Belajarasam.com

HAK CIPTA
DILINDUNGI UNDANG-UNDANG

SOAL SELEKSI
KOMPETISI SAINS TINGKAT KABUPATEN/KOTA 2020
CALON TIM KOMPETISI BIOLOGI INDONESIA 2021

Bidang Biologi

Waktu : 180 menit

KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
SEKERTARIS JENDERAL
KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
PUSAT PRESTASI NASIONAL
TAHUN 2020

aaf8ee8a

KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
SEKERTARIS JENDERAL
KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN PUSAT
PRESTASI NASIONAL

TES TINGKAT KABUPATEN/KOTA

SELEKSI CALON PESERTA
INTERNATIONAL BIOLOGY OLYMPIAD (IBO) 2021
LISBON, PORTUGAL

PETUNJUK:

1. Isilah nama dan asal sekolah anda pada lembar jawaban.
2. Soal ini berjumlah **50 nomor** dengan masing-masing **empat pernyataan** yang perlu ditentukan apakah **Benar (B)** atau **Salah (S).** Tiap pernyataan yang dijawab dengan tepat akan mendapatkan nilai **1.**
3. **Tuliskan jawaban anda dengan memberi tanda 'X' pada kolom jawaban yang sesuai.**
4. **Nilai maksimal adalah 200.**
5. Gunakan ballpoint/pulpen untuk mengisi jawaban yang tepat pada lembar yang telah disediakan dengan cara memberi tanda X pada kolom B (Benar) atau S (Salah). Jika anda ingin mengganti jawaban cukup coret jawaban sebelumnya (~~X~~) dan mengganti dengan jawaban yang baru (X).

		B	S
1.	a		X
	b	~~X~~	X
	c	X	
	d	X	~~X~~

6. Kalkulator BOLEH digunakan selama test berlangsung.
7. TIDAK ada sistem minus sehingga SEMUA soal sebaiknya dijawab.
8. Waktu ujian adalah 180 menit.

TIM OLIMPIADE BIOLOGI INDONESIA
2020

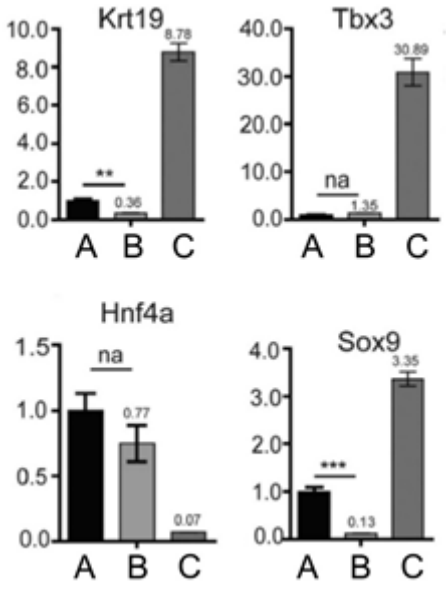
aaf8ee8a

BIOLOGI SEL, MOLEKULER, MIKROBIOLOGI, DAN BIOTEKNOLOGI

1. Membran sel terdiri dari lipid dan protein yang berfungsi sebagai pembatas antara bagian dalam sel dan lingkungan. Membran juga membagi sitoplasma eukariot menjadi ruang-ruang (kompartemen) khusus. Tentukan apakah pernyataan berikut ini Benar (B) atau Salah (S)!

A. Sel darah merah tidak memiliki membran dalam (*internal membranes*) kecuali membran inti.
B. Glikolipid (fosfolipid dengan gugus karbohidrat) ditemukan pada kedua sisi membran plasma (sisi intraseluler dan ekstraseluler).
C. Komposisi protein pada membran sel tidak seragam di seluruh bagian membran plasma, sedangkan komposisi fosfolipid seragam di semua permukaan membran plasma.
D. Membran sel pada organisme termofilik memiliki kandungan asam lemak tidak jenuh lebih tinggi dibandingkan organisme psikrofilik.

2. Hu (2018) mempelajari diferensiasi sel punca (*stem cells*) menjadi sel hati (*hepatocytes*). *Stem cells* diisolasi dari mencit, kemudian Hu menginduksi diferensiasi sel dengan dua metode berbeda (**B** dan **C)**. Ia menganalisis ekspresi beberapa gen untuk mengevaluasi terjadinya diferensiasi. Hu juga menggunakan sampel *hepatocytes* (**A)** sebagai acuan. Berikut hasil yang diperoleh.

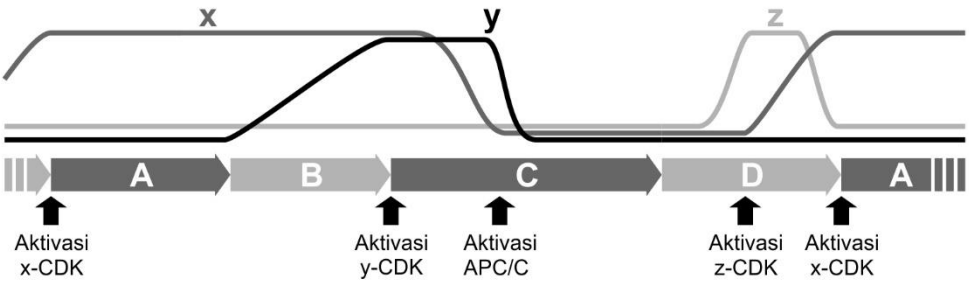


Tanda * menunjukkan perbedaan signifikan secara statistik sedangkan na menandakan tidak bereda secara statistik. Tentukan apakah pernyataan berikut Benar (B) atau Salah (S)!

A. Analisis ekspresi gen pada percobaan di atas dilakukan dengan mengisolasi DNA di nukleus.
B. Gen *Tbx3* merupakan gen penanda *hepatocytes*.
C. Proses diferensiasi menyebabkan peningkatan ekspresi pada semua gen yang diamati.
D. Metode B lebih baik dalam menginduksi diferensiasi *stem cell* menjadi *hepatocytes*.

3. Pada sel eukariot, dibutuhkan 3 tipe *cyclin* agar siklus sel dapat berlangsung, yakni G1/S *cyclin*, S *cyclin*, dan M-*cyclin*. Pada grafik di bawah, ketiga tipe *cyclin* tersebut dilambangkan dengan huruf **x**, **y**, dan **z**. Setiap tipe *cyclin* bertanggung jawab dalam mengatur mulainya fase-fase dalam siklus sel (**A, B, C,** dan **D**). Mulainya suatu fase sel distimulasi oleh aktifnya kompleks CDK (*cyclin dependent kinase*) dengan tipe *cyclin* tertentu.

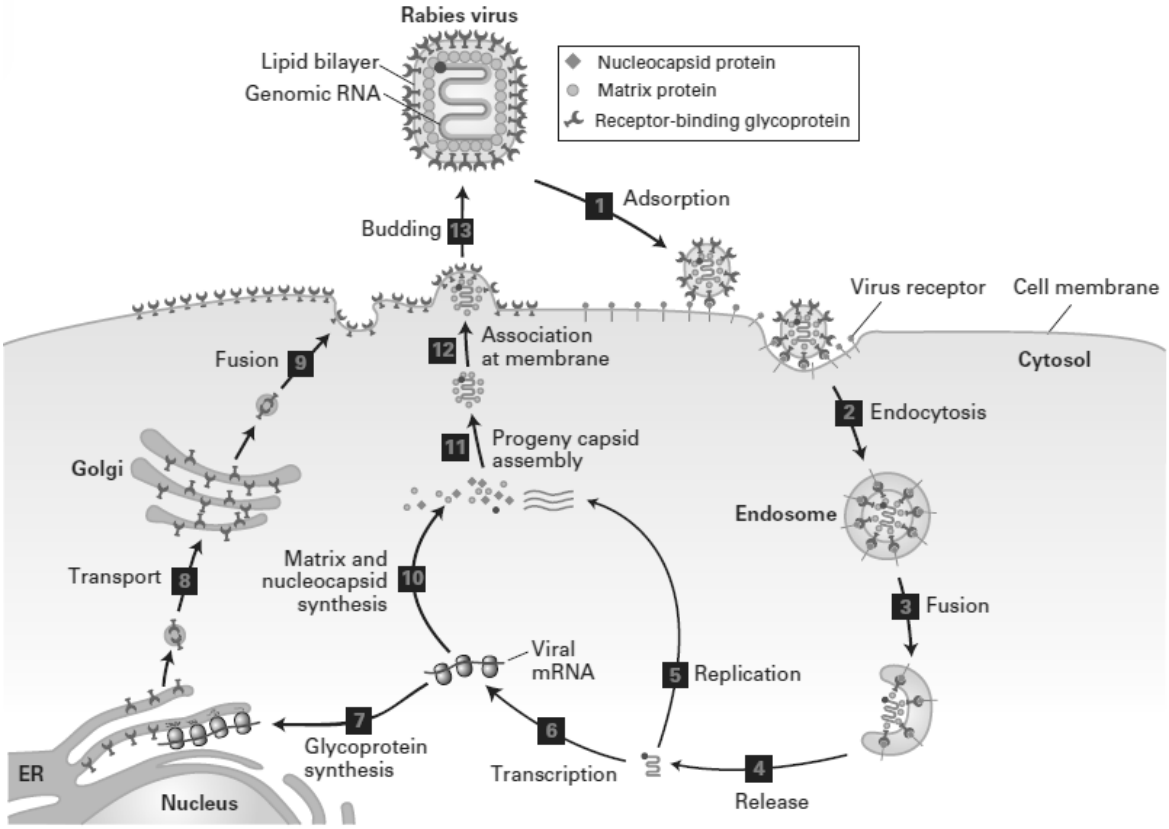
aaf8ee8a



Tentukan apakah pernyataan berikut Benar (B) atau Salah (S)!

A. Huruf **x** pada grafik merepresentasikan G1/S *cyclin* yang bertanggung jawab dalam menstimulasi dimulainya fase S pada sel.
B. Huruf B merepresentasikan fase G2.
C. APC/C merupakan protein yang bertanggung jawab pada salah satu fase pada pembelahan inti (mitosis).
D. Penggandaan sentrosom terjadi pada fase D.

4. Gambar berikut merupakan ilustrasi siklus hidup salah satu virus bergenom RNA.



Dalam klasifikasi Baltimore, virus dibagi berdasarkan jenis genom dan mekanisme perbanyakannya. Virus bergenom RNA terbagi menjadi 4 golongan, yaitu golongan III (*double strand* RNA), IV (*single strand* RNA *positive*), V (*single strand* RNA *negative*), dan VI (retrovirus). RNA positif merupakan untai RNA yang langsung bisa ditranslasi, sedangkan RNA negatif harus disintesis komplemennya untuk selanjutnya baru bisa ditranslasi.

aaf8ee8a

Tentukan apakah pernyataan berikut Benar (B) atau Salah (S)!

A. Semua golongan virus bergenom RNA memerlukan enzim yang mereka bawa sendiri untuk proses nomor 5.
B. Virus bergenom RNA golongan IV dan V selalu menggunakan sistem milik inang untuk melakukan proses nomor 7.
C. Virus bergenom RNA golongan III dan VI menggunakan enzim yang sama dengan inang untuk melakukan proses nomor 6.
D. Proses 5 dan 6 dikatalis oleh enzim yang sama pada virus RNA golongan III, IV, dan V.

5. Michael menderita sakit perut setelah memakan lumpia yang dia beli di warung depan sekolah. Sebagai alumni OSN yang sudah mempelajari teknik-teknik mikrobiologi, ia mencoba mengidentifikasi bakteri pencemar tersebut yang diduga berasal dari kelompok Enterobacter. Michael mengisolasi bakteri tersebut lalu melakukan pengamatan mikroskopis dan serangkaian uji biokimia. Isolat tersebut bersifat Gram negatif, tidak menghasilkan urease dan H_2S, serta mampu melakukan fermentasi mannitol dan sukrosa. Karena keterbatasan bahan, Michael belum sempat melakukan uji motilitas, fermentasi laktosa, serta mengamati tekstur koloni pada agar.

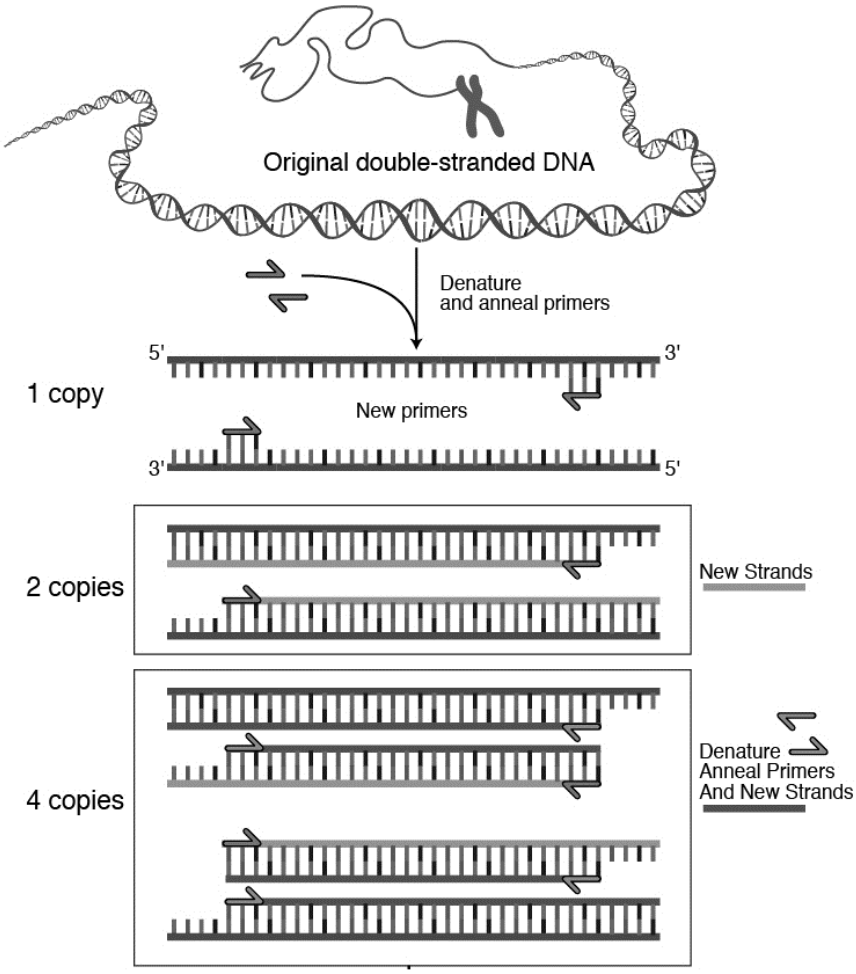
Bakteri	**Urease**	**Hidrogen sulfida**	**Motilitas**	**Fermentasi laktosa**	**Fermentasi mannitol**	**Fermentasi sukrosa**	**Koloni mucoid**
Enterobacter aerogenes	–	–	+	+	+	+	+
Klebsiella pneumoniae	–	–	–	+	+	+	+
Proteus vulgaris	+	+	+	–	–	+	–
Serratia marcesens	–	–	+	–	+	+	–
Yerisinia pestis	–	–	–	–	+	–	–

Tentukan apakah pernyataan berikut Benar (B) atau Salah (S)!

A. Bakteri pencemar tersebut dapat diatasi secara efektif menggunakan penisilin.
B. Kemampuan fermentasi mannitol dan sukrosa mengindikasikan bahwa bakteri tersebut bersifat anaerob obligat.
C. Data uji motilitas dan fermentasi laktosa sudah cukup untuk mengidentifikasi spesies bakteri pencemar tersebut berdasarkan tabel.
D. Jika diketahui bakteri tersebut memiliki flagella dan kapsul di permukaan selnya, maka bakteri tersebut adalah *Serratia marcesens*.

6. PCR (*Polymerase Chain Reaction*) merupakan proses replikasi DNA secara *in vitro*. Satu siklus PCR mengikuti prinsip replikasi *in vivo* dan dilakukan melalui manipulasi suhu: (1) Denaturasi (90-92^{o}C), pemisahan DNA untai ganda menjadi dua rantai tunggal; (2) *Annealing* (50-56^{o}C), pelekatan primer pada setiap DNA untai tunggal; dan (3) *Extension* (72^{o}C), pemanjangan primer melalui penambahan nukleotida menghasilkan DNA untai ganda yang baru. Satu siklus PCR akan menghasilkan dua salinan (*2 copies*) DNA untai ganda untuk setiap DNA templat.

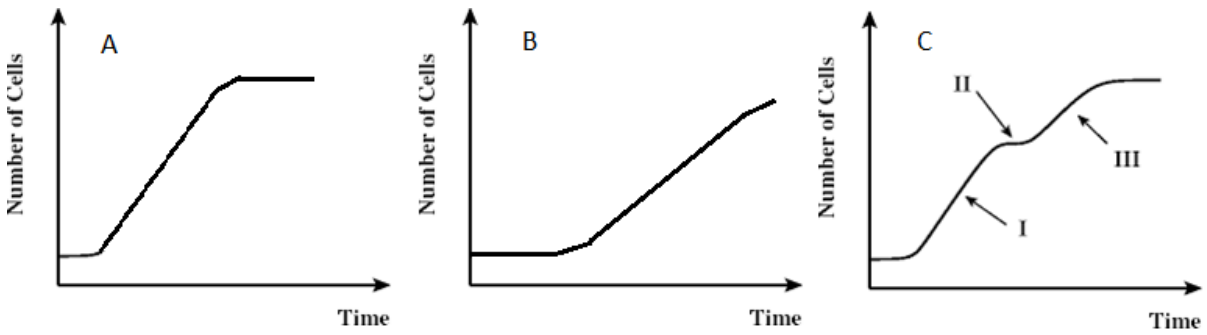
aaf8ee8a



Tentukan apakah pernyataan berikut Benar (B) atau Salah (S)!

A. Tahap denaturasi pada PCR menggantikan fungsi enzim topoisomerase pada replikasi DNA *in vivo*.
B. *Single-strand binding protein* (SSB) tidak diperlukan di sepanjang proses PCR.
C. Jenis asam nukleat yang digunakan sebagai primer pada PCR sama dengan primer pada replikasi *in vivo*.
D. Dibutuhkan setidaknya empat siklus PCR untuk menghasilkan salinan DNA tanpa *overhang* (DNA untai ganda yang memiliki segmen untai tunggal).

7. Tiga grafik berikut menunjukkan pertumbuhan *Escherichia coli* ketika ditumbuhkan pada medium yang mengandung: (A) glukosa, (B) laktosa, serta (C) glukosa dan laktosa sekaligus.

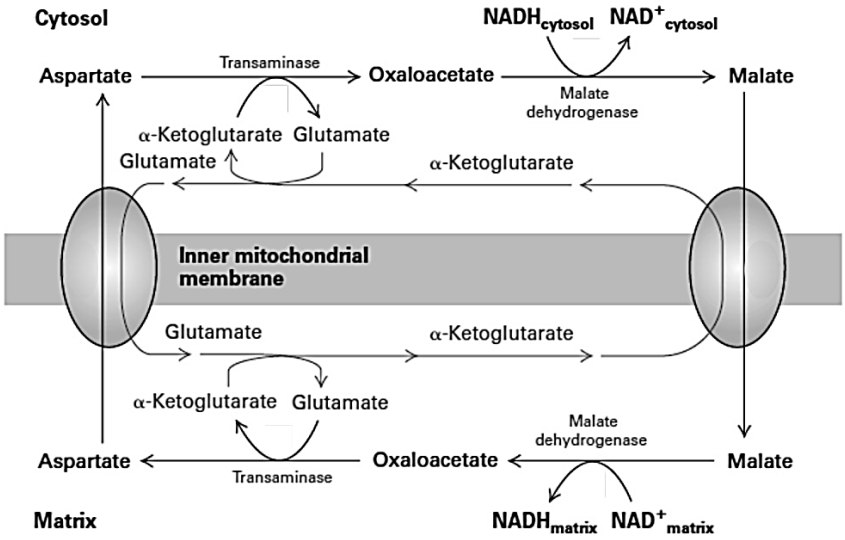


aaf8ee8a

Tentukan apakah pernyataan berikut Benar (B) atau Salah (S)!

A. Sel akan mengkonsumsi laktosa terlebih dahulu karena mengandung energi per molekul yang lebih tinggi dibanding glukosa.
B. Pada grafik C, enzim β-galaktosidase dan permease baru diproduksi pada fase III.
C. Pada grafik C, *lac* repressor baru diproduksi pada fase II.
D. Operon yang terlibat dalam pengaturan metabolisme laktosa dan glukosa bersifat *inducible*.

8. Gambar di bawah menunjukkan salah satu proses yang terjadi pada membran dalam mitokondria (membran luar tidak digambarkan).



Tentukan apakah pernyataan berikut Benar (B) atau Salah (S)!

A. Membran luar mitokondria bersifat lebih permeabel terhadap metabolit dibandingkan membran dalam mitokondria.
B. Malat lebih teroksidasi dibandingkan dengan oksaloasetat.
C. Pada saat respirasi anaerob, malat akan tersedia lebih banyak dibanding oksaloasetat.
D. NAD^+ merupakan molekul hidrofilik sedangkan malat merupakan molekul hidrofobik.

9. Titis membuat homogenat daun untuk mempelajari sintesis suatu protein kloroplas (CP). Sejumlah identik asam amino ^{14}C dimasukkan ke dalam preparat homogenat sel utuh (*whole-cell homogenate*) dan preparat isolat kloroplas, masing-masing mengandung jumlah klorofil yang sama. Reaksi dilakukan pada keadaan terang atau gelap. Setelah masing-masing reaksi dihentikan, CP yang telah terlabel oleh asam amino ^{14}C diisolasi dan dikuantifikasi. Pada perlakuan 5, 6, dan 7, ditambahkan sejumlah zat lain sebelum pemasukan asam amino ^{14}C.

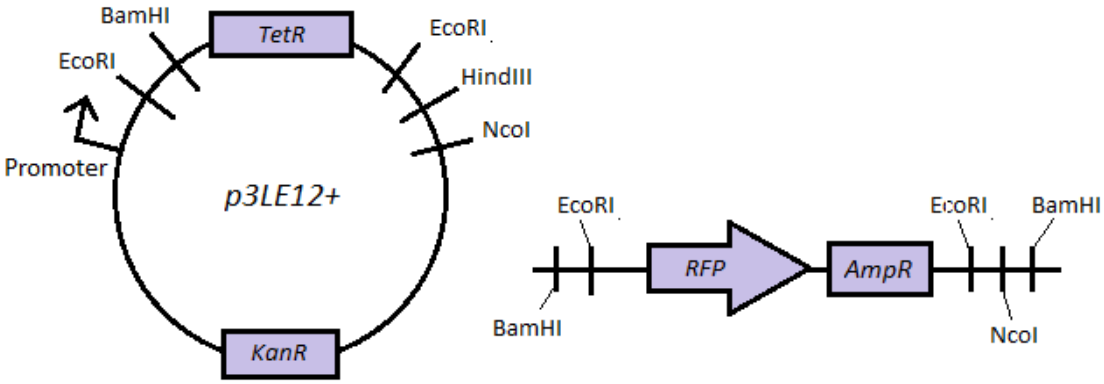
Perlakuan	Preparat	Kondisi	Tambahan zat	Penggabungan asam amino ^{14}C ke polipeptida CP
1	Kloroplas	Gelap	-	56
2	Kloroplas	Terang	-	525
3	Homogenat sel utuh	Gelap	-	25
4	Homogenat sel utuh	Terang	-	150
5	Kloroplas	Gelap	ATP	446
6	Kloroplas	Terang	ATP	525
7	Kloroplas	Terang	DCMU	41

aaf8ee8a

Tentukan apakah pernyataan berikut Benar (B) atau Salah (S)!

A. Perlakuan 1 dan 3 dapat digunakan sebagai kontrol untuk mengetahui pengaruh cahaya.
B. Sintesis protein CP dihambat oleh suatu komponen seluler yang berada di sitosol.
C. Penambahan DCMU juga akan menurunkan sintesis protein CP pada kondisi gelap.
D. Jika ATP pada percobaan 5 dan 6 digantikan dengan NADPH, maka hasil yang diperoleh akan kurang lebih sama.

10. Timot ingin merakit konstruk DNA rekombinan dengan menyisipkan insert gen *RFP* (*Red Fluorescent Protein*) ke dalam plasmid *p3LE12+*. Plasmid ini mengandung gen resistensi tetrasiklin *TetR* yang diapit oleh dua daerah *multiple cloning site* (MCS), sebuah urutan promoter, serta gen resistensi kanamisin *KanR*. Urutan gen RFP yang ingin disisipkan juga diapit oleh MCS yang mengandung sisi pengenalan enzim-enzim restriksi seperti gambar di bawah ini. Asumsikan semua enzim restriksi menghasilkan *sticky ends* dan *overhang* yang berbeda.



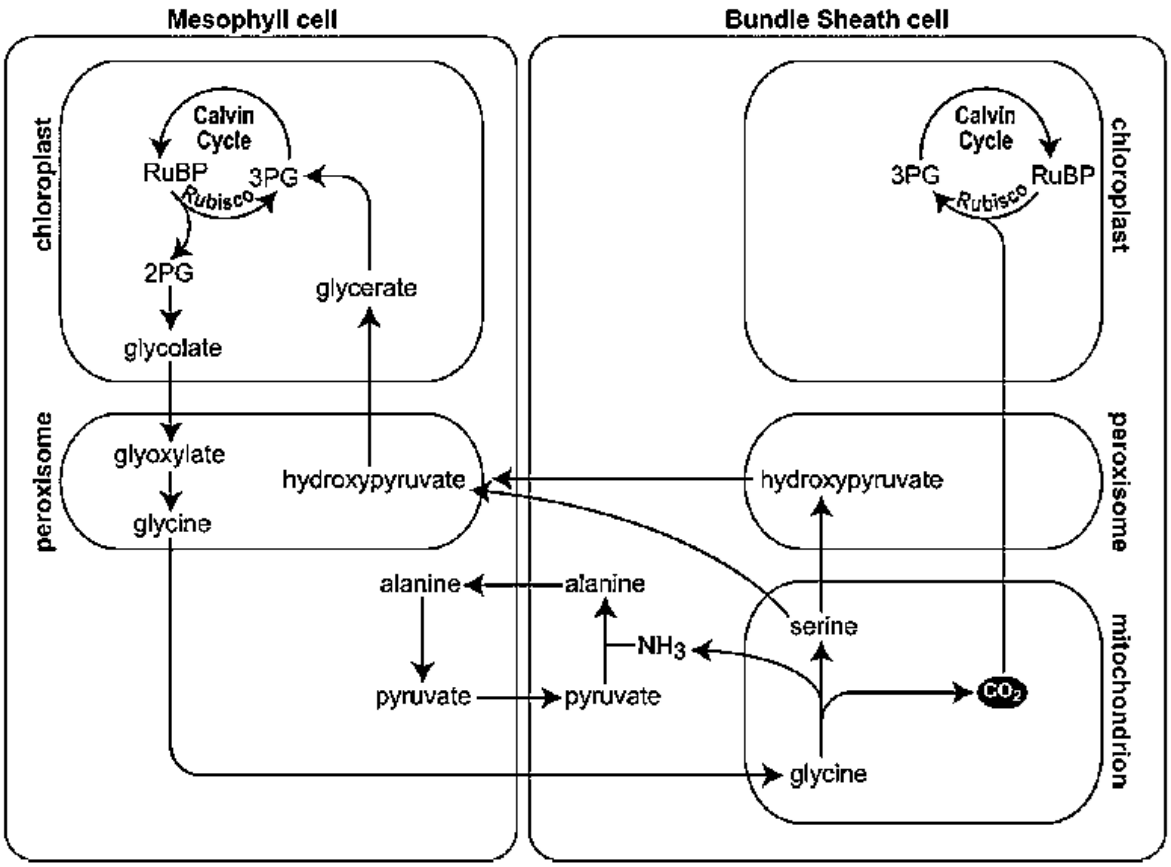
Hasil reaksi restriksi kemudian diligasi, ditransformasi ke inang *E. coli*, dan ditumbuhkan pada medium agar. Tentukan apakah pernyataan berikut Benar (B) atau Salah (S)!

A. Agar bisa diekspresikan secara optimal pada plasmid *p3LE12+*, baik plasmid maupun urutan gen RFP cukup dipotong menggunakan *EcoRI*.
B. Deteksi inang yang mengandung plasmid rekombinan tidak bisa dilakukan tanpa penambahan ampisilin di medium.
C. Pemotongan plasmid dan gen RFP hanya menggunakan *BamHI* dapat menghasilkan konstruk dengan orientasi insert yang tidak tepat.
D. Vektor *p3LE12+* murni dapat dibedakan dari vektor rekombinan RFP menggunakan seleksi biru-putih.

ANATOMI DAN FISIOLOGI TUMBUHAN

11. Populasi manusia telah tumbuh sebesar 10 kali lipat sejak tahun 1800, namun hasil pertanian hanya mengalami peningkatan secara linear sejak 1960, sehingga suatu saat produktivitas pertanian tidak mampu mencukupi kebutuhan manusia. Maka dari itu perlu dilakukan upaya peningkatan produktivitas pertanian terutama intensifikasi, karena ekstensifikasi pertanian dapat memicu penyempitan area hidup organisme lainnya. Gambar di bawah merupakan bagan fotosintesis dari suatu tumbuhan yang sangat berkaitan dengan upaya peningkatan hasil panen.

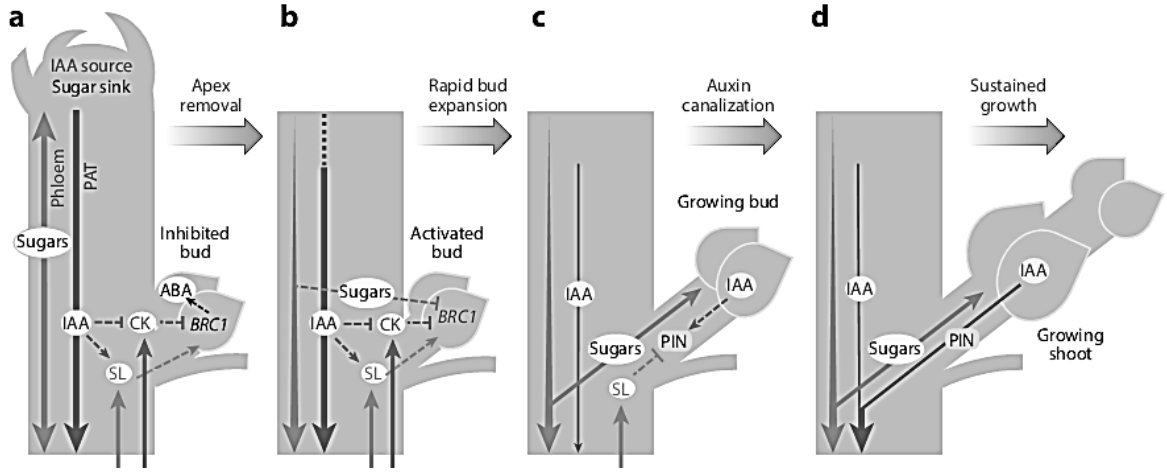
aaf8ee8a



Tentukan apakah pernyataan berikut Benar (B) atau Salah (S)!

A. Tumbuhan di atas adalah tumbuhan transisi C3-C4.
B. Tumbuhan di atas rentan mengalami fotorespirasi.
C. Tumbuhan di atas memiliki anatomi daun yang sama dengan tumbuhan dikotil pada umumnya.
D. Tumbuhan di atas sangat diuntungkan dengan aktivitas manusia yang menghasilkan gas rumah kaca.

12. Perhatikan gambar berikut!

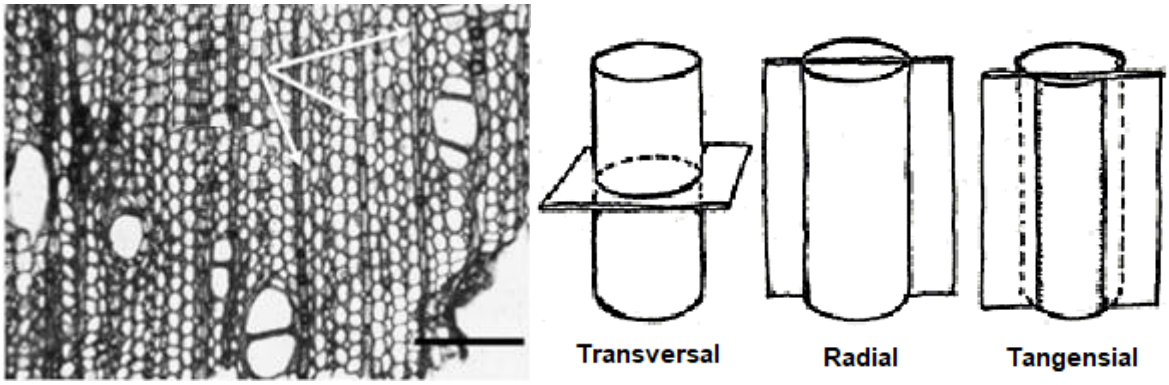


aaf8ee8a

Gambar di atas menunjukkan skema model pertumbuhan tunas lateral pada *Arabidopsis* yang dikendalikan oleh faktor nutrisi dan hormon. Tentukan apakah pernyataan berikut Benar (B) atau Salah (S)!

A. Meristem apeks pucuk berperan sebagai sumber auksin dan penampung (*sink*) gula.
B. Hilangnya apeks pucuk menyebabkan ekspresi gen *BRC1* (yang merupakan gen pengontrol pertumbuhan tunas aksiler) semakin rendah.
C. Selain di apeks pucuk, auksin juga dihasilkan oleh tunas aksiler yang sedang tumbuh.
D. Penditribusian kembali gula dari apeks pucuk ke bagian cabang tanaman menyediakan energi bagi pertumbuhan.

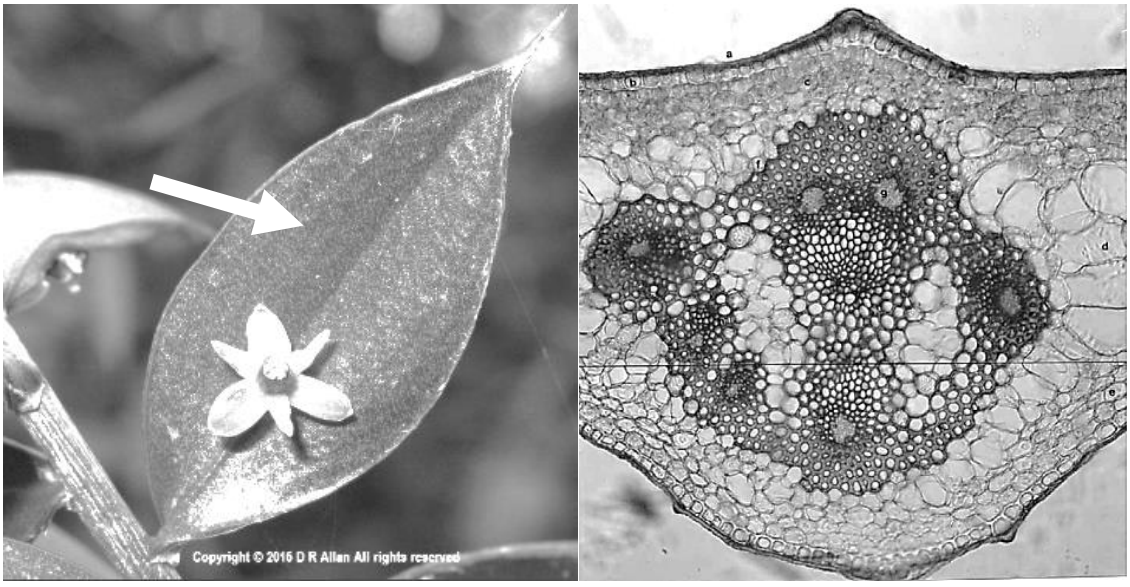
13. Berikut merupakan sayatan suatu jaringan tumbuhan dan beberapa penampang sayatan.



Tentukan apakah pernyataan berikut Benar (B) atau Salah (S)!

A. Sayatan tersebut berasal dari jaringan tumbuhan Gymnospermae.
B. Jaringan di atas disayat secara tangensial.
C. Jaringan di atas berkembang dari meristem primer.
D. Jaringan di atas tidak memiliki sel-sel yang masih hidup.

14. Perhatikan morfologi dan anatomi dari bagian yang ditunjuk pada tumbuhan *Ruscus* berikut. Bunga yang terlihat pada gambar, diketahui tumbuh dari struktur yang ditunjuk.

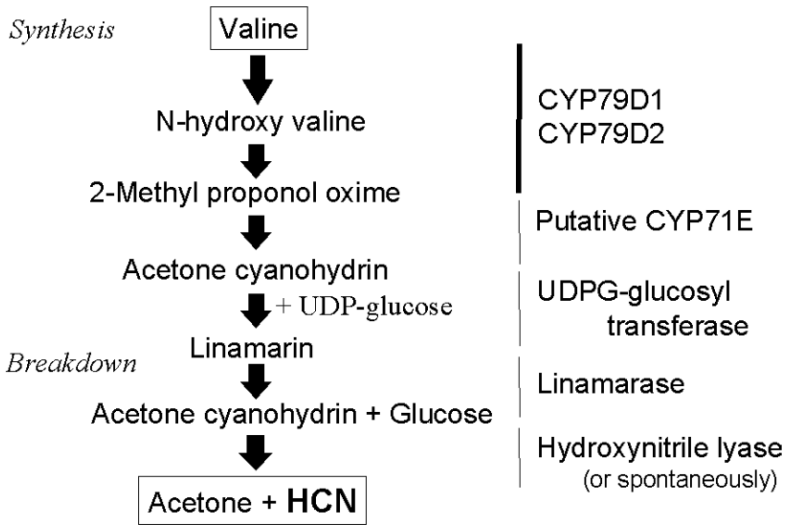


aaf8ee8a

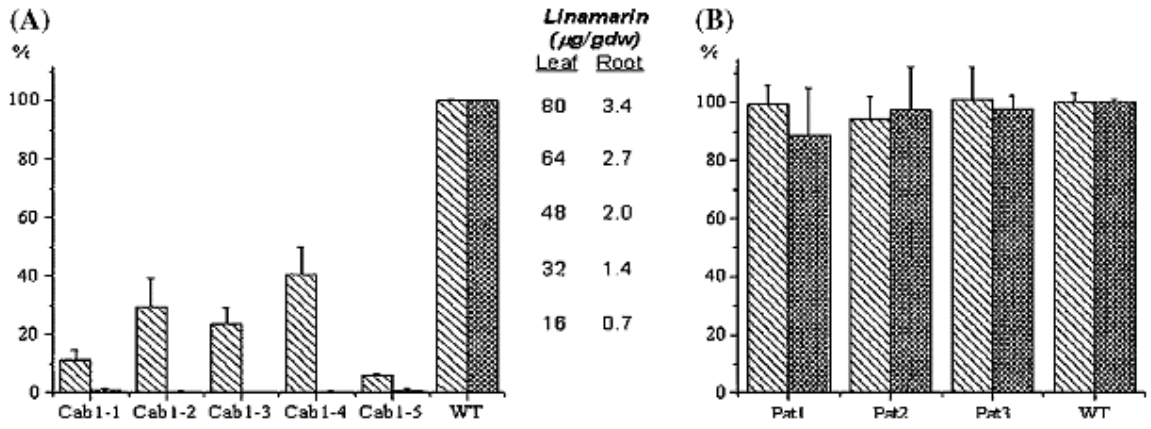
Tentukan apakah pernyataan berikut Benar (B) atau Salah (S)!

A. Berdasarkan morfologi, bagian yang ditunjuk adalah daun.
B. Berdasarkan anatomi, bagian yang ditunjuk adalah adalah batang.
C. Tumbuhan ini memiliki sel pendamping floem.
D. Tumbuhan ini termasuk tumbuhan mesofit.

15. Ubi kayu (*Manihot esculenta*) merupakan salah satu jenis tanaman pangan yang digunakan sebagai sumber karbohidrat. Umbi akarnya memiliki kandungan pati yang tinggi. Namun, kandungan HCN pada umbinya berpotensi sebagai racun bagi sel jika dikonsumsi berlebihan. Salah satu upaya mengurangi dampak racun tersebut adalah dengan merekayasa tanaman ubi kayu agar kadar HCN berkurang. Berikut ini adalah skema jalur biosintesis dan *turnover* HCN pada ubi kayu.



Dua antisense RNA dikembangkan untuk menarget transkrip CYP79D1/D2, yaitu *Cab1* dan *Pat1*. Antisense tersebut kemudian ditransformasi pada tanaman dan kandungan linamarin pada daun dan akarnya diukur. Histogram diarsir satu arah menunjukkan kandungan linamarin pada daun, sedangkan arsiran menyilang (dua arah) menunjukkan kandungan linamarin pada akar.



aaf8ee8a

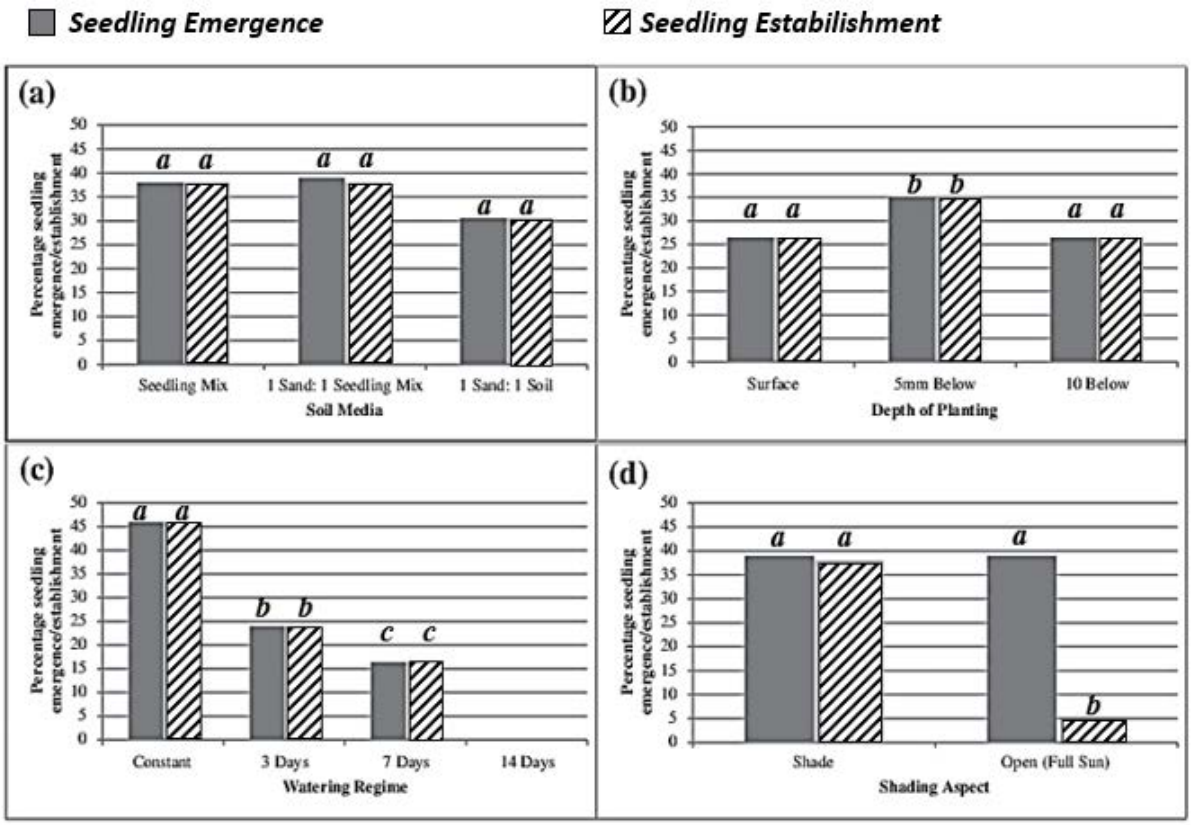
Tentukan apakah pernyataan berikut Benar (B) atau Salah (S)!

A. Jika linamarin disintesis di sel A dan diuraikan di sel B, maka kandungan HCN di sel B akan lebih tinggi daripada sel A.
B. Penghambatan CYP79D1/D2 menyebabkan akumulasi senyawa *acetone cyanohydrin*.
C. Hasil transformasi menggunakan antisense *Pat* lebih efektif dibandingkan menggunakan antisense *Cab1*.
D. Linamarin disintesis di bagian akar kemudian diangkut ke bagian pucuk.

16. Klorofil merupakan salah satu pigmen yang penting bagi tumbuhan, khususnya pada daun. Pengukuran kadar klorofil dapat dilakukan dengan spektrofotometri. Pemisahan klorofil dengan pigmen lain dapat dilakukan dengan kromatografi. Tentukan apakah pernyataan berikut Benar (B) atau Salah (S)!

A. Spektrofotometri sebaiknya dilakukan pada panjang gelombang yang sama dengan warna pigmen.
B. Klorofil a dan b dapat dibedakan dengan spektrofotometri karena klorofil lebih efektif menyerap cahaya biru, sedangkan klorofil b efektif menyerap cahaya kuning.
C. Klorofil memiliki sifat dominan hidrofobik sehingga tidak efektif dikromatografi menggunakan fasa cair berupa air.
D. Jika klorofil a berbeda dengan klorofil b pada gugus samping -CH_3 (a) atau -CHO (b) maka kromatografi dengan pelarut non-polar menyebabkan klorofil a bergerak lebih jauh dibandingkan klorofil b.

17. Sekelompok peneliti melakukan percobaan tentang perkecambahan tanaman *Adenium swazicum* pada beberapa variasi kondisi lingkungan. Hasil yang diperoleh ditunjukkan oleh gambar berikut.



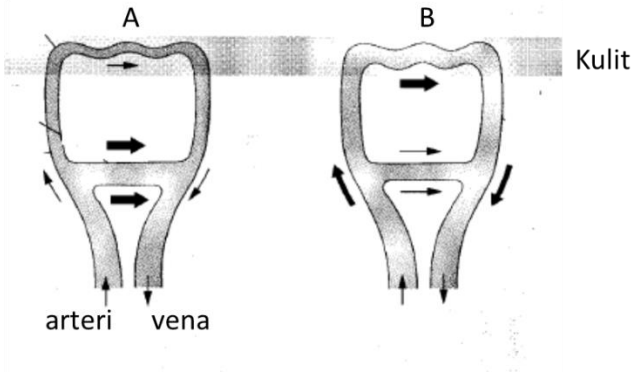
aaf8ee8a

Parameter perkecambahan yang diukur antara lain banyaknya hipokotil yang tumbuh di atas tanah (*seedling emergence*) dan kecambah yang bertahan (*seedling establishment*). Terdapat empat perlakuan digunakan, yaitu media kecambah, kedalaman tanam, irigasi dan naungan. Huruf di atas grafik menunjukkan signifikansi data. Tentukan apakah pernyataan berikut ini Benar (B) atau Salah (S)!

A. Adanya pasir dapat menghambat pertumbuhan kecambah.
B. Perkecambahan semakin mudah terjadi ketika biji ditanam lebih dalam pada media.
C. Frekuensi irigasi meningkatkan laju perkecambahan *Adenium swazicum*.
D. Intensitas cahaya yang tinggi meningkatkan kelulushidupan kecambah *Adenium swazicum*.

ANATOMI DAN FISIOLOGI HEWAN

18. Termoregulasi merupakan proses yang sangat penting dalam menjaga kestabilan metabolisme tubuh. Salah satu bagian tubuh yang berperan dalam termoregulasi adalah kulit. Aliran darah melewati kulit berpengaruh dalam mengatur pertukaran panas dengan lingkungan.



Tentukan apakah pernyataan berikut Benar (B) atau Salah (S)!

A. Olahraga menyebabkan perubahan dari kondisi A ke B.
B. Mandi menggunakan air hangat akan menyebabkan perubahan dari A ke B.
C. A menunjukkan kondisi pembuluh darah pada musim panas sedangkan B menunjukkan kondisi pembuluh darah pada musim dingin.
D. Perubahan dari A ke B terjadi ketika tubuh memproduksi senyawa yang menyebabkan peningkatan suhu acuan di hipotalamus (dari 37^0C ke 38^0C).

19. Vitamin merupakan nutrisi esensial yang hanya diperoleh dari makanan, misalnya vitamin A, B, C, D, E, dan K. Kekurangan vitamin dapat mengganggu fungsi tubuh, seperti yang terlihat pada tabel berikut.

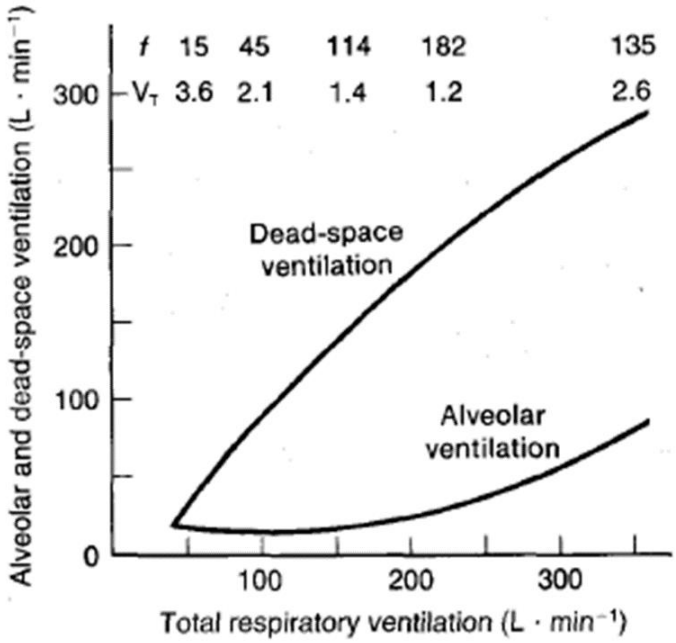
Vitamin	Gejala yang ditimbulkan jika terjadi defesiensi
B9	Anemia
C	Degenerasi kulit dan gigi
A	Rabun
D	Osteoporosis
K	Ganguan pembekuaan darah

aaf8ee8a

Lili diketahui mengalami penyumbatan saluran empedu, sehingga menghambat aliran cairan empedu dari kantung empedu ke usus 12 jari. Tentukan apakah pernyataan berikut Benar (B) atau Salah (S)!

A. Lili rentan terkena anemia.
B. Lili kemungkinan menderita gejala yang mirip dengan hemofilia.
C. Lili rentan mengalami patah tulang.
D. Lili rentan mengalami gangguan penglihatan (rabun).

20. *Panting* (terengah-engah) adalah salah satu respon respirasi pada hewan akibat adanya perubahan suhu lingkungan. Diagram di bawah menunjukkan pengaruh *panting* terhadap volume udara respirasi, *dead space ventilation* dan *alveolar ventilation*. *Dead space ventilation* adalah volume udara yang tidak terlibat dalam pertukaran udara antara paru-paru dengan darah (volume udara yang berada di sepanjang saluran pernafasan) sedangkan *alveolar ventilation* adalah volume udara yang mencapai alveolus.

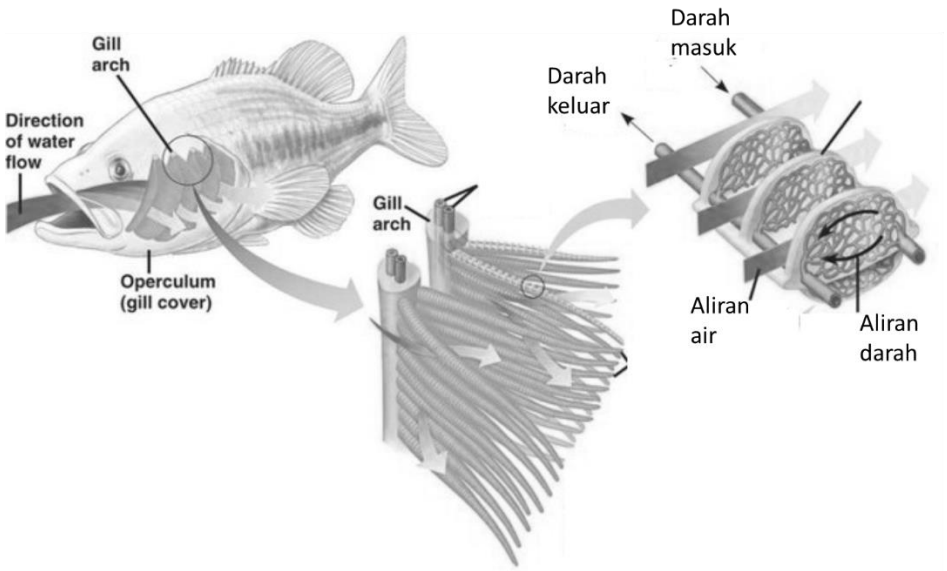


Tentukan apakah pernyataan berikut Benar (B) atau Salah (S)!

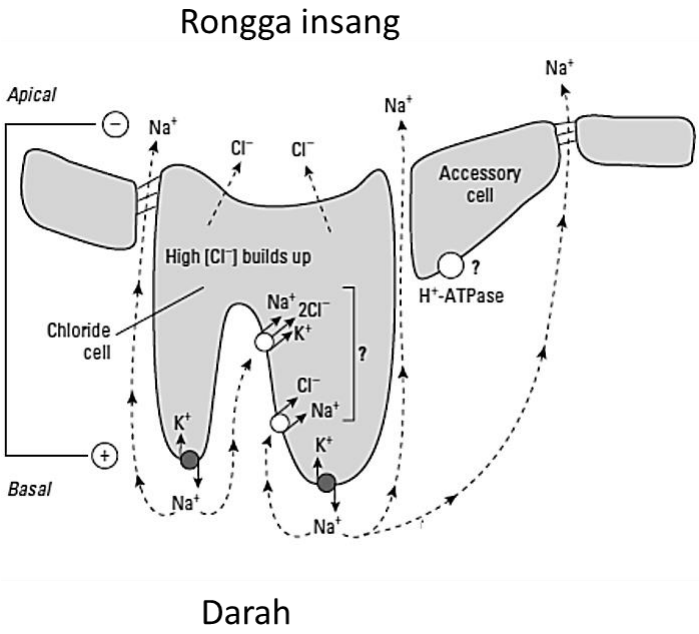
A. Data mendukung hipotesis bahwa *panting* dipicu oleh kekurangan oksigen di dalam tubuh pada saat terpapar suhu tinggi.
B. Pada saat volume total *respiratory ventilation* di atas 200 L. min^{-1}, *panting* akan memicu terjadinya peningkatan pH darah.
C. Pada saat *panting*, volume tidal yang dihirup lebih kecil daripada volume tidal pada kondisi normal.
D. Pada saat *panting*, kapasitas total paru-paru meningkat.

21. Insang pada ikan memiliki dua fungsi yaitu sebagai tempat pertukaran gas antara darah dengan air (Gambar 1) dan osmoregulasi. Fungsi osmoregulasi dilakukan oleh sel-sel khusus pada lamella insang yang disebut dengan sel klorida. Gambar 2, menunjukkan aktivitas sel klorida pada salah satu jenis ikan, sebut saja dengan ikan bidadari.

aaf8ee8a



Gambar 1. Mekansime aliran air dan darah pada insang ikan pada saat ikan bernafas.



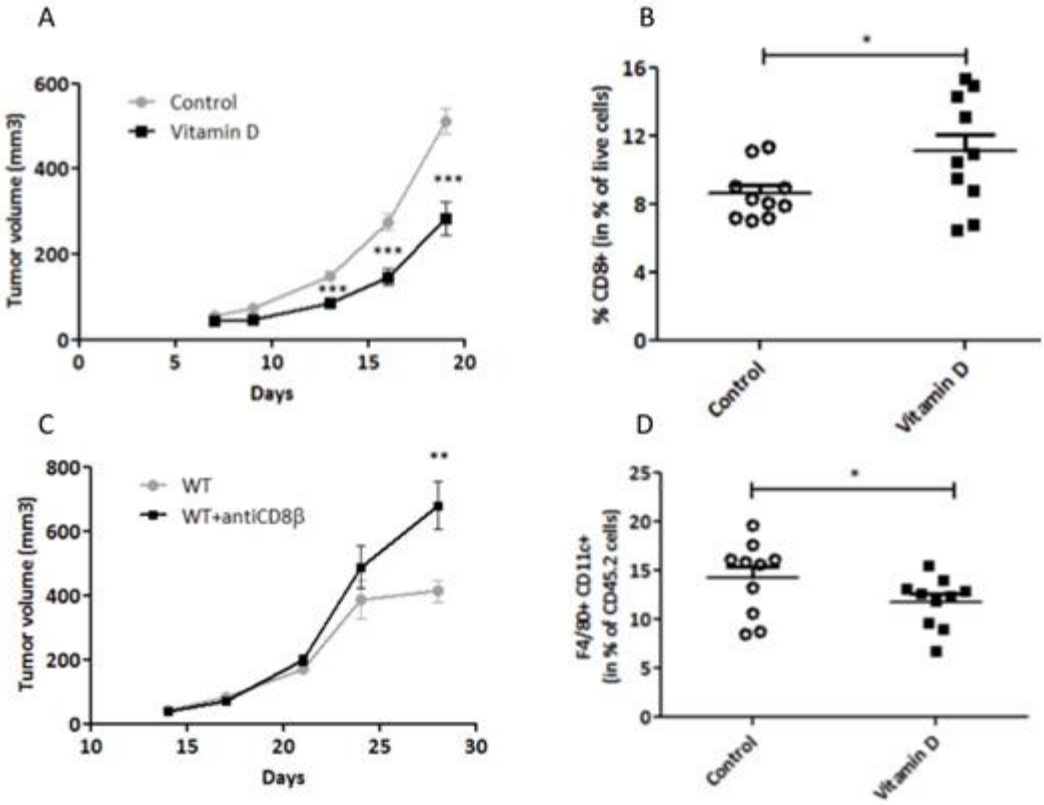
Gambar 2. Aktivitas sel klorin pada ikan bidadari

Tentukan apakah pernyataan berikut Benar (B) atau Salah (S)!

A. Ikan bidadari merupakan ikan air tawar.
B. Air yang masuk ke dalam insang ikan bidadari lebih hipotonis daripada air yang keluar dari insang ikan bidadari.
C. Tekanan parsial oksigen pada darah yang keluar dari insang bidadari sama dengan tekanan parsial oksigen pada air yang meninggalkan insang ikan bidadari.
D. Jika dibandingkan dengan pertukaran gas di paru-paru manusia, pertukaran gas di insang ikan bidadari lebih efisien.

aaf8ee8a

22. Kanker payudara merupakan salah satu kanker yang dominan ditemukan pada perempuan. Karkeni *et al*. ingin mempelajari pengaruh konsumsi vitamin D terhadap respon imunitas dalam melawan kanker payudara. Data berikut diperoleh dari penelitian tersebut.



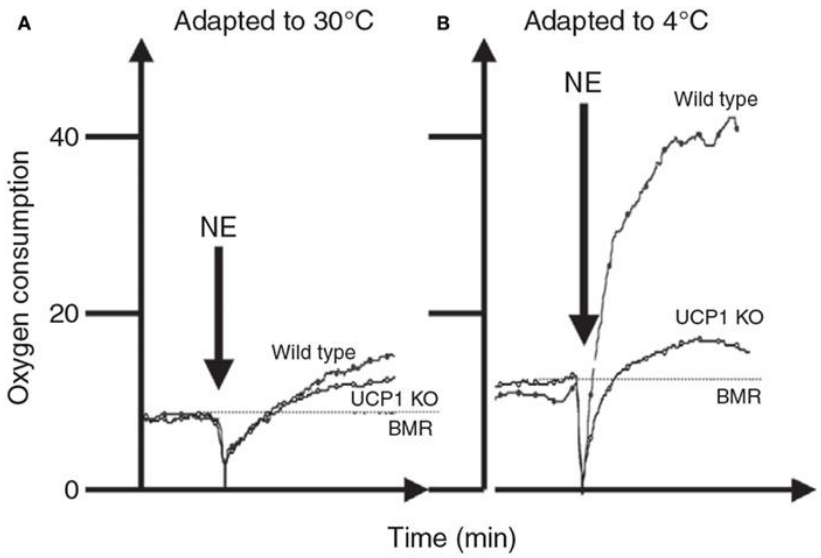
Keterangan: (A) pertumbuhan sel tumor. (B) konsentrasi sel limfosit T CD8 pada area tumor. (C) pengaruh pemberian antibodi anti-CD8 terhadap pertumbuhan tumor. (D) konsentrasi sel makrofag di daerah tumor. Tanda bintang (*) menunjukkan hasil yang berbeda secara signifikan.

Tentukan apakah pernyataan berikut Benar (B) atau Salah (S)!

A. Vitamin D dapat dipergunakan sebagai terapi untuk menghambat pertumbuhan kanker payudara.
B. Gangguan pada perkembangan kelenjar timus meningkatkan peluang terkena kanker payudara.
C. Penelitian menunjukkan bahwa sel limfosit T CD8 berperan penting dalam menghambat pertumbuhan sel kanker.
D. Penelitian menunjukkan bahwa vitamin D menghambat migrasi sel-sel sistem imun *innate* dari darah ke daerah kanker.

23. Termogenesis merupakan mekanisme produksi panas, baik melalui aktivitas otot (*shivering thermogenesis*) maupun aktivitas lemak coklat (*non-shivering thermogenesis*). Kemampuan lemak coklat (*brown adipose tissue*) dalam melakukan termogenesis disebabkan oleh keberadaan protein UCP1 (*mitochondrial uncoupling protein 1*) pada jaringan tersebut. Berikut merupakan eksperimen yang bertujuan untuk menginvestigasi pengaruh injeksi norepinefrin terhadap aktivitas termogenesis pada mencit yang diaklimasi pada dua suhu yang berbeda.

aaf8ee8a

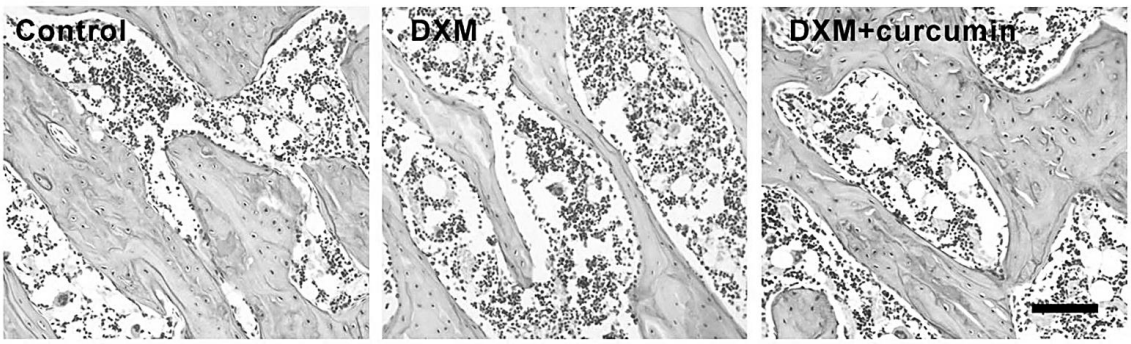


Keterangan: Perubahan laju konsumsi oksigen akibat injeksi norepinefrin (NE) pada mencit yang teraklimasi pada suhu 30°C (gambar A) dan 4°C (gambar B). Pada kedua eksperimen tersebut digunakan mencit *wild-type* dan mencit yang defisien UCP1 (UCP1 KO). BMR = laju metabolisme basal (*basal metabolic rate*).

Tentukan apakah pernyataan berikut Benar (B) atau Salah (S)!

A. Mencit UCP1 KO tidak dapat melakukan termogenesis.
B. Peningkatan BMR sebagai respons terhadap suhu rendah terjadi akibat aktivitas otot tanpa disertai aktivitas *brown adipose tissue*.
C. Norepinefrin memicu produksi panas melalui *shivering thermogenesis* dan *non-shivering thermogenesis*.
D. Secara alami, norepinefrin disekresikan sebagai respons terhadap suhu rendah untuk meningkatkan suhu tubuh.

24. Dexamethasone (DXM) merupakan suatu glukokortikoid sintetik yang sering digunakan untuk terapi alergi dan penyakit autoimun. DXM diketahui dapat mempengaruhi struktur tulang. Suatu eksperimen dilakukan untuk mengetahui pengaruh curcumin terhadap efek samping DXM tersebut, yang hasilnya adalah sebagai berikut.



Keterangan: Sayatan histologis tulang femur dari tikus yang didedahkan larutan fisiologis (Control), dexamethasone dengan dosis 0,1 mg/kg berat badan/hari (DXM), serta dexamethasone dengan dosis 0,1 mg/kg berat badan/hari bersama dengan curcumin dengan dosis 100 mg/kg berat badan/hari (DXM+curcumin).

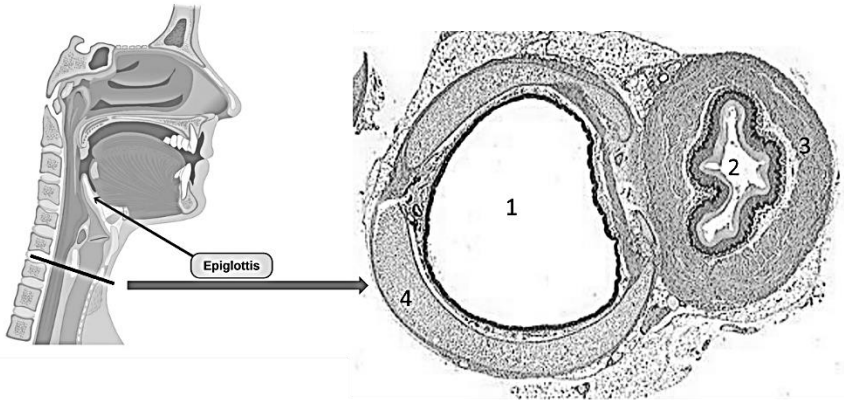
aaf8ee8a

Tentukan apakah pernyataan berikut Benar (B) atau Salah (S)!

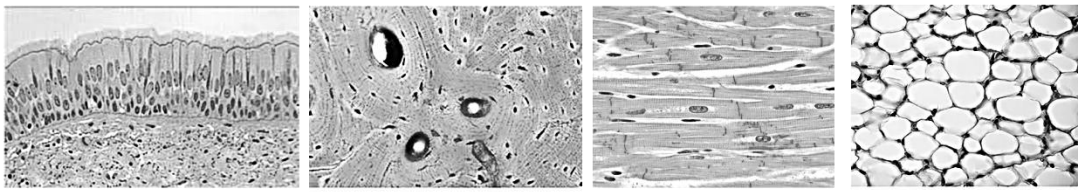
A. DXM menyebabkan berkurangnya proporsi matriks pada jaringan tulang.
B. DXM dan curcumin bekerja secara antagonis.
C. DXM mempengaruhi struktur tulang kemungkinan dengan cara menghambat aktivitas osteoklas.
D. Penderita *Cushing's syndrome* (disebabkan oleh hipersekresi glukokortikoid) akan mengalami osteoporosis.

25. Berikut adalah gambar yang menyajikan sayatan pada daerah leher (I) dan jenis jaringan penyusun tubuh (II).

I



II

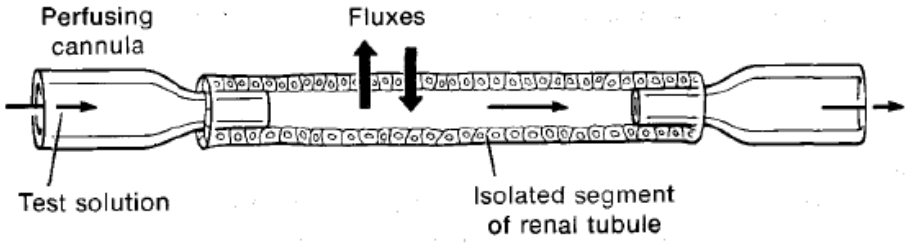


A B C D

Tentukan apakah pernyataan berikut Benar (B) atau Salah (S)!

A. Epitel yang melapisi rongga 1 dan 2 berkembang dari lapisan mesoderm.
B. Bagian 3 tersusun dari jaringan C.
C. Bagian 4 tersusun oleh jaringan B.
D. Selama pernafasan udara masuk ke paru-paru melalui saluran 2.

26. Bariq mempelajari fungsi masing-masing tubulus pada ginjal mamalia. Ia mengisolasi ginjal dan merancang percobaan seperti pada gambar.



aaf8ee8a

Tabel berikut menunjukkan komposisi cairan yang masuk dan keluar tubulus.

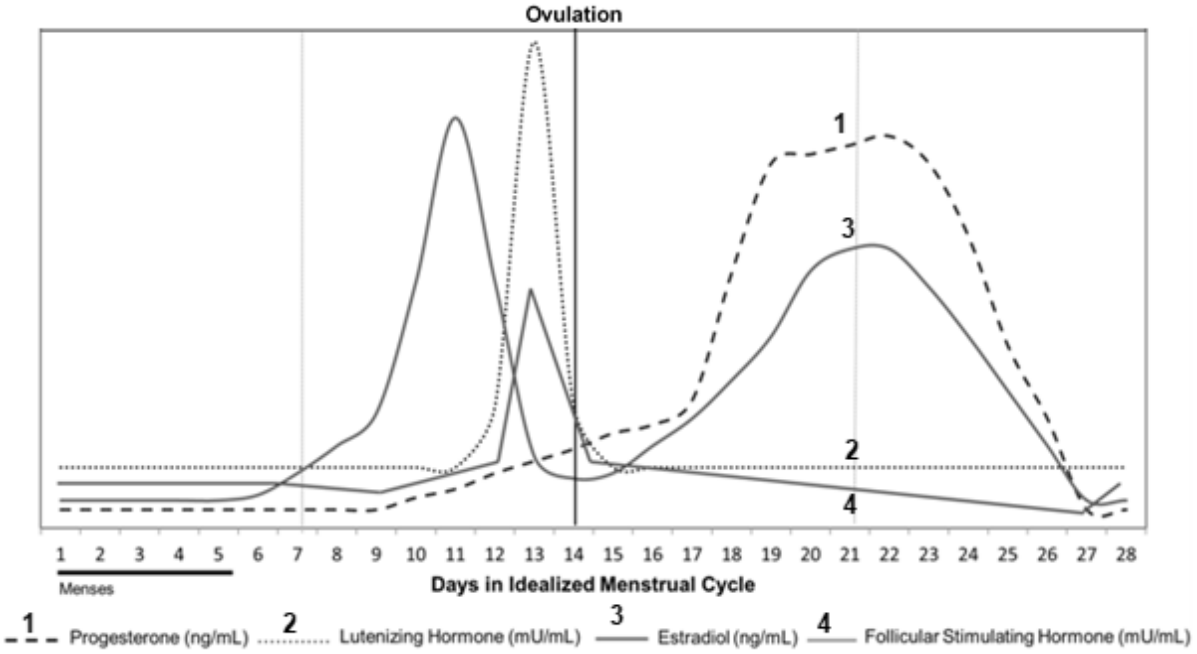
Jenis zat	Cairan masuk	Cairan keluar
Na^+	+++++	++++
HCO_3^-	+++++	+
Glukosa	++++	-
Urea	++++	+++++
Asam amino	++++	-
Inulin*	++++	++++++

* Adalah senyawa yang tidak bisa diserap maupun disekresikan.

Tentukan apakah pernyataan berikut Benar (B) atau Salah (S)!

A. Pembuluh yang diisolasi berasal dari medula ginjal.
B. Pada pembuluh tersebut terjadi reabsorbsi air.
C. Glukosa dan asam amino direabsorbsi pada pembuluh tersebut.
D. Aktivitas pada pembuluh tersebut di atur oleh hormon ADH.

27. Pil KB merupakan alat kontrasepsi yang mengandung estrogen dan progesteron. Pil KB bekerja dengan cara mengubah kondisi hormonal yang berkaitan dengan siklus reproduksi. Berikut merupakan perubahan hormonal selama siklus reproduksi normal dari seorang perempuan.

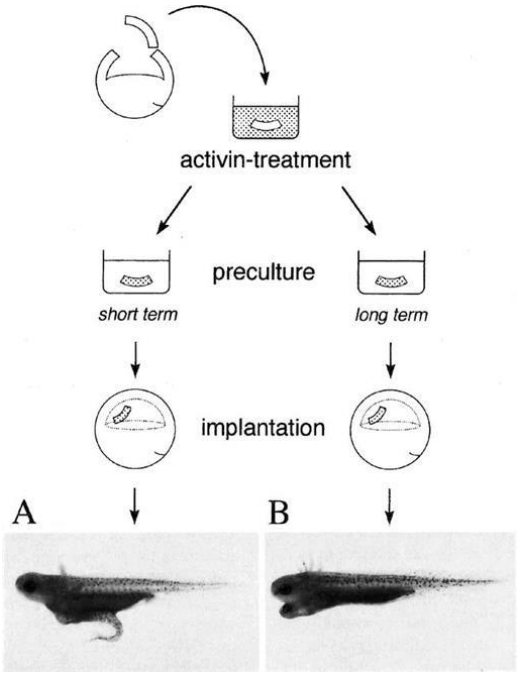


Tentukan apakah pernyataan berikut Benar (B) atau Salah (S)!

A. Pil KB menyebabkan hipofisis anterior menerima umpan balik negatif (*negative feedback*) yang direspons dengan menurunkan sekresi FSH dan LH.
B. Pil KB mengakibatkan ovulasi terjadi secara prematur.
C. Pil KB akan bekerja paling efektif apabila dikonsumsi tepat sebelum ovulasi.
D. Pil KB mencegah terjadinya penebalan endometrium.

aaf8ee8a

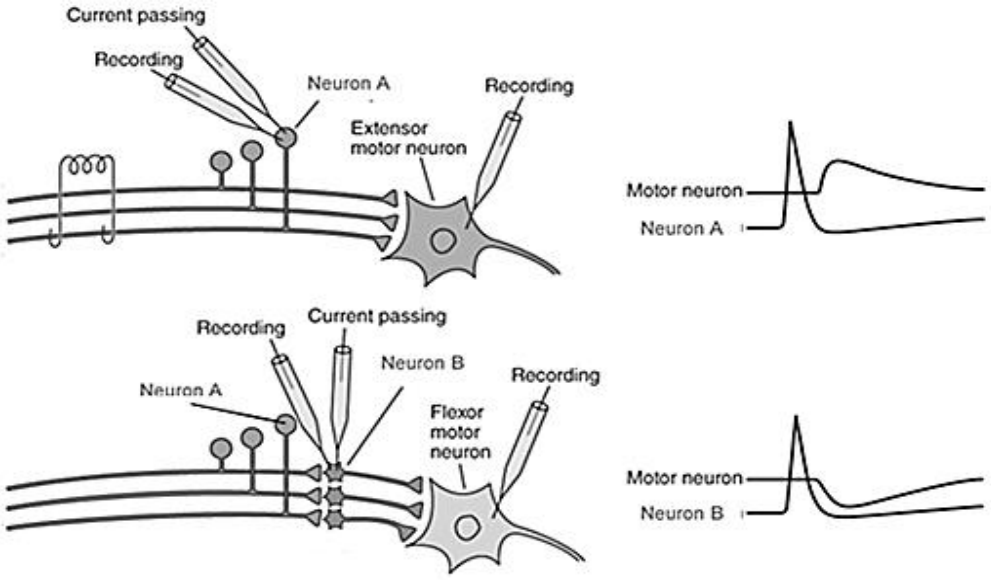
28. Perhatikan skema eksperimen berikut yang menggunakan bakal ektoderm dari embrio katak *Xenopus laevis*.



Tentukan apakah pernyataan berikut Benar (B) atau Salah (S)!

A. Embrio yang digunakan dalam eksperimen tersebut sedang berada pada tahap gastrula.
B. Activin merupakan suatu induser yang memicu aktivitas *organizer* pada ektoderm.
C. Activin kemungkinan menginduksi aktivitas bibir dorsal blastoporus (*dorsal lip of the blastopore*).
D. Spesifikasi *organizer* penginduksi badan-ekor (*trunk-tail organizer*) terjadi lebih dahulu daripada spesifikasi *organizer* penginduksi kepala (*head organizer*).

29. Berikut merupakan rancangan eksperimen pada dua jenis rangkaian neuron yang ditemukan pada sumsum tulang belakang. Kedua rangkaian neuron tersebut bekerja secara antagonis pada organ yang sama. Sebuah eksperimen dilakukan dengan menstimulasi suatu neuron (dengan memberikan arus listrik) dan selanjutnya perubahan potensial membran pada neuron diukur.



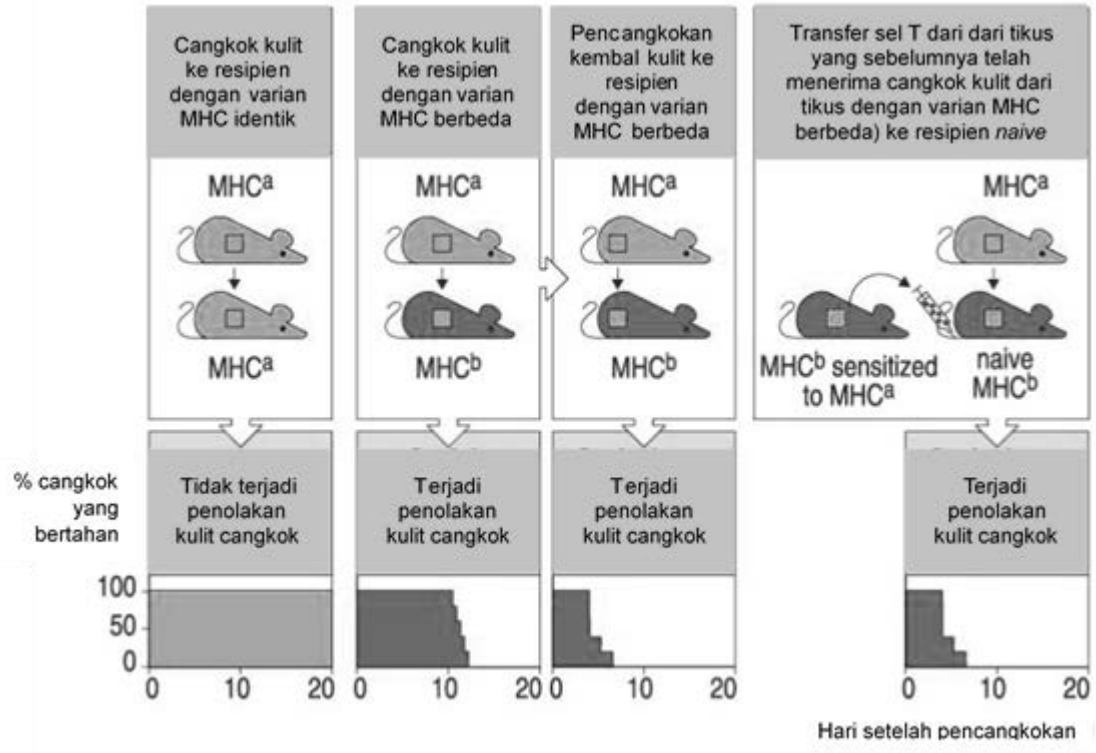
aaf8ee8a

Keterangan: Panel atas menunjukkan eksperimen pada rangkaian neuron yang mempersarafi neuron motor ekstensor (kiri) dan perubahan potensial membran pada neuron A dan neuron motor (kanan). Panel bawah menggambarkan eksperimen pada rangkaian neuron yang mempersarafi neuron motor fleksor (kiri) dan perubahan potensial membran pada neuron B dan neuron motor (kanan).

Tentukan apakah pernyataan berikut benar (B) atau salah (S)!

A. Ketika distimulasi, neuron A membangkitkan potensial aksi yang memicu dilepaskannya neurotransmiter eksitatoris.
B. Neuron B merupakan suatu interneuron yang bersifat inhibitoris.
C. Neurotransmiter yang dilepaskan oleh neuron A menyebabkan membukanya *voltage-gated* K^+ *channel* pada permukaan membran neuron motor ekstensor.
D. Ketika Anda meluruskan kaki, IPSP (*inhibitory post-synaptic potential*) terjadi pada neuron B dan EPSP (*excitatory post-synaptic potential*) terjadi pada neuron motor fleksor.

30. Gambar berikut menunjukkan rangkaian eksperimen penolakan cangkok kulit antara dua galur mencit yang berbeda pada lokus MHC (*major histocompatibility complex*).



Tentukan apakah pernyataan berikut benar (B) atau salah (S)!

A. MHC bertanggung jawab dalam reaksi penolakan cangkok kulit.
B. Reaksi penolakan cangkok kulit merupakan bagian dari imunitas bawaan (*innate immunity*).
C. Reaksi penolakan cangkok kulit pada eksperimen ketiga dari kiri merupakan respons imun sekunder.
D. Pencangkokan kulit dari tikus normal ke tikus *nude* (galur tikus yang tidak memiliki timus) akan menyebabkan terjadinya reaksi penolakan.

aaf8ee8a

GENETIKA DAN EVOLUSI

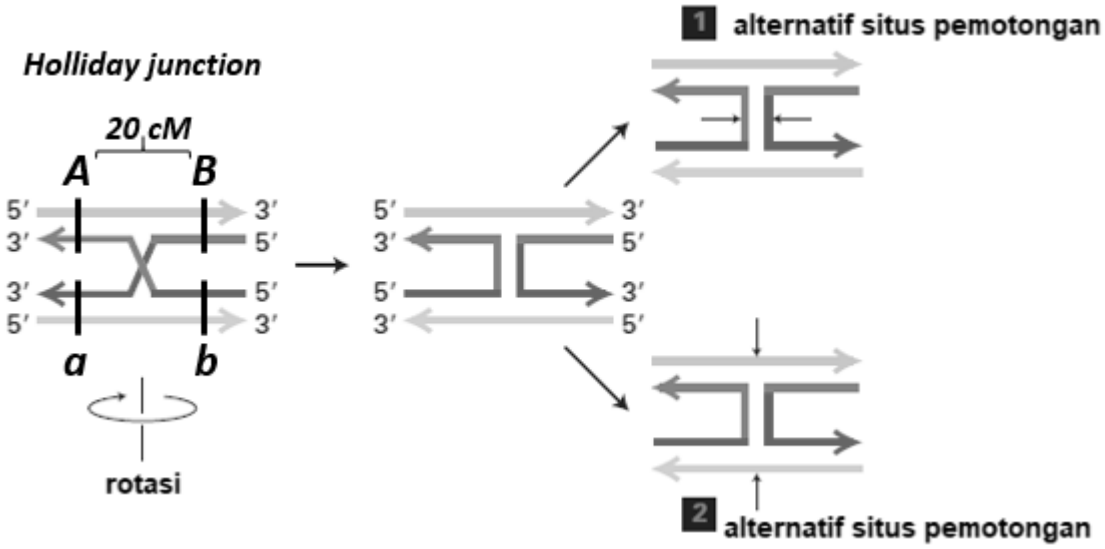
31. Sebuah persilangan dua tanaman polong-polongan dengan genotip heterozigot menghasilkan keturunan sebagai berikut.

No	Fenotipe	Jumlah individu
1	Bunga merah, biji besar	16
2	Bunga putih, biji kecil	24
3	Bunga kuning, biji kecil	72
4	Bunga kuning, tanpa biji	36
5	Bunga merah, tanpa biji	16
6	Bunga kuning, biji besar	36
7	Bunga merah, biji kecil	32
8	Bunga putih, biji besar	12
9	Bunga putih, tanpa biji	12

Tentukan apakah pernyataan berikut Benar (B) atau Salah (S)!

A. Jumlah gen minimal pengatur fenotip biji kurang dari gen pengatur warna bunga.
B. Terdapat efek inhibisi pada proses pengaturan warna bunga.
C. Jika individu-individu bunga putih biji kecil disilangkan sesamanya, maka biji yang dihasilkan dari fertilisasi tersebut akan memiliki perbandingan besar : kecil : tanpa biji sebesar 1:2:1.
D. Persilangan dua individu berbunga merah tidak mungkin menghasilkan anakan berbunga kuning atau putih.

32. Rekombinasi homolog merupakan proses yang terjadi pada perbaikan DNA dan pindah silang. Tahap akhir rekombinasi homolog akan membentuk *Holliday junction* berupa untai DNA yang bersilangan. Kemudian *Holliday junction* tersebut akan dipisahkan sehingga kromosom homolog juga terpisah. Pemisahan *Holliday junction* melibatkan pemotongan dan penyambungan untai DNA, dan memiliki dua alternatif mekanisme seperti yang terdapat pada gambar berikut.



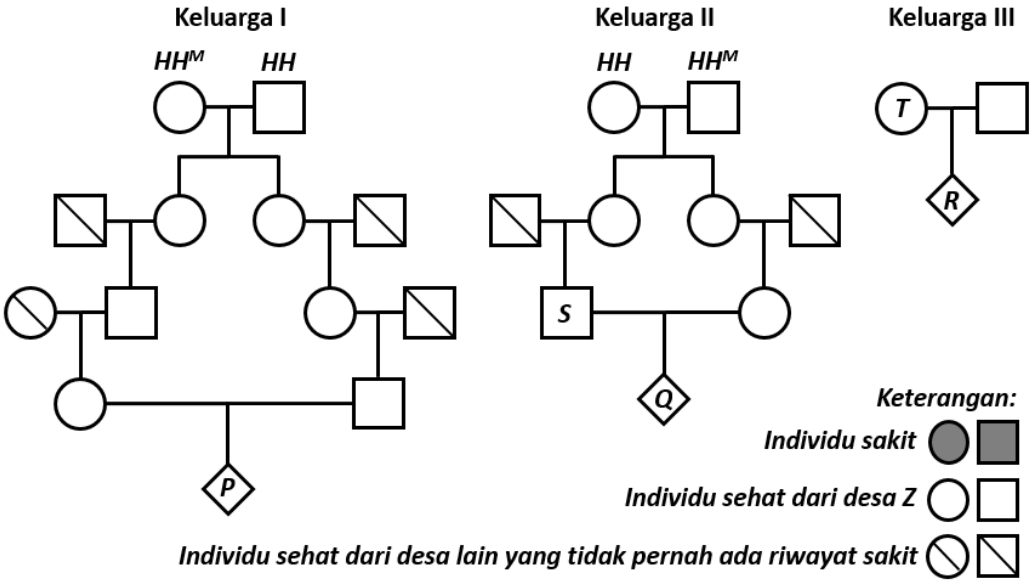
aaf8ee8a

Keterangan: Letak pemotongan *Holliday junction* dan pemisahan kromosom homolog ditunjukkan oleh dua panah kecil pada alternatif 1 dan 2. Alel yang ditunjukkan dengan huruf kapital bersifat dominan.

Tentukan apakah pernyataan berikut Benar (B) atau Salah (S)!

A. Hanya pemotongan 2 yang dapat menghasilkan pindah silang.
B. Dengan pemotongan 1, gamet yang dihasilkan dari meiosis dapat memiliki 4 macam genotip.
C. Dengan pemotongan 2, individu heterozigot di atas akan menghasilkan 20% gamet bergenotip sama seperti parental.
D. Dengan pemotongan 1, individu heterozigot seperti di atas akan menghasilkan anak berfenotip AB dengan kemungkinan 40% jika menikah dengan individu homozigot resesif.

33. Tay-Sachs disebabkan oleh mutasi gen HEXA yang mengkode enzim beta-hexosaminidase. Mutasi tersebut menyebabkan *ganglioside* dan *sphingolipid* pada sel saraf yang memicu kematian pada anak-akan akiat terjadinya degenerasi otak. . Di desa Z, penyakit Tay-Sachs cukup sering ditemui, yaitu terjadi pada 1 dari 100 kelahiran. Anda ditugaskan untuk menganalisis tiga keluarga yang berpotensi memiliki anak yang menderita Tay-Sachs. Berikut silsilah tiga keluarga tersebut. Seperti terlihat pada gambar, genotip kedua orang tua dari keluarga III tidak diketahui.



Jika alel *H* merupakan pembawa sifat *wildtype* dan H^M membawa sifat mutan, tentukan apakah pernyataan berikut Benar (B) atau Salah (S)!

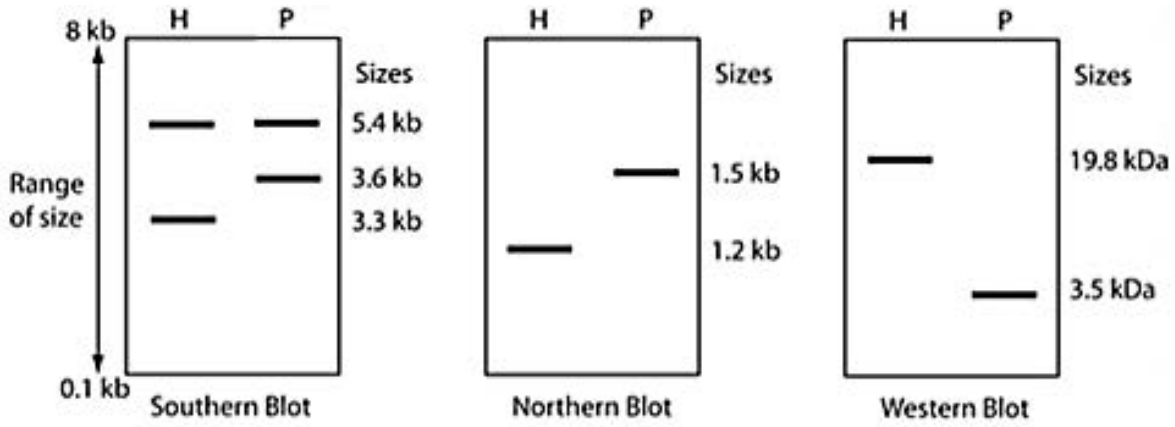
A. Urutan kemungkinan menderita Tay-Sachs dari yang paling tinggi adalah individu Q, P, dan R.
B. Perbandingan kemungkinan menderita Tay-Sachs individu Q dan R adalah 121:64.
C. Kemungkinan individu P dan Q menderita Tay-Sachs membuktikan bahwa, kedekatan kekerabatan meningkatkan kemungkinan munculnya fenotip mutan pada keturunan yang mereka hasilkan.
D. Jika individu S dan T menikah, maka kemungkinan anak mereka menderita Tay-Sachs lebih rendah dibandingkan individu R.

aaf8ee8a

34. Diketahui tekstur rambut diatur oleh gen *A*. Individu AA memiliki rambut keriting, Aa berambut bergelombang, dan aa berambut lurus. Pada tahun 1940, Pulau Kocheng terkena letusan gunung berapi sehingga menyisakan 50 orang berambut keriting, 20 orang berambut lurus, dan 30 orang berambut bergelombang. Setelah 80 tahun, ukuran populasi pulau tersebut menjadi 1000 orang, hasil dari perkawinan acak 100 orang yang tersisa sehingga berada dalam kesetimbangan Hardy-Weinberg. Pada tahun yang sama, 2 gelombang migrasi terjadi dari daratan utama menuju pulau Kocheng, masing-masing sebanyak 2000 orang. Jika diketahui populasi daratan utama dalam kesetimbangan Hardy Weinberg, dan frekuensi alel A di sana sebesar 0,3, tentukan apakah pernyataan di bawah ini Benar (B) atau Salah (S)!

A. Letusan gunung berapi merupakan faktor seleksi alam dan fenotip rambut keriting merupakan sifat yang lebih disukai alam, sehingga frekuensinya lebih besar pasca letusan.
B. Frekuensi alel A pada Pulau Kocheng setelah migrasi pertama adalah kurang dari 0,4.
C. Frekuensi alel a di Pulau Kocheng setelah migrasi kedua bertambah sebanyak 0,04 dari frekuensi alel setelah migrasi pertama.
D. Frekuensi alel-alel gen *A* di Pulau Kocheng setelah dua gelombang migrasi akan berada dalam kesetimbangan Hardy-Weinberg, dengan syarat terjadi perkawinan acak, kemudian 5000 orang tersebut mati, dan menyisakan keturunannya saja.

35. Suatu penyakit genetik menyebabkan penurunan resistensi terhadap bakteri. Penyakit ini terpaut dengan mutasi yang belum diketahui tipenya pada suatu gen di kromosom X. cDNA dari gen ini digunakan sebagai *probe* pada analisis Southern Blot dan Northern Blot terhadap individu sehat (H) dan penderita penyakit (P). Untuk Southern Blot, DNA genomik dari kedua individu diisolasi dan difragmentasi menggunakan enzim BamHI, lalu dipisahkan dengan elektroforesis, dipindahkan ke membran, didenaturasi, dan dideteksi menggunakan *probe*. Untuk Northern Blot, total RNA seluler digunakan sebagai sampel sedangkan pada Western Blot, total protein sel digunakan sebagai sampel.

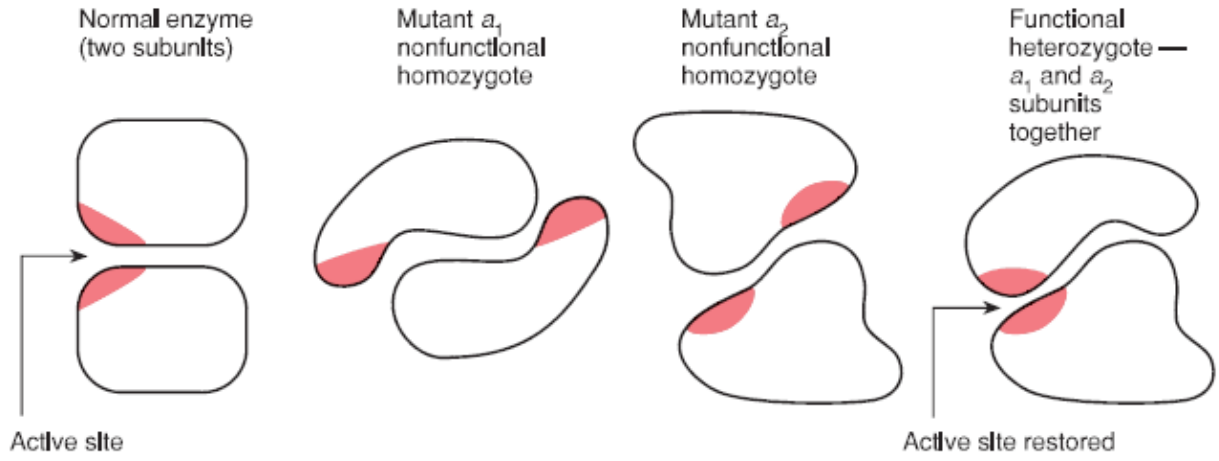


Tentukan apakah pernyataan berikut Benar (B) atau Salah (S)!

A. Southern Blot dan Western Blot menggunakan *probe* yang sama.
B. Individu yang menderita penyakit bersifat heterozigot untuk gen tersebut.
C. mRNA penderita memiliki daerah UTR (*untranslated region*) yang lebih panjang dibandingkan individu sehat.
D. Terjadi *missense mutation* pada gen penderita.

aaf8ee8a

36. Sifat warna mata lalat buah ditentukan oleh beberapa pigmen, terutama drosopterin dan ommokrom. Drosopterin menghasilkan warna merah cerah, sedangkan ommokrom menghasilkan warna coklat. Campuran keduanya menghasilkan warna mata merah gelap, dan ketiadaan kedua pigmen akan membuat warna mata menjadi putih. Jalur drosopterin diatur salah satunya oleh gen *A*, yang menghasilkan protein A yang fungsional dalam bentuk dimer. Gen *A* memiliki 3 alel, yaitu A, a1, dan a2, dengan ilustrasi sebagai berikut.

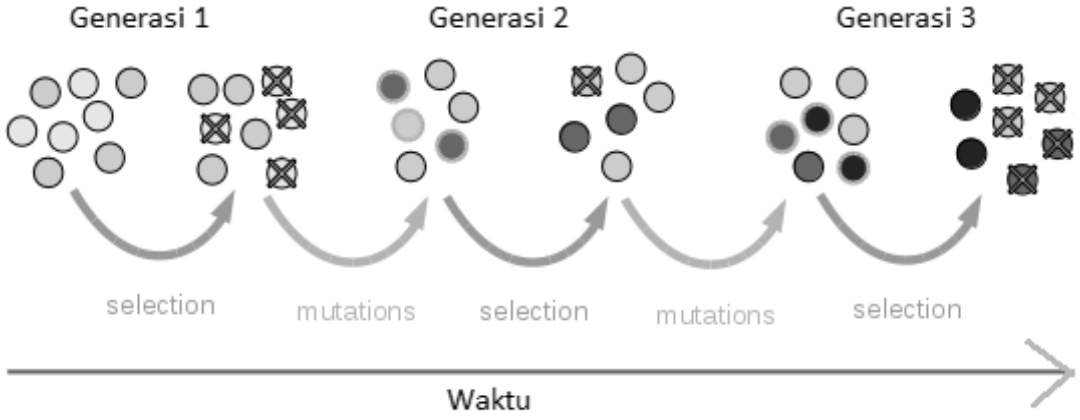


Individu mutan heterozigot fungsional memiliki aktivitas katalitik yang tidak berbeda secara signifikan dibandingkan *wildtype*, sedangkan individu heterozigot A/a1 dan A/a2 menghasilkan enzim non fungsional. Bariq melakukan pengamatan di Toko Buah Majumundur dan menemukan bahwa frekuensi alel A, a1, dan a2 berturut-turut 0,5, 0,4, dan 0,1, sedangkan jalur pigmen ommokrom ternyata tidak memiliki mutan sehingga hanya ada satu alel *wildtype*.

Tentukan apakah pernyataan berikut Benar (B) atau salah (S)!

A. Lalat buah bermata merah terang tidak ditemukan di toko buah Majumundur.
B. Jika Bariq menyilangkan lalat buah A/a1 dengan A/a2, kerutunannya memiliki perbandingan fenotip mata merah gelap : coklat sebesar 1:1.
C. Proporsi lalat buah mutan warna mata di toko Majumundur lebih dari dua kali lipat *wildtype*.
D. Persilangan dua lalat buah berfenotip mutan tidak akan menghasilkan keturunan dengan proporsi 100% berfenotip *wildtype*.

37. Perhatikan gambar berikut mengenai perubahan alel yang terjadi di dalam sebuah populasi!

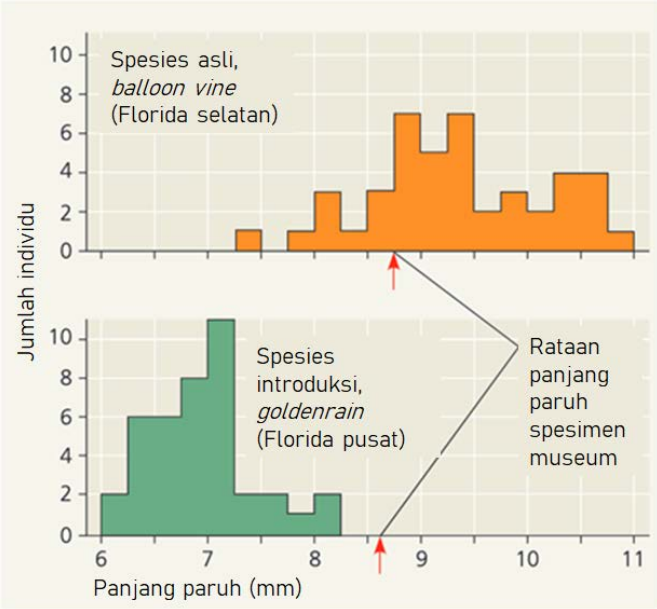


aaf8ee8a

Tentukan apakah pernyataan berikut Benar (B) atau Salah (S)!

A. Seleksi yang terjadi bersifat tidak acak.
B. Mutasi yang terjadi merupakan mutasi pada sel-sel somatik.
C. Nilai kesintasan (*fitness*) dari alel-alel yang ada berubah dari generasi ke generasi.
D. Contoh di atas merupakan gambaran dari makroevolusi.

38. Perubahan morfologi spesies seiring waktu merupakan salah satu bukti seleksi alam. Sebagai contoh, seorang peneliti mengukur dan membandingkan panjang paruh serangga pemakan biji di area yang memiliki spesies introduksi (Florida pusat) dan yang tidak (Florida selatan). Spesies introduksi adalah spesies pendatang yang sebelumnya tidak ditemukan di area tersebut. Panjang paruh kemudian dibandingkan dengan spesimen museum yang dikumpulkan sebelum spesies introduksi dikenalkan di Florida. Konsumsi biji oleh serangga lebih efektif jika panjang paruh sesuai dengan kedalaman lokasi biji pada buah.



Tentukan apakah pernyataan berikut Benar (B) atau Salah (S)!

A. Karakter panjang paruh menentukan kesuksesan reproduksi serangga pemakan biji.
B. Spesies yang berada di area tanpa tumbuhan introduksi tidak mengalami perubahan panjang paruh.
C. Biji dalam buah yang dihasilkan tumbuhan *goldenrain* terletak pada lokasi yang lebih dalam dari permukaan buah relatif terhadap tumbuhan *balloon vine*.
D. Isolasi reproduktif terbentuk antara populasi serangga di Florida selatan dengan populasi serangga di Florida pusat.

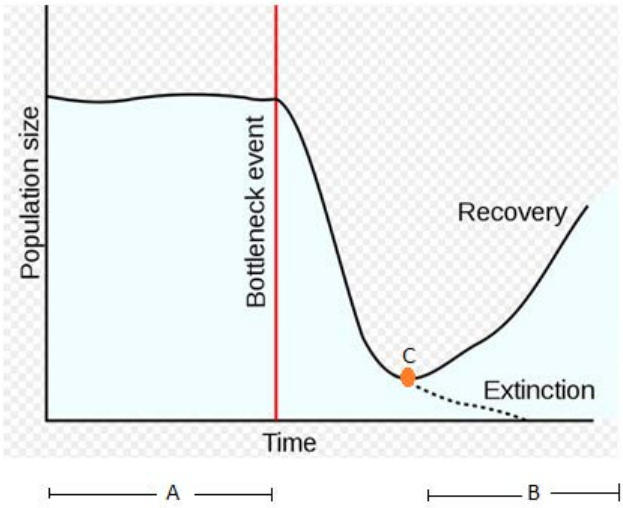
39. Anggota gerak atas pada manusia dan kelelawar memiliki struktur kerangka yang hampir sama, sementara struktur yang sama pada paus memiliki proporsi dan bentuk yang sangat berbeda. Namun, data genetik menunjukkan bahwa ketiga jenis organisme tersebut mengalami divergensi dari suatu nenek moyang bersama pada waktu yang kurang lebih sama.

aaf8ee8a

Tentukan apakah pernyataan berikut Benar (B) atau Salah (S)!

A. Manusia dan kelelawar berevolusi di bawah tekanan seleksi, sementara paus tidak.
B. Anggota gerak atas merupakan morfologi yang adaptif pada manusia dan kelelawar, namun tidak pada paus.
C. Seleksi alam di lingkungan akuatik menghasilkan perubahan signifikan pada anatomi paus.
D. Laju mutasi pada paus berlangsung lebih cepat dibanding manusia atau kelelawar.

40. Perhatikan gambar berikut ini mengenai kejadian leher botol (*bottleneck event*) yang terjadi pada sebuah populasi!



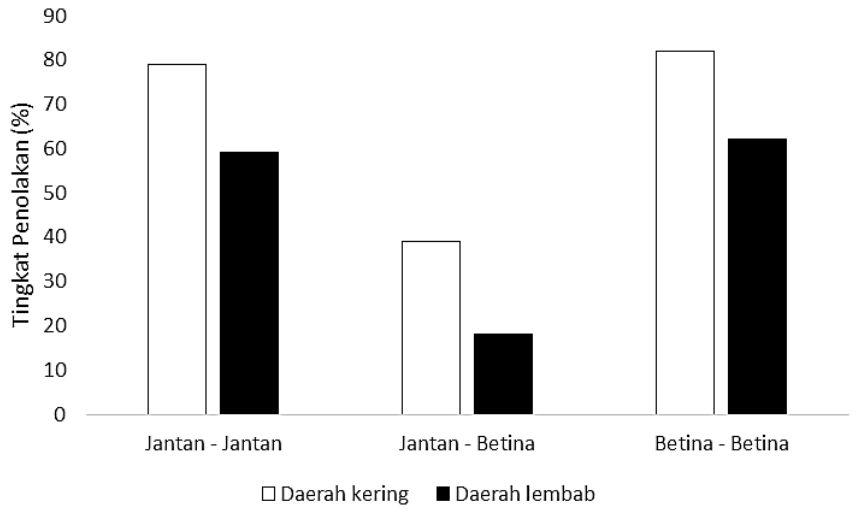
Tentukan apakah pernyataan berikut Benar (B) atau Salah (S)!

A. Kejadian leher botol menyebabkan berkurangnya ukuran populasi secara drastis.
B. Titik C merupakan masa di mana hanyutan genetik (*genetic drift*) akan memiliki pengaruh paling besar pada populasi.
C. Populasi di periode B kemungkinan besar lebih heterogen dibandingkan periode A.
D. Individu-individu yang ada pada periode B akan lebih bisa bertahan menghadapi kejadian leher botol yang mungkin terjadi di masa depan.

ETOLOGI

41. Suatu penelitian dilakukan pada *common mole rat* (*Cryptomys hottentotus*) terkait dengan fenomena rasa takut terhadap individu asing (dikenal dengan istilah *xenophobia*). Tikus ini hidup berkoloni di bawah tanah pada beberapa daerah di Afrika Selatan walaupun mereka akan meninggalkan koloni untuk mencari pasangan. Tim peneliti melakukan pengamatan terhadap perilaku dari dua kelompok tikus yang berasal dari dua daerah yang berbeda, yaitu lembab dan kering. Mereka menempatkan 2 ekor tikus (satu dari daerah kering dan satu dari daerah lembab) di dalam satu kandang, kemudian tingkat agresi (didefinisikan sebagai penolakan) dicatat. Hasil penelitian disajikan pada grafik di bawah ini.

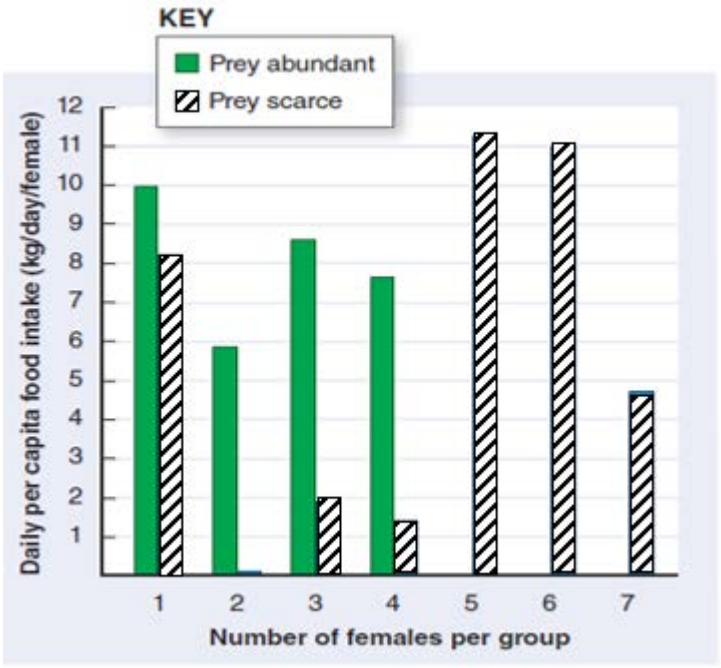
aaf8ee8a



Tentukan apakah pernyataan berikut Benar (B) atau Salah (S)!

A. Pola perilaku agresi antara pasangan jantan-jantan menunjukkan perbedaan yang mencolok dibandingkan betina-betina pada tikus yang berasal dari daerah kering.
B. Perilaku *xenophobia* memiliki intensitas yang sama pada semua kelompok perlakuan tanpa membedakan jenis kelamin atau asal daerah.
C. Dua individu pada jenis kelamin berbeda yang berasal dari lokasi yang sama memiliki perilaku *xenophobia* yang lebih tinggi dibandingkan pasangan jenis kelamin yang sama dari lokasi yang sama.
D. Pola perilaku *xenophobia* selalu memiliki intensitas yang lebih rendah pada tikus yang berasal dari daerah lembab.

42. Grafik di bawah ini menunjukkan pola perburuan pada kelompok singa saat mangsa melimpah (*Prey abundant*) dan jarang (*Prey scarce*).



aaf8ee8a

Tentukan apakah pernyataan berikut Benar (B) atau Salah (S)!

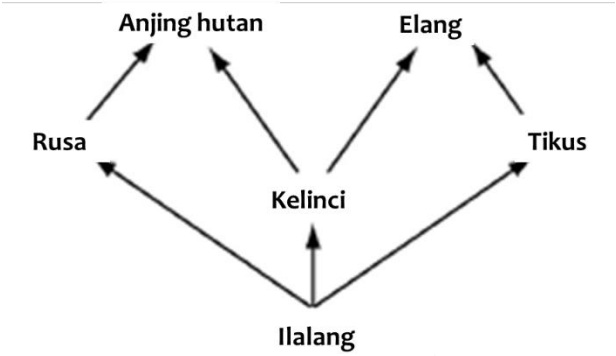
A. Saat jumlah mangsa melimpah, ukuran dari kelompok pemburu tidak mempengaruhi jumlah mangsa yang ditangkap per hari secara signifikan.
B. Saat mangsa jarang, ukuran kelompok perburuan akan mempengaruhi jumlah tangkapan.
C. Singa betina yang hidup sendiri tidak dapat memperoleh mangsa dan cenderung akan mati.
D. Dengan pertimbangan jumlah tangkapan, singa akan cenderung memilih berburu dalam kelompok besar pada saat mangsa melimpah.

EKOLOGI

43. Seorang peneliti menguji produktivitas primer dari dua danau di Jawa Barat yang sama luasnya dan terletak berdekatan. Danau A diberi fosfor (P) sebanyak 100 kg sementara Danau B adalah kontrol. Produktivitas primer bersih dari danau yang diberi fosfor 20% lebih tinggi dibandingkan danau kontrol. Tentukan apakah pernyataan berikut Benar (B) atau Salah (S)!

A. Fosfor bukan merupakan faktor pembatas pada Danau B.
B. Kelimpahan produsen primer pada Danau A meningkat relatif terhadap Danau B setelah penambahan fosfor.
C. Sebagian besar fosfor yang ditambahkan akan berada dalam bentuk sedimen dan berputar pada jaring-jaring makanan.
D. Jika diasumsikan semua nutrien tidak bisa bersifat toksik, pada suatu titik produktivitas primer menjadi konstan setelah ditambahkan fosfor dalam jumlah yang sangat besar.

44. Rantai makanan berikut menunjukkan interaksi antarspesies yang terjadi di suatu ekosistem padang rumput seluas 25,6 km^2.

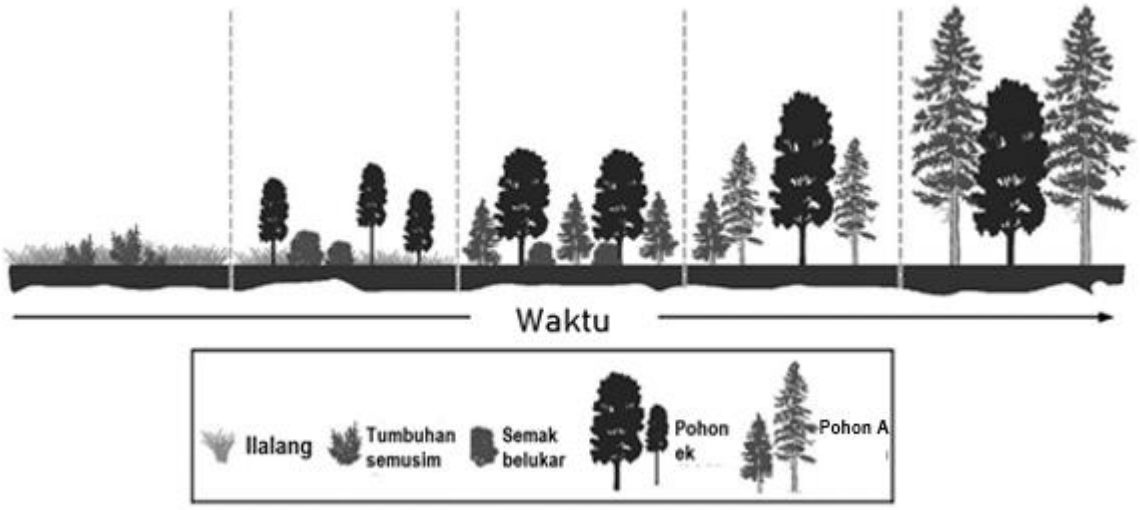


Pemerintah telah menyetujui suatu proyek yang akan menurunkan biomassa produsen primer secara permanen hingga 50% dan menghilangkan semua kelinci dan rusa. Biomassa produsen primer sebelum proyek berlangsung adalah 1.500 kg/m^2. Tentukan apakah pernyataan berikut Benar (B) atau Salah (S) tentang kondisi ekosistem setelah proyek tersebut berjalan!

A. Jika efisiensi konversi biomassa tiap kenaikan trofik sebesar 10%, maka biomassa elang yang mampu didukung ekosistem ini adalah sebesar 0,5 kg/m^2.
B. Biomassa anjing hutan akan meningkat melebihi biomassa elang.
C. Biomassa ilalang akan menurun akibat ledakan populasi tikus.
D. Kelimpahan tikus dan elang akan berkurang drastis dan kelimpahan ilalang akan semakin meningkat.

aaf8ee8a

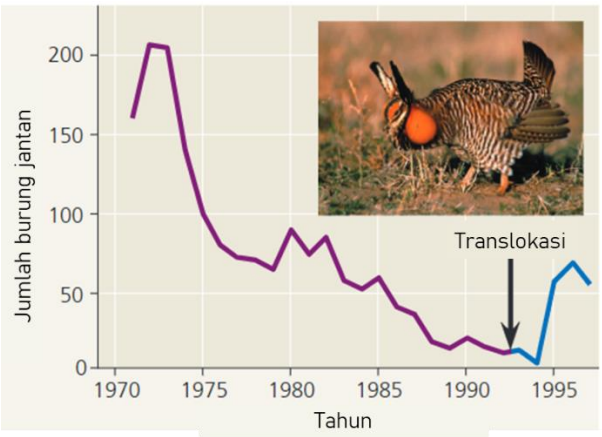
45. Diagram berikut menunjukkan perubahan komposisi spesies tumbuhan seiring waktu setelah kebakaran hutan di suatu ekosistem. Seiring waktu, terjadi perubahan komposisi dan kelimpahan vegetasi pada ekosistem tersebut. Simbol setiap tumbuhan menunjukkan ukuran relatif terhadap tumbuhan lain di habitat asli.



Berdasarkan diagram tersebut, tentukan apakah pernyataan berikut mungkin (B) atau tidak mungkin (S) menjadi alasan beberapa tumbuhan digantikan oleh tumbuhan lain seiring berjalannya waktu!

A. Pohon A dan pohon ek membentuk kanopi yang menaungi vegetasi lain yang lebih rendah.
B. Pohon ek mengubah pH tanah, membuat tanah hutan lebih cocok untuk semak belukar dan pohon lainnya.
C. Akar semak belukar berproliferasi sehingga mendominasi tanah hutan dan menghalangi pohon ek untuk memperoleh air dan nutrien.
D. Seiring waktu ilalang kalah berkompetisi dengan semak belukar.

46. Populasi ayam liar di padang rumput di Illinois, AS, diketahui mengalami penurunan keanekaragaman genetik berdasarkan analisis DNA dari spesimen museum yang dikoleksi pada periode 1930-1960 (rata-rata alel per lokus = 5,2) dan 1993 (rata-rata alel per lokus = 3,7). Diketahui, pada tahun 1992, ayam liar di padang rumput dari negara bagian lain diperkenalkan di Illinois. Grafik dinamika populasi ayam padang rumput sepanjang waktu diberikan sebagai berikut.



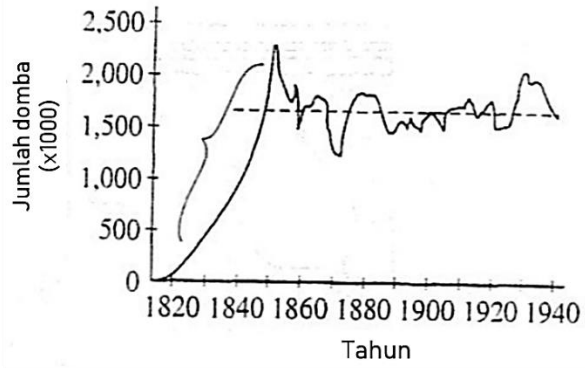
Keterangan: Translokasi = introduksi ayam padang rumput dari negara bagian lain.

aaf8ee8a

Tentukan apakah pernyataan berikut Benar (B) atau Salah (S)!

A. Konservasi spesies dapat dilakukan dengan introduksi populasi dari daerah geografis yang berbeda.
B. Penurunan keanekaragaman genetik populasi berkorelasi dengan penurunan ukuran populasi.
C. Introduksi ayam dari daerah lain tidak menunjukkan pemulihan ukuran populasi.
D. Penambahan populasi sejak tahun 1992 hanya disebabkan oleh imigrasi ketika translokasi.

47. Grafik berikut menunjukkan pertumbuhan populasi domba liar di Tasmania sejak mereka diintroduksi manusia pada tahun 1820.

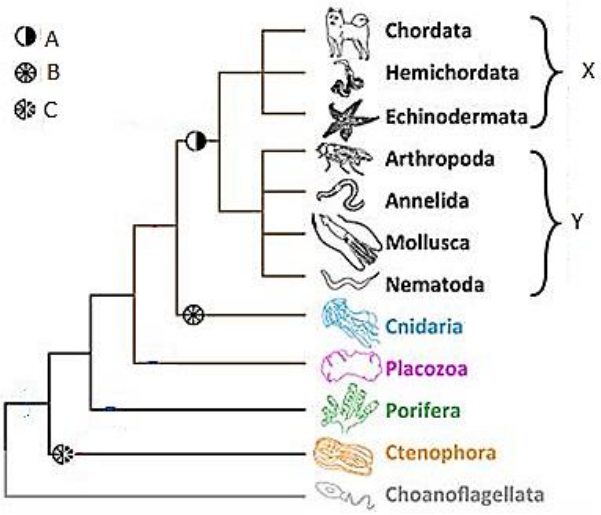


Tentukan apakah pernyataan berikut Benar (B) atau Salah (S)!

A. Populasi domba liar di Tasmania langsung mengalami pertumbuhan secara eksponensial ketika mereka diintroduksi.
B. Seiring berjalannya waktu, populasi domba liar mengubah strategi reproduksi mereka dari terseleksi-K menjadi terseleksi-r.
C. Ukuran populasi domba liar diatur oleh faktor yang bergantung kepadatan sejak 1850.
D. Tidak ada kapasitas pembatas (*carrying capacity*, K) populasi domba di Tasmania.

BIOSISTEMATIKA

48. Perhatikan gambar berikut!

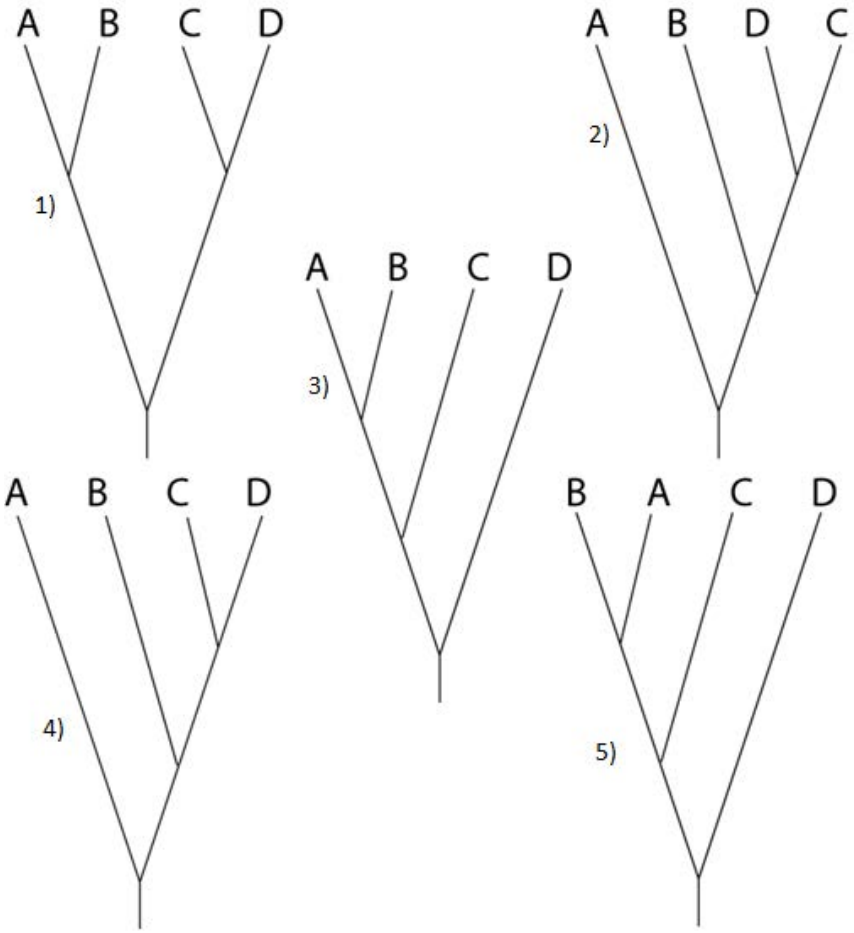


aaf8ee8a

Tentukan apakah pernyataan berikut Benar (B) atau Salah (S)!

A. Simbol A adalah simetri bilateral.
B. Simetri tubuh radial merupakan karkter yang bersifat monofiletik.
C. Semua anggota taksa X adalah deuterostomia.
D. Semua anggota taksa Y memiliki embrio yang bersifat tripoblastik coelomata.

49. Perhatikan beberapa pohon filogenetik di bawah ini!

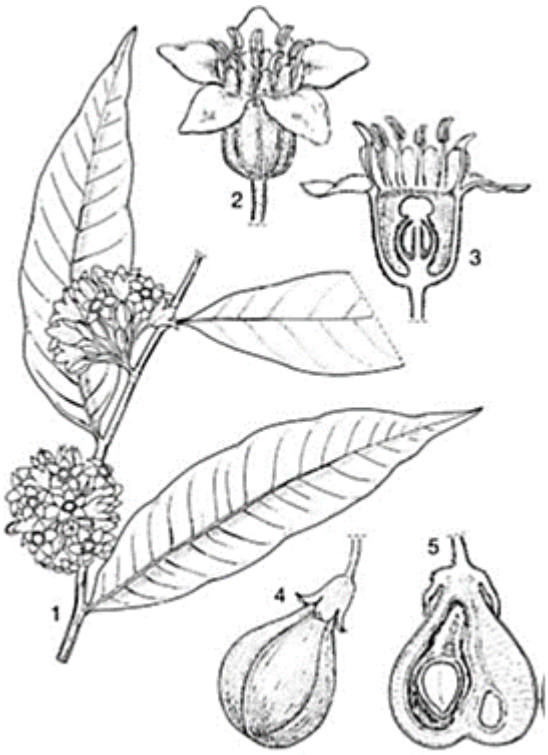


Tentukan apakah pernyataan berikut Benar (B) atau Salah (S)!

A. Taksa A-D yang digunakan pada kelima filogeni berbeda satu sama lain.
B. Jumlah kelompok monofiletik pada setiap pohon adalah sama.
C. Jika B dan D memiliki suatu karakter (1), sedangkan A dan C memiliki karakter nenek moyang (0), maka minimal diperlukan dua langkah perubahan pada setiap pohon untuk memisahkan keempat taksa.
D. Pohon 2 dan 4 memiliki topologi yang sama.

aaf8ee8a

50. Kak Ihsan sedang melakukan pengamatan dan identifikasi karakter morfologi salah satu spesies penghasil gaharu, yaitu *Aquilaria malaccensis*, seperti yang terlihat pada gambar berikut.



Tentukan apakah pernyataan berikut Benar (B) atau Salah (S)!

A. *Aquilaria malaccensis* memiliki daun majemuk.
B. *Aquilaria malaccensis* memiliki simetri bunga zigomorfik.
C. *Aquilaria malaccensis* memiliki bunga dengan tipe perhiasan *hypogynous*.
D. *Aquilaria malaccensis* memiliki buah agregat, yang ditandai dengan jumlah karpel lebih dari satu.

---------- AKHIR LEMBAR SOAL ----------
---------- PERIKSA KEMBALI JIKA ADA JAWABAN YANG KOSONG ----------

aaf8ee8a