

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Tanaman Padi

Padi termasuk *Oryza* L yang meliputi lebih kurang 25 spesies, tersebar didaerah tropik dan daerah sub tropik seperti Asia, Afrika, Amerika dan Australia.

Menurut Chevalier dan Neguier 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 glaberina* Steund berasal dari Afrika barat.

Padi yang ada sekarang ini merupakan persilangan antara *Oryza officinalis* dan *Oryzasativa f spontania*(Balitpa,2003).

Di Indonesia pada mulanya tanaman padi diusahakan didaerah tanah kering dengan sistem ladang, akhirnya orang berusaha memantapkan hasil usahanya dengan cara mengairi daerah yang curah huajnnnya kurang. Tanaman padi yang dapat tumbuh dengan baik didaerah tropis ialah Indica, sedangkan Japonica banyak diusahakan di daerah sub tropika.Deskripsi tanaman padi Varietas Ciherang dapat dilihat pada Tabel 13( lampiran).

### 2.1.1 Botani dan Morfologi

Botani tanaman padi dalam sistematika tumbuhan diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom	:Plantae
Sub Kingdom	:Tracheobionta
Superdivisi	:Spermatophyta
Divisi	:Magnoliophyta
Kelas	:Liliopsida
Sub Kelas	:Commelinidae
Ordo	: Poales
Faimili	:Poaceae
Genus	: <i>Oryza</i>
Spesies	: <i>Oryza sativa</i> L

Tanaman padi sawah (*Oryza sativa* L.) termasuk golongan tanaman setahun/semusim. Bentuk batangnya bulat dan berongga, daunnya memanjang seperti pita yang berdiri pada ruas-ruas batang dan mempunyai sebuah malai yang terdapat pada ujung batang.

Bagian-bagian tanaman dalam garis besarnya dapat dibagi dalam dua bagian besar yaitu :

1. Bagian Vegetatif, yang meliputi : akar, batang dan daun.
2. Bagian Generatif, yang meliputi : malai yang terdiri dari bulir-bulir daun bunga.

## **Bagian Vegetatif**

### **1. Akar**

Kira-kira 5-6 hari setelah berkecambah, dari batang yang masih pendek itu keluar akar-akar serabut yang pertama dan dari sejak ini perkembangan akar-akar serabut berjalan teratur. Pada saat permulaan batang mulai bertunas ( kira-kira umur 15 hari ), akar serabut berkembang dengan pesat. Dengan semakin banyaknya akar-akar serabut ini maka akar tunggang yang berasal dari akar kecambah tidak kelihatan lagi. Akar tunggang dan akar serabut mempunyai bagian akar lagi yang disebut akar sisi : yang keluar dari akar serabut disebut akar rambut dan yang keluar dari akar tunggang.

### **2. Batang**

Batang padi disusun oleh serangkaian ruas-ruas dan antara ruas-ruas yang satu dengan yang lainnya dipisah oleh sesuatu buku. Ruas batang padi didalamnya berongga dan bentuknya bulat. Dari atas kebawah, ruas batang itu makin pendek. Ruas-ruas yang terpendek terdapat di bagian bawah dari batang dan ruas-ruas ini praktis tidak dapat dibedakan sebagai ruas-ruas yang berdiri sendiri. Pada tiap-tiap buku, duduk sehelai daun. Didalam ketiak daun terdapat kuncup yang tumbuh menjadi batang. Pada buku-buku yang terletak paling bawah mata-mata ketiak yang terdapat antara ruas batang-batang dan upih daun, tumbuh menjadi batang-batang skunder yang serupa dengan batang primer. Batang-batang sekunder ini pada gilirannya nanti menghasilkan batang-batang tertier dst. Peristiwa ini disebut pertunasan atau menganak.

### 3. Daun

Daun terdiri dari : helai daun yang berbentuk memanjang seperti pita dan upih daun yang memeluk batang. Pada perbatasan antara helai dan upih terdapat lidah daun. Upih daun menutup daun yang berguna untuk memberikan dukungan kepada bagian buku yang jaringannya empuk. Panjang dan warna lidah daun berbeda-beda tergantung kepada varietas padi yang ditanam. Lidah daun duduknya melekat pada batang yang dengan demikian dapat mencegah masuknya air hujan diantara batang dan upih daun. Keadaan ini dapat menegah infeksi dari penyakit-penyakit. Panjang dan lebar dari helai daun juga tergantung kepada varietas padi yang ditanam dan letaknya pada batang. Daun ketiga dari atas biasanya merupakan daun terpanjang. Daun bendera ( daun yang diatas sekali ) mempunyai panjang daun terpendek dengan lebar daun yang terbesar.

### **Bagian Generatif**

#### 1. Malai

Suatu malai terdiri dari butir yang timbul dari buku paling atas dan pada tiap-tiap bulir terdapat bunga padi. Ruas buku terakhir dari batang merupakan sumbu utama dari malai, sedang bulir-bulirnya terdapat pada cabang-cabang pertama maupun cabang-cabang kedua. Pada waktu berbunga, malai berdiri tegak kemudian terkulai bila bulir telah berisi dan matang menjadi buah. Panjang malai diukur dari buku terakhir sampai bulir diujung malai. Panjang malai ditentukan oleh sifat baka ( Keturunan ) dari varietas dan keadaan keliling. Panjang malai dapat pendek ( 20 cm ), sedang ( 20-30 cm ) dan panjang ( lebih 30cm ).

## 2. Bunga Padi

Bunga padi adalah bunga telanjang artinya tidak mempunyai perhiasan bunga. Berkelamin dua jenis dengan bakal buah yang diatas. Jumlah benang sari ada 6 buah, tangkai sarinya pendek dan tipis, kepala sari besar serta mempunyai dua kandung serbuk. Putik mempunyai dua tangkai putik, dua buah kepala putik yang berbentuk malai dengan warna pada umumnya putih atau ungu. Bulir-bulir padi terdiri dari bagian-bagian : tangkai bunga, dua sekam kelompok ( terletak pada dasar tangkai bunga ) dan berupa bunga. Masing-masing bunga mempunyai dua sekam mahkota, yang terbawah disebut lemma sedang lainnya disebut palea, dua lodicula yang terletak pada dasar bunga, yang sebenarnya adalah dua daun mahkota yang sudah berubah bentuknya. Lodicula memegang peranan penting dalam pembukaan palea pada waktu berbunga karena ia mengisap air dari bakal buah sehingga mengembang dan oleh pengembangan ini palea dipaksakan membuka. Pada waktu padi hendak berbunga, lodicula menjadi mengembang karena ia mengisap air dari bakal buah. Pengembangan ini mendorong lemma dan palea terpisah dan terbuka. Hal ini memungkinkan benang sari yang sedang memanjang keluar dari bagian atas atau dari samping bunga yang terbuka tadi. Terbukanya bunga diikuti dengan pecahnya kandung serbuk, yang kemudian menumpahkan tepung sarinya ( spora-spora jantan ). Sesudah tepung sari ditumpahkan dari kandung serbuk maka lemma dan palea menutup kembali. Dengan berpindahnya tepung sari ke kepala putik maka selesailah sudah proses penyerbukan. Kemudian terjadilah pembuahan rangkap oleh spora-spora jantan terhadap spora betina didalam putik ( indung telur ), yang menghasilkan lembaga

dan endosperem. Endosperem adalah penting sebagai sumber makanan cadangan bagi tanaman yang baru tumbuh.

### 3. Buah Padi

Yang sehari-hari kita sebut biji padi atau gabah, sebenarnya bukan biji melainkan buah padi yang tertutup oleh lemma dan palea. Buah ini terjadi setelah selesai penyerbukan dan pembuahan. Lemma dan palea serta bagian-bagian lain membentuk sekam. Dinding bakal buah terdiri dari tiga bagian: bagian paling luar disebut epicarpium, bagian tengah disebut mesocarpium dan bagian dalam yang disebut endocarpium (Deptan, 2000).

#### **2.1.2 Syarat-syarat Tumbuh**

Tanaman padi dapat tumbuh baik daerah yang berhawa panas dan banyak mengandung up air. Curah hujan yang baik rata-rata 200 mm per bulan atau lebih, dengan ditribusi selama 4 bulan, dan curah hujan yang dikehendaki pertahun sekitar 1500-2000mm. Suhu yang baik untuk pertumbuhan tanaman padi 23° C. Tinggi tempat yang cocok untuk tanaman jadi berkisar antara 0-1500 m dpl. Tanah yang baik untuk pertumbuhan tanaman padi adalah tanah sawah yang mengandung 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 Pertumbuhan Padi

Pertumbuhan tanaman padi dibagi ke dalam dua fase (De Datta, 1981) yaitu :

#### 2.1.3.1 Fase Vegetatif.

Fase vegetatif adalah awal pertumbuhan tanaman, mulai dari perkecambahan benih sampai primordia bunga (pembentukan malai).

– Tahap Perkecambahan benih (*germination*)

Pada fase ini benih akan menyerap air dari lingkungan (karena perbedaan kadar air antara benih dan lingkungan), masa dormansi akan pecah ditandai dengan kemunculan radícula dan plumule.

Faktor yang mempengaruhi perkecambahan benih adalah kelembaban, cahaya dan suhu. Petani biasanya melakukan perendaman benih selama 24 jam kemudian diperam 24 jam lagi. Tahap perkecambahan benih berakhir sampai daun pertama muncul dan ini berlangsung 3-5 hari.

– Tahap Pertunasan (*seedling stage*)

Tahap pertunasan mulai begitu benih berkecambah hingga menjelang anakan pertama muncul. Umumnya petani melewatkan tahap pertumbuhan ini di persemaian. Pada awal di persemaian, mulai muncul akar seminal hingga kemunculan akar sekunder (*adventitious*) membentuk sistem perakaran serabut permanen dengan cepat menggantikan radikula dan akar seminal sementara.

Di sisi lain tunas terus tumbuh, dua daun lagi terbentuk. Daun terus berkembang pada kecepatan 1 daun setiap 3-4 hari selama tahap awal pertumbuhan sampai terbentuknya 5 daun sempurna yang menandai akhir fase ini.

Dengan demikian pada umur 15 – 20 hari setelah sebar, bibit telah mempunyai 5 daun dan sistem perakaran yang berkembang dengan cepat. Pada kondisi ini, bibit siap dipindahtanamkan.

– Tahap Pembentukan anakan (*tillering stage*)

Setelah kemunculan daun kelima, tanaman mulai membentuk anakan bersamaan dengan berkembangnya tunas baru. Anakan muncul dari tunas aksial (*axillary*) pada buku batang dan menggantikan tempat daun serta tumbuh dan berkembang.

Bibit ini menunjukkan posisi dari dua anakan pertama yang mengapit batang utama dan daunnya. Setelah tumbuh (*emerging*), anakan pertama memunculkan anakan sekunder, demikian seterusnya hingga anakan maksimal.

Pada fase ini, ada dua tahapan penting yaitu pembentukan anakan aktif kemudian disusul dengan perpanjangan batang (*stem elongation*). Kedua tahapan ini bisa tumpang tindih, tanaman yang sudah tidak membentuk anakan akan mengalami perpanjangan batang, buku kelima dari batang di bawah kedudukan malai, memanjang hanya 2-4 cm sebelum pembentukan malai.

Sementara tanaman muda (tepi) terkadang masih membentuk anakan baru, sehingga terlihat perkembangan kanopi sangat cepat. Secara umum, fase pembentukan anakan berlangsung selama kurang lebih 30 hari.



Pada tanaman yang menggunakan sistem tabela (tanam benih langsung) periode fase ini mungkin tidak sampai 30 hari karena bibit tidak mengalami stagnasi seperti halnya tanaman sistem tapin yang beradaptasi dulu dengan lingkungan barunya sesaat setelah pindah tanam.

Penggunaan pupuk nitrogen (urea) berlebihan atau waktu aplikasi pemupukan susulan yang terlambat memicu pembentukan anakan lebih lama (lewat 30 hst), namun biasanya anakan yang terbentuk tidak produktif.

### **2.1.3.2 Fase Generatif**

Fase ini berlangsung sekitar 55-60 hari.

#### **a. Fase Reproduksi**

Tahap Inisiasi Bunga / Primordia (*Panicle Initiation*)

Perkembangan tanaman pada tahapan ini diawali dengan inisiasi bunga (*panicle initiation*). Bakal malai terlihat berupa kerucut berbulu putih (*white feathery cone*) panjang 1,0-1,5 mm.

Pertama kali muncul pada ruas buku utama (*main culm*) kemudian pada anakan dengan pola tidak teratur. Ini akan berkembang hingga bentuk malai terlihat jelas sehingga bulir (*spikelets*) terlihat dan dapat dibedakan.

Malai muda meningkat dalam ukuran dan berkembang ke atas di dalam pelepah daun bendera menyebabkan pelepah daun menggembung (*bulge*).

Penggembungan daun bendera ini disebut bunting sebagai tahap kedua dari fase ini (booting stage).

– Tahap Bunting (*booting stage*)

Bunting terlihat pertama kali pada ruas batang utama. Pada tahap bunting, ujung daun layu (menjadi tua dan mati) dan anakan non-produktif terlihat pada bagian dasar tanaman.

– Tahap Keluar Malai (*heading stage*)

Tahap selanjutnya dari fase ini adalah tahap keluar malai. Heading ditandai dengan kemunculan ujung malai dari pelepah daun bendera. Malai terus berkembang sampai keluar seutuhnya dari pelepah daun.

Akhir fase ini adalah tahap pembungaan yang dimulai ketika serbuk sari menonjol keluar dari bulir dan terjadi proses pembuahan.

– Tahap Pembungaan (*flowering stage*)

Pada pembungaan, kelopak bunga terbuka, antera menyembul keluar dari kelopak bunga (*flower glumes*) karena pemanjangan stamen dan serbuksari tumpah (shed). Kelopak bunga kemudian menutup. Serbuk sari atau tepung sari (pollen) jatuh ke putik, sehingga terjadi pembuahan.

Struktur pistil berbulu dimana tube tepung sari dari serbuk sari yang muncul (bulat, struktur gelap dalam ilustrasi ini) akan mengembang ke ovary.

Proses pembungaan berlanjut sampai hampir semua spikelet pada malai mekar. Pembungaan terjadi sehari setelah heading. Pada umumnya, floret (kelopak bunga) membuka pada pagi hari. Semua spikelet pada malai membuka dalam 7 hari. Pada pembungaan, 3-5 daun masih aktif.

Anakan pada tanaman padi ini telah dipisahkan pada saat dimulainya pembungaan dan dikelompokkan ke dalam anakan produktif dan nonproduktif.

Fase reproduktif yang diawali dari inisiasi bunga sampai pembungaan (setelah putik dibuahi oleh serbuk sari) berlangsung sekitar 35 hari. Pemberian zat pengatur tumbuh atau penambahan hormon tanaman (*pythohormon*) berupa gibberlin (GA3) dan pemeliharaan tanaman dari serangan penyakit sangat diperlukan pada fase ini.

Perbedaan lama periode fase reproduktif antara padi varietas genjah maupun yang berumur panjang tidak berbeda nyata. Ketersediaan air pada fase ini sangat diperlukan, terutama pada tahap terakhir diharapkan bisa tergenang 5 – 7 cm.

#### **b) Fase Pemasakan / Pematangan**

– Tahap matang susu( *Milk Grain Stage* )

Pada tahap ini, gabah mulai terisi dengan bahan serupa susu. Gabah mulai terisi dengan larutan putih susu, dapat dikeluarkan dengan menekan/menjepit gabah di antara dua jari. Malai hijau dan mulai merunduk.

Pelayuan (*senescense*) pada dasar anakan berlanjut. Daun bendera dan dua daun di bawahnya tetap hijau. Tahap ini paling disukai oleh walang sangit. Pada saat pengisian, ketersediaan air juga sangat diperlukan. Seperti halnya pada fase sebelumnya, pada fase ini diharapkan kondisi pertanaman tergenang 5 – 7 cm.

– Tahap gabah ½ matang (*dough grain stage*)

Pada tahap ini, isi gabah yang menyerupai susu berubah menjadi gumpalan lunak

dan akhirnya mengeras. Gabah pada malai mulai menguning. Pelayuan (*senescense*) dari anakan dan daun di bagian dasar tanaman nampak semakin jelas. Pertanaman terlihat menguning. Seiring menguningnya malai, ujung dua daun terakhir pada setiap anakan mulai mengering.

– Tahap gabah matang penuh (*Mature Grain Stage*)

Setiap gabah matang, berkembang penuh, keras dan berwarna kuning. Tanaman padi pada tahap matang 90 – 100 % dari gabah isi berubah menjadi kuning dan keras. Daun bagian atas mengering dengan cepat (daun dari sebagian varietas ada yang tetap hijau).

Sejumlah daun yang mati terakumulasi pada bagian dasar tanaman. Berbeda dengan tahap awal pemasakan, pada tahap ini air tidak diperlukan lagi, tanah dibiarkan pada kondisi kering. Periode pematangan, dari tahap masak susu hingga gabah matang penuh atau masak fisiologis berlangsung selama sekitar 35 hari.

#### **2.1.4 Teknik Budidaya Padi**

Teknik bercocok tanam yang baik sangat diperlukan untuk mendapatkan hasil yang sesuai dengan harapan. Hal ini harus dimulai dari awal, yaitu sejak dilakukan persemaian sampai tanaman itu bisa dipanen. Dalam proses pertumbuhan tanaman hingga berbuah ini harus dipelihara yang baik, terutama harus diusahakan agar tanaman terhindar dari serangan hama dan penyakit yang sering kali menurunkan produksi (Departemen Pertanian,2009).

### a. Pengolahan Tanah

Pengolahan tanah bertujuan untuk mengubah keadaan tanah yang akan digunakan dengan alat tertentu sehingga memperoleh susunan tanah (struktur tanah) yang dikehendaki oleh tanaman. Pengolahan tanah dibutuhkan untuk membuat tanah menjadi media tumbuh yang nyaman untuk perkecambahan dan pertumbuhan tanaman muda. Pengolahan tanah sawah dimaksudkan untuk mempercepat masuknya air ke dalam pori tanah dan tanah mampu menyimpan/menahan air lebih lama. Keuntungan lain dari pengolahan tanah sawah adalah mengendalikan gulma, memasukan pupuk, membentuk tanah untuk meningkatkan penyerapan hara. Tujuan pengolahan tanah sawah adalah membentuk struktur lumpur.

Terdapat tiga tahap pengolahan tanah sawah :

1. Penggenangan, dimaksudkan untuk membuat semua pori tanah terisi air sehingga tanah menjadi jenuh air.
2. Pembajakan, dimaksudkan untuk membongkar dan membalik tanah serta merupakan awal proses menghancurkan struktur tanah. Pembajakan dilakukan menggunakan bajak singkal atau cangkul. Dengan memecah dan membalik tanah maka gulma yang tumbuh di permukaan tanah dibanamkan dan lebih banyak pori-pori tanah yang terisi air.
3. Penggaruan, dimaksudkan untuk melanjutkan penghancuran bongkahan tanah hingga bentuk tanah hingga tanah dan air bercampur sempurna dan terbentuk struktur lumpur. Setelah digaru pengolahan tanah dilanjutkan dengan perataan tanah sehingga tanah siap ditanami.

## b. Persemaian

Umumnya petani menggunakan persemaian basah. Luas persemaian sekitar 4% atau 1/25 dari luas pertanaman. Lebar persemaian 1.0-1.2 m dan panjang sesuai panjang lahan dengan tinggi bedengan 4-5 cm dari muka air. Untuk mendukung pertumbuhan bibit yang baik, bedeng semai diberi pupuk urea dengan dosis 20-40 g/m<sup>2</sup> bersamaan saat tabur benih. Sehari sebelum bibit dipindahtanamkan, lahan semai dimasukkan air hingga lahan semai tergenang. Hal ini dimaksudkan agar pencabutan bibit tidak sampai banyak merusak perakaran padi. Bibit dicabut miring atau diagonal agar kerusakan sekecil mungkin, selanjutnya akar bibit dibersihkan dari lumpur atau tanah dengan mencucinya sehingga bibit mudah dibagi. Pencucian dilakukan secara hati-hati sehingga akar bibit tidak rusak. Persemaian kering umumnya dilakukan apabila air tidak cukup tersedia untuk pengolahan tanah dan mengairi persemaian basah. Persemaian kering secara konvensional dengan membuat bedengan semai di lahan kering. Persemaian di lahan kering mengakibatkan kerusakan akar bibit pada saat dipindah tanam sehingga pemindahan bibit biasanya dialukan saat umur bibit mencapai 28 hari. Sekarang berkembang persemaian kering tanpa lahan yaitu menggunakan wadah/baki/tampah. Wadah digunakan untuk memudahkan pengangkutan dan penyeleksian bibit. Umur bibit pada teknik persemaian kering ini hanya 10-14 hari. Seiring dengan semakin berkembangnya pemanfaatan mekanisasi pertanian, kedepan tampaknya penggunaan persemaian kering akan lebih luas lagi. Hal ini ditunjukkan dengan makin banyaknya aplikasi *Rice Planter* yang menggunakan persemaian kering sebagai penyedia bibit padi.

### c. Penanaman

Populasi tanaman dianjurkan > 200.000 rumpun/hektar dengan jarak tanaman disesuaikan dengan kondisi lapang. Jarak tanam yang digunakan disesuaikan dengan kondisi lapang atau musim tanam dengan populasi tanaman harus mencapai 200.000 rumpun/ha. Pada musim hujan jarak tanam lebih lebar misal 30 cm x 15 cm, sedangkan musim kering jarak tanam lebih rapat misal 20 cm x 20 cm. Pada sistem tanam yang konvensional (yang umum digunakan) jarak tanamnya tegel 20-25 cm x 20-25 cm. Diperkenalkan juga jarak tanam “legowo” (legowo=luas;lapang) 40 cm x 20 cm x 10 cm, baik 2:1 atau 4:1. Pada jarak tanam legowo ini ada sebagian jarak antar tanaman yang lebih luas menjamin yang memungkinkan tiap tanaman mendapatkan sumber daya (sinar matahari, pertukaran gas, hara, air) yang lebih banyak sehingga pertumbuhan tanaman dan produksinya menjadi lebih baik daripada sistem tegel yang umum. Adanya jarak yang lebih luas pada baris antar tanaman memungkinkan adanya ruang kosong untuk pengaturan air, saluran pengumpul keong, atau dimanfaatkan untuk mina padi, pengendalian gulma, OPT menjadi lebih mudah dan penggunaan pupuk lebih bermanfaat.

### d. Pemeliharaan

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) Pengelolaan air

Pengelolaan air terdiri atas :

- Penggenangan tetap (*continuous flow*)

Cara pemberian air paling mudah adalah dengan penggenangan tanah secara tetap. Air diberikan dengan tinggi genangan 5-10 cm secara terus-menerus kecuali pada saat akan dilakukan pemupukan. Cara ini membutuhkan air sangat banyak dan akan menjadi masalah pada saat ketersediaan air mulai langka. Pengurangan tinggi genangan sebenarnya tidak mempengaruhi hasil secara nyata. Hanya petani belum yakin terhadap praktik ini sebab khawatir tanamannya akan kekurangan air. Kelebihan pemberian air dengan genangan yang dalam adalah memiliki kemampuan tumbuh tergenang yang akan eksis. Cara pemberian air ini masih dipertahankan di daerah dengan budidaya mina-padi. Pada budidaya mina-padi, tinggi genangan dipertahankan sekitar 10 cm dan di beberapa tempat dibuat alur agar air lebih dalam.

- Budidaya jenuh air (*Saturated soil culture*)

Budidaya pada tanah jenuh (*Saturated soil culture, SSC*) adalah teknik budidaya padi sawah dengan cara menjaga kondisi tanah selalu dalam keadaan jenuh air. Kondisi jenuh akan terjadi pada saat semua ruang pori tanah terisi air. Kondisi jenuh tidak harus dilakukan sampai sawah tergenang air, kondisi lapangan hanya macak-macak. Meskipun teori, konsep SSC dapat dilakukan, tetapi sulit dipraktikkan karena ini



membutuhkan pengamatan yang kontinyu (harian atau sekali tiap dua hari). Pemberian air irigasi hanya untuk menjaga kedalaman air sekitar 1 cm. Dalam praktik berarti irigasi dangkal diberikan untuk mendapatkan air genangan tidak lebih dari 1 cm. Penghematan air tercatat dengan SSC beragam dari 5 sampai 50% tergantung pada tipe tanah dan kedalaman muka air tanah) dengan kehilangan hasil 5-10%. Cara lain aplikasi jenuh air adalah dengan penanaman padi pada bedengan. Cara ini merupakan langkah efektif untuk menjaga kejenuh air tanpa terjadi penggenangan yang berlebihan. Air diberikan pada alur yang dibuat di sekitar bedengan sampai mencapai permukaan bedengan. Jika air di saluran menurun, tambahan air diberikan sampai pada posisi semula.

- Pengairan Berselang (*Intermittent Irrigation*)

Pengairan berselang adalah pengaturan kondisi sawah dalam kondisi kering dan tergenang secara bergantian. Cara ini bertujuan untuk :

- Menghemat air irigasi sehingga areal yang dapat diairi lebih luas
- Memberi kesempatan akar tanaman memperoleh udara lebih banyak sehingga dapat berkembang lebih dalam karena akar yang dalam dapat menyerap unsur hara dan air yang lebih banyak
- Mencegah timbulnya keracunan besi pada tanah baru digunakan untuk budidaya lahan kering
- Mencegah penimbunan asam organik dan gas hidrogen sulfida yang menghambat perkembangan akar
- Mengaktifkan jasad renik (mikrobia tanah) yang bermanfaat

- Mengurangi kerebahan tanaman karena terlalu sukulen
- Mengurangi jumlah anakan yang tidak produktif (tidak menghasilkan malai dan gabah)
- Menyeragamkan pemasakan gabah dan mempercepat waktu panen
- Memudahkan pembenaman pupuk ke dalam tanah (lapisan olah)
- Memudahkan pengendalian hama keong mas, mengurangi penyebaran hama wereng coklat dan penggerek batang.

Teknis penerapan pengairan berselang dilakukan dengan cara :

- Pada saat tanaman berumur 3 HST (hari setelah tanam) petakan sawah diairi dengan tinggi genangan 5 cm dan selama 2 hari berikutnya tidak ada penambahan air sampai kondisi air di petakan habis dan tanah mengering sedikit retak.
- Hari ke 4 (7 HST) petakan sawah diairi kembali hingga genangan air setinggi 5 cm dan tidak ada penambahan sampai kondisi air dipetakan habis dan tanah menjadi mengering sedikit retak kembali
- Cara ini dilakukan terus sampai fase anakan maksimal
- Pada saat mulai fase pembentukan malai (bunting) sampai pengisian biji petakan sawah digenangi terus. Petakan dikeringkan kembali saat 10-15 hari sebelum panen.

Pada tanah yang cepat menyerap air atau berpasir selang waktu pengairan harus diperpendek. Apabila ketersediaan air selama satu musim tanam kurang mencukupi selang waktu pengairan dapat diperpanjang yaitu dengan selang waktu 5 hari. Kelemahan cara ini adalah pengamatan yang cermat dan teliti, sebab jangan sampai terjadi

tanaman mengalami kekeringan. Pengairan berselang secara efektif dan efisien hanya dapat dilakukan pada areal sawah irigasi teknis yang dapat dengan mudah mengatur masuk dan keluarnya air pada areal persawahan. Pada sawah-sawah yang sistem drainasenya tidak baik (sulit dikeringkan) atau sawah tadah hujan pengairan berselang (*intermittent irrigation*) tidak layak diterapkan.

#### e. 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 (an organik)

Dosis pupuk yang digunakan :

- Pupuk Urea 250-300 kg per ha
- Pupuk SP 36 75-100 kg per ha
- Pupuk KCl 50-100 kg per ha
- Atau disesuaikan dengan analisa tanah

#### f. Panen

Bagi petani panen padi merupakan soal yang paling dinanti-nanti. Panen merupakan saat petani merasakan keberhasilan dari jerih payah menanam dan merawat tanaman.

- (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 perintih *resher*, atau menggunakan perontok kaki pedal *resher*. Selain itu perontokan secara sederhana dapat dilakukan dengan memukulkan batang padi ke

kayu atau drum dimana sebelumnya dihamparkan plastik untuk menampung butir padi yang berhamburan.

#### (4) Pengeringan

Tujuan utama pengeringan adalah untuk menurunkan kadar air gabah agar dapat tahan simpan lebih lama. Selain itu gabah yang masih basah sulit di proses menjadi beras dengan baik. Bulir-bulir gabah dapat dijemur dengan cara di hamparkan di atas lantai semen yang bersih dapat pula dihamparkan di atas plastik. Dalam cuaca panas, sinar matahari mampu mengeringkan gabah dalam waktu 2-3 hari.

#### (5) Pemisahan kulit gabah

Tahap terakhir usaha bertanam padi adalah menghasilkan beras yang dapat ditanak menjadi nasi sebagai makanan pokok. Mula-mula gabah yang sudah dikeringkan perlu dipisahkan dengan gabah hampa atau kotoran yang mungkin terbawa selama perontokan atau pengeringa, caranya dapat dengan ditampi. Pemisahan kulit gabah dapat dengan *huller* atau mesin, cara ini praktis dan cepat. Namun untuk daerah yang tidak memiliki *huller*, pemisahan dapat dilakukan dengan penumbukan padi menggunakan alu dan lumpang.

Interaksi antara tanaman dengan lingkungannya merupakan salah satu syarat bagi peningkatan produksi hasil pertanian. Iklim dan cuaca merupakan lingkungan fisik essensial bagi produktivitas tanaman yang sulit di modifikasi sehingga secara langsung dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman tersebut. Di Indonesia faktor curah hujan sangat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman pangan khususnya. Hal ini disebabkan faktor curah hujan

memiliki peranan paling besar dalam menentukan kondisi musim di wilayah Indonesia (Suparyono & Setyono, 1994).

## **2.2 Evaluasi lahan**

Lahan merupakan lingkungan fisik yang terdiri atas iklim, relief, tanah, air dan vegetasi serta benda yang berada di atasnya selama ada pengaruhnya terhadap penggunaan lahan. Setiap bentuk intervensi manusia terhadap lahan dalam rangka memenuhi kebutuhan hidupnya baik material maupun spritual disebut penggunaan lahan, dan evaluasi lahan pada hakikatnya merupakan proses untuk menduga potensi sumber daya lahan untuk penggunaan tertentu, baik untuk pertanian maupun non pertanian (Arsyad, 2010).

Dalam menentukan tipe penggunaan lahan yang sesuai pada suatu wilayah, diperlukan evaluasi lahan secara menyeluruh dan terpadu, karena masing-masing faktor akan saling mempengaruhi baik faktor fisik, sosial ekonomi, maupun lingkungan (Sitorus, 1985).

Dalam Proses evaluasi lahan bukan hanya ditujukan untuk menentukan perubahan penggunaan lahan, tetapi melengkapi data untuk dasar pengambilan keputusan dalam memilih macam penggunaan lahan yang paling sesuai, dengan memberikan informasi mengenai potensi macam penggunaan lahan pada masing-masing daerah termasuk konsekuensi keuntungan dan kerugian yang ditimbulkan masing-masing penggunaan tersebut (Mahi, 2013). Evaluasi lahan tidak terbatas hanya pada penilaian karakteristik lingkungan, tetapi dapat juga mencakup analisis-

analisis ekonomi, konsekuensi sosial dan dampak lingkungan. Pendekatan evaluasi lahan ada dua macam, yaitu : evaluasi kualitatif dan evaluasi kuantitatif.

### **2.2.1 Evaluasi kualitatif**

Evaluasi kesesuaian lahan yang dilaksanakan dengan cara mengelompokkan lahan ke dalam beberapa kategori berdasarkan perbandingan relatif kualitas lahan tanpa melakukan perhitungan secara terperinci dan pendapatan bagi penggunaan lahan tersebut.

### **2.2.2 Evaluasi kuantitatif**

Evaluasi lahan dinyatakan dalam ekonomi berupa input dan output, *benefit cost ratio*, dengan cara menghitung kelayakan finansial masing-masing unit lahan dalam penggunaan lahan.

## **2.3 Karakteristik Lahan dan Kualitas Lahan**

Karakteristik lahan adalah sifat lahan yang dapat diukur atau diestimasi.

Karakteristik lahan yang digunakan secara langsung dalam evaluasi ada yang sifatnya tunggal dan ada yang sifatnya lebih dari satu karena mempunyai interaksi sama lainnya. Dalam interpretasi perlu mempertimbangkan atau membandingkan lahan dengan penggunaannya dalam pengertian kualitas lahan (Djaenudin dkk., 2000).

Kualitas lahan merupakan sifat-sifat pengenal yang bersifat kompleks dari sebidang lahan (Rayes, 2006). Kualitas lahan dapat berperan positif dan negatif terhadap penggunaan lahan tergantung dari sifatnya-sifatnya. Kualitas lahan yang berperan positif sifatnya menguntungkan bagi suatu penggunaan. Sebaliknya kualitas lahan yang bersifat negatif akan merugikan terhadap penggunaan tertentu, sehingga merupakan faktor penghambat atau pembatas. Setiap kualitas lahan dapat berpengaruh terhadap satu jenis atau lebih penggunaannya. Demikian pula satu jenis penggunaan lahan tertentu akan dipengaruhi oleh berbagai kualitas lahan (Sitorus, 1985). Sebagai contoh bahaya erosi dipengaruhi oleh keadaan sifat tanah, lereng, dan iklim (curah hujan). Ketersediaan air bagi kebutuhan tanaman dipengaruhi oleh faktor iklim, topografi, drainase, tekstur, stuktur, konsistensi tanah, zona perakaran, dan bahan kasar di dalam penampang tanah. Sebagai contoh ketersediaan air sebagai kualitas lahan ditentukan dari bulan kering dan curah hujan rata-rata tahunan, tetapi air yang dapat diserap tanaman tentu tergantung pada kualitas lahan lainnya, seperti kondisi atau media perakaran, antara lain tekstur tanah dan kedalaman zona perakaran tanaman yang bersangkutan.

#### **2.4 Klasifikasi Kesesuaian Lahan**

Kesesuaian lahan merupakan gambaran kesesuaian macam penggunaan lahan secara spesifik pada tipe lahan tertentu. Kelas kesesuaian lahan dapat berbeda tergantung pada tipe penggunaan lahan yang sedang dipertimbangkan.

Penilaian kelas kesesuaian lahan dilakukan dengan cara menyesuaikan antara kualitas lahan dan karakteristik lahan dengan kriteria kelas kesesuaian lahan yang



telah tersusun berdasarkan persyaratan penggunaan atau persyaratan tumbuh tanaman atau komoditas lain yang di evaluasi.

Menurut FAO(1976), klasifikasi kesesuaian lahan dibagi menjadi empat kategori,yaitu sebagai berikut:

2.4.1 Ordo : Pada tingkat ini kesesuaian lahan dibagi menjadi dua kategori, yaitu : sesuai (S) dan tidak sesuai (N).

2.4.2 Kelas : Pada tingkat kelas, lahan yang tergolong sesuai (S) dibedakan antara sangat sesuai (S1), cukup sesuai (S2), dan marginal sesuai (S3). Sedangkan lahan yang tergolong tidak sesuai (N) dibedakan antara lahan tidak sesuai sementara (N1) dan lahan tidak sesuai permanen(N2).

Tingkat kelas dibagi menjadi 5 yaitu :

a) Lahan kelas sangat sesuai (S1)

Lahan yang relatif tidak memiliki faktor pembatas yang berarti atau nyata terhadap penggunaannya secara berkelanjutan.

b) Lahan kelas cukup sesuai (S2)

Lahan mempunyai faktor pembatas yang berpengaruh terhadap produktivitas dan memerlukan tambahan (input) untuk meningkatkan produktivitas pada tingkat yang optimum.

c) Lahan kelas sesuai marjinal (S3)

Lahan mempunyai faktor pembatas yang berat, sehingga berpengaruh terhadap produktivitasnya.

d) Lahan kelas tidak sesuai (N1)

Lahan mempunyai faktor pembatas yang lebih berat tetapi sifatnya tidak permanen, sehingga dengan input pada tingkat tertentu masih dapat ditingkatkan produktivitasnya.

e) Lahan kelas tidak sesuai permanen (N2)

Lahan mempunyai faktor pembatas yang sangat berat dan sifatnya permanen, sehingga tidak mungkin diperbaiki.

2.4.3 Sub Kelas : Pada tingkat ini menggambarkan macam faktor pembatas atau perbaikan yang diperlukan dalam tingkat atas.

2.4.4 Unit : pada tingkat ini menunjukkan sifat tambahan yang diperlukan untuk pengelolaan dalam tingkat sub kelas.

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

1. Temperatur (t)

Merupakan suhu tahunan rata-rata yang dikumpulkan dari hasil pengamatan stasiun klimatologi yang ada.

2. Ketersediaan Air (w)

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

### 3. Kondisi Perakaran (r)

Karakteristik lahan yang menggambarkan kondisi perakaran terdiri dari:

- a) Drainase tanah dibagi menjadi 6 kelas yaitu : sangat buruk, buruk, agak buruk, agak baik, baik, dan berlebihan.
- b) Tekstur tanah dibagi menjadi 5 kelas yaitu : halus, agak halus, sedang, agak kasar, dan kasar.
- c) Kedalaman efektif (cm)

Merupakan kedalaman tanah yang masih dapat ditembus oleh akar.

### 4. Retensi Hara

Kapasitas tukar kation (KTK) merupakan kemampuan koloid tanah dalam menjerap dan mempertukarkan kation. Sedangkan reaksi (pH) merupakan salah satu sifat dan ciri tanah yang ikut menentukan besarnya nilai KTK. Selain KTK dan pH, Kejenuhan basa serta C-organik juga mempengaruhi retensi hara.

### 5. Toksikitas

Daerah pantai merupakan salah satu daerah yang mempunyai kadar garam yang tinggi. Toksikitas di dalam tanah biasanya diukur pada daerah-daerah yang bersifat salin.

### 6. Bahaya sulfidik

Kedalaman sulfidik hanya digunakan pada lahan bergambut dan lahan yang banyak mengandung sulfida serta pirit.

### 7. Bahaya Erosi

Bahaya erosi dapat diketahui dengan memperhatikan permukaan tanah yang hilang ( rata-rata) pertahun dibandingkan tanah tererosi.

### 8. Bahaya banjir

Bahaya banjir dapat diketahui dengan melihat kondisi lahan yang pada permukaan tanahnya terdapat tergenang air.

### 9. Terrain

Slope atau lereng dinyatakan dalam persen (%) atau derajat ( $^{\circ}$ ). Perbedaan tinggi ukur dari puncak sampai dasar lereng dan dinyatakan sebagai meter.

Dalam evaluasi ini terdapat kesesuaian lahan aktual dan kesesuaian lahanpotensial.

Kesesuaian lahan aktual adalah kelas kesesuaian lahan yang dihasilkan berdasarkan data yang ada dan belum mempertimbangkan asumsi dan usaha perbaikan yang dapat dilakukan untuk mengatasi kendala atau faktor-faktor pembatas yang ada. Sedangkan kesesuaian lahan potensial adalah keadaan lahan yang dicapai setelah adanya usaha-usaha perbaikan, usaha perbaikan yang dilakukan harus sejalan dengan tingkat penilaian kesesuaian lahan yang akan dilakukan.

## **2.5 Analisis Finansial**

Menurut Ibrahim (2003),dalam evaluasi kuantitatif faktor input yang berupa biaya menjadi sangat penting, biaya tersebut dibagi menjadi 2 bagian :

### 2.5.1 Biaya Tetap

Biaya yang relatif tetap, jumlahnya terus dikeluarkan walaupun produksi yang diperoleh banyak atau sedikit, jadi besarnya biaya tetap tidak tergantung pada besar kecilnya produksi yang diperoleh. Contohnya sewa tanah dan alat-alat pertanian.

### 2.5.2 Biaya tidak tetap

Biaya yang besar kecilnya dipengaruhi oleh produksi yang diperoleh. Contohnya biaya untuk sarana produksi seperti pupuk, bibit, dan pakan. Aspek finansial merupakan pokok dari kelayakan ekonomi. 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) (Ibrahim, 2003).

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

*Net Present Value* (NPV) sering diterjemahkan sebagai nilai bersih, merupakan selisih antara manfaat dengan biaya pada *discount rate* tertentu. Jadi *Net Present Value* (NPV) menunjukkan kelebihan manfaat dibanding dengan biaya yang dikeluarkan dalam suatu usaha tani. Suatu proyek dikatakan layak diusahakan apabila nilai NPV positif ( $NPV > 0$ ) (Ibrahim, 2003).

#### 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 proses layak untuk diusahakan (Ibrahim, 2003).

### 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 usaha tani atau dengan kata lain tingkat bunga yang menghasilkan NPV sama dengan nol (NPV=0) (Ibrahim, 2003).