

2019

SMA
BIOLOGI

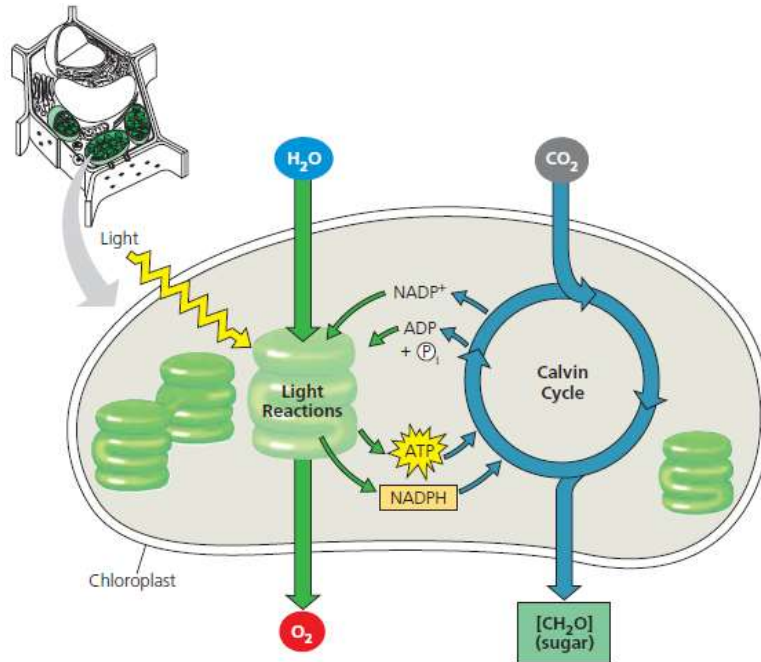


085223273373

ANATOMI DAN FISILOGI TUMBUHAN

Transport Air Pada Tumbuhan

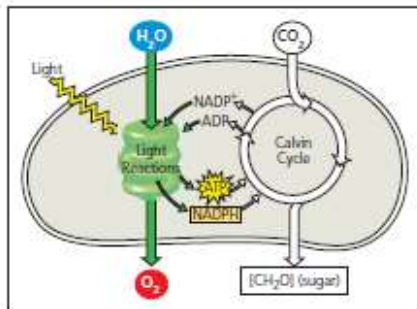
Fotosintesis merupakan aktivitas anabolisme gula sederhana yang dibentuk dari molekul air dan gas karbondioksida dengan menggunakan energi dari cahaya matahari (foton). Secara umum reaksi fotosintesis yaitu : $6\text{H}_2\text{O} + 6\text{CO}_2 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$. fotosintesis terjadi pada sel tumbuhan, alga, dan bakteri fotosintetik yaitu pada organel kloroplas. Reaksi fotosintesis dibagi menjadi dua yaitu reaksi terang dan reaksi gelap (siklus Calvin).



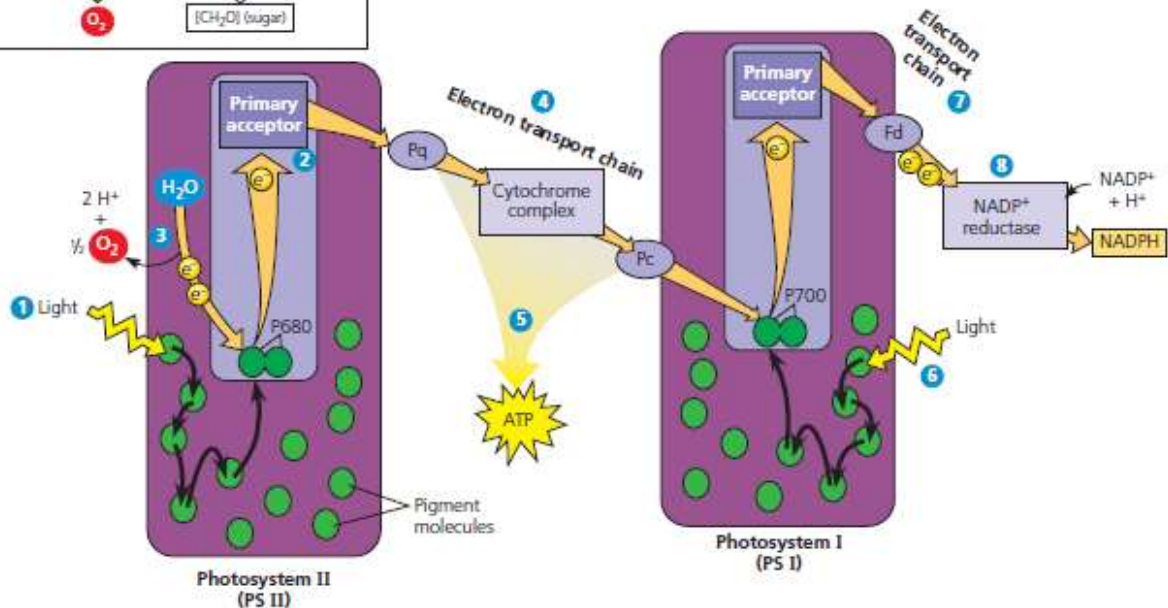
Fotosintesis diawali dengan penyerapan energi cahaya matahari (foton) melalui mekanisme eksitasi klorofil. Ketika suatu molekul menyerap foton, satu electron terangkat ke orbital dengan potensial tertinggi namun tidak stabil sehingga electron kembali ke kondisi dasar (ground state) sambil mengeluarkan energi dalam bentuk panas. Foton juga dikeluarkan yang menyebabkan terjadinya flourosensi.

Reaksi terang fotosintesis terjadi pada tilakoid kloroplas. Secara umum reaksi terang berupa reaksi pembentukan ATP dan NADPH sebagai sumber energi siklus Calvin dengan energi foton dan reaktan berupa molekul air. Reaksi terang disebut juga reaksi fotosistem karena melibatkan kompleks protein fotosistem I dan fotosistem II.

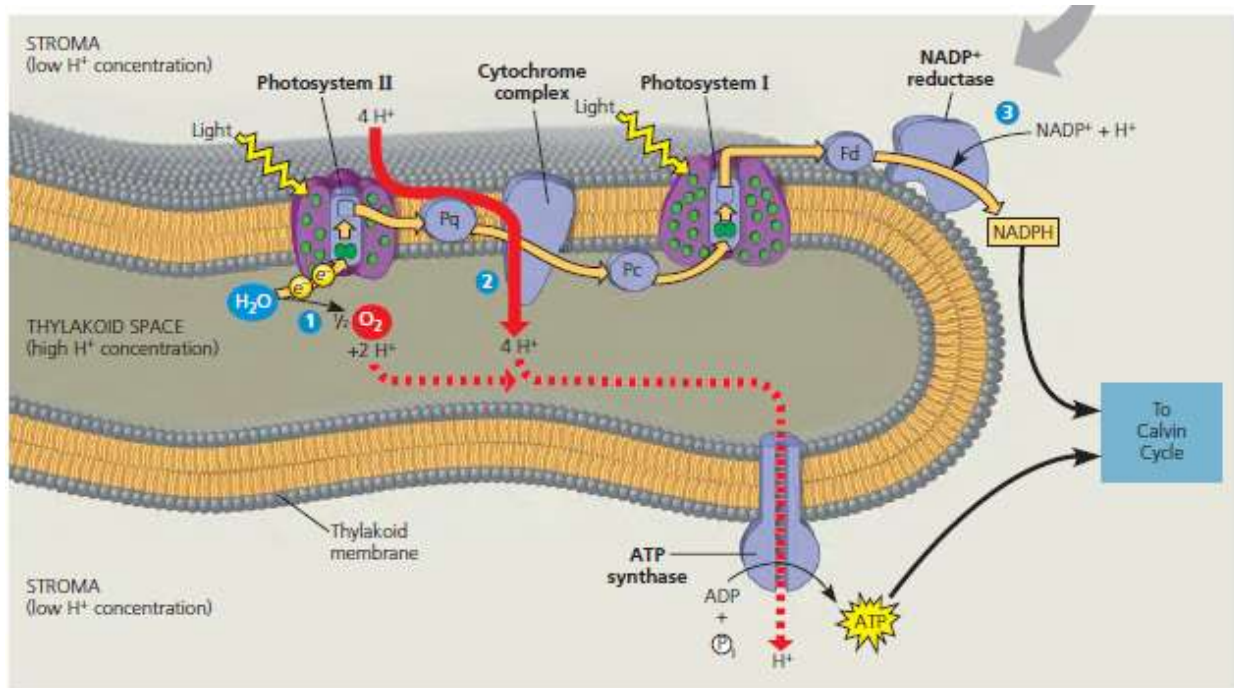
dalam kloroplas, klorofil disimpan dalam suatu fotosistem bersama kompleks protein yang disebut kompleks pusat reaksi yang didalamnya terdapat klorofil a khusus, serta penerima electron primer. Klorofil a tersebut bersifat khusus karena tidak hanya menaikkan electron ketika tereksitasi namun mentransfernya keluar. Pada fotosistem, energi cahaya diubah menjadi energi kimia. Fotosistem berada pada membrane tilakoid. Fotosistem II memiliki klorofil a P680 sedangkan fotosistem I P700



▼ **Figure 10.14** How linear electron flow during the light reactions generates ATP and NADPH. The gold arrows trace the current of light-driven electrons from water to NADPH.

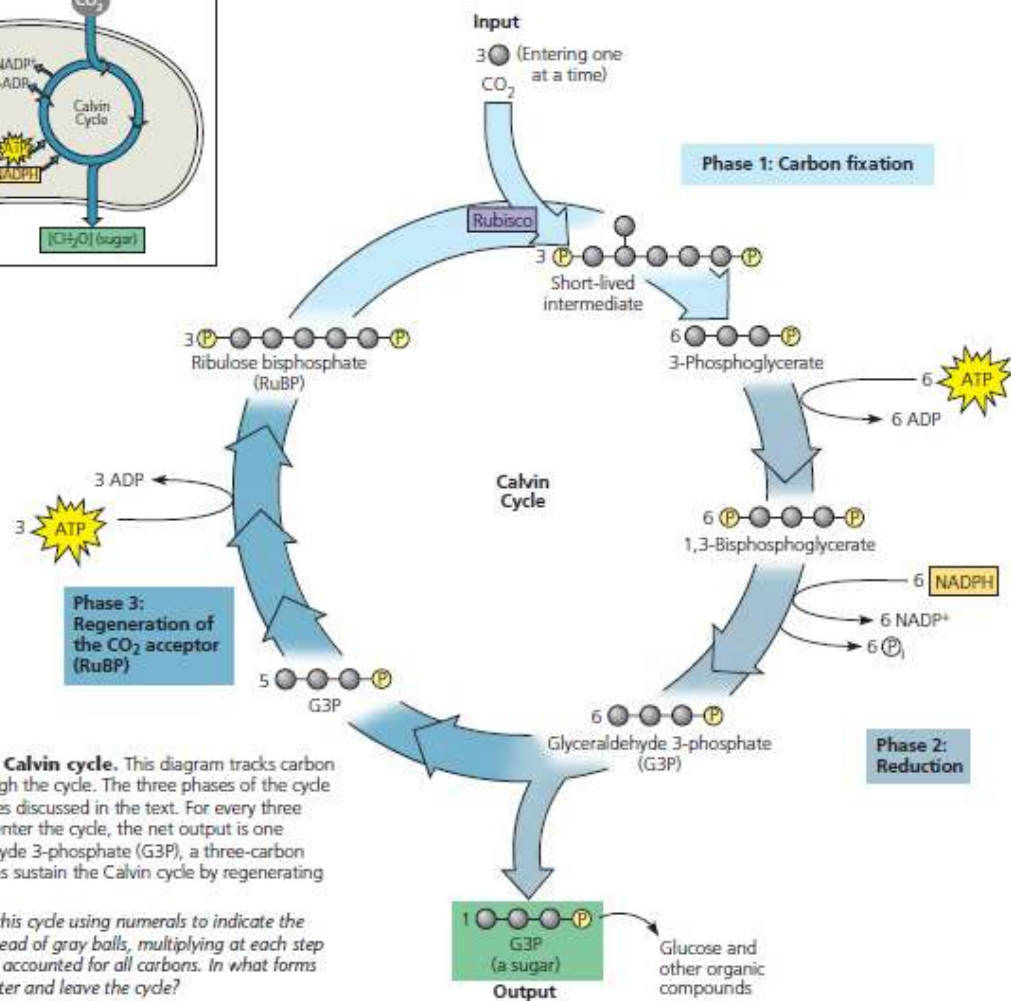
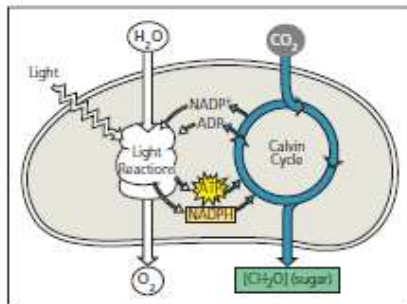


Reaksi pada fotosistem diawali dengan foton cahaya yang menumbuk kompleks pemanen cahaya (berbagai klorofil). Klorofil tereksitasi, electron terangkat dan jatuh kembali, bersamaan dengan itu klorofil disebelahnya tereksitasi begitu selanjutnya sampai kompleks pusat reaksi. Klorofil a P680 tereksitasi, mengirimkannya ke penerima electron primer, dan menjadi $P680^+$ (teroksidasi). Suatu enzim mengkatalisis reaksi pemecahan suatu molekul air menjadi 2 elektron, 2 proton, dan $\frac{1}{2}$ molekul oksigen. Electron ditransfer satu persatu ke $P680^+$. Electron selanjutnya dikirim ke fotosistem I (PS I) melewati rantai transport electron yang mirip respirasi, diawali dengan plastoquinon, kompleks sitokrom, dan plastosiasnin. Kejatuhan yang eksergonik ini membangun gradient proton untuk sintesis ATP melalui kemiosmosis. Sementara itu, foton cahaya mengeksitasi PS I hingga ke klorofil a P700 dan mengirimkan electron ke penerima electron primer PS I menjadi $P700^+$ dan menerima electron dari rantai transport electron agar stabil. Electron kemudian dikirim ke feredoksin yang kemudian mengaktifasi enzim $NADP^+$ reductase yang mengkatalisis transfer electron dari feredoksin ke $NADP^+$. Dua electron dibutuhkan untuk mereduksi molekul ini menjadi NADPH (kariier electron).



Aliran electron siklik dapat terjadi apabila sel tumbuhan kekurangan energi ATP. Mekanisme ini menggunakan PS I dimana electron bersiklus kembali dari feredoksin ke kompleks sitokrom lalu ke klorofil P700 PS I untuk menghasilkan ATP lebih banyak. Mekanisme ini tidak menghasilkan NADPH dan O_2

Reaksi gelap atau siklus Calvin-Benson berlangsung di stroma kloroplas, dimulai dengan masuknya karbon dalam bentuk gas CO_2 . Hasil sebenarnya bukanlah glukosa, melainkan gliseraldehid-3-fosfat (G3P). untuk menghasilkan satu molekul G3P dibutuhkan tiga kali siklus Calvin, memfiksasi 3 molekul CO_2 . Prosesnya diawali dengan fiksasi CO_2 yaitu penggabungan CO_2 dengan gula berkarbon 5 ribulosa bifosfat (RuBP) yang dikatalisis oleh enzim rubisco (ribulose bifosfat karboksilase). Terbentuk senyawa intermediet berkarbon 6 yang tidak stabil sehingga segera diubah menjadi senyawa berkarbon 3 yang lebih stabil yaitu 3-fosfoglisarat. Senyawa ini selanjutnya diberi ATP dan direduksi membentuk 6 molekul RuBP yang siap memfiksasi CO_2 selanjutnya. Total senyawa yang dikonsumsi pada reaksi ini yaitu 3 CO_2 , 9 ATP dan 6 NADPH



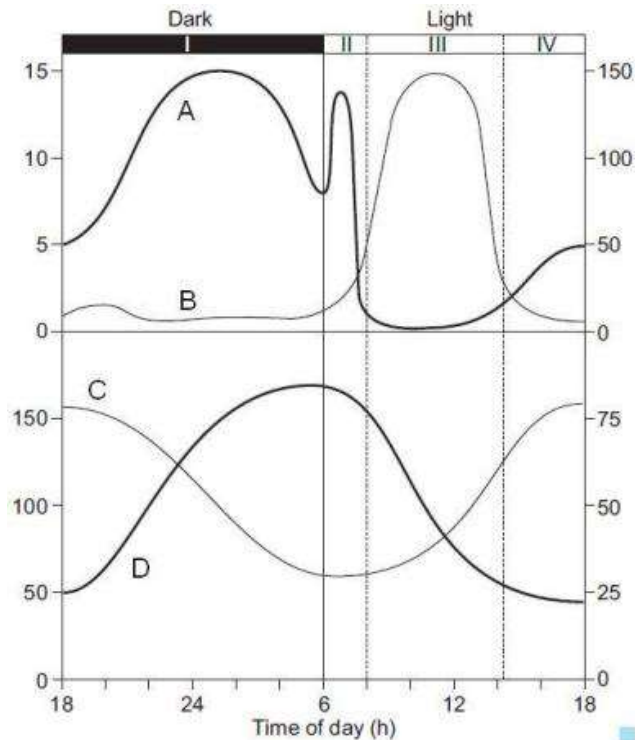
▲ **Figure 10.19 The Calvin cycle.** This diagram tracks carbon atoms (gray balls) through the cycle. The three phases of the cycle correspond to the phases discussed in the text. For every three molecules of CO_2 that enter the cycle, the net output is one molecule of glyceraldehyde 3-phosphate (G3P), a three-carbon sugar. The light reactions sustain the Calvin cycle by regenerating ATP and NADPH.

DRAW IT Redraw this cycle using numerals to indicate the numbers of carbons instead of gray balls, multiplying at each step to ensure that you have accounted for all carbons. In what forms do the carbon atoms enter and leave the cycle?

SOAL

Perhatikan pernyataan berikut untuk menjawab soal no.1 dan 2

Seorang siswa diberi kurva seperti gambar berikut ini yang menunjukkan fluktuasi beberapa variabel yang terlibat dalam reaksi asimilasi karbon yang terjadi pada tumbuhan CAM. Siswa tersebut diminta untuk melengkapi kurva yang tersedia sehingga dapat merepresentasikan keempat variabel tersebut dengan tepat.



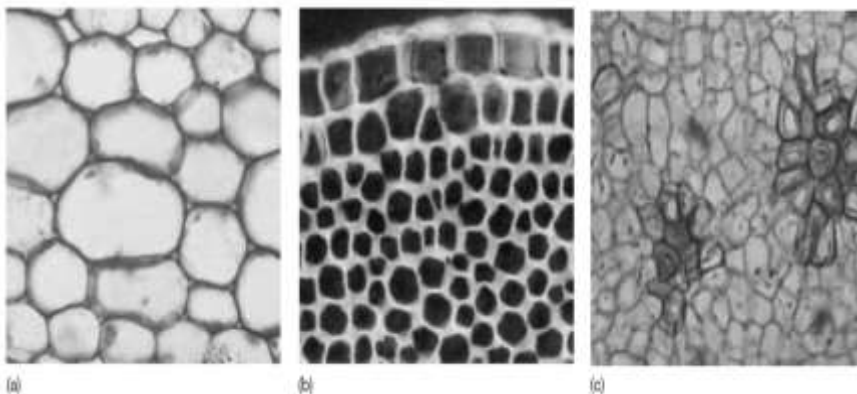
1. Kandungan pati ditunjukkan oleh huruf?
A. A
B. B
C. C
D. D
E. Tidak terdapat pada grafik
2. Tingkat penyerapan CO₂ ditunjukkan oleh
A. A
B. B
C. C
D. D
E. Tidak terdapat pada gambar
3. Peningkatan kadar karbondioksida di atmosfer secara global membuat para ahli khawatirakan berdampak pada produktivitas tumbuhan. Sekelompok peneliti melakukan percobaan untuk mengukur pengaruh dari peningkatan kadar karbondioksida lingkungan terhadap biomassa tumbuhan di lahan pertanian. Hasil yang diperoleh ditampilkan pada tabel berikut ini.

Massa kering tanaman	Kadar karbondioksida lingkungan (ppm)		
	350	650	1000
Jagung	91	89	80
Gulma (<i>Indian mallow</i>)	35	48	54

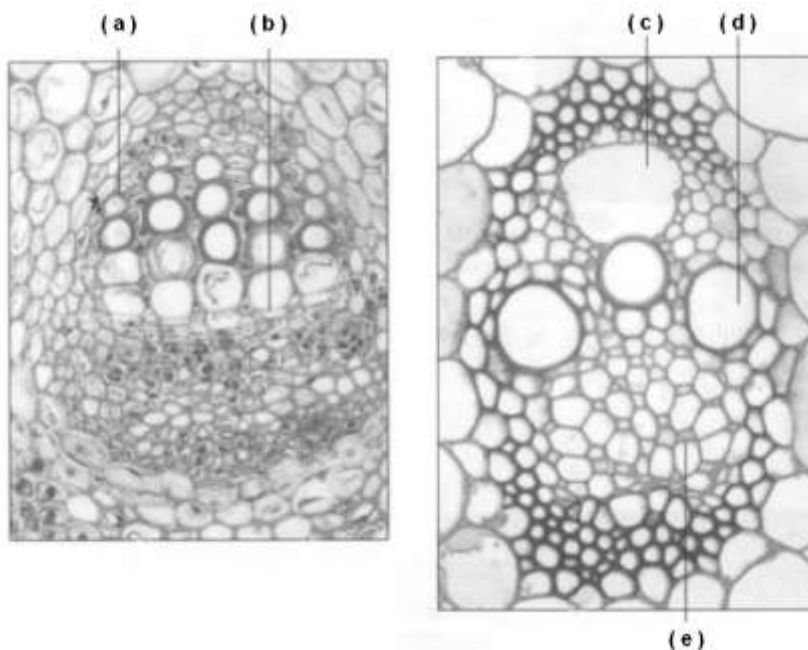
Diketahui bahwa gulma Indian mallow (Malvaceae) mengalami fotorespirasi saat siang hari yang terik. Berdasarkan hasil percobaan tersebut, kesimpulan mana yang **TIDAK** tepat?

- Peningkatan kadar karbondioksida menurunkan laju fotosintesis secara signifikan pada tumbuhan C3
 - Peningkatan kadar karbondioksida tidak direspon oleh tanaman yang memiliki PEP karboksilase
 - Karbon dioksida merupakan faktor pembatas bagi tumbuhan C3
 - Jika faktor lain diabaikan, dampak peningkatan kadar karbon dioksida secara global lebih menguntungkan bagi tumbuhan C3
 - Jawaban A dan D
4. Proses berikut ini terjadi selama reaksi terang fotosintesis. Di antara proses tersebut manakah yang ditenagai secara langsung oleh energi cahaya?
- Reduksi molekul NADP+
 - Terciptanya gradien proton pada membran tilakoid
 - Sintesis ATP
 - Berubahnya keadaan molekul klorofil menjadi tereksitasi (bermuatan positif)
 - Pemecahan molekul air menjadi dua elektron, dua ion hidrogen dan satu atom oksigen
5. Pernyataan berikut yang **TIDAK** benar mengenai jenis atau tipe sel tumbuhan adalah:
- sel-sel sklerenkim mengandung lignin, memiliki dinding yang tebal, dan secara structural berperan dalam hal menyokong tumbuhan
 - sel-sel parenkim merupakan sel yang paling umum ditemukan pada setiap tumbuhan
 - sel-sel parenkim berperan penting dalam fotosintesis
 - saat anda memakan apel atau kentang sama artinya dengan anda memakan bagian sel-sel sklerenkim
 - sel-sel kolenkim berperan sebagai struktur yang menyokong pembuluh pada daun

Perhatikan tiga jenis sel yang umum ditemukan pada tumbuhan di bawah ini untuk menjawab soal no 6 dan 7



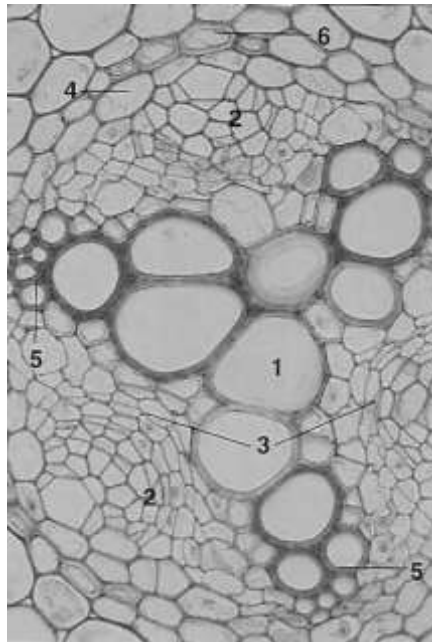
6. Berdasarkan gambar di atas, maka Sel yang umumnya ditemukan pada daun dan batang muda adalah
- A. A
 - B. B
 - C. C
 - D. B dan C
 - E. Seluruh jawaban salah
7. Berdasarkan gambar di atas, maka Sel yang berperan dalam pembentukan serat pada tumbuhan adalah
- A. A
 - B. B
 - C. C
 - D. B dan C
 - E. Seluruh jawaban salah
8. Untuk mengamati proses transport air pada tumbuhan, sebuah batang tanaman Lili diletakkan ke dalam larutan yang mengandung pewarna biru. Berikut ini adalah dua sayatan dari batang tersebut. Pada struktur manakah anda akan menemukan warna biru?



- A. A
 - B. B
 - C. C
 - D. D
 - E. E
9. Semua jaringan berikut merupakan jaringan primer pada tumbuhan, **KECUALI**:
- A. Meristem apeks
 - B. Metaxilem
 - C. Mesofil
 - D. Kambium gabus
 - E. Epidermis

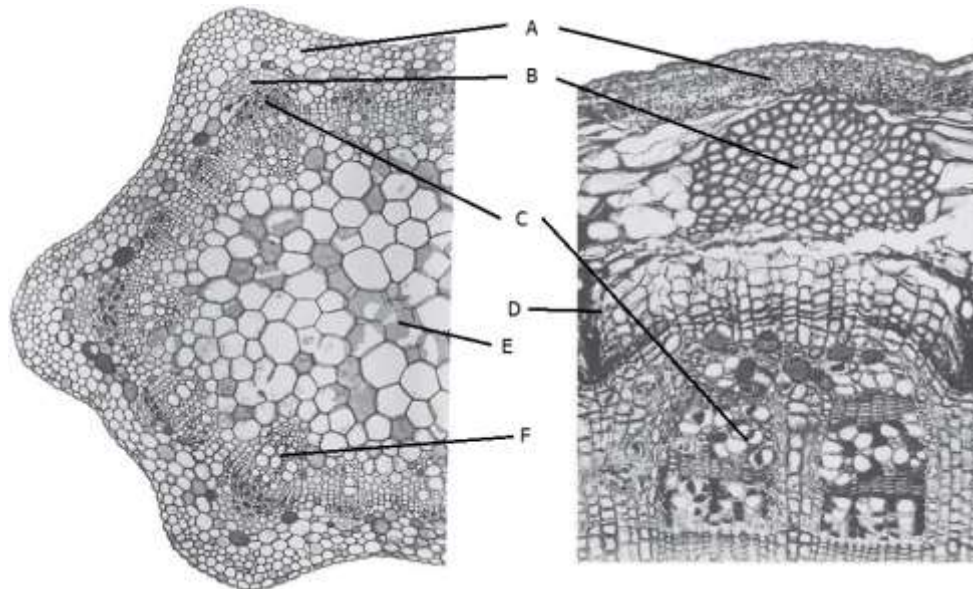
Perhatikan gambar berikut untuk menjawab soal no. 10 dan 11

Gambar berikut menunjukkan diagram penampang melintang akar tumbuhan angiosperm.



10. Struktur diatas ditemukan pada akar dikotil
- A. Benar
 - B. Salah
 - C. –
 - D. –
 - E. –
11. No.2 akan berdifferentiasi menghasilkan akar lateral
- A. Benar
 - B. Salah
 - C. –
 - D. –
 - E. –

Perhatikan gambar berikut untuk menjawab soal no. 12 dan 13
 Berikut ini adalah gambar sayatan melintang batang suatu tumbuhan.



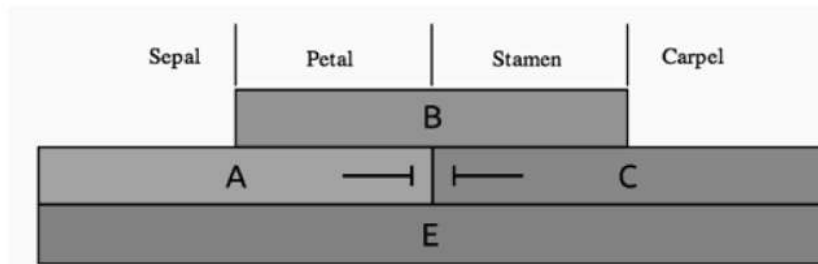
12. Struktur yang mengganti peranan epidermis pada batang tumbuhan yang telah tua

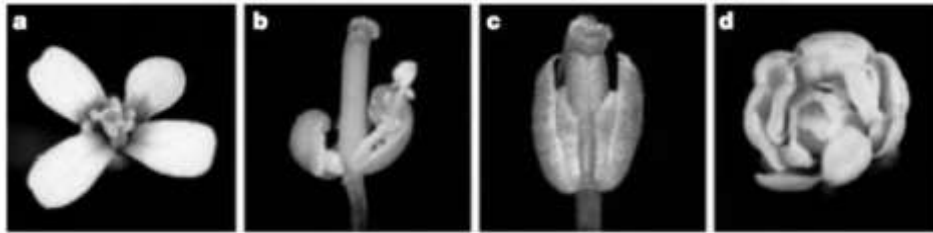
- A. A
- B. B
- C. C
- D. D
- E. E

13. Struktur yang mengangkut hasil fotosintesis

- A. A
- B. B
- C. C
- D. D
- E. E
- F. F

14. Berdasarkan Model ABCE, identitas organ bunga ditentukan oleh aktivitas gen A, B, C or E. Ekspresi A berperan untuk pembentukan sepal dan petal, Gen B untuk petal dan stamen, serta gen C untuk stamen dan karpel. Gen A dan C saling menghambat satu sama lain. Gen E dibutuhkan untuk diferensiasi semua organ bunga. Berdasarkan model ABCE, perhatikan fenotipe keempat bunga Arabidopsis pada gambar di bawah.

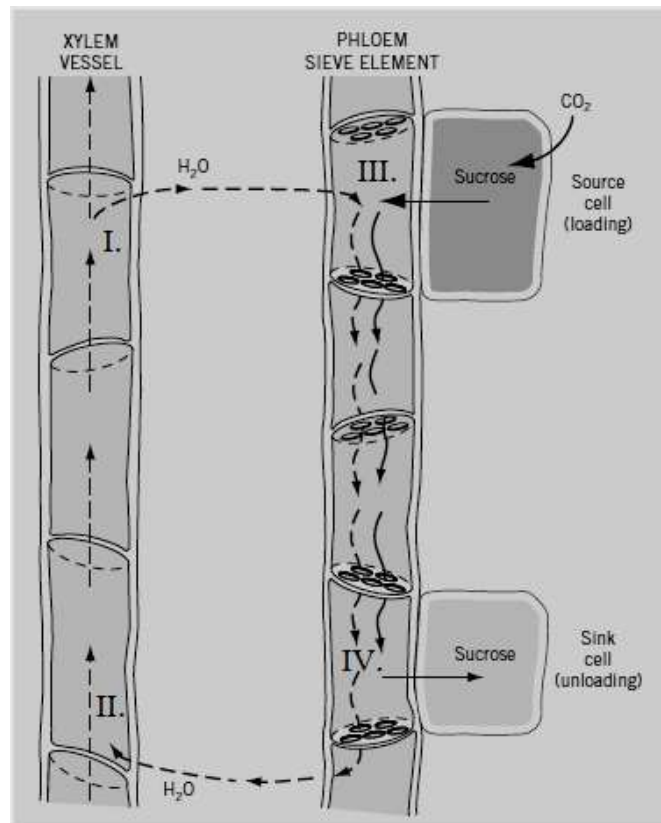




Tentukan pernyataan dibawah ini yang paling **BENAR**

- A. Fenotipe Arabidopsis a terbentuk karena gen B tidak berfungsi
 - B. Fenotipe Arabidopsis b terbentuk karena gen C tidak berfungsi
 - C. Fenotipe Arabidopsis c terbentuk karena gen E tidak berfungsi
 - D. Fenotipe Arabidopsis d terbentuk karena gen A tidak berfungsi
 - E. Fenotipe Arabidopsis d tidak mengalami mutasi
15. Suatu sel tumbuhan dengan potensial osmotik (ψ_s) – 0.65 MPa menjaga volume konstan ketika direndam pada larutan dengan potensial osmotik (ψ_s) – 0.30 MPa dan berada pada wadah terbuka. Sel tersebut memiliki:
- A. ψ_p – 0.65 MPa.
 - B. ψ_p – 0.35 MPa.
 - C. ψ_w – 0.65 MPa.
 - D. ψ_w 0 MPa.
 - E. ψ_p 0.35 MPa.
16. Dibandingkan dengan sel yang memiliki sedikit protein aquaporin pada membrannya, sel yang mengandung banyak protein aquaporin akan:
- A. memiliki laju osmosis yang lebih cepat.
 - B. memiliki potensial air yang lebih rendah.
 - C. memiliki potensial air yang lebih tinggi.
 - D. memiliki laju transport aktif yang lebih cepat.
 - E. mengakumulasi air dengan transport aktif.

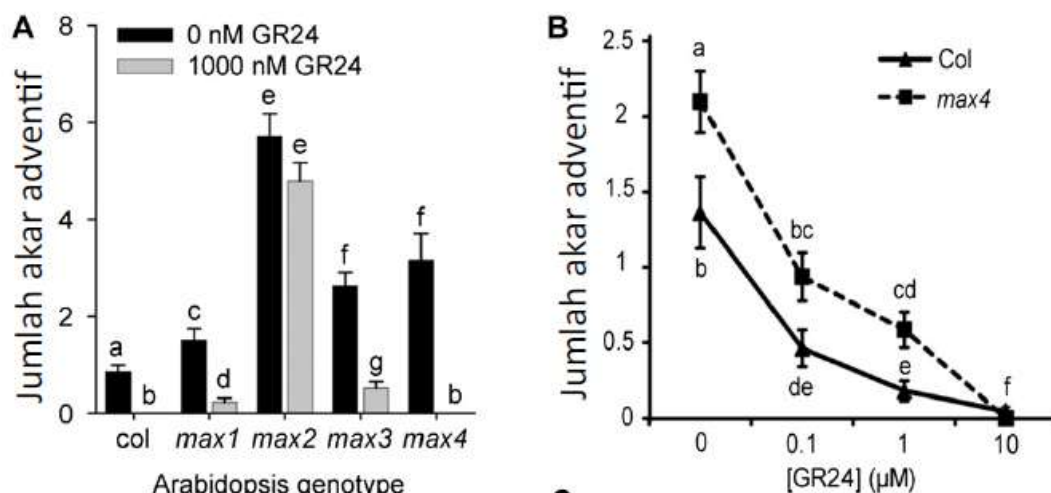
17. Perhatikan gambar berikut ini.



Gambar di atas menunjukkan aliran translokasi sukrosa pada pembuluh tapis yang dibantu oleh aliran air pada xilem. Tanda panah menunjukkan arah aliran zat. Berdasarkan prinsip aliran massa, tentukan pasangan keadaan potensial larutan yang tepat berikut ini pada daerah I, II, III dan IV. Diketahui: ψ_w = potensial air ; ψ_P = tekanan ; ψ_S = komponen gravimetrik

	I.	II.	III.	IV.
A.	$\psi_w = -0.8 \text{ MPa}$ $\psi_P = -0.7 \text{ MPa}$ $\psi_S = -0.1 \text{ MPa}$	$\psi_w = -0.6 \text{ MPa}$ $\psi_P = -0.5 \text{ MPa}$ $\psi_S = -0.1 \text{ MPa}$	$\psi_w = -0.4 \text{ MPa}$ $\psi_P = 0.3 \text{ MPa}$ $\psi_S = -0.7 \text{ MPa}$	$\psi_w = -1.1 \text{ MPa}$ $\psi_P = 0.6 \text{ MPa}$ $\psi_S = -1.7 \text{ MPa}$
B.	$\psi_w = -0.8 \text{ MPa}$ $\psi_P = -0.7 \text{ MPa}$ $\psi_S = -0.1 \text{ MPa}$	$\psi_w = -0.6 \text{ MPa}$ $\psi_P = -0.5 \text{ MPa}$ $\psi_S = -0.1 \text{ MPa}$	$\psi_w = -1.1 \text{ MPa}$ $\psi_P = 0.6 \text{ MPa}$ $\psi_S = -1.7 \text{ MPa}$	$\psi_w = -0.4 \text{ MPa}$ $\psi_P = 0.3 \text{ MPa}$ $\psi_S = -0.7 \text{ MPa}$
C.	$\psi_w = -0.6 \text{ MPa}$ $\psi_P = -0.5 \text{ MPa}$ $\psi_S = -0.1 \text{ MPa}$	$\psi_w = -0.8 \text{ MPa}$ $\psi_P = -0.7 \text{ MPa}$ $\psi_S = -0.1 \text{ MPa}$	$\psi_w = -1.1 \text{ MPa}$ $\psi_P = 0.6 \text{ MPa}$ $\psi_S = -1.7 \text{ MPa}$	$\psi_w = -0.4 \text{ MPa}$ $\psi_P = 0.3 \text{ MPa}$ $\psi_S = -0.7 \text{ MPa}$
D.	$\psi_w = -0.6 \text{ MPa}$ $\psi_P = -0.5 \text{ MPa}$ $\psi_S = -0.1 \text{ MPa}$	$\psi_w = -0.8 \text{ MPa}$ $\psi_P = -0.7 \text{ MPa}$ $\psi_S = -0.1 \text{ MPa}$	$\psi_w = -0.4 \text{ MPa}$ $\psi_P = 0.3 \text{ MPa}$ $\psi_S = -0.7 \text{ MPa}$	$\psi_w = -1.1 \text{ MPa}$ $\psi_P = 0.6 \text{ MPa}$ $\psi_S = -1.7 \text{ MPa}$
E.	$\psi_w = -1.1 \text{ MPa}$ $\psi_P = 0.6 \text{ MPa}$ $\psi_S = -1.7 \text{ MPa}$	$\psi_w = -0.4 \text{ MPa}$ $\psi_P = 0.3 \text{ MPa}$ $\psi_S = -0.7 \text{ MPa}$	$\psi_w = -0.8 \text{ MPa}$ $\psi_P = -0.7 \text{ MPa}$ $\psi_S = -0.1 \text{ MPa}$	$\psi_w = -0.6 \text{ MPa}$ $\psi_P = -0.5 \text{ MPa}$ $\psi_S = -0.1 \text{ MPa}$

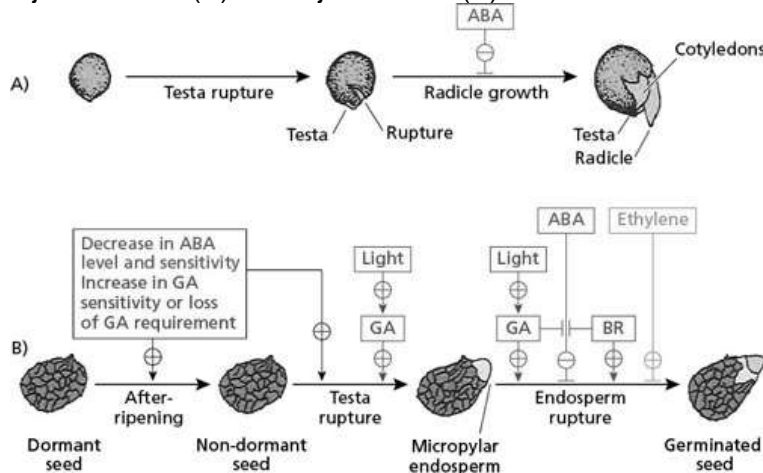
18. Tumbuhan berbunga dapat digolongkan menjadi tanaman menyerbuk sendiri dan tanaman menyerbuk silang. Di antara kondisi berikut ini yang **TIDAK** memungkinkan tanaman dapat menyerbuk sendiri adalah:
- Ketidaccocokan sendiri (self-incompability)
 - Letak bunga jantan dan bunga betina berjauhan
 - Stamen dan pistilum matang bersamaan sebelum bunga mekar
 - Jawaban A dan B
 - Jawaban B dan C
19. Pada angiospermae, setiap butir pollen menghasilkan dua sperma. Apa yang dilakukan oleh kedua sperma ini?
- Masing-masing memfertilisasi sel telur yang terpisah.
 - Salah satu memfertilisasi satu sel telur dan yang lain memfertilisasi buah.
 - Salah satu memfertilisasi satu sel telur dan yang lain tetap dipertahankan.
 - Keduanya memfertilisasi satu sel telur .
 - Salah satu memfertilisasi satu sel telur dan yang lain memfertilisasi suatu sel yang akan berkembang menjadi tempat makanan cadangan.
20. Beberapa jenis tanaman dandelion menghasilkan biji tanpa proses fertilisasi. Manakah dari pernyataan berikut yang benar mengenai hal tersebut?
- Masing-masing jenis dandelion pasti identik secara genetik
 - Tidak ada variasi fenotip pada dandelion tersebut
 - Mutasi merupakan satu-satunya hal yang dapat menyebabkan variasi genetik pada dandelion-dandelion tersebut
 - Biji-biji tersebut tidak mungkin bergerminasi
 - Biji-biji tersebut memiliki kromosom haploid (n)
21. Beberapa hormone Tumbuhan telah diketahui berperan dalam diferensiasi akar adventif Diantaranya adalah auksin, sitokinin dan strigolakton. Untuk menentukan pengaruh hormone strigolakton terhadap pembentukan akar adventif, maka strigolakton sintetik (GR24) ditambahkan ke medium tumbuh berbagai genotype tanaman Arabidopsis. Genotipe yang digunakan diantaranya adalah wild type (ecotype colombia, col), mutan sintesis strigolakton, max1, max3 dan max4 serta mutan respon strigolakton, max2. Hasil percobaan ditunjukkan pada gambar berikut, huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang berbeda secara signifikan.



Tentukanlah mana dari pilihan berikut berikut yang paling **BENAR**

- A. Mutasi pada gen sintesis strigolakton dapat menghambat pembentukan akar adventif.
- B. Berbeda halnya dengan mutant sintesis strigolakton, perlakuan GR24 tidak berpengaruh terhadap aktivitas pembentukan akar adventif pada mutan *max2*
- C. Respon tanaman terhadap strigolakton tidak tergantung pada dosis perlakuan GR24
- D. Seperti halnya rambut akar, akar adventif berasal dari diferensiasi jaringan perisikel

22. Perhatikan gambar interaksi antara berbagai hormon pada proses perkecambahan biji tembakau (A) dan biji *Brassica* (B) di bawah ini.

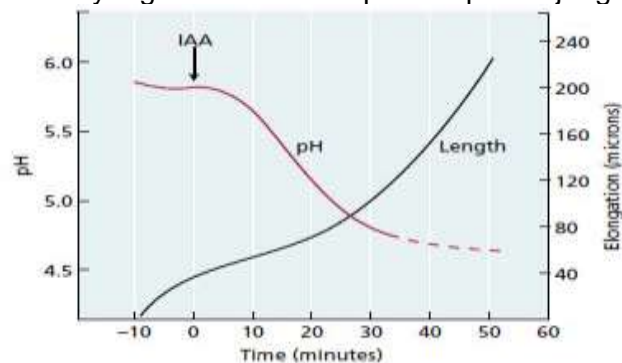


Manakah pernyataan yang sesuai dengan gambar di atas?

- A. Selain perlakuan hormon, perkecambahan pada tanaman *Brassica* dapat diinduksi dengan perlakuan kondisi gelap
- B. Kecambah tanaman tembakau tetap menggunakan cadangan makanan dari endosperma, sedangkan kecambah *Brassica* tidak bergantung lagi pada endosperma.
- C. ABA menghambat pemecahan biji dan pertumbuhan radikula
- D. Brassinosteroid bekerja secara sinergisme dengan ABA dalam proses perkecambahan biji
- E. Proses pengeringan biji akan memicu peningkatan hormon GA yang dapat menginduksi proses perkecambahan

Pernyataan dibawah ini diperlukan untuk menjawab soal no. 23 dan 24

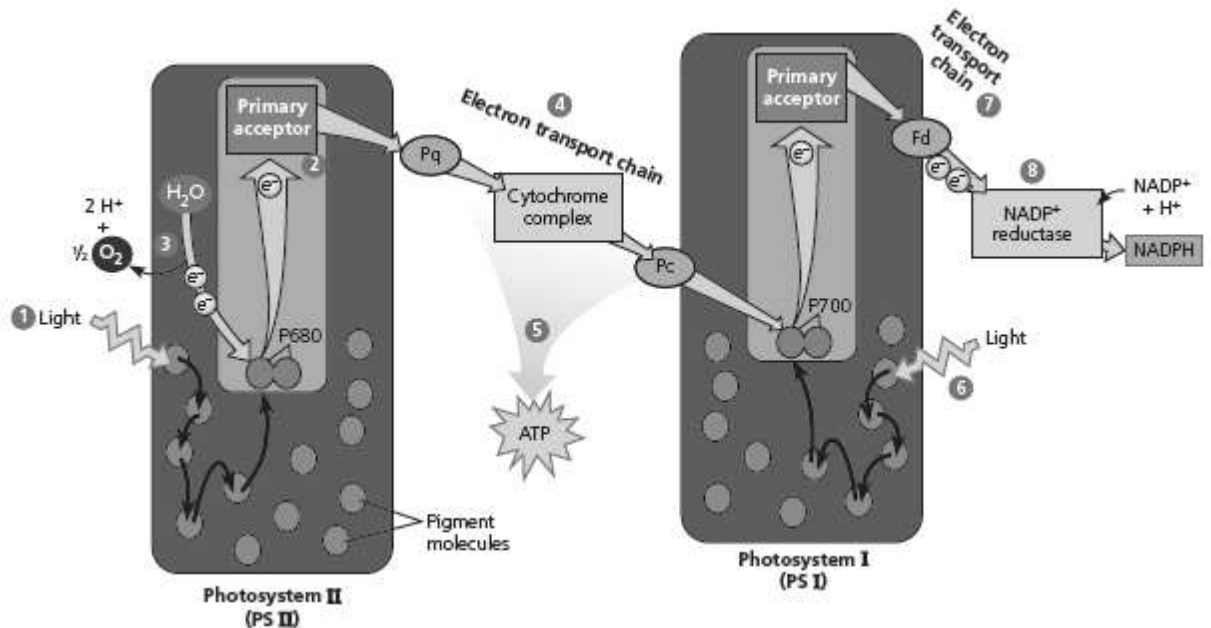
Grafik berikut merupakan hasil percobaan pada dinding sel tumbuhan dengan perlakuan IAA. Dua variabel yang diamati adalah pH dan pemanjangan dinding sel.



23. IAA merupakan hormon tumbuhan yang bersifat asam dan dapat menurunkan

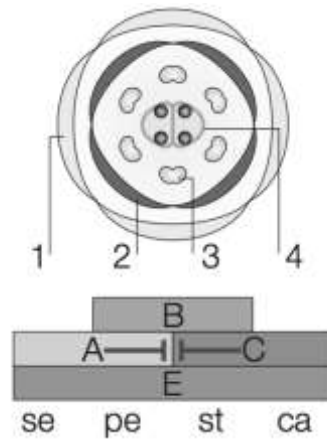
- pH dinding sel tumbuhan secara langsung dan signifikan.
- A. Benar
 - B. Salah
 - C. –
 - D. –
 - E. –
24. Pemanjangan dinding sel terjadi melalui mekanisme induksi pelonggaran susunan mikrofibril dinding sel akibat ekstrusi proton.
- A. Benar
 - B. Salah
 - C. –
 - D. –
 - E. –
25. Tumbuhan berhari pendek tertentu hanya berbunga saat panjang hari kurang dari 12 jam. Manakah berikut ini yang menyebabkannya dapat berbunga?
- A. 9 jam malam dan 15 jam terang dengan 1 menit gelap setelah 7 jam
 - B. 8 jam terang dan 16 jam gelap dengan satu kilatan cahaya putih setelah 8 jam
 - C. 13 jam gelap dan 11 jam terang dengan 1 menit gelap setelah 6 jam
 - D. 12 jam terang dan 12 jam gelap dengan satu kilatan cahaya merah setelah 6 jam
 - E. 24 jam penerangan kontinu
26. Sebagian besar tanaman berbunga berdasarkan penerimaan periode gelap yang tidak diinterupsi. Beberapa tanaman yang dikenal sebagai tanaman *short day* memerlukan lebih dari 12 jam gelap tak terinterupsi agar dapat berbunga. Tumbuhan lain yang dikenal sebagai tanaman *long day* memerlukan kurang dari 12 jam gelap tak terinterupsi agar dapat berbunga. Anda menumbuhkan tanaman *short day* dan *long day* pada siklus 10 jam terang kemudian 7 jam gelap kemudian 1 jam terang kemudian 6 jam gelap setiap hari. Tanaman manakah yang akan berbunga di bawah kondisi tersebut?
- A. Hanya tanaman *short day*
 - B. Hanya tanaman *long day*
 - C. Kedua jenis tanaman akan berbunga
 - D. Tidak satu pun akan berbunga
 - E. Kedua jenis tanaman akan berbunga selama siang hari tidak pada malam hari
27. Respon pertahanan tumbuhan pada bagian yang terkena infeksi pertama kali oleh patogen akan menjadi kuat jika:
- A. patogen bersifat virulen.
 - B. tumbuhan membuat protein reseptor yang mengenali molekul signal dari mikroba.
 - C. patogen adalah jamur.
 - D. tumbuhan memiliki salah satu gen R yang benar-benar cocok dengan gen Avr mikroba.
 - E. kombinasi hormon yang tepat yang menjalar dari bagian yang terinfeksi ke bagian lain dari tumbuhan.

28. Perhatikan gambar skema reaksi terang dan rantai transport elektron berikut ini

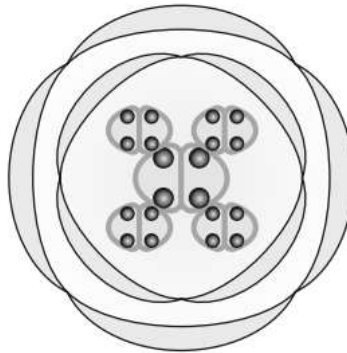


Tentukanlah pernyataan yang **SALAH** dari pilihan berikut

- Secara energetika, tidak mungkin terjadi aliran electron dari fotosistem I ke fotosistem II.
 - Donor primer electron dari kedua fotosistem terdiri dari dimer klorofil a.
 - Adanya perbedaan serapan panjang gelombang cahaya pada pusat reaksi antara fotosistem I dan fotosistem II disebabkan oleh asosiasi dengan protein yang berbeda.
 - Pusat reaksi menyerap secara optimal panjang gelombang cahaya disekitar warna merah memberikan keuntungan karena energinya lebih besar dari cahaya warna biru sehingga lebih banyak electron yang didonorkan
 - Apabila tumbuhan membutuhkan energi lebih banyak, maka electron pada fotosistem I akan ditransfer balik ke kompleks sitokrom
29. Proses pembentukan bunga pada tumbuhan melewati serangkaian tahapan yang diaktivasi oleh interaksi (positif dan negatif) gen-gen yang menentukan nasib dari meristem bunga dan determinasi organ-organ pada bunga. Salah satu model yang sering digunakan untuk mempelajari pola pembentukan bunga adalah model ABCDE. Sebagai ilustrasi, gambar di bawah menunjukkan diagram bunga dari *Arabidopsis thaliana* yang terdiri dari 4 lingkaran organ. Sepal (se) terbentuk oleh aktivitas gen kelas A, petal (pe) terbentuk oleh aktivitas gen kelas A dan B, stamen (st) terbentuk oleh aktivitas gen kelas B dan C, karpel (ca) terbentuk oleh aktivitas gen kelas C. Sedangkan aktivitas gen kelas E dibutuhkan untuk menentukan identitas tiap organ



Berdasarkan model ABCE pada perkembangan bunga, tentukan mutasi gen pada kelas manakah yang sesuai dengan diagram bunga di bawah ini!



- A. Gen A
- B. Gen B
- C. Gen C
- D. Gen E
- E. Tidak terjadi mutase

30. Berdasarkan hipotesis ABC, bagaimanakah struktur bunga yang dihasilkan (dari karangan paling luar) oleh tumbuhan yang memiliki ekspresi gen B dan C tetapi tidak terjadi ekspresi gen A pada keempat karangan bunganya?
- A. carpel-petal-petal-carpel
 - B. petal-petal-stamen-stamen
 - C. sepal-carpel-carpel-sepal
 - D. sepal-sepal-carpel-carpel
 - E. stamen-stamen-carpel-carpel