

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Botani Tanaman Padi

Berdasarkan Grist (2000), tanaman padi dalam sistematika tumbuhan (taksonomi) diklasifikasikan ke dalam:

Divisio Spermatophyta
Sub division Angiospermae
Kelas Monocotyledoneae
Ordo Poales
Famili Graminae
Genus *Oryza* Linn
Species *Oryza sativa* L.

Tumbuhan padi termasuk golongan tumbuhan Graminae dengan batang yang tersusun dari beberapa ruas. Tanaman padi membentuk rumpun dengan anakannya, biasanya anakan akan tumbuh pada dasar batang. Pembentukan anakan terjadi secara tersusun yaitu pada batang pokok, batang utama akan tumbuh anakan pertama, anakan kedua tumbuh pada batang bawah anakan pertama, anakan ketiga tumbuh pada buku pertama pada batang anakan kedua dan seterusnya. Semua anakan memiliki bentuk yang serupa dan membentuk perakaran sendiri (Luh, 1991).

Batang padi tersusun dari rangkaian ruas-ruas dan diantara ruas yang satu dengan ruas yang lainnya dipisahkan oleh satu buku. Ruas batang padi didalamnya berongga dan bentuknya bulat, dari atas ke bawah ruas buku itu

semakin pendek. Ruas yang terpendek terdapat dibagian bawah dari batang dan ruas-ruas ini tidak dapat dibedakan sebagai ruas-ruas yang berdiri sendiri. (Grist, 2000).

Pada buku bagian bawah dari ruas tanaman padi tumbuh daun pelepah yang membalut ruas sampai buku bagian atas. Tepat pada buku bagian atas ujung dari daun pelepah memperlihatkan percabangan dimana cabang yang terpendek menjadi ligula (lidah) daun, dan bagian yang terpanjang dan terbesar menjadi daun kelopak yang memiliki bagian auricle pada sebelah kiri dan kanan. Daun kelopak yang terpanjang dan membalut ruas yang paling atas dari batang disebut daun bendera. Tepat dimana daun pelepah teratas menjadi ligula dan daun bendera, di situlah timbul ruas yang menjadi bulir padi (Siregar, 1981).

Bunga padi adalah bunga telanjang artinya 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 dengan dua buah kepala putik yang berbentuk malai dengan warna pada umumnya putih atau ungu (Departemen Pertanian, 1983). Pada dasar bunga terdapat ladicula (daun bunga yang telah berubah bentuknya). Ladicula berfungsi mengatur dalam pembuahan palea, pada waktu berbunga ia menghisap air dari bakal buah, sehingga mengembang. Pengembangan ini mendorong lemma dan palea terpisah dan terbuka (Hasyim, 2000).

Buah padi yang sehari-hari kita sebut biji padi atau bulir/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 lain akan membentuk sekam atau kulit gabah (Departemen Pertanian, 1983).

Dinding bakal buah terdiri dari tiga bagian yaitu bagian paling luar disebut *epicarpium*, bagian yang tengah disebut *mesocarpium* dan bagian yang dalam disebut *endocarpium*. Biji sebagian besar ditempati oleh endosperm yang mengandung zat tepung dan sebagian ditempati oleh embrio (lembaga) yang terletak dibagian sentral yakni dibagian lemma (Departemen Pertanian, 1983).

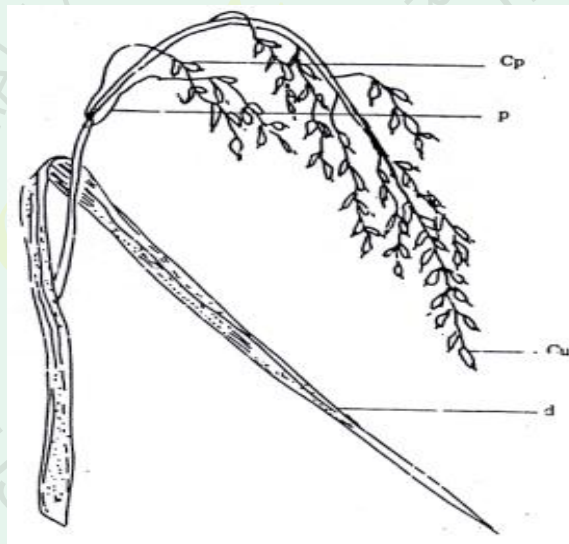
Berdasarkan Andoko (2002), Secara umum padi dikatakan sudah siap panen bila butir gabah yang menguning sudah mencapai sekitar 80 % dan tangkainya sudah merunduk. Untuk lebih memastikan padi sudah siap panen adalah dengan cara menekan butir gabah. Bila butirannya sudah keras berisi maka saat itu paling tepat untuk dipanen.

2.2 Malai Padi

Suatu malai (gambar 2.2) terdiri dari sekumpulan bunga-bunga padi (spikelet) yang timbul dari buku paling atas. Ruas buku terakhir dari batang merupakan sumbu utama dari malai, sedang butir-butirnya terdapat pada cabang-cabang pertama maupun cabang-cabang kedua. Pada waktu berbunga, malai berdiri tegak kemudian terkulai bila butir telah berisi dan matang menjadi buah. Panjang malai diukur dari buku terakhir sampai butir diujung malai (Departemen

Pertanian, 1977).

Panjang malai ditentukan oleh sifat baka (keturunan) dari varietas dan keadaan keliling. Panjang malai tergolong pendek (20 cm), sedang (20-30cm) dan panjang (lebih 30 cm). Panjang malai suatu varietas demikian pula banyaknya cabang tiap malai dan jumlah butir tiap-tiap cabang, tergantung kepada varietas padi yang ditanam dan cara bercocok tanam. Banyaknya cabang tiap-tiap malai berkisar dari 7-30 cabang (Departemen Pertanian, 1977).

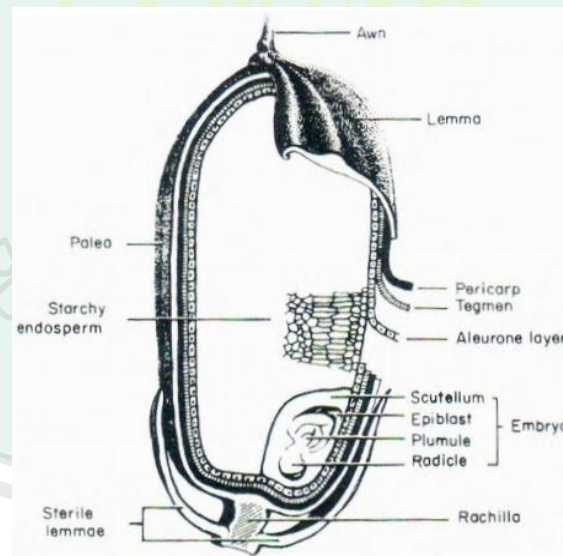


Gambar 2.2 Bagian-bagian dari sebuah malai. p, panicle; Cp, cariopsis pada pangkal panicle; Cu, cariopsis pada ujung panicle; d, daun bendera (Kamil, 1979).

2.3 Struktur Biji Padi

Struktur padi (gambar 2.3), padi terdiri dari biji yang terbungkus oleh sekam. Biji yang sehari-hari dikenal dengan nama beras pecah kulit adalah karyopsis yang terdiri dari janin (embrio) dan endosperm yang diselimuti lapisan

aleurone, kemudian tegmen dan lapisan terluar disebut perikarp. Embrio terdiri atas kotiledon dan sumbu embrio (*embryo axis*) yang dapat tumbuh menjadi akar, dan daun saat perkecambahan berlangsung. Dalam jenis-jenis japonica, sekam terdiri dari gluma rudimenter dan sebagian dari tangkai gabah, sedangkan pada jenis-jenis indica, sekam dibentuk oleh palea, lemma mandul dan rakhilla. Perbedaan tersebut disebabkan oleh perbedaan bagian tanaman, di mana gabah itu lepas atau rontok. Pada jenis-jenis japonika, gabah lepas dari malai pada bagian bawah gluma, sedangkan pada jenis-jenis indika gabah lepas dari malai pada bagian atas gluma (Damardjati, 1988).



Gambar 2.3 Struktur biji padi (Damardjati, 1988)

Benih padi dilindungi oleh sekam yang terbentuk dari lemma dan palea yang bersatu. Pranoto (1990) menyatakan bentuk dan ukuran lemma dan palea berbeda antar varietas. Lemma dan palea melekat pada rakhilla dan sepasang

gluma yang berada disisi dorsal dan ventral dengan ukuran ± 2 mm. Gluma, lemma dan palea adalah modifikasi daun. Lemma selalu lebih besar dari palea dan menutupi hampir $2/3$ permukaan beras sedangkan sisi palea tepat bertemu pada bagian sisi lemma. Lemma dan palea bertemu dan berhimpitan memanjang dengan kaitan yang tidak rapat sehingga keduanya dapat dipisahkan dengan mudah. Siregar (1981) menyatakan bahwa biji padi tersusun atas dua komponen utama yaitu beras pecah kulit dan sekam. Biji padi merupakan golongan biji dominan karbohidrat disamping senyawa-senyawa lain seperti lemak dan protein. Benih padi lebih tahan disimpan dibanding kacang-kacangan karena bijinya dilindungi oleh kulit biji yang keras (lemma dan palea) selain perikarp dan testa.

2.4 Viabilitas Biji

Viabilitas biji merupakan daya hidup biji yang ditunjukkan melalui gejala metabolisme biji dan gejala pertumbuhannya (Sadjad, 1980). Viabilitas biji mencakup daya berkecambah serta vigor biji. Daya berkecambah memberikan informasi tentang kemungkinan tanaman berproduksi normal dalam kondisi lapang dan lingkungan yang serba normal atau optimum. Vigor mencakup dua faset, yaitu kekuatan tumbuh dan daya simpan. Kekuatan tumbuh berorientasi pada kemampuan tumbuh benih di lapang, sedang daya simpan berorientasi sama tetapi setelah benih disimpan melalui periode simpan yang wajar. Berbagai metode dapat digunakan untuk menilai viabilitas biji, baik dengan indikasi langsung maupun indikasi tidak langsung. Indikasi langsung, jika pengamatan

dilakukan langsung terhadap struktur penting kecambah, sedangkan indikasi tidak langsung jika penilaian dilakukan terhadap mutu benih yang ditunjukkan melalui gejala metabolisme (Sadjad, 1980).

Uji daya kecambah biji adalah salah satu pengujian viabilitas biji dengan indikasi langsung. Uji daya berkecambah ini banyak digunakan dalam penelitian (Kamil, 1979). Dari uji daya berkecambah ini dibedakan kecambah normal, abnormal, dan mati.

Menurut Kamil (1979) vigor biji adalah biji yang mampu tumbuh cepat dan berhasil tumbuh pada kondisi lapang yang beragam luas. Sedangkan menurut Delouche (1973) vigor biji harus mampu tumbuh cepat dan merata. Benih yang kuat harus dapat tumbuh cepat dalam kondisi lingkungan yang beragam. Adanya variasi dari pengujian vigor, menurut Byrd (1983) dipengaruhi oleh: umur biji, tingkat kemasakan biji, dan keadaan lingkungan sebelum panen.

2.5 Perkembangan Biji di Lapang Setelah Anthesis

Fase pembungaan atau anthesis, pada fase ini ditandai oleh keluarnya malai bunga ke permukaan pertanaman yang segera diikuti oleh penyerbukan dan pembuahan sendiri. Setelah terjadi pembuahan selanjutnya tanaman memasuki fase pengisian biji. Setelah terjadi penyerbukan dan pembuahan, bulir-bulir padi pada malai akan terisi sebagian besar karbohidrat hasil fotosintesis. Semula biji masih berisi cairan lunak (masak susu), kemudian mengeras ketika malai terisi

penuh (masak penuh), dan akhirnya malai padi siap untuk dipanen (Berkelaar, 2008).

Biji berkembang dari bakal biji yang terletak di dalam bakal buah dari suatu bunga. Pada tanaman padi setiap bakal buah mengandung satu bakal biji. Setiap bakal biji akan berkembang menjadi biji dan bakal buah berkembang menjadi buah. Setelah fertilisasi terjadi tiga tahapan pembentukan benih, yaitu perkembangan embrio, akumulasi cadangan makanan dan pematangan biji (Pranoto, 1990).

Bakal biji yang belum dibuahi mempunyai kadar air di atas 80%. Setelah pembuahan kadar air meningkat selama beberapa hari, kemudian mulai menurun dengan berlanjutnya perkembangan biji sampai suatu keseimbangan dengan lingkungan lapang tercapai, pada padi kadar air sampai sekitar 20% (Kamil, 1979).

Menurut Delouche (1973) berat kering biji mulai meningkat sejak fertilisasi. Peningkatan tersebut mula-mula berjalan lambat, kemudian berubah menjadi lebih cepat dan akhirnya menjadi sangat lambat hingga tercapai berat kering yang maksimum. Berat kering maksimum tercapai pada saat masak fisiologis. Setelah masak fisiologis, berat kering hanya dipengaruhi oleh keadaan lingkungan, terutama oleh kelembaban udara. Turunnya berat kering ini disebabkan oleh proses respirasi yang masih terus berlangsung dan terjadinya perombakan zat makanan, sedangkan transfer zat makanan ke penyimpanan telah dihentikan (Efendi, 2010). Ukuran biji mencapai maksimum sebelum masak

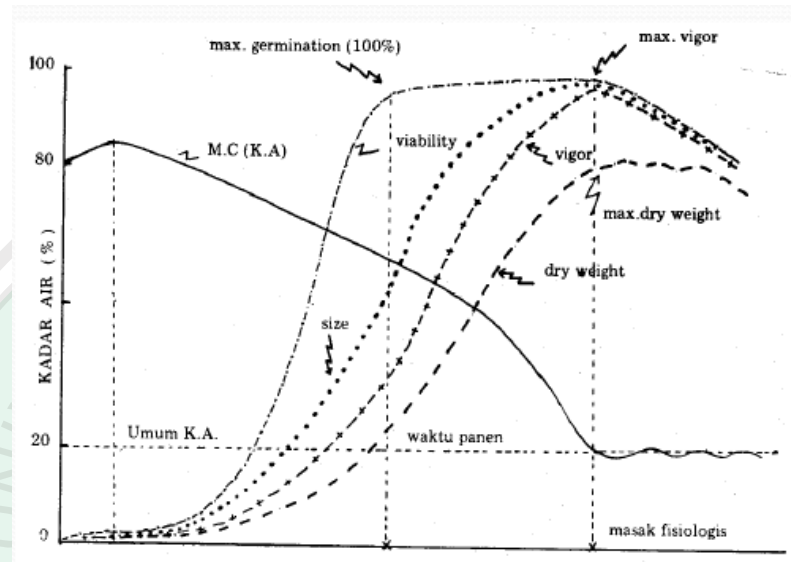
fisiologis. Setelah ukuran maksimum tercapai, biji mengalami pengkerutan selama proses pengeringan. Daya kecambah maksimum telah tercapai jauh sebelum masak fisiologi. Pada padi varietas IR 64 masak fisiologis tercapai 21 hari setelah antesis, sedangkan daya kecambah maksimum telah tercapai 30 hari setelah antesis.

Berakhirnya penimbunan bahan kering bertepatan dengan pembentukan sebuah lapisan absisi yang menutup hubungan vascular antara benih dengan tanaman induknya. Pada saat ini benih menjadi higroskopik dan kadar air benih menjadi tidak bergantung pada tanaman induknya, tetapi telah menjadi berdiri sendiri dan bergantung pada kondisi kelembaban udara lingkungannya (Komalasari, 2010).

Wilhelm (1999) meneliti pengaruh cekaman suhu tinggi pada periode pengisian biji terhadap hasil biji dan vigor biji tanaman padi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa cekaman suhu tinggi pada 15 hari setelah pengisian biji sampai tahap pemasakan menurunkan bobot kering biji sebesar 7%, penurunan kandungan lemak, protein, pati, dan densitas biji.

Biji bisa berkecambah pada umur beberapa hari setelah pemuahan. Pada tanaman padi dapat berkecambah pada umur 10-12 HSA. Daya kecambah akan meningkat dengan bertambah tuanya biji dan mencapai *maksimum germination* jauh sebelum masak fisiologis. *Maksimum germination* dalam keadaan konstan dan berat kering maksimum sampai masak fisiologis tercapai, tetapi sesudah itu akan menurun dengan kecepatan yang sesuai dengan keadaan lapangan. Semakin

jelek keadaan lapangan maka semakin cepat pula turunnya daya viabilitas biji (Kamil, 1979). Perkembangan biji di lapang ditunjukkan pada gambar 2.5.



Gambar 2.5. Perkembangan biji di lapang (Kamil, 1979).

Ajayi (2005) meneliti perubahan komposisi biji jagung pada beberapa tahapan perkembangan fisiologis tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa komponen mutu biji yang tertinggi dicapai pada 3-7 minggu sebelum dicapainya bobot kering maksimum benih. Selanjutnya Ajayi (2005) menyatakan bahwa mutu biji yang tinggi berasosiasi dengan proporsi pati yang tinggi, proporsi protein serta total gula dan Keterlarut yang rendah.

2.6 Pengaruh Umur Panen Dan Posisi Biji Terhadap Viabilitas

Biji yang dihasilkan dari suatu pertanaman akan bermutu tinggi apabila pemanenannya dilakukan pada saat masak fisiologis. Biji dapat berkecambah

sebelum tercapainya masak fisiologis, tetapi biji yang masih muda hanya menghasilkan daya berkecambah yang terendah (Kamil, 1979).

Pada varietas yang sama, perbedaan umur panen dapat menyebabkan perbedaan mutu fisiologis. Mutu fisiologis tertinggi dicapai pada saat biji mencapai masak fisiologis (Sadjad, 1980). Masak fisiologis tersebut ditandai dengan vigor yang maksimum dan berat kering yang maksimum. Tanaman padi mencapai masak fisiologis pada saat kadar air biji yaitu sekitar 20%. (Kamil, 1979).

Menurut sadjad (1980) ketepatan panen merupakan modal pertama dari kelangsungan kualitas biji selanjutnya, karena panen yang tepat harus terjadi pada saat biji mencapai vigor yang maksimum. Panen optimum merupakan selang waktu. Maka di luar selang waktu tersebut hasil panen yang dicapai akan berkurang baik secara kualitas maupun kuantitas.

Meskipun biji telah dapat berkecambah jauh sebelum masak fisiologis tercapai, tetapi karena biji yang dihasilkan lemah, berat kering serta ukuran masih kecil, maka secara fisiologis belum masak dan jaringan penunjang belum sempurna (Kamil, 1979).

Variasi viabilitas biji dapat terjadi karena asal-usul biji yang berbeda dari tanaman induk. Selain itu perbedaan viabilitas biji juga ditentukan oleh tingkat pemasakan biji dan ukuran biji dalam satu kultivar (Heydecker, 1972).

Berdasarkan hasil penelitian Rusmin (2007) menyatakan bahwa biji sambiloto mempunyai daya berkecambah dan kecepatan berkecambah tertinggi

didapatkan pada umur panen biji 22 dan 21 HSA yaitu 67% dan 55%. Umur panen biji berpengaruh terhadap tinggi tanaman dan jumlah cabang pada tanaman umur 1 bulan. Tinggi tanaman dan jumlah cabang tertinggi berturut-turut di dapat pada umur benih 27 dan 26 HSA. Bobot basah tanaman, bobot kering daun, serta bobot kering batang tertinggi didapatkan pada perlakuan umur benih 27 HSA.

Berdasarkan hasil penelitian Hermawan (2011) menyatakan bahwa pada biji cabe rawit yang dipanen pada umur 40 hari memiliki hasil daya berkecambah yang tinggi yaitu 87%. Cabe rawit juga mampu menghasilkan berat 4,3 gram dengan bobot 100 butir biji 7,2 gram. Selain itu biji yang ditumbuhkan memiliki kecepatan berkecambah yang tinggi dengan presentase mencapai 56%.

Berdasarkan penelitian Syam'un (2003) menyatakan bahwa pada biji kedelai dari bunga-bunga periode awal memiliki daya kecambah sebesar 96%, sedangkan benih kedelai dari bunga periode akhir memiliki daya kecambah maksimum sebesar 35%, selain itu pada penelitian Hasanah (2002), kemiri pada posisi ujung memiliki daya berkecambah 83%, dengan bobot 100 butir 63,79 gram. Sedangkan untuk kemiri pada posisi pangkal memiliki daya kecambah 20% dan kecepatan tumbuh 15%.

2.7 Perkecambahan Biji Padi

2.7.1 Pengertian Perkecambahan

Menurut Byrd (1983) perkecambahan adalah berkembangnya struktur-struktur penting dari embrio benih dan menunjukkan kemampuannya untuk

menghasilkan tanaman normal pada keadaan yang menguntungkan. Kuswanto (1996) menyatakan kecambah normal adalah kecambah yang memiliki kemampuan untuk tumbuh menjadi tanaman normal jika ditanam pada lingkungan yang optimum dan dapat berkembang dengan baik, tanpa kerusakan terutama pada jaringan pendukung (*contact tissue*).

Byrd (1983) menyatakan perkecambahan yang sempurna ditandai dengan penetrasi struktur embrio berupa radikula dari testa biji. Plumula dan radikula yang tumbuh diharapkan dapat menghasilkan kecambah yang normal, jika faktor lingkungan mendukung. Perkecambahan padi merupakan suatu rangkaian perubahan-perubahan morfologi, fisiologi dan biokimia. Siregar (1981) menyatakan bahwa perkecambahan biji, secara fisiologi adalah muncul dan berkembangnya struktur-struktur penting dari embrio biji sampai dengan akar menembus kulit biji. Proses metabolisme perkecambahan biji ditentukan oleh faktor genetik dan lingkungan. Faktor genetik yang berpengaruh terhadap perkecambahan biji adalah sifat dormansi dan komposisi kimia biji. Faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap perkecambahan biji adalah air, gas, suhu dan cahaya.

Mugnisyah, (1990) menyatakan bahwa keseluruhan proses perkecambahan melewati tiga fase, yaitu fase I (fase imbibisi), fase II (lag phase) dan fase III (fase pertumbuhan). Fase I diawali dengan proses penyerapan air oleh biji, baik biji dorman dan non-dorman. Proses penyerapan air berlangsung karena adanya perbedaan potensial air di dalam biji dengan air disekitarnya. Potensial air di

dalam biji kering dapat mencapai -1000 bar, sementara pada air disekitarnya 0 bar. Fase II atau lag phase adalah periode mulai aktifnya metabolisme sebagai persiapan perkecambahan pada biji non-dorman, sementara pengaktifan metabolisme tidak terjadi pada benih mati. Fase III atau fase pertumbuhan terjadi hanya pada biji non-dorman, ditandai dengan munculnya akar dan diikuti dengan proses pembelahan sel yang ekstensif, peningkatan laju penyerapan air dan perombakan cadangan makanan.

Air adalah kebutuhan dasar untuk perkecambahan biji yang penting untuk aktivasi enzim, perombakan cadangan makanan, translokasi dan penggunaan cadangan makanan. Proses pertama yang terjadi selama perkecambahan adalah pengambilan air melalui proses imbibisi. Copeland & Mc.Donald (1995) menyatakan imbibisi tergantung pada komposisi kimia biji, permeabilitas kulit biji dan ketersediaan air.

2.7.2 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Perkecambahan

Perkecambahan biji di pengaruhi oleh dua faktor yaitu faktor luar dan faktor dalam. Faktor dalam meliputi: tingkat kemasakan biji dan ukuran biji, sedangkan faktor luar meliputi: air, suhu, oksigen, dan cahaya.

a. Faktor Dalam

Biji yang di panen sebelum tingkat kematangan fisiologisnya tercapai tidak mempunyai daya tumbuh yang tinggi. Pada beberapa jenis tanaman, biji yang demikian tidak akan dapat berkecambah. Diduga pada tingkatan tersebut biji belum memiliki cadangan makanan yang cukup dan juga pembentukan

embrio yang belum sempurna. Biji yang dipanen tepat pada saat masak fisiologis memiliki tingkat viabilitas yang maksimum. Kematangan biji perlu dipersiapkan untuk proses perkecambahan (Sutopo,2004).

Di dalam jaringan penyimpanan, biji memiliki karbohidrat, protein, lemak dan mineral. Bahan-bahan tersebut diperlukan sebagai bahan baku dan energi bagi embrio yang sedang berkecambah. Diduga bahwa biji yang berukuran besar dan berat mempunyai cadangan makanan yang lebih banyak jika dibandingkan dengan biji yang berukuran kecil (Sutopo, 2004). Menurut Suwarno (2009), biji berukuran besar menyerap air lebih banyak dan lebih cepat dibandingkan biji berukuran sedang dan kecil. Kecepatan imbibisi dipengaruhi oleh ukuran benih dan difusivitas air ke dalam benih.

b. Faktor Luar

Faktor luar yang dapat mempengaruhi perkecambahan biji antara lain yaitu: Air merupakan kebutuhan dasar yang utama untuk perkecambahan. Kebutuhan air berbeda-beda tergantung dari spesies tanaman. Fungsi air adalah untuk melunakkan kulit biji sehingga embrio dan endosperm membengkak yang menyebabkan retaknya kulit biji, sebagai pertukaran gas sehingga suplai oksigen kedalam biji terjadi, mengencerkan protoplasma sehingga terjadi proses metabolisme di dalam biji, mentranslokasikan cadangan makanan ketitik tumbuh yang memerlukan (Pranoto, 1990).

Pengaruh suhu terhadap perkecambahan biji dapat dicerminkan melalui suhu kardinal yaitu suhu minimum, optimum dan maksimum. Suhu minimum

adalah suhu terendah dimana perkecambahan dapat terjadi secara normal, dan di bawah suhu itu benih tidak berkecambah dengan baik. Suhu optimum yaitu suhu yang paling sesuai untuk perkecambahan, dan suhu maksimum adalah suhu tertinggi dimana perkecambahan dapat terjadi, diatas suhu maksimum ini benih tidak berkecambah normal (Pranoto, 1990).

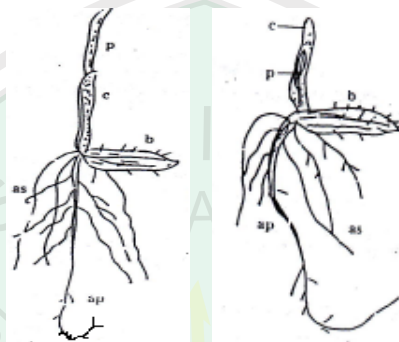
Dalam perkecambahan oksigen digunakan untuk respirasi, konsentrasi oksigen yang diperlukan untuk perkecambahan adalah 20% (Pranoto,1990). Cahaya memegang peranan yang sangat penting dalam perkecambahan. Pada umumnya kualitas cahaya terbaik untuk perkecambahan dinyatakan dengan panjang gelombang berkisar antara 660 nm – 700 nm (Kuswanto, 1996).

2.7.3 Kriteria Perkecambahan Biji dalam Uji Perkecambahan

Menurut Sumarno dan Widiati (1985), Untuk mengevaluasi kecambah digunakan kriteria di bawah ini (Gambar 2.7.3.1 dan Gambar 2.7.3.2), hal tersebut juga dipaparkan oleh Kamil (1979).

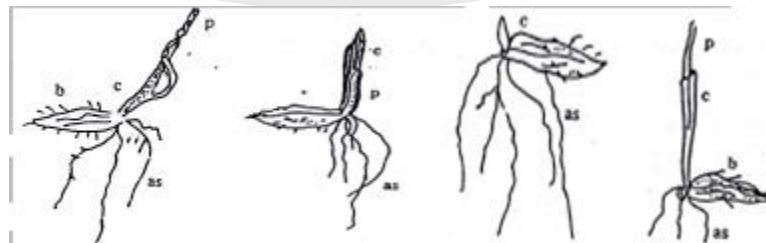
Kecambah normal dicirikan dengan kecambah mempunyai akar primer atau satu set akar-akar sekunder yang cukup kuat untuk menambatkan kecambah bila di tumbuhkan pada tanah atau pasir, hipokotil panjang atau pendek, tetapi tumbuh baik tanpa ada luka yang mungkin mengakibatkan jaringan pengangkut menjadi rusak, epikotil paling kurang ada satu daun primer dan satu tunas ujung yang sempurna dan infeksi pada epikotil sebagian atau seluruhnya, sedangkan hipokotil dan akar tumbuh baik. Epikotil bibit seperti ini biasanya tidak membusuk kalau tumbuh dalam keadaan atmosfer kering, dan

kotiledon membuka secara alami. Akan tetapi apabila banyak kecambah yang terkena infeksi, maka pengujian ulang harus dilaksanakan sebaik mungkin pada substrat tanah atau pasir.



Gambar 2.7.3.1. Kecambah padi normal umur 7-9 hari. b, biji; c, coleoptil; p, plumule; ap, akar primer; as, akar sekunder (Kamil, 1979).

Kecambah abnormal dicirikan dengan tidak ada akar primer atau akar-akar sekunder yang tumbuh baik, hipokotil pecah atau luka yang terbuka, merusak jaringan pengangkut, cacat, berkeriput, dan membengkak atau memendek, kedua kotiledon hilang dan kecambah lemah, tidak ada daun primer atau tunas ujung, ada satu daun primer, tetapi tidak ada tunas ujung, epikotil membusuk, yang menyebabkan pembusukan menyebar dari kotiledon dan bibit lemah.



Gambar 2.7.3.2. Kecambah padi abnormal umur 7-9 hari. b, biji; c, coleoptil; p, plumule; ap, akar primer; as, akar sekunder (Kamil, 1979).

Menurut Mugnisjah (1990), biji yang tidak berkecambah adalah biji yang hingga akhir periode pengujian tidak berkecambah. Biji yang tidak berkecambah meliputi: Biji Keras: biji yang hingga akhir periode pengujian tetap keras, sebab biji-biji tersebut tidak menyerap air. Biji Segar: Biji yang tidak keras dan juga tidak berkecambah hingga akhir pengujian tetapi tetap bersih, dan tampaknya masih hidup. Biji Mati: Biji yang pada akhir pengujian tidak berkecambah tetapi bukan sebagai biji keras maupun biji segar. Biasanya biji mati lunak, warnanya memudar, dan seringkali bercendawan.

2.7.4 Mekanisme Perkecambahan Biji

Proses perkecambahan biji (gambar 2.7.4) merupakan suatu rangkaian kompleks dari perubahan-perubahan morfologi, fisiologi dan biokimia. Tahap pertama suatu perkecambahan biji dimulai dengan proses penyerapan air oleh biji (imbibisi), melunaknya kulit biji dan hidrasi dari protoplasma. Tahap kedua, dimulai dengan kegiatan-kegiatan sel dan enzim-enzim serta naiknya tingkat respirasi biji. Tahap ketiga, merupakan tahap dimana terjadi penguraian bahan-bahan seperti karbohidrat, lemak dan protein menjadi bentuk-bentuk yang melarut dan ditranslokasikan ke titik-titik tumbuh. Tahap keempat adalah asimilasi dari bahan-bahan yang telah diuraikan tadi di daerah meristematik untuk menghasilkan energi bagi kegiatan pembentukan komponen dan pertumbuhan sel-sel baru. Tahap kelima, pertumbuhan dari kecambah melalui proses pembelahan, pembesaran, dan pembagian sel-sel pada titik-titik tumbuh. Sementara itu daun belum dapat berfungsi sebagai organ untuk fotosintesis,

maka pertumbuhan kecambah sangat tergantung pada persediaan makanan yang ada dalam biji (Sutopo, 2004).



Gambar 2.7.4 Mekanisme Perkecambahan biji (Kuswanto, 1996).

2.8 Tumbuhan Dalam Pandangan Islam

Sebagai manusia yang dikaruniai akal, manusia diperintahkan untuk selalu berfikir dan mencari sesuatu yang belum kita ketahui manfaat dan bahayanya, baik itu benda mati maupun makhluk hidup. Allah menciptakan semuanya supaya kita berfikir kepadaNya. Salah satu contoh yaitu pada proses perkecambahan biji padi yang kelihatannya seperti mati tetapi sebenarnya biji bisa menjadi makhluk hidup yang bisa tumbuh karena terjadi pertumbuhan sel-sel baru pada embrio yang akan diikuti proses diferensiasi sel-sel sehingga akan terbentuk radikula yang merupakan bakal akar dan plumula yang merupakan bakal batang dan daun. Kedua bagian ini akan bertambah besar sehingga benih akan berkecambah. Hal ini sesuai dengan firman Allah SWT dalam surat Al-An'am ayat 95 yaitu:

إِنَّ اللَّهَ فَالِقُ الْحَبِّ وَالنَّوَىٰ ۖ يُخْرِجُ الْحَيَّ مِنَ الْمَيِّتِ وَيُخْرِجُ الْمَيِّتَ مِنَ الْحَيِّ ۚ ذَٰلِكُمْ اللَّهُ ۗ
فَإِنِّي تُؤَفِّكُونَ ﴿٣٥﴾

Artinya: *Sesungguhnya Allah menumbuhkan butir tumbuh-tumbuhan dan biji buah-buahan. dia mengeluarkan yang hidup dari yang mati dan mengeluarkan yang mati dari yang hidup. (yang memiliki sifat-sifat) demikian ialah Allah, Maka Mengapa kamu masih berpaling?*

Ayat ini menerangkan bahwa Allah SWT yang menguasai perjalanan benih yang dorman. Dengan kekuasaan-Nya, dia menghidupkan benih tersebut maka terlihatlah perkecambahannya. Secara fisik ketika benih direndam dalam air, benih akan lebih besar dan lunak. Hal ini disebabkan karena benih mengimbibisi air tersebut. Pertumbuhan pertama dimulai dengan pecahnya kulit benih tersebut lalu keluarlah radikel, walaupun letak benih itu terbalik namun akar selalu tumbuh kearah bawah dan daun keatas, tidak pernah sebaliknya. Kalau hal ini kita perhatikan semua, maka kita akan menyadari bagaimana besarnya kekuasaan Allah SWT.

Pelestarian tanaman padi sangat perlu dilakukan mengingat tanaman ini memiliki banyak guna untuk dapat dimanfaatkan bagi kehidupan manusia, terutama dalam hal makan. Pemanfaatan tanaman tersebut sesuai dengan firman Allah SWT dalam surat Yasiin ayat 33:

وَأَيُّهُمُ الْأَرْضُ الْمَيِّتَةُ أَحْيَيْنَاهَا وَأَخْرَجْنَا مِنْهَا حَبًّا فَمِنْهُ يَأْكُلُونَ ﴿٣٣﴾

Artinya: “*Dan suatu tanda (kekuasaan Allah yang besar) bagi mereka adalah bumi yang mati. Kami hidupkan bumi itu dan kami keluarkan dari padanya biji-bijian, Maka daripadanya mereka makan*”.

Ayat diatas menjelaskan bahwa Allah juga telah menghidupkan bumi yang dulunya mati dengan berbagai kehidupan di dalamnya yang mengisi bumi, dan Allah telah menciptakan biji-biji tanaman, contohnya yaitu biji padi sebagai rahmat dan anugerah bagi manusia untuk memenuhi kebutuhan mereka, salah satunya dalam hal memperoleh bahan makanan.

Makanan-makanan yang telah dianjurkan dalam Islam tidak hanya sebagai kebutuhan biologis, tetapi juga sebagai daya dukung untuk bisa melaksanakan ibadah kepada Allah SWT dalam skala yang lebih luas. Oleh karena itu, Islam mengajarkan adab makan yang didalamnya termasuk bagaimana berakhlak terhadap makanan itu sendiri. Adab terhadap makanan dan bagaimana mengkonsumsinya berdasarkan aturan Allah SWT dan ajaran Rasulullah SAW harus senantiasa kita ikuti karena jika salah dalam mengkonsumsinya maka akan berdampak fatal (Syekh, 1984).

Kesehatan merupakan aset kekayaan yang tidak ternilai. Ketika nikmat kesehatan dicabut oleh Allah SWT, maka manusia rela menebusnya meskipun dengan harga yang sangat mahal. Hanya sedikit orang yang peduli untuk menjaga dan memelihara kesehatan yang Allah SWT anugerahkan sebelum dicabut kembali olehnya. Rasulullah SAW bersabda: “ *Dua nikmat yang seringkali manusia tertipu oleh keduanya, yaitu kesehatan dan waktu luang* ” (HR bukhari, Imam

Ahmad, dan Imam Turmudzi) (Syekh, 1984).

Selain tentang makanan hadist-hadist Nabawi banyak menjelaskan perihal bertani dan bercocok tanam, sebagaimana hadist yang diriwayatkan oleh Al-Bukhari dan Muslim dari Anas, yang Artinya :

“ Dari Anan bin Malik Radiyallahu „Anhu, Rasulullah SAW bersabda:tidak ada seorangpun orang islam yang menanam tanaman yang berbatang pohon atau yang berbentuk tanaman yang tidak berbatang kemudian tanaman itu dimakan oleh burung, manusia, ataupun hewan, maka tanaman tersebut sudah termasuk shadaqoh. ”

Hadist tersebut merupakan suatu bentuk anjuran bagi umat Islam agar senantiasa menanam tanaman atau pohon dan melakukan penghijauan. Dan yang perlu dicermati dari hadist tersebut ialah dari apa yang diambil dari tanaman mereka, meskipun tidak diniatkan untuk shadaqoh, tetapi yang terpenting adalah keinginannya untuk menanam dan segala apa yang dapat diambil faedah darinya akan mendapat pahala (Fachruddin, 1997).