



# BIOLOGI

## PERTUMBUHAN DAN PERKEMBANGAN PADA TUMBUHAN

### Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari materi ini, kamu diharapkan memiliki kemampuan berikut.

1. Memahami pengertian serta perbedaan pertumbuhan dan perkembangan pada tumbuhan.
2. Memahami proses perkecambahan dan tipe-tipenya.
3. Memahami macam-macam pertumbuhan.
4. Memahami faktor-faktor yang memengaruhi pertumbuhan dan perkembangan pada tumbuhan.

### A. Pengertian dan Perbedaan Pertumbuhan dan Perkembangan

Pertumbuhan dan perkembangan pada organisme, termasuk tumbuhan adalah dua proses yang terjadi secara beriringan. **Pertumbuhan** adalah proses penambahan jumlah, massa, dan volume sel yang bersifat *irreversible* (tidak dapat balik). Hal ini terjadi karena adanya penambahan substansi dan perubahan bentuk saat pertumbuhan berlangsung. Pertumbuhan menyebabkan tumbuhan bertambah tinggi. Pada tumbuhan berkambium seperti dikotil, selain bertambah tinggi, tumbuhan juga bertambah besar. Pertumbuhan dapat diukur, sehingga bersifat **kuantitatif**.

**Perkembangan** adalah proses menuju kedewasaan. Perkembangan menyebabkan sel-sel pada tumbuhan mengalami perubahan struktur dan fungsi. Misalnya pada terbentuknya bermacam-macam jaringan dan organ, serta penggantian sel-sel atau jaringan yang rusak. Tumbuhan dikatakan telah dewasa jika alat-alat reproduksinya sudah berfungsi. Hal ini ditandai dengan munculnya bunga dan buah. Perkembangan tidak dapat diukur, sehingga bersifat **kualitatif**.

Secara garis besar, perkembangan awal suatu tumbuhan dibagi menjadi tiga tahap, yaitu pembelahan sel, morfogenesis, dan diferensiasi seluler.

1. Pembelahan sel

Zigot di dalam biji tumbuhan mengalami pembelahan sel mitosis membentuk jaringan embrional.

2. Morfogenesis (perkembangan bentuk)

Embrio yang terbentuk di dalam biji memiliki kotiledon dan akar serta tunas rudimenter. Sesudah berkecambah, akar dan tunas rudimenter tersebut akan berkembang membentuk sistem akar dan tunas tumbuhan. Proses ini dinamakan **morfogenesis**.

3. Diferensiasi seluler

Pada tahap ini, jaringan embrional terus berkembang menjadi struktur dengan fungsi khusus yang akan dimiliki saat dewasa.

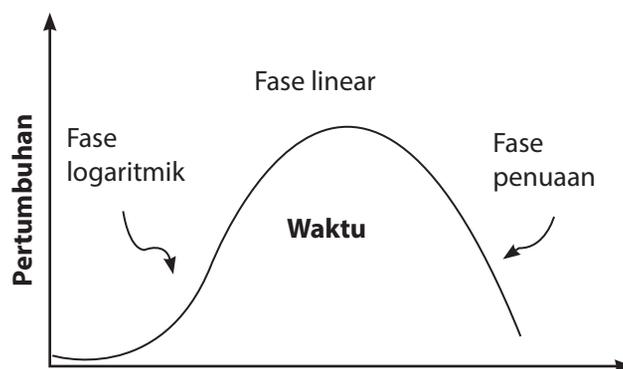
### • Super "Solusi Quipper" •

Untuk mengingat tahapan perkembangan awal tumbuhan tanpa terbalik, kalian dapat menggunakan cara SUPER berikut.

**Belah sel gen eksis pakai HP seluler**

Pembelahan sel, morfogenesis, dan diferensiasi seluler.

Pertumbuhan memiliki laju atau kecepatan tumbuh yang berubah-ubah sesuai dengan waktu. Laju pertumbuhan dapat digambarkan dalam sebuah kurva yang menyerupai huruf S. Kurva ini dikenal dengan nama **kurva sigmoid**.



Kurva sigmoid menunjukkan ukuran kumulatif pertumbuhan sebagai fungsi dari waktu. Pada kurva ini, ada tiga fase utama yang mudah dikenali, yaitu fase logaritmik, fase linear, dan fase penuaan.

1. Fase logaritmik  
Pada fase ini, laju pertumbuhan awalnya berlangsung lambat, tetapi kemudian terus meningkat.
2. Fase linear  
Pada fase ini, laju pertumbuhan mulai melambat dibandingkan dengan fase logaritmik. Pertambahan ukuran yang terjadi berlangsung secara konstan.
3. Fase penuaan  
Fase penuaan terjadi saat tumbuhan sudah mencapai kematangan dan mulai menua. Pada fase ini, laju pertumbuhan akan menurun.

Bentuk kurva sigmoid untuk semua tumbuhan kurang lebih sama, tetapi penyimpangan bentuk dapat terjadi sebagai akibat variasi-variasi di dalam lingkungan.

### Contoh Soal 1

Pertumbuhan adalah ....

- A. penambahan jumlah dan volume sel yang bersifat *irreversible*
- B. matangnya sel-sel kelamin
- C. penambahan sel-sel yang tidak terkendali
- D. proses pembentukan bunga
- E. penambahan organ diikuti dengan penyusutan

**Jawaban: A**

#### **Pembahasan:**

Pertumbuhan adalah proses penambahan jumlah, massa, dan volume sel yang bersifat *irreversible* (tidak dapat balik). Pertumbuhan dapat diukur, sehingga bersifat kuantitatif. Jadi, pertumbuhan adalah penambahan jumlah dan volume sel yang bersifat *irreversible*.

### Contoh Soal 2

Berikut ini adalah peristiwa-peristiwa yang termasuk perkembangan, *kecuali* ....

- A. pembentukan bunga
- B. penggantian sel-sel yang rusak
- C. terbentuknya bermacam-macam jaringan
- D. pemanjangan tunas
- E. pembentukan sel-sel gamet

**Jawaban: D**

### **Pembahasan:**

Pemanjangan tunas terjadi karena adanya pertambahan jumlah sel pada tunas tersebut. Adanya pertambahan jumlah sel menunjukkan terjadinya proses pertumbuhan.

Jadi, peristiwa yang bukan termasuk perkembangan adalah pemanjangan tunas.

## **B. Perkecambahan**

Pada tumbuhan berbiji, pertumbuhan diawali dengan terjadinya perkecambahan. **Perkecambahan** adalah peristiwa tumbuhnya embrio di dalam biji menjadi tumbuhan baru. Proses ini hanya dapat terjadi jika biji berada pada lingkungan yang sesuai, seperti air, suhu, dan oksigen yang cukup.

1. Air sangat diperlukan oleh biji untuk berkecambah. Masuknya air ke dalam biji melalui proses **imbibisi** akan mendorong aktivitas sel untuk segera berkecambah.
2. Suhu yang hangat dibutuhkan oleh biji yang sedang berkecambah, karena suhu memengaruhi kerja enzim dan hormon di dalam biji.
3. Oksigen diperlukan untuk proses respirasi sel-sel dalam biji, sehingga diperoleh energi yang cukup untuk berkecambah.

Perkecambahan ditandai dengan munculnya kecambah atau tumbuhan kecil yang hidupnya masih bergantung pada cadangan makanan di dalam biji. Ada empat bagian penting pada biji yang berkecambah, yaitu sebagai berikut.

1. **Batang lembaga** (kaulikula) merupakan bagian yang akan tumbuh menjadi batang.
2. **Akar lembaga** (radikula) merupakan bagian yang akan tumbuh menjadi akar.
3. **Pucuk lembaga** (plumula) merupakan bagian yang akan tumbuh menjadi daun.
4. **Daun lembaga** (kotiledon) merupakan bagian yang kaya dengan cadangan makanan.

Berdasarkan letak kotiledonnya, ada dua tipe perkecambahan, yaitu tipe epigeal dan tipe hipogeal.

1. Tipe epigeal

**Tipe epigeal** adalah tipe perkecambahan yang ditandai dengan terangkatnya keping biji (kotiledon) ke atas permukaan tanah. Hal ini terjadi karena daerah hipokotil lebih cepat tumbuh dibandingkan dengan daerah epikotil. Hipokotil merupakan bagian batang yang berada di bawah kotiledon, sedangkan epikotil adalah bagian batang yang berada di atas kotiledon. Tipe perkecambahan epigeal banyak ditemukan pada tumbuhan dikotil, seperti kacang kedelai, kacang tanah, pepaya, kangkung, dan sebagainya.

2. Tipe hipogeal

**Tipe hipogeal** adalah tipe perkecambahan yang ditandai dengan tidak terangkatnya keping biji (kotiledon) ke atas permukaan tanah, melainkan tetap di dalam tanah. Hal ini terjadi karena daerah hipokotil lebih lambat pertumbuhannya dibandingkan dengan daerah epikotil. Tipe perkecambahan hipogeal banyak ditemukan pada tumbuhan monokotil, seperti kelapa, padi, jagung, dan sebagainya.

● Super "Solusi Quipper" ●

**Pigeon** berbadan ideal **lompat-lompat di permukaan tanah**, sedangkan **hipo sembunyi di dalam tanah**.

Epigeal kotiledonnya terangkat di atas tanah, sedangkan hipogeal di dalam tanah.

 **Contoh Soal 3**

Proses perkecambahan biji diawali dengan peristiwa imbibisi, yaitu masuknya air ke dalam biji. Berikut ini adalah hal-hal yang dapat terjadi setelah biji mengalami imbibisi, *kecuali* ....

- A. kulit biji melunak, sehingga mudah ditembus oleh embrio
- B. sel-sel embrio aktif membelah
- C. enzim dan hormon pertumbuhan aktif bekerja
- D. sel-sel kotiledon mengalami penyusutan
- E. biji mengembang karena penuh air

**Jawaban: D**

**Pembahasan:**

Saat biji mengalami imbibisi, sel-sel pada biji termasuk kotiledon akan mengembang. Sel-sel kotiledon baru akan mengalami penyusutan setelah aktivitas perkecambahan dimulai. Hal ini terjadi karena cadangan makanan di dalamnya digunakan oleh embrio yang sedang tumbuh.

Jadi, hal yang tidak terjadi setelah biji mengalami imbibisi adalah sel-sel kotiledon mengalami penyusutan.

 **Contoh Soal 4**

Ciri-ciri dari perkecambahan tipe epigeal adalah ....

- A. daerah hipokotil lebih pendek daripada epikotil
- B. daerah hipokotil lebih panjang daripada epikotil

- C. daerah hipokotil dan epikotil sama panjang
- D. daerah hipokotil memanjang, sedangkan epikotil menyusut
- E. daerah hipokotil menyusut, sedangkan epikotil memanjang

**Jawaban: B**

**Pembahasan:**

Perkecambahan tipe epigeal memiliki ciri-ciri sebagai berikut.

- Kotiledon terangkat ke atas permukaan tanah.
- Daerah hipokotil lebih panjang daripada daerah epikotil.

Jadi, ciri-ciri dari perkecambahan tipe epigeal adalah daerah hipokotil lebih panjang daripada epikotil.

## **C. Macam-Macam Pertumbuhan**

Pertumbuhan pada tumbuhan terjadi karena aktivitas dari sel-sel jaringan meristem. Berdasarkan asal dan letak jaringan meristem, pertumbuhan dibagi menjadi dua macam, yaitu pertumbuhan primer dan pertumbuhan sekunder.

### **1. Pertumbuhan Primer**

**Pertumbuhan primer** adalah pertumbuhan yang dimulai sejak awal setelah terbentuknya zigot. Pertumbuhan ini terjadi karena aktivitas sel-sel meristem primer. Aktivitas sel-sel meristem primer menyebabkan tumbuhan bertambah tinggi atau memanjang. Berdasarkan letaknya, ada dua macam meristem primer, yaitu meristem apikal atau meristem pucuk dan meristem interkalar atau meristem antar-ruas.

### **2. Pertumbuhan Sekunder**

**Pertumbuhan sekunder** adalah pertumbuhan yang terjadi setelah tumbuhan mencapai usia tertentu. Pertumbuhan sekunder disebabkan karena adanya aktivitas sel-sel meristem sekunder atau lebih dikenal dengan kambium. Aktivitas kambium menyebabkan tumbuhan bertambah besar. Kambium terdapat pada tumbuhan dikotil dan beberapa anggota gymnospermae. Berdasarkan letaknya, ada tiga macam kambium, yaitu kambium gabus (*felogen*), kambium vaskuler (*intravaskuler*), dan kambium jari-jari empulur (*intervaskuler*).

#### **a. Kambium gabus (*felogen*)**

- Sel-sel kambium ini terletak di bawah epidermis.
- Aktivitas selnya membelah ke dua arah, keluar membentuk lapisan *felem* dan ke arah dalam membentuk lapisan *feloderm*.

- *Felem* dan *feloderm* selanjutnya akan membentuk lapisan gabus pengganti epidermis.
- b. Kambium *vaskuler* (*intravaskuler*)
- Sel-sel kambium ini terletak di dalam jaringan *vaskuler* (jaringan pengangkut), yaitu di antara xilem dan floem.
  - Aktivitas selnya membelah ke dua arah, keluar membentuk jaringan floem sekunder dan ke arah dalam membentuk jaringan xilem sekunder.
- c. Kambium jari-jari empulur (*intervaskuler*)
- Sel-sel kambium ini terletak di antara jaringan-jaringan *vaskuler*.
  - Aktivitas selnya membentuk sel-sel yang menghubungkan antara jaringan-jaringan *vaskuler* sehingga terbentuk lingkaran tahun.

Berdasarkan aktivitasnya, daerah pertumbuhan pada ujung akar terbagi menjadi tiga daerah titik tumbuh, yaitu sebagai berikut.

a. Daerah pembelahan (*cleavage*)

**Daerah pembelahan** merupakan daerah yang paling cepat pertumbuhannya karena tersusun atas sel-sel meristematik yang aktif membelah. Daerah pembelahan dilindungi oleh tudung akar. Ciri-ciri dari daerah pembelahan adalah sebagai berikut.

- Sel-selnya aktif membelah.
- Ukuran dan bentuk sel-selnya relatif seragam dan tersusun rapat satu sama lain.
- Memiliki daya tahan yang rendah terhadap zat kimia dan radiasi cahaya.

b. Daerah pemanjangan

**Daerah pemanjangan** merupakan daerah dengan sel-sel yang memanjang. Pemanjangan sel-sel ini dapat terjadi karena sel mengandung vakuola-vakuola yang besar sehingga dapat menyerap air lebih banyak. Penyerapan air yang lebih banyak akan memengaruhi kerja hormon perentang sel dan mengakibatkan terjadinya perentangan dinding sel. Ciri-ciri dari daerah pemanjangan adalah sebagai berikut.

- Sel-selnya berukuran panjang dan mampu memanjang hingga 9 kali ukuran semula.
- Pertumbuhannya lebih lambat daripada daerah pembelahan.
- Sel-selnya masih aktif membelah.
- Memiliki daya tahan yang baik terhadap zat kimia dan radiasi cahaya.

c. Daerah diferensiasi (pendewasaan)

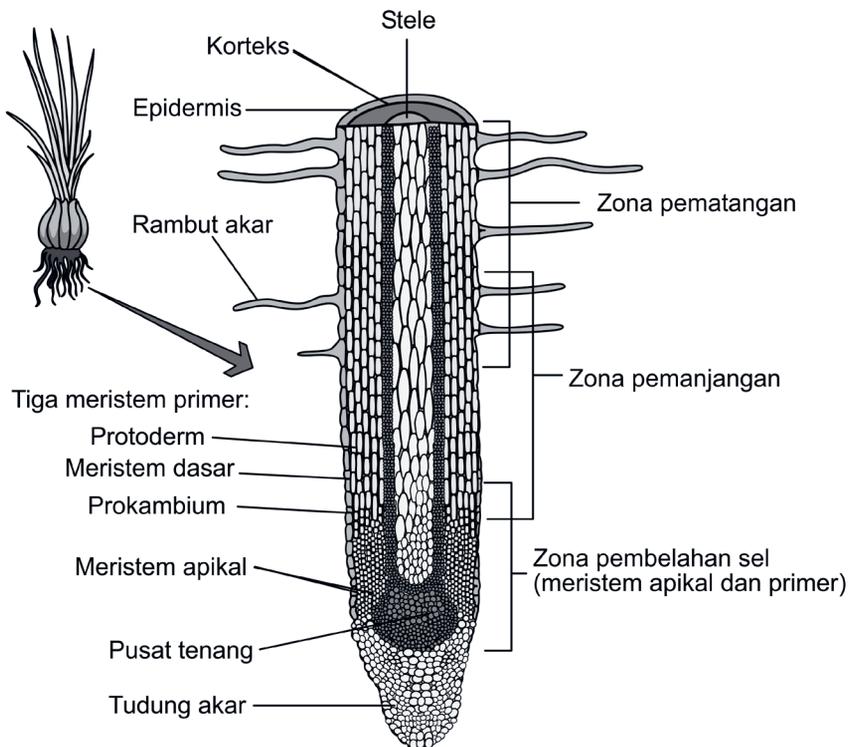
**Daerah diferensiasi** merupakan daerah tempat terjadinya spesialisasi fungsi dan struktur sel-sel yang berasal dari daerah pemanjangan. Pada daerah ini terdapat tiga lapisan yang akan membentuk tiga sistem jaringan, yaitu protoderm, meristem dasar, dan prokambium.

- 1.) **Protoderm** merupakan lapisan terluar yang nantinya akan membentuk epidermis.
- 2.) **Meristem dasar** merupakan lapisan kedua yang nantinya akan membentuk parenkim korteks.
- 3.) **Prokambium** merupakan lapisan terdalam yang nantinya akan membentuk silinder pusat dan jaringan angkut (xilem dan floem).

Ciri-ciri dari daerah deferensiasi adalah sebagai berikut.

- 1.) Bentuk sel-selnya lebih bervariasi.
- 2.) Aktivitas pembelahan sel tidak aktif, sehingga pertumbuhannya lambat.
- 3.) Memiliki daya tahan yang baik terhadap zat kimia dan radiasi cahaya.

Berikut ini adalah gambar daerah pertumbuhan pada ujung akar.



Sama halnya dengan ujung akar, batang juga memiliki tiga daerah titik tumbuh yang terdiri atas daerah pembelahan, pemanjangan, dan diferensiasi.

a. Daerah pembelahan (*cleavage*)

Daerah pembelahan merupakan daerah yang sel-sel meristematnya aktif membelah. Sel-sel meristematik ini akan membentuk massa berbentuk kubah yang dibungkus oleh calon daun (*primordial daun*).

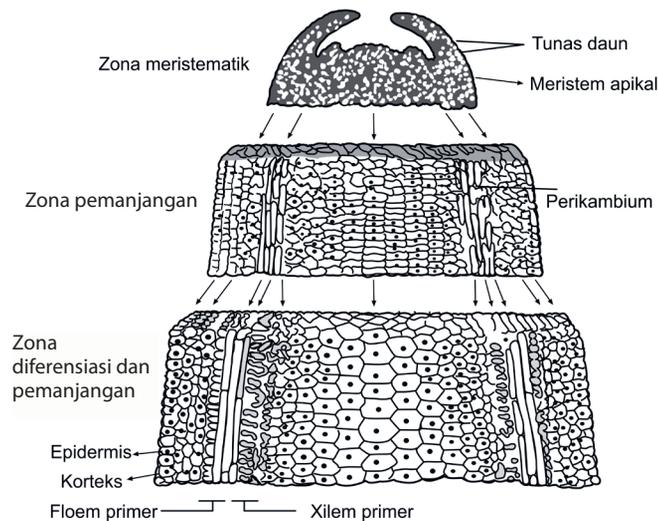
b. Daerah pemanjangan

Pada daerah ini, sel-selnya akan tumbuh membesar dan memanjang serta jaringan pembuluh sudah mulai tampak.

c. Daerah diferensiasi (pendewasaan)

Pada daerah ini, mulai terbentuk jaringan seperti epidermis, korteks, dan silinder pusat (*stela*).

Berikut ini adalah gambar daerah pertumbuhan pada ujung batang.



### • Super "Solusi Quipper" •

Untuk mengingat daerah pertumbuhan pada ujung akar dan batang, gunakan cara SUPER berikut.

**Meri** Berambut **Panjang** **Dipakaikan** **Pita**

Zona meristem, pemanjangan, dan diferensiasi

### Contoh Soal 5

Berikut ini yang merupakan hasil dari aktivitas meristem primer adalah ....

- A. diameter batang bertambah besar
- B. batang dan akar bertambah panjang
- C. ranting bertambah banyak
- D. daun bertambah lebar
- E. cabang akar bertambah banyak

**Jawaban: B**

#### **Pembahasan:**

Aktivitas meristem primer menyebabkan tumbuhan bertambah tinggi atau memanjang. Berdasarkan letaknya, ada dua macam meristem primer, yaitu meristem apikal atau meristem pucuk dan meristem interkalar atau meristem antar-ruas.

Jadi, yang merupakan hasil dari aktivitas meristem primer adalah batang dan akar bertambah panjang.

### Contoh Soal 6

Berikut ini yang merupakan hasil aktivitas kambium vaskuler adalah ....

- A. terbentuknya lapisan *felem*
- B. terbentuknya xilem sekunder
- C. terbentuknya epidermis
- D. terbentuknya lapisan *feloderm*
- E. terbentuknya akar cabang

**Jawaban: B**

#### **Pembahasan:**

Kambium vaskuler adalah kambium yang terletak di dalam jaringan angkut, yaitu berada di antara jaringan xilem dan floem. Sel-sel kambium vaskuler akan membelah ke dua arah, ke arah luar akan membentuk floem sekunder dan ke arah dalam akan membentuk xilem sekunder.

Jadi, yang merupakan hasil aktivitas kambium vaskuler adalah terbentuknya xilem sekunder.

### **D. Faktor-Faktor Luar yang Memengaruhi Pertumbuhan dan Perkembangan**

Berikut ini adalah faktor-faktor luar yang memengaruhi pertumbuhan dan perkembangan pada tumbuhan.

## 1. Suhu

Suhu lingkungan memengaruhi kerja enzim dan hormon metabolisme. Oleh sebab itu, tumbuhan membutuhkan suhu optimum agar dapat tumbuh dengan baik. Suhu optimum setiap tumbuhan berbeda-beda.

## 2. pH

pH tanah memengaruhi kecepatan penyerapan zat hara dari dalam tanah. Kisaran pH yang dibutuhkan oleh setiap tumbuhan berbeda-beda.

## 3. Cahaya Matahari

Cahaya matahari merupakan faktor penting yang dibutuhkan oleh tumbuhan untuk melakukan proses fotosintesis.

## 4. Air

Air diperlukan untuk proses pengangkutan zat hara dari tanah ke daun. Selain itu, air juga merupakan faktor penting yang dibutuhkan dalam proses fotosintesis.

## 5. Udara

Udara mengandung oksigen dan karbon dioksida. Oksigen diperlukan untuk proses respirasi, sedangkan karbon dioksida diperlukan untuk proses fotosintesis.

## 6. Nutrisi

Nutrisi atau makanan pada tumbuhan berupa unsur hara yang dapat dibagi menjadi dua kelompok, yaitu sebagai berikut.

- a. **Unsur makro** adalah unsur hara yang dibutuhkan dalam jumlah besar, seperti C, H, O, N, S, P, K, Ca, dan Mg.
- b. **Unsur mikro** adalah unsur hara yang dibutuhkan dalam jumlah sedikit, seperti Cu, Zn, Co, Mn, Fe, Cl, dan Na.

## 7. Kelembapan Udara

Kelembapan udara memengaruhi kecepatan proses penguapan atau transpirasi oleh daun. Jika penguapan berjalan lambat, proses penarikan air dan hara dari tanah ke daun juga akan berjalan lambat. Sebaliknya, jika penguapan berjalan cepat, air dan hara juga akan diangkut dengan cepat.

## 8. Kecepatan Angin

Kecepatan angin juga memengaruhi kecepatan proses penguapan oleh daun. Kecepatan angin yang tinggi akan mempercepat proses penguapan, sedangkan kecepatan angin yang rendah akan memperlambat proses tersebut.

### • Super "Solusi Quipper" •

Untuk mengingat faktor-faktor luar ini, gunakan cara SUPER berikut.

#### **SaPU MANULA**

Suhu, pH, Udara, Cahaya Matahari, Air, Nutrisi, Kelembapan Udara, Kecepatan Angin.

### Contoh Soal 7

Faktor-faktor luar yang memengaruhi pertumbuhan tanaman adalah ....

- A. cahaya, nutrisi, gen, dan air
- B. cahaya, nutrisi, suhu, dan kelembapan
- C. cahaya, gen, kelembapan, dan suhu
- D. nutrisi, hormon, air, dan suhu
- E. cahaya, hormon, kelembapan, dan air

**Jawaban: B**

#### **Pembahasan:**

Faktor-faktor luar yang memengaruhi pertumbuhan tanaman antara lain adalah suhu, cahaya, air, udara, nutrisi, pH, kelembapan, dan kecepatan angin. Sementara gen dan hormon merupakan faktor-faktor yang memengaruhi pertumbuhan tanaman dari dalam.

Jadi, faktor-faktor luar yang memengaruhi pertumbuhan tanaman adalah cahaya, nutrisi, suhu, dan kelembapan.

## **E. Faktor-Faktor Dalam yang Memengaruhi Pertumbuhan dan Perkembangan**

Berikut ini adalah faktor-faktor dalam yang memengaruhi pertumbuhan dan perkembangan pada tumbuhan.

### 1. Gen (Hereditas)

**Gen** adalah penentu sifat makhluk hidup yang diwariskan dari generasi ke generasi, termasuk tumbuhan. Gen dapat menentukan pola pertumbuhan dan perkembangan

pada tumbuhan yang bersangkutan.

## 2. Hormon

**Hormon** adalah pembawa pesan kimiawi antarsel atau antarkelompok sel. Meskipun dihasilkan di dalam tubuh, kerja hormon juga dipengaruhi oleh faktor eksternal. Pada tumbuhan, terdapat beberapa hormon penting, yaitu:

### a. Auksin

Fungsi auksin adalah sebagai berikut.

- 1.) Memengaruhi pemanjangan sel.
- 2.) Merangsang kambium agar membentuk xilem dan floem.
- 3.) Memelihara elastisitas dinding sel.
- 4.) Membentuk dinding primer.
- 5.) Mendorong terjadinya partenogenesis (pembentukan buah tanpa melalui penyerbukan).
- 6.) Mendorong pembentukan akar cabang.
- 7.) Memengaruhi dominansi apikal batang.

### b. Giberelin

Fungsi giberelin adalah sebagai berikut.

- 1.) Memengaruhi pertumbuhan dan perkembangan embrio.
- 2.) Merangsang pembentukan enzim amilase yang berfungsi memecah amilum di dalam endosperma menjadi glukosa.
- 3.) Menormalkan tanaman kerdil.
- 4.) Memperbesar ukuran buah.
- 5.) Mendorong pembentukan serbuk sari.
- 6.) Mendorong pembentukan buah tanpa biji (partenokarpi).

### c. Sitokinin

Fungsi sitokinin adalah sebagai berikut.

- 1.) Menghambat dominansi apikal yang dilakukan oleh auksin.
- 2.) Memengaruhi pembelahan sel.
- 3.) Menghambat proses penuaan daun.
- 4.) Menghambat pengguguran daun, bunga, dan buah.
- 5.) Mengatur pertumbuhan daun dan pucuk.
- 6.) Mendorong pertumbuhan tunas lateral.

d. Kalin

**Kalin** merupakan hormon yang memengaruhi pembentukan organ tumbuhan. Ada empat macam kalin, yaitu:

- 1.) **Rizokalin**, yang memengaruhi pembentukan akar.
- 2.) **Kaulokalin**, yang memengaruhi pembentukan batang.
- 3.) **Filokalin**, yang memengaruhi pembentukan daun.
- 4.) **Antokalin**, yang memengaruhi pembentukan bunga.

e. Asam Traumalin

**Asam traumalin** merupakan hormon yang memengaruhi proses regenerasi sel jika terjadi kerusakan jaringan atau luka pada tumbuhan.

f. Etilen

**Etilen** merupakan satu-satunya hormon yang berwujud gas. Etilen berperan dalam proses pematangan buah.

g. Asam Absisat

**Asam absisat** merupakan hormon yang bekerja antagonis terhadap auksin dan giberelin, yaitu mendorong proses penuaan dan kerontokan daun. Selain itu, asam absisat juga mendorong terjadinya dormansi jika lingkungan tidak menguntungkan, serta memengaruhi membuka atau menutupnya stomata.

## Contoh Soal 8

Terbentuknya kalus pada batang dikotil yang terluka disebabkan oleh pengaruh hormon ....

- |               |                   |
|---------------|-------------------|
| A. auksin     | D. asam traumalin |
| B. kaulokalin | E. sitokinin      |
| C. giberelin  |                   |

**Jawaban: D**

### **Pembahasan:**

Fungsi hormon asam traumalin adalah memengaruhi regenerasi sel jika ada jaringan yang rusak atau terluka. Caranya adalah dengan membentuk kalus pada wilayah yang rusak tersebut. Kalus merupakan sekelompok sel yang seragam atau belum terdiferensiasi akibat pembelahan sel yang terus-menerus.

Jadi, terbentuknya kalus pada batang dikotil yang terluka disebabkan oleh pengaruh hormon asam traumalin.

## Contoh Soal 9

Daun menjadi tua dan menguning setelah mencapai usia tertentu. Hormon yang memengaruhi peristiwa tersebut adalah ....

- A. auksin
- B. filokalin
- C. sitokinin
- D. giberelin
- E. asam absisat

**Jawaban: E**

### **Pembahasan:**

Setelah mencapai usia tertentu, daun akan menguning. Hal ini terjadi karena bertumpuknya hormon asam absisat di daerah pangkal daun. Tingginya kadar asam absisat akan menyebabkan kerusakan sel-sel di daerah tersebut, sehingga daun-daun tidak bisa mendapatkan pasokan nutrisi. Akibatnya, sel-sel daun perlahan-lahan akan mengalami kerusakan.

Jadi, hormon yang memengaruhi peristiwa tersebut adalah asam absisat.