

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Klasifikasi Ki Hujan

Menurut Steenis (2006) Ki Hujan dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Ordo	: Rosales
Famili	: Fabaceae
Sub famili	: Mimosaceae
Genus	: Samanea
Spesies	: <i>Samanea saman</i> (Jacq.) Meer.

2.2 Morfologi Ki Hujan

Ki Hujan (*Samanea saman*) mudah dikenali dari karakteristik kanopinya yang berbentuk seperti payung. Ki Hujan dapat mencapai tinggi maksimum antara 15-25 m. Diameter puncak tanaman dapat mencapai 30 m. Tanaman yang sangat besar mencapai diameter 50-60 m. Ki Hujan biasanya memiliki cabang-cabang yang pendek dengan diameter 1-2 m dan pada beberapa kasus bisa mencapai 2-3m. Penutupan area atau kanopi Ki Hujan kurang lebih 1/5 ha (Staples dan Craig, 2008).

Daun Ki Hujan selalu hijau dengan panjang 25-40 cm (Flores, 2008). Bunga Ki Hujan berbentuk kecil-kecil (12-25 per kepala). Kepala bunga berwarna merah muda dengan panjang 5-6 cm melintang dan lebar sekitar 4 cm. Stamen memiliki 2 warna yaitu warna putih pada bagian bawah dan berwarna kemerah-merahan pada bagian atasnya (Staples dan Craig, 2008).



A

B

Gambar 2.1 A.Daun dan bunga Ki Hujan; B.Polong dari biji Ki Hujan (Staples dan Craig, 2008)

Kumpulan stamen membentuk tabung di bagian dasar yang merupakan polong biji dengan bentuk datar, memanjang, berwarna hitam, panjangnya sekitar 20-30 cm, tebal kurang lebih 6 mm, dan lebar 15-19 mm. Setiap polong berisi beberapa biji yang berwarna coklat kemerah-merahan (Duke, 1983).

Biji Ki Hujan terletak tegak lurus pada posisi polongnya, berwarna coklat mengkilap dengan garis bentuk U yang berwarna kuning pada bagian sisi mendatarnya, memiliki kulit yang keras (Flores, 2008). Biji yang dewasa (masak) berbentuk elips, dengan panjang 8-12 mm, lebar 5-8 mm, sedikit mendatar dari sisi ke sisi, dan bertekstur halus. Setiap polong terdapat kurang lebih 15-20 biji.

Biji yang sudah matang disebarkan oleh hewan ternak dan kebanyakan oleh binatang liar yang memiliki kebiasaan memakan biji dan mengeluarkan biji-bijian yang tidak tercerna oleh organ pencernaannya (Staples dan Craig, 2008).



Gambar 2.2 Biji Ki Hujan (*Samanea saman*)
(Staples dan Craig, 2008)

Kulit kayu pohon Ki Hujan yang dewasa berwarna abu-abu, keras, dan memiliki tekstur memanjang. Pada tanaman yang lebih muda kulit kayu lebih halus dan berwarna abu-abu pucat sampai kecoklatan. Kulit kayu bagian dalam berwarna cerah dan terasa pahit (Staples dan Craig, 2008).

2.3 Kandungan Kimia Tanaman Ki Hujan

Menurut Duke (1983), per 100 gram daun yang hijau mengandung 47,8g air, 10,2g protein, 2,1g lemak, 22,2g karbohidrat tak larut, 15,7g serat, dan 2g abu jika dioven untuk diekstrak. Keseluruhan polongnya mengandung 15,3g air, 3,2g abu, 2,1g lemak, 12,7g protein, dan 55,3% karbohidrat. Bijinya mengandung 16,1g air, 3g abu, 1,3g lemak, 10,6g protein, dan 42% karbohidrat. Kulit biji mengandung tiga macam flavonoid dan kaempferol. Kulit kayu mengandung dua

alkaloid ($C_8H_{17}ON$ dan $C_{17}H_{36}ON_3$) dan saponin (samarin) yang merupakan hasil hidrolisis aglucone dengan unsur $C_{23}H_{36}O_4$, arabinosa, glukosa, dan rhamnosa. Saponin dapat menyebabkan isolasi usus. Unsur yang lain diketahui dalam kulit kayu terdapat asam galat, glukosa, sukrosa, asam lemak dan phytosterol. Batang kayunya mengandung 30,44g lignin, 50,89g selulose, dan 0,27% abu.

2.4 Pemanfaatan Tanaman Ki Hujan

Samanea saman adalah pohon yang kaya akan nitrogen. Daun dan ranting yang masih muda mengandung 20-30% protein yang tinggi serta buahnya mengandung 13-18% protein (Herrera, 1993 dalam Flores, 2008). Polong Ki Hujan dapat juga dikeringkan sebagai bahan dasar tepung untuk makanan hewan ternak. Pohon ini digunakan sebagai tempat berteduh dan polong bijinya bermanfaat dalam membantu perkembangan hewan ternak pemakan rumput. Meskipun sekarang ini Ki Hujan tidak banyak digunakan untuk program reboisasi tetapi kesuksesan untuk perkebunan sudah terbukti (Flores, 2008).

Berdasarkan penelitian Hartwell (1967-1971) di Venezuela dalam Duke (1983), akar Ki Hujan dapat digunakan sebagai obat tambahan saat mandi air hangat untuk mencegah kanker. Ekstrak daun Ki Hujan dapat menghambat pertumbuhan mikrobakterium Tuberculosis yang dapat menyebabkan sakit TBC. Ki Hujan juga dapat digunakan sebagai obat flu, sakit kepala dan penyakit usus (Duke, 1983).

Salah satu kegunaan penting Ki Hujan di Malagays, digunakan sebagai tanaman pelindung untuk kakao, kopi, dan vanila. Di Pasifik dan Amerika Latin,

Ki Hujan dimanfaatkan sebagai pohon berteduh yang biasanya ada di taman, pinggir jalan, lahan pertanian, dan padang rumput (Purnamasari, 2009). Pemanfaatan Ki Hujan di Indonesia digunakan sebagai tanaman obat, makanan camilan, bahan ekspor, pelindung jalan, dan hutan kota. Pemanfaatan Ki Hujan sangat luas, kayu Ki Hujan bisa dikembangkan sebagai kayu industri atau komersial yang mempunyai karakteristik tekstur kayu yang lebih lembut, terang dan kuat. Ki Hujan dapat digunakan untuk furniture, bahan dasar kerajinan mangkok, dan hiasan untuk interior rumah (Sa'idah, 2008). Selain itu Ki Hujan juga mengalami pergantian daun, biasanya dimanfaatkan sebagai peneduh jalan dan hewan-hewan yang hidup di bawahnya, serta batang dan rantingnya sebagai tempat hidup epifit (Staples dan Craig, 2008).

2.5 Habitat Ki Hujan

Ki Hujan dapat hidup baik di dataran rendah maupun dataran tinggi, dengan temperatur 20-30°C, maksimum temperatur 25-38°C, minimum 18-20°C, temperatur minimum yang dapat ditoleransi 8°C. Ki Hujan dapat hidup pada daerah yang mempunyai curah hujan <40 mm/tahun atau bahkan dapat hidup lebih lama tergantung usia, ukuran pohon, temperatur dan tanah (Sa'idah, 2008).

Ki Hujan dapat ditemukan di Savanah, yang berasosiasi dengan bermacam-macam rerumputan (Staples dan Craig, 2008). Ki Hujan dapat bertahan hidup 2-4 bulan atau lebih lama di daerah yang mempunyai curah hujan <40 mm/tahun atau bahkan dapat hidup lebih lama tergantung usia, ukuran pohon, temperatur dan tanah. Selain itu, Ki Hujan juga dapat hidup di daerah dengan

temperatur 20-30°C, maksimum temperatur 25-38°C, minimum 18-20°C, temperatur minimum yang dapat ditoleransi 8°C.

2.6 Tipe Biji Ki Hujan

Biji Ki Hujan terletak tegak lurus pada posisi polongnya, berwarna coklat mengkilap dengan garis bentuk U yang berwarna kuning pada bagian sisi mendatarnya, memiliki kulit yang keras (Flores, 2008). Biji yang dewasa (masak) berbentuk elips, dengan panjang 8-12 mm, lebar 5-8 mm, sedikit mendatar dari sisi ke sisi, dan bertekstur halus. Setiap polong terdapat kurang lebih 15-20 biji. Biji dapat disimpan dalam waktu yang cukup lama dengan suhu penyimpanan 4°C (39°F) dengan 6-8% kelembapan. Biji juga dapat disimpan dengan suhu 5°C (41°F) atau dalam keadaan dingin untuk menjaganya tetap hidup dalam waktu yang lama bahkan menahun (Staples dan Craig, 2008).

2.7 Perkecambahan Biji

Perkecambahan adalah proses pertumbuhan embrio dan komponen-komponen biji yang mempunyai kemampuan untuk tumbuh secara normal menjadi tumbuhan (Ashari, 1995). Pada biji yang berkecambah, yang pertama kali menonjol keluar dari biji umumnya adalah akar lembaga (radikula) dan diikuti oleh pucuk lembaga (plumula). Radikula tumbuh memanjang menjadi akar dan plumula tumbuh menjadi batang dan daun. Ini merupakan tipe epigeal, sebagai contoh tanaman Ki Hujan (Kamil, 1979).

Perkecambahan merupakan batas antara benih yang masih tergantung pada

sumber makanan dari induknya dengan tanaman yang mampu mengambil sendiri unsur hara. Oleh karenanya perkecambahan merupakan mata rantai terakhir dalam proses penanganan benih. Perkecambahan ditentukan oleh kualitas benih (vigor dan kemampuan berkecambah), perlakuan awal (pematahan dormansi) dan kondisi perkecambahan seperti air, suhu, media, cahaya dan bebas dari hama dan penyakit (Utomo, 2006).

Biji akan berkecambah setelah mengalami masa dorman yang dapat disebabkan berbagai faktor internal, seperti embrio masih berbentuk rudimen atau belum masak (dari segi fisiologi), kulit biji yang tahan atau impermeable atau adanya penghambat tumbuh. Perkecambahan adalah pertumbuhan embrio yang dimulai kembali setelah penyerapan air atau imbibisi (Hidayat, 1995).

Menurut Sutopo (2004), proses perkecambahan benih terdiri dari beberapa tahap. Tahap pertama perkecambahan benih dimulai dari proses penyerapan air benih, melunaknya kulit benih dan penambahan air pada protoplasma sehingga menjadi encer. Tahap kedua dimulai dengan kegiatan-kegiatan sel dan enzim serta naiknya tingkat respirasi benih yang mengakibatkan pembelahan sel dan penembusan kulit biji oleh radikel. Tahap ketiga merupakan tahap penguraian bahan-bahan seperti karbohidrat, protein, dan lemak menjadi bentuk yang melarut dan ditranslokasikan ke titik-titik tumbuh. Tahap keempat adalah asimilasi dari bahan-bahan yang telah diuraikan di daerah meristematik untuk menghasilkan energi bagi kegiatan pembentukan komponen dan pertumbuhan sel baru. Tahap kelima adalah pertumbuhan dari kecambah melalui proses pembelahan, pembesaran dan pembelahan sel-sel pada titik tumbuh.

Salah satu syarat utama yang harus dipenuhi agar biji berkecambah adalah ketersediaan air di lingkungan biji yang disemaikan. Akan tetapi tersedianya air tersebut belum tentu dapat meresap melalui kulit biji ke dalam biji. Permeabilitas kulit biji ialah suatu keadaan kulit biji untuk dapat dilewati oleh air. Adapun bagian biji yang mengatur masuknya air ke dalam biji antara lain mikropil, kalaza, hilum, dan integumen (Hidayat, 1995).

Menurut Sunarjono *dalam* Humairoh (2003), permeabilitas kulit biji dikelompokkan dalam dua tingkatan yaitu kulit biji yang dapat dilalui oleh air (permeabilitas tinggi) dan kulit biji yang tidak dapat dilalui oleh air (permeabilitas rendah). Biji yang memiliki kulit biji keras, tidak dapat dilalui oleh air sehingga biji tidak akan berkecambah walaupun dikecambahkan pada media dengan kelembaban cukup. Lebih lanjut dikemukakan oleh Sutopo (2004) bahwa, struktur kulit biji juga terdiri dari lapisan sel-sel serupa polisade berdinding tebal terutama di permukaan paling luar dan lapisan lilin dari bahan kutikula. Pada bagian dalam akan mengakibatkan permeabilitas yang rendah.

Menurut Sutopo (2004), faktor-faktor yang berpengaruh terhadap perkecambahan biji secara optimal antara lain:

1. Faktor dalam

- a) Tingkat kemasakan benih

Benih yang sudah dipanen sebelum tingkat kemasakan fisiologisnya tercapai, tidak memiliki viabilitas tinggi.

- b) Ukuran benih

Benih yang berukuran besar dan berat diduga mengandung cadangan makanan yang lebih banyak dibandingkan dengan benih yang kecil

c) Dormansi

Suatu benih dikatakan dorman apabila benih itu sebenarnya hidup (viabel) tetapi tidak mau berkecambah walaupun diletakkan pada keadaan lingkungan yang memenuhi syarat bagi perkecambahannya.

d) Adanya hormon penghambat perkecambahan (inhibitor)

Zat-zat yang dapat menghambat perkecambahan benih antara lain NaCl, herbisida, sianida dan bahan yang terkandung dalam buah antara lain etilen, asam absisat (ABA).

2. Faktor luar

Menurut Kamil (1979), syarat luar utama yang dibutuhkan untuk dapat aktifnya kembali pertumbuhan embryonic axis adalah:

Adanya air yang cukup untuk melembabkan biji (*sufficient supply of water*).

1. Air memegang peranan yang terpenting dalam proses perkecambahan biji.

Tanpa adanya air, tumbuhan tidak akan bisa melakukan berbagai macam proses kehidupan apapun.

2. Suhu yang pantas (*favourable temperature*), biji membutuhkan suatu level

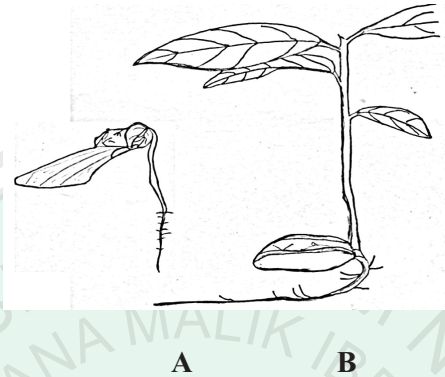
“minimum hydration” yang bersifat khusus untuk perkecambahan. Berbagai macam jenis biji mempunyai tiga titik (suhu) kritis yang berbeda-beda disebut suhu kardinal yang berkaitan dengan perkecambahannya yaitu: suhu minimum, suhu maksimum, dan suhu optimum.

3. Cukup oksigen (*sufficient supply of oxygen*). Perkecambahan biji adalah suatu proses yang berkaitan dengan sel hidup yang membutuhkan energi. Energi yang dibutuhkan oleh suatu proses di dalam sel hidup biasanya diperoleh dari proses oksidasi, baik adanya molekul O_2 atau tidak. Umumnya biji akan berkecambah dalam udara yang mengandung 20% O_2 dan 0,03 % CO_2 .
4. Adanya cahaya, pentingnya peranan cahaya sebagai faktor pengontrol perkecambahan biji sudah lama dikenal dan banyak usaha penyelidikan untuk itu dilakukan.

Menurut Sutopo (2004), Tipe perkecambahan biji terdiri dari dua tipe, yaitu:

1. Tipe epigeal dimana munculnya radikula diikuti dengan memanjangnya hipokotil dan membawa serta kotiledon dan plumula ke atas permukaan tanah. Kamil (1979) menambahkan terangkatnya kotiledon ini ke atas permukaan tanah disebabkan oleh pertumbuhan dan perpanjangan hipokotil, sedangkan ujung arah ke bawah sudah tertambat ke tanah dengan akar-akar lateral. Hipokotil membengkok dan bergeser ke arah permukaan tanah, lalu muncul di permukaan tanah.
2. Tipe hipogeal dimana munculnya radikel diikuti dengan pemanjangan plumula, hipokotil tidak memanjang ke atas permukaan tanah sedangkan kotiledon tetap berada di bawah permukaan tanah. Kamil (1979) menambahkan pada benih hipogeal, hipokotil tidak atau hanya sedikit memanjang sehingga kotiledon tidak terangkat ke atas. Dari dua tipe perkecambahan tadi, tipe perkecambahan biji Ki Hujan merupakan tipe perkecambahan epigeal.

Adapun contoh untuk tipe epigeal pada tanaman *Samanea saman* dan tipe hipogeal pada tanaman *Cola nitida*, yang ditunjukkan pada gambar 2.3.



**Gambar 2. 3 A. Tipe epigeal pada tanaman *Samanea saman*;
B. Tipe hipogeal pada tanaman *Cola nitida* (Suharto, 2003)**

2.8 Dormansi

Dormansi yaitu suatu keadaan pertumbuhan yang tertunda atau keadaan istirahat, merupakan kondisi yang berlangsung selama suatu periode yang tidak terbatas walaupun berada dalam keadaan yang menguntungkan untuk perkecambahan (Gardner, 1991). Salisbury (1995) mengemukakan dormansi merupakan kondisi biji yang gagal berkecambah karena kondisi dalam maupun kondisi luar (misalnya suhu, kelembaban, dan atmosfer) tidak sesuai.

Masih menurut Salisbury (1995), tipe dormansi ada dua yaitu:

1) Dormansi fisik

Dormansi fisik yang menyebabkan pembatasan struktural terhadap perkecambahan, seperti kulit biji keras dan kedap sehingga air atau gas tidak dapat masuk. Dormansi fisik bisa disebabkan oleh impermeabilitas kulit biji terhadap air, resistensi mekanis kulit biji terhadap pertumbuhan embrio, dan permeabilitas yang rendah dari kulit biji terhadap gas-gas.

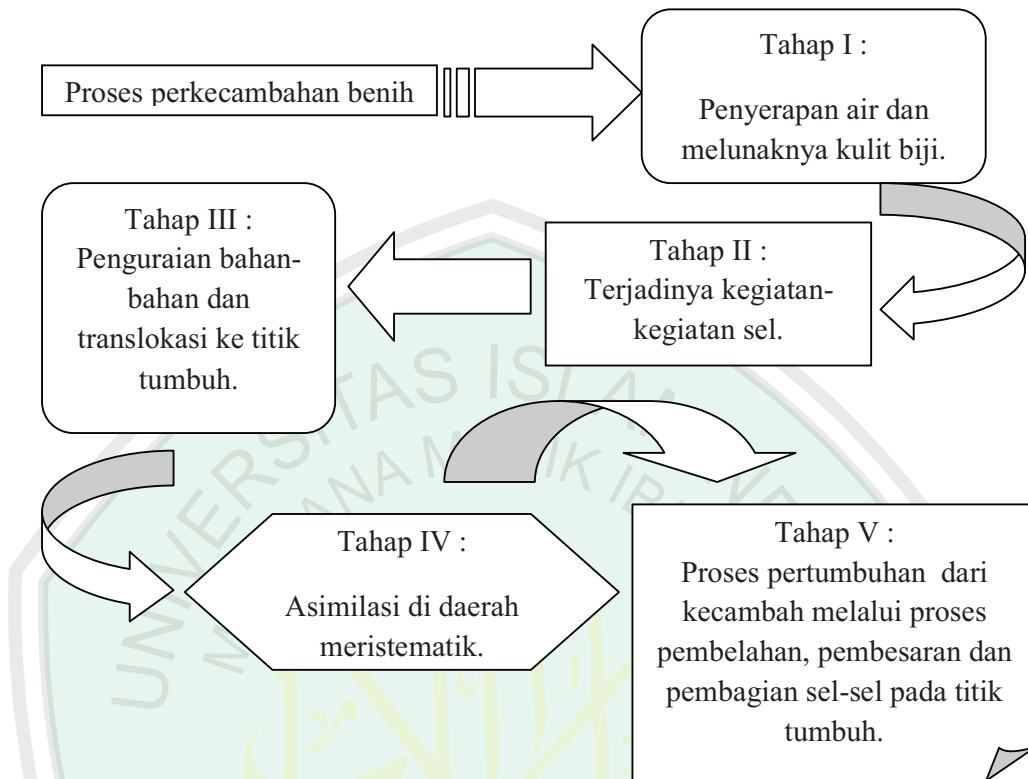
2) Dormansi Fisiologis

Dormansi fisiologis disebabkan oleh sejumlah mekanisme, umumnya juga dapat disebabkan pengatur tumbuh baik penghambat atau perangsang tumbuh Humairoh (2003) dalam Purnamasari (2008). Dormansi fisiologis disebut juga dormansi embrio. Embrio yang secara fisiologis tidak masak dianggap suatu dormansi fisiologis. Adanya penghambat pertumbuhan, defisiensi bahan perangsang pertumbuhan, atau kurangnya keseimbangan antara kedua hormon (GA dan sitokinin) dinyatakan sebagai faktor yang menyebabkan dormansi embrio (Gardner, 1991).

2.9 Proses Perkecambahan Benih

Perkecambahan meliputi peristiwa-peristiwa fisiologis dan morfologis berikut, peristiwa fisiologis meliputi: 1) imbibisi dan absorpsi air, 2) dehidrasi jaringan, 3) absorpsi O_2 , 4) pengaktifan enzim dan pencernaan, 5) transport molekul yang terhidrolisis ke sumbu embrio, 6) peningkatan respirasi dan asimilasi, dan selanjutnya peristiwa morfologis seperti: 7) inisiasi pembelahan dan pembesaran sel dan 8) munculnya embrio (Gardner, 1991).

Menurut Sutopo (2004), proses perkecambahan benih merupakan suatu rangkaian kompleks dari perubahan-perubahan morfologi, fisiologi dan biokimia. Adapun bagan tahapannya sebagai berikut :



Gambar 2.4 Bagan tahapan proses perkecambahan (Sutopo, 2004)

Tahap pertama suatu perkecambahan benih dimulai dengan proses penyerapan air oleh benih, melunaknya kulit benih dan hidrasi dari protoplasma. Tahap kedua dimulai dengan kegiatan-kegiatan sel dan enzim-enzim serta naiknya tingkat respirasi benih. 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 adalah pertumbuhan dari kecambah melalui proses pembelahan, pembesaran dan pembagian sel-sel pada titik-titik tumbuh.

Sementara daun belum dapat berfungsi sebagai organ fotosintesa maka pertumbuhan kecambah sangat tergantung pada persediaan makanan yang ada dalam biji (Sutopo, 2004).

2.10 Pengaruh Suhu terhadap Perkecambahan

Sejumlah proses-proses pertumbuhan mempunyai hubungan kuantitatif dengan suhu, diantaranya dalam proses respirasi, sebagian dari reaksi fotosintesis dan berbagai gejala pendewasaan dan pematangan. Tambahan pula, proses-proses dalam tanaman seperti dormansi, pembungaan dan pembentukan buah sangat peka terhadap suhu. Suhu optimum untuk pertumbuhan tanaman tergantung pada spesies dan varietasnya dan pada tahap fisiologi khusus dari proses pertumbuhan (Harjadi, 2002).

Proses perkecambahan juga meliputi sejumlah proses katabolisme dan anabolisme yang dikendalikan oleh enzim dan karenanya sangat responsif terhadap temperatur. Temperatur kardinal (maksimum, optimum dan minimum) untuk perkecambahan pada kebanyakan biji tanaman budidaya pada dasarnya merupakan temperatur kardinal untuk pertumbuhan vegetatif yang normal, seperti pada biji jagung mempunyai suhu minimum 8-10°C, suhu optimal 32-35°C, dan suhu maksimum 40-44°C, sedangkan pada biji padi suhu minimum 10-12°C, suhu optimal 30-37°C, dan suhu maksimum 40-42°C, dan biji gandum mempunyai suhu minimum 3-5°C, suhu optimal 15-31°C, dan suhu maksimum 30-43°C, dalam rentangan waktu yang sempit misalnya 5-15°C bagi spesies yang bertemperatur rendah Amen (1968) dalam Purnamasari (2009). Biji yang

mengalami masak lanjutan (seperti yang ditemukan pada banyak kultivar tanaman budidaya) tidak memiliki rentang perkecambahan yang sesempit itu, temperatur kardinal untuk perkecambahan pada seluruh tanaman budidaya saling menelumpang (saling berkaitan), tetapi kecepatan perkecambahan pada seluruh tanaman budidaya itu lebih lambat pada temperatur yang lebih rendah (Gardner, 1991).

Pada penelitian Ardian (2008), Kombinasi perlakuan suhu dan waktu pemanasan benih berpengaruh nyata terhadap berat kering benih kopi perkecambahan mencapai 50%. Kombinasi terbaik dari setiap pengamatan ialah perlakuan suhu 50°C dengan waktu pemanasan benih selama 15 menit. Pemberian perlakuan waktu pemanasan benih berpengaruh nyata pada parameter persentase menjadi kecambah tetapi berbeda tidak nyata terhadap waktu mencapai 50% kecambah, waktu 50% benih menjadi kecambah, persentase benih menjadi kecambah, berat basah kecambah dan berat kering. Adapun perlakuan terbaik adalah waktu pemanasan benih selama 15 menit.

2.11 Pengaruh Suhu dan Lama Perendaman Terhadap Perkecambahan

Menurut Ashari (1995), temperatur berpengaruh terhadap proses imbibisi. Imbibisi air dari daerah disekitar perakaran ke dalam sel tanaman akan berlangsung lebih cepat pada temperatur yang lebih tinggi. Temperatur juga berpengaruh terhadap kecepatan aliran translokasi makanan terlarut dan hormon disamping meningkatkan respirasi serta pembelahan dan pemanjangan sel.

Proses dalam tumbuhan seperti difusi, osmosis dan imbibisi sangat dipengaruhi oleh temperatur, kenaikan temperatur akan menambah giatnya difusi, osmosis dan imbibisi, untuk kegiatan difusi bertambah 1,2 sampai 1,3 kali pada kenaikan suhu 10°C (Dwidjoseputro, 1994).

Air merupakan salah satu syarat penting bagi berlangsungnya proses perkecambahan benih. Dua faktor penting mempengaruhi penyerapan air oleh benih adalah: a). Sifat dari benih itu sendiri terutama kulit pelindungnya. b) jumlah air yang tersedia pada medium sekitarnya. Banyaknya air yang diperlukan bervariasi tergantung pada jenis benih. Tingkat penyerapan air juga dipengaruhi oleh temperatur, temperatur yang tinggi akan meningkatkan kebutuhan akan air (Sutopo, 2004).

Air dibutuhkan untuk bermacam-macam fungsi tanaman diantaranya sebagai penyusun tubuh tanaman (70%-90%), pelarut dan medium reaksi biokimia, medium untuk transpor zat terlarut organik dan anorganik, medium yang memberikan turgor bagi sel tanaman (penting untuk pembelahan sel dan pembesaran sel), hidrasi dan netralisasi muatan pada molekul-molekul koloid. Untuk enzim, air hidrasi membantu memelihara struktur dan memudahkan fungsi katalis, bahan baku untuk fotosintesis (membantu dalam hal proses hidrolisis dan reaksi-reaksi kimia lainnya dalam tumbuhan), evaporasi air (transpirasi) untuk mendinginkan permukaan tanaman (menjaga suhu tanaman supaya konstan) (Gardner, 1991).

Penyerapan merupakan kondisi awal proses metabolisme yang mengarah pada penyelesaian proses perkecambahan. Walau demikian, penyerapan air

merupakan proses fisik murni yang terjadi baik pada benih dorman atau tidak, viabel atau tidak. Oleh karena itu, benih dorman atau mati dapat secara normal menyerap air tanpa menyebabkan perkecambahan. Secara fisik, benih dorman tidak akan menyerap air kecuali kulit benihnya dibuat permeabel melalui perlakuan awal atau proses alami. Kecepatan penyerapan juga tergantung pada ukuran, morfologi dan struktur dalam benih dan suhu. Benih kecil dan benih berkulit relatif halus cenderung lebih efisien dalam menyerap air. Kecepatan penyerapan juga meningkat dengan meningkatnya suhu.

Setelah penyerapan selesai, benih mengalami fase penyerapan lambat, selama fase ini aktivitas metabolik mulai berlangsung. Benih dorman dan tidak dorman secara metabolik aktif, yakni aktivitas dehydrogenase, yakni enzim yang menjadi dasar uji viabilitas tetrazolium. Selama fase ini benih memindahkan cadangan makanan yang tersimpan seperti protein dan pati serta enzim aktivasi metabolik menjadi aktif. Oleh karena proses metabolik memerlukan oksigen, kelebihan kelembaban dan kadar oksigen yang rendah di sekitar benih dapat menghambat proses perkecambahan benih. Setelah fase penyerapan, proses yang berjalan lambat, benih memasuki pemanjangan dan mitosis sel pertama menghasilkan penonjolan bakal akar, kemudian tumbuh epikotil, hipokotil dan kotiledon (Utomo, 2006).

Pada penelitian Sholicha (2009), pengaruh suhu dan lama perendaman dalam air terhadap perkecambahan biji Kedawung, menunjukkan hasil bahwa nilai minimum perkecambahan pada suhu 35°C dengan persentase perkecambahan 35%, nilai optimum pada suhu 55°C dengan persentase perkecambahan 70%, dan

nilai maksimum pada suhu 65°C dengan persentase perkecambahan 67%. Dari hasil tersebut pengaruh suhu terlihat nyata, namun pengaruh lama perendaman tidak berbeda nyata antara 3 jam, 6 jam, 9 jam, dan 12 jam. Hal ini dapat dijelaskan bahwa suhu terbukti efektif pada kerusakan kulit biji yang dilapisi oleh lipid dan air yang cukup merupakan faktor terpenting dalam membantu proses-proses metabolisme dalam biji.

2.12 Tinjauan KeIslaman tentang Perkecambahan

Dalam Islam masalah mengenai penghijauan dan pemeliharaan lingkungan juga telah banyak dikaji, Allah SWT telah menyediakan berbagai fasilitas yang melimpah untuk bercocok tanam, menanam pepohonan (di sini termasuk juga mengecambahkan berbagai tumbuhan), sayur-sayuran, buah-buahan, dan tumbuh-tumbuhan yang lainnya, hal ini secara jelas telah diungkap dalam Al-Qur'an surat Al-An'am ayat 99 dijelaskan bahwa Allah telah menumbuhkan biji-biji tumbuhan.

وَهُوَ الَّذِي أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ نَبَاتَ كُلِّ شَيْءٍ فَأَخْرَجْنَا
 مِنْهُ خَضِرًا نُخْرِجُ مِنْهُ حَبًّا مُتَرَاكِبًا وَمِنَ النَّخْلِ مِنْ طَلْعِهَا قِنْوَانٌ دَانِيَةٌ وَجَنَّاتٍ
 مِنْ أَعْنَابٍ وَالزَّيْتُونَ وَالرُّمَّانَ مُشْتَبِهًا وَغَيْرَ مُتَشَبِهٍ ۚ انْظُرُوا إِلَى ثَمَرِهِ إِذَا أَثْمَرَ
 وَيَنْعِهِ ۚ إِنَّ فِي ذَٰلِكُمْ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يُؤْمِنُونَ ﴿٩٩﴾

Artinya: " Dan Dialah yang menurunkan air hujan dari langit, lalu Kami tumbuhkan dengan air itu segala macam tumbuh-tumbuhan maka Kami keluarkan dari tumbuh-tumbuhan itu tanaman yang menghijau. Kami keluarkan dari tanaman yang menghijau itu butir yang banyak; dan dari mayang korma

mengurai tangkai-tangkai yang menjulai, dan kebun-kebun anggur, dan (Kami keluarkan pula) zaitun dan delima yang serupa dan yang tidak serupa.

Berdasarkan ayat di atas, dapat kita ketahui kejadian dimana proses terbentuk buah di waktu pohonnya berbuah dan saat buah mengalami proses kematangan. Sesungguhnya pada yang demikian itu ada tanda-tanda (kekuasaan Allah) bagi orang-orang yang beriman. Telah dijelaskan dalam Al-Qur'an bagaimana Allah yang dengan sifat Ar-Rahman Ar-RahimNya menciptakan dan menumbuhkan berbagai macam tumbuh-tumbuhan seperti Ki Hujan (*Samanea saman*), delima, dan lain-lainnya, tidak hanya sekedar untuk memperlihatkan kepada kita akan sebagian kecil nikmat-nikmat-Nya yang tersebar luas dan merata di Bumi-Nya, akan tetapi nikmat tersebut harus terus dijaga dan dilestarikan khususnya Ki Hujan (*Samanea saman*). Namun, untuk mewujudkan hal tersebut ada kendala yang dihadapi yaitu perkembangbiakan tumbuhan Ki Hujan dengan cara generatif (dengan biji) membutuhkan waktu yang lama.

Biji Ki Hujan memiliki kulit yang keras dan masa dormansi yang cukup lama. Maka untuk mematahkan dormansi dibutuhkan beberapa faktor yang harus terpenuhi diantaranya adalah kebutuhan biji akan air. Dengan air maka biji akan mengalami perkecambahan, seperti yang telah tertulis pada ayat Al-An'am ayat 99 di atas bahwa Allah telah menurunkan air hujan dari langit untuk menumbuhkan tumbuh-tumbuhan, dengan proses awal pertumbuhan tumbuhan adalah perkecambahan. Sedangkan perkecambahan Ki Hujan harus melewati beberapa fase yang pertama yaitu penyerapan air oleh biji yang dibantu atau didukung oleh faktor-faktor yang lain yang ada di sekitar biji. Dwidjoseputro (1994), mengemukakan bahwa setiap makhluk hidup membutuhkan air. Sekitar

70% dari berat badan tumbuhan maupun hewan terdiri dari air. Flora dan fauna suatu daerah sangat tergantung kepada keadaan air. Air merupakan kebutuhan pokok makhluk hidup yang mutlak harus ada. Dengan air, Allah menghidupkan tumbuh-tumbuhan yang ada di bumi.

Allah sangatlah indah dan Dia sangat mencintai keindahan, oleh karenanya dalam Islam sangat menyukai keindahan, hal tersebut semakin diperjelas dalam Al-Qur'an dalam surat Al-An'am pada ayat 99 pada kalimat "Perhatikanlah buahnya diwaktu pohonnya berbuah dan (perhatikan pula) kematangannya", Dalam ayat ini kita disuruh untuk melihat buah-buahan yang sudah matang, demi menikmati pemandangannya yang sangat indah (Hakam Shah, 2002). Dalam firman-Nya yang termaktub pada surat Al-an'am ayat 95 juga menyebutkan hal yang sama:

﴿إِنَّ اللَّهَ فَالِقُ الْحَبِّ وَالنَّوَىٰ ط ۖ يُخْرِجُ الْحَيَّ مِنَ الْمَيِّتِ وَمُخْرِجُ الْمَيِّتِ مِنَ الْحَيِّ ط ذَلِكُمْ اللَّهُ فَأَنَّى تُؤْفَكُونَ ۝﴾

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?

Surat tersebut menjelaskan bahwa Allah telah menumbuhkan biji dan benih tumbuhan-tumbuhan missal Ki Hujan (*Samanea saman*). Artinya, Allah menghidupkan (mengecambahkan) biji, kemudian dari biji-bijian tersebut tumbuhlah berbagai jenis tumbuh-tumbuhan, sedangkan dari benih-benih itu (tumbuhlah) buah-buahan dengan berbagai macam warna, bentuk dan rasa yang

berbeda. Oleh karena itu firman Allah *فالق الحب والنوى* “Allah menumbuhkan butir tumbuh-tumbuhan dan biji buah-buahan. Dilanjutkan *ويخرج الحي من الميت ومخرج* “Dia mengeluarkan yang hidup dari yang mati dan mengeluarkan yang mati dari yang hidup” maksudnya, Allah menumbuhkan tumbuh-tumbuhan yang hidup dari biji dan benih, yang merupakan benda mati (Muhammad, 2003).

