

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Botani Tanaman Sengon (*Paraserianthes falcataria*).

2.1.1 Deskripsi Sengon

Sengon (*Paraserianthes falcataria*) dapat dikelompokkan kedalam famili Leguminoceae dengan sub-famili Mimosaidae dan memiliki beberapa nama lokal. Untuk di Indonesia, sengon dikenal dengan beberapa nama sesuai dengan tempat tumbuh tanaman yang bersangkutan. Di daerah Jawa sengon dikenal dengan nama jeungjing (sunda) dan sengon laut (jawa), di daerah Maluku dikenal dengan nama sika, di daerah Sulawesi dikenal dengan nama tedehu pute dan di Papua dikenal dengan bae/wahagon. Sengon juga memiliki beberapa nama di negara lain yaitu batai (Perancis, Jerman, Italia, Usa dan Kanada), Kayu machis (Serawak-Malaysia), dan puah (Brunei Darussalam) (Siregar, 2008)

Sengon (*Paraserianthes falcataria* L. Nielsen) memiliki nama lokal di Indonesia: Jeungjing, sengon laut (Jawa); Tedehu pute (Sulawesi); rare, selawoku, selawaku merah, seka, sika, sika bot, sikas, tawa sela (Maluku); bae, bai, wahagon, wai, wikkie (Papua). Nama umum dinegara lain: Puah (Brunei); Albizia batai, Indonesia Albizia, Moluca, Paraserianthes, Peacock plume, white albizia (Inggris); kayu machis (Malaysia); white albizia (Papua Nugini); falcata, moluccan sau (Filipina) (Krisnawati, 2011).

Sengon (*Paraserianthes falcataria*) adalah tanaman yang termasuk famili Leguminoceae yang merupakan tanaman asli di Maluku, Papua, Papua New Guinea, Pulau Solomon dan Taompala (Sulawesi Selatan). Tanaman ini dibawa

oleh Tysmann untuk ditanam dikebun Raya Bogor pada tahun 1871 (Achmad, 2004 dalam Ismail 2008).

Meskipun tanaman sengon tumbuh besar dan berkembang sangat cepat, namun ternyata tanaman ini berkerabat dekat dengan tanaman kedelai, kacang hijau, kacang tanah, bengkuang dan sebagainya. Tanaman sengon masih satu famili dengan tanaman-tanaman tersebut (Warisno, 2009).

2.1.2 Sistematika sengon

Berikut adalah klasifikasi ilmiah dari tanaman sengon (warisno, 2009):

Kingdom Plantae (tumbuh-tumbuhan)
 Subkingdom Tracheobionta (tanaman vasculer)
 Superdivision Spermatophyta (tanaman berbiji)
 Division Magnoliophyta (tanaman berbunga)
 Classis Magnoliopsida (dikotil)
 Subclassis Rosidae
 Ordo Fabales
 Familia Fabaceae (leguminoceae)
 Genus *Paraserianthes*

Spesies *Paraserianthes falcataria* L. Nielsen.

Nama ilmiah tanaman sengon adalah *Paraserianthes falcataria*, namun juga sering disebut *Albizzia falcataria*. Kedua nama ilmiah ini dibenarkan secara ilmiah, namun *Paraserianthes falcataria* lebih dianjurkan penggunaannya (warisno, 2009).

2.1.3 Morfologi Tanaman Sengon

Morfologi tanaman Sengon (*Paraserianthes falcataria*) terdiri dari batang, daun, bunga, buah, akar dan biji.

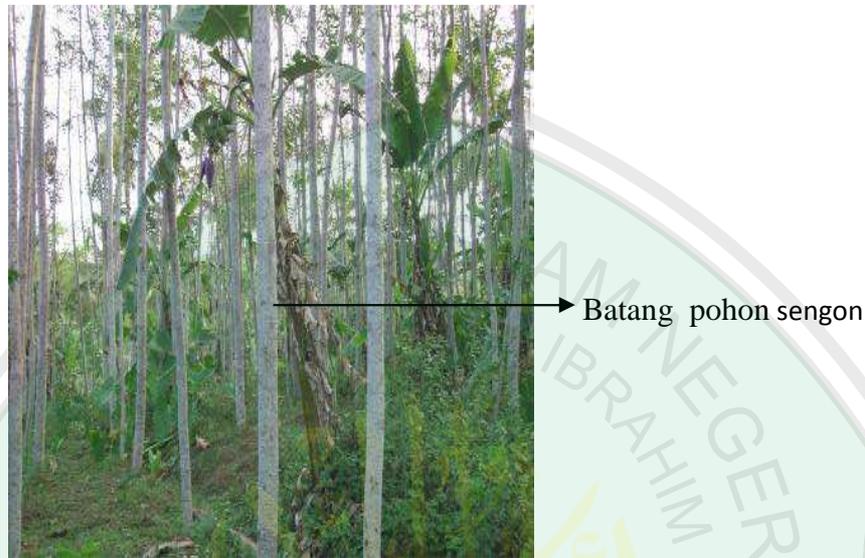
a. Batang

Sengon (*Paraserianthes falcataria*) adalah salah satu pohon yang tercepat pertumbuhannya di dunia. Pada umur 1 tahun dapat mencapai tinggi 7 m dan pada umur 12 tahun dapat mencapai tinggi 39 m dengan diameter lebih dari 60 cm dan tinggi cabang 10-30 m. Diameter pohon yang sudah tua dapat mencapai 1 m, bahkan kadang lebih. Batang umumnya tidak berbanir, tumbuh lurus, dan silindris. Pohon sengon memiliki kulit licin, berwarna abu-abu, atau kehijau-hijauan (Siregar, 2008).

Pohon sengon umumnya berukuran cukup besar dengan tinggi pohon total mencapai 40 m dan tinggi bebas cabang mencapai 20 m. Diameter pohon dewasa dapat mencapai 100 cm atau kadang-kadang lebih, dengan tajuk lebar mendatar. Apabila tumbuh ditempat terbuka sengon cenderung memiliki kanopi yang terbentuk seperti kubah atau payung. Pohon sengon pada umumnya tidak berbanir meskipun dilapangan kadang dijumpai pohon dengan banir kecil. Permukaan kulit batang berwarna putih, abu-abu atau kehijauan, halus, kadang-kadang sedikit beralur dengan garis-garis lentisel memanjang (Krisnawati, 2011)

Menurut Santoso (1992), Batang sengon tumbuh tegak lurus. Kulit luar batangnya licin dan berwarna kelabu keputih-putihan. Kayu sengon mempunyai

serat membujur dan berwarna putih. Dapat dilihat pada gambar 2.1. Oleh karena itu, orang melayu menyebut kayu sengon dengan nama kayu salawaku putih.



Gambar 2.1 Pohon Sengon

b. Daun

Daun sengon, sebagaimana famili Leguminosaceae lainnya, merupakan pakan ternak yang sangat baik dan mengandung protein tinggi. Jenis ternak seperti sapi, kerbau, dan kambing menyukai daun sengon tersebut. Selain sebagai pakan ternak, daun sengon yang berguguran akan menjadi pupuk hijau yang baik bagi tanah dan tanaman disekitarnya. Sementara itu, tajuk pohonnya yang berbentuk perisai serta pohonnya yang besar dan rindang sudah sejak lama dimanfaatkan sebagai pohon penayang di beberapa area perkebunan (Siregar, 2008)

Daun sengon tersusun majemuk menyirip ganda dengan panjang sekitar 23-30 cm. Anak daunnya kecil-kecil, banyak dan berpasangan, terdiri dari 15-20 pasang pada setiap sumbu (tangkai), berbentuk lonjong (panjang 6-12mm, lebar 3-

5 mm) dan pendek kearah ujung. Dapat dilihat pada gambar 2.2. Permukaan daun bagian atas berwarna hijau pupus dan tidak berbulu sedangkan permukaan daun bagian bawah lebih pucat dengan rambut-rambut halus (Krisnawati, 2011).



Gambar 2.2 Daun sengon (Siregar, 2008).

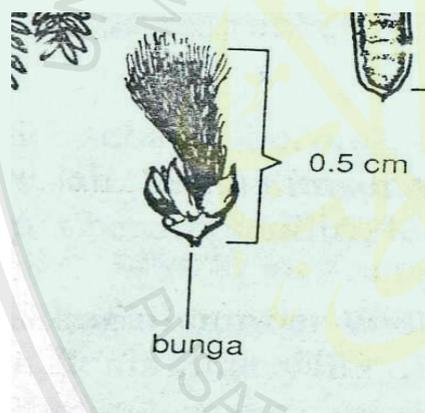
Tajuknya berbentuk perisai, jarang dan selalu hijau. Pohon sengon memiliki daun majemuk dengan panjang bisa mencapai 40 cm. Dalam satu tangkai daun terdiri dari 15-25 daun dengan daun berbentuk lonjong (Siregar, 2008).

Tajuk tanaman sengon berbentuk menyerupai payung yang tidak rimbun daunnya. Kita ketahui, daun sengon tersusun majemuk menyirip ganda, sedangkan anak daunnya kecil-kecil dan mudah rontok, daunnya yang rontok itu justru cepat meningkatkan kesuburan tanah. Warna daun sengon hijau pupus, berfungsi untuk memasak makanan dan sekaligus sebagai penyerap nitrogen (N_2) dan karbon doksida (CO_2) dari udara bebas (Santoso, 1992).

c. Bunga

Bunga sengon tersusun dalam malai berukuran panjang 12 mm, berwarna putih kekuningan dan sedikit berbulu, berbentuk seperti saluran atau lonceng. Dapat dilihat pada gambar 2.3. Bunganya biseksual, terdiri dari bunga jantan dan bunga betina (Krisnawati, 2011).

Perbungaan tanaman sengon tersusun dalam bentuk malai. Bunganya kecil sekitar 0,5-1 cm, dan sedikit berbulu. Setiap kuntum bunga yang mekar berisi bunga jantan dan betina. Adapun cara penyerbukannya dibantu dengan perantara angin atau serangga (Santoso, 1992).



Gambar 2.3 Bunga sengon (Santoso, 1992).

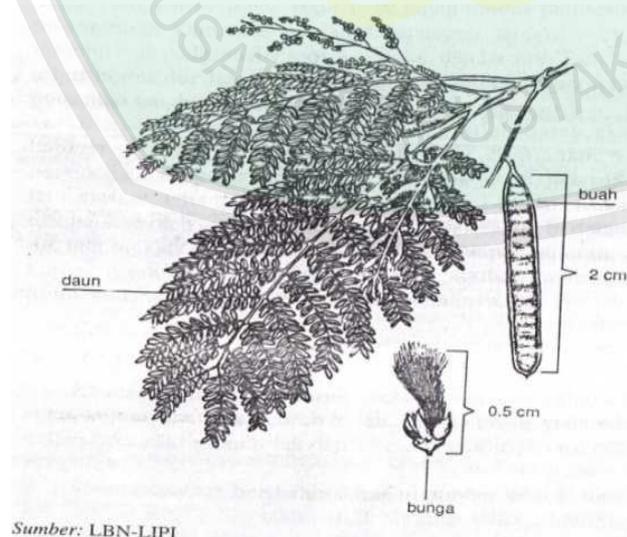
Tanaman sengon mulai belajar berbunga pada umur 3 tahun. Secara umum, bunga sengon berbentuk seperti kupu-kupu. Bunga sengon berkelamin ganda, artinya dalam satu bunga terdapat bunga jantan dan betina, namun penyerbukannya seringkali merupakan penyerbukan silang, bukan penyerbukan sendiri (Warisno, 2009).

Tanaman sengon biasanya berbunga pada bulan Maret-Juni dan Oktober-Desember, namun pola ini dapat berubah karena pengaruh iklim. Kondisi iklim, terutama curah hujan, sinar matahari, dan suhu udara mempengaruhi pembungaan tanaman sengon (Warisno, 2009).

d. Buah

Buah sengon berbentuk polong, pipih, tipis, tidak bersekat-sekat dan berukuran panjang 10-13 dan lebar 2 cm. Setiap polong buah berisi 15-20 biji. Biji sengon berbentuk pipih, lonjong, tidak bersayap, berukuran panjang 6 mm, berwarna hijau ketika masih muda dan berubah menjadi kuning sampai coklat kehitaman jika sudah tua, agak keras dan berlilin (Krisnawati, 2011).

Buah sengon berbentuk polong, pipih, tipis dan panjangnya sekitar 6-12 cm. Dapat dilihat pada gambar 2.4. Setiap polong buah berisi 15-30 biji. Biji tersebut biasanya terlepas dari polongnya yang terbuka bila masak (Santoso, 1992).



Gambar 2.4 Buah sengon (Santoso, 1992).

e. Biji

Biji sengon berbentuk pipih dengan lebar sekitar 3-4 mm dan panjang 6-7 mm. Biji sengon termasuk biji ortodok, di mana biji mampu disimpan lama asalkan kadar airnya rendah (6-8%). Biji sengon memiliki daya kecambah yang cukup tinggi, hingga mencapai 80% (Warisno, 2009)

Biji berwarna hijau dan ketika sudah tua berwarna coklat tua kekuningan. Biji sengon berbentuk pipih dengan kulit tebal, tidak bersayap, tanpa endosperma dengan lebar 3-4 mm dan panjang 6-7 mm. Dapat dilihat pada gambar 2.5. Pada bagian tengah terdapat garis melingkar berwarna hijau dan coklat (Siregar, 2008). Ditambahkan Santoso (1992) Bentuk bijinya mirip perisai kecil, dan jika sudah tua biji tersebut berwarna coklat kehitam-hitaman, agak keras dan berkilin.



Gambar 2.5 Biji Sengon (<http://Photobucket.com>).

f. Akar

Akar dari pohon sengon berupa serabut atau sering disebut rambut akar. Akar-akar ini membantu menyerap air dan unsur hara. Selain itu, pada akar sengon juga terdapat bintil akar yang merupakan hasil simbiosis tanaman sengon

dengan bakteri pengikat nitrogen. Dengan adanya bintil akar, tanaman sengon dapat mengikat nitrogen bebas sendiri (Warisno, 2009)

Akar sengon relatif menguntungkan dibandingkan akar pohon lainnya. Akar tunggangnya cukup kuat menembus kedalam tanah. Semakin besar pohonnya semakin dalam akar tunggangnya menembus ke dalam tanah. Sementara itu, akar rambutnya tidak terlalu besar, tidak rimbun atau semrawut, dan tidak menonjol ke permukaan tanah. Akar rambut tersebut justru dimanfaatkan oleh pohon induknya untuk menyimpan zat nitrogen, oleh karena itu tanah disekitar pohon sengon akan menjadi subur (Santoso, 1992).

2.1.4 Ciri fisik biji sengon

Sengon mulai berbunga pada umur 3 tahun setelah tanam. Musim berbunga dan berbuah bervariasi dari satu tempat ke tempat lain. Kondisi tersebut menjadikan pemenuhan kebutuhan benih dilakukan menggunakan biji yang dipanen dari tegakan yang sudah ada. Selain itu, masa panen biji sengon di Indonesia adalah pada bulan Juli - Agustus, sedangkan semai sengon dibutuhkan sepanjang waktu, sehingga benih yang dikecambahkan tidak selalu benih yang baru dipanen. Keadaan tersebut perlu mendapat perhatian, karena benih yang mengalami masa simpan dalam kondisi benih atau lingkungan simpan yang tidak optimum viabilitasnya akan turun yang ditunjukkan oleh turunnya daya berkecambah benih (Krisnawati, 2011).

Biji sengon dapat dijadikan benih untuk memperbanyak tanaman. Kualitas biji sengon yang dipilih harus baik. Biji sengon yang baik berasal dari induk tanaman

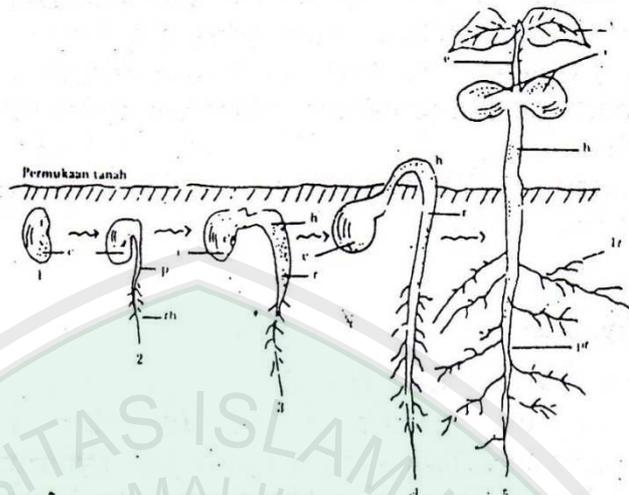
sengon yang memiliki sifat-sifat genetik yang baik, tanaman tegak lurus dan tegar, bebas dari serangan hama penyakit. Berikut beberapa ciri fisik benih sengon yang baik (Mulyono, 2012):

- a. Warna benih cokelat tua.
- b. Benih berukuran maksimal atau lebih besar.
- c. Jika benih direndam, benih akan tenggelam.
- d. Bentuk benih utuh dan kulitnya terlihat bersih.
- e. Lembaga terlihat masih utuh dan cukup besar.

Benih sengon termasuk benih ortodok karena benih dengan kadar air (KA) 4-8 % yang disimpan dalam ruang *dry cold storage* (DCS) bersuhu 0-4 °C dapat dipertahankan viabilitasnya selama beberapa tahun dengan daya berkecambah antara 40% sampai 90% , tergantung dari lokasi sumber benih. Benih yang disimpan dalam botol tertutup selama 1 tahun, daya berkecambahnya masih tinggi, yaitu antara 70%-95% (Siregar, 2008).

1.1.5 Tipe perkecambahan bij sengon

Sengon merupakan Familia Fabaceae (leguminoceae) yang memiliki kelas dikotil dan bibit bertipe epigeal. Menurut Kamil (1979) bibit tipe epigeal ini umum terdapat pada dicotyledonne seperti bean, alfalfa, clovers, kacang kedele, kacang tanah, dan spesies lainnya termasuk legume. Beberapa contoh bibit epigeal dan tahap pertumbuhannya dilukiskan secara diagramatis pada gambar 2.6 dibawah ini:



Gambar 2.6 Pertumbuhan bibit tipe epigeal

Keterangan:

c = cotyledon

e = epicotyl

h = hypocotyl

r = radicle

rh = akar rambut

pr = akar primer

lr = akar lateral

l = dicotyl

Bibit tipe epigeal ialah bibit dimana cotyledonnya terangkat di atas permukaan tanah sewaktu pertumbuhannya. Terangkatnya di atas permukaan tanah disebabkan oleh pertumbuhan dan perpanjangan hypocotyl, sedangkan ujung arah ke bawah sudah tertambat ke tanah dengan akar-akar lateral. Hypocotyl membengkok dan bergeser ke arah permukaan tanah, kemudian menembus dengan merekahkannya, lalu muncul dipermukaan tanah (Kamil, 1979).

2.1.6 Syarat tumbuh tanaman sengon

Sengon merupakan tanaman kayu yang termasuk famili Leguminoceae (Kacang-kacangan). Anggota famili ini dikenal dengan kemampuannya hidup di lahan minus, karena mampu bersimbiosis dengan bakteri pengikat nitrogen

sehingga tidak terlalu membutuhkan nitrogen dari tanah. Karena itulah, sengon masih dapat tumbuh dengan baik pada tanah yang kurang subur (Warisno, 2009).

Syarat Sengon (*Paraserianthes falcataria* L. Nelson) dapat tumbuh dengan baik menurut santoso (1992) adalah:

a. Tanah

Pada dasarnya tanaman sengon dapat tumbuh pada sembarang tanah, baik ditanah tegalan atau pekarangan maupun tanah-tanah hutan yang baru dibuka. Bahkan ditanah tandus pun sengon masih bisa tumbuh. Dari pengamatan di lapangan, tanaman sengon dapat tumbuh baik pada tanah regosol, aluvial dan latosol. Tanah-tanah tersebut bertekstur lempung berpasir atau lempung berdebu dan kemasaman tanah sekitar pH 6-7.

Jika sengon ditanam pada tanah yang terlalu basah, akan menyebabkan garam Mangan (Mn) tidak dapat terserap tanaman, sehingga bentuk daun sengon akan kurus kecil. Akan tetapi, jika pH tanah terlalu masam, tanaman sengon dapat menjadi kerdil. Kekerdilan ini disebabkan oleh garam Aluminium (Al) yang larut di dalamnya. Untuk meningkatkan pH tanah, dapat dilakukan pengapuran, sekurang-kurangnya dua bulan sebelum tanam. Kebutuhan kapur sekitar 0,5-1 ton/hektar, tergantung tingkat kemasamannya.

b. Iklim

Keadaan iklim dapat dirinci sebagai berikut: cahaya matahari, suhu, kelembaban, dan curah hujan. Semua unsur yang termasuk di dalam faktor iklim ini tidak dapat berdiri sendiri, tetapi saling mempengaruhi.

Sinar matahari berperan sebagai sumber energi untuk proses fotosintesis bagi setiap tanaman. Jenis sinar yang dibutuhkan adalah sinar putih yang merupakan gabungan dari sinar merah, jingga, kuning, hijau, biru, nila dan ungu. Proses penyerapan sinar matahari tergantung dari jenis tanamannya. Tanaman sengon lebih menyukai sinar matahari yang jatuh secara langsung. Dengan demikian, sebaiknya penanaman sengon pada kebun yang terbuka.

Selain berfungsi sebagai sumber energi, sinar matahari dapat berkaitan dengan faktor fotoperiodesitas, yakni lamanya penyinaran matahari dalam satu harinya. Sedangkan intensitas penyinaran adalah jumlah kalori dari sinar matahari yang diterima oleh suatu bidang persatuan luas dan persatuan waktu. Akan tetapi intensitas penyinaran ini bernilai relatif, karena tergantung pada jenis tanamannya. Daun sengon yang berwarna kekuning-kuningan dan ukurannya makin mengecil misalnya, disebabkan oleh tingkat transpirasi yang lebih tinggi dari pada absorpsi air oleh akar-akarnya.

Faktor suhu bertalian erat dengan ketinggian letak suatu tempat. Secara teoritis, setiap tanaman memerlukan suhu yang tinggi terutama pada fase generatif. Akan tetapi suhu yang terlalu tinggi kadang-kadang justru merusak jaringan tanaman dan menggugurkan daun-daun tanaman.

Sengon termasuk jenis tanaman tropis, sehingga untuk tumbuhnya memerlukan suhu sekitar 18°-27° Celcius. Pada dasarnya tanaman sengon ini dapat tumbuh dimana-mana, mulai dari dataran rendah sampai ketinggian 1.500 meter diatas permukaan laut.

Curah hujan mempunyai beberapa fungsi untuk tanaman, di antaranya sebagai pelarut zat nutrisi, pembentukan gula dan pati, sarana transpor hara dalam tanaman, penumbuhan sel dan pembentukan enzim, dan menjaga stabilitas suhu. Tanaman sengon membutuhkan batas curah hujan minimum yang sesuai, yakni 15 hari hujan dalam 4 bulan terkering namun juga tidak terlalu basah.

Kelembaban juga mempengaruhi setiap tanaman. Reaksi setiap tanaman terhadap kelembaban tergantung pada jenis tanaman itu sendiri. Tanaman sengon membutuhkan kelembaban sekitar 50%-75%.

2.1.7 Pemanfaatan sengon

Sengon (*Paraserianthes falcataria* L. Nelson) termasuk ke dalam kelompok *fast growing species* dengan periode siap panen sekitar 5 tahun. Sengon bisa ditanam sebagai pohon pelindung, tanaman hias, pohon reboisasi dan penghijauan. Kayu sengon biasa digunakan untuk kayu pertukangan, papan lapisan multipleks, dan bahan baku pulp. Pohon sengon merupakan pohon yang serbaguna, mulai dari daun hingga perakarannya dapat dimanfaatkan (Mulyana, 2012).

Jumlah penduduk yang semakin padat dan berdesak-desakan telah menimbulkan aneka macam bentuk polusi, antara lain polusi udara yang

ditimbulkan dari sisa-sisa pembakaran (CO_2 dan N_2O), dari cerobong industri, kendaraan bermotor, maupun dampak teknologi lainnya. Menghadapi kenyataan tersebut, kini telah dilaksanakan program penghijauan. Dalam konteks penghijauan itulah, penanaman sengon ditempat-tempat sumber pencemaran dinilai amat tepat, sebab disamping penampilan tanaman sengon cukup menarik, juga cukup kuat menyerap pencemaran udara (Santoso, 1992).

Sengon merupakan jenis pohon yang banyak disukai masyarakat karena cepat tumbuh, pemeliharaan mudah dan kayunya dapat digunakan untuk beragam manfaat seperti kayu perkakas, kayu bakar, daunnya untuk pakan ternak serta pembuatan kompos (Sudomo, 2007).

2.2 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). Ditambahkan Salisbury (1992) Dormansi merupakan kondisi biji yang gagal berkecambah karena kondisi dalam maupun kondisi luar (misalnya suhu, kelembaban, dan atmosfer) sudah sesuai.

Dormansi benih sebagai akibat dari Kepramasakan embrio, Impermeabilitas kulit benih terhadap air, Halangan mekanisme kulit benih bagi pertumbuhan embrio, Permeabilitas kulit benih yang rendah terhadap gas., Blokade metabolik dalam embrio yang memerlukan cahaya atau chilling untuk mengatasinya, Kombinasi yang telah disebutkan, dan Dormansi sekunder (Pranoto, 1990).

Masih menurut Salisbury, (1992), tipe dormansi ada dua yaitu:

a. Dormansi fisik

Dormansi fisik yang menyebabkan pembatasan struktur 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, resistansi mekanis kulit biji terhadap pertumbuhan embrio, dan permeabilitas yang rendah dari kulit biji terhadap gas-gas.

b. Dormansi Fisiologis

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).

Gardner (1991) mengemukakan bahwa tekanan seleksi selama ribuan tahun pembudidayaan sebenarnya menghilangkan dormansi pada tanaman budidaya. Kebanyakan biji tanaman budidaya cepat berkecambah setelah pemasakan dan pengeringan, atau pengawetan dengan pengeringan. Tanaman budidaya yang lama belum dibudidayakan seringkali menunjukkan dormansi sampai tingkat tertentu dan memerlukan kondisi khusus atau waktu penyimpanan yang lebih panjang sebelum berkecambah.

2.3 Perlakuan biji untuk mematahkan dormansi

Menurut Utomo (2006), ada beberapa perlakuan untuk mematahkan dormansi pada benih:

- a. Skarifikasi mekanis, yakni melalui penusukan, penggoresan, pemecahan, pengikiran atau pembakaran dengan bantuan pisau, jarum, kikir, pembakar, kertas gosok atau lainnya, yang merupakan cara paling efektif untuk mengatasi dormansi fisik. Permasalahan utama dalam skarifikasi manual adalah perlu tenaga yang banyak, namun dengan alat pembakar, seseorang dapat menyelesaikan lebih dari 100 benih/menit.
- b. Air panas, mematahkan dormansi fisik pada leguminoceae melalui tegangan yang menyebabkan pecahnya lapisan macrosclereid, atau merusak tutup strophliolar. Metode ini paling efektif bila benih direndam dalam air panas. Perubahan suhu yang cepat menyebabkan perbedaan tegangan, bukan karena suhu tinggi. Bila perendaman terlalu lama panas dapat diteruskan kedalam embrio sehingga dapat menyebabkan kerusakan.
- c. Pemanasan atau pembakaran, suhu panas kering berpengaruh sama dengan air mendidih terhadap kulit biji buah kering. Ketegangan dalam sebagian luar menyebabkan keretakan sehingga gas dan air dapat menembus. Efektifitas suhu panas kering dan pembakaran ditingkatkan dengan perubahan suhu yang cepat, misalnya setelah benih diberi perlakuan panas segera dipindahkan ke air dingin, hal ini juga akan mengurangi resiko kerusakan embrio karena panas.
- d. Perlakuan dengan asam. Larutan asam seperti H_2SO_4 menyebabkan kerusakan pada kulit biji dan dapat diterapkan baik pada legum maupun non

legum. Namun tidak sesuai untuk benih yang mudah menjadi permeable karena asam akan masuk dan merusak embrio.

e. Bahan kimia lain. Sejumlah bahan kimia alternatif telah dicoba H₂SO₄ cukup memuaskan. Hidrogen Peroksida (H₂O₂) juga diketahui dapat meningkatkan perkecambahan, namun mekanismenya tidak dipahami sepenuhnya. Metode biologi, metode seperti pencernaan binatang besar pengaruh serangga atau mikroba jarang digunakan, namun sering dapat meningkatkan permeabilitas benih. Benih Acacia yang diambil dari kotoran kambing sering berdominansi lebih rendah dari pada benih yang tidak dicerna, walau penempatannya tergantung jenisnya, walaupun banyak benih yang telah melewati sistem pencernaan rusak karena dimakan.

2.4 Perkecambahan Biji

2.4.1 Persyaratan Yang dibutuhkan Untuk Perkecambahan

Perkecambahan tidak hanya dipakai khusus untuk biji (seed) tetapi juga dipakai untuk bagian tumbuhan lainnya. Dalam proses memperbanyak diri (multiplication) secara generatif, bagian tumbuhan yang mengalami perkecambahan yaitu (Kamil, 1979):

- a. Spora, pada tumbuhan paku (pteridophyta), tumbuhan lumut (bryophyta) dan cendawan.
- b. Tepungsari (pollen grain) dan biji (seed) pada tumbuhan tinggi (spermatophyta).

Menurut Pranoto (1990) ada berbagai faktor yang dibutuhkan untuk perkecambahan benih, salah satu faktor lingkungan yang meliputi :

1. Air

Air merupakan kebutuhan dasar yang utama untuk perkecambahan. Kebutuhan air berbeda-beda bergantung dari spesies tanaman. Beberapa benih dapat bertahan pada kondisi air yang berlebihan, di lain pihak ada jenis benih tertentu yang peka terhadap air. Fungsi air ialah (1) Melunakkan kulit benih sehingga embrio dan endosperm membengkak yang menyebabkan retaknya kulit benih, (2) sebagai pertukaran gas sehingga suplai oksigen kedalam benih terjadi, (3) mengencerkan protoplasma sehingga terjadi proses metabolisme di dalam benih, (4) mentranslokasikan cadangan makanan ketitik tumbuh yang memerlukan.

Pentingnya air bagi tumbuhan dijelaskan dalam Al Quran surat Qaaf ayat 9:

وَنَزَّلْنَا مِنَ السَّمَاءِ مَاءً مُّبْرَكًا فَأَنْبَتْنَا بِهِ جَنَّاتٍ وَحَبَّ الْحَصِيدِ ﴿٩﴾

Artinya: Dan kami turunkan dari langit air yang banyak manfaatnya lalu kami tumbuhkan dengan air itu pohon-pohon dan biji-biji tanaman yang diketam,

Dalam ayat tersebut dijelaskan bahwa biji-bijian dapat tumbuh apabila tersedianya air yang akan menunjang tumbuhnya biji tersebut.

2. Suhu

Suhu merupakan syarat penting bagi perkecambahan biji. Suhu yang diperlukan dalam perkecambahan biji kebanyakan biji berkisar antara 26,5°C - 35°C. Di luar kondisi tersebut biji akan gagal berkecambah atau terjadi kerusakan yang menghasilkan kecambah abnormal. Pengaruh suhu terhadap perkecambahan benih 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.

3. Oksigen

Dalam perkecambahan O₂ digunakan untuk respirasi, konsentrasi O₂ yang diperlukan untuk perkecambahan adalah 20 %.

4. Cahaya

Cahaya memegang peranan yang sangat penting dalam perkecambahan karena akan membantu proses metabolisme benih. Pada umumnya kualitas cahaya terbaik untuk perkecambahan dinyatakan dengan panjang gelombang berkisar antara 660 nm – 700 nm. Biji yang dikecambahkan dalam keadaan gelap dapat menghasilkan kecambah yang mengalami etiolasi yaitu pemanjangan yang tidak normal pada hipokotilnya atau epikotilnya, kecambah warna pucat, dan lemah. Meskipun pada beberapa tanaman perkecambahannya tidak memerlukan cahaya, seperti kopi.

5. Medium

Medium yang baik bagi perkecambahan harus memiliki sifat yang baik seperti gembur, mempunyai kemampuan menyimpan air, dan bebas dari organisme penyebab penyakit terutama cendawan.

2.4.2 Tahapan perkecambahan

Menurut Sutopo (2004) serangkaian proses perubahan morfologi, fisiologi dan biokimia yang terjadi selama proses perkecambahan benih ialah :

a. Imbibisi

Tahapan pertama suatu perkecambahan benih dimulai dengan proses penyerapan air oleh benih (imbibisi), melunaknya kulit benih dan hidrasi dari protoplasma.

b. Tahap kedua dimulai dengan kegiatan – kegiatan sel dan enzim – enzim serta naiknya tingkat respirasi benih.

c. 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.

d. Tahap keempat adalah asimilasi dari bahan-bahan yang telah diuraikan tadi di daerah meristematik untuk menghasilkan energi bagi kegiatan pembentukan komponen dan pembentukan sel-sel baru.

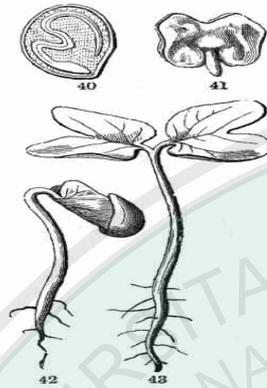
e. Tahap kelima adalah pertumbuhan dari kecambah melalui proses pembelahan, perbesaran dan pembagian sel – sel pada titik tumbuh. Sementara daun belum dapat berfungsi sebagai fotosintesa maka pertumbuhan kecambah sangat tergantung pada persediaan makanan yang ada dalam biji.

2.4.3 Kriteria kecambah.

a. Kecambah normal.

Menurut ISTA (2010), kecambah normal adalah kecambah yang menunjukkan potensi untuk dapat berkembang lebih lanjut menjadi tanaman yang tumbuh dengan baik bila ditanam di tanah yang subur dan pada kondisi

kelembapan, suhu dan cahaya yang sesuai. Dapat dilihat pada gambar 2.7 dibawah ini:



Gambar 2.7 Kecambah normal

Pengalaman dan perbandingan pada berbagai pengujian menunjukkan bahwa untuk diklasifikasikan menjadi normal, sebuah kecambah harus memenuhi kategori berikut (ISTA, 2010):

1. Kecambah sempurna

Seluruh struktur pentingnya berkembang baik, lengkap, proporsional dan sehat.

2. Kecambah dengan sedikit kerusakan atau kekurangan.

Kecambah menunjukkan sedikit kerusakan tertentu pada struktur pentingnya.

3. Kecambah dengan infeksi sekunder.

Kecambah yang lengkap tetapi terinfeksi oleh cendawan atau bakteri yang tidak bersumber dari benih tersebut.

b. Kecambah abnormal

Menurut ISTA (2010), kecambah abnormal adalah kecambah yang tidak menunjukkan potensi untuk dapat berkembang lebih lanjut menjadi tanaman yang tumbuh dengan baik bila ditanam di tanah yang bermutu dan pada kondisi kelembapan, suhu, dan cahaya yang sesuai. Dapat dilihat pada gambar 2.8 dibawah ini:



Gambar 2.8 Kecambah abnormal

Kategori utama untuk menentukan suatu kecambah dikatakan abnormal (ISTA, 2010):

1. Kecambah rusak, dengan lebih dari satu kerusakan atau hilangnya bagian penting.
2. Kecambah berubah bentuk atau dengan pertumbuhan tidak seimbang antara struktur pentingnya.
3. Kecambah rusak atau lemah karena infeksi primer cendawan atau bakteri, sehingga kecambah tersebut tidak mungkin akan tumbuh normal.

2.5 Mekanisme asam sulfat (H_2SO_4) untuk pemecahan benih.

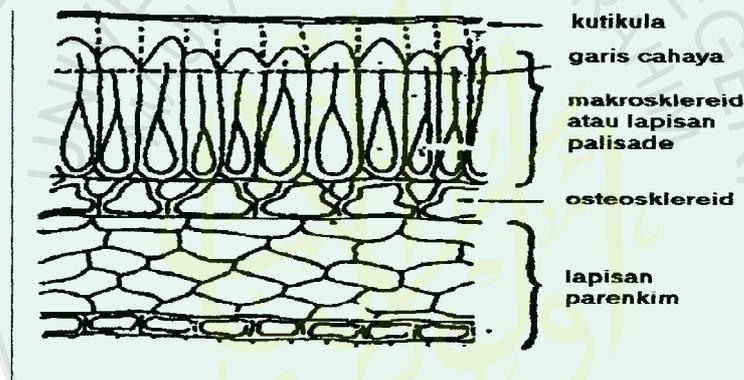
Penyusun dari kulit benih sengon yang termasuk pada famili leguminosae terdapat lapisan paling luar berupa kutikula yang merupakan lapisan zat semacam gabus yang memiliki komponen kutin, lilin, pektin dan selulosa. Selain itu juga terdapat lapisan sel memanjang secara radial yang memiliki jaringan palisade tetapi tanpa ruang-ruang intraseluler. Sel-sel ini dinamakan sel malphigi, karena bentuk dan tebalnya dinding sel, maka disebut pula makrosklereid. Makrosklereid banyak dijumpai pada kulit biji leguminosae. Dinding sel pada sel malphigi terdiri atas selulosa saja atau lignin dan juga kutin.

Pada irisan melintang kulit benih dapat dibedakan adanya garis tipis yang melintasi sel-sel dan sejajar dengan permukaan kulit benih dekat dengan kutikula. Garis ini dinamakan garis cahaya (*linea lucida*). Pada benih kebanyakan leguminosae terdapat satu atau lebih lapisan sel dengan bentuk yang tidak lazim dibawah sel-sel malphigi. Sel-sel ini berbentuk seperti corong atau tulang, serta mempunyai dinding sel yang tebal, sehingga disebut osteosklereid.

Fahn (1992) dalam Puspitarini (2003) Lapisan terakhir adalah lapisan parenkim. Sejalan dengan pematangan biji, sel-sel parenkim akan luruh dan tidak ada yang tersisa dari parenkim ini kecuali dinding yang terobek menjadi lapisan membran yang hampir seragam. Dapat dilihat pada gambar 2.9.

Proses pelunakan kulit benih yang disebabkan oleh asam sulfat melalui mekanisme sebagai berikut: Dinding sel tersusun atas mikrofibril selulosa yang terikat pada matrik nonselulosik polisakarida. Mikrofibril selulosa terdiri dari protein, pektin dan polisakarida. Pektin dapat berubah menjadi Ca pektat melalui

reaksi esterisasi dengan menambahkan Ca^{2+} . Perlakuan H_2SO_4 merubah posisi ion Ca^{2+} dari substansi pektin, dikarenakan H_2SO_4 melepaskan hidrogen pada mikrofibril selulosa. Pengikatan komponen matrik satu dengan matrik lain melalui ikatan hidrogen. Salah satu komponen matrik yaitu siloglukan yang terikat dengan serat mikrofibril selulosa dengan membentuk ikatan hidrogen. Ikatan hidrogen ini mudah lepas dengan adanya H_2SO_4 sehingga terjadi perubahan komponen dinding sel kemudian dinding sel melonggar, turgor menjadi berkurang dan kulit benih menjadi lunak (Wareing dan Phillips, 1989 dalam Suyatmi, 2011).



Gambar 2.9 Penampang melintang kulit benih Leguminoceae.

(Sumber: Schmidt (2000) dalam Puspitarini (2003)).

Neto (2000) menambahkan bahwa asam sulfat dapat melunakkan kulit biji karena asam sulfat bekerja pada bagian kutikula yang melarutkan makrosklereid sehingga kulit menjadi lunak dan air dapat masuk ke dalam biji sehingga terjadi perkecambahan.

Asam sulfat (H_2SO_4) prinsip kerjanya adalah membuang lapisan lignin pada kulit biji yang keras dan tebal sehingga biji kehilangan lapisan yang permeabel terhadap gas dan air sehingga metabolisme dapat berjalan dengan baik (Sadjad, 1993).

2.6 Penggunaan asam sulfat (H_2SO_4) untuk Dormansi Benih

Asam (yang sering diwakili dengan rumus umum HA) secara umum merupakan senyawa kimia yang bila dilarutkan dalam air yang akan menghasilkan larutan dengan pH lebih kecil dari 7. Dalam definisi modern, asam adalah suatu zat yang dapat memberi proton (ion H^+) kepada zat lain (yang disebut basa), atau dapat menerima pasangan elektron bebas dari suatu basa (Anonymous, 2013).

Asam sulfat mempunyai rumus kimia H_2SO_4 , merupakan asam mineral (anorganik) yang kuat. Zat ini larut dalam air pada semua perbandingan. Asam sulfat berupa cairan kental, bersifat amat korosif, dapat bereaksi dengan jaringan tubuh. Berbahaya bila kontak dengan kulit dan mata, bereaksi pula dengan logam, kayu, pakaian dan zat organik. Uapnya amat iritatif terhadap saluran pernafasan. (Anonymous, 2013).

Perlakuan dengan menggunakan bahan kimia sering digunakan untuk memecahkan dormansi pada benih. Tujuannya adalah menjadikan kulit benih atau biji menjadi lebih mudah untuk dimasuki air pada proses imbibisi. Larutan asam kuat seperti H_2SO_4 dengan konsentrasi pekat membuat kulit biji menjadi lunak sehingga dapat dilalui air dengan mudah (Sahupala, 2007).

Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya, Purnamasari (2008) tentang pematangan dormansi pada biji ki hujan yang memiliki masalah dormansi fisik benih sama dengan sengon, menguji pengaruh konsentrasi dan lama perendaman dalam asam sulfat (H_2SO_4). Hasil uji menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi 80%, lama perendaman selama 15 menit, memberi efek lebih baik karena asam sulfat bekerja secara optimal dalam mempercepat pelunakan kulit biji Ki Hujan.

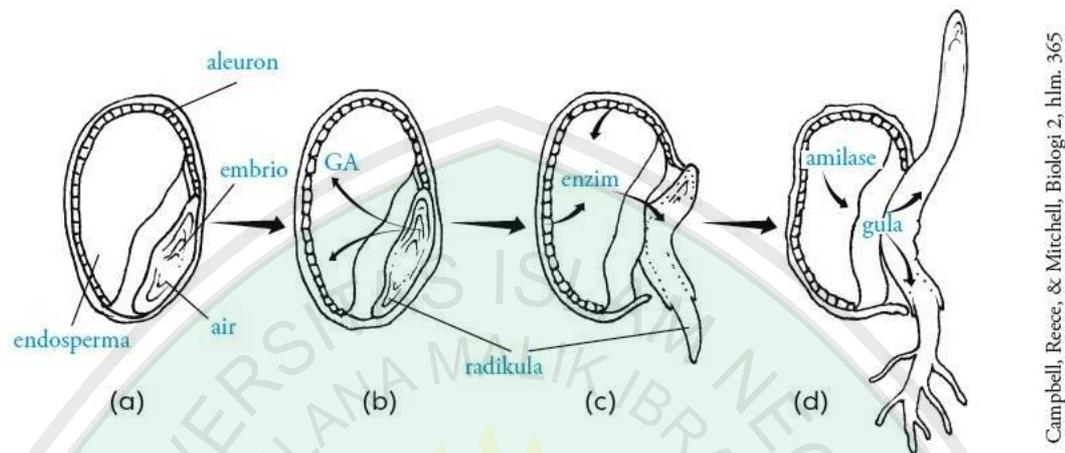
Pada penelitian Winarni (2009) tentang pengaruh perlakuan pendahuluan dan berat biji terhadap perkecambahan biji kayu afrika yang memiliki dormansi fisik sama dengan sengon, setelah dilakukan pengujian didapatkan hasil terbaik dengan perendaman H_2SO_4 1% selama 10 menit dengan menghasilkan daya kecambah sebesar 96,67%.

2.7 Hormon dan Enzim yang Membantu Proses Perkecambahan

Pertumbuhan kecambah dimulai dari penyerapan air. Setelah masuknya air kedalam benih terjadi reaksi enzim dan hormon, maka berlangsunglah proses perombakan di dalam jaringan cadangan makanan (Pranoto, 1990). Ditambahkan Salisbury (1995) bahwa hormon tumbuhan adalah senyawa organik yang disintesis di salah satu bagian tumbuhan dan dipindahkan kebagian lain, dan pada konsentrasi yang sangat rendah mampu menimbulkan respon fisiologi.

Hormon yang membantu dalam pekecambahan salah satunya adalah Giberelin, Giberelin adalah zat tumbuh yang sifatnya sama atau menyerupai hormon auksin, tetapi fungsi giberelin sedikit berbeda dengan auksin. Fungsi giberelin adalah membantu pembentukan tunas/ embrio, Jika embrio terkena air, embrio menjadi aktif dan melepaskan hormon giberelin (GA). Hormon ini memacu aleuron untuk membuat (mensintesis) dan mengeluarkan enzim. Enzim yang dikeluarkan antara lain: enzim α -amilase, maltase, dan enzim pemecah protein. Enzim-enzim ini akan berdifusi kedalam endosperma dan mengkatalisis bahan cadangan makanan di endosperma menjadi gula, asam amino, dan nukleosida yang mendukung tumbuhnya embrio selama perkecambahan dan

pertumbuhan benih (Campbell, 2003). Dapat dilihat pada gambar 2.10 dibawah ini:



Campbell, Reece, & Mitchell, Biologi 2, hlm. 365

Gambar 2.10 Kerja Hormon dan Enzim dalam Proses Perkecambahan.

Keterangan :

- Embrio menyerap air,
- Embrio mengeluarkan GA ke aleuron,
- Aleuron mengeluarkan enzim dan enzim menuju ke endosperma,
- Enzim bekerja menguraikan zat makanan hingga diperoleh energi untuk perkecambahan.

2.8 Fenomena Perkecambahan dalam Al-Quran

Dalam Al-Qur'an telah disebutkan ayat – ayat yang menjelaskan tentang kekuasaan Allah SWT, sehingga apa yang diciptakan-Nya patut di syukuri dan dipelajari. Seperti pada surat Al-An'am ayat 95 dijelaskan bahwa Allah SWT telah menumbuhkan biji-biji tumbuhan:

﴿ إِنَّ اللَّهَ فَالِقُ الْحَبِّ وَالنَّوَىٰ ۗ يُخْرِجُ الْحَيَّ مِنَ الْمَيِّتِ وَيُخْرِجُ الْمَيِّتَ مِنَ الْحَيِّ ۗ ذَٰلِكُمْ اللَّهُ فَآنِي تُوَفَّكُونَ ۗ ﴾

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?

Dalam surat tersebut dijelaskan bahwa Allah SWT telah menumbuhkan biji dan benih tumbuh-tumbuhan. Artinya, Allah SWT membelahnya di dalam tanah (yang lembab), 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 SWT *فَالِقُ الْحَبِّ وَالنَّوَى* “Allah SWT menumbuhkan butir tumbuh-tumbuhan dan biji buah-buahan.” Ditafsirkan dengan firmannya:

تُخْرِجُ الْحَيَّ مِنَ الْمَيِّتِ وَمُخْرِجُ الْمَيِّتِ مِنَ الْحَيِّ

“*Dia mengeluarkan yang hidup dari yang mati dan mengeluarkan yang mati dari yang hidup*” maksudnya, Allah SWT menumbuhkan tumbuh-tumbuhan yang hidup dari biji dan benih, yang merupakan benda mati (Muhammad, 2003).

Sedangkan menurut Hamka (1982) menafsirkan ayat tersebut, bahwa Allah SWT telah menciptakan tumbuh-tumbuhan dan buah-buahan yang artinya Allah SWT menciptakan buah-buahan dari tumbuh-tumbuhan tersebut, atau bisa diartikan juga Allah SWT telah menumbuhkan sesuatu yang hidup dari sesuatu yang mati.

Beliau berpendapat bahwa biji yang mati akan tumbuh sesuatu yang hidup dari dalam biji, yang mana pada mulanya biji yang mati tersebut akan terbelah kemudian dari belahan tersebut munculah urat tunggang yang halus (radikula dan

plumula) ke bumi. Urat tunggang (radikula dan plumula) tersebut akan tumbuh menjadi batang tumbuhan dan memiliki daun hingga suatu ketika tumbuhan tersebut menghasilkan buah. Kejadian yang seperti ini merupakan suatu kejadian yang gaib.

Hamka (1982) memberikan contoh pada buah kelapa. Buah kelapa yang memiliki tempurung keras dapat tumbuh sesuatu yang hidup dari dalam bijinya. Kehidupan tersebut akan muncul jika tempurung buah kelapa terbelah. Perjalanan hidup dari kelapa sejak dari dalam tempurung sampai berbatang dan berbuah lebat itu, tetaplah gaib dan tetaplah tidak terpecahkan masalahnya oleh ahli anatomi.

Sehingga hal tersebut menjadikan manusia mengakui akan kebesaran yang maha kuasa mengatur semuanya ini. Setelah buah kelapa yang masak dan kelihatan mati, tetapi dari buah yang mati itu, kita akan melihat munculnya kehidupan. Dan batang kelapa yang hidup, akan tetapi dia menjatuhkan buah yang mati. Demikianlah dari yang mati kehidupan timbul, dan dari yang hidup, yang mati datang.

Sedangkan menurut penafsiran Ja'far (2007), bahwa Al-Qur'an memberikan peringatan kepada mereka yang menyekutukan Allah SWT dengan berhala dan patung. Allah SWT memperingatkan hujjah kepada mereka serta menjelaskan kesalahn mereka yang telah menyekutukan-Nya. Dengan mengatakan:

(Q.S Al-An'am: 95) **إِنَّ اللَّهَ فَالِقُ الْحَبِّ وَالنَّوَىٰ**

Allah SWT menyatakan, “Wahai manusia”, sesungguhnya yang berhak disembah bukanlah apa yang kalian sembah, melainkan Allah SWT yang telah menumbuhkan butir-butir, yakni memecahkan butir dari segala tumbuhan, lantas mengeluarkan tumbuhan darinya. Juga *an-nawa* (biji-bijian) dari segala tumbuhan yang berbiji, lantas mengeluarkan tumbuhan darinya. Allah SWT mengeluarkan yang hidup dari yang mati, dan yang mati dari yang hidup. Dialah yang mengeluarkan butir dari tumbuh-tumbuhan, dan biji dari pepohonan. Sebagaimana Dia mengeluarkan yang hidup dari yang mati dan yang mati dari yang hidup.

(Q.S Al-An'am: 95) ^طتُخْرِجُ الْحَيَّ مِنَ الْمَيِّتِ وَمُخْرِجُ الْمَيِّتِ مِنَ الْحَيِّ

Allah SWT mengeluarkan tangkai yang hidup dari yang butir yang mati, dan mengeluarkan butir yang mati dari tangkai yang hidup. Dia juga yang mengeluarkan pohon yang hidup dari biji yang mati, dan biji yang mati dari pohon yang hidup.

Sedangkan menurut penafsiran Imani (2004), bahwa Al-Qur'an memberikan argumentasi mengenai keajaiban penciptaan dan tanda-tandanya yang menakjubkan kepada orang-orang kafir dengan mengatakan :

(Q.S Al-An'am: 95) إِنَّ اللَّهَ فَالِقُ الْحَبِّ وَالنَّوَى

Allah SWT membelah butiran benih yang tampak mati dan kering dan mengeluarkan tumbuhan dengan cepat darinya. Atau, maksud dari istilah *فالِق* ini

barangkali adalah pembelahan yang Allah SWT ciptakan pada biji-bijian dan membaginya menjadi dua bagian yang sama dimana hal itu sendiri merupakan salah satu keajaiban penciptaan. Hal ini yang dikatakan bahwa Allah SWT adalah pencipta benih tumbuhan dan biji buah-buahan.

(Q.S Al-An'am: 95) **تُخْرِجُ الْحَيَّ مِنَ الْمَيِّتِ وَمُخْرِجُ الْمَيِّتِ مِنَ الْحَيِّ**

Allah SWT menumbuhkan tanaman yang segar, hijau, dan sehat dari benih yang kering, dan Dia dapat mengeluarkan benih yang kering dari tanaman yang hijau, segar, dan hidup. Dalam bahasa Arab, tanaman yang hijau disebut dengan “tanaman hidup” ketika tanaman itu dipotong atau menjadi kering, tanaman itu disebut “mati”.

Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi perkecambahan dalam Al-Qur'an diantaranya adalah air. Dengan air, Allah SWT menghidupkan bumi beserta makhluk yang ada di dalamnya. Selain itu agar bisa dimanfaatkan juga oleh manusia maupun makhluk hidup lainnya untuk hidup.

Dalam Al-Qur'an Surat Yasin ayat 34 yang berbunyi:

وَجَعَلْنَا فِيهَا جَنَّاتٍ مِّنْ نَّخِيلٍ وَأَعْنَابٍ وَفَجَّرْنَا فِيهَا مِنَ الْعُيُونِ

Artinya: “Dan kami jadikan padanya kebun-kebun dari korma dan berbagai anggur dan kami pancarkan padanya dari mata-mata air”.

Dalam ayat tersebut dijelaskan, bahwa Allah SWT memancarkan mata air pada kebun-kebun agar manusia dapat mengolah apa yang ditanam dan menghasilkan darinya. Air sangat dibutuhkan didalam pengolahan sebuah kebun

tanpa mata air tersebut tanam-tanaman tidak akan tumbuh dengan subur, dan buah muncul disebabkan oleh adanya mata air.

Menurut Hamka (1981) menafsirkan ayat tersebut, bahwa Allah SWT menciptakan air itu karena air adalah penyebab adanya hidup di muka bumi ini, baik manusia atau binatang, atau serangga, apalagi ikan dan sekalian yang tumbuh, semuanya tersebut air.

