

SUMBER BELAJAR PENUNJANG PLPG 2016

MATA PELAJARAN/PAKET KEAHLIAN

BIOLOGI

BAB XII

**PERTUMBUHAN DAN PERKEMBANGAN
TUMBUHAN**



Dra. Ely Rudyatmi, M.Si

Dra. Endah Peniati, M.Si

Dr. Ning Setiati, M.S

KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN

DIREKTORAT JENDERAL GURU DAN TENAGA KEPENDIDIKAN

2016

BAB XII

PERTUMBUHAN DAN PERKEMBANGAN TUMBUHAN

a. Kompetensi Inti Guru (KI)

20. Menguasai materi, struktur, konsep, dan pola pikir keilmuan yang mendukung mata pelajaran yang diampu

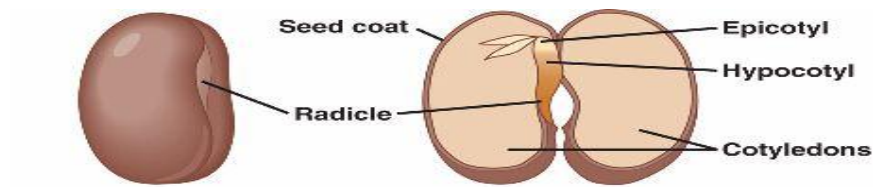
b. Kompetensi Guru Mata pelajaran (KD)

20.8. Memahami lingkup dan kedalaman biologi sekolah

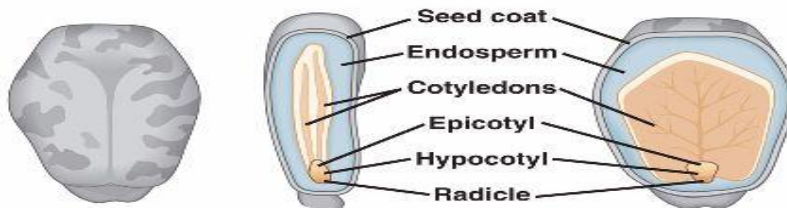
c. Uraian Materi

1. Perkecambahan

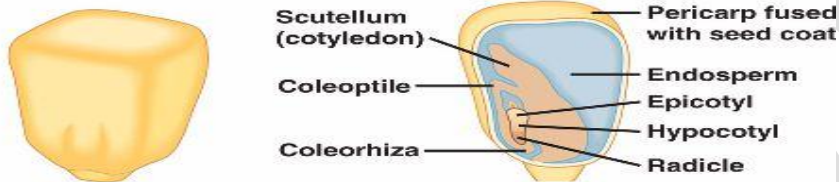
Biji dibungkus oleh kulit biji. Setelah biji dibelah, kalian akan menemukan bagian-bagian berupa cadangan makanan dan embrio atau calon individu baru yang disebut juga lembaga tumbuhan. Embrio terdiri dari akar lembaga (calon akar = radikula), daun lembaga (**kotiledon**) dan batang lembaga (**kaulikulus**).



(a) Common garden bean, a eudicot with thick cotyledons



(b) Castor bean, a eudicot with thin cotyledons



(c) Maize, a monocot

Kotiledon pada biji tumbuhan monokotil seperti padi (*Oryzasativa*), jagung (*Zea mays*) maupun rumput-rumputan (*Gramineae* atau *Poaceae*) disebut sebagai **skutelum**.

Skutelum mempunyai permukaan yang luas dan tipis. Pada bagian akar embrionya,

terbungkus oleh lapisan yang disebut **koleorhiza**, sedangkan pada ujung tunas embrioniknya dibungkus oleh **koleoptil**. Embrio pada biji tumbuhan dikotil seperti kacang atau buncis, melekat pada kotiledon disebut kuncup embrionik. Kaulikulus terdiri dari **hipokotil** (“*hypo*” = di bawah) yaitu bagian bawah (pangkal) yang melekat pada kotiledon dan **epikotil** (“*epi*” = di atas), yang terdapat di sebelah atas hipokotil. Epikotil akan tumbuh menjadi batang dan daun serta hipokotil akan tumbuh menjadi akar.

2. Perkecambahan

Perkecambahan adalah peristiwa tumbuhnya embrio di dalam biji menjadi tanaman baru. Biji akan berkecambah jika berada dalam lingkungan yang sesuai. Proses perkecambahan ini memerlukan suhu yang cocok, banyaknya air yang memadai, persediaan oksigen yang cukup, kelembapan, dan cahaya.

Struktur biji yang berbeda antara tumbuhan monokotil dan dikotil akan menghasilkan struktur kecambah yang berbeda pula. Pada tumbuhan monokotil, struktur kecambah

meliputi radikula, akar primer, plumula, koleoptil, dan daun pertama. Sedangkan, pada kecambah tumbuhan dikotil terdiri atas akar primer, hipokotil, kotiledon, epikotil, dan daun pertama.

Berdasarkan letak kotiledonnya, perkecambahan dapat dibedakan menjadi dua, yaitu epigeal dan hipogeal.

- a. Pada perkecambahan epigeal, kotiledon terdapat di permukaan tanah karena terdorong oleh pertumbuhan hipokotil yang memanjang ke atas.
- b. Pada perkecambahan hipogeal, kotiledon tetap berada di bawah tanah, sedangkan plumula keluar dari permukaan tanah disebabkan pertumbuhan epikotil yang memanjang ke arah atas. Fisiologi Perkecambahan Untuk memulai kehidupannya, biji harus berkecambah menjadi tanaman baru. Perkecambahan biji dimulai dengan imbibisi dan diakhiri ketika radikula memanjang atau muncul melewati kulit.

Perkecambahan biji dapat dibagi menjadi 4 tahap, yaitu:

- i. Hidrasi atau imbibisi; selama kedua periode tersebut, air masuk ke dalam embrio dan membasahi protein dan koloid lain.
- ii. Pembentukan atau pengaktifan enzim yang menyebabkan peningkatan aktivitas metabolik.
- iii. Pemanjangan sel radikula, diikuti munculnya radikula dari kulit biji.
- iv. Pertumbuhan kecambah selanjutnya adalah pertumbuhan primer.

3. Pertumbuhan Primer

Setelah proses perkecambahan, tumbuhan mengalami pertumbuhan dan perkembangan lebih lanjut. Tumbuhan akan membentuk akar, batang, dan daun. Ujung batang dan ujung akar akan tumbuh memanjang karena adanya aktivitas sel-sel meristematis. Proses ini disebut pertumbuhan primer. Sel-sel meristem dapat juga berdiferensiasi menjadi sel-sel yang memiliki struktur dan fungsi yang khusus.

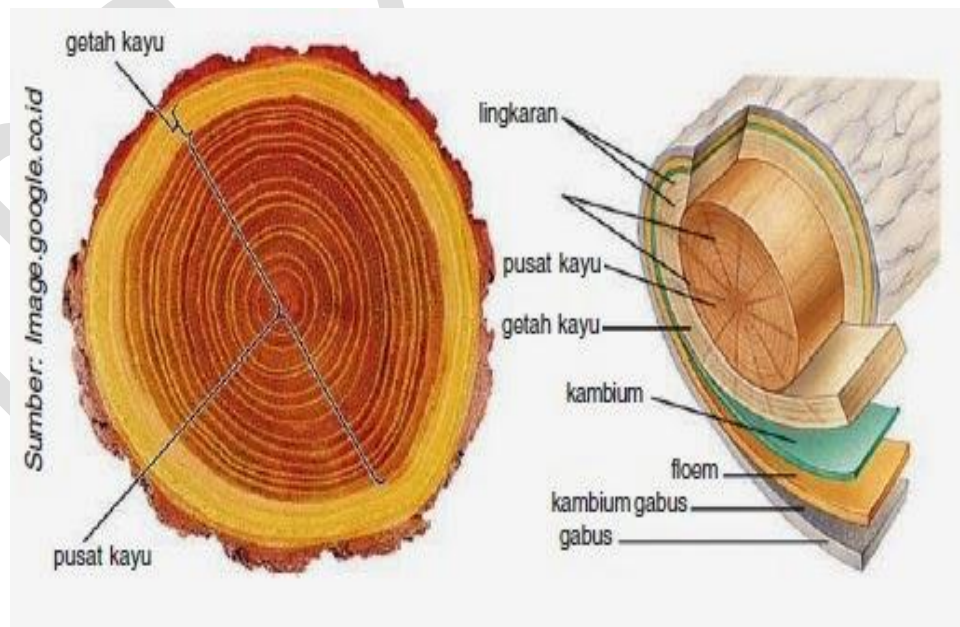
Daerah pertumbuhan pada ujung batang dan ujung akar dapat dibedakan menjadi 3 daerah, yaitu:

- Daerah pembelahan terdapat pada ujung akar. Sel-sel meristem di daerah ini akan mengalami pertumbuhan dan perkembangan struktur akar pertama.
- Daerah pemanjangan terletak setelah daerah pembelahan. Pada daerah ini, sel-sel mengalami pembesaran dan pemanjangan.
- Daerah diferensiasi. Daerah yang sel-selnya berdiferensiasi menjadi sel-sel yang memiliki struktur dan fungsi khusus.

4. Pertumbuhan Sekunder

Di antara xilem dan floem terdapat kambium yang sel-selnya aktif membelah. Pada tumbuhan dikotil, jaringan xilem dan floem primer terdapat pada batang dan akar yang hidup selama periode yang relatif pendek. Kemudian, fungsinya diambil alih oleh jaringan pembuluh sekunder yang dihasilkan oleh kambium yang aktif membelah.

Pertumbuhan kambium ke arah luar membentuk floem sekunder, dan ke arah dalam membentuk xilem sekunder sehingga batang tumbuhan bertambah besar. Aktivitas kambium yang membentuk xilem dan floem



sekunder ini disebut pertumbuhan sekunder. Semua jaringan yang ada disebelah dalam kambium disebut kayu, sedangkan di sebelah luar kambium disebut kulit atau papagan. Pembentukan xilem dan floem sekunder pada batang terjadi karena aktivitas

kambium yang dipengaruhi oleh musim. Jika kondisi lingkungan kurang menguntungkan, maka aktivitas kambium menjadi rendah sehingga xilem dan floem sekunder yang dihasilkan sedikit. Namun sebaliknya, pada musim hujan, aktivitas kambium ini akan meningkat. Perbedaan aktivitas kambium akan menghasilkan jejak pada batang yang disebut lingkaran tahun.

Faktor-faktor yang Memengaruhi Pertumbuhan dan Perkembangan

Pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan sangat dipengaruhi oleh faktor dalam dan faktor luar tumbuhan. Faktor dalam adalah semua faktor yang terdapat dalam tubuh tumbuhan antara lain faktor genetik yang terdapat di dalam gen dan hormon. Gen berfungsi mengatur sintesis enzim untuk mengendalikan proses kimia dalam sel. Hal ini yang menyebabkan pertumbuhan dan perkembangan. Sedangkan, hormon merupakan senyawa organik tumbuhan yang mampu menimbulkan respon fisiologi pada tumbuhan.

1. Hormon

Hormon tumbuhan adalah suatu senyawa organik yang disintesis di salah satu bagian tumbuhan dan dipindahkan ke bagian yang lain, pada konsentrasi yang sangat rendah mampu menimbulkan respon fisiologis. Hormon mempengaruhi respon pada bagian tumbuhan, seperti pertumbuhan akar, batang, pucuk, dan pembungaan.

Terdapat lima hormon tumbuhan yang dikenal, yaitu auksin, giberelin, sitokinin, gas etilen, dan asam absisat (ABA).

a. Auksin

Auksin atau asam indolasetat ditemukan pada tahun 1926 oleh Frits Went. Dia menemukan auksin di ujung koleoptil kecambah *Avena* (sejenis gandum). Auksin juga ditemukan diujung akar dan ujung batang. Beberapa peran auksin dapat dijelaskan sebagai berikut:

- Menghambat pembentukan tunas samping. Pertumbuhan tunas ujung menghambat pertumbuhan tunas samping. Keadaan ini disebut dominansi pucuk atau dominansi apikal.

- Memacu pertumbuhan akar liar pada batang, misalnya pada tanaman apel ditemukan akar pada bawah cabang pada daerah antar nodus.
- Memacu pertumbuhan akar pada tanaman yang dikembangbiakkan dengan stek.
- Memacu berbagai sel tumbuhan untuk menghasilkan etilen.

b. Giberelin

Giberelin pada tumbuhan terdapat pada biji (terutama kacang-kacangan), daun, dan akar. Giberelin berfungsi untuk:

- Memacu pemanjangan batang.
- Mematahkan dormansi biji atau mempercepat perkecambahan.
- Mempercepat munculnya bunga.
- Merangsang proses pembentukan biji.
- Menyebabkan perkembangan buah tanpa biji (parteno karpik).
- Menunda penuaan daun dan buah.

c. Sitokinin

Sitokinin bisa ditemukan di jaringan pembuluh. Sitokinin berfungsi untuk:

- Memacu pembelahan sel pada tahapan sitokinesis.
- Memacu pembentukan kalus menjadi kuncup, batang, dan daun.
- Menunda penuaan daun dan buah.
- Memacu pertumbuhan kuncup samping atau menghambat pengaruh dominansi apikal.
- Memperbesar daun muda.

d. Asam Absisat

Asam absisat (ABA) dapat ditemukan pada buah. Hormon ini berfungsi untuk:

- Mempertahankan masa dormansi, sehingga menghambat perkecambahan biji.
- Mempertahankan diri jika tumbuhan berada pada lingkungan yang tidak sesuai antara lain saat kekurangan air, tanahnya bergaram, dan suhu dingin atau suhu panas.

- Merangsang penutupan mulut daun (stomata) sehingga mengurangi penguapan.
- Berperan dalam pembentukan zona absisi, sehingga menyebabkan pengguguran daun, bunga, dan buah.

e. Etilen

Gas etilen dikeluarkan oleh bagian tumbuhan yang busuk, terutama buah. Jika buah yang telah tua dimasukkan di tempat yang hangat (bukan dipanggang) dalam posisi tertutup rapat, buah cepat masak.

Gas etilen juga berperan pada pengguguran bunga, daun (perangsang etilen pada pengguguran lebih kuat dibanding asam absisat (ABA)). Pada bunga dimulai dengan memudarnya warna, pengkerutan. Pada daun dimulai dengan hilangnya klorofil. Gas etilen yang diberikan bersama auksin dapat merangsang proses pembungaan

2. Faktor Lingkungan

Faktor-faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan, antara lain cahaya, air, mineral, kelembapan, suhu, dan gaya gravitasi.

a. Nutrisi dan Air

Pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan membutuhkan nutrisi. Nutrisi ini harus tersedia dalam jumlah cukup dan seimbang, antara satu dengan yang lain. Nutrisi diambil tumbuhan dari dalam tanah dan udara. Unsur-unsur yang dibutuhkan oleh tumbuhan dikelompokkan menjadi dua, yaitu zat-zat organik (C, H, O, dan N) dan garam anorganik (Fe^{2+} , Ca, dan lain-lain).

b. Cahaya

Kualitas, intensitas, dan lamanya radiasi yang mengenai tumbuhan mempunyai pengaruh yang besar terhadap berbagai proses fisiologi tumbuhan. Cahaya mempengaruhi pembentukan klorofil, fotosintesis, fototropisme, dan fotoperiodisme. Efek cahaya meningkatkan kerja enzim untuk memproduksi zat metabolik untuk pembentukan klorofil. Sedangkan, pada proses fotosintesis, intensitas cahaya mempengaruhi laju fotosintesis saat berlangsung reaksi terang. Jadi cahaya

secara tidak langsung mengendalikan pertumbuhan dan perkembangan tanaman, karena hasil fotosintesis berupa karbohidrat digunakan untuk pembentukan organ-organ tumbuhan.

Lama penyinaran matahari memengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan. Banyak penelitian melaporkan bahwa lama penyinaran ini berpengaruh pada fase pembungaan tumbuhan. Lama penyinaran (panjang hari) diterjemahkan sebagai waktu dari matahari terbit sampai dengan matahari terbenam. Di daerah katulistiwa, panjang hari kurang lebih 12,1 jam. Respon tumbuhan terhadap lama penyinaran (panjang hari) disebut **fotoperiodisme**.

Berdasarkan lamanya siang, tumbuhan dibedakan menjadi :

1. Tumbuhan hari pendek

Tumbuhan hari pendek adalah tumbuhan yang berbunga pada saat lamanya siang kurang dari 12 jam (lamanya siang lebih pendek dibanding lamanya malam). Contoh: ubi jalar, krisan, aster, mangga, dan apokat.

2. Tumbuhan hari panjang

Tumbuhan ini berbunga pada saat lama siang lebih dari 12 jam (lamanya siang lebih panjang dari lamanya malam). Contoh: kentang, selada, gandum, dan bayam.

3. Tumbuhan hari netral

Tumbuhan ini berbunga hampir sepanjang musim, tidak tergantung lamanya siang hari. Contoh: kapas, mawar, tumbuhan sepatu, tomat, cabe, dan bunga matahari.

4. Tumbuhan hari sedang

Tumbuhan ini berbunga pada saat lama siang sekitar 12 jam. Contoh: tebu

d. Soal Latihan

1. Makhluk hidup menunjukkan proses pertumbuhan pada peristiwa perubahan biologis, kecuali
 - a. penambahan jumlah sel
 - b. bersifat reversible atau dapat balik

- c. penambahan ukuran sel
 - d. bersifat irreversible
2. Ujung batang tanaman dapat membengkok ke arah datangnya cahaya karena pengaruh hormon
- a. gas etilen
 - b. auksin
 - c. asam absisat
 - d. giberelin
3. Buah semangka tanpa biji dapat kamu peroleh dengan memberikan hormon
- a. sitokinin
 - b. giberelin
 - c. asam absisat
 - d. auksin
4. Unsur makro yang berperan sebagai kofaktor enzim tumbuhan adalah
- a. C, H, dan O
 - b. N, C, dan O
 - c. O, P, dan H
 - d. K, Ca, dan N
 - e. K, Ca, dan Mg
5. Hormon yang berperan mempercepat proses pemasakan buah adalah hormon
- a. gas etilen
 - b. asam absisat
 - c. auksin
 - d. giberelin
6. Yang termasuk pertumbuhan sekunder adalah pertumbuhan pada bagian-bagian
- a. xilem sekunder dan floem sekunder

- b. ujung akar dan xilem sekunder
 - c. xilem primer dan floem primer
 - d. ujung akar dan ujung batang
7. Unsur yang diambil dari udara untuk pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan hijau adalah
- a. Nitrogen
 - b. Oksigen
 - c. Karbon
 - d. Hidrogen
8. Peluruhan daun pada musim kering disebabkan oleh hormon
- a. auksin
 - b. asam absisat
 - c. sitokinin
 - d. giberelin
9. Contoh hormon sitokinin adalah
- a. asam indolasetat
 - b. zeatin
 - c. asam fenil asetat
 - d. etepon
10. Jika kamu menanam tumbuhan pada media air disebut
- a. hidroponik
 - b. aeroponik
 - c. media biasa
 - d. media gambut

e. Referensi

<https://sciencebooth.files.wordpress.com/2014/01/biji.jpg>

<http://4.bp.blogspot.com/uzcJWal6Vk/U0qSSwx0s9I/AAAAAAAAChQ/0sbp9jn5wdg/s1600/kambium+pertumbuhan+skunder+tumbuhan.jpg>

Rochmah, S., N. 2009. *Biologi : SMA dan MA Kelas XII*. Jakarta : Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional.

PLPG 2016