

II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kebutuhan Air Irigasi

Kebutuhan air irigasi merupakan kebutuhan tanaman akan air untuk melakukan proses metabolisme. Faktor-faktor yang mempengaruhi terhadap kebutuhan air tanaman tersebut antara lain sebagai berikut:

2.1.1. Tekstur Tanah

Ukuran partikel menentukan tekstur tanah. Menurut Hansen (1986), partikel-partikel ini ukurannya berkisar antara kerikil halus sampai lumpur. Partikel yang diameternya lebih besar dari 1,00 milimeter adalah kerikil, partikel dari 0,05 sampai 1,00 milimeter adalah pasir dan dari 0,002 sampai 0,05 milimeter adalah lempung (*silt*), dan yang lebih kecil dari 0,002 milimeter adalah lumpur (*clay*).

Kebanyakan tanah tersusun dari campuran antara pasir, lempung dan lumpur. Apabila partikel pasir mendominasi, maka tanah tersebut disebut pasir. Jika partikel lumpur mendominasi, maka disebut lumpur. Lempung terletak diantara pasir dan lumpur. Tanah liat (*loam*) adalah tanah yang bertekstur

menengah yang kira-kira mempunyai jumlah lumpur, lempung dan butir pasir yang sama (Hansen, 1986).

2.1.2. Kadar Air Tanah

Kadar air merupakan jumlah air yang terkandung di dalam suatu benda, seperti tanah (disebut juga kelembaban tanah), bebatuan, bahan pertanian, dan sebagainya. Kadar air digunakan secara luas dalam bidang ilmiah dan teknik dan diekspresikan dalam rasio, dari 0 (kering total) hingga nilai jenuh air di mana semua pori terisi air. Nilai kadar air tanah dapat secara volumetrik ataupun gravimetrik (massa), basis basah maupun basis kering.

2.1.3. Air Tanah Tersedia

Menurut Rosadi (2012), air tanah tersedia adalah air yang diikat oleh butir-butir tanah antara kapasitas lapang (*Field Capacity*, F_c) dan titik layu permanen (*Permanent Wilting Point*, P_{wp}). Air tanah tersedia sebenarnya dapat berada dalam sebagian atau seluruh kisaran itu, tergantung pada sifat-sifat tanaman (perakaran, kerapatan, kedalaman dan laju pertumbuhan) dan juga sangat tergantung pada iklim yang ada. Walaupun tanaman secara teoritis dapat mengambil air dari tanah pada kandungan air di atas P_{wp} , laju transpirasi menurun sejalan dengan menutupnya stomata sebagai respons terhadap penurunan kandungan air tanah. Relatif kecilnya penurunan transpirasi aktual sehubungan dengan pengurangan kandungan air tanah antara kapasitas lapang (F_c) dan

kandungan air tanah kritis (θ_c) menunjukkan bahwa air lebih tersedia dan tanaman memberikan hasil dan kualitas yang tinggi pada kisaran ini dari pada kandungan air tanah antara θ_c dan P_{wp} (James, 1988).

Volume air antara F_c dan θ_c disebut air segera tersedia (*Readily Available Water*, RAW) sedangkan antara F_c dan P_{wp} disebut air tersedia (*Available Water*, AW).

Air tersedia menurut James (1988) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$AW = D_{rz} (F_c - P_{wp})/100 \dots \dots \dots (1)$$

keterangan,

- AW = Air tanah tersedia (cm)
- Drz = Kedalaman zona perakaran (cm)
- Fc = Field Capacity dalam % volume
- Pwp = Permanent wilting point dalam % volume

Air tanah segera tersedia (*Readily Available Water*, RAW) adalah air tanah tersedia yang bisa dimanfaatkan oleh tanaman untuk memenuhi kebutuhan airnya dan pertumbuhannya tidak terhambat. Artinya berapapun besarnya kebutuhan air atau berapapun besarnya evapotranspirasi, semuanya bisa disuplai dari air segera tersedia (RAW) tersebut. RAW menurut James (1988) dapat dihitung dengan persamaan:

$$RAW = D_{rz} (F_c - \theta_c)/100 \dots \dots \dots (2)$$

Keterangan,

- Drz = Kedalaman zona perakaran (cm)
- Fc = Field Capacity dalam % volume
- θ_c = kandungan air kritis dalam % volume.

James (1988), mengemukakan konsep defisiensi maksimum yang dibolehkan (*Maximum Allowable Deficiency*, MAD) untuk menduga jumlah air

yang dapat digunakan tanpa pengaruh yang merugikan tanaman. MAD tersebut dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$MAD = \frac{RAW}{AW} \dots \dots \dots (3)$$

Dimana,

MAD = *Maximum allowable deficiency*

RAW = *Readily Available Water*

AW = *Available Water*

2.1.4. Fraksi Penipisan Air Tanah Tersedia

Fraksi penipisan air tanah tersedia adalah bagian dari air tanah tersedia pada saat evapotranspirasi tanaman aktual (ET_a) sama dengan evapotranspirasi maksimum (ET_m) atau pada saat tanaman belum mengalami cekaman air (*water stress*). Evapotranspirasi aktual (ET_a) akan sama dengan evapotranspirasi maksimum (ET_m) bila air tanah tersedia bagi tanaman cukup, atau ET_a=ET_m.

Namun, ET_a<ET_m bila air tanah tersedia terbatas. Menurut Doorenbos dan kasam (1979) nilai (tergantung pada : 1) Tanaman, 2) Besarnya ET_m, 3) Tanah.

1) Faktor Tanaman

Beberapa tanaman, seperti sayur-sayuran, umumnya memerlukan tanah yang basah secara terus menerus untuk menjaga agar ET_a=ET_m, tanaman lainnya, seperti kapas dan sorghum, air tanah tersedia dapat menipis lebih banyak banyak sebelum ET_a<ET_m.

Tanaman dapat dikelompokkan dengan fraksi penipisan air tanah dari total air tersedia (S_a) yang dapat menipis sambil memelihara agar ET_a=ET_m (tabel

1). Nilai penipisan air tanah dapat bervariasi sesuai dengan periode pertumbuhan

dan umumnya lebih besar pada masa pemasakan karena rendahnya ET_m akibat dari rendahnya nilai koefisien tanaman (kc).

2) Faktor ET_m

Pada saat ET_m tinggi, nilai fraksi penipisan air tanah lebih kecil dan tanah lebih basah dibandingkan dengan saat ET_a<ET_m dibandingkan dengan saat dengan saat ET_m rendah. Akibatnya, fraksi dari air tanah tersedia pada saat ET_a=ET_m bervariasi sesuai dengan besarnya ET_m.

3) Faktor Tanah

Air pada tanah bertekstur ringan lebih mudah diambil oleh tanaman dari pada tanah yang bertekstur berat.

Tabel 1. Pengelompokan tanaman menurut penipisan air tanah (*soil water depletion*)

Kelompok	Tanaman
1	Bawang, lada, kentang
2	Pisang, kubis, anggur, "pea", tomat
3	Alfafa, kacang-kacangan, jeruk, gandum, kacang tanah, nenas, bunga matahari, melon
4	Kapas, jagung, "olive", "safflower", sorghum, kedelai, tebu, tembakau

Sumber : Doorenboss dan kassam (1979).

Tabel 2. Besarnya fraksi penipisan air tanah (*soil water depletion*) untuk berbagai kelompok tanaman dan ETm

Kel. Tanaman	ETm (mm/hari)								
	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0,50	0,425	0,35	0,30	0,25	0,225	0,20	0,20	0,175
2	0,673	0,575	0,475	0,40	0,35	0,325	0,275	0,25	0,225
3	0,80	0,70	0,60	0,50	0,45	0,475	0,375	0,35	0,30
4	0,875	0,80	0,70	0,60	0,55	0,50	0,45	0,425	0,40

Sumber : Doorenbos dan Kassam (1979).

2.1.5. Kandungan Air Tanah Kritis (θ_c)

Kandungan air tanah kritis (critical water content, θ_c) adalah kandungan air tanah tersedia yang berada pada batas ambang, dan bila kandungan air tanah tersedia turun melewati batas ambang tersebut maka tanaman tercekam karena laju $ET_a < ET_m$; atau pada saat air tanah tersedia belum turun melewati batas ambang, $ET_a = ET_m$

Relatif kecilnya penurunan transpirasi aktual sehubungan dengan pengurangan kandungan air tanah antara kapasitas lapang (F_c) dan kandungan air tanah kritis (θ_c) menunjukkan bahwa air tersedia dan tanaman memberikan hasil dan kualitas yang tinggi pada kisaran ini dari pada kandungan air tanah antara θ_c dan P_{wp} (James, 1988) dalam Rosadi (2012). Menurut Rosadi (2012), kandungan air tanah kritis (critical water content) dapat diduga dengan persamaan berikut :

$$\Theta_c = \theta_{fc} - MAD(\theta_{fc} - \theta_{pwp}) \dots \dots \dots (4)$$

Dimana;

θ_{fc} = kandungan air tanah saat kapasitas lapang (m^3/m^3)

θ_{pwp} = kandungan air tanah saat titik layu permanen (m^3/m^3)

θ_c = kandungan air tanah saat titik kritis

MAD = *Maximum allowable deficiency*

2.1.6. Evapotranspirasi

Definisi kebutuhan air atau evapotranspirasi menurut Hansen (1986) terdiri dari dua istilah yakni: (1) transpirasi, adalah air yang memasuki daerah perakaran tanam-tanaman dan dipergunakan untuk membentuk jaringan tanam-tanaman, atau dilepaskan melalui daun ke atmosfer, (2) evaporasi adalah air yang menguap dari permukaan tanah, permukaan air dan permukaan tanaman.

Menurut Rosadi (2012), kebutuhan air tanaman adalah air yang dibutuhkan oleh tanaman untuk memenuhi evapotranspirasi dan kebutuhan lainnya. Karena kebutuhan air untuk memenuhi evapotranspirasi >99%, maka kebutuhan air tanaman dianggap sama dengan evapotranspirasi (ET). Pada saat air tanah tersedia mencukupi kebutuhan air bagi tanaman sepenuhnya, evapotranspirasi maksimum (ET_m) terjadi, namun apabila air tanah tersedia berkurang atau tidak dapat memenuhi kebutuhan air tanaman sepenuhnya, tanaman akan mengalami cekaman air dan pada kondisi ini terjadi penurunan evapotranspirasi.

2.1.7. Infiltrasi

Suatu sifat tanah yang sangat penting diketahui petani sebelum melakukan irigasi, adalah besarnya waktu dimana air akan terserap kedalam tanah, atau laju infiltrasi (Hansen, 1986). Biasanya, laju infiltrasi akan lebih banyak pada permulaan musim hujan atau beberapa jam setelah pemberian air. Ini dipengaruhi oleh sifat-sifat tanah dan kelembaban dalam tanah. Tegangan kelembaban tanah

dipermukaan tanah adalah nol setelah pembasahan dan mungkin sangat tinggi untuk beberapa sentimeter dibawah permukaan tanah sehingga menyebabkan kekuatan penurunan yang besar menarik air kedalam tanah yang tidak jenuh air.

Cara yang paling baik untuk menyatakan laju infiltrasi adalah dengan menyatakan penurunan muka air setiap jam dalam sentimeter. Sebagai contoh, jika satu hektar tanah yang datar pada pukul 09.00 ditutup dengan air sampai kedalaman 5 cm dan pada pukul 10.00 kedalaman air menjadi 2 cm, laju infiltrasi adalah 3 cm setiap jam, dengan mengabaikan kehilangan air karena penguapan (Hansen, 1986).

2.2. Irigasi

Air mempunyai peran penting dalam pertumbuhan tanaman yaitu: (1) bahan untuk fotosintesis dan berbagai reaksi lainnya, (2) sebagai bagian dari struktur tanaman, (3) sarana untuk pengangkutan hara, dan (4) sebagai bahan transpirasi sehingga mendinginkan daun dan membuka stomata agar pertukaran gas fotosintesa berlangsung secara baik (Susila 2013). Untuk memenuhi kebutuhan air pada tanaman dapat dilakukan dengan cara memberikan air irigasi.

Menurut Hansen (1986), Irigasi secara umum didefinisikan sebagai penggunaan air pada tanah untuk keperluan penyediaan cairan yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanam-tanaman. Irigasi juga dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas dan produktifitas tanaman dan dapat membantu melembabkan tanaman pada cuaca yang panas. Pemberian air irigasi dapat dilakukan dengan lima cara: (1) dengan penggenangan (flooding); (2) dengan

menggunakan alur, besar atau kecil; (3) dengan menggunakan air bawah permukaan tanah melalui sub irigasi, sehingga menyebabkan permukaan air tanah naik; (4) dengan penyiraman (*sprinkling*); (5) dengan sistem cucuran (*trickle*).

2.2.1. Irigasi Curah (Sprinkler)

Irigasi curah (*sprinkle irrigation*) disebut juga *overhead irrigation* karena pemberian air dilakukan dari bagian atas tanaman terpancar menyerupai hujan (Prastowo, 2002) dalam Syelvia (2009). Air disemprotkan dengan cara mengalirkan air bertekanan melalui nozzle. Tekanan biasanya diperoleh dari pemompaan.

Komponen irigasi sprinkler menurut Iman (2010) adalah sebagai berikut

a. Sumber air irigasi

Sumber air irigasi dapat berasal dari mata air, sumber air yang permanen seperti sungai atau danau, sumur, atau sistem suplai regional. Idealnya sumber air berada diatas hamparan, bersih (tidak keruh), dan tersedia sepanjang musim.

b. Sumber daya (energi) untuk pengairan

Sistem irigasi dapat dioperasikan dengan sumber daya (energi) yang berasal dari gravitasi (jauh lebih mudah), pemompaan sumber air, atau penguatan tekanan dengan menggunakan pompa penguat tekanan (*booster pump*).

c. Jaringan pipa irigasi curah (*sprinkler*) terdiri dari unsur-unsur berikut.

- *Lateral*, merupakan pipa tempat sprinkler diletakkan.

- *Manifold*, merupakan pipa dimana pipa-pipa lateral dihubungkan
- *Value line*, merupakan pipa dimana diletakkannya katup air.
- *Mainline*, merupakan pipa yang dihubungkan dengan *value line*.
- *Supply line*, merupakan pipa yang menyalurkan air dari sumber air.

A. Tahapan Desain

Desain irigasi curah (*sprinkler*) dilakukan dengan mengikuti tahapan desain sebagai berikut.

- a. Menyusun nilai faktor-faktor rancangan, yang meliputi sifat fisik tanah, air tanah tersedia, laju infiltrasi, evapotranspirasi tanaman, curah hujan efektif, dan kebutuhan air irigasi.
- b. Menyusun rancangan pendahuluan, mencakup pembuatan skema tata letak (*lay out*) serta penetapan jumlah dan subunit dan blok irigasi.
- c. Perhitungan rancangan hidrolika subunit dengan mempertimbangkan karakteristik hidrolika pipa dan spesifikasi *sprinkler*. Apabila hidrolika subunit tidak terpenuhi, alternatif langkah/penyelesaian yang dapat dilakukan yaitu:
 - Modifikasi tata letak
 - Mengubah diameter pipa
 - Mengganti spesifikasi irigasi sprinkler.
- d. Finalisasi (optimalisasi) tata letak

- e. Perhitungan total kebutuhan tekanan (*total dynamic head*) dan kapasitas sistem, berdasarkan desain tata letak yang sudah final serta dengan mempertimbangkan karakteristik hidrolika pipa yang digunakan.
- f. Penentuan jenis dan ukuran pompa air beserta tenaga/mesin penggerakannya. Perhitungan rancangan hidrolika subunit merupakan tahapan kunci dalam proses desain irigasi sprinkler. Persyaratan hidrolika jaringan perpipaan harus dipenuhi untuk mendapatkan penyiraman yang seragam nilai koefisien keseragaman (*coefficient of uniformity*) harus >85%. Mengingat jumlah dan spesifikasi sprinkler maupun jenis dan diameter yang sangat beragam, tahapan rancangan hidrolika subunit harus dilakukan dengan metoda coba-ralat.

B. Kinerja Sistem Irigasi Sprinkler

1) Keseragaman curah (CU)

Coefficient of Uniformity atau koefisien keseragaman adalah rerata volume air irigasi yang ditampung dikurangi rerata deviasi air yang ditampung yang dinyatakan dalam persen.

$$CU = 100 \left[1 - \frac{\sum |x_i - \bar{x}|}{\bar{x}_n} \right] \dots\dots\dots(5)$$

Keterangan :

CU = koefisien keseragaman (%)

X_i = pengukuran air dari area *overlapping* (cc)

\bar{x} = rata-rata dari pengukuran pada area *overlapping* (cc)

n = banyaknya *sprinkler* yang *overlapping* pada area

i = 1,2,3,...n

$\sum |x_i - \bar{x}|$ = jumlah deviasi absolut dari rata-rata pengukuran (cc) (Tusi,2013).

2) Analisis keseragaman distribusi (*Distribution Uniformity*)

Keseragaman distribusi adalah rata-rata volume dari $\frac{1}{4}$ nilai terendah air irigasi yang ditampung dan dibagi dengan rata-rata volume air tampungan yang dinyatakan dalam persen. Perhitungan nilai keseragaman distribusi lebih rendah dari pada koefisien keseragaman. Hal ini karena nilai koefisien keseragaman merupakan nilai rata-rata keseluruhan sedangkan nilai distribusi keseragaman merupakan nilai dari 25% atau seperempat data terendah dari data nilai distribusi keseragaman pada sprinkler berada pada daerah yang dekat dengan letak sprinkler itu sendiri. Persamaan untuk menghitung keseragaman distribusi dapat ditulis sebagai berikut

$$DU = \frac{\text{rerata}_{\frac{1}{4}} \text{ nilai terendah tampungan}}{\text{rerata volume tampungan}} 100\% \dots \dots \dots (6)$$

3) Pengeluaran debit aliran

Perhitungan debit pada pipa utama dan pipa lateral berfungsi untuk mengetahui kesesuaian antara perancangan dan teknis di lapang khususnya untuk mengetahui kehilangan tinggi pada sistem perpipaan (Kurniati, 2007). Debit ditentukan dengan persamaan.

$$Q = V / t \dots \dots \dots (7)$$

Keterangan :

- Q = debit sprinkler (L/ jam)
- V = volume tampungan (L)
- t = waktu operasi (jam)

4) Interval, laju penyiraman, dan lama penyiraman

Dalam konsep pembasahan perlu dilakukan penentuan kedalaman pemberian air irigasi dan interval irigasi yang akan diterapkan pada setiap blok irigasi. Penentuan kedalaman pemberian air irigasi digunakan untuk menentukan banyaknya air yang harus diberikan, sedangkan interval irigasi yang digunakan dalam desain adalah interval irigasi yang terpendek (Tusi, 2013). Berikut ini beberapa persamaan yang digunakan dalam desain irigasi sprinkler portable.

$$dx = \frac{MAD}{100} \times TAW \times Drz \dots\dots\dots(8)$$

keterangan,

- dx = kedalaman bersih air irigasi maksimum (mm)
- MAD = faktor p = fraksi kandungan air tanah tersedia
- TAW = kapasitas tanah menahan air (mm/m)
- Drz = kedalaman perakaran efektif (mm)

$$f = dn/Ud \dots\dots\dots(9)$$

keterangan,

- dn = kedalaman bersih air irigasi (mm)
- f = interval irigasi (hari)
- ud = laju konsumtif penggunaan air maksimum bulanan/SK (mm/hari)

$$d = dn/(Ea/100) \dots\dots\dots(10)$$

keterangan,

- d = kedalaman kotor air irigasi (mm)
- dn = kedalaman bersih irigasi (mm)
- Ea = efisiensi irigasi (%)

$$I = 60Q / (S_e \times S_l) \dots\dots\dots(11)$$

keterangan,

- I = laju pemberian air (mm/jam)
- Q = debit curahan sprinkler (l/menit)
- S_e = spasi sepanjang lateral (m)
- S_l = spasi antar lateral (m)

$$T = d / I \dots\dots\dots(12)$$

keterangan,

- T = lama pemberian air (jam)
- d = kedalaman air total yang diberikan (mm)
- I = laju pemberian air (mm/jam)

$$Q = 2,78 \frac{Ad}{fTE} \dots\dots\dots(13)$$

Keterangan,

- Q = kapasitas debit pompa (liter/detik)
- A = luas areal yang akan diairi (hektar)
- d = kedalaman pemakaian air netto (mm)
- f = jumlah hari untuk irigasi (periode atau lama irigasi) (hari)
- T = jumlah jam operasi aktual per hari (jam/hari)
- E = efisiensi irigasi

2.3. Tanaman Pakcoy

2.3.1. Morfologi Pakcoy (*Brassica rapa L.*)

Pakcoy (*Brassica rapa L.*) adalah jenis tanaman sayur-sayuran yang termasuk keluarga Brassicaceae. Tumbuhan pakcoy berasal dari China dan telah dibudidayakan setelah abad ke-5 secara luas di China selatan dan China pusat serta Taiwan. Sayuran ini merupakan introduksi baru di Jepang dan masih sefamili dengan Chinese vegetable. Saat ini pakcoy dikembangkan secara luas di Filipina dan Malaysia, di Indonesia dan Thailand.

Adapun klasifikasi tanaman sawi pakcoy adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Divisio	: Spermatophyta
Kelas	: Dicotyledonae
Ordo	: Rhoadales
Famili	: Brassicaceae
Genus	: <i>Brassica</i>
Spesies	: <i>Brassica rapa</i> L

2.3.2. Syarat Tumbuh

Menurut Zulkarnain (2013) pakcoy bukan tanaman asli Indonesia, menurut asalnya di Asia. Karena Indonesia mempunyai kecocokan terhadap iklim, cuaca dan tanahnya sehingga dikembangkan di Indonesia ini. Daerah penanaman yang cocok adalah mulai dari ketinggian 5 meter sampai dengan 1.200 meter di atas permukaan laut. Namun biasanya dibudidayakan pada daerah yang mempunyai ketinggian 100 meter sampai 500 meter dpl. Tanaman pakcoy dapat tumbuh baik di tempat yang berhawa panas maupun berhawa dingin, sehingga dapat diusahakan dari dataran rendah maupun dataran tinggi. Meskipun demikian pada kenyataannya hasil yang diperoleh lebih baik di dataran tinggi. Tanaman pakchoy tahan terhadap air hujan, sehingga dapat di tanam sepanjang tahun. Pada musim kemarau yang perlu diperhatikan adalah penyiraman secara teratur.

Pakcoy ditanam dengan benih langsung atau dipindah tanam dengan kerapatan tinggi; yaitu sekitar 20– 25 tanaman/m², dan bagi kultivar kerdil

ditanam dua kali lebih rapat. Kultivar genjah dipanen umur 40-50 hari, dan kultivar lain memerlukan waktu hingga 80 hari setelah tanam. Pakcoy memiliki umur pasca panen singkat, tetapi kualitas produk dapat dipertahankan selama 10 hari, pada suhu 0. Media tanam adalah tanah yang cocok untuk ditanami pakcoy adalah tanah gembur, banyak mengandung humus, subur, serta pembuangan airnya baik. Derajat kemasaman (pH) tanah yang optimum untuk pertumbuhannya adalah antara pH 6 sampai pH 7. Kedalaman perakaran pakcoy diasumsikan sama dengan kedalaman perakaran selada karena memiliki struktur tumbuhan yang hampir sama. Kedalaman perakaran tanaman selada adalah 30 cm - 50 cm dengan fraksi penipisan 0,30 untuk ET 5mm/hari. Tinggi tanaman selada maksimum adalah 30 cm dengan Kc awal 0,7, Kc tengah 1,00 dan Kc akhir 0,95.

2.3.3. Manfaat dan Kandungan Tanaman Pakcoy

Menurut Zulkarnain (2013) manfaat pakcoy sangat baik untuk menghilangkan rasa gatal di tenggorokan pada penderita batuk. Penyembuh penyakit kepala, bahan pembersih darah, memperbaiki fungsi ginjal, serta memperbaiki dan memperlancar pencernaan, bijinya dimanfaatkan sebagai minyak serta pelezat makanan. Sedangkan kandungan yang terdapat pada pakcoy adalah kalori, protein, lemak, karbohidrat, serat, Ca, P, Fe, Vitamin A, Vitamin B, dan Vitamin C.

2.4. Analisis Biaya Usahatani

Biaya usahatani merupakan harga perolehan yang digunakan untuk memperoleh penghasilan yang akan dipakai sebagai pengurang penghasilan.

Biaya ini dibagi menjadi dua, yaitu :

1. Biaya tetap (*fixed cost*)

Cara menghitung biaya tetap adalah:

$$FC = \sum_{i=1}^n X_i \cdot P_{xi} \dots \dots \dots (14)$$

Keterangan:

FC = biaya tetap (Rp)

X_i = jumlah titik input yang membentuk biaya tetap

P_{xi} = harga input (Rp)

n = jumlah macam input

2. Biaya tidak tetap (*variable cost*)

Cara menghitung biaya variabel adalah:

$$VC = TC - FC \dots \dots \dots (15)$$

Keterangan:

VC = biaya tidak tetap (Rp)

TC = biaya total (Rp)

FC = biaya tetap (Rp)

Apabila kita ingin mengetahui besarnya total biaya produksi, dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$TC = TFC + TV \dots \dots \dots (16)$$

Keterangan:

TC = Biaya Total (Rp)

TFC = Total Biaya Tetap (Rp)

TVC = Total Biaya Variabel (Rp)

2.4.1. Analisis Penerimaan Budidaya

$$TR_i = Y_i \cdot P_y \dots \dots \dots (17)$$

Keterangan:

TR = Total penerimaan (Rp)
 Y = Produksi yang diperoleh dalam suatu usahatani (Kg)
 Py = Harga Y (Rp)

2.4.2. Analisis Pendapatan Usahatani

Menurut Shinta (2001) pendapatan usahatani adalah selisih antara total penerimaan dan total biaya.

$$P_d = TR - TC \dots \dots \dots (18)$$

Dimana:

Pd = pendapatan usahatani (Rp)
 TR = total penerimaan (Rp)
 TC = total (Rp)

2.5. Analisis Kelayakan Usahatani

2.5.1 R/C Ratio

Menurut Shinta (2001), R/C Ratio (*Return Cost Ratio*) merupakan perbandingan antara penerimaan dan biaya, yang secara matematik dapat dinyatakan dengan :

$$R/C = \frac{P_Q \cdot Q}{(TFC + TVC)} \dots \dots \dots (19)$$

Keterangan :

R	= penerimaan	Q	= output
C	= biaya	TFC	= biaya tetap (<i>fixed cost</i>)
P _Q	= harga output	TVC	= biaya variable (<i>variable cost</i>)

Ada 3 kriteria dalam penentuan R/C Ratio, yaitu :

R/C rasio > 1 maka usahatani tersebut efisien dan menguntungkan.

R/C rasio $= 1$ maka usahatani tersebut mengalami titik impas.

R/C rasio < 1 maka usaha tani tersebut tidak efisien atau merugikan.