

## BAB 22

### PERTUMBUHAN DAN PERKEMBANGAN

#### A. Pertumbuhan

Pertumbuhan merupakan proses penambahan ukuran (volume, massa, jumlah) yang bersifat irreversibel, dapat diukur dan dinyatakan secara kuantitatif.

#### B. Perkembangan

Perkembangan merupakan proses menuju kedewasaan, yang ditandai dengan kemampuan untuk melakukan reproduksi generatif/seksual. Perkembangan bersifat kualitatif, tidak dapat dinyatakan dengan angka.

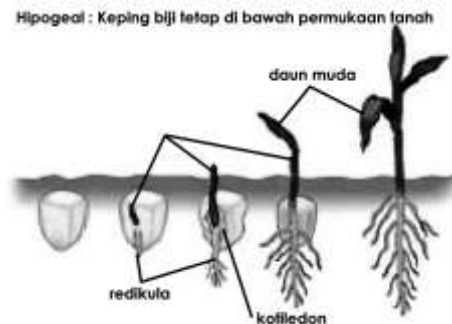
#### C. Perkecambahan

Perkecambahan merupakan tahap awal pertumbuhan dari suatu tumbuhan, yang ditandai dengan tumbuhnya radikula (calon akar) dan plumula (calon batang).

##### 1. Proses perkecambahan

- Proses imbibisi, yaitu masuknya air ke dalam sel
- Air yang terserap biji, akan memacu embrio untuk mengeluarkan hormon giberelin
- Giberelin memacu aleuron mengeluarkan enzim amilase yang akan menghidrolisis amilum menjadi glukosa
- Glukosa diserap dan digunakan sebagai sumber energi untuk proses perkecambahan.

##### 2. Tipe perkecambahan



#### D. Macam pertumbuhan:

1. Pertumbuhan primer: pertumbuhan memanjang dilakukan oleh jaringan:
  - a. meristem apikal/ujung
  - b. meristem interkalar / antar ruas
2. Pertumbuhan sekunder: pertumbuhan membesar dilakukan oleh meristem lateral/ samping, yang mencakup:
  - a. kambium fasikuler/vaskuler/intrafasikuler: ke arah luar membentuk floem sekunder ke arah dalam membentuk xilem sekunder/lingkaran tahun
  - b. kambium ektrafasikuler/interfasikuler berfungsi membentuk jari-jari empulur
  - c. perikambium/perisikel: membentuk cabang akar
  - d. felogen/kambium gabus: ke arah luar membentuk felem/gabus, ke arah dalam membentuk feloderma
3. **Faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan pada tumbuhan**
  - a. **Faktor eksternal:** zat hara, air, cahaya, suhu, kelembaban, dll.
  - b. **Faktor internal:** gen/hereditas dan hormon (auksin, giberelin, sitokinin, asam absisat, etilen, asam traumalin, kalin, dll.)

Beberapa contoh hormon pada tumbuhan:

Fitohormon	Tempat produksi hormon atau lokasi hormon dalam tumbuhan	Fungsi
Auksin	Embrio biji, meristem tunas apikal dan daun-daun muda	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Merangsang pemanjangan batang</li> <li>2. Pertumbuhan, diferensiasi, percabangan akar</li> <li>3. Perkembangan buah</li> <li>4. Dominansi apikal</li> <li>5. Fototropisme dan geotropisme</li> </ol>
Sitokinin	Disintesis dalam akar dan diangkut ke organ lain	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mempengaruhi pertumbuhan dan diferensiasi akar</li> <li>2. Merangsang pembelahan dan pertumbuhan sel</li> <li>3. Merangsang perkecambahan</li> <li>4. Menunda senesens/penuaan</li> </ol>
Giberelin	Meristem tunas apikal dan akar, daun muda, embrio	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mempercepat perkecambahan biji dan kuncup tunas</li> <li>2. Mempercepat pemanjangan batang dan pertumbuhan daun</li> <li>3. Merangsang perbungaan dan perkembangan buah</li> <li>4. Mempengaruhi pertumbuhan dan diferensiasi akar</li> </ol>
Asam absisat	Daun, batang, akar, buah hijau	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menghambat pertumbuhan</li> <li>2. Menutup stomata selama kekurangan air</li> <li>3. Menghambat pemutusan dormansi</li> </ol>
Etilen	Jaringan buah yang sedang matang, buku batang, daun dan bunga yang menua	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mempercepat pematangan buah</li> <li>2. Merangsang pembungaan</li> <li>3. Merangsang penuaan dan pengguguran daun</li> <li>4. Menghambat pemanjangan batang</li> </ol>
Oligosakararin	Dinding sel	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Memicu respon pertahanan terhadap patogen</li> <li>2. Mengatur pertumbuhan, diferensiasi sel dan perbungaan</li> </ol>
Brasinosteroid	Biji, buah, tunas, daun, dan tunas bunga	Diperlukan untuk pertumbuhan dan perkembangan normal
Asam traumalin		Memperbaiki jaringan yang rusak/ regenerasi/restitusi
Kalin		Merangsang pembentukan organ tumbuhan, misalnya: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rhizokalin: membentuk akar</li> <li>• Kaulokalin: membentuk batang</li> <li>• Filokalin: membentuk daun</li> <li>• Anthokalin: membentuk bunga</li> </ul>

4. Beberapa teori titik tumbuh

a. Teori Histogen dari Hanstein

Titik tumbuh batang dibedakan menjadi tiga lapisan dari luar ke dalam, yaitu:

- 1) Dermatogen: membentuk epidermis
- 2) Periblem: membentuk korteks
- 3) Plerom: membentuk silinder pusat/stele

b. Teori tunika korpus dari Schmidt

- 1) *Tunika*, yaitu lapisan pinggir, terdiri atas sel-sel yang membelah mengakibatkan bertambah luasnya permukaan titik tumbuh.
- 2) *Korpus*, adalah bagian yang terdapat di sebelah dalam tunika, terdiri atas sel-sel yang membelah ke segala arah.

**CONTOH SOAL:**

1. Berdasarkan titik tumbuh Histogen , jaringan korteks pada batang dihasilkan dari ....
- dermatogen
  - periblem
  - korpus
  - plerom
  - tunika

SBMPTN.438.2013

**Jawab: B**

Berdasarkan teori Histogen dari Hanstein, titik tumbuh batang dibedakan menjadi tiga lapisan dari luar ke dalam, yaitu :

- Dermatogen: membentuk epidermis
- Periblem: membentuk korteks
- Plerom: membentuk silinder pusat/stele

2. Bagian apikal ujung akar terdiri atas daerah:
1. pemanjangan sel,
  2. tudung akar,
  3. pembelahan sel, dan
  4. diferensiasi sel.

Urutan jaringan dari bagian ujung ke pangkal akar adalah ....

- 1-2-3-4
- 2-3-4-1
- 2-3-1-4
- 3-2-1-4
- 3-2-4-1

SPMB.332.2012

**Jawab: C**

Bagian apikal ujung akar terdiri atas beberapa wilayah/zona dari ujung ke pangkal dengan urutan sebagai berikut:

- Tudung akar/kaliptra (2)
- Pembelahan sel/meristematik (3)
- Pemanjangan sel/elongasi (1)
- Diferensiasi (4)

3. Jaringan akar yang berkembang dari protoderm adalah ....
- epidermis
  - korteks
  - endodermis
  - perisikel
  - xilem

SBMPTN.582.2014

**Jawab: A**

Lapisan meristem apikal dari luar kedalam:

- Protoderm: membentuk epidermis
- Meristem dasar: membentuk korteks, parenkim
- Prokambium: membentuk stelle/silinder pusat (perisikel, floem primer, kambium, xilem primer)

4. Perkecambahan tipe hypogeal dapat dijumpai pada tumbuhan ....

- kacang hijau
- mangga
- melinjo
- jagung
- jeruk

SBMPTN.338.2013

**Jawab: D**

Tipe perkecambahan dibedakan menjadi:

- Hipogeal: keping biji tetap di bawah tidak terangkat ke atas permukaan tanah  
Contoh: padi , jagung, lontar, dsb.
- Epigeal: keping biji terangkat ke atas permukaan tanah  
Contoh: kacang hijau, mangga, jeruk, dsb.

5. Hormon tumbuhan yang berperan dalam pembelahan sel sehingga mempengaruhi proses pertumbuhan adalah ....

- kalin
- sitokinin
- giberelin
- asam absisat
- asam traumalin


SPMB.832.2012

**Jawab: B**

Sitokinin merupakan hormon tumbuhan yang berperan dalam pembelahan sel sehingga mempengaruhi proses pertumbuhan.

## KAJI LATIH STANDAR 22

- Pernyataan yang tepat berhubungan dengan pertumbuhan ....
  - pertambahan volume yang irreversibel
  - pertambahan komponen-komponen seluler
  - pertambahan jumlah sel hasil mitosis pada titik tumbuh
  - dapat diukur dan dinyatakan secara kuantitatif

(A) jika (1), (2), dan (3) betul  
 (B) jika (1) dan (3) betul  
 (C) jika (2) dan (4) betul  
 (D) jika hanya (4) yang betul  
 (E) jika semuanya betul
- Fase logaritmi pertumbuhan tanaman ditandai dengan ....
  - pertambahan ukuran berlangsung secara konstan
  - kecepatan pertumbuhan di awal lambat kemudian meningkat terus
  - pertumbuhan terhenti sementara
  - kecepatan pertumbuhan menurun
  - tercapainya kematangan dan penuaan
- Urutan zona pertumbuhan meristem apikal dari tudung akar ke arah pangkal adalah ....
  - pemanjangan, pembelahan, dan diferensiasi
  - pemanjangan, diferensiasi, dan pembelahan
  - pembelahan, pemanjangan, dan diferensiasi
  - diferensiasi, pemanjangan, dan pembelahan
  - pembelahan, diferensiasi, dan pemanjangan
- Prokambium merupakan bagian dari daerah diferensiasi akan membentuk jaringan berikut ini, KECUALI ....
  - kambium
  - xilem
  - floem
  - korteks
  - stele
- Perhatikan gambar berikut !
 

Pertambahan diameter pada batang di atas merupakan hasil aktifitas dari jaringan ....

  - parenkim
  - xilem primer
  - kambium vaskuler
  - floem sekunder
  - perikambium
- Berdasarkan titik tumbuh Histogen, jaringan kambium pada batang dihasilkan dari ....
  - dermatogen
  - periblem
  - korpus
  - plerom
  - tunika
- Berikut tumbuhan yang memiliki tipe perkecambahan epigeal ....
  - jagung
  - pinang
  - salak
  - melinjo
  - mangga
- Faktor eksternal yang mempengaruhi pertumbuhan adalah ....
  - cahaya dan hormon
  - kelembaban dan gen
  - hereditas dan nutrisi
  - suhu udara dan hereditas
  - nutrisi dan cahaya
- Percepatan proses perkecambahan biji yang ditimbulkan oleh pengaruh giberelin terjadi melalui mekanisme enzimatis berupa ....
  - sintesis protease pada embrio
  - sintesis amilase dalam endosperma
  - aktivasi protease dalam endosperma
  - aktivasi amilase pada lapisan aleuron
  - aktivasi protease pada lapisan aleurone

10. Seorang siswa melakukan percobaan pertumbuhan sebagai berikut:

- tabung 1 berisi biji kacang hijau yang ditanam pada suatu medium dan diletakkan di tempat terang
- tabung 2 berisi biji kacang hijau yang ditanam pada suatu medium dan diletakkan di tempat gelap

Ternyata dari dua perlakuan tersebut kecambah yang tumbuh di tempat gelap batangnya lebih panjang dibandingkan dengan yang di tempat terang. Siswa tersebut menduga bahwa cahaya merupakan faktor penghambat pertumbuhan. Di dalam metoda ilmiah dugaan tersebut dilakukan setelah ....

- identifikasi masalah
  - eksperimen
  - observasi
  - hipotesa
  - menarik kesimpulan
11. Seorang siswa ingin meneliti pengaruh beberapa jenis pupuk terhadap produksi kacang kedelai. Yang tergolong variabel terikat pada penelitian tersebut adalah ....
- siswa yang melakukan percobaan
  - tanah tempat penanaman kedelai
  - jenis-jenis pupuk yang digunakan
  - cahaya, suhu, dan kelembaban udara
  - berat produksi kedelai yang dihasilkan
12. Cahaya diperlukan oleh tumbuhan, tetapi cahaya yang berlebih dapat mengakibatkan ....
- mematikan sel-sel yang bersifat meristematik
  - tumbuhan cepat menjadi layu
  - mematikan pucuk-pucuk daun
  - mempercepat terbentuknya auksin di dalam batang
  - menghambat pertumbuhan karena menguraikan auksin
13. Berikut ini, yang BUKAN termasuk unsur makro yang diperlukan tumbuhan adalah ....
- N dan C
  - Cl dan Fe
  - Ca dan K
  - S dan Ca
  - P dan Mg

14.



Berdasarkan gambar di atas, hormon yang berperan pada pertumbuhan dan perkembangan tanaman tersebut adalah ....

- etilen, asam traumalin, dan auksin
  - sitokinin, asam absisat, dan auksin
  - etilen, asam absisat, dan giberelin
  - auksin, sitokinin, dan giberelin
  - sitokinin, auksin, dan etilen
15. Peristiwa regenerasi/restitusi pada tumbuhan dipengaruhi oleh ....
- asam traumalin
  - asam absisat
  - sitokinin
  - kalin
  - gas etilen