

## BAB XII

### DORMANSI

#### Kompetensi Dasar:

1. Mampu menguraikan fungsi fisiologis dormansi bagi tumbuhan.
2. Mampu melakukan analisis pada mekanisme pematangan dormansi yang melibatkan kegiatan metabolisme dan enzim.

Benih adalah bahan yang dipakai untuk bahan dasar pemeliharaan tanaman atau hewan. Istilah ini biasanya dipakai bila bahan dasar ini berukuran jauh lebih kecil daripada ukuran hasil akhirnya (dewasa). Dalam budidaya tanaman, benih dapat berupa biji maupun tumbuhan kecil hasil perkecambahan, pendederan, atau perbanyakkan aseksual dan disebut juga bahan tanam. Benih atau bahan tanam yang bukan berupa biji dapat disebut sebagai bibit. Benih diperdagangkan tidak untuk dikonsumsi. Bidang perikanan juga memakai istilah ini untuk menyebut hewan yang masih muda yang siap dipelihara hingga dewasa. Benih dari segi teknologi diartikan sebagai organisme mini hidup yang dalam keadaan "istirahat" atau dorman yang tersimpan dalam wahana tertentu yang digunakan sebagai penerus generasi.

Dormansi adalah suatu keadaan berhenti tumbuh yang dialami organisme hidup atau bagiannya sebagai tanggapan atas suatu keadaan yang tidak mendukung pertumbuhan normal. Dengan demikian, dormansi merupakan suatu reaksi atas keadaan fisik atau lingkungan tertentu. Pemicu dormansi dapat bersifat mekanis, keadaan fisik lingkungan, atau kimiawi. Pada beberapa jenis varietas tanaman tertentu, sebagian atau seluruh benih menjadi dorman sewaktu dipanen, sehingga masalah yang sering dihadapi oleh petani atau pemakai benih adalah bagaimana cara mengatasi dormansi tersebut.

Kondisi dormansi mungkin dibawa sejak benih masak secara fisiologis ketika masih berada pada tanaman induknya atau mungkin setelah benih

tersebut terlepas dari tanaman induknya. Dormansi pada benih dapat disebabkan oleh keadaan fisik dari kulit biji dan keadaan fisiologis dari embrio atau bahkan kombinasi dari kedua keadaan tersebut.

Benih dikatakan dorman apabila benih tersebut sebenarnya hidup tetapi tidak berkecambah walaupun diletakkan pada keadaan yang secara umum dianggap telah memenuhi persyaratan bagi suatu perkecambahan. Dormansi pada benih berlangsung selama beberapa hari, semusim, bahkan sampai beberapa tahun tergantung pada jenis tanaman dan tipe dari dormansinya (Sutopo, 2004).

Masih sangat minim kepustakaan mengenai hubungan antara ukuran atau bobot benih dengan masa hidup benih yang dilakukan melalui percobaan penyimpanan. Akan tetapi penelitian yang memperlihatkan keunggulan benih berat dan masak terhadap benih ringan dan belum masak melalui uji daya kecambah, vigor dan panennya, telah banyak dilakukan. Meski demikian penelitiannya mendukung pendapat bahwa kelemahan-kelemahan yang terdapat pada benih belum masak juga terdapat pada benih kecil (Justice dan Bass, 1990).

Biji-biji dari banyak spesies tidak akan berkecambah pada keadaan gelap. Biji-biji itu memerlukan rangsangan cahaya. Nampaknya ada dua himpunan tekanan ekologis yang mempengaruhinya. Pertama, biji-bijian dari banyak tanaman-tanaman pengganggu, seperti halnya berbagai macam spesies *chenopodium* yang merupakan ciri dari tanah dan mungkin terkubur pada kedalaman tertentu karena pengolahan tanah nampaknya memerlukan kondisi yang baik untuk mengatasinya bila mereka tidak berkecambah sampai mereka dapat kembali muncul ke permukaan (Andani dan Purbayanti, 1991).

Pengurangan kandungan lengas biji, serta suhu dan kelembaban relatif di tempat biji disimpan, memperpanjang umur penyimpanan kebanyakan biji. Laju perkecambahan menurun dengan menurunnya potensial lengas tanah dan untuk jagung, berhenti pada 1,25 Mpa. Suhu tanah 26o – 30o C adalah optimum untuk perkecambahan dan pertumbuhan semai awal (Tohari, 1999).

Zat-zat penghambat perkecambahan yang diketahui terdapat pada tanaman antara lain adalah ammonia, abscisic acid, benzoic acid, ethylene, alkaloid, alkaloids lactone (antara lain coumarin). Coumarin diketahui menghambat kerja enzim. Enzim penting dalam perkecambahan (Sutopo, 2004). Perkecambahan mencapai puncaknya sebesar 72% pada tahun ketujuh. Setelah panen, pendinginan di laboratorium dengan larutan  $KNO_3$  merangsang perkecambahan hampir seluruh biji (Gardner dkk, 1991).

## 1. Pengertian Dormansi

Dormansi dapat didefinisikan sebagai suatu keadaan pertumbuhan dan metabolisme yang terpendam, dapat disebabkan oleh kondisi lingkungan yang tidak baik atau oleh faktor dari dalam tumbuhan itu sendiri. Seringkali banyak tumbuhan yang dorman gagal tumbuh meskipun berada dalam kondisi yang ideal.

Dormansi merupakan suatu mekanisme untuk mempertahankan diri terhadap suhu yang sangat rendah (membeku) pada musim dingin, atau kekeringan di musim panas yang merupakan bagian penting dalam perjalanan hidup tumbuhan tersebut. Dengan demikian, dormansi merupakan suatu reaksi atas keadaan fisik atau lingkungan tertentu. Pemicu dormansi dapat bersifat mekanis, keadaan fisik lingkungan, atau kimiawi.

Banyak biji tumbuhan budidaya yang menunjukkan perilaku ini. Penanaman benih secara normal tidak menghasilkan perkecambah atau hanya sedikit perkecambah. Perlakuan tertentu perlu dilakukan untuk mematahkan dormansi sehingga benih menjadi tanggap terhadap kondisi yang kondusif bagi pertumbuhan. Bagian tumbuhan yang lainnya yang juga diketahui berperilaku dorman adalah kuncup.

## 2. Penyebab Terjadinya Dormansi

Benih yang mengalami dormansi ditandai oleh :

- Rendahnya/tidak adanya proses imbibisi air.
- Proses respirasi tertekan/terhambat.
- Rendahnya proses mobilisasi cadangan makanan.
- Rendahnya proses metabolisme cadangan makanan.

Adapun yang menyebabkan benih tersebut mengalami Dormansi adalah:

### 1. Faktor Lingkungan

Salah satu faktor penting yang merangsang dormansi adalah fotoperioda. Hari pendek merangsang banyak tumbuhan kayu menjadi dorman. Dalam hal respon perbungaan, daun harus diinduksi untuk menghasilkan zat penghambat (inhibitor) atau hormone, yang diangkut ke tunas-tunas dan menghambat pertumbuhan. Penghambatan ini dapat dihilangkan dengan induksi hari panjang atau dengan memberikan asam giberelat.

Pada dasarnya pendinginan secara sendiri tidak penting dalam menginduksi dormansi, dan dormansi tidak akan diinduksi dengan hari pendek apabila

suhu terlalu rendah untuk melaksanakan metabolisme aktif. Tetapi pada kenyataannya terlihat bahwa pendingin merupakan prasyarat yang sangat penting untuk membuka dormansi. Kurangnya air penting dalam memulai dormansi pada beberapa tumbuhan, terutama pada dormansi untuk mempertahankan hidup pada keadaan panas dan kering. Selanjutnya, berkurangnya nutrient terutama nitrogen, dapat merupakan penyebab terjadinya dormansi pada beberapa tumbuhan.

## 2. Asam Absitat (ABA)

Ahli fisiologi Inggris, P.F. Wareing dkk, menemukan bahwa ekstrak daun *Betula pubescens* yang dipelihara dalam kondisi hari pendek, yang mengandung zat yang sangat menghambat perpanjangan koleoptil *Avena*. Mereka menemukan bahwa pembentukan zat penghambat tersebut, terjadi sebelum dormansi berjalan. Pada tahun 1963, mereka berhasil mengisolasi zat penghambat tersebut dari tanaman *Acer pseudoplatanus*, yang mereka sebut dengan nama dormin. Sementara itu kelompok lain di Amerika di bawah pimpinan F.T. Addicott, yang mempelajari proses penguasaan, yang mereka sebut sebagai absisin II. Secara kebetulan absisin II ini dikemukakan beberapa hari sebelum dormin, yang kemudian diketahui ternyata kedua zat tersebut sekarang dikenal dengan nama asam absitat (ABA). Asam absitat terjadi secara luas pada bagian tumbuhan dan terlibat dalam dormansi.

Berbagai gejala dormansi dan penuaan yang dapat diinduksi dengan pemberian ABA yaitu: memelihara dormansi, menghambat perkecambahan, menghambat sintesis enzim pada biji yang diinduksi giberelin, menghambat perbungaan, pengguguran tunas, pengguguran buah, penuaan daun, dsb.

## 3. Interaksi ABA Dengan Zat Tumbuh Lainnya

Pemberian ABA harus terus menerus bila efek yang diinginkan tetap terpelihara, apabila pemberian ABA dihentikan, pertumbuhan dan metabolisme yang aktif akan kembali. Hal ini akan disebabkan oleh beberapa zat yang merangsang pertumbuhan akan mengantagoniskan efek ABA. Banyak percobaan menunjukkan bahwa asam giberelat (GA) memberi efek mengantagoniskan ABA. Apabila organ yang dorman, misalnya biji *Lactuca* yang disimpan di tempat gelap dan diberi ABA ekstra, pemberian GA dengan konsentrasi yang tinggi sekalipun, tidak akan menanggulangi penghambatan oleh ABA. Dalam keadaan seperti ini, pemberian kinetin dapat melawan efek ABA, dan GA dapat merangsang perkecambahan.

Hubungan antara GA dan ABA ini sangat menarik. GA dapat merangsang tumbuhan hari panjang (*long day*) berbunga, sebaliknya ABA memberikan efek kebalikannya. Meskipun ABA dapat merangsang perbungaan hari pendek, tetapi prosesnya tidak sama dengan antesis seperti dikemukakan oleh Chailakhyan. Dalam banyak hal kedua hormon ini memberikan pengaruh yang berbeda dan berlawanan, tetapi tidak selamanya selalu mengantagoniskan satu sama lain.

### 3. Tipe-tipe Dormansi (Klasifikasi Dormansi)

Secara umum menurut Aldrich (1984) Dormansi dikelompokkan menjadi 2 tipe yaitu:

- A. Innate dormansi (dormansi primer)
- B. Induced dormansi (dormansi sekunder)

#### A. Dormansi Primer

Dormansi primer adalah dormansi yang paling sering terjadi, terdiri dari dua sifat:

- 1) Dormansi eksogenous yaitu kondisi dimana komponen penting perkecambahan tidak tersedia bagi benih dan menyebabkan kegagalan dalam perkecambahan. Tipe dormansi tersebut berhubungan dengan sifat fisik dari kulit benih serta faktor lingkungan selama perkecambahan
- 2) Dormansi endogenous yaitu dormansi yang disebabkan karena sifat-sifat tertentu yang melekat pada benih, seperti adanya kandungan inhibitor yang berlebih pada benih, embrio benih yang rudimenter dan sensitivitas terhadap suhu dan cahaya.

#### B. Dormansi Sekunder

Dormansi sekunder adalah sifat dormansi yang terjadi karena dihilangkannya satu atau lebih faktor penting perkecambahan. Dormansi sekunder disini adalah benih-benih yang pada keadaan normal maupun berkecambah, tetapi apabila dikenakan pada suatu keadaan yang tidak menguntungkan selama beberapa waktu dapat menjadi kehilangan kemampuannya untuk berkecambah. Kadang-kadang dormansi sekunder ditimbulkan bila benih diberi semua kondisi yang dibutuhkan untuk berkecambah kecuali satu. Misalnya kegagalan memberikan cahaya pada benih yang membutuhkan cahaya.

Diduga dormansi sekunder tersebut disebabkan oleh perubahan fisik yang terjadi pada kulit biji yang diakibatkan oleh pengeringan yang berlebihan sehingga pertukaran gas-gas pada saat imbibisi menjadi lebih terbatas.

Sedangkan menurut Sutopo (1985) Dormansi dikelompokkan menjadi 2 tipe berdasarkan mekanisme dormansi di dalam biji, yaitu :

1. Dormansi Fisik
2. Dormansi Fisiologis

### **A. Dormansi Fisik**

Dormansi fisik disebabkan oleh pembatasan struktural terhadap perkecambahan biji, seperti kulit biji yang keras dan kedap sehingga menjadi penghalang mekanis terhadap masuknya air atau gas-gas ke dalam biji. Dengan kata lain, dormansi yang mekanisme penghambatannya disebabkan oleh organ biji itu sendiri.

Beberapa penyebab dormansi fisik adalah:

1. Impermeabilitas Kulit Biji Terhadap Air  
Benih-benih yang termasuk dalam type dormansi ini disebut sebagai “Benih keras” karena mempunyai kulit biji yang keras dan strukturnya terdiri dari lapisan sel-sel serupa palisade berdinding tebal terutama di permukaan paling luar. Dan bagian dalamnya mempunyai lapisan lilin dan bahan kutikula.
2. Resistensi Mekanis Kulit Biji Terhadap Pertumbuhan Embrio  
Disini kulit biji cukup kuat sehingga menghalangi pertumbuhan embrio. Jika kulit biji dihilangkan, maka embrio akan tumbuh dengan segera.
3. Permeabilitas yang Rendah dari Kulit Biji Terhadap Gas-gas  
Pada dormansi ini, perkecambahan akan terjadi jika kulit biji dibuka atau jika tekanan oksigen di sekitar benih ditambah. Pada benih apel misalnya, suplai oksigen sangat dibatasi oleh keadaan kulit bijinya sehingga tidak cukup untuk kegiatan respirasi embrio. Keadaan ini terjadi apabila benih berimbibisi pada daerah dengan temperatur hangat.

### **B. Dormansi Fisiologis**

Dormansi Fisiologis dapat disebabkan oleh sejumlah mekanisme, tetapi pada umumnya disebabkan oleh zat pengatur tumbuh, baik yang berupa penghambat maupun perangsang tumbuh.

Beberapa penyebab dormansi fisiologis adalah :

1. *Immaturity Embryo*

Proses fisiologis dalam biji terhambat oleh kondisi embrio yang tidak/belum matang. Pada dormansi ini perkembangan embrionya tidak secepat jaringan sekelilingnya sehingga perkecambahan benih-benih yang demikian perlu ditunda. Sebaiknya benih ditempatkan pada suhu-atur dan kelembaban tertentu agar viabilitasnya tetap terjaga sampai embrionya terbentuk secara sempurna dan mampu berkecambah.

2. *After Ripening*

Benih yang mengalami dormansi ini memerlukan suatu jangkauan waktu simpan tertentu agar dapat berkecambah, atau dikatakan membutuhkan jangka waktu "*After Ripening*". *After Ripening* diartikan sebagai setiap perubahan pada kondisi fisiologis benih selama penyimpanan yang mengubah benih menjadi mampu berkecambah. Jangka waktu penyimpanan ini berbeda-beda dari beberapa hari sampai dengan beberapa tahun, tergantung dari jenis benihnya.

3. Photodormansi

Proses fisiologis dalam biji terhambat oleh keberadaan cahaya. Tidak hanya dalam jumlah cahaya yang diterima tetapi juga intensitas cahaya dan panjang hari.

#### 4. Cara-cara Pemecahan Dormansi

Untuk mengetahui dan membedakan/memisahkan apakah suatu benih yang tidak dapat berkecambah adalah dorman atau mati, maka dormansi perlu dipecahkan. Masalah utama yang dihadapi pada saat pengujian daya tumbuh/kecambah benih yang dormansi adalah bagaimana cara mengetahui dormansi, sehingga diperlukan cara-cara agar dormansi dapat dipersingkat. Ada beberapa cara yang telah diketahui adalah :

a. **Dengan Perlakuan Mekanis**

Diantaranya yaitu dengan Skarifikasi. Skarifikasi mencakup cara-cara seperti mengkikir/menggosok kulit biji dengan kertas amplas, melubangi kulit biji dengan pisau, memecah kulit biji maupun dengan perlakuan guncangan untuk benih-benih yang memiliki sumbat gabus. Tujuan dari perlakuan mekanis ini adalah untuk melemahkan kulit biji yang keras sehingga lebih permeabel terhadap air atau gas.

### **b. Dormansi yang Disebabkan oleh Hambatan Metabolis pada Embrio**

Dormansi ini dapat disebabkan oleh hadirnya zat penghambat perkecambahan dalam embrio. Zat-zat penghambat perkecambahan yang diketahui terdapat pada tanaman antara lain : ammonia, abscisic acid, benzoic acid, ethylene, alkaloid, alkaloids lactone (counamin) dll. Counamin diketahui menghambat kerja enzim-enzim penting dalam perkecambahan seperti alfa dan beta amilase. Tipe dormansi lain selain dormansi fisik dan fisiologis adalah kombinasi dari beberapa tipe dormansi. Tipe dormansi ini disebabkan oleh lebih dari satu mekanisme. Sebagai contoh adalah dormansi yang disebabkan oleh kombinasi dari *immaturity embryo*, kulit biji *indehiscent* yang membatasi masuknya  $O_2$  dan keperluan akan perlakuan *chilling*.

### **c. Dengan Perlakuan Kimia**

Tujuan dari perlakuan kimia adalah menjadikan agar kulit biji lebih mudah dimasuki air pada waktu proses imbibisi. Larutan asam kuat seperti asam sulfat, asam nitrat dengan konsentrasi pekat membuat kulit biji menjadi lebih lunak sehingga dapat dilalui oleh air dengan mudah.

- Sebagai contoh perendaman benih ubi jalar dalam asam sulfat pekat selama 20 menit sebelum tanam.
- Perendaman benih padi dalam  $HNO_3$  pekat selama 30 menit.
- Pemberian gibberelin pada benih terong dengan dosis 100 - 200 PPM.

Bahan kimia lain yang sering digunakan adalah potassium hidroksida, asam hidroklorit, potassium nitrat dan Thiourea. Selain itu dapat juga digunakan hormon tumbuh antara lain: cytokinin, gibberelin dan iuxil (IAA).

### **d. Perlakuan Perendaman dengan Air**

Perlakuan perendaman di dalam air panas dengan tujuan memudahkan penyerapan air oleh benih. Caranya yaitu: dengan memasukkan benih ke dalam air panas pada suhu  $60-70^\circ C$  dan dibiarkan sampai air menjadi dingin, selama beberapa waktu. Untuk benih apel, direndam dalam air yang sedang mendidih, dibiarkan selama 2 menit lalu diangkat keluar untuk dikecambahkan.

### **e. Perlakuan dengan suhu**

Cara yang sering dipakai adalah dengan memberi temperatur rendah pada keadaan lembab (Stratifikasi). Selama stratifikasi terjadi sejumlah

perubahan dalam benih yang berakibat menghilangkan bahan-bahan penghambat perkecambahan atau terjadi pembentukan bahan-bahan yang merangsang pertumbuhan. Kebutuhan stratifikasi berbeda untuk setiap jenis tanaman, bahkan antar varietas dalam satu famili.

#### f. Perlakuan dengan Cahaya

Cahaya berpengaruh terhadap prosentase perkecambahan benih dan laju perkecambahan. Pengaruh cahaya pada benih bukan saja dalam jumlah cahaya yang diterima tetapi juga intensitas cahaya dan panjang hari (<http://www.tanindo.com>, 2009).

Dormansi benih saga dapat dipecahkan dengan perlakuan skarifikasi (pengikisan kulit benih). Dengan perlakuan tersebut, daya berkecambah benih dapat mencapai 97% dibandingkan kontrol yang hanya 6% (Hasanah *et al*, 2006).

### 5. Bentuk-bentuk Dormansi

#### a. Kulit biji impermeabel terhadap air/ O<sub>2</sub>

- Bagian biji yang impermeabel: membran biji, kulit biji, *nucellus*, pericarp, endocarp
- Impermeabilitas dapat disebabkan oleh deposisi bermacam-macam substansi (misalnya cutin, suberin, lignin) pada membran.
- Kulit biji yang keras dapat disebabkan oleh pengaruh genetik maupun lingkungan. Pematangan dormansi kulit biji ini dapat dilakukan dengan skarifikasi mekanik.
- Bagian biji yang mengatur masuknya air ke dalam biji: mikrofil, kulit biji, raphe/hilum, strophiole; adapun mekanisme higroskopiknya diatur oleh hilum.
- Keluar masuknya O<sub>2</sub> pada biji disebabkan oleh mekanisme dalam kulit biji. Dormansi karena hambatan keluar masuknya O<sub>2</sub> melalui kulit biji ini dapat dipatahkan dengan perlakuan temperatur tinggi dan pemberian larutan kuat.

#### b. Biji membutuhkan suhu rendah

Biasa terjadi pada spesies daerah temperate, seperti apel dan Familia Rosaceae. Dormansi ini secara alami terjadi dengan cara: biji dorman selama

musim gugur, melampaui satu musim dingin, dan baru berkecambah pada musim semi berikutnya. Dormansi karena kebutuhan biji akan suhu rendah ini dapat dipatahkan dengan perlakuan pemberian suhu rendah, dengan pemberian aerasi dan imbibisi (Anonim, 2008).

Ciri-ciri biji yang mempunyai dormansi ini adalah:

- jika kulit dikupas, embrio tumbuh
- embrio mengalami dormansi yang hanya dapat dipatahkan dengan suhu rendah
- embrio tidak dorman pada suhu rendah, namun proses perkecambahan biji masih membutuhkan suhu yang lebih rendah lagi
- perkecambahan terjadi tanpa pemberian suhu rendah, namun semai tumbuh kerdil
- akar keluar pada musim semi, namun epikotyl baru keluar pada musim semi berikutnya (setelah melampaui satu musim dingin)

### c. Biji Bersifat *Light Sensitive*

Cahaya mempengaruhi perkecambahan dengan tiga cara, yaitu dengan intensitas (kuantitas) cahaya, kualitas cahaya (panjang gelombang) dan fotoperiodisitas (panjang hari).

### d. Kuantitas Cahaya

Biji-bijian dari banyak spesies tidak akan berkecambah pada keadaan gelap, biji-biji itu memerlukan rangsangan cahaya. Karena itu kelihatannya perkecambahan yang dikendalikan cahaya merupakan satu adaptasi tanaman yang tidak toleran terhadap penauangan. Cahaya sendiri memiliki suatu intensitas, kerapatan pengaliran atau intensitas menunjukkan pengaruh primernya terhadap fotosintesis dan pengaruh sekundernya pada morfogenetika pada intensitas rendah, tetapi sebagian memerlukan energi yang lebih besar (Zhamal, 2008).

Cahaya dengan intensitas tinggi dapat meningkatkan perkecambahan pada biji-biji yang *positively photoblastic* (perkecambahannya dipercepat oleh cahaya); jika penyinaran intensitas tinggi ini diberikan dalam durasi waktu yang pendek. Hal ini tidak berlaku pada biji yang bersifat *negatively photoblastic* (perkecambahannya dihambat oleh cahaya) (Elisa, 2006).

Biji *positively photoblastic* yang disimpan dalam kondisi imbibisi dalam gelap untuk jangka waktu lama akan berubah menjadi tidak responsif terhadap

cahaya, dan hal ini disebut skotodormant. Sebaliknya, biji yang bersifat negatively photoblastic menjadi photodormant jika dikenai cahaya. Kedua dormansi ini dapat dipatahkan dengan temperatur rendah (Elisa, 2006).

#### e. Kualitas Cahaya

Yang menyebabkan terjadinya perkecambahan adalah daerah merah dari spektrum (red; 650 nm), sedangkan sinar infra merah (far red; 730 nm) menghambat perkecambahan. Efek dari kedua daerah di spektrum ini adalah *mutually antagonistic* (sama sekali bertentangan): jika diberikan bergantian, maka efek yang terjadi kemudian dipengaruhi oleh spektrum yang terakhir kali diberikan. Dalam hal ini, biji mempunyai 2 pigmen yang *photoreversible* (dapat berada dalam 2 kondisi alternatif):

- P650 : mengabsorbir di daerah merah
- P730 : mengabsorbir di daerah infra merah

Jika biji dikenai sinar merah (red; 650 nm), maka pigmen P650 diubah menjadi P730. P730 inilah yang menghasilkan sederetan aksi-aksi yang menyebabkan terjadinya perkecambahan. Sebaliknya jika P730 dikenai sinar infra merah (far-red; 730 nm), maka pigmen berubah kembali menjadi P650 dan terhambatlah proses perkecambahan (Elisa, 2006).

#### f. Photoperiodisitas

Respon dari biji photoblastic dipengaruhi oleh temperatur:

- Pemberian temperatur 10-20°C : biji berkecambah dalam gelap
- Pemberian temperatur 20-30°C: biji menghendaki cahaya untuk berkecambah
- Pemberian temperatur >35°C: perkecambahan biji dihambat dalam gelap atau terang

Kebutuhan akan cahaya untuk perkecambahan dapat diganti oleh temperatur yang diubah-ubah. Kebutuhan akan cahaya untuk pematangan dormansi juga dapat digantikan oleh zat kimia seperti KNO<sub>3</sub>, thiourea dan asam giberelin (Agrica, 2009).

## 6. Teknik Pematahan Dormansi Biji

Biji yang telah masak dan siap untuk berkecambah membutuhkan kondisi iklim dan tempat tumbuh yang sesuai untuk dapat mematahkan dormansi dan memulai proses perkecambahannya. *Pretreatment* skarifikasi digunakan untuk mematahkan dormansi kulit biji, sedangkan stratifikasi digunakan untuk mengatasi dormansi embryo.

Skarifikasi merupakan salah satu upaya *pretreatment* atau perawatan awal pada benih, yang ditujukan untuk mematahkan dormansi, serta mempercepat terjadinya perkecambahan biji yang seragam (Schmidt, 2000). Upaya ini dapat berupa pemberian perlakuan secara fisis, mekanis, maupun chemis. Hartmann (1997) mengklasifikasikan dormansi atas dasar penyebab dan metode yang dibutuhkan untuk mematahkannya (Agrica 2009).

Di bawah ini adalah tabel tipe-tipe dari dormansi beserta metode pematahan dormansi.

Tipe Dormansi	Karakteristik	Contoh Spesies	Metode Pematahan Dormansi	
			Alami	Buatan
Immature embryo	Benih secara fisiologis belum mampu berkecambah, karena embryo belum masak walaupun biji sudah masak	<i>Fraxinus excelsior</i> , <i>Ginkgo biloba</i> , <i>Gnetum gnemon</i>	Pematangan secara alami setelah biji disebarkan	Melanjutkan proses fisiologis pemasakan embryo setelah biji mencapai masa lewat-masak (after-ripening)
Dormansi Mekanis	Perkembangan embryo secara fisis terhambat karena adanya kulit biji/buah yang keras	<i>Pterocarpus</i> , <i>Terminalia spp</i> , <i>Melia volkensii</i>	Dekomposisi bertahap pada struktur yang keras	Peretakan mekanis
Dormansi Fisis	Imbibisi/penyerapan air terhalang oleh lapisan kulit biji/buah yang impermeabel	Beberapa Legum & Myrtaceae	Fluktuasi suhu	Skarifikasi mekanis, pemberian air panas atau bahan kimia

Dormansi Chemis	Buah atau biji mengandung zat penghambat (chemical inhibitory compound) yang menghambat perkecambahan	Buah fleshy (berdaging)	Pencucian (leaching) oleh air, dekomposisi bertahap pada jaringan buah	Menghilangkan jaringan buah dan mencuci bijinya dengan air
Foto Dormansi	Biji gagal berkecambah tanpa adanya pencahayaan yang cukup. Dipengaruhi oleh mekanisme Biokimia fitokrom	Sebagian besar spesies temperate, tumbuhan pioneer tropika humida seperti eucalyptus dan Spathodea	Pencahayaan	Pencahayaan
Thermo dormansi	Perkecambahan rendah tanpa adanya perlakuan dengan suhu tertentu	Sebagian besar spesies temperate, tumbuhan pioneer daerah tropis-sub-tropis kering, tumbuhan pioneer tropika humida	Penempatan pada suhu rendah di musim dingin Pembakaran Pemberian suhu yang berfluktuasi	Stratifikasi atau pemberian perlakuan suhu rendah Pemberian suhu tinggi Pemberian suhu berfluktuasi

## 7. Penuaan dan Mati

Tumbuhan dan bagian-bagiannya berkembang terus menerus, dari mulai perkecambahan sampai mati. Bagian akhir dari proses perkembangan, dari dewasa sampai hilangnya pengorganisasian dan fungsi, diberi istilah senesen atau penuaan.

### a. Aspek Metabolik Senesen

Pada tahap sel, penuaan berjalan dengan terjadinya penyusutan struktur dan rusaknya membran subseluler. Diduga bahwa vakuola bertindak sebagai lisosom, mengeluarkan enzim-enzim hidrolitik yang akan mencerna materi sel yang tidak diperlukan lagi. Penghancuran tonoplas telah menyebabkan enzim-enzim hidrolitik dibebaskan ke dalam sitoplasma. Sementara itu bagian

dalam struktur kloroplas dan mitokondria mengalami penyusutan sebelum membran luarnya dirusak. Proses degradasi yang terjadi pada organel, dimulainya sama seperti yang terjadi pada sel.

Perubahan yang jelas telah terjadi dalam metabolisme dan kandungan dalam organ yang mengalami penuaan. Telah terjadi pengurangan DNA, RNA, Protein, ion-ion anorganik dan berbagai macam nutrisi organik. Fotosintesis berkurang sebelum senesen dimulai dan ini mungkin disebabkan menurunnya permintaan akan hasil fotosintesis. Segera setelah itu klimakterik dalam respirasi terlihat dan nitrogen terlarut meningkat sebagai akibat dirombaknya protein.

### **b. Pengaruh Faktor Pertumbuhan**

Sitokinin dapat menghilangkan atau memperlambat proses penuaan. Mekanisme kerja sitokinin dalam proses ini masih belum jelas, tetapi ada petunjuk dari percobaan *Moths* yang menunjukkan bahwa setetes sitokinin yang diberikan pada daun, telah menyebabkan terjadinya mobilisasi nutrisi organik dan anorganik menuju daerah sekitar daun yang diberi sitokinin. Tapi masih belum jelas, apakah peningkatan nutrisi sebagai penyebab langsung permudaan kembali atau sitokinin penyebab terjadinya beberapa peristiwa yang menghasilkan permudaan kembali dan mobilisasi nutrisi.

Tidak semua tumbuhan memberikan respon terhadap hormon yang sama. Sitokinin lebih efektif dalam menahan penuaan pada tumbuhan basah, sedangkan giberelin lebih efektif menahan senesen pada *Taraxacum officinale* dan *Fraxinus*. Kadar giberelin endogen akan turun dengan cepat selama senesen pada daun. Auksin (IAA dan 2,4D) dapat menghalangi senesen pada tumbuhan tertentu. Etilen adalah hormon yang secara jelas merangsang kuat senesen pada banyak jaringan.

## **8. Absisi**

Absisi yang terjadi pada daun dan buah merupakan contoh senesen yang jelas. Daun tidak rontok demikian saja pada waktu mati. Suatu daerah pembelahan sel yang disebut daerah absisi, berkembang dekat pangkal tangkai daun, sehingga sejumlah dinding sel melintang tegak lurus terhadap sumbu panjang tangkai daun terbentuk.

Pektinase dan selulase dirangsang pembentukannya pada sel-sel di daerah absisi, dan akan melarutkan lamela tengah dinding yang melintang

tadi, sehingga tangkai daun lepas. Hubungan ikatan pembuluh yang terputus akan tersumbat dengan dibentuknya tilosa, yaitu suatu zat sejenis 'gum' dan dilapisi sel-sel gabus. Dalam proses ini dua peristiwa terlibat, yaitu pembelahan sel dan induksi hidrolase. Kedua proses ini merupakan proses metabolisme yang aktif dan oleh karenanya merupakan bagian yang terprogram dalam perkembangan tumbuhan.

## Perkecambahan

Perkecambahan merupakan permulaan kembali pertumbuhan tumbuhan embrio di dalam biji. Yang diperlukannya ialah suhu yang cocok, banyaknya air yang memadai, dan persediaan oksigen yang cukup. Periode dormansi juga merupakan persyaratan bagi perkecambahan banyak biji, sebagai contoh, biji buah apel hanya dapat berkecambah setelah masa dingin yang lama. Ada bukti bahwa pencegah kimia terdapat di dalam bijinya ketika terbentuk. Pencegah ini lambat laun dipecah pada suhu rendah sampai tidak lagi memadai untuk menghalangi perkecambahan ketika kondisi lainnya menjadi baik. Bagi banyak tumbuhan Angiospermae di gurun pasir mempunyai pencegah yang telah terkikis oleh air dalam tanah. Dalam proses ini lebih banyak air diperlukan daripada yang harus ada untuk perkecambahan itu sendiri.

Terbuka terhadap cahaya untuk waktu yang sesuai juga merupakan persyaratan bagi perkecambahan untuk beberapa kasus. Biji-biji beberapa tumbuhan yang terdapat di tempat-tempat berawa hanya akan berkecambah setelah lama terkena cahaya matahari. Sebaliknya, perkecambahan biji tumbuhan gurun pasir tertentu justru terhalang kalau terlalu lama terkena cahaya (Kimball, 1996).

### Tugas:

1. Uraikan fungsi fisiologis dormansi bagi tumbuhan dialam.
2. Buatlah suatu analisis kritis anda untuk menjabarkan mekanisme pematangan dormansi yang melibatkan kegiatan metabolisme dan enzim dalam tumbuhan

## GLOSARIUM

**Dormansi:**

Suatu keadaan berhenti tumbuh yang dialami organisme hidup atau bagiannya sebagai tanggapan atas suatu keadaan yang tidak mendukung pertumbuhan normal.

**Coumarin:**

Zat yang menghambat kerja enzim

**Immative Embrio:**

Proses fisiologis dalam biji terhambat oleh kondisi embrio yang tidak/belum matang.

**Thermodynamancy:**

Proses fisiologis dalam biji terhambat oleh suhu

**After Ripening:**

Sebagai setiap perubahan pada kondisi fisiologis benih selama penyimpanan yang mengubah benih menjadi mampu berkecambah

**Skarifikasi:**

Cara untuk mengkilir/menggosok kulit biji dengan kertas amplas, melubangi kulit biji dengan pisau, memecah kulit biji maupun dengan perlakuan guncangan untuk benih-benih yang memiliki sumbat gabus