

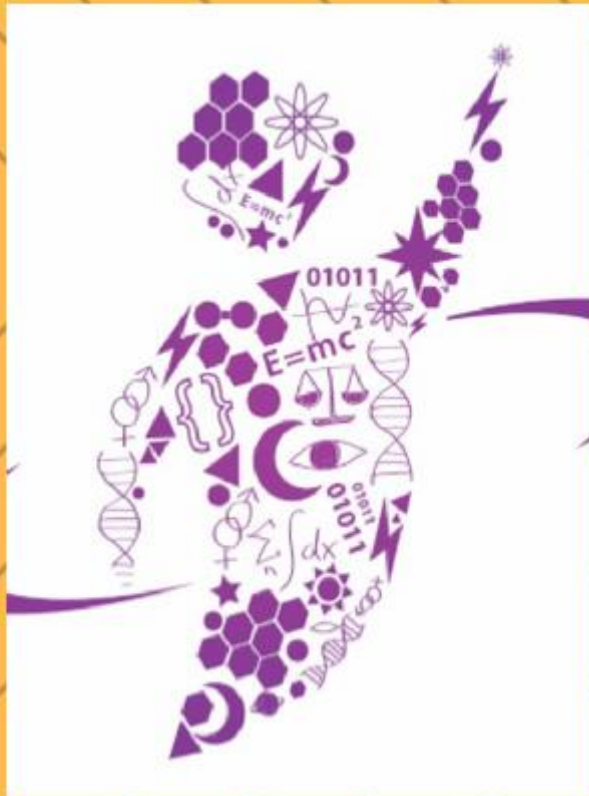
**PAKET 14**

# PELATIHAN ONLINE

**2019**

**SMP  
BIOLOGI**

po.alcindonesia.co.id



**WWW.ALCINDONESIA.CO.ID**

**@ALCINDONESIA**

**085223273373**

## PERTUMBUHAN DAN PERKEMBANGAN

### DAFTAR ISI

Konsep pertumbuhan dan perkembangan  
Pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan  
Pertumbuhan dan perkembangan hewan  
Pertumbuhan dan perkembangan manusia

### Konsep Pertumbuhan dan Perkembangan

- **Pertumbuhan** merupakan perubahan yang terjadi pada makhluk hidup berupa penambahan ukuran tubuh, misalnya penambahan sel yang menyebabkan peningkatan volume dan tinggi tubuh.
- **Perkembangan** merupakan proses untuk mencapai kematangan fungsi organisme, misalnya manusia menjadi bisa berjalan pada usia satu tahun dan mampu bereproduksi ketika mencapai pubertas.
- Perbedaan pertumbuhan dan perkembangan:

Pertumbuhan	Perkembangan
Dapat diukur (kuantitatif)	Tidak dapat diukur (kualitatif)
Bersifat tidak dapat balik (ireversibel)	Bersifat dapat balik (reversibel)
Memiliki batasan usia	Tidak dibatasi usia

### Pertumbuhan dan Perkembangan Tumbuhan

Proses pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan mengikuti urutan sebagai berikut:

- **Perkembangan bakal buah dan bakal biji**
  - Bakal biji akan berkembang menjadi biji. Di dalam biji, terdapat zigot yang merupakan calon individu (embrio) dan endosperma yang merupakan cadangan makanan sampai terjadi perkecambahan.
    - **Perkembangan endosperma** terjadi lebih dulu. Pada sebagian tumbuhan dikotil, cadangan makanan diberi sebagian ke kotiledon sebelum biji tumbuh lebih lanjut.
    - **Perkembangan embrio:** mitosis zigot menghasilkan **sel terminal** dan **sel basal** → sel basal berkembang menjadi suspensor (pelekat embrio dengan kulit bakal biji), sementara sel terminal berkembang menjadi proembrio → proembrio berkembang menjadi ujung akar, ujung batang, dan kotiledon (daun lembaga).

- **Biji yang matang**
  - Pada dikotil, strukturnya terdiri atas **kulit biji (testa)** dan dua kotiledon. Pada perkembangan, akan terbentuk **epikotil** (ruas batang yang terletak di atas kotiledon) dan **hipokotil** (ruas batang di bawah kotiledon). Pada ujung epikotil, terdapat **plumula**, yaitu ujung batang dan sepasang calon daun. Pada ujung hipokotil terdapat **radikula** (akar lembaga).
  - Pada monokotil, strukturnya terdiri atas satu kotiledon (**skutelum**) yang tertekan oleh endosperma. Di dalamnya, terdapat plumula yang dilindungi **koleoptil** dan radikula yang dilindungi **koleoriza**.
- Bakal buah akan berkembang menjadi buah. Buah berfungsi untuk melindungi biji ketika dipencarkan oleh hewan/angin. Buah mulai berkembang setelah terjadinya **polinasi** (penyerbukan). Polinasi merangsang perubahan hormon yang menyebabkan bakal buah berkembang dan bagian bunga gugur.
- **Perkecambahan (germinasi)**
  - Biji berada pada masa **dormansi** (tidak tumbuh dan berkembang karena tidak cocoknya kondisi lingkungan, i.e. terlalu kering)
  - Perkecambahan diawali dengan **imbibisi** (masuknya air) ke dalam biji. Hal ini mengaktifasi hormon giberelin untuk mengaktifasi berbagai enzim seperti amilase dan protease untuk memecah cadangan makanan. Hasil pemecahan digunakan untuk sumber energi embrio sehingga dapat melanjutkan pertumbuhan dan perkembangannya.
  - Setelah mencapai massa sel tertentu, akan dilanjutkan proses **diferensiasi** (pertambahan fungsi dan jenis sel yang jelas) dan **organogenesis** (pembentukan organ tumbuhan).
  - Berdasarkan letak perkecambahan, germinasi dibagi menjadi tipe:
    - **Epigeal** dimana bagian hipokotil terangkat ke atas sehingga kotiledon terdorong ke atas tanah selama pertumbuhan dan perkembangan kecambah. Contohnya kacang hijau.

- **Hipogeal** dimana bagian epikotil terangkat ke atas sehingga kotiledon tetap tinggal di tanah selama pertumbuhan dan perkembangan kecambah. Contohnya kacang merah dan kacang kapri.
- **Pertumbuhan**
  - Pertumbuhan pada tumbuhan dibagi menjadi **pertumbuhan primer** (hasil pertumbuhan meristem primer di ujung batang dan akar) dan **pertumbuhan sekunder** (hasil pertumbuhan meristem sekunder, misalnya kambium)
  - **Pertumbuhan primer**
    - Pada titik tumbuh akar, terdapat jaringan meristem yang dilindungi **tudung akar (kaliptra)** untuk menembus tanah. Terdapat pembagian zona pada titik tumbuh ini:
      - **Zona pembelahan sel** yang terletak di bagian depan ujung akar. Sel pada daerah ini membelah dengan sangat cepat.
      - **Zona pemanjangan sel** yang terletak di bagian belakang ujung akar. Pada bagian ini, terdapat sel-sel yang telah berkembang menjadi **protoderm** (calon epidermis), **meristem dasar** (calon jaringan dasar), dan **prokambium** (calon silinder pusat/stele).
      - **Zona diferensiasi** yang terletak paling belakang. Pada bagian ini, telah terjadi organogenesis menjadi organ-organ yang jelas.
    - Pada titik tumbuh batang, sel-sel yang membelah di ujung batang selanjutnya berkembang menjadi protoderm, meristem dasar, dan prokambium. Daun yang muncul dari kuncup disebut **primordia**, sementara adanya tunas di samping (**tunas aksiler**) akan berkembang membentuk cabang batang.
  - **Pertumbuhan sekunder**
    - Aktivitas kambium batang akan membentuk jaringan pembuluh dan jaringan gabus
    - Aktivitas **kambium pembuluh** ke dalam membentuk **xilem sekunder**, sementara aktivitasnya ke luar membentuk **floem sekunder**. Pertumbuhan ini membentuk formasi melingkar yang dapat digunakan untuk memperkirakan usia pohon (**lingkaran tahun**).



- Aktivitas **kambium gabus** ke dalam membentuk **feloderm** (korteks sekunder) yang merupakan sel hidup, sementara aktivitasnya ke luar membentuk **felem** (lapisan gabus) yang merupakan sel mati.

Faktor-faktor yang memengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan terbagi menjadi faktor internal (dalam) dan faktor eksternal (luar). Adapun faktor internal mencakup **genetik** dan **fisiologis** (vitamin dan hormon). Faktor eksternal mencakup:

- **Temperatur** yang optimal diperlukan untuk kerja enzim yang optimal. Pada suhu terlalu tinggi, enzim akan terdenaturasi dan pada suhu terlalu rendah, efektivitas kerja enzim akan rendah. Selain itu, suhu yang tinggi juga memicu kehilangan air yang penting bagi tumbuhan (melalui penguapan air/transpirasi).
- **Cahaya matahari** diperlukan untuk berbagai aktivitas seperti perkecambahan, pembungaan, perkembangan batang dan akar. Hal ini dikarenakan tumbuhan memiliki pigmen **fitokrom** yang dapat mengindera cahaya untuk mengatur aktivitas tersebut (**fotoperiodisme**). Tumbuhan dibagi menjadi tiga berdasarkan responnya terhadap cahaya:
  - **Tumbuhan berhari pendek** yang berbunga jika panjang gelap melewati periode kritisnya (umumnya periode kritis 12 jam). Contohnya aster, krisan, dahlia.
  - **Tumbuhan berhari panjang (*long day plant*)** yang tidak berbunga jika panjang gelap melewati periode kritisnya. Contohnya bayam, kentang, gandum.
  - **Tumbuhan berhari netral** yang tidak dipengaruhi oleh lama penyinaran. Contohnya mawar, bunga matahari, dan kapas.
- **Air, pH, dan oksigen.** Air diperlukan dalam menentukan laju fotosintesis, pelarut universal, menentukan transportasi unsur hara di dalam tanah, mengedarkan hasil fotosintesis, dan medium reaksi kimia. pH optimum diperlukan agar tanaman tidak keracunan. Oksigen diperlukan untuk metabolisme sel tumbuhan.
- **Nutrisi** tumbuhan dibagi menjadi unsur **makro** (diperlukan dalam jumlah besar) dan **mikro** (diperlukan dalam jumlah kecil).
  - Unsur makro

Unsur	Fungsi	Akibat Defisiensi
-------	--------	-------------------

Makro		
C, H, O	Bahan dasar fotosintesis	Metabolisme dan pertumbuhan terhambat
N	Komponen protein, asam nukleat, klorofil, koenzim	Pertumbuhan terhambat, daun menguning dan gugur ( <b>klorosis</b> )
S	Komponen sebagian kecil asam amino	Daun hijau pucat/kekuningan, pertumbuhan lambat
K	Mengaktifkan enzim, mengatur keseimbangan kelarutan air, memengaruhi osmosis	Pertumbuhan lambat, daun tua menggulung, bercak daun, tepi daun hangus, tumbuhan lemah
Ca	Mengatur beberapa fungsi sel, menguatkan dinding sel	Daun tidak terbentuk, tunas ujung mati, pertumbuhan akar terhambat
P	Komponen asam nukleat, fosfolipid, dan ATP	Berkas pembuluh keunguan, pertumbuhan terhambat, buah dan biji sedikit dihasilkan
Mg	Komponen klorofil dan mengaktifkan beberapa enzim	Klorosis, daun berguguran, pembelahan sel terganggu

○ Unsur mikro

Unsur Makro	Fungsi	Akibat Defisiensi
Cl	Mengatur pertumbuhan akar dan batang, fotolisis air	Layu, klorosis, beberapa daun mati
Fe	Mengatur sintesis protein dan transpor elektron	Klorosis, jalur-jalur kuning hijau pada rerumputan
B	Mengatur perkecambahan, pembungaan, pembuahan, pembelahan sel, metabolisme nitrogen	Pertumbuhan tunas terhenti, cabang lateral mati, daun menebal, keriting, dan rapun
Mn	Sintesis klorofil, pengaktifan koenzim	Berkas pembuluh gelap, warna daun memutih dan gugur
Zn	Mengatur pembentukan auksin, kloroplas, amilum, komponen enzim	Klorosis, daun merah tua dan akar abnormal
Cu	Komponen beberapa enzim	Klorosis, bintik di daun mati, pertumbuhan lambat
Mo	Bagian enzim untuk metabolisme nitrogen	Daun hijau pucat dan menggulung

### Pertumbuhan dan Perkembangan Hewan

Pertumbuhan dan perkembangan hewan dibagi menjadi tahap embrio dan tahap pascaembrio.

- **Tahap embrio** yang terbagi atas beberapa fase:
  - **Fase morula** dimana zigot membelah secara mitosis beberapa kali sehingga terbentuk massa bola pejal sekitar 16-64 sel. Pembelahan sel pada morula

tidak homogen kecepatannya. Bagian yang membelah cepat terdapat pada **kutub animal** yang menjadi calon individu dan **kutub vegetal** yang menjadi cadangan makanan.

- **Fase blastula** dimana terbentuk rongga di dalam morula berisi cairan yang disebut sebagai **blastosol**. Proses pembentukannya disebut **blastulasi**. Distribusi sitoplasma di blastula juga tidak homogen. Kutub animal memperoleh porsi sitoplasma yang lebih sedikit dibandingkan kutub vegetal.
- **Fase gastrula** yang ditandai dengan pelelukan ke dalam (**invaginasi**) kutub vegetal membentuk dua lapisan, **ektoderm** dan **endoderm**. Proses ini membentuk suatu saluran dalam gastrula disebut **arkenteron**. Pada beberapa hewan, terbentuk lapisan ketiga yaitu **mesoderm**. Hewan yang hanya memiliki dua lapisan embrional (ektoderm dan endoderm) disebut diploblastik, sementara hewan yang hanya memiliki tiga lapisan embrional disebut triploblastik.
- **Fase organogenesis** yang ditandai dengan diferensiasi lapisan embrional membentuk organ.
  - Lapisan ektoderm membentuk kulit, sistem saraf, reseptor saraf, email gigi, kelenjar minyak, kelenjar keringat, dan rambut
  - Lapisan mesoderm membentuk tulang, jaringan ikat, otot, sistem peredaran darah, sistem ekskresi (duktus deferens), dan sistem reproduksi
  - Lapisan endoderm membentuk epitel pencernaan, sistem pernapasan, pankreas dan hati, serta kelenjar gondok.
- **Tahap pascaembrio** yaitu pertumbuhan dan perkembangan individu dari lahir (anak) menjadi dewasa yang mampu bereproduksi. Pada beberapa individu, khususnya invertebrata, terdapat mode pertumbuhan dan perkembangan seperti berikut.
  - **Regenerasi** yaitu proses pemulihan bagian tubuh yang rusak. Cacing *Planaria* memiliki daya regenerasi yang tinggi. Ketika tubuhnya dipotong, bagian yang terpotong tersebut masing-masing akan membentuk individu baru.
  - **Metamorfosis** yaitu perubahan ukuran, bentuk, dan bagian tubuh hewan lain dari satu stadium ke stadium berikutnya. Metamorfosis terjadi pada serangga

dan amfibi seperti katak. Berdasarkan stadium metamorfosis, hewan dibagi menjadi:

- **Ametabola** yang tidak mengalami metamorfosis, misalnya kutu buku
  - **Hemimetabola** yang mengalami metamorfosis tidak sempurna. Stadiumnya meliputi telur → larva/nimfa → semiimago → imago (dewasa). Contohnya kecoa, belalang, walang sangit, dan kumbang.
  - **Holometabola** yang mengalami metamorfosis sempurna. Stadiumnya telur → larva → pupa (kepompong) → dewasa. Contohnya lebah, kupu-kupu, ngengat, dan semut.
- Metamorfosis katak terbagi menjadi 3 stadium: prometamorfosis (telur hingga berudu) → premetamorfosis (katak muda yang berekor dan berkaki belakang) → metamorfosis klimaks (kaki depan tumbuh, ekor menghilang).

### Pertumbuhan dan Perkembangan Manusia

- Seperti hewan, pertumbuhan dan perkembangan manusia terjadi dari individu masih dari tahap embrio, dilahirkan (anak) dan terus hingga mampu bereproduksi (dewasa).
- Peristiwa penting terjadi pada usia remaja, dimana anak mengalami **pubertas**. Pada pubertas, individu mengalami perubahan fisik dan psikologis yang signifikan.
  - Perubahan fisik meliputi munculnya tanda kelamin sekunder pria/wanita. Tanda kelamin sekunder pria meliputi tumbuhnya rambut di ketiak dan kemaluan, berkembangnya jakun, suara bertambah berat, bertambahnya massa tulang dan otot, dada menjadi bidang, dan tumbuh kumis serta janggut. Tanda kelamin sekunder wanita meliputi tumbuh rambut di ketiak dan kemaluan, berkembangnya payudara, suara menjadi nyaring.
  - Perubahan psikologis meliputi ketertarikan terhadap lawan jenis, suka mencoba hal baru, serta mencari jati diri. Oleh karena itu, masa remaja adalah masa yang sangat rentan.



**SOAL**

1. Setelah proses perkecambahan maka terbentuk tanaman muda, pertumbuhan selanjutnya ditentukan oleh jaringan primer pada akar dan batang. Bagian yang paling cepat membelah pada akar terletak pada ...
  - A. Zona proliferasi
  - B. Zona elongasi
  - C. Zona diferensiasi
  - D. Tudung akar
2. Salah satu faktor yang memengaruhi pertumbuhan dan perkembangan pada tumbuhan adalah nutrisi. Apabila tumbuhan memiliki pembuluh yang keunguan, maka sebaiknya tanah tempat tumbuhnya diberikan ...
  - A. Urea
  - B. C, H, dan O
  - C. Mg
  - D. Fosfat
3. Setiap makhluk hidup mengalami pertumbuhan dan perkembangan secara bersamaan. Perbedaan pertumbuhan dan perkembangan di bawah ini benar ...

	<b>Pertumbuhan</b>	<b>Perkembangan</b>
A	Tidak dapat diukur	Dapat diukur
B	Dialami di fase pertengahan kehidupan	Dialami di seluruh fase kehidupan
C	Bersifat kualitatif	Bersifat kuantitatif
D	Memiliki batasan usia	Tidak dibatasi usia

4. Yang merupakan faktor eksternal yang memengaruhi pertumbuhan dan perkembangan makhluk hidup adalah ...
  - A. Genetik
  - B. Makanan
  - C. Hormon pertumbuhan
  - D. Metabolisme tubuh
5. Yang merupakan ciri khas pubertas anak perempuan adalah ...
  - A. Berkembangnya jakun
  - B. Tumbuhnya rambut pada daerah kemaluan dan ketiak
  - C. Berubahnya bunyi suara menjadi lebih nyaring
  - D. Tumbuhnya kumis dan janggut

6. Pertumbuhan biji menjadi kecambah dimana biji tertinggal pada media tanamnya disebut perkecambahan tipe ...
  - A. Epigeal
  - B. Hipogeal
  - C. Epikotil
  - D. Hipokotil
7. Pada fase perkembangan embrio hewan, zigot akan terus membelah menjadi kumpulan sel berbentuk bola pejal yang kemudian berkembang menjadi kumpulan sel berbentuk bola dengan rongga di dalamnya. Fase ketika embrio berupa lapisan embrional disebut ...
  - A. Blastula
  - B. Gastrula
  - C. Gastrulasi
  - D. Morula
8. Ciri perkembangan adalah ...
  - A. Adanya penambahan volume yang ireversibel
  - B. Adanya perubahan yang bersifat kuantitatif
  - C. Terjadinya diferensiasi sel/jaringan
  - D. Terbatas oleh usia
9. Berikut ini yang merupakan contoh pertumbuhan pada tumbuhan adalah ...
  - A. Aktivitas kambium dalam meningkatkan diameter tumbuhan
  - B. Pembentukan bunga
  - C. Perubahan zigot menjadi embrio
  - D. Pembentukan buah
10. Hewan yang termasuk ke dalam kelompok hemimetabola adalah ...
  - A. Kupu-kupu
  - B. Lebah
  - C. Lalat
  - D. Kecoa
11. Seorang siswa menanam beberapa biji dengan dipendam 1 cm di bawah tanah. Setelah beberapa hari, muncul pucuk daun yang diikuti sepasang kotiledon. Tipe perkecambahan biji tersebut adalah ...
  - A. Epikotil

- B. Hipokotil
  - C. Epigeal
  - D. Hipogeal
12. Berikut yang merupakan faktor internal yang memengaruhi pertumbuhan tumbuhan ...
- A. Makronutrien dan mikronutrien
  - B. pH tanah
  - C. Cahaya matahari
  - D. Hormon
13. Tumbuhan yang tumbuh di tempat gelap akan lebih tinggi, namun memiliki daun yang berwarna pucat. Hal ini disebut sebagai ...
- A. Etiolasi
  - B. Dormansi
  - C. Fototropisme
  - D. Klorosis
14. Hormon yang berperan dalam peristiwa etiolasi adalah ...
- A. Giberelin
  - B. Sitokinin
  - C. Auksin
  - D. Kalin
15. Tumbuhan *maple* menggugurkan daunnya saat musim gugur namun kembali tumbuh saat musim semi. Hal ini disebut sebagai ...
- A. Etiolasi
  - B. Dormansi
  - C. Fototropisme
  - D. Klorosis
16. Bagian tubuh berikut yang merupakan turunan ektoderm adalah ...
- A. Kulit
  - B. Epitel pencernaan
  - C. Sistem peredaran darah
  - D. Otot
17. Pada fase blastula, terdapat pembagian sitoplasma yang tidak homogen pada kedua kutubnya. Kutub yang membelah lebih cepat disebut ...

- A. Kutub animal
  - B. Kutub vegetal
  - C. Kutub dorsal
  - D. Kutub ventral
18. Fungsi kutub vegetal yang terdapat pada blastula adalah ...
- A. Cadangan makanan untuk menutrisi embrio
  - B. Bagian yang berkembang menjadi individu baru
  - C. Bagian yang akan melipat ke dalam membentuk saluran cerna
  - D. Bagian yang akan membentuk sistem saraf
19. Berikut yang termasuk unsur mikro yang dibutuhkan tumbuhan adalah ...
- A. N
  - B. P
  - C. Zn
  - D. Mg
20. Respon germinasi biji pada tumbuhan diperantarai oleh pigmen ...
- A. Antosianin
  - B. Giberelin
  - C. Fitokrom
  - D. Karoten
21. Tanaman diberi perlakuan sebagai berikut: 13 jam terang, 7 jam gelap, 3 jam terang, dan 1 jam gelap. Asumsikan periode kritis adalah selama 12 jam, tanaman yang akan berbunga adalah ...
- A. Tanaman berhari pendek
  - B. Tanaman berhari panjang
  - C. Tanaman berhari panjang dan tanaman berhari pendek
  - D. Tidak ada tanaman yang berbunga

Pertanyaan nomor 22-30 dijawab dengan ketentuan berikut.

- Jawaban A jika pernyataan nomor 1, 2, dan 3 benar
- Jawaban B jika pernyataan nomor 1 dan 2 benar
- Jawaban C jika pernyataan nomor 2 dan 3 benar
- Jawaban D jika pernyataan nomor 3 saja yang benar

22. Berikut adalah faktor internal yang memengaruhi pertumbuhan dan perkembangan manusia adalah ...
- (1) Nutrien
  - (2) Hormon
  - (3) Genetik
23. Ciri-ciri perkembangan psikologi masa remaja adalah ...
- (1) Mencari jati diri
  - (2) Mulai tertarik lawan jenis
  - (3) Rasa ingin tahu yang tinggi
24. Dalam pertumbuhan dan perkembangannya, beberapa hewan secara berkala mengalami pergantian kulit (*molting*). Faktor yang berperan dalam proses tersebut adalah ...
- (1) Hormon juvenil
  - (2) Hormon ecdison
  - (3) Feromon
25. Bagian tumbuhan berikut yang dimiliki biji tumbuhan dikotil adalah ...
- (1) Plumula
  - (2) Radikula
  - (3) Skutelum
26. Berikut adalah contoh perkembangan yang dialami manusia ...
- (1) Bertambah tinggi saat pubertas
  - (2) Mampu berjalan ketika usia satu tahun
  - (3) Mampu bereproduksi saat pubertas
27. Berikut adalah hewan yang memiliki metamorfosis tipe hemimetabola adalah ...
- (1) Belalang
  - (2) Kecoa
  - (3) Lebah
28. Berikut yang termasuk ciri blastula adalah ...
- (1) Memiliki tiga lapis embrional
  - (2) Merupakan kumpulan sel seperti anggur
  - (3) Memiliki rongga berisi cairan di dalamnya
29. Suatu percobaan dilakukan sebagai berikut: 14 jam gelap dan 10 jam terang. Bila panjang gelap kritisnya adalah 12 jam, maka tumbuhan yang berbunga adalah ...



- (1) Tumbuhan berhari panjang
- (2) Tumbuhan berhari netral
- (3) Tumbuhan berhari pendek

30. Contoh tumbuhan yang memiliki tipe perkecambahan hipogeal adalah ...

- (1) Kacang kapri
- (2) Kacang merah
- (3) Kacang hijau

\*\*\*