

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Padi

Padi merupakan tanaman yang membutuhkan air lebih banyak daripada tanaman lainnya. Air dibutuhkan tanaman padi untuk pembentukan karbohidrat di daun, menjaga hidrasi protoplasma, pengangkutan dan mentranslokasikan makanan serta unsur hara dan mineral. Air sangat dibutuhkan untuk perkecambahan biji. Pengisapan air merupakan kebutuhan biji untuk berlangsungnya kegiatan-kegiatan di dalam biji (Kartasapoetra, 1988).

Sistem sawah dibedakan menjadi sawah irigasi dan sawah tadah hujan. Sawah irigasi memerlukan teknik yang tinggi, utamanya dalam pengelolaan tanah dan air. Hasil yang optimal akan diperoleh dengan sistem irigasi yang berkesinambungan dan sistem drainase yang baik. Lahan pertanian jenis ini memberikan sumbangan terbesar bagi ketersediaan tanaman pangan, baik padi maupun palawija. Sedangkan sawah tadah hujan, sistem pengairannya bergantung pada curah hujan yang turun (Arafah, 2009). Varietas padi sawah tadah hujan ada bermacam-macam salah satunya yaitu Varietas Ciherang, adapun drskripsi tanaman padi Varietas Ciherang tertera pada Tabel 1.

Tabel 1. Diskripsi tanaman padi Varietas Ciherang

Nama varietas	: Ciherang
Kelompok	: Padi sawah
Asal persilangan	: IR18349-53-1-3-1-3/IR19661-131-3-1//IR19661 131-3-1///IR64///IR64
Golongan	: Cere
Umur tanaman	: 116 – 125 hari
Bentuk tanaman	: Tegak
Tinggi tanaman	: 107 – 115 cm
Anakan produktif	: 14 – 17 batang
Warna kaki	: Hijau
Warna batang	: Hijau
Warna daun telinga	: Putih
Warna daun	: Hijau
Muka daun	: Kasar pada sebelah bawah
Posisi daun	: Tegak
Daun bendera	: Tegak
Bentuk gabah	: Panjang ramping
Warna gabah	: Kuning bersih
Kerontokan	: Sedang
Tekstur nasi	: Pulen
Kadar amilosa	: 23 %
Bobot 1000 butir	: 27 – 28 Kg
Rata – rata produksi	: 7,6 ton Ha ⁻¹
Potensi hasil	: 7,6 – 13 ton Ha ⁻¹
Ketahanan terhadap hama	: Tahan terhadap wereng coklat biotipe 2 dan 3
Ketahanan penyakit	: Tahan terhadap bakteri hawar daun strain III dan IV
Keterangan	: Cocok ditanam pada musim hujan dan kemarau dengan ketinggian di bawah 500 mdpl

Sumber: Badan Pusat Statistik Republik Indonesia (2010)

2.1.1 Botani dan Morfologi

Berdasarkan literatur (Surowinoto, 1982), botani tanaman padi dalam sistematika tumbuhan diklasifikasikan sebagai berikut:

Divisi : *Spermatophyta*
 Sub divisi : *Gymnospermae*
 Kelas : *Monocotyledoneae*
 Keluarga : *Gramineae (Poaceae)*
 Genus : *Oryza*
 Spesies : *Oryza spp*

Menurut Firmanto (2011) tanaman padi yang mempunyai nama botani *Oryza sativa* dapat dibedakan dalam dua tipe, yaitu padi kering yang tumbuh di lahan kering dan padi sawah yang memerlukan air menggenang dalam pertumbuhan dan perkembangannya.

Padi berasal dari dua benua; *Oryza fatua Koenig* dan *Oryza sativa L* berasal dari benua Asia, sedangkan jenis padi lainnya yaitu *Oryza stapfii Roschev* dan *Oryza glaberima Steund* berasal dari Afrika Barat. Padi yang ada sekarang ini merupakan persilangan antara *Oryza officinalis* dan *Oryza sativa spontania*.

Tanaman padi yang dapat tumbuh baik di daerah tropis ialah indica, sedangkan japonica banyak diusahakan di daerah sub tropis (Firmanto, 2011) .

Tanaman padi sawah (*Oryza sativa L.*) merupakan tanaman semusim dengan morfologi berbatang bulat dan berongga yang disebut jerami. Daunnya memanjang dengan ruas searah batang daun. Pada batang utama dan anakan membentuk rumpun pada fase generative dan membentuk malai. Akarnya serabut yang terletak pada kedalaman 20-30 cm. Malai padi terdiri dari

sekumpulan bunga padi yang timbul dari buku paling atas. Bunga padi terdiri dari tangkai bunga, kelopak bunga *lemma* (gabah padi yang besar), palae (gabah padi yang kecil, putik, kepala putik, tangkai sari, kepala sari, dan bulu (*awu*) pada ujung *lemma*. Padi dapat dibedakan menjadi padi sawah dan padi gogo. Padi sawah biasanya ditanam di daerah dataran rendah yang memerlukan penggenangan, sedangkan padi gogo ditanam di dataran tinggi pada lahan kering. Tidak terdapat perbedaan morfologis dan biologis antara padi sawah dan padi gogo, yang membedakan hanyalah tempat tumbuhnya (Siregar, 1987).

Akar tanaman padi berfungsi menyerap air dan zat – zat makanan dari dalam tanah terdiri dari: 1) Akar tunggang yaitu akar yang tumbuh pada saat benih berkecambah, 2) Akar serabut yaitu akar yang tumbuh dari akar tunggang setelah tanaman berumur 5 – 6 hari (Siregar, 1987).

Batang tanaman padi mempunyai bentuk beruas – ruas, rangkaian ruas – ruas pada batang tanaman padi mempunyai panjang yang berbeda – beda. Pada ruas batang bawah pendek, semakin ke atas semakin panjang (Siregar, 1987).

Ciri khas daun tanaman padi yaitu adanya sisik dan telinga daun, hal ini yang menyebabkan daun tanaman padi dapat dibedakan dari jenis rumput yang lain, adapun bagian daun padi yaitu: 1) Helaihan daun terletak pada batang padi, bentuk memanjang seperti pita, 2) Pelepah daun menyelubungi batang yang berfungsi memberi dukungan pada ruas bagian jaringan, 3) Lidah daun terletak pada perbatasan antara helaihan daun dan leher daun (Siregar, 1987).

Malai merupakan sekumpulan bunga padi yang keluar dari buku paling atas. Panjang malai tergantung pada varietas. Bunga padi terdiri dari kepala putik, tangkai sari, palea, lemma, kepala putik, ladicula, dan tangkai bunga. Bunga padi merupakan bunga telanjang yang mempunyai satu bakal buah, 6 benang sari, serta 2 tangkai putik. Gabah atau buah padi terdiri dari Embrio, Endosperm, dan Bekatul (Siregar, 1987).

Perkecambahan adalah munculnya tunas (tanaman kecil dari biji). Embrio yang merupakan calon individu baru terdapat di dalam benih. Jika suatu benih tanaman ditempatkan pada lingkungan yang menunjang dan memadai, benih tersebut akan berkecambah. Perkecambahan benih dapat dibedakan menjadi 2, yaitu:

Perkecambahan epigeal adalah ruas batang di bawah daun lembaga atau hipokotil sehingga mengakibatkan daun lembaga dan kotiledon terangkat ke atas tanah, misalnya pada kacang hijau (*Phaseolus radiatus*), sedangkan perkecambahan hipogeal adalah ruas batang teratas (epikotil) sehingga daun lembaga ikut tertarik ke atas tanah, tetapi kotiledon tetap di bawah tanah, misalnya pada tanaman padi (*Oryza sativa*. L) (Siregar, 1987).

2.1.2 Syarat – Syarat Tumbuh

Tanaman padi dapat hidup baik di daerah yang berhawa panas dan banyak mengandung uap air. Curah hujan yang baik rata-rata 200 mm bulan⁻¹ atau lebih, dengan distribusi selama 4 bulan, curah hujan yang dikehendaki tahun⁻¹ sekitar 1500–2000 mm. Suhu yang baik untuk pertumbuhan tanaman padi 23 °C. Tinggi tempat yang cocok untuk tanaman padi berkisar antara 0–1500 m dpl. Tanah yang baik untuk pertumbuhan tanaman padi adalah tanah sawah yang kandungan

fraksi pasir, debu dan lempung dalam perbandingan tertentu dengan diperlukan air dalam jumlah yang cukup. Padi dapat tumbuh dengan baik pada tanah yang ketebalan lapisan atasnya antara 18–22 cm dengan pH antara 4–7 (Siswoputranto, 1976).

2.1.3 Fase – Fase Pertumbuhan

Keseluruhan organ tanaman padi terdiri dari dua kelompok, yakni organ vegetatif dan organ generatif (reproduktif). Bagian-bagian vegetatif meliputi akar, batang dan daun, sedangkan bagian generatif terdiri dari malai, gabah dan bunga.

Dari sejak berkecambah sampai panen, tanaman padi memerlukan 3-6 bulan, yang seluruhnya terdiri dari dua stadia pertumbuhan, yakni vegetatif dan generatif.

Fase reproduktif selanjutnya terdiri dari dua, pra-berbunga dan pasca-berbunga, periode pasca-berbunga disebut juga sebagai periode pemasakan. Oleh karena itu, pertumbuhan padi dibagi menjadi 3 bagian yakni fase vegetatif, reproduktif, dan pemasakan (Pratiwi, 2006).

Fase vegetatif meliputi pertumbuhan tanaman dari mulai berkecambah sampai dengan inisiasi primordia malai: fase reproduktif dimulai dari inisiasi primordia malai sampai berbunga (heading) dan pemasakan dimulai dari berbunga sampai masak panen. Untuk suatu varietas berumur 120 hari yang ditanam di daerah tropik, maka fase vegetatif memerlukan 60 hari, fase reproduktif 30 hari, dan fase pemasakan 30 hari (Pratiwi, 2006).

Stadia reproduktif ditandai dengan memanjangnya ruas teratas pada batang, yang sebelumnya tertumpuk rapat dekat permukaan tanah. Di samping itu, stadia

reproduktif juga ditandai dengan berkurangnya jumlah anakan, munculnya daun bendera, bunting dan pembungaan (heading). Inisiasi primordia malai biasanya dimulai 30 hari sebelum heading. Stadia inisiasi ini hampir bersamaan dengan memanjangnya ruas-ruas yang terus berlanjut sampai berbunga. Oleh sebab itu stadia reproduktif disebut juga stadia pemanjangan ruas-ruas (Pratiwi, 2006).

Pembungaan (heading) adalah stadia keluarnya malai, sedangkan antesis segera mulai setelah heading. Oleh sebab itu, heading diartikan sama dengan antesis ditinjau dari segi hari kalender. Dalam suatu komunitas tanaman, fase pembungaan memerlukan waktu selama 10-14 hari, karena terdapat perbedaan laju perkembangan antar tanaman maupun antar anakan. Apabila 50% bunga telah keluar maka pertanaman tersebut dianggap dalam fase pembungaan. Antesis telah mulai bila benang sari bunga yang paling ujung pada tiap cabang malai telah tampak keluar. Pada umumnya antesis berlangsung antara jam 08.00 – 13.00 dan persarian (pembuahan) akan selesai dalam 5-6 jam setelah antesis. Dalam suatu malai, semua bunga memerlukan 7-10 hari untuk antesis, tetapi pada umumnya hanya 7 hari (Pratiwi, 2006).

Berdasarkan hal-hal tersebut maka dapat diperkirakan bahwa berbagai komponen pertumbuhan dan hasil telah mencapai maksimal sebelum bunganya sendiri keluar dari pelepah daun bendera. Jumlah malai pada tiap satuan luas tidak bertambah lagi 10 hari setelah anakan maksimal, jumlah gabah pada tiap malai telah ditentukan selama periode 32 sampai 5 hari sebelum heading. Sementara itu, ukuran sekam hanya dapat dipengaruhi oleh radiasi selama 2 minggu sebelum antesis (Arafah, 2009).

Menurut Siregar (1987), periode pemasakan benih terdiri dari 4 stadia masak dalam proses pemasakan bulir:

1. Stadia masak susu

Tanda-tandanya: tanaman padi masih berwarna hijau, tetapi malai-malainya sudah terkulai: ruas batang bawah kelihatan kuning: gabah bila dipijit dengan kuku keluar cairan seperti susu.

2. Stadia masak kuning

Tanda-tandanya: seluruh tanaman tampak kuning: dari semua bagian tanaman, hanya buku-buku sebelah atas yang masih hijau: isi gabah sudah agak keras.

3. Stadia masak penuh

Tanda-tandanya: buku-buku sebelah atas berwarna kuning, sedang batang-batang mulai kering: isi gabah sukar dipecahkan: pada varietas-varietas yang mudah rontok, stadia ini belum terjadi kerontokan.

4. Stadia masak mati

Tanda-tandanya: isi gabah keras dan kering: varietas yang mudah rontok pada stadia ini sudah mulai rontok. Stadia masak mati terjadi setelah \pm 6 hari setelah masak penuh.

2.1.4 Teknik Budidaya Padi Sawah Tadah Hujan

Pengolahan tanah bertujuan mengubah keadaan tanah pertanian dengan alat tertentu hingga memperoleh susunan tanah (struktur tanah) yang dikehendaki oleh tanaman. Pengolahan tanah sawah terdiri dari beberapa tahap:

(1) Pembersihan

- Jerami yang ada perlu dibabat untuk pembuatan kompos

(2) Pencangkulan

- Perbaiki pematang dan petak sawah yang sukar dibajak

(3) Pembajakan

- Memecah tanah menjadi bongkahan dan membalikkan tanah beserta tumbuhan rumput (jerami) sehingga akhirnya membusuk.
- Proses pembusukan dengan bantuan mikro organisme yang ada dalam tanah.

(4) Penggaruan

- Meratakan dan menghancurkan gumpalan-gumpalan tanah
- Pada saat menggaru sebaiknya sawah dalam keadaan basah
- Selama digaru saluran pemasukan dan pengeluaran air ditutup agar lumpur tidak hanyut terbawa air keluar

Membuat persemaian merupakan langkah awal bertanam padi, oleh karena itu persemaian harus benar-benar mendapat perhatian, agar harapan untuk mendapatkan bibit padi yang sehat dan subur dapat tercapai.

(1) Penggunaan benih

- Benih unggul
- Bersertifikat
- Kebutuhan benih 25 -30 kg / ha

(2) Persiapan lahan untuk persemaian

- Tanah harus subur
- Cahaya matahari

(3) Pemupukan dipersemaian

Biasanya unsur hara yang diperlukan tanaman dalam jumlah besar ialah unsur hara makro. Sedangkan pupuk buatan / anorganik seperti Urea, TSP dll diberikan menjelang penyebaran benih dipesemaian, bila perlu diberi zat pengatur tumbuh. Pemberian zat pengatur tumbuh pada benih dilakukan menjelang benih disebar (Vegara, 1990).

Tahap penanaman dapat dibagi menjadi 2 bagian yaitu:

1. Memindahkan bibit

Bibit dipesemaian yang telah berumur 17-25 hari (tergantung jenis padinya, genjah / dalam) dapat segera dipindahkan ke lahan yang telah disiapkan.

Syarat -syarat bibit yang siap dipindahkan ke sawah:

- Bibit telah berumur 17 -25 hari
- Bibit berdaun 5 -7 helai
- Batang bagian bawah besar, dan kuat
- Pertumbuhan bibit seragam (pada jenis padi yang sama)
- Bibit tidak terserang hama dan penyakit

2. Menanam

Dalam menanam bibit padi, hal- hal yang harus diperhatikan adalah:

- Sistem larikan (cara tanam)
 - Akan kelihatan rapi
 - Memudahkan pemeliharaan terutama dalam penyiangan
 - Pemupukan, pengendalian hama dan penyakit akan lebih baik dan cepat
 - Kebutuhan bibit/ pemakaian benih bisa diketahui dengan mudah

- Jarak tanam

Faktor yang ikut menentukan jarak tanam pada tanaman padi, tergantung pada:

- Jenis tanaman

Jenis padi tertentu dapat menghasilkan banyak anakan. Jumlah anakan yang banyak memerlukan jarak tanam yang lebih besar, sebaliknya jenis padi yang memiliki jumlah anakan sedikit memerlukan jarak tanam yang lebih sempit.

- Kesuburan tanah

Penyerapan hara oleh akar tanaman padi akan mempengaruhi penentuan jarak tanam, sebab perkembangan akar atau tanaman itu sendiri pada tanah yang subur lebih baik dari pada perkembangan akar / tanaman pada tanah yang kurang subur. Oleh karena itu jarak tanam yang dibutuhkan pada tanah yang suburpun akan lebih lebar dari pada jarak tanam pada tanah yang kurang subur.

- Ketinggian tempat

Daerah yang mempunyai ketinggian tertentu seperti daerah pegunungan akan memerlukan jarak tanam yang lebih rapat dari pada jarak tanam didataran rendah, hal ini berhubungan erat dengan penyediaan air. Tanaman padi varietas unggul memerlukan jarak tanam 20 x 20 cm pada musim kemarau, dan 25 x 25 cm pada musim hujan.

- Jumlah tanaman (bibit) tiap lobang

Bibit tanaman yang baik sangat menentukan penggunaannya pada setiap lubang, pemakaian bibit tiap lubang antara 2 -3 batang.

- Kedalaman penanaman bibit

Bibit yang ditanam terlalu dalam / dangkal menyebabkan pertumbuhan tanaman kurang baik, kedalaman tanam yang baik 3 -4 cm.

- Cara menanam

Penanaman bibit padi diawali dengan menggaris tanah / menggunakan tali pengukur untuk menentukan jarak tanam. Setelah pengukuran jarak tanam selesai dilakukan penanaman padi secara serentak.

Pemeliharaan meliputi :

(1) Penyulaman dan penyiangan.

Yang harus diperhatikan dalam penyulaman, bibit yang digunakan harus jenis yang sama, bibit yang digunakan merupakan sisa bibit yang terdahulu, penyulaman tidak boleh melampaui 10 hari setelah tanam, selain tanaman pokok (tanaman pengganggu) supaya dihilangkan.

(2) Pengairan

Sistem pengairan padi sawah tadah hujan bergantung pada curah hujan yang turun.

(3) Pemupukan

Tujuannya adalah untuk mencukupi kebutuhan makanan yang berperan sangat penting bagi tanaman baik dalam proses pertumbuhan / produksi pupuk yang sering digunakan oleh petani berupa:

- Pupuk alam (organik)
- Pupuk buatan (anorganik)

Panen merupakan saat petani merasakan keberhasilan dari jerih payah menanam dan merawat tanaman (Vegara, 1990).

(1) Saat panen

Padi perlu dipanen pada saat yang tepat untuk mencegah kemungkinan mendapatkan gabah berkualitas rendah yang masih banyak mengandung butir hijau dan butir kapur. Padi yang dipanen muda jika digiling akan menghasilkan beras pecah. Saat panen padi dapat dipengaruhi oleh musim tanam. Pemeliharaan tanaman dan pertumbuhan, serta tergantung pula pada jenisnya. Secara umum padi dipanen saat berumur 80-110 hari apabila tanaman padi menunjukkan ciri-ciri berikut berarti tanaman sudah siap dipanen:

- Bulir-bulir padi dan daun bendera sudah menguning
- Tangkai menunduk karena sarat menanggung butir-butir padi atau gabah yang bertambah berat
- Butir padi bila ditekan terasa keras dan berisi, jika dikupas tidak berwarna kehijauan atau putih agak lembek seperti kapur.

(2) Cara panen

Alat panen yang tepat penting agar panen menjadi mudah dilakukan biasanya padi dipanen dengan sabit. Sabit digunakan untuk memanen padi yang mudah rontok, misalnya padi coreh. Karena alat ini dapat memungut hasil lebih cepat serta lebih gampang memotong batang padi maka alat ini kini lebih banyak digunakan untuk panen.

(3) Perontokan

Perontokan dapat dilakukan dengan menggunakan mesin perontok *thresher*, atau menggunakan perontok kaki pedal *thresher*. Selain itu perontokkan secara

sederhana dapat dilakukan dengan memukulkan batangan padi ke kayu dimana sebelumnya dihamparkan plastik untuk menampung butir padi yang berhamburan.

2.2 Tanah dan Konsep Lahan

Menurut Arsyad (1989), tanah adalah suatu benda alami heterogen yang terdiri atas komponen-komponen padat, cair, dan gas, dan mempunyai sifat dan perilaku yang dinamik. Benda alami ini terbentuk dari hasil kerja interaksi antara iklim (i) dan jasad renik hidup (o) terhadap suatu bahan induk (b) yang dipengaruhi oleh relief tempatnya terbentuk (r) dan waktu (w), yang dapat digambarkan dalam hubungan fungsi sebagai berikut :

$$T = \int \{ i, o, b, r, w \}$$

Di mana T adalah tanah dan masing-masing peubah adalah faktor-faktor pembentuk tanah tersebut di atas. Tanah merupakan tempat bagi pertumbuhan tanaman, sebaliknya tanaman berperan penting dalam pembentukan tanah.

Penggunaan tanah yang terpenting adalah untuk bercocok tanam.

Lahan adalah wilayah dipermukaan bumi, meliputi semua benda penyusun biosfer bagi yang berada di atas maupun di bawahnya, yang bersifat tetap atau siklis (Mahi, 2001). Lahan merupakan bagian dari bentang alam (*Landscape*) yang mencakup pengertian lingkungan fisik termasuk iklim, topografi/relief, hidrologi, dan bahkan keadaan vegetasi alami yang semuanya secara potensial akan berpengaruh terhadap penggunaan lahan (FAO, 1976). Lahan dalam pengertian yang lebih luas termasuk yang telah dipengaruhi oleh berbagai aktivitas flora, fauna, dan manusia baik dimasa lalu maupun sekarang. Sebagai contoh aktivitas

dalam penggunaan lahan pertanian, reklamasi lahan rawa, dan pasang surut, atau tindakan konservasi lahan pertanian, akan memberi karakteristik lahan yang spesifik (Djaenuddin dkk., 2000).

Penggunaan lahan merupakan suatu bentuk intervensi (campur tangan) manusia terhadap lahan dalam rangka memenuhi kebutuhan hidupnya baik materi maupun spiritual (Arsyad, 1989). Penggunaan lahan dapat dibedakan menjadi penggunaan lahan umum dan khusus atau tipe penggunaan lahan. Penggunaan lahan secara umum meliputi pertanian tadah hujan, pertanian beririgasi, padang rumput pengembalaan, kehutanan, daerah rekreasi, dan sebagainya, sedangkan tipe penggunaan lahan adalah penggunaan lahan yang lebih detil dengan mempertimbangkan sekumpulan rincian teknis yang didasarkan pada keadaan fisik dan sosial dari satu jenis tanaman atau lebih (Mahi, 2001).

2.3 Evaluasi Lahan

Evaluasi Lahan pada hakekatnya merupakan proses untuk menduga potensi sumber daya lahan untuk penggunaan tertentu, baik untuk pertanian maupun untuk non pertanian. Kelas kesesuaian lahan suatu wilayah untuk suatu pengembangan pertanian pada dasarnya ditentukan oleh kecocokan antara sifat fisik lingkungan yang mencakup iklim, tanah, *terrain* yang mencakup lereng, topografi/relief, batuan di permukaan dan di dalam penampang tanah serta singkapan batuan (*rock outcrop*), hidrologi, dan persyaratan penggunaan lahan atau syarat tumbuh tanaman.

Untuk menentukan tipe penggunaan yang sesuai pada suatu wilayah, diperlukan evaluasi kesesuaian lahan secara menyeluruh dan terpadu (*intergrated*), karena masing-masing faktor akan saling mempengaruhi baik faktor fisik, sosial ekonomi, maupun lingkungan. Kecocokan antara sifat fisik lingkungan dari suatu wilayah dengan persyaratan penggunaan atau komoditas yang dievaluasi memberikan gambaran atau informasi bahwa lahan tersebut potensial dikembangkan untuk komoditas tersebut. Hal ini mempunyai pengertian bahwa jika lahan tersebut digunakan untuk penggunaan tertentu dengan memper-timbangkan berbagai asumsi mencakup masukan (input) yang diperlukan akan mampu memberikan hasil (output) sesuai dengan yang diharapkan (Djaenuddin dkk., 2000).

Hasil evaluasi lahan dapat dikemukakan dalam bentuk kualitatif dan kuantitatif. Oleh karena itu dikenal tipe evaluasi lahan kualitatif dan kuantitatif. Evaluasi kualitatif adalah evaluasi kesesuaian lahan untuk berbagai macam penggunaan yang digambarkan dalam bentuk kualitatif, seperti sesuai, cukup sesuai, sesuai marginal, dan tidak sesuai untuk penggunaan tertentu.

Evaluasi kuantitatif dapat dilakukan sebagai evaluasi kuantitatif secara fisik dan kuantitatif secara ekonomi. Evaluasi kuantitatif secara fisik adalah evaluasi yang melakukan penilaian kuantitatif terhadap produksi atau keuntungan lain yang diharapkan, misalnya produksi tanaman, daging sapi, laju pertumbuhan kayu, kapasitas rekreasi, dan sebagainya. Untuk mendapatkan produksi tersebut tentunya memerlukan input yang juga dalam bentuk kuantitatif, misalnya ton pupuk, hari orang kerja, dan sebagainya. Perhitungan ekonomi dalam evaluasi ini

digunakan sebagai dasar utama. Evaluasi kuantitatif secara fisik seringkali digunakan sebagai dasar evaluasi ekonomi yang sangat tepat untuk evaluasi tujuan khusus, seperti pendugaan laju pertumbuhan pada berbagai spesies kayu yang berbeda (Mahi, 2005).

Evaluasi kuantitatif secara ekonomi adalah evaluasi yang hasilnya diberikan dalam bentuk keuntungan atau kerugian masing-masing macam penggunaan lahan. Secara umum, evaluasi kuantitatif dibutuhkan untuk proyek khusus dalam pengambilan keputusan, perencanaan, dan investasi. Nilai uang digunakan pada data kuantitatif secara ekonomi yang dihitung dari biaya input dan nilai produksi. Penilaian nilai uang akan memudahkan melakukan perbandingan bentuk-bentuk produksi yang berbeda. Hal ini memungkinkan karena dapat menggunakan satu harga yang berlaku atau harga bayangan dalam menilai produksi yang dibandingkan (Mahi, 2005).

2.3.1 Klasifikasi Kesesuaian Lahan

Kesesuaian lahan adalah kecocokan macam penggunaan lahan pada tipe lahan tertentu (Mahi, 2004). Kesesuaian lahan secara umum terbagi atas kesesuaian lahan aktual dan kesesuaian lahan potensial. Kesesuaian lahan aktual masih dapat menerima perbaikan kecil pada sumber daya lahan sebagai bagian spesifikasi tipe penggunaan lahan. Sedangkan kesesuaian lahan potensial mengacu pada nilai lahan di masa datang apabila melakukan perbaikan lahan skala besar. Menurut FAO (1976) klasifikasi kesesuaian lahan dibagi menjadi empat kategori, yaitu:

Ordo: adalah keadaan kesesuaian lahan secara global. Pada tingkat ordo kesesuaian lahan dibedakan antara lahan yang tergolong sesuai ($S = Suitable$) dan lahan yang tidak sesuai ($N = Not Suitable$).

Kelas: adalah keadaan tingkat kesesuaian dalam tingkat ordo. Berdasarkan tingkat detail data yang tersedia pada masing-masing skala pemetaan, kelas kesesuaian lahan dibedakan menjadi: (1) Untuk pemetaan tingkat semi detail (skala 1:25.000-1:50.000) pada tingkat kelas, lahan yang tergolong ordo sesuai (S) dibedakan kedalam tiga kelas, yaitu: lahan sangat sesuai ($S1$), cukup sesuai ($S2$), dan sesuai marginal ($S3$). Sedangkan lahan yang tergolong ordo tidak sesuai (N) tidak dibedakan kedalam kelas-kelas. (2) untuk pemetaan tingkat tinjau (skala 1:100.000-1:250.000) pada tingkat kelas dibedakan atas kelas sesuai (S), sesuai bersyarat (CS) dan tidak sesuai (N).

- a) Sangat sesuai ($S1$): Lahan tidak mempunyai faktor pembatas yang berarti atau nyata terhadap penggunaan secara berkelanjutan, atau faktor pembatas bersifat minor dan tidak akan berpengaruh terhadap produktivitas lahan secara nyata.
- b) Cukup sesuai ($S2$): Lahan mempunyai faktor pembatas, dan faktor pembatas ini akan berpengaruh terhadap produktivitasnya, memerlukan tambahan masukan (input). Pembatas tersebut biasanya dapat diatasi oleh petani sendiri.
- c) Sesuai marginal ($S3$): Lahan mempunyai faktor pembatas yang berat, dan faktor pembatas ini akan sangat berpengaruh terhadap produktivitasnya, memerlukan tambahan masukan yang lebih banyak daripada lahan yang tergolong $S2$. Untuk mengatasi faktor pembatas pada $S3$ memerlukan modal

tinggi, sehingga perlu adanya bantuan atau campur tangan (intervensi) pemerintah atau pihak swasta.

d) Tidak Sesuai (N): Lahan yang karena mempunyai faktor pembatas yang sangat berat atau sulit diatasi.

Sub Kelas: adalah keadaan tingkatan dalam kelas kesesuaian lahan. Kelas kesesuaian lahan dibedakan menjadi subkelas berdasarkan kualitas dan karakteristik lahan (sifat-sifat tanah dan lingkungan fisik lainnya) yang menjadi faktor pembatas terberat.

Unit: adalah keadaan tingkatan dalam subkelas kesesuaian lahan, yang didasarkan pada sifat tambahan dalam pengelolaannya. Dalam praktek evaluasi lahan, kesesuaian lahan pada kategori unit ini jarang digunakan.

2.3.2 Karakteristik dan Kualitas Lahan

Karakteristik lahan adalah sifat lahan yang dapat diukur atau diestimasi. Setiap karakteristik lahan dirinci dan diuraikan mencakup keadaan fisik lingkungan dan tanahnya. Data tersebut digunakan untuk keperluan interpretasi dan evaluasi lahan bagi komoditas tertentu (Djaenuddin dkk., 2000). Setiap karakteristik lahan yang digunakan secara langsung dalam evaluasi mempunyai interaksi satu sama lainnya, karenanya dalam interpretasi perlu mempertimbangkan atau membandingkan lahan dengan penggunaannya dalam pengertian kualitas lahan.

Kualitas lahan adalah sifat-sifat pengenal atau attribute yang bersifat kompleks dari sebidang lahan. Setiap kualitas lahan mempunyai keragaan (*performance*)

yang berpengaruh terhadap kesesuaiannya bagi penggunaan tertentu (Djaenuddin dkk., 2000). Kualitas lahan dapat pula digambarkan sebagai faktor positif dan faktor negatif (Mahi, 2004). Kualitas lahan kemungkinan berperan positif atau negatif terhadap penggunaan lahan tergantung dari sifat-sifatnya. Kualitas lahan yang berperan positif adalah yang sifatnya menguntungkan bagi suatu penggunaan. Sebaliknya kualitas lahan yang bersifat negatif karena keberadaannya akan merugikan (merupakan kendala) terhadap penggunaan tertentu, sehingga merupakan faktor penghambat atau pembatas.

Menurut Djaenuddin dkk. (2000), deskripsi karakteristik lahan yang menjadi pertimbangan dalam menentukan kelas kesesuaian lahan dikemukakan sebagai berikut:

1. Temperatur (tc)

Karakteristik lahan yang menggambarkan temperatur adalah suhu tahunan rata-rata dikumpulkan dari hasil pengamatan stasiun klimatologi yang ada. Apabila data ini tidak ada, maka dapat diduga berdasarkan ketinggian di atas permukaan laut sebagai berikut:

$$26,3^{\circ}\text{C} - (0,01 \times \text{elevasi dalam meter} \times 0,6^{\circ}\text{C})$$

Suhu berpengaruh terhadap aktivitas mikroorganisme dalam tanah, fotosintesis tanaman, respirasi, pembungaan, dan perkembangan buah.

2. Ketersediaan Air (wa)

Merupakan pengukuran curah hujan rata-rata yang diambil dari daerah penelitian dan penentuan bulan kering berdasarkan curah hujan bulanan setiap tahunnya.

Pertumbuhan tanaman sangat tergantung pada air tersedia dalam tanah. Air

dibutuhkan tanaman untuk membuat karbohidrat di daun, menjaga hidrasi protoplasma, mengangkut makanan dan unsur mineral, dan mempengaruhi serapan unsur hara oleh akar tanaman.

3. Media Perakaran (r)

Karakteristik lahan yang menggambarkan media perakaran adalah drainase, tekstur, kedalaman tanah.

(a) Drainase yaitu merupakan pengaruh laju perkolasi air ke dalam tanah terhadap aerasi udara dalam tanah, dibedakan sebagai berikut:

(1) Cepat (*excessively drained*). Tanah mempunyai konduktivitas hidrolik tinggi sampai sangat tinggi dan daya menahan air rendah. Ciri yang dapat diketahui di lapangan yaitu tanah berwarna homogen tanpa bercak atau karatan besi dan aluminium serta warna *gley* (reduksi).

(2) Agak cepat (*somewhat excessively drained*). Tanah mempunyai konduktivitas hidrolik yang tinggi dan daya menahan air rendah. Ciri yang dapat diketahui di lapangan, yaitu tanah berwarna homogen tanpa bercak atau karatan besi atau aluminium serta warna *gley* (reduksi).

(3) Baik (*well drained*). Tanah mempunyai konduktivitas hidrolik sedang dan daya menahan sedang, lembab, tetapi tidak cukup basah dekat permukaan. Ciri yang dapat diketahui di lapangan, yaitu tanah berwarna homogen tanpa bercak atau karatan besi dan/atau mangan serta warna *gley* (reduksi) pada lapisan sampai ≥ 100 cm.

(4) Agak baik/sedang (*moderately well drained*). Tanah mempunyai konduktivitas hidrolik sedang sampai agak rendah dan daya menahan rendah.

(5) Agak terhambat (*somewhat poorly drained*). Tanah mempunyai konduktivitas hidrolik agak rendah dan daya menahan air rendah sampai sangat rendah, tanah basah sampai ke permukaan. Ciri yang dapat diketahui di lapangan, yaitu tanah berwarna homogen tanpa bercak atau karatan besi dan/atau mangan serta warna *gley* (reduksi) pada lapisan sampai ≥ 25 cm.

(6)Terhambat (*poorly drained*). Tanah mempunyai konduktivitas hidrolik agak rendah dan daya menahan air rendah sampai sangat rendah, tanah basah untuk waktu yang cukup lama sampai ke permukaan. Ciri yang dapat diketahui di lapangan, yaitu tanah mempunyai warna *gley* (reduksi) dan bercak atau karatan besi dan/atau mangan sedikit pada lapisan sampai permukaan.

(7) Sangat terhambat (*very poorly drained*). Tanah mempunyai konduktivitas hidrolik sangat rendah dan daya menahan air sangat rendah, tanah basah secara permanen dan tergenang untuk waktu yang cukup lama sampai ke permukaan. Ciri yang dapat diketahui di lapangan, yaitu tanah mempunyai warna *gley* (reduksi) permanen sampai pada lapisan permukaan.

(b) Tekstur tanah merupakan istilah dalam distribusi partikel tanah halus dengan ukuran $< 2\text{mm}$, yaitu pasir, debu, dan liat. Tekstur dibagi menjadi:

(1) Halus : liat berpasir, liat, liat berdebu

(2) Agak halus: lempung berliat, lempung liat berpasir, lempung liat berdebu

(3) Sedang : lempung berpasir sangat halus, lempung, lempung berdebu, debu

(4) Agak kasar: lempung berpasir kasar, lempung berpasir halus

(5) Kasar : pasir, pasir berlempung

(6) Sangat halus : liat (tipe mineral liat 2:1)

Peran tekstur tanah sebagaimana diuraikan diatas akan mempengaruhi pertumbuhan dan produksi tanaman. Dalam klasifikasi tanah (Taksonomi Tanah) tingkat famili, kasar halusnya tanah ditunjukkan dalam kelas sebaran besar butir (*particle size distribution*) yang mencakup seluruh tanah (fragmen batuan dan fraksi tanah halus). Kelas besar butir merupakan penyederhanaan dari kelas tekstur tanah tetapi dengan memperhatikan pula banyaknya fragmen batuan atau fraksi tanah yang lebih kasar dari pasir ($\geq 2\text{mm}$). Kelas besar butir untuk fraksi kurang dari 2 mm (fraksi tanah halus) meliputi: berpasir, berlempung kasar, berlempung halus, berdebu kasar, berdebu halus, (berliat) halus, (berliat) sangat halus. Bila fraksi tanah halus (kurang dari 2 mm) sedikit sekali ($<10\%$) dan tanah terdiri dari kerikil, batu-batu dan lain-lain ($\geq 90\%$ volume) disebut *fragmental*. Bila tanah halus termasuk kelas berpasir, berlempung atau berliat, tetapi mengandung 35%-90% (volume) fragmen batuan (kerikil, batu-batu) maka kelas sebaran besar butirnya disebut berpasir *skeletal*, berlempung *skeletal*, dan berliat *skeletal*.

Tekstur tanah mempengaruhi kapasitas tanah untuk menahan air (Rayes, 2006), tanah bertekstur agak halus seperti lempung liat berpasir mempunyai drainase agak buruk yang biasanya tanah memiliki daya simpan air yang cukup tinggi dimana air lebih tidak segera keluar akan tetapi akan tetap menjenuhi tanah pada daerah perakaran dalam jangka waktu yang lama, hal ini ditunjukkan hanya pada lapisan tanah atas saja yang mempunyai aerasi yang baik dengan tidak adanya bercak - bercak berwarna kuning, kelabu atau coklat.

Tanah bertekstur berliat jika kandungan liatnya $>35\%$. Porositasnya relative tinggi (60%), tetapi sebagian besar merupakan pori berukuran kecil. Akibatnya, daya hantar air sangat lambat, dan sirkulasi udara kurang lancar. Kemampuan menyimpan air dan hara tanaman tinggi. Tanah liat juga disebut tanah berat karena sulit diolah, dan karena lebih halus maka setiap satuan berat mempunyai luas permukaan yang lebih besar sehingga kemampuan menahan air dan menyediakan unsur hara tinggi. Tanah bertekstur halus lebih aktif dalam reaksi kimia daripada tanah bertekstur kasar.

Tanah-tanah yang bertekstur pasir, karena butir-butirnya berukuran lebih besar, maka setiap satuan berat (misalnya setiap gram) mempunyai luas permukaan yang lebih kecil sehingga sulit menyerap (menahan) air dan unsur hara. Pada tanah-tanah yang bertekstur halus biasanya kegiatan jasad renik dalam perombakan bahan organik akan mengalami kesulitan dikarenakan tanah-tanah yang bertekstur demikian berkemampuan menimbun bahan-bahan organik lebih tinggi yang kemudian terjepap pada kisi-kisi mineral, dan dalam keadaan terjepap pada kisi-kisi mineral tersebut jasad renik akan sulit merombak (Mulyani dkk., 2007).

(c) Bahan kasar dengan ukuran $>2\text{mm}$, yang menyatakan volume dalam %, merupakan *modifier* tekstur yang ditentukan oleh jumlah persentasi krikil, kerakal, atau batuan pada setiap lapisan tanah, dibedakan:

sedikit	$< 15\%$
sedang	$15\% - 35\%$
banyak	$35\% - 65\%$
sangat banyak	$> 60\%$

(d) Kedalaman tanah, menyatakan dalamnya lapisan tanah dalam cm yang dapat dipakai untuk perkembangan perakaran tanaman yang dievaluasi, dan dibedakan menjadi:

sangat dangkal	< 20 cm
dangkal	20 – 50 cm
sedang	50 – 75 cm
dalam	> 75 cm

4. Retensi Hara (nr)

Retensi hara merupakan kemampuan tanah untuk menjerap unsur - unsur hara atau koloid di dalam tanah yang bersifat sementara, sehingga apabila kondisi di dalam tanah sesuai untuk hara - hara tertentu maka unsur hara yang terjerap akan dilepaskan dan dapat diserap oleh tanaman. Retensi hara di dalam tanah di pengaruhi oleh KTK, KB, pH dan C-organik.

(a) Kapasitas Tukar Kation (KTK)

Kapasitas Tukar Kation atau *Cation Exchangable Cappacity (CEC)* merupakan jumlah total kation yang dapat dipertukarkan (*cation exchangable*) pada permukaan koloid yang bermuatan negatif. Satuan hasil pengukuran KTK adalah me^{-1} kation dalam 100 gram tanah atau $\text{me kation } 100^{-1}$ g tanah.

(b) Kejenuhan basa

Kejenuhan basa adalah perbandingan dari jumlah kation basa yang ditukarkan dengan kapasitas tukar kation yang dinyatakan dalam persen. Kejenuhan basa rendah berarti tanah kemasaman tinggi dan kejenuhan basa mendekati 100% tanah bersifat alkalis.

(c) pH tanah

Pada umumnya reaksi tanah baik tanah gambut maupun tanah mineral menunjukkan sifat kemasaman atau alkalinitas tanah yang dinyatakan dengan nilai pH. Nilai pH menunjukkan banyaknya konsentrasi ion Hidrogen (H^+) di dalam tanah. Makin tinggi kadar ion H^+ di dalam tanah, semakin masam tanah tersebut.

(d) C-organik

Kandungan bahan organik dalam tanah merupakan salah satu faktor yang berperan dalam menentukan keberhasilan suatu budidaya pertanian. Hal ini dikarenakan bahan organik dapat meningkatkan kesuburan kimia, fisika maupun biologi tanah. Penetapan kandungan bahan organik dilakukan berdasarkan jumlah C-organik.

5. Toksisitas (xc)

Karakteristik lahan yang menggambarkan toksisitas adalah kandungan garam terlarut (salinitas) yang dicerminkan oleh daya hantar listrik ($ds\ m^{-1}$). Toksisitas di dalam tanah biasanya diukur pada daerah-daerah yang bersifat salin. Menurut Hardjowigeno dan Widiatmaka (2007) salinitas berhubungan dengan kadar garam tanah. Kadar garam yang tinggi meningkatkan tekanan osmotik sehingga ketersediaan dan kapasitas penyerapan air akan berkurang. Daerah pantai merupakan salah satu daerah yang mempunyai kadar garam yang tinggi. Salinitas dipengaruhi oleh air laut, proses pasang surut serta terjadi di daerah arid yang terdapat danau garam dan tidak terjadi di daerah tropis.

6. Sodisitas

Karakteristik lahan yang menggambarkan sodisitas adalah kandungan natrium dapat ditukar, yang dinyatakan dalam nilai *exchangeable sodium percentage* atau ESP (%) yaitu dengan perhitungan:

$$ESP = Na_{dd} \times 100 \times KTK^{-1}$$

Nilai ESP 15 % adalah sebanding dengan nilai *sodium adsorption ratio* atau SAR 13.

$$SAR = Na : (V (Na + Mg) \times 2^{-1})$$

7. Bahaya Sulfidik (xs)

Karakteristik lahan yang menggambarkan bahaya sulfidik adalah kedalaman ditemukannya bahan sulfidik yang diukur dari permukaan tanah sampai batas atas lapisan sulfidik atau pirit (FeS_2). Pirit banyak ditemukan pada lapisan tanah yang paling dangkal pada wilayah yang dekat dengan daerah pantai atau dipengaruhi oleh pasang surut air laut. Pengujian sulfidik dapat dilakukan dengan cara meneteskan larutan H_2O_2 pada matrik tanah, dan apabila terjadi pembuihan menandakan adanya lapisan pirit. Kedalaman sulfidik hanya digunakan pada lahan bergambut dan lahan yang banyak mengandung sulfida (Hakim dkk., 1986).

8. Bahaya Erosi (eh)

Karakteristik lahan yang menggambarkan bahaya adalah erosi tingkat erosi yang dapat diprediksi berdasarkan keadaan lapangan, yaitu dengan cara memperhatikan adanya erosi lembar permukaan (*sheet erosion*) erosi alur (*reel erosion*), dan erosi parit (*gully erosion*). Pendekatan lain untuk memprediksi tingkat erosi yang relatif lebih mudah dilakukan adalah dengan memperhatikan permukaan tanah yang hilang (rata-rata) pertahun dibandingkan tanah yang tidak tererosi yang

dicirikan oleh masih adanya horizon A. Horizon A biasanya dicirikan oleh warna gelap karena relatif mengandung bahan organik yang cukup banyak. Tingkat bahaya erosi dibagi berdasarkan pada jumlah tanah permukaan yang hilang (cm th^{-1}), yaitu:

<u>Tingkat bahaya erosi</u>	<u>Jumlah tanah permukaan yg hilang (cm th^{-1})</u>
Sangat ringan (sr)	< 0,15
Ringan (r)	0,15 – 0,9
Sedang (s)	0,9 – 1,8
Berat (b)	1,8 – 4,8
Sangat berat (sb)	> 4,8

9. Bahaya Banjir (fh)

Karakteristik lahan yang menggambarkan bahaya banjir adalah kombinasi pengaruh kedalaman banjir (x) dan lamanya banjir (y). Kedua data tersebut dapat diperoleh melalui wawancara dengan penduduk setempat di lapangan.

Kedalaman banjir dibagi menjadi:

<u>Kedalaman banjir</u>	<u>Lamanya banjir</u>
1. < 25 cm	1. < 1 bulan
2. 25 – 50 cm	2. 1 – 3 bulan
3. 50 – 150 cm	3. 3 – 6 bulan
4. > 150 cm	4. > 6 bulan

Bahaya banjir diberi simbol F_x, y (dimana x adalah simbol kedalaman banjir dan y adalah lamanya banjir). Kelas bahaya banjir dibedakan menjadi:

<u>Simbol</u>	<u>Kelas bahaya banjir (F)</u>	<u>Kombinasi lamanya dan kedalaman banjir (Fx,y)</u>
F ₀	Tanpa	-
F ₁	Ringan	F1.1, F2.1, F3.1
F ₂	Sedang	F1.2, F2.2, F3.2, F4.1
F ₃	Agak berat	F1.3, F2.3, F3.3
F ₄	Berat	F1.4, F2.4, F3.4, F4.2, F4.3, F4.4

10. Terrain

Karakteristik lahan yang menggambarkan terrain (penyiapan lahan) adalah volume batuan lepas (*stone*) dan singkapan batuan (*rock outcrop*). Batuan lepas adalah batuan yang tersebar di permukaan tanah dan berdiameter lebih dari 25 cm (bentuk bulat) atau bersumbu memanjang lebih dari 40 cm (berbentuk gepeng). Singkapan batuan adalah batuan yang terungkap dipermukaan tanah yang merupakan bagian batuan besar yang terbenam di dalam tanah. Batuan lepas dikelompokkan sebagai berikut:

$b_0 = < 0,01\%$ luas areal (tidak ada).

$b_1 = 0,01$ sampai 3% permukaan tanah tertutup (sedikit); pengolahan tanah dengan mesin agak terganggu tetapi tidak mengganggu pertumbuhan tanaman.

$b_2 = 3$ sampai 15% permukaan tanah tertutup (sedang); pengolahan tanah mulai agak sulit dan luas areal produktif berkurang.

$b_3 = 15$ sampai 90% permukaan tanah tertutup (banyak); pengolahan tanah dan penanaman menjadi sangat sulit.

$b_4 = > 90\%$ permukaan tanah tertutup (sangat banyak); tanah sama sekali tidak dapat digunakan untuk produksi pertanian.

Batuan tersingkap dikelompokkan sebagai berikut:

$b_0 = < 2\%$ permukaan tanah tertutup (tidak ada).

$b_1 = 2$ sampai 10% permukaan tanah tertutup (sedikit); pengolahan tanah dan penanaman agak terganggu.

$b_2 = 10$ sampai 50% permukaan tanah tertutup (sedang); pengolahan tanah dan penanaman terganggu.

$b_3 = 50$ sampai 90% permukaan tanah tertutup (banyak); pengolahan tanah dan penanaman sangat terganggu.

$b_4 = > 90\%$ permukaan tanah tertutup (sangat banyak); tanah sama sekali tidak dapat digarap.

2.4 Analisis Finansial

Dalam analisis finansial diperlukan kriteria kelayakan usaha, antara lain. *Net Present Value* (NPV), *Net Benefit Cost Ratio* (Net B/C) dan *Internal Rate of Return* (IRR).

2.4.1 Net Present Value (NPV)

Net Present Value (NPV) sering diterjemahkan sebagai nilai bersih, merupakan selisih antara manfaat dengan biaya pada *discount rate* tertentu. Suatu proyek dikatakan layak diusahakan apabila nilai NPV positif ($NPV > 0$) (Ibrahim, 2003).

2.4.2 Net Benefit /Cost Ratio (Net B/C)

Net Benefit Cost Ratio (Net B/C) adalah perbandingan jumlah NPV positif dengan NPV negatif yang menunjukkan gambaran berapa kali lipat benefit akan diperoleh dari biaya yang dikeluarkan. Jadi jika nilai NPV > 0, maka B/C > 1 dan suatu proyek layak untuk diusahakan (Ibrahim, 2003).

2.4.3 Internal Rate of Return (IRR)

Internal Rate of Return (IRR) adalah suatu tingkat bunga (dalam hal ini sama artinya dengan *discount rate*) yang menunjukkan bahwa nilai bersih sekarang (NPV) sama dengan jumlah seluruh ongkos investasi usahatani atau dengan kata lain tingkat bunga yang menghasilkan NPV sama dengan nol ($NPV = 0$). *IRR* dapat juga dikatakan sebagai nilai tingkat pengembalian investasi, dihitung pada saat NPV sama dengan nol. Keputusan menerima/menolak dilakukan berdasarkan hasil perbandingan *IRR* dengan tingkat pengembalian investasi yang diinginkan (r) (Ibrahim, 2003).