

## BAB II

### TINJAUAN LITERATUR

#### 2.1 Pengertian Pakan Tenak

Pakan ternak adalah makanan yang berupa asupan yang diberikan kepada hewan peliharaan atau hewan ternak. Pemberian pakan yang tepat dan berkualitas dapat dilakukan dengan konsisten agar mempercepat pertumbuhan pakan ternak. Pakan ternak merupakan salah satu faktor yang sangat penting untuk berkelanjutan tumbuh dan berkembang hewan didalam sektor peternakan. Oleh karena itu pemilihan pakan ternak yang tepat sangatlah menentukan keberhasilan dalam usaha ternak tersebut. Salah satu makanan yang sangat disukai oleh hewan ternak adalah rumput, rumput merupakan salah satu jenis pakanan yang disukai oleh hewan ternak selain mudah ditemukan namun bisa sebagai makan alternatif untuk pakan ternak. Salah satu jenis rumput yang sering ditemui dan dapat hidup diberbagai tempat adalah rumput gajah atau juga bisa disebut rumput *napier* rumput jenis ini memiliki ukuran besar dan mengandung nutrisi yang tinggi rumput ini sangat cepat pertumbuhannya sehingga sangat cocok dijadikan pakan ternak. Rumput gajah ini selain bermanfaat sebagai sebagai pakan ternak, berperan juga dalam pengawetan tanah dan air, namun dapat berfungsi ganda yaitu berkemampuan untuk membantu mencegah berlangsungnya erosi pada lahan tumpang sari rumput gajah juga dapat ditanam sebagai pencegah longsor akibat erosi <sup>(2)</sup>.

#### 2.2 Alat Pencacah Pakan Tenak

Alat ini merupakan sebuah alat yang dapat digunakan untuk mencacah berupa rumput dan daun untuk pakan ternak, sebelum rumput dan daun diberikan kepada ternak maka haruslah ternak mengkonsumsi pakan tersebut dengan mudah. Jika memelihara ternak haruslah tercukupi kebutuhan pangan agar menghasilkan ternak yang berkualitas agar mencukupi kebutuhan pangan maka petani menggunakan mesin



Gambar 2. 1 Alat pencacah pakan ternak  
pencacah pakan ternak untuk memproduksi pakan alami secara besar untuk kebutuhan pakan ternak<sup>(3)</sup>. Gambar tersebut dibawah ini.

### 2.3 Prinsip Kerja Mesin

Prinsip kerja dari mesin ini adalah pada tahap pertama yaitu rumput, daun beserta batangnya di masukkan kedalam hopper (*input*) atau saluran pemasukan. Di dalam hopper atau saluran pemasukan dilakukan pemasukan bahan secara bertahap, Hal ini dilakukan karena untuk menghindari penumpukan bahan pada saluran pemasukan hal ini bertujuan agar tidak terganggunya kinerja pada mesin. Ketika masuk kedalam ruang roll pencacah maka Rumput gajah masuk kedalam roll pencacah strip. Di dalam ruang roll pencacah bahan tersebut yang akan terpotong atau tercacah

menjadi kecil-kecil oleh pisau pencacah. Selanjutnya hasil cacahan yang telah tercacah akan keluar melalui saluran keluar (*output*). Setelah proses pencacahan selesai. Selanjutnya diberikan pada ternak sebagai pakannya <sup>(4)</sup>.

## 2.4 Kelebihan Alat Pencacah Pakan Ternak

Alat Pencacah pakan ternak memiliki sebuah kelebihan, berikut ini adalah kelebihan dari mesin tersebut, yaitu:

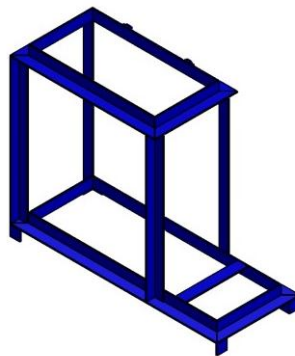
1. Multifungsi dan ekonomis.
2. Efisiensi tinggi,
3. Mudah dalam pengoperasian dan perawatan.
4. Mampu meningkatkan kapasitas hasil produksi.

## 2.5 Komponen Alat Pencacah Pakan Ternak

Komponen pada mesin adalah bagian inti dari keseluruhan yang membentuk suatu sistem. Adapun komponen alat pencacah pakan ternak sebagai berikut <sup>(5)</sup>.

### 2.5.1 Kerangka

Rangka mesin merupakan bagian terpenting yang berfungsi untuk menahan beban yang terjadi selama mesin dalam keadaan menyala atau tidak menyala. Oleh

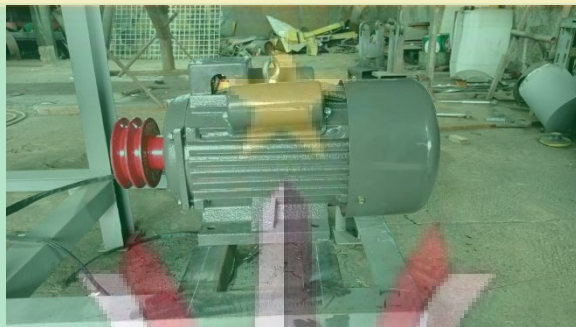


Gambar 2. 2 Kerangka

karena itu dibutuhkan perhatian pengelasan agar dapat beroperasi dengan baik.

### 2.5.2 Motor Listrik

Motor listrik adalah mesin yang berfungsi sebagai tenaga penggerak pada mesin pencacah pakan ternak, penggunaan motor listrik ini dapat disesuaikan dengan daya mesin yang akan di hitung.



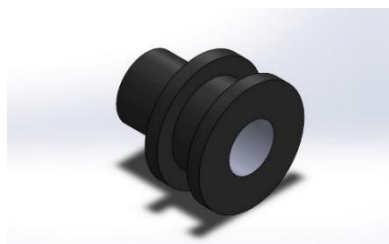
Gambar 2. 3 Mesin listrik

### 2.5.3 Poros

Poros adalah komponen alat mekanis yang mentransmisikan kepada poros ini melalui putaran mesin. Poros itu sendiri merupakan satu kesatuan dari sistem mekanis dimana daya ditransmisikan ke penggerak utama, misalnya daya ditransmisikan kepada poros ini melalui roda gigi, pulley belt atau rantai sprocket dan lain-lain.

### 2.5.4 Pulley

Pulley merupakan sebuah alat yang bergerak rotasional berfungsi untuk mengubah suatu arah gaya untuk mencapai keuntungan mekanis (6).



Gambar 2. 4 Pulley

### 2.5.5 Belt

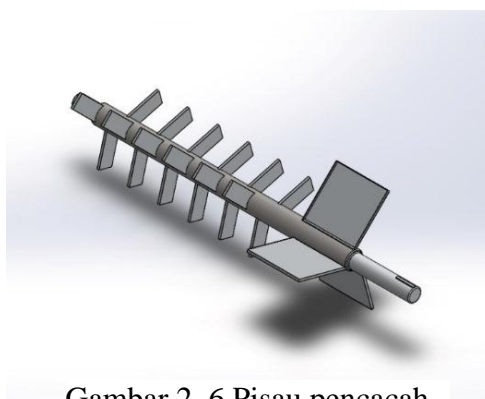
Belt (sabuk) merupakan sebuah alat untuk menstransmisikan daya dari poros satu ke poros lainya dengan menggunakan pulley yang berputar pada kecepatan



sedang atau tinggi.

### 2.5.6 Pisau Pencacah

Alat ini sangat berfungsi untuk mencacah hasil yang telah masuk dari bak penampung (*Hopper Input*) menuju pembuangan (*Hopper Output*), alat ini sangat menentukan hasil dari pencacahan agar bisa dipakai untuk konsumsi pakan ternak.



Gambar 2. 6 Pisau pencacah

## 2.6 Tekno Ekonomi

Analisis tekno ekonomi adalah ilmu pengetahuan yang berorientasi pada pengungkapan dan perhitungan nilai-nilai ekonomi yang terkandung dalam suatu rencana kegiatan teknik. Tekno ekonomi memuat tentang bagaimana membuat sebuah keputusan dimana dibatasi oleh ragam permasalahan yang berhubungan dengan engineer sehingga menghasilkan pilihan yang terbaik dari berbagai alternatif pilihan. Keputusan diambil berdasarkan suatu proses analisis teknik dan perhitungan ekonomi. Secara umum tekno ekonomi mencakup bermacam aspek diantaranya yaitu teknologi produksi, pemilihan lokasi, skala kapasitas produksi dan analisis <sup>(7)</sup>.

## 2.7 Menghitung Waktu Proses Pemesinan

Proses pemesinan adalah proses dimana pengerjaan terhadap bahan baku mentah menjadi bahan baku jadi. Komponen-komponen tersebut dibentuk berdasarkan gambar teknik yang sudah ditentukan dengan bentuk dan dimensi yang sesuai.

### 2.7.1 Pemotongan

Pemotongan adalah alat yang digunakan untuk memotong benda kerja sesuai dengan bentuk dan ukuran yang diinginkan. Alat yang digunakan untuk memotong berupa gergaji manual ataupun gergaji mesin <sup>(8)</sup>.

Rumus pemotongan dengan menggunakan mesin gerinda potong adalah: <sup>[9]</sup>

$$n = \frac{v \times 1000 \times 60}{\pi \times d} \dots\dots\dots (2.1)$$

$$tw = \frac{l \times t}{n} \dots\dots\dots (2.2)$$

Dimana:

- n : putaran mesin permenit
- v : kecepatan potong
- $\pi$  : nilai konstanta = 3,14
- d : diameter
- l : luas
- t : tebal

Rumus pemotongan dengan menggunakan gerinda tangan adalah:

$$T_w = \frac{t_g \times l \times t_b}{0,1 \times n} \dots\dots\dots(2.3)$$

Dimana:

- Tg : Jumlah pemakanan
- Tb : Lebar benda kerja
- l : Panjang pemotongan
- n : Putaran (rpm)

### 2.7.2 Pengeboran

Pengeboran adalah pekerjaan untuk melubangi benda kerja dengan mata bor yang berputar. Sedangkan benda kerja yang akan dilubangi adalah terikat bertujuan agar hasil dari pengeboran dapat secara optimal. Dalam pengerjaan pengeboran dapat dioperasikan dengan menggunakan mesin bor listrik. Untuk melubanginya menggunakan mata bor yang berbentuk ulir atau spiral. selanjutnya dilakukan pengeboran pada benda kerja pada proses pengeboran ini dilakukan tanpa menggunakan media pendingin<sup>(10)</sup>.



Gambar 2. 7 Mesin bor

Pengeboran benda kerja dapat dihitung dengan rumus:

$$t_w : \frac{l}{a \times n} \dots\dots\dots (2.4)$$

$$l : \ell + 0,3 d \dots\dots\dots (2.5)$$

Dimana:

$l$  : Panjang total pengeboran

$p$  : Panjang pengeboran

$d$  : Diameter mata bor

$n$  : Putaran mata bor (Rpm)

$f$  : Pemakanan (mm/putaran)

$l$  : Luas

$t$  : Tebal

### 2.7.3 Pengelasan



Pengelasan (*welding*) adalah teknik penyambungan 2 buah benda kerja menjadi satu logam dengan cara mencairkan sebagian logam induk dan logam pengisi dengan atau tanpa logam penambah dan menghasilkan logam kontinyu. Pengelasan sangat banyak dijumpai di industri manapun yang menyangkut logam atau baja khususnya bidang pembangunan dengan menggunakan pengelasan dibutuhkan pengelasan yang bermutu tinggi karena menyangkut keselamatan dan umur pakai<sup>(11)</sup>.



Gambar 2. 8 Mesin las

Rumus dalam menghitung waktu pengelasan dengan menggunakan mesin las listrik adalah:

$$L_{tot} = \text{Banyaknya titik las} \times L_1 \dots\dots\dots (2.6)$$

Dimana:

$L_{tot}$  : Total panjang pengelasan

$L_1$  : Panjang pengelasan

$$T_w \text{ pengelasan} : n_{\text{elektroda}} \times t_{\text{elektroda}} \dots\dots\dots (2.7)$$

Dimana:

$T_w$  pengelasan : Waktu pengelasan

$n_{\text{elektroda}}$  : Banyak elektroda

$t_{\text{elektroda}}$  : Waktu penggunaan ekeltroda

### 2.7.5 Pengerolan

Pengerolan merupakan proses pembentukan yang dilakukan dengan menjepit plat diantara dua rol. Rol tekan dan rol utama berputar berlawanan arah sehingga dapat menggerakkan plat, plat bergerak linear melewati rol pembentuk. Plat tersebut dikenakan tekanan yang tinggi dan menghasilkan gesekan antara roll dan permukaan plat.



Gambar 2. 9 Mesin rol

Rumus dalam menghitung waktu pengerolan dengan menggunakan mesin rol adalah:

$$V : \frac{\pi \cdot d_{\text{roll}} \cdot n_{\text{roll}}}{60 \cdot 1000} \dots\dots\dots (2.11)$$

$$T : h/v \dots\dots\dots (2.12)$$

Dimana:

V : Kecepatan potong

$\pi$  : Nilai konstanta (3.14) drol

$d_{\text{rol}}$  : Diameter roll (mm)

$n_{\text{rol}}$  : Putaran mesin roll

N : Putaran mesin (put/menit)

T : Total waktu

H : Panjang benda kerja (mm)

### 2.7.6 Penggerindaan

Penggerindaan adalah sebuah proses dimana untuk menghaluskan benda kerja yang tidak rata atau kasar dari hasil pemotongan dan pengelasan. Proses penggerindaan ini biasanya dilakukan pada akhir dari proses pemotongan dan pengelasan.



Gambar 2. 10 Mesin gerinda

Rumus menghitung waktu penggrindaan menggunakan mesin gerinda tangan adalah :

$$t_c = \frac{l_t \cdot b \cdot g}{v \cdot 1000 \cdot f_z} \dots\dots\dots (2.13)$$

Dimana:

Tc : Waktu penggerindaan (s)

Lt : Panjang permesinan (mm)

b : Lebar benda kerja (mm)

g : Jumlah pemakanan (mm)

$$g = \frac{b \cdot t}{d \cdot fs} \dots\dots\dots (2.14)$$

Dimana:

v : Kecepatan potong (mm/menit)

fz : Kecepatan pemakanan (mm/putaran)

d : Diameter mata gerinda (mm)

t : Tebal benda kerja (mm)

### 2.7.7 Finishing

Dalam membuat alat pencacah pakan ternak diperlukan proses *finishing* seperti pengecatan yang bertujuan agar melindungi komponen tersebut dari korosi supaya meningkatkan daya tarik dari produk. Dibutuhkan pengecekan agar produk sesuai dengan bentuk dan ukuran desain.

### 2.8 Peralatan Pendukung Pekerjaan

Peralatan-peralatan yang dipakai dalam proses pembuatan alat pencacah pakan ternak antara lain:

1. Penitik.
2. Palu.
3. Ragum.
4. Mistar.
5. Jangka sorong.
6. Rol meter dan sebagainya.



## 2.9 Produksi Dan Operasi

Produksi dan operasi adalah suatu kegiatan menghasilkan keluaran output baik berupa barang maupun jasa. Pengertian produksi dan operasi dalam ekonomi merupakan kegiatan yang berhubungan dengan usaha untuk menciptakan dan menambah kegunaan atau utilitas suatu barang atau jasa. Dalam arti sempit pengertian produksi hanya sebagai kegiatan yang menghasilkan barang baik barang jadi, barang setengah jadi, bahan industri, suku cadang dan komponen. Faktor-faktor produksi terdiri atas tanah atau alam, modal, tenaga kerja dan keterampilan material serta keterampilan skill dan teknologi. <sup>(13)</sup>

## 2.10 Biaya Manufaktur

Biaya manufaktur disebut juga biaya produksi atau biaya pabrik yang didefinisikan sebagai jumlah dari tiga elemen biaya yaitu bahan baku langsung, tenaga kerja langsung dan overhead pabrik. Bahan baku langsung dan tenaga kerja langsung keduanya disebut sebagai biaya utama. Tenaga kerja langsung dan overhead pabrik keduanya disebut biaya konversi. Terdapat 2 istilah yang biasa dikenal <sup>(14)</sup>.

1. Biaya atau *cost* merupakan biaya yang dibutuhkan dengan sejumlah nilai mata uang untuk mencapai suatu tujuan
2. Pengeluaran atau *expense* merupakan sejumlah biaya yang dikeluarkan dalam rangka mendapatkan hasil yang diharapkan.

## 2.11 Klarifikasi Biaya

Biaya merupakan salah satu hal yang terpenting menjadi bagian dalam proses produksi suatu barang atau jasa. Setiap biaya yang dikeluarkan untuk proses produksi

akan mempengaruhi penetapan harga suatu produk yang dihasilkan. Dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

1. Klasifikasi biaya berdasarkan pengguna
2. Klasifikasi biaya berdasarkan aktivitas
3. Klasifikasi biaya berdasarkan volume produk
4. Klasifikasi biaya berdasarkan produk

### **2.11.1 Klasifikasi Biaya Berdasarkan Penggunaan**

Klasifikasi biaya berdasarkan lama penggunaannya dapat dibedakan dengan 3 (tiga) jenis yaitu:

1. Biaya investasi atau *investment cost*
2. Biaya operasional atau *operational cost*
3. Biaya pemeliharaan atau *maintenance cost*

### **2.11.2 Klasifikasi Biaya Berdasarkan Aktifitas**

Klasifikasi biaya berdasarkan aktivitas dapat dibedakan dengan 3 (tiga) jenis yaitu sebagai berikut:

1. Biaya total atau *total cost* merupakan biaya keseluruhan produksi yang dikeluarkan dalam proses produksi.
2. Biaya tetap atau *fixed cost* merupakan biaya yang dikeluarkan untuk mendapatkan faktor produksi yang jumlahnya tidak dapat diubah. Misalnya sebuah pabrik membutuhkan membeli mesin produksi.

3. Biaya variable atau *variable cost* merupakan biaya yang dikeluarkan untuk mendapatkan faktor produksi yang jumlahnya dapat diubah. Misalnya faktor produksi yang dapat berubah adalah tenaga kerja.

### 2.11.3 Klasifikasi Biaya Berdasarkan Volume Produk

Klasifikasi biaya berdasarkan volume produk dapat dibedakan sebagai berikut:

1. Biaya langsung merupakan biaya yang dikeluarkan untuk suatu proses produksi secara ekonomi berupa produk atau jasa yang dihasilkan. Contohnya: biaya listrik, gaji pegawai, kendaraan, gedung, dan sebagainya
2. Biaya tidak langsung merupakan biaya yang dikeluarkan dan tidak ada hubungan secara langsung baik berupa produk atau jasa yang dihasilkan. Contohnya: biaya bahan baku, biaya tenaga kerja dan lain-lain.

### 2.11.4 Klasifikasi Biaya Berdasarkan Produk

Klasifikasi biaya berdasarkan produk dibedakan menjadi 2 (dua) kelompok, yaitu biaya fabrikasi dan biaya komersil.

1. Biaya fabrikasi atau *fabrication cost*

Biaya fabrikasi atau biaya produksi merupakan jumlah dari tiga unsur biaya, yaitu biaya bahan langsung, tenaga kerja langsung dan *overhead* pabrik. Biaya-biaya ini secara langsung berkaitan dengan biaya pembuatan produk secara fisik yang dikeluarkan dalam rangka kegiatan proses produksi sehingga disebut juga dengan *production cost*.

Biaya fabrikasi tersebut terdiri dari komponen-komponen berikut :

- a. Biaya bahan langsung
- b. Biaya bahan tak langsung
- c. Biaya tenaga kerja langsung
- d. Biaya tenaga kerja tak langsung
- e. Biaya tak langsung lainnya.

## 2. Biaya komersial atau *commercial cost*

Biaya komersial merupakan akumulasi biaya untuk membuat produk yang dapat dijual tetapi diluar biaya produksi dan dipergunakan untuk menghitung harga jual produk.

Biaya komersial dapat dikelompokkan sebagai berikut :

- a. Biaya pemasaran (*marketing cost*)
- b. Biaya umum dan administrasi (*general and administration cost*)
- c. Pajak usaha dan perusahaan (*companies taxed*)

Pajak usaha sering juga digabungkan pada biaya administrasi dan umum. Biaya umum dan biaya administrasi merupakan biaya yang dikeluarkan untuk menjalankan manajemen dan organisasi perusahaan sehingga sering disebut manajemen dan organisasi.

### **2.12 Studi Kelayakan Finansial**

Studi Kelayakan finansial adalah Suatu kegiatan untuk memperdalam seluruh aktivitas dan usaha untuk mencari keuntungan. Menyediakan barang dan jasa yang dibutuhkan berupa keputusan penentuan layak atau tidaknya suatu usaha tersebut dijalankan. Dengan mengukur dan menghitung rencana usaha, maka dapat diperoleh



hasil yang maksimal dari analisa tersebut untuk mendapat keputusan penentuan layak atau tidak layaknya suatu usaha yang dijalankan. Usaha akan memberikan *benefit* yang lebih besar setelah mengeluarkan modal untuk menjalankan usaha tersebut. Manfaat yang dimaksud berupa manfaat finansial ataupun nonfinansial sesuai dengan tujuan dibentuknya usaha tersebut<sup>(15)</sup>.

### **2.12.1 Aspek – Aspek Dalam Studi Kelayakan Bisnis**

Terdapat beberapa aspek dalam kelayakan bisnis, yaitu sebagai berikut:

#### **1. Aspek Pasar dan Pemasaran**

Aspek pasar dan pemasaran memiliki ketergantungan dan saling mempengaruhi satu sama lainnya. Setiap ada kegiatan pasar selalu diikuti oleh pemasaran hal ini memberikan manfaat untuk memudahkan dalam transaksi. Aspek pasar menganalisis potensi pasar, intensitas persaingan dan menganalisis strategi pemasaran untuk dapat digunakan untuk mencapai yang diharapkan. Dengan aspek ini potensi ide bisnis dapat tersalurkan dan sesuai dengan kebutuhan dan keinginan pasar<sup>(15)</sup>.

#### **2. Aspek Teknis dan Teknologi**

Aspek teknis merupakan kesiapan teknis dan ketersediaan teknologi yang dibutuhkan untuk menjalankan bisnis. Agar menjadi sebuah keharusan supaya terhindar dari kegagalan pada masa yang akan datang sebagai akibat karena adanya masalah teknis<sup>(15)</sup>.

#### **3. Aspek Manajemen dan Sumber Daya Manusia**

Dalam menjalankan bisnis perlu dilakukan kesiapan tenaga kerja baik tenaga kerja kasar maupun tenaga kerja terampil. Dalam aspek ini bertujuan untuk

mengetahui apakah dalam pembangunan dan implementasi bisnis layak atau tidak dilihat dari ketersediaan SDM. Kesuksesan suatu perencanaan dan pelaksanaan pembangunan sebuah proyek bisnis sangat tergantung pada SDM yang solid yaitu manajer dan tim nya <sup>(15)</sup>.

#### 4. Aspek Finansial

Aspek Finansial merupakan aspek yang sangat penting untuk menganalisis besarnya biaya investasi dan modal kerja serta tingkat pengembalian investasi dari bisnis yang akan dijalankan. Selain itu, dianalisis ini juga terdapat perihal darimana sumber investasi dan pembiayaan bisnis tersebut. Tujuan aspek ini adalah untuk menentukan rencana investasi dengan menghitung biaya dan manfaat yang diharapkan, seperti ketersediaan keuangan, biaya modal, kemampuan proyek melunasi dana sebelum batas waktu dan menilai apakah proyek akan dilanjutkan <sup>(15)</sup>. Adapun komponen yang diperlukan dalam analisis kelayakan finansial adalah sebagai berikut:

##### a. Cash Flow

*Cash flow* merupakan aliran kas dari suatu usaha yang terdiri dari dua macam yaitu arus kas masuk (*inflow*) dan arus kas keluar (*outflow*). Jumlah uang yang masuk dan keluar dalam suatu perusahaan mulai dari investasi dilakukan sampai dengan berakhirnya investasi tersebut <sup>(16)</sup>. Berdasarkan jenis transaksinya *Cash Flow* dibagi menjadi dua macam yaitu:

1. Arus Kas masuk (*cash inflow*), yaitu arus kas menurut jenis transaksinya yang mengakibatkan terjadinya arus penerimaan kas. Pada produksi alat pencacah pakan ternak terdiri dari penerimaan penjualan, manfaat

tambahan dan nilai sisa. Dari ketiga tersebut merupakan penerimaan yang paling utama penjualan karna bersifat rutin

2. Arus kas keluar (*cash outflow*), yaitu arus kas menurut jenis transaksinya yang mengakibatkan terjadinya pengeluaran dana kas. Arus kas keluar dalam industry produksi alat pencacah pakan ternak dapat digolongkan menjadi:

- a. Pengeluaran investasi, yaitu arus pengeluaran kas yang ditunjukan untuk membiayai kegiatan pembangunan proyek. Arus kas ini disebut dengan arus kas awal.
- b. Pengeluaran operasi, yaitu arus kas yang dimaksudkan untuk membiayai kegiatan setelah ke tahap kegiatan komersial, pendapatan perusahaan merupakan pendapatan dari kegiatan perusahaan sedangkan beban operasi merupakan biaya yang timbul dari kegiatan perusahaan.

### 2.12.2 Kriteria Kelayakan Finansial

Investasi dapat diukur dengan berbagai metode, diantaranya yaitu menggunakan metode *Net Present Value* (NPV), *Internal Rate of Return* (IRR), *Benefit/Cost Ratio*, *Payback Period* (PBP), *Profitability Index*, dan *Break Even Point*.

#### 1. Net Present Value (NPV)

Metode ini menghitung selisih nilai investasi dengan nilai sekarang dengan penerimaan kas bersih pada masa yang akan datang. Jika selisih pada masa yang akan datang (NPV) lebih besar dari nilai investasi sekarang, proyek ini dikatakan menguntungkan sehingga diterima. Jika lebih kecil (NPV negatif), proyek ditolak karena nilainya tidak menguntungkan<sup>(17)</sup>.

Kriteria keputusan:

Jika NPV menyatakan *positif* ( $NPV > 0$ ), maka rencana investasi diterima. Jika

NPV menyatakan *negatif* ( $NPV < 0$ ), maka rencana investasi ditolak. Nilai

NPV dapat ditemukan dengan menggunakan rumus di bawah ini: *Net present*

*value or NPV* = Cash flow for year 0 ( $CF_0$ ) +

$$\frac{\text{Cash Flow for year 1 (CF1)}}{1+\text{Discount rate (k)1}} + \frac{\text{Cash Flow for year 2 (CF2)}}{1+\text{Discount rate (k)2}} + \dots + \frac{\text{Cash Flow for year n (CFn)}}{1+\text{Discount rate (k)n}} \dots (2.15)$$

## 2. Internal Rate of Return (IRR)

IRR atau Internal Rate of Return adalah analisis keuntungan finansial dengan mempertimbangkan tingkat keuntungan atas modal yang diinvestasikan. IRR memperhitungkan tingkat suku bunga terkait nilai investasi sekarang dibandingkan dengan nilai penerimaan kas bersih di masa yang akan datang. Suatu rencana investasi dikatakan layak jika memiliki nilai IRR lebih besar dari tingkat suku bunga bank yang berlaku (Minimum Attractive Rate of 17 Return/MARR). Jika terjadi sebaliknya, maka rencana investasi tersebut dianggap tidak layak untuk dilaksanakan<sup>(18)</sup>. Rumus yang digunakan untuk IRR adalah sebagai berikut:

*Net present value or NPV* = Cash flow for year 0 ( $CF_0$ ) +

$$IRR = P1 + \frac{c1}{c1-c2} \times P1 - P2 \dots (2.16)$$

## 3. Benefit Cost Rasio (B/C Ratio)

Merupakan perbandingan antara NPV total dari benefit bersih terhadap total dari biaya bersih. BCR menunjukkan manfaat bersih yang diperoleh setiap penambahan satu rupiah pengeluaran bersih. Rumus yang digunakan untuk *B/C Ratio* adalah sebagai berikut:

$$BCR = \frac{\sum Pb}{\sum Pc} \dots\dots\dots (2.17)$$

4. *Payback Period* (PBP)

Perhitungan nilai kas bersih (procced) yang diperoleh setiap tahun. Nilai kas bersih merupakan penjumlahan laba setelah arus kas masuk selama satu tahun. Rumus yang digunakan untuk PBP adalah sebagai berikut:

$$PBP = (\text{investasi awal/ arus kas}) \times 1 \text{ tahun} \dots\dots\dots (2.18)$$

