

## TINJAUAN PUSTAKA

### Tanaman Singkong

#### Klasifikasi dan Morfologi

Singkong (*Manihot esculenta*) merupakan makanan pokok bagi penduduk didunia salah satunya Indonesia, selain sebagai makanan pokok singkong juga digunakan sebagai bahan baku industri dan pakan ternak. Singkong sangat mudah dibudidayakan, bahkan ditanah yang marjinal tanaman ini bisa tumbuh dan memberikan hasil (Jurni, 2020). Berikut klasifikasi tanaman singkong :

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Sub Divisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledoneae
Ordo	: Euphorbiales
Famili	: Euphorbiaceae
Genus	: Manihot
Spesies	: <i>Manihot utilissima</i> crantz

Singkong mempunyai daun yang berwarna kehijauan dengan tulang daun majemuk menjari dan tangkai daun yang pendek 3-5 cm. Batang tanaman singkong berbentuk bulat dengan diameter 2,5-4 cm, ketinggian dapat mencapai 1-4 meter. Batang singkong pada umumnya berwarna hijau dan pada saat tua berubah keputihan, hijau kelabu, dan coklat kelabu. Bagian akar singkong membesar dan membentuk umbi dengan panjang 50-80 cm, untuk bagian tengah terdapat sumbu yang berfungsi sebagai penyalur makanan hasil fotosintesis dari daun ke akar/umbi. Umbi terdiri dari 3 lapis yaitu kulit luar berwarna coklat, lapisan kulit dalam berwarna putih kekuningan, dan lapisan daging berwarna putih atau putih kekuningan, di antara kulit dalam dan luar terdapat jaringan kambium yang menyebabkan umbi dapat membesar (Jurni, 2020).

## Syarat Tumbuh

Menurut Pratama (2020), Syarat tumbuh tanaman singkong yaitu suhu udara minimal sekitar 10<sup>0</sup>C, apabila di bawah 10<sup>0</sup>C maka akan menyebabkan pertumbuhan tanaman sedikit terhambat. Kelembaban udara yang optimal untuk singkong antara 60-65%. Tanah yang paling sesuai untuk singkong yaitu tanah yang bertekstur remah, gembur, tidak terlalu poros dan kaya akan bahan organik. Jenis tanah yang cocok untuk singkong adalah jenis aluvial latosol, podsolik merah kuning, grumusol, dan andosol. Derajat keasaman (pH) tanah yang sesuai untuk budidaya singkong berkisar antara 4,5-8,0 dengan pH ideal 5,8. Ketinggian tempat untuk tanaman ini berada pada 10-500 mdpl dengan curah hujan 150-250 mm.

### Karakteristik Varietas Tanaman Singkong

Tanaman singkong mempunyai bermacam-macam varietas, pemilihan varietas ini tergantung tujuan suatu produksi. Singkong dengan kandungan HCN yang tinggi dapat menyebabkan keracunan, sehingga tidak dianjurkan untuk dikonsumsi secara langsung. Varietas lokal seperti Sumatera, Malang-4, *Cassessart* (UJ-5), dan juga Pretel merupakan umbi yang mempunyai produktivitas tinggi yang biasa digunakan untuk pengolahan tepung mocaf. Berikut spesifikasi jenis-jenis varietas tersebut :

#### 1. Varietas Sumatera

Singkong varietas ini merupakan singkong lokal asli Pulau Sumatera, memiliki ukuran umbi yang besar dan bentuk umbi lonjong bulat. Warna luar kulit umbi coklat dan mempunyai tekstur kulit yang tidak begitu kasar sedangkan kulit bagian dalam agak halus. Singkong varietas sumatera memiliki daging umbi yang berwarna putih dan mempunyai tekstur yang halus. Produksi singkong varietas ini rata-rata lebih dari 25 ton per hektar dengan umur budidaya 7-10 bulan. Varietas ini memiliki kadar pati sebesar 10,55%, kandungan HCN sebesar >40 mg/kg (Setiawan, 2019).

#### 2. Varietas Malang-4

Singkong varietas malang merupakan singkong lokal yang berasal dari Malang. Singkong ini dapat menghasilkan 32-38 ton per hektar dengan umur panen 7-9 bulan, varietas malang mempunyai daging umbi yang putih dan pahit,

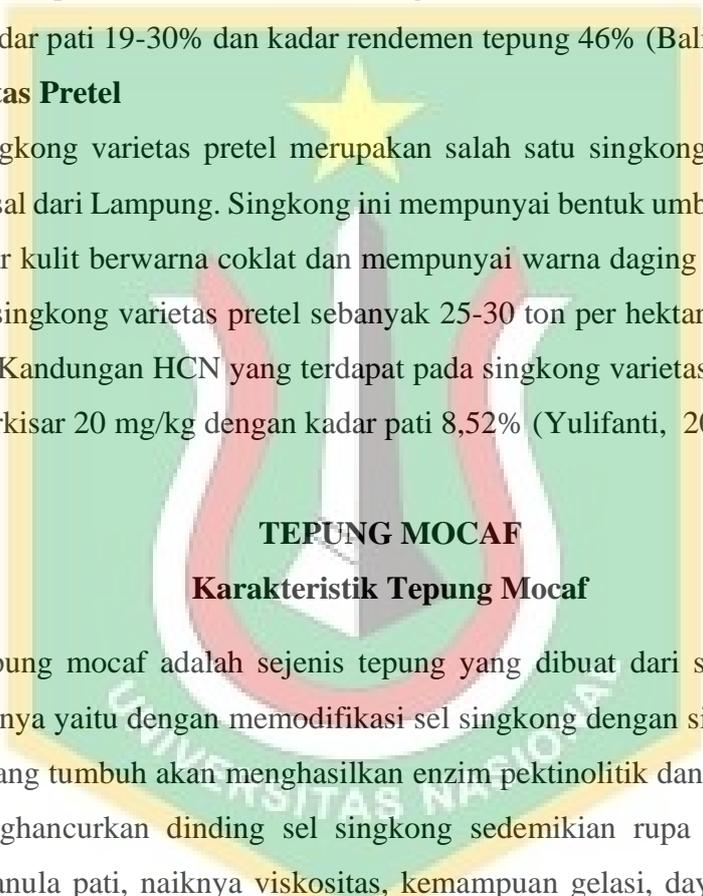
kandungan HCN rata-rata di atas 100 mg/kg dengan kadar pati 25-32% dan kadar rendemen tepung 43% (Balitkabi, 2015).

### **3. Varietas *Cassesart* (UJ-5)**

Singkong varietas *cassesart* atau biasa disebut UJ-5 merupakan salah satu varietas unggul tanaman singkong yang banyak ditanam di Jawa Tengah. Varietas UJ-5 memiliki tinggi tanaman sekitar 2,5 m, umbi ini mempunyai daging yang berwarna putih dan rasa yang pahit. Hasil rata-rata panen umbi 40-45 ton per hektar dengan umur panen 9-10 bulan. Kandungan HCN umbi ini di atas 100 mg/kg dengan kadar pati 19-30% dan kadar rendemen tepung 46% (Balitkabi, 2015).

### **4. Varietas Pretel**

Singkong varietas pretel merupakan salah satu singkong varietas unggul yang berasal dari Lampung. Singkong ini mempunyai bentuk umbi lonjong dengan bagian luar kulit berwarna coklat dan mempunyai warna daging umbi putih susu. Produksi singkong varietas pretel sebanyak 25-30 ton per hektar dengan umur 7-12 bulan. Kandungan HCN yang terdapat pada singkong varietas pretel ini cukup rendah berkisar 20 mg/kg dengan kadar pati 8,52% (Yulifanti, 2011).



**TEPUNG MOCAF**  
**Karakteristik Tepung Mocaf**

Tepung mocaf adalah sejenis tepung yang dibuat dari singkong, prinsip pembuatannya yaitu dengan memodifikasi sel singkong dengan sistem fermentasi. Mikroba yang tumbuh akan menghasilkan enzim pektinolitik dan selullolitik yang dapat menghancurkan dinding sel singkong sedemikian rupa sehingga terjadi liberasi granula pati, naiknya viskositas, kemampuan gelasi, daya dehidrasi, dan kemudahan melarut. Selanjutnya granula pati tersebut akan mengalami hidrolisis yang menghasilkan monosakarida sebagai bahan baku untuk menghasilkan asam organik. Senyawa ini akan terimbibisi dalam bahan, dan ketika bahan tersebut diolah akan dapat menghasilkan cita rasa dan aroma khas yang dapat menutupi aroma asli singkong yang cenderung kurang menarik. Selama proses fermentasi terjadi pula penghilangan komponen penimbul warna seperti pigmen dan protein yang dapat menyebabkan warna coklat ketika pemanasan (Irham, 2014).

Mocaf (*Modified cassava flour*) merupakan tepung singkong yang diproduksi dengan memodifikasi sel singkong dengan sistem fermentasi. Tepung mocaf memiliki karakteristik yang cukup baik karena tampak lebih putih, halus, dan tidak ada aroma khas singkong. Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI), tepung mocaf memiliki beberapa syarat mutu di antaranya, menyerupai bentuk serbuk yang halus, berbau normal, warna yang putih, kadar air maksimal 13%, serat kasar maksimal 2%, kadar abu maksimal 1,5%, Kadar protein 1%, derajat putih minimal 72,8%, derajat asam maksimal 4%, dan kadar HCN maksimal 10 mg/kg (Yulifianti, 2011).

### **Manfaat dan Keunggulan Tepung Mocaf**

Menurut penemu tepung mocaf Dr. Ahmad Subagio, singkong yang diolah menjadi tepung mocaf memiliki banyak manfaat dan keunggulan antara lain yaitu tekstur lebih halus, warna lebih putih, mengandung kalsium, fosfor, dan serat yang lebih tinggi dibandingkan tepung terigu, mengandung fitoestrogen yaitu suatu hormon yang berfungsi untuk mencegah menopause dini yang biasa terjadi pada kaum wanita, memiliki kandungan serat terlarut (*Soluble fiber*) yang jauh lebih banyak dibandingkan dengan tepung lainnya, memiliki kandungan mineral Ca (Kalsium) yang lebih tinggi (58 mg) dibandingkan dengan padi (6 mg) dan gandum (16 mg), memiliki daya kembang yang setara dengan gandum tipe II yang mempunyai kadar protein menengah, memiliki daya cerna yang jauh lebih baik dan cepat dibandingkan dengan tepung tapioka (DKPBD Grobongan, 2020).

### **Rendemen**

Rendemen adalah perbandingan berat kering tepung yang dihasilkan dengan berat singkong sebelum diolah. Rendemen dipengaruhi oleh lamanya waktu pada saat fermentasi, semakin singkat waktu fermentasi maka akan semakin tinggi kadar yang didapat hingga mencapai 40%. Menurut penelitian Lestari (2011), rendemen varietas manggu yang dihasilkan selama 18 jam menghasilkan rendemen di bawah 26 %. Jumlah rendemen dipengaruhi oleh bentuk fisik singkong secara morfologis

karena pada pembuatan tepung seluruh komponen yang terkandung di dalam bahan pangan dipertahankan keberadaannya kecuali air (Lestari, 2011).

Menurut penelitian Ode (2020), rendemen yang dilakukan pada pengolahan tepung mocaf selama 12 jam menghasilkan rendemen sebesar 29% pada genotipe GX dan rendemen terendah pada genotipe G390 yaitu 20%. Hal ini dapat dilihat bahwa jenis varietas singkong dapat berpengaruh terhadap rendemen yang dihasilkan. Selama proses fermentasi terjadi penghancuran selulosa pada singkong sehingga bertekstur lembut dan juga terjadi proses penghancuran pada granula pati. Sehingga pada saat proses penggilingan diperoleh partikel tepung yang lebih halus (Ode, 2020).

### Fermentasi Starter Bimo CF

Fermentasi adalah proses pembiakan mikroorganisme terpilih pada suatu media dengan kondisi anaerobik atau tanpa oksigen, sehingga mikroorganisme tersebut dapat berkembang dan merubah komposisi kimia media tersebut menjadi bernilai nutrisi lebih baik. Mikroorganisme yang umumnya terlibat dalam proses fermentasi dapat berupa bakteri, kapang, dan khamir. Jenis-jenis bakteri dan kapang yang terlibat dalam proses fermentasi di antaranya ialah *Rhizopus*, *Aspergillus*, *Mucor*, *Amylomyces*, *Endomycopsis*, *Saccharomyces*, *Hansenula anomala*, *Lactobacillus*, *Acetobacter* dan sebagainya (Jannah, 2010).

Starter Bimo CF merupakan bibit yang berbentuk tepung digunakan untuk fermentasi singkong. Starter Bimo CF menggunakan bahan aktif berbagai mikroba bakteri asam laktat yang aman untuk pangan dan diperkaya dengan nutrisi dan dibuat dengan teknologi yang menghasilkan stabilitas dengan efektifitas starter yang tinggi. Bakteri ini akan menghancurkan selulosa sehingga diperoleh tepung yang secara mikroskopis bertekstur halus. Bakteri asam laktat juga memodifikasi granula pati yang halus menjadi berlubang, dengan adanya lubang maka akan memperkuat ikatan antar granula sehingga apabila dibuat adonan maka mocaf tidak akan mudah putus (Setyawati, 2016)

Proses fermentasi sangat berperan dalam menghasilkan asam laktat. Ketika bakteri memecah selulosa dan melubangi dinding granula pati dihasilkan glukosa. Mikroba tertentu mengubah glukosa menjadi asam laktat yang aroma khas

Singkong sehingga mocaf mempunyai aroma yang netral. Proses fermentasi juga menghilangkan protein penyebab warna hitam seperti pada tepung gapek sehingga warna tepung mocaf lebih putih (Jassin *et al.*, 2018)

Menurut Lestari (2016), pengolahan tepung mocaf dengan starter Bimo CF sebanyak 5 gram yang dilarutkan dalam 5 liter air selama 18 jam dengan 4 perlakuan varietas dan 3 kali ulangan menghasilkan rendemen 23,90% - 25,29%. Rendemen dipengaruhi oleh bentuk fisik singkong secara morfologis karena pada pembuatan tepung seluruh komponen yang terkandung di dalam bahan pangan dipertahankan keberadaannya kecuali air. Kadar air yang dihasilkan sebesar 4,67% - 8,43%, kadar protein yang dihasilkan yaitu 1,25% - 3,40%, kadar pati yang dihasilkan 63,30% - 66,52%, kadar HCN sebesar 3,34 ppm - 6,14 ppm. Selama fermentasi oleh bakteri asam laktat menghasilkan enzim proteinase. Proteinase akan menghidrolisis protein menjadi peptida yang sederhana. Adanya kenaikan kadar protein diperoleh dari aktivitas enzim protease yang dihasilkan oleh mikroba yang ada dalam proses fermentasi (Lestari, 2016).

Menurut Zulaidah (2011), dosis starter Bimo CF sebanyak 1,5% selama 12 jam menghasilkan swelling power 15,14 g/g dengan kelarutan 2,11. Swelling power merupakan suatu sifat yang mencirikan daya kekuatan kembang suatu tepung. Faktor-faktor yang mempengaruhi antara lain yaitu perbandingan amilosa-amilopektin, panjang rantai, dan distribusi berat molekul. Apabila kadar amilosa lebih tinggi maka pati akan bersifat kering, kurang lekat dan cenderung menyerap air banyak (higroskopik). Besarnya swelling power untuk setiap bahan tepung berbeda, karena swelling power sangat menentukan sifat dan kegunaan dari tepung (Zulaidah, 2011).

Menurut Setyawati (2016), fermentasi dengan starter Bimo CF juga dapat digunakan dalam pembuatan tepung talas guna meningkatkan kandungan gizi. Kandungan umbi talas awal sebelum difermentasi mempunyai kandungan protein 1,2%, lemak 0,2%, karbohidrat 23,53%. Setelah dilakukan fermentasi menggunakan Bimo CF selama 18 jam menghasilkan tepung talas dengan kadar protein sebesar 3,94%. Semakin lama waktu fermentasi maka semakin meningkat mikrobanya, sehingga kadar protein terlarut semakin banyak.

## Proses Pembuatan Tepung Mocaf

Menurut penelitian Susanto (2014), Proses pembuatan tepung mocaf melalui beberapa proses tahapan, di antaranya : sortasi, pengupasan, pencucian, pengirisan, fermentasi, pencucian kembali, pengeringan, penggilingan, pengayakan, dan tahap akhir yaitu pengemasan. Tahapan-tahapan ini dilakukan agar memperoleh tepung mocaf yang baik sesuai syarat mutu, kadar rendemen, dan kadar HCN sesuai SNI 7622:2011. Berikut proses pembuatan tepung mocaf :

### 1. Sortasi

Sortasi dilakukan untuk memisahkan singkong yang tidak memenuhi standar mutu seperti busuk dan sudah menyusut. Sortasi juga bertujuan untuk membersihkan kotoran yang ada seperti tanah dan kayu. Pada dasarnya semua varietas singkong dapat digunakan sebagai bahan baku mocaf, tetapi lebih baik menggunakan singkong yang berumur sekitar 8-12 bulan karena masih segar, tidak busuk, dan tidak memiliki bercak hitam.

### 2. Pengupasan

Pengupasan kulit singkong dilakukan menggunakan pisau. Singkong yang telah dikupas sebaiknya ditampung dalam bak yang berisi air yang bertujuan agar menghindari warna kecoklatan.

### 3. Pencucian

Singkong yang telah melalui proses pengupasan dicuci menggunakan air bersih agar kotoran maupun lendir dapat hilang dan juga sekaligus menghilangkan asam sianida (HCN). Kandungan HCN dapat dikurangi dengan perendaman, perebusan, ekstraksi pati dalam air, fermentasi, penyangraian, pengukusan, dan pengeringan.

### 4. Pengirisan

Singkong yang sudah bersih kemudian diiris tipis dengan ketebalan 0,2-0,3 cm. Untuk jumlah besar, proses ini dapat dilakukan menggunakan alat pengiris. Setelah berbentuk bulatan tipis tahap selanjutnya yaitu dimasukkan ke dalam wadah fermentasi.

### 5. Fermentasi

Proses fermentasi singkong digunakan dengan menggunakan baskom atau ember yang diisi air kemudian dilakukan perendaman. Perbandingannya yaitu 1

gram starter Bimo CF dilarutkan dalam 1 liter untuk merendam 1 kg singkong yang telah dipotong-potong, proses ini dilakukan selama 12 jam.

#### **6. Pencucian**

Setelah proses fermentasi selesai, dilakukan pencucian kembali untuk menghilangkan sifat asam pada potongan singkong agar tidak berasa.

#### **7. Pengerinan**

Setelah melalui berbagai tahapan, maka tahap selanjutnya adalah pengerinan. Pengerinan dapat dilakukan menggunakan oven ataupun cabinet dryer dengan suhu 70°C selama 5 jam, dan juga dapat menggunakan pengerinan di bawah sinar matahari selama 48 jam.

#### **8. Penggilingan**

Singkong yang telah melalui proses pengerinan selanjutnya dapat dilakukan proses penggilingan dengan menggunakan mesin penepung ataupun blender.

#### **9. Pengayakan**

Pengayakan dilakukan untuk menghasilkan tepung yang lembut. Pengayakan dalam dilakukan secara manual menggunakan saringan atau dengan menggunakan mesin sehingga kapasitasnya lebih besar dan waktu yang digunakan lebih singkat dengan mesh 80. Tepung mocaf yang halus akan menentukan mutu produk.

#### **10. Pengemasan**

Setelah semua proses telah dilalui maka tepung mocaf siap untuk dikemas agar terjaga kualitas dan tahan lama. Pengemasan dapat dilakukan sebaik mungkin karena *packaging* sangat menentukan harga jual.

## **Analisis Pendapatan dan Kelayakan Usaha**

### **Biaya Produksi**

Produksi merupakan keseluruhan biaya yang dikeluarkan untuk memenuhi kebutuhan produksi dapat berupa jasa maupun barang. Biaya adalah total pengeluaran dalam bentuk uang yang digunakan untuk menghasilkan suatu produk selama satu periode. Nilai biaya berbentuk uang, yang termasuk dalam biaya adalah sarana produksi yang habis terpakai misalnya bibit, pupuk dan obat-obatan, lahan serta biaya dari alat-alat produksi. Biaya produksi dapat dibedakan menjadi 2 yaitu biaya tetap dan biaya tidak tetap (Wanda, 2015).

#### **1. Biaya Tetap (*Fix cost*)**

Biaya tetap memiliki karakteristik sebagai berikut :

- a. Biaya yang jumlah totalnya tetap konstan tidak dipengaruhi oleh perubahan volume kegiatan atau aktivitas sampai dengan tingkatan tertentu.
- b. Biaya tetap dan biaya satuan akan berubah berbanding terbalik dengan perubahan volume penjualan, semakin tinggi volume kegiatan semakin rendah biaya satuan, semakin rendah volume kegiatan semakin tinggi biaya satuan.

#### **2. Biaya Tidak Tetap (*Variabel cost*)**

Biaya yang jumlah totalnya akan berubah secara sebanding (proporsional) dengan perubahan volume kegiatan, semakin besar volume kegiatan semakin tinggi jumlah total biaya variabel, semakin rendah volume kegiatan semakin rendah jumlah biaya variabel. Pada biaya variabel, biaya satuan tidak dipengaruhi oleh volume kegiatan, jadi biaya semakin konstan.

### **Penerimaan**

Penerimaan adalah perkalian antara jumlah produksi dengan harga jual produk. Biaya usaha tani adalah semua pengeluaran yang digunakan dalam suatu proses produksi. Semakin banyak jumlah produk yang dihasilkan maupun semakin tinggi harga per unit produksi yang bersangkutan, maka penerimaan total yang diterima produsen akan semakin besar. Sebaliknya jika produk yang dihasilkan sedikit dengan harga jual rendah maka penerimaan total yang diterima produsen semakin kecil (Hamid, 2016).

Penerimaan dapat dihitung dengan Rumus :

$$TR = Q \times P$$

Keterangan :

TR = Penerimaan Total Perusahaan

Q = Jumlah Produksi yang Dihasilkan

P = Harga Jual Per Unit

### **Pendapatan**

Pendapatan adalah selisih biaya yang dikeluarkan dengan penerimaan yang diperoleh. Pendapatan merupakan hasil akhir atau penerimaan bersih dari suatu usaha. Pendapatan di dalam usaha tani dibagi menjadi dua hal pokok yaitu penerimaan dan pengeluaran (biaya) selama jangka waktu tertentu. Pendapatan usaha tani merupakan selisih antara penerimaan yang diperoleh dengan biaya yang dikeluarkan selama berusaha tani. Berdasarkan segi ekonomi, keberhasilan usaha tani akhirnya dinilai dari pendapatan yang diperoleh dari usaha tani tersebut. Petani yang rasional selalu berusaha mendapatkan pendapatan yang lebih besar dari setiap usahanya (Hamid, 2016)

Pendapatan dapat dihitung dengan rumus :

$$\text{Pendapatan} = TR - TC$$

$$TR = Q \cdot P$$

$$TC = VC + FC$$

Keterangan :

TR = Total Penerimaan (Rp)

TC = Total Biaya (Rp)

P = Harga per satuan hasil produksi (Rp)

Q = Jumlah Produksi (Rp)

VC = Biaya variabel (Rp)

FC = Biaya tetap (Rp)

## Kelayakan Usaha

Kelayakan usaha adalah kegiatan untuk menilai sejauh mana manfaat yang dapat diperoleh dalam melaksanakan suatu kegiatan usaha. Hasil analisis ini digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam mengambil keputusan, apakah menerima atau menolak dari suatu gagasan usaha. Pengertian layak dalam penelitian ini adalah kemungkinan dari gagasan suatu usaha yang akan dilaksanakan dapat memberikan manfaat dalam arti finansial maupun sosial benefit. Tujuan dilakukannya analisis kelayakan ini diharapkan resiko kegagalan dalam memasarkan produk dapat dihindari (Saiful, 2020)

Kelayakan usaha dapat dianalisis dengan menggunakan beberapa indikator pendekatan atau alat analisis yaitu dengan menggunakan R/C ratio (*Revenue Cost Ratio*) dan ROI (*Return on Investment*). R/C ratio merupakan perbandingan antara total penerimaan dengan total biaya. Return on Investment (ROI) merupakan suatu ukuran tentang efektivitas manajemen dalam mengelola investasinya.

Analisis R/C Ratio yaitu menggunakan rumus :

$$R/C = \frac{\text{Revenue (Penerimaan)}}{\text{Cost (Biaya Total)}}$$

Kriteria R/C ratio adalah sebagai berikut :

- R/C > 1 berarti usaha efisien
- R/C = 1 berarti usaha dalam titik impas
- R/C < 1 berarti usaha tidak efisien

Analisis ROI yaitu menggunakan rumus :

$$ROI (\%) = \frac{\text{Total Penjualan} - \text{Investasi}}{\text{Investasi}} \times 100\%$$

“Semakin tinggi Return on Investment suatu segmen usaha, semakin besar laba yang dihasilkan dari setiap dolar yang diinvestasikan dalam aktiva operasi segmen tersebut” (Garrison, 2007).