

PILIHAN GANDA

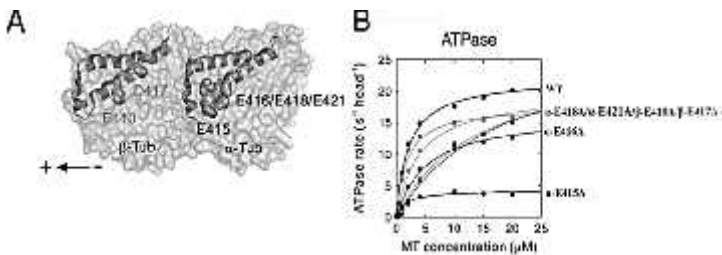
Pilih satu jawaban yang Anda anggap paling benar!

- Faktor berikut ini yang dapat meningkatkan fluiditas membran adalah ...
 - Meningkatkan temperatur
 - Meningkatkan komposisi fosfolipid dengan ekor hidrokarbon tak jenuh
 - Meningkatkan kandungan kolesterol pada suhu 35° C
 - Jawaban A dan B
 - Semua jawaban benar

Perhatikan keterangan berikut ini untuk menjawab soal no.2 dan 3

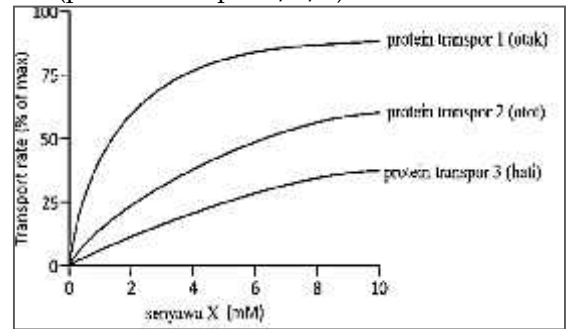
Aktivitas ATPase pada kinesin ditingkatkan oleh pengikatan dengan mikrotubul. Dengan metode analisis mutasi tubulin menggunakan ragi *Saccharomyces cereviceae*, penelitian dilakukan untuk mengetahui bagaimana pengikatan mikrotubul oleh kinesin dapat mengaktivasi ATPase kinesin. Residu asam amino bermuatan yang berada pada area mikrotubul H11, loop H11-12, dan H12 baik pada α dan β tubulin diseleksi untuk mutagenesis menjadi alanin. Ketika tubulin yang dimutasi tersebut diekspresikan dalam sel ragi, beberapa galur mutan menjadi letal haploid atau tumbuh dengan lambat. Kemudian mikrotubul termutasi dari galur-galur mutan ini diisolasi dan diamati interaksinya dengan kinesin pada suatu assay motilitas molekul-tunggal. Hasilnya menunjukkan ada 6 asam amino yang penting dalam motilitas kinesin (Gambar A). Penghitungan ATPase kinesin teraktivasi mikrotubul ditunjukkan oleh Gambar B.

- Asam amino yang berperan dalam me-coupling pengikatan mikrotubul dengan aktivasi ATPase adalah ...



- E418 dan E421 pada tubulin α
 - E410 dan E417 pada tubulin β
 - E416 pada tubulin α
 - E415 pada tubulin α
 - Jawaban A dan B benar
- Interaksi antara kinesin dan mikrotubul dapat memicu aktivitas ATPase kemungkinan disebabkan karena ...
 - Interaksi tersebut menyebabkan pengikatan α dan β tubulin yang semakin kuat sehingga ATPase yang berada pada kaki kinesin teraktivasi
 - Interaksi tersebut dapat merubah konformasi kinesin yang dapat menyebabkan pelepasan ADP oleh kinesin
 - Interaksi tersebut dapat meningkatkan kecepatan pelepasan ATP oleh kinesin
 - Interaksi tersebut meminjam energi dari GTP untuk inisiasi dan setelah inisiasi selesai ATPase teraktivasi untuk melanjutkan pergerakan kinesin
 - Interaksi tersebut menghambat pengubahan ADP menjadi AMP

- Berikut ini adalah grafik yang menunjukkan tiga jenis protein transpor senyawa X pada tiga jaringan yang berbeda (protein transpor 1/2/3)



Pernyataan berikut ini yang kurang tepat berdasarkan keterangan dan grafik di atas adalah ...

- Terdapat saturasi/jenuh pada ketiga jenis protein transpor
 - Senyawa X merupakan molekul hidrofilik
 - Nilai Km protein transpor 1 paling besar diantara yang lain
 - Nilai Vmax protein transpor 3 paling kecil diantara yang lain
 - Penambahan inhibitor kompetitif senyawa X tidak akan merubah nilai Vmax pada ketiga protein transpor
- Pada operon *lac*, ekspresi gen *lacZ* meningkat dengan kehadiran laktosa pada medium jika ...
 - Represor berikatan dengan operator
 - Terdapat glukosa pada medium
 - CAP berikatan dengan sisi pengikatannya
 - Kadar cAMP rendah
 - Semua jawaban di atas salah

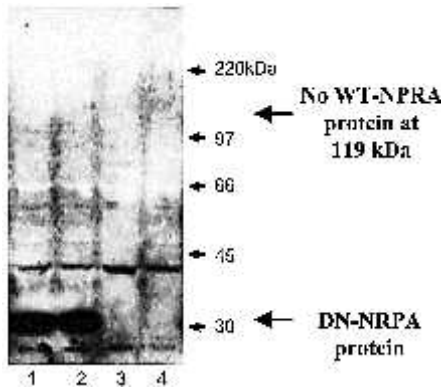
Gunakan keterangan berikut untuk menjawab no. 6 dan 7

Peptida natriuretik atrial (ANP) dan otak (BNP) adalah hormon yang berasal dari sel otot jantung. Hormon-hormon ini berikatan dengan reseptor peptida natriuretik A (NPRA) di seluruh tubuh dan memicu produksi cGMP yang berperan dalam pengaturan tekanan darah. Untuk mempelajari aktivitas reseptor NPRA, mencit transgenik yang mengandung mutasi NPRA double negative (DN-NPRA) dibuat. Konstruk DNA transgenik yang mengandung subunit HCAT dari cDNA reseptor NPRA yang mengandung tag FLAG di bawah kontrol promoter rantai berat myosin- α spesifik-jantung mencit diisolasi dan diinjeksikan ke pronuklei zigot mencit FVB/N dan kemudian diimplantasikan ke betina mencit Swiss/CD1. Untuk melakukan genotyping progeni, DNA progeni diekstrak dan dilakukan PCR dengan primer yang spesifik terhadap daerah pengkode NPRA (primer forward 5'-CCT GGA CAA CCT GCT GTC AC-3' dan primer reverse 5'-GAC CTG TGT GGA TGC CAA TG-3'). Kemudian dilakukan analisis Southern blotting dari DNA genomik mencit, dan western blotting dari ekstrak jaringan jantung juga dilakukan.

- Pernyataan berikut ini yang kurang tepat dari keterangan di atas adalah ...
 - Tag FLAG digunakan untuk memudahkan purifikasi protein reseptor NPRA dengan cara berikatan dengan antibodi spesifik

- B. Sekuen gen yang diamplifikasi oleh PCR adalah 5'-CCT GGA CAA CCT GCT GTC AC CA TTG GCA TCC ACA CAG GTC -3'
- C. Tujuan dilakukan *western blotting* adalah untuk mengetahui adanya integrasi gen transgenik pada progeni mencit
- D. Jawaban A dan B
- E. Jawaban B dan C

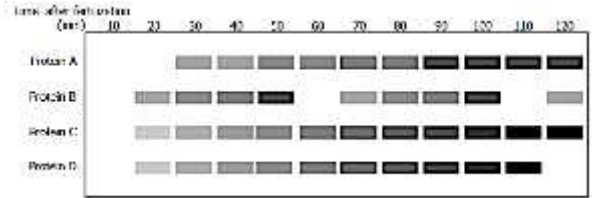
7. Berikut ini adalah hasil *western blotting* protein NRPA dari mencit DN-NRPA dan WT-NRPA (*wild-type*)



Pernyataan berikut ini yang benar adalah ...

- A. Tidak adanya protein WT-NRPA disebabkan karena antibodi hanya bisa berikatan dengan protein DN-NRPA
- B. Rasio DN-NRPA terhadap reseptor WT sangat tinggi
- C. Ukuran protein DN-NRPA lebih besar daripada protein WT-NRPA
- D. Jawaban A dan B benar
- E. Semua jawaban salah
8. Suatu polipeptida mengandung urutan sebagai berikut:
 W S T K N R S I C
 Pernyataan berikut ini yang benar adalah ...
- A. Polipeptida tersebut mengalami modifikasi post-translasi
- B. Polipeptida di atas dikode oleh gen yang mengandung 27 nukleotida
- C. mRNA yang ditranslasi mengandung 27 basa
- D. Jawaban A dan C benar
- E. Semua jawaban salah
9. Bakteri psikrofil bertahan hidup pada suhu sangat rendah dengan mensintesis cold active enzymes. Sebagian besar enzim psikrofilik memiliki aktivitas yang tinggi pada suhu rendah. Berikut ini karakteristik molekuler dari enzim psikrofilik ...
- A. memiliki afinitas yang tinggi terhadap substrat
- B. destabilisasi struktur sisi aktif enzim
- C. memiliki sisi aktif yang lebih lebar
- D. Jawaban A dan C
- E. Jawaban B dan C
10. Terapi gen adalah metode pengobatan penyakit genetik, salah satunya dengan cara mengganti gen yang termutasi dengan gen sehat. Gen ini dibawa dari luar ke sel target menggunakan vektor. Berikut ini yang dapat dijadikan vektor adalah ...
- A. Virus
- B. Plasmid
- C. Lipopleks (kompleks lipid-DNA)
- D. Jawaban A dan B
- E. Jawaban A dan C
11. Seorang peneliti melakukan eksperimen pada sel-sel telur katak agar sel telur tersebut secara kimiawi 'berpikir' bahwa ia telah difertilisasi. Kemudian sel telur

diinkubasi dengan metionin berlabel radioaktif dan mencuplik sel-sel telur setiap 10 menit sekali untuk dilisiskan dan dipisahkan proteinnya berdasarkan berat molekul, dan kemudian digunakan film fotografis untuk mendeteksi jumlah protein yang radioaktif. Hasil dari eksperimen peneliti tersebut ditunjukkan oleh gel di bawah ini.

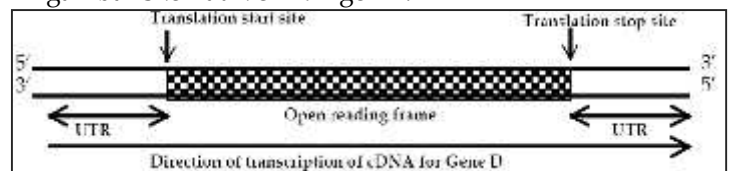


Jika waktu yang dibutuhkan oleh sel telur untuk melakukan pembelahan adalah 60 menit, protein mana di atas yang kemungkinan merupakan protein siklin?

- A. Protein A
- B. Protein B
- C. Protein C
- D. Protein D
- E. Tidak ada
12. Leukemia myeloid kronis atau chronic myeloid leukemia (CML) adalah kanker yang diturunkan dari sel myeloid yang ditemukan kebanyakan pada orang dewasa. Hampir semua penderita CML menunjukkan translokasi kromosom yang berakibat pada terbentuknya fusi gen Bcr-Abl atau disebut juga kromosom Philadelphia. Gen ini mengkode protein tirosin-kinase Bcr-Abl. Jika seorang wanita menderita CML, pernyataan berikut ini yang benar adalah ...
- A. Translokasi kromosom ditemukan di seluruh sel
- B. Translokasi terjadi cukup sering untuk berkembangnya kanker
- C. Wanita tersebut kemungkinan besar akan melahirkan anak dengan penyakit CML
- D. Setelah waktu yang lama, sel-sel kanker pada wanita ini memiliki profil ekspresi gen yang berbeda-beda
- E. Semua jawaban di atas benar

Perhatikan keterangan berikut ini untuk menjawab soal no. 13–14

Anda membutuhkan protein E dalam jumlah yang besar. Protein E ini dikode oleh gen *E*. Anda lalu merekayasa lini sel mencit untuk mensekresikan protein E dalam jumlah besar sehingga anda dapat memurnifikasi protein ini dari medium. Anda juga mensintesis cDNA dari gen *E*. Namun ketika anda mentransfeksi lini sel normal dengan vektor yang mengandung gen *E*, anda menemukan bahwa protein *E* diproduksi di sitoplasma, namun tidak diekspresikan. Berikut ini gambar skematik cDNA gen *E*:

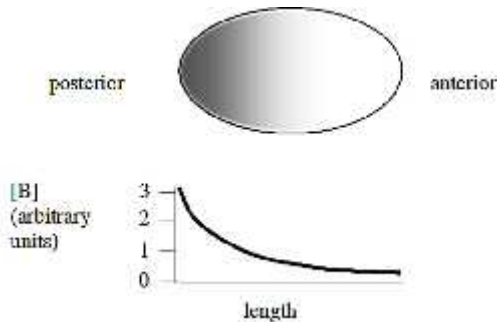


13. Agar protein E dapat diekspresikan ke luar sel, komponen apa yang dibutuhkan?
- A. signal recognition peptide (SRP)
- B. reseptor SRP
- C. translocon
- D. Jawaban A dan B benar
- E. Semua jawaban benar

14. Agar protein E dapat diekspresikan ke luar, anda melakukan modifikasi cDNA yang akan diamplifikasi menggunakan PCR. Modifikasi ini memungkinkan protein E masuk ke lumen RE dan akhirnya ditranspor ke luar sel. Pada lokasi mana (lihat gambar di atas) anda seharusnya menyisipkan urutan nukleotida yang akan membawa hasil ekspresi cDNA di atas ke RE?

- A. Translation start site
- B. Open reading frame
- C. Translation stop site
- D. 5' UTR (untranslated region)
- E. 3' UTR

15. Seorang ahli biologi perkembangan sedang mempelajari pembentukan pola pada lalat buah. Pola ekspresi gen pada tubuh lalat buah ini diatur oleh sebuah protein yang dapat berikatan dengan DNA, disebut protein B. Gambar di bawah ini menunjukkan gradien konsentrasi protein B disepanjang tubuh embrio:



Protein B berikatan dengan promotor gen X dan membantu RNA polimerase menempel pada promotor gen X. Sebaliknya, protein X berikatan dengan protein Z dan menghalangi RNA polimerase berikatan dengan promotor.

Berdasarkan keterangan di atas, pernyataan berikut ini yang **kurang tepat** adalah ...

- A. Protein B adalah aktivator transkripsi
- B. Protein X adalah represor transkripsi
- C. Pola gradien konsentrasi protein X kebalikan dari protein B
- D. Pola gradien konsentrasi protein Z kebalikan dari protein B
- E. Jawaban C dan D

Gunakan keterangan berikut ini untuk menjawab soal no.16 dan 17

Enzim E1 pada galur ragi 1 mengkatalisis sebuah tahap dalam suatu jalur biosintesis arginin. Enzim ini dikode oleh gen A. Gen A ini diisolasi dari sel ragi dan dikloning ke dalam vektor plasmid, lalu diperbanyak menggunakan sel bakteri. Vektor plasmid yang digunakan beserta urutan pengenalan enzim restriksinya ditunjukkan oleh gambar di bawah ini:



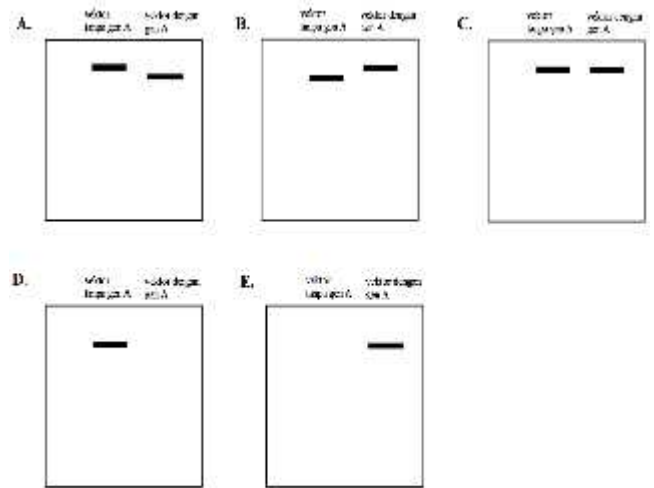
Untuk mengkloning gen A ke dalam vektor, dibutuhkan gambar skematik untuk membantu memilih enzim restriksi yang tepat untuk digunakan dalam proses kloning seperti yang ditunjukkan oleh gambar di bawah:



16. Agar gen A dapat tersisip ke plasmid, enzim restriksi yang digunakan adalah ...

- A. Gen A: *KpnI*; vektor plasmid: *KpnI*
- B. Gen A: *EcoRI* dan *XhoI*; vektor plasmid: *EcoRI* dan *Sall*
- C. Gen A: *EcoRI* dan *KpnI*; vektor plasmid: *EcoRI* dan *KpnI*
- D. Jawaban A dan C
- E. Semua jawaban benar

17. Jika vektor plasmid tanpa gen A dan vektor plasmid dengan sisipan gen A dielektroforesis, maka pola pita DNA yang akan terbentuk adalah ...



18. Suatu faktor yang disebut Ef-Tu berperan dalam hidrolisis GTP pada proses sintesis protein bakteri. Peristiwa ini berlangsung selama ...

- A. Pelekat asam amino dengan tRNA
- B. Penempelan subunit ribosom 30S pada mRNA
- C. Pembentukan kompleks inisiasi 70S
- D. Elongasi translasi
- E. Jawaban B dan C

19. Peningkatan laju konsumsi oksigen oleh mitokondria dapat disebabkan oleh:

- A. Peningkatan konsentrasi ADP
- B. Penambahan inhibitor rantai transpor elektron
- C. Penambahan *uncoupling agent*
- D. Jawaban A dan B
- E. Jawaban A dan C

20. Tentukan titik isoelektrik (pH dimana suatu protein tidak dapat bermigrasi pada gel elektroforesis) suatu oligopeptida Gly-Asp-Glu, jika pKa gugus amino Gly adalah 9.78, pKa gugus amino Asp adalah 3.86, pKa gugus amino Glu adalah 4.07, dan pKa gugus karboksil Glu adalah 2.10.

- A. 2.98
- B. 3.08
- C. 3.97
- D. 5.94
- E. 6.93

21. Dalam suatu laboratorium, terdapat enam mutan *Saccharomyces cereviceae* yang tidak dapat mensintesis leusin. Mutan-mutan ini mengalami gangguan pada salah satu tahap jalur biosintesis leusin dan tidak dapat tumbuh dalam medium minimal. Mutan-mutan ini lalu

ditumbuhkan pada medium minimal yang ditambah dengan senyawa-senyawa yang ditemukan pada jalur biosintesis leusin, dan hasil pertumbuhannya ditampilkan pada tabel berikut ini:

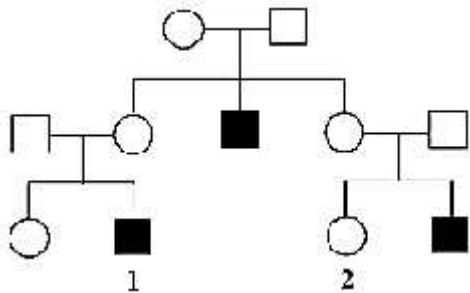
	medium minimal α -ketoisokaproat	medium minimal 2-ketoisovalerat	medium minimal β -isopropilmalat	medium minimal α -isopropilmalat	medium minimal leusin
mutan 1	+	-	+	+	+
mutan 2	+	-	-	-	+
mutan 3	-	-	-	-	+
mutan 4	-	-	-	-	+
mutan 5	-	-	-	-	+

Berdasarkan tabel dan keterangan di atas, jalur biosintesis leusin yang benar adalah ...

- A. α -ketoisokaproat \rightarrow 2-ketoisovalerat \rightarrow β -isopropilmalat \rightarrow α -isopropilmalat \rightarrow leusin
 B. 2-ketoisovalerat \rightarrow β -isopropilmalat \rightarrow α -ketoisokaproat \rightarrow α -isopropilmalat \rightarrow leusin
 C. 2-ketoisovalerat \rightarrow β -isopropilmalat \rightarrow α -isopropilmalat \rightarrow α -ketoisokaproat \rightarrow leusin
 D. 2-ketoisovalerat \rightarrow α -isopropilmalat \rightarrow β -isopropilmalat \rightarrow α -ketoisokaproat \rightarrow leusin
 E. α -ketoisokaproat \rightarrow β -isopropilmalat \rightarrow α -isopropilmalat \rightarrow 2-ketoisovalerat \rightarrow leusin
22. Warna bunga pada suatu tumbuhan ditentukan oleh lokus tunggal dengan dua alel. Alel M mengkode warna merah, dan alel m mengkode warna putih. Frekuensi alel m pada populasi tumbuhan ini adalah 0.5. Suatu ketika, terdapat wabah penyakit yang mematikan semua tumbuhan berbunga putih. Jika diasumsikan terdapat perkawinan acak, berapa frekuensi alel m pada generasi selanjutnya?
 A. 0
 B. 0.11
 C. 0.25
 D. 0.34
 E. 0.5
23. Seekor lalat buah memiliki kromosom XXX, hal ini mungkin disebabkan karena ...
 A. Gagal berpisah pada meiosis I spermatogenesis
 B. Gagal berpisah pada meiosis II spermatogenesis
 C. Gagal berpisah pada meiosis I oogenesis
 D. Jawaban A dan C benar
 E. Semua jawaban benar

Gunakan keterangan berikut ini untuk menjawab soal no.24 dan 25

Pada suatu keluarga, penyakit X diwariskan secara turun-temurun. Berikut adalah pola penurunan penyakit X pada silsilah keluarga tersebut.



24. Pola penurunan penyakit X di atas adalah ...
 A. Resesif autosomal
 B. Dominan autosomal
 C. Resesif terpaut X
 D. Dominan terpaut X
 E. Imprinting

25. Jika individu yang ditunjuk oleh no.1 dan 2 menikah, berapa peluang anak pertama mereka menderita penyakit X?
 A. 12.5%
 B. 25%
 C. 50%
 D. 67.7%
 E. 75%

Gunakan keterangan berikut ini untuk menjawab soal no.26 dan 27

Fenotip $a^+b^+c^+d^+$ di test cross, menghasilkan progeni dengan proporsi sebagai berikut:

Fenotip	Proporsi	Fenotip	Proporsi
$a^+b^+c^+d^+$	20%	$a^+b^+cd^+$	3%
$abcd^+$	20%	abc^+d^+	3%
$a^+b^+c^+d$	20%	a^+b^+cd	3%
$abcd$	20%	abc^+d	3%
$a^+bc^+d^+$	1.5%	a^+bcd^+	0.5%
ab^+cd^+	1.5%	$ab^+c^+d^+$	0.5%
a^+bc^+d	1.5%	a^+bcd	0.5%
ab^+cd	1.5%	ab^+c^+d	0.5%

26. Berdasarkan keterangan di atas, pernyataan berikut ini yang benar adalah ...
 A. Semua gen terletak pada kromosom yang sama
 B. Dua gen terletak pada kromosom yang sama
 C. Tiga gen terletak pada kromosom yang sama
 D. Semua gen terletak pada kromosom yang berbeda
 E. Pautan gen tidak dapat ditentukan
27. Jarak gen a dan b adalah ...
 A. 2 cM
 B. 3 cM
 C. 6 cM
 D. 12 cM
 E. 18 cM
28. Warna mata suatu serangga dihasilkan dari jalur biosintesis berikut: putih \rightarrow kuning \rightarrow merah. Enzim yang mengkonversi warna putih menjadi kuning dikode oleh alel K, sedangkan enzim yang berperan mengubah warna kuning menjadi merah dikode oleh alel M. Alel k dan m mengkode enzim yang non fungsional. Diketahui bahwa gen K dan M terletak pada kromosom yang sama dengan jarak 20 map unit. Serangga jantan bergenotip KkMm disilangkan dengan betina bergenotip kkm menghasilkan 1000 keturunan. Berdasarkan keterangan di atas, pernyataan berikut ini yang benar adalah ...
 A. Frekuensi keturunan yang memiliki fenotip mata putih adalah 0.4
 B. Karakter yang paling banyak dimiliki oleh keturunan adalah mata merah
 C. Perbandingan frekuensi fenotip keturunan adalah 4:1:5
 D. Perbandingan frekuensi genotip keturunan adalah 1:4
 E. Jawaban A dan B benar
29. Diagram berikut ini menunjukkan empat proses spesiasi:

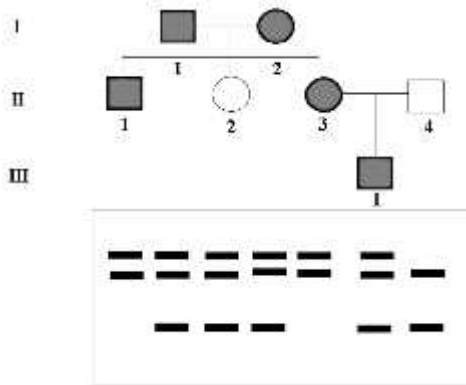


Berdasarkan diagram di atas, pernyataan berikut ini yang **kurang tepat** adalah ...

- Perbedaan panjang dan ketebalan paruh burung dapat menyebabkan proses no.2
 - No.1 adalah proses spesiasi alopatrik
 - Perkawinan tidak acak pada sebagian populasi dapat terjadi pada proses no.3
 - Seleksi disruptif mungkin dapat menjadi mekanisme yang mendorong terjadinya no.4
 - Mutasi gen dapat menyebabkan proses no.4
30. Terdapat populasi kelinci dengan tiga fenotip warna rambut, hitam, abu-abu, dan putih. Rambut hitam dihasilkan oleh genotip HH, abu-abu dihasilkan oleh Hh, dan putih dihasilkan oleh hh. Jumlah kelinci hitam pada populasi ini adalah 80, abu-abu 240, dan putih 180. Sebelum musim kawin, terjadi serangan predator yang menyebabkan jumlah kelinci berkurang. Kelinci hitam yang tersisa menjadi 70, abu-abu menjadi 180, dan putih menjadi 60.
 Berdasarkan keterangan di atas, pernyataan berikut ini yang **kurang tepat** adalah ...
- Relative fitness Hh lebih besar daripada hh
 - Proses seleksi alam di atas adalah contoh seleksi direksional
 - Frekuensi alel h pada generasi selanjutnya adalah 0.48
 - Relative fitness hh adalah 0.38
 - Frekuensi alel H meningkat 20%

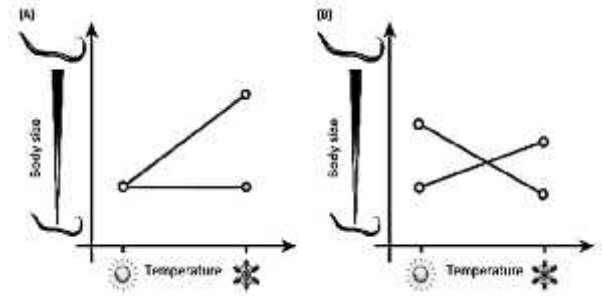
Gunakan keterangan berikut ini untuk menjawab soal no.31 dan 32

Diketahui bahwa gen A dan B terpaut. Pada silsilah keluarga berikut ini, efek dari alel A ditunjukkan oleh warna abu-abu. Sementara alel B dan b dapat dilihat pada hasil RFLP di bawah silsilah keluarga pada gambar berikut ini:



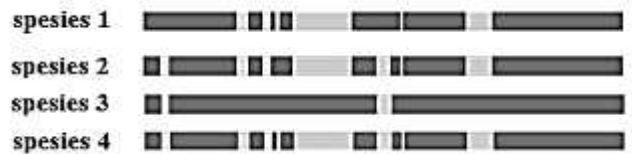
31. Berdasarkan keterangan di atas, pernyataan berikut ini yang benar adalah ...
- Individu I-1 dan I-2 merupakan heterozigot untuk gen A dan B
 - Terjadi pindah silang pada silsilah di atas
 - Alel A terpaut dengan alel B
 - Jawaban A dan C
 - Semua jawaban benar
32. Jika individu III-1 menikah dengan wanita yang tidak memiliki karakter A dan bergenotip bb, berapa peluang anaknya memiliki karakter A dan bergenotip bb, jika jarak antara gen A dan B adalah sebesar 35 map unit?
- 7%
 - 17.5%
 - 25%
 - 32.5%
 - 50%

33. Di bawah ini adalah dua kemungkinan grafik yang menunjukkan korelasi antara ukuran tubuh dua galur nematoda *Caenorhabditis elegans* dan perubahan temperatur.



Pernyataan berikut ini yang benar adalah ...

- Pada grafik A, hanya variasi genetik yang ditemukan pada *C. elegans*
 - Pada grafik B, faktor lingkungan memberikan efek yang sama terhadap ukuran tubuh *C. elegans*
 - Terdapat interaksi antara faktor genetik dan lingkungan pada kedua grafik
 - Pada grafik B, faktor genetik lebih berpengaruh terhadap ukuran tubuh daripada faktor lingkungan
 - Tidak ada pengaruh genetik pada ukuran tubuh *C. elegans*
34. Sekuen DNA empat spesies dibandingkan dan urutan DNA yang sama dibuat ilustrasi seperti gambar berikut (daerah lebih gelap menunjukkan *aligned sequence*):



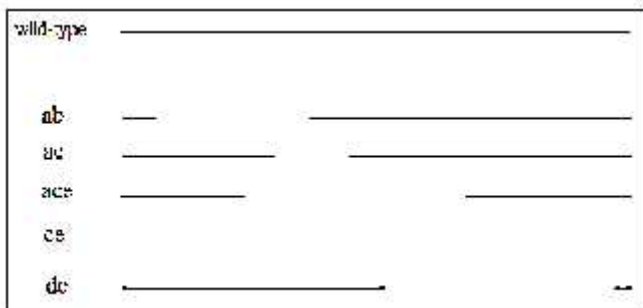
Spesies yang paling berkerabat dekat berdasarkan perbandingan di atas adalah:

- Spesies 1 dan 2
 - Spesies 1 dan 3
 - Spesies 1 dan 4
 - Spesies 2 dan 3
 - Spesies 2 dan 4
35. Seorang pria albino menikahi wanita yang normal. Wanita ini dilahirkan dari kedua orang tua yang normal, namun saudara laki-laki wanita ini albino. Jika kedua pasangan ini memiliki 3 anak, berapa probabilitas dua dari tiga anak mereka menderita albino?
- 5/216
 - 6/27
 - 2/8
 - 3/8
 - 2/3
36. Suatu galur bakteri *Bacillus subtilis* ditumbuhkan pada medium yang mengandung triptofan. Beberapa jam kemudian, konsentrasi triptofan dalam medium meningkat drastis. Apa yang menyebabkan fenomena ini?
- Mutasi pada gen regulator yang normalnya mengkode protein represor
 - Kerusakan pada promotor operon *trp*
 - Meningkatnya kemampuan atenuasi
 - Mutasi pada gen *trpE*
 - Tidak ada, *B. subtilis* wild-type memang seharusnya meningkatkan kadar triptofan dalam medium
37. Hal apa yang tidak bisa mencegah dua organisme untuk saling kawin?

- A. Perbedaan struktur alat kopulasi yang tidak bersifat *induced fit*
 B. Organisme yang memiliki sayap tereduksi dan terpisah ngarai
 C. Kematangan sel gamet dari kedua organisme yang mencapai musim yang berbeda
 D. Corak morfologi yang berbeda secara signifikan antara kedua organisme
 E. Ritual kawin yang unik bagi masing-masing individu
38. Mekanisme apa yang mempertahankan variasi genetik pada populasi?
 A. Seleksi alam terhadap suatu alel b dan suatu mutasi dari alel a ke b
 B. Fitness homozigot dominan yang lebih tinggi dari heterozigot dan homozigot resesif
 C. Alel yang frekuensinya sangat tinggi mendapat tekanan seleksi
 D. Jawaban A dan B
 E. Jawaban A dan C

Perhatikan keterangan di bawah ini untuk menjawab soal no.39 dan 40

Gen *hor1* mengkode enzim yang dapat mengubah senyawa I menjadi senyawa II. Seperti gen pada umumnya, gen *hor1* ini diatur oleh sebuah promoter. Untuk mengetahui bagian promoter yang berperan langsung dalam transkripsi gen *hor1*, promoter gen *hor1* difusikan dengan gen *lacZ* dan disisipkan ke dalam plasmid. Plasmid rekombinan ini kemudian ditransformasikan ke dalam sel ragi. Lalu dibuat peta delesi dari promoter *hor1* seperti di bawah ini:



Kelima mutan ditumbuhkan pada medium minimal yang mengandung Xgal dan juga medium minimal yang telah ditambah senyawa I dan Xgal:

	Medium Minimal (MM)	MM + senyawa I	MM + senyawa II
ab	putih	biru	biru
ac	putih	biru	putih
ace	putih	putih	putih
ce	putih	putih	putih
de	putih	putih	putih

Diketahui bahwa enzim β -galaktosidase memotong Xgal dan memberikan warna biru pada medium.

39. Berdasarkan keterangan di atas, pernyataan berikut ini yang benar adalah ...
 A. Mutasi a dan c terletak di dalam daerah yang berperan dalam aktivasi transkripsi
 B. mutasi b kemungkinan menyebabkan gen *hor1* diekspresikan secara konstitutif
 C. senyawa II menginduksi transkripsi gen *hor1*
 D. tidak tumbuhnya semua mutan di medium minimal disebabkan karena promoter tidak dapat berikatan pada protein aktivator yang sesuai
 E. Tidak ada jawaban yang benar

40. Urutan mutasi pada promoter *hor1* di atas yang benar adalah ...
 A. a b c d e C. c d b a e E. e c d a b
 B. b a c e d D. d a e c b

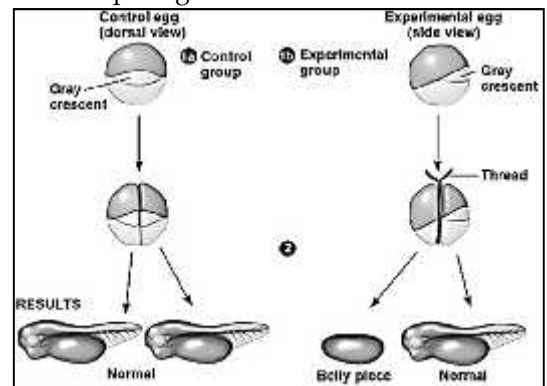
41. Sistem renin-angiotensin berperan dalam meningkatkan tekanan darah. Berikut ini pasangan yang **tidak tepat** antara molekul yang terlibat dalam sistem ini dan tempat produksinya ...

	molekul	tempat sintesis
A.	renin	ginjal
B.	angiotensinogen	hati
C.	angiotensin-converting enzyme (ACE)	paru-paru
D.	angiotensin I	plasma darah
E.	aldosteron	adrenal medula

42. Bagaimana sistem sirkulasi dari orang yang suka berolahraga dibandingkan dengan yang tidak?
 A. Meningkatnya end-diastolic volume
 B. Meningkatnya end-systolic volume
 C. Menurunnya volume darah yang dipompa darah tiap kontraksi
 D. Meningkatnya volume darah yang dipompa tiap menit
 E. Meningkatnya laju detak jantung

43. Pernyataan berikut ini yang benar mengenai ventrikel kanan dan kiri ...
 A. *Stroke volume* ventrikel kiri lebih besar daripada ventrikel kanan
 B. Tekanan sistol ventrikel kiri lebih besar dari ventrikel kanan
 C. Ventrikel kanan menghadapi resistensi pembuluh darah lebih besar daripada ventrikel kiri
 D. Jawaban A dan B
 E. Semua jawaban benar

44. Untuk mengetahui peranan sabit abu-abu (*gray crescent*) dalam perkembangan embrio katak, dilakukan eksperimen seperti gambar di bawah ini:



Berdasarkan eksperimen di atas, pernyataan berikut ini yang benar adalah ...

- A. *Gray crescent* menentukan aksis posterior-anterior katak
 B. Bagian dorsal-ventral belum ditentukan sebelum sel telur difertilisasi
 C. Komposisi materi genetik berubah tanpa kehadiran *gray crescent*
 D. *Gray crescent* sudah ada sejak proses oogenesis
 E. Terbentuknya "belly piece" akibat dari migrasi sel ke blastomer di sebelahnya

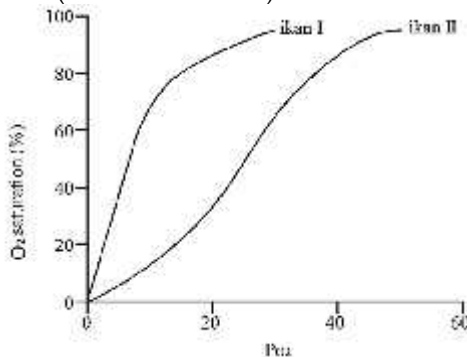
45. Di bawah ini adalah data laju metabolisme basal per gram dari dua organisme:

organisme	laju metabolisme basal (ml O ₂ /gr/jam)
A	2.73
B	0.45

Berdasarkan keterangan di atas, pernyataan berikut yang benar adalah ...

- Organisme A adalah hewan endoterm, sementara organisme B adalah hewan ektoterm
- Ukuran tubuh organisme B lebih besar daripada ukuran tubuh organisme A
- Organisme A membutuhkan lebih banyak kalori dibandingkan organisme B
- Jawaban A dan B benar
- Jawaban B dan C benar

46. Berikut ini adalah kurva disosiasi oksigen dari dua spesies ikan (ikan I dan ikan II):



Pernyataan berikut ini yang benar adalah ...

- Ikan I hidup di sungai, sedangkan ikan II hidup di daerah danau
- Nilai P₅₀ (tekanan parsial oksigen pada saat hemoglobin 50% jenuh) ikan I lebih tinggi dibandingkan dengan ikan II
- Ikan I merupakan predator yang aktif, sedangkan ikan II predator pasif
- Ikan I adalah *gill-breather*, sedangkan ikan II adalah *air-breather* (selalu pergi ke permukaan)
- Tidak ada jawaban yang benar

47. Bagaimana karakteristik serabut otot yang dimiliki oleh seorang pelari marathon?

- Lebih banyak serabut otot yang mengandung mitokondria daripada yang tidak
- Lebih banyak mengandung glikogen
- Lebih banyak serabut otot yang memiliki aktivitas myosin-ATPase yang tinggi daripada yang tidak
- Jawaban A dan C benar
- Semua jawaban benar

48. Seorang pasien mengalami tumor pada kelenjar hipofisis anteriornya. Apa efek yang ditimbulkan dari tumor pasien ini?

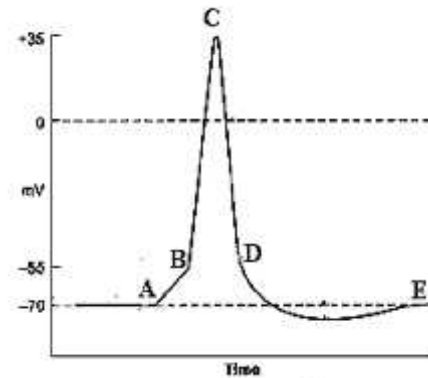
- meningkatnya penyerapan air di ginjal
- sperma tidak diproduksi oleh testis
- kadar *thyrotropin-releasing hormone* (TRH) menurun
- kadar hormon adrenokortikotropik (ACTH) menurun
- pasien akan memiliki tubuh lebih tinggi dari normal

49. Selama infeksi untuk pertama kali, sel B berikatan dengan antigen dan membentuk sel plasma dan sel B

memori. Berikut ini pernyataan yang kurang tepat terkait dengan sel B adalah

- Diferensiasi sel B menjadi sel plasma difasilitasi oleh sel T helper
- Sel B memiliki MHC kelas II pada permukaannya
- Pada infeksi yang kedua kali, sel B memori menghasilkan respon terhadap antigen yang lebih kuat daripada respon pertama
- Saat eksposur awal sel B terhadap antigen, antibodi IgM diproduksi pertama kali
- Sel B memori mensekresikan antibodi untuk menyerang antigen

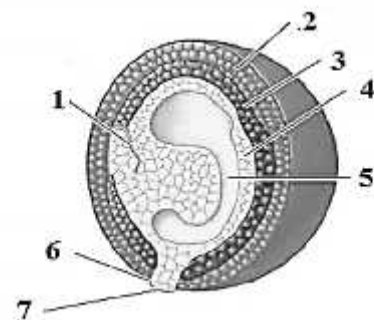
50. Perhatikan gambar potensial aksi di bawah ini:



Apa yang terjadi pada potensial aksi di atas, jika *voltage-gated K⁺ channel* tidak dapat terbuka?

- perubahan dari titik B ke C tidak terjadi
- jarak antara titik D dan E menjadi lebih lebar
- jarak antara titik C dan D menjadi lebih lebar
- potensial membran pada titik B menjadi lebih tinggi
- potensial membran pada titik C menjadi lebih rendah

51. Gambar berikut adalah skema gastrula akhir pada embrio katak:



Pernyataan berikut yang kurang tepat adalah ...

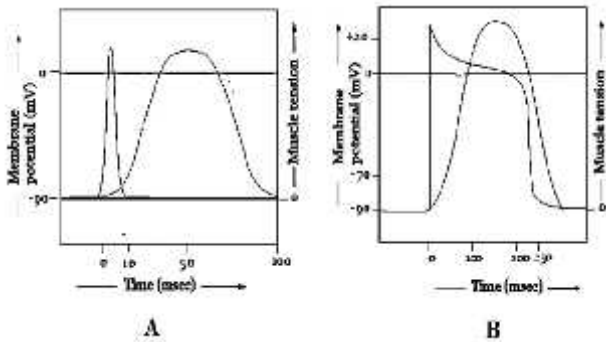
- Notokord berkembang dari struktur no. 3
- Sistem saraf pusat berkembang dari struktur no. 2
- Kelenjar tiroid berkembang dari struktur no. 4
- Blastocoel ditunjukkan oleh no. 5
- Blastopore ditunjukkan oleh no. 6

52. Suatu neuron (neuron X) dikontrol oleh dua neuron, masing-masing bersifat eksitatoris (E) dan inhibitoris (I). Neuron X ini memiliki potensial istirahat sebesar -70 mV dan nilai potensial ambang sebesar -10 mV. Setiap stimulasi, neuron eksitatoris menyebabkan potensial membran post-sinaptik naik sebesar 25 mV dan neuron inhibitoris menyebabkan potensial membran post-sinaptik turun sebesar 10 mV. Dari peristiwa berikut ini, mana yang akan mengaktifkan neuron X?

- Aktivasi neuron E dan I secara bersamaan

- B. Aktivasi neuron E dua kali berturut-turut dengan interval waktu yang pendek
- C. Aktivasi neuron E dua kali berturut-turut, diikuti aktivasi neuron I satu kali, dan dilanjutkan dengan aktivasi neuron E dua kali, semuanya dilakukan dalam interval waktu yang pendek
- D. Aktivasi neuron E tiga kali berturut-turut dengan interval waktu yang agak lama
- E. Aktivasi neuron E lima kali berturut-turut dengan interval waktu yang agak lama

53. Di bawah ini adalah grafik yang menunjukkan hubungan antara potensial aksi dan kontraksi otot pada dua organ yang berbeda (A dan B):



Berdasarkan keterangan di atas, pernyataan berikut ini yang benar adalah ...

- A. Grafik B terjadi di otot rangka
 - B. Organ B lebih rentan mengalami tetanus (kontraksi otot yang terus-menerus) daripada organ A
 - C. Periode refraktori pada grafik A lebih lama daripada grafik B
 - D. Organ B tidak dapat distimulasi sampai kontraksi otot hampir selesai
 - E. Tidak ada yang benar
54. Di sebuah laboratorium, terdapat empat jenis mutan mencit yang masing-masing memiliki kelainan sel darah putih yang unik. Karakter ketiga jenis mutan ditunjukkan pada tabel berikut:

	makrofag	sel B	sel T sitotoksik
mutan 1	+	-	+
mutan 2	+	+	-
mutan 3	+	-	-
mutan 4	-	+	+

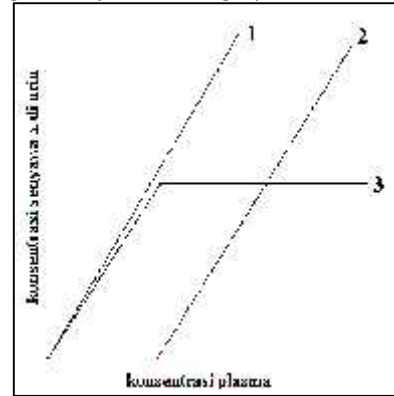
Keterangan: + ada, - tidak ada

Berdasarkan keterangan di atas, pernyataan berikut ini yang tepat adalah ...

- A. Hanya mutan 1,2, dan 3 yang mengalami gangguan pada diferensiasi *stem cell* pada sumsum tulang
 - B. Jika setiap mutan diinjeksikan dengan patogen, maka patogen akan tumbuh paling cepat pada mutan 4
 - C. Mutan 2 tidak memiliki sistem kekebalan humoral
 - D. Sel kanker akan lebih cepat menyerang mencit mutan 1
 - E. Tidak ada jawaban yang benar
55. Penurunan afinitas hemoglobin terhadap oksigen dapat disebabkan oleh ...
- A. Meningkatnya temperatur tubuh
 - B. Naiknya pH darah
 - C. Penurunan senyawa 2,4 DPG yang dihasilkan oleh sel darah merah
 - D. Kondisi kekurangan oksigen (hipoksia)

E. Meningkatnya kadar CO₂ darah

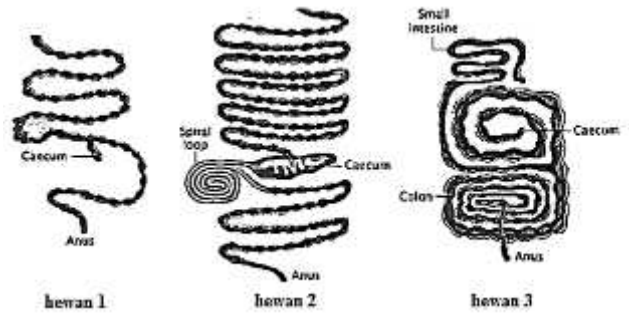
56. Data berikut menyajikan laju filtrasi, reabsorpsi, dan pembuangan senyawa x di ginjal



Berdasarkan data di atas, pernyataan yang kurang tepat adalah ...

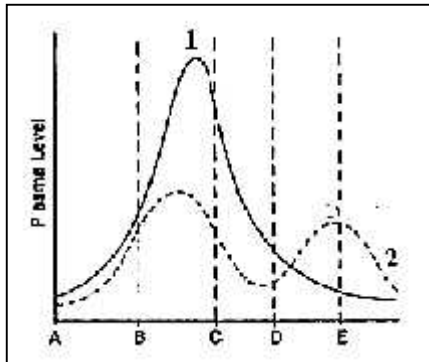
- A. senyawa x merupakan senyawa yang penting bagi tubuh
- B. no. 1 menunjukkan laju filtrasi senyawa x di ginjal
- C. no.2 diawali dengan kejenuhan protein transpor senyawa x di ginjal
- D. no.3 adalah laju sekresi senyawa x di ginjal
- E. Jika no.2 bergeser ke kanan, urin menjadi kurang pekat

57. Berikut ini adalah gambar saluran pencernaan dari tiga hewan mammalia:



Pernyataan berikut ini yang tidak tepat adalah ...

- A. Hewan 1 adalah karnivora
 - B. Hewan 2 adalah hewan herbivora
 - C. Hewan 3 adalah hewan memamah biak
 - D. Hewan 2 dan 3 memiliki mikroorganisme simbiotik di saluran pencernaannya
 - E. Efisiensi pencernaan hewan 2 lebih tinggi dari hewan 1
58. Jika seseorang mengalami gangguan pada kelenjar adrenalnya di mana kelenjar adrenal mengalami penurunan sekresi hormon, maka kondisi fisiologis yang mungkin terjadi antara lain ...
- A. hipoglikemia
 - B. hipertensi
 - C. hipokalemia
 - D. Jawaban A dan C
 - E. Semua jawaban salah
59. Berikut ini adalah perubahan kadar hormon di dalam plasma darah terhadap waktu selama siklus menstruasi:

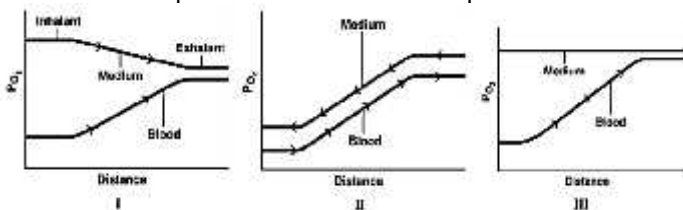


Pernyataan berikut ini yang tidak tepat adalah ...

- A. Ovulasi terjadi pada huruf C
 - B. Hormon 2 disekresikan oleh folikel dan korpus luteum
 - C. Hormon 1 disekresikan oleh hipofisis anterior
 - D. Terjadi umpan balik negatif pada waktu antara huruf B dan C
 - E. Hormon 1 dan 2 disintesis dari steroid
60. Seseorang mengalami peningkatan volume cairan ekstraseluler dan penurunan volume cairan intraseluler. Apa penyebab yang mungkin sehingga terjadi kondisi tersebut?
- A. Peningkatan sekresi ADH
 - B. Memakan garam secara berlebihan
 - C. Penurunan produksi ACTH dari hipofisis anterior
 - D. Meminum larutan hipotonis
 - E. Tidak ada jawaban yang benar

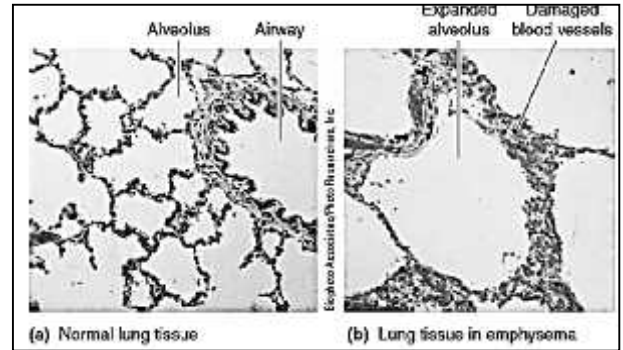
61. Vasokonstriksi dapat disebabkan karena faktor berikut ini, *kecuali* ...
- A. Menurunnya kadar O₂ darah
 - B. Aktivitas myogenik meningkat
 - C. Induksi endothelin
 - D. Stimulasi saraf simpatik
 - E. Meningkatnya sekresi hormon antidiuretik

62. Di bawah ini adalah beberapa jenis grafik yang menunjukkan hubungan antara tekanan parsial O₂ dalam medium respirasi dan darah terhadap arah aliran:



Pernyataan berikut yang **tidak tepat** ...

- A. Grafik II dimiliki oleh ikan
 - B. Grafik III dimiliki oleh cacing tanah
 - C. Efisiensi pengambilan oksigen paling rendah dimiliki oleh grafik I
 - D. Grafik I adalah aliran *concurrent*, grafik II adalah aliran *countercurrent*
 - E. Ketiga grafik dimiliki oleh hewan yang memiliki sistem sirkulasi tertutup
63. Gambar berikut adalah perbandingan antara jaringan paru-paru orang normal dan orang yang menderita emfisema:

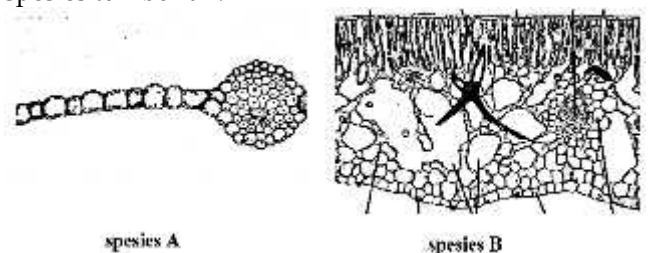


Berdasarkan gambar di atas, pernyataan berikut ini yang benar pada penderita emfisema adalah ...

- A. Volume tidal meningkat
 - B. Volume residu menurun
 - C. Kapasitas vital paru-paru meningkat
 - D. Kapasitas inspirasi menurun
 - E. Volume cadangan ekspirasi menurun
64. Terdapat tiga gaya fisika yang terlibat dalam filtrasi glomerulus, yaitu: 1) tekanan darah kapiler glomerulus; 2) tekanan osmotik, dan; 3) tekanan hidrostatis kapsula Bowman. Tekanan darah kapiler glomerulus disebabkan oleh tekanan darah yang dihasilkan dari kontraksi jantung dan juga resistensi aliran darah oleh arteriol aferen dan eferen. Tekanan osmotik dihasilkan karena darah mengandung protein plasma sehingga osmolaritasnya lebih tinggi dibandingkan dengan kapsula Bowman, dan air akan mengalir secara osmosis dari kapsula Bowman ke kapiler glomerulus. Tekanan hidrostatis dihasilkan dari tekanan cairan yang ada di kapsula Bowman.
- Berdasarkan keterangan di atas, maka pernyataan berikut ini yang **kurang tepat** adalah
- A. Tekanan darah kapiler glomerulus lebih tinggi daripada jumlah tekanan osmotik dan tekanan hidrostatis
 - B. Diameter arteriol aferen lebih besar daripada diameter arteriol eferen
 - C. Jika arteriol aferen mengalami konstriksi, maka laju filtrasi glomerulusnya akan meningkat
 - D. Jika tekanan darah dari jantung meningkat, maka laju filtrasi glomerulusnya akan meningkat
 - E. Jika seseorang meminum cairan hipoosmotik, laju filtrasi glomerulusnya akan meningkat

65. Seekor anjing diaklimasi ke dataran tinggi, kondisi fisiologis yang mungkin terjadi antara lain ...
- A. Hematokrit meningkat
 - B. Laju respirasi menurun
 - C. Urin yang dihasilkan memiliki pH sedikit asam
 - D. Jawaban A dan C
 - E. Jawaban B dan C

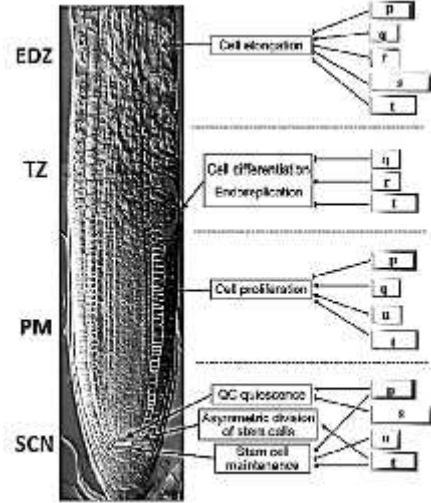
66. Berikut ini adalah gambar sayatan organ daun dari dua spesies tumbuhan:



Spesies A dan B termasuk tumbuhan:

- A. Mesofit dan xerofit
- B. Hidrofit terendam dan xerofit
- C. Hidrofit terendam dan hidrofit mengapung
- D. Xerofit dan mesofit
- E. Xerofit dan hidrofit mengapung

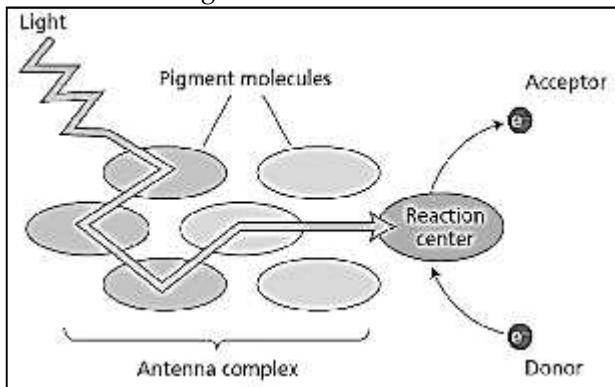
67. Peranan berbagai fitohormon pada zona akar *Arabidopsis* ditunjukkan pada diagram berikut ini. EDZ adalah zona elongasi dan diferensiasi, TZ adalah zona transisi, PM adalah meristem proksimal, dan SCN adalah stem cell niche. Huruf p,q,r,s,t, dan u mewakili fitohormon yang berbeda:



Berdasarkan diagram di atas, pernyataan berikut ini yang benar adalah ...

- A. Huruf p mewakili asam absisat
- B. Huruf q mewakili etilen
- C. Huruf r mewakili auksin
- D. Huruf t mewakili sitokinin
- E. Semua pernyataan di atas benar

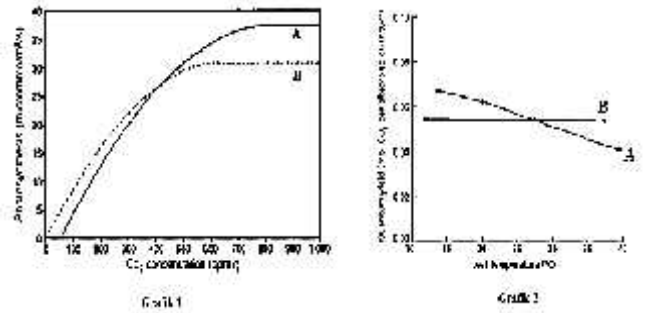
68. Berikut ini adalah gambar yang menunjukkan konsep dasar transfer energi selama fotosintesis:



Pernyataan berikut ini yang benar adalah ...

- A. Selama transfer energi pada kompleks antena, terjadi perubahan energi cahaya menjadi kimia
- B. Tanpa adanya akseptor elektron primer pada pusat reaksi, molekul klorofil a melepaskan panas dan fluoresen
- C. Jika fotosistem di atas adalah P680, maka pusat reaksinya akan bersifat oksidan lemah
- D. Jawaban A dan B
- E. Jawaban B dan C

69. Grafik berikut ini menunjukkan adaptasi tanaman A dan B terhadap kondisi yang berbeda:



Berdasarkan grafik di atas, pernyataan berikut yang **tidak tepat** adalah ...

- A. Tanaman B adalah tanaman C3
- B. Tanaman A lebih kompetitif dalam kondisi suhu rendah dan air berlimpah
- C. Jika konsentrasi CO₂ di udara meningkat dua kali lipat, maka tanaman A lebih kompetitif daripada tanaman B
- D. Tanaman A teradaptasi pada iklim sedang
- E. Tanaman A memiliki titik kompensasi CO₂ lebih tinggi daripada tanaman B

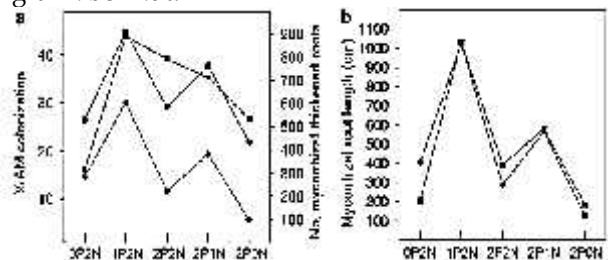
70. Suatu sel tumbuhan diletakkan ke dalam larutan isotonis. Potensial osmotik sel tumbuhan ini adalah -0.7 MPa, sedangkan potensial osmotik larutan adalah -0.25 MPa. Jika suatu alat penekan digunakan untuk menekan sel hingga 50% air di dalam sel keluar, maka tekanan turgor di dalam sel menjadi ...

- A. 0.45 MPa
- B. 0.9 MPa
- C. 0.95 MPa
- D. 1.15 MPa
- E. 1.4 MPa

71. Mikoriza adalah hubungan mutualistik antara fungi dan akar tumbuhan, di mana fungi memfasilitasi penyerapan mineral oleh tumbuhan dan tumbuhan menyediakan gula untuk digunakan oleh fungi. Banyak faktor yang dapat mempengaruhi pembentukan koloni fungi pada akar tumbuhan, salah satunya adalah kandungan unsur P dan N di dalam tanah. Pada suatu percobaan, fungi mikoriza arbuscular *Glomus mosseae* dicoba untuk membentuk koloni pada akar pohon kurma *Phoenix canariensis* pada beberapa perlakuan kadar P dan N yang berbeda di dalam tanah seperti ditampilkan dalam tabel berikut:

Perlakuan	konsentrasi P (mM)	konsentrasi N (mM)
0P2N	0	3.5
1P2N	0.67	3.5
2P2N	1.33	3.5
2P1N	1.33	1.75
2P0N	1.33	0

Persentase kolonisasi mikoriza arbuscular (AM) pada *Phoenix canariensis* dan panjang akar mikoriza arbuscular pada beberapa perlakuan ditunjukkan oleh grafik berikut:



Keterangan: kotak hitam menunjukkan estimasi menggunakan pewarna akar trypan-blue. Lingkaran hitam menunjukkan penghitungan langsung akar

mikoriza. Belah ketupat hitam menunjukkan jumlah total akar mikoriza

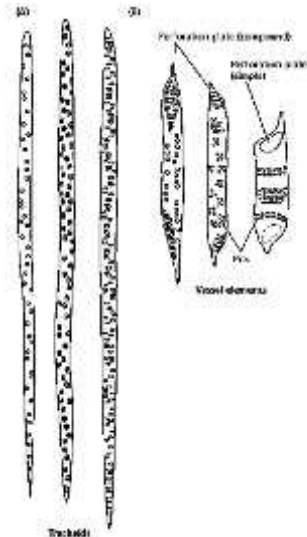
Berdasarkan keterangan di atas, pernyataan berikut ini yang **kurang tepat** adalah ...

- Keberadaan fungi mikoriza menginduksi pemanjangan akar *P. Canariensis*
- Pemanjangan akar kemungkinan bertujuan untuk mengakomodasi pembentukan koloni AM, bukan respon tumbuhan untuk meningkatkan penyerapan
- Pemberian konsentrasi N yang tinggi memberikan pengaruh negatif terhadap kolonisasi AM
- Nilai persentase kolonisasi AM lebih rendah menggunakan penghitungan langsung kemungkinan akibat dari efek ukuran sampel
- Untuk memaksimalkan penyerapan nutrisi, *P. canariensis* lebih baik diberikan konsentrasi P 0.67 mM dan N 3.5 mM

72. Pada salah satu tahap siklus asam sitrat, enzim suksinil-CoA sintetase mengubah GDP dan suksinil-CoA menjadi suksinat, CoA-SH, dan GTP. Gugus fosfat dari molekul GTP ini digunakan lebih lanjut untuk mengubah ADP menjadi ATP, dan suksinat dioksidasi lebih lanjut dalam tahap siklus selanjutnya untuk membentuk NADH dan FADH₂. Manakah pernyataan di bawah ini yang akan terjadi jika pada sel tumbuhan aktivitas enzim suksinil-CoA berhenti?

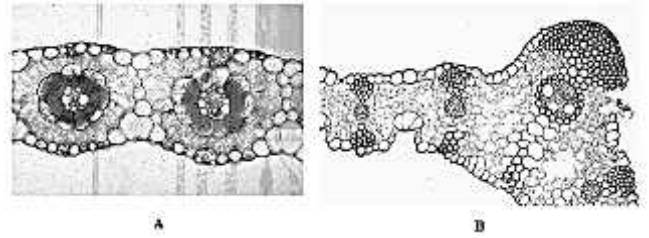
- Sel akan menghasilkan energi dari rantai transpor elektron
- Sel akan tetap menghasilkan ATP dan NADH
- Sel tidak akan menghasilkan ATP sama sekali
- Sel tetap mensintesis ATP, tapi NADH tidak dihasilkan
- Terjadi peningkatan laju konsumsi oksigen

73. Terdapat dua komponen pembuluh xilem, yaitu elemen pembuluh dan trakeid. Berikut adalah gambar dari kedua jenis pembuluh xilem: Pernyataan berikut ini yang benar terkait dengan elemen pembuluh dan trakeid ...



- Trakeid memiliki mekanisme untuk mencegah embolisme lebih baik daripada elemen pembuluh
- Elemen pembuluh memiliki efisiensi pengangkutan air yang lebih rendah daripada trakeid
- Elemen pembuluh memiliki rasio permukaan terhadap volume yang lebih tinggi daripada trakeid
- Pergerakan air secara lateral hanya bisa terjadi pada pembuluh trakeid
- Semua jawaban benar

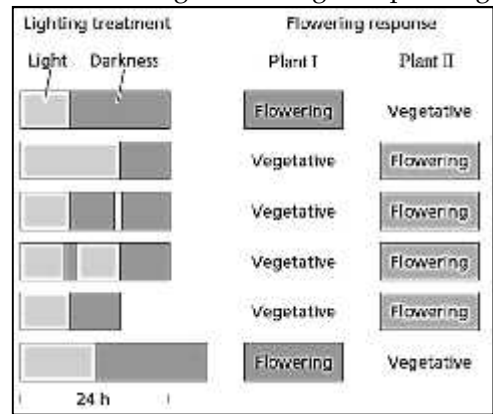
74. Perhatikan anatomi daun dari dua jenis tumbuhan berikut ini:



Berdasarkan gambar di atas, pernyataan berikut ini yang benar adalah ...

- A memiliki jalur fotosintesis yang sama dengan B
- A mengalami penjujukan karbondioksida seperti B
- B lebih tahan terhadap kekeringan daripada A
- B adalah tanaman monokotil, sedangkan A adalah dikotil
- Terdapat jaringan spons pada daun A dan B

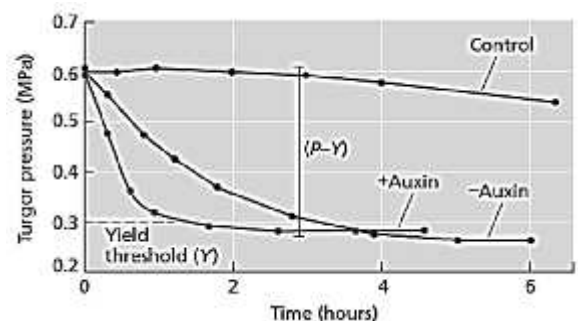
75. Berikut ini adalah diagram fotoregulasi perbungaan:



Berdasarkan diagram di atas, pernyataan berikut ini yang benar adalah ...

- Pembungaan dipengaruhi oleh panjang siang
- Tanaman II (*Plant II*) adalah tanaman hari pendek
- Tanaman hari panjang dapat berbunga ketika panjang siang kurang dari 12 jam
- Tanaman I (*Plant I*) dapat berbunga jika pada malam hari diberikan perlakuan dengan cahaya merah jauh
- Tanaman I adalah tanaman hari netral

76. Batang kecambah kacang polong dipotong dan diinkubasi di dalam larutan yang mengandung auksin dan larutan yang tidak mengandung auksin. Kemudian batang diambil dan ditaruh di dalam wadah yang lembab tanpa larutan untuk mencegah sel mengambil air dari lingkungan. Tekanan turgor sel (P) diukur pada berbagai titik waktu. Kontrol diperlakukan sama dengan perlakuan dengan auksin, namun batang tetap menjaga kontak dengan air. Hasil yang didapat ditampilkan oleh grafik berikut:



Pernyataan berikut ini yang **salah** adalah ...

- Tekanan dinding (*wall stress*) mengalami relaksasi lebih cepat dengan penambahan auksin
- Potensial air sel pada batang yang direndam auksin turun lebih cepat dibandingkan tanpa auksin

- C. Volume sel paling besar ditemukan pada kontrol
 D. Tanpa penyerapan air, ukuran sel hanya bisa bertambah dari perlakuan auksin
 E. Semakin besar panjang sel, semakin besar tekanan turgornya
77. Fusicoccin merupakan senyawa organik yang dihasilkan oleh fungi. Fusicoccin dapat mengaktifkan ATPase pada membran plasma sel tumbuhan. Jika suatu sel penjaga diberikan dengan sedikit konsentrasi fusicoccin, perlakuan apa yang dapat menyeimbangkan efek dari fusicoccin ini?
 A. Penyemprotan dengan IAA
 B. Penyinaran dengan cahaya biru
 C. Pemberian suatu *uncoupling agent*
 D. Perendaman dengan ion K^+
 E. Tidak diberi perlakuan

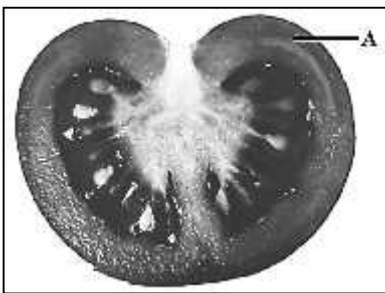
78. Ekspansi sel adalah proses yang didorong oleh turgor dan sangat sensitif terhadap defisit air. Ekspansi sel dideskripsikan dengan rumus berikut ini:

$$GR = m(\psi_p - Y)$$

Di mana GR adalah laju pertumbuhan, ψ_p adalah tekanan turgor, dan Y adalah *yield threshold* (tekanan dimana dinding sel bertahan terhadap deformasi), dan m adalah ekstensibilitas dinding.

Dari keterangan di atas, pernyataan berikut yang benar adalah ...

- A. Penurunan tekanan turgor menyebabkan peningkatan laju pertumbuhan
 B. Penurunan turgor di atas nilai 0 dapat mengakibatkan berhentinya pertumbuhan
 C. Cekaman air menurunkan nilai m dan Y
 D. Nilai m paling besar ketika pH dinding sel sedikit basa
 E. Semua jawaban di atas benar
79. Perhatikan gambar sayatan memanjang dari organ buah berikut ini:



Pernyataan yang benar terkait dengan buah di atas adalah ...

- A. Buah di atas adalah buah semu
 B. Tipe placentasi buah di atas adalah aksiler
 C. Bagian yang ditunjuk oleh huruf A berkembang dari reseptakel
 D. Jawaban A dan C benar
 E. Semua jawaban benar
80. Inkompatibilitas sendiri (*self-incompatibility*) pada tumbuhan berbunga merupakan mekanisme yang mencegah tumbuhan melakukan penyerbukan sendiri sehingga memastikan keanekaragaman tumbuhan terjaga. Inkompatibilitas sendiri diatur oleh gen S dengan alel berganda. Tabel berikut ini menunjukkan lima

persilangan antar tumbuhan dengan genotip yang berbeda-beda:

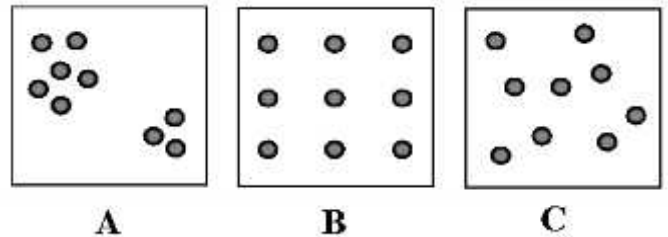
	Genotip jantan	Genotip betina
I	S_1S_2	S_2S_3
II	S_2S_3	S_2S_3
III	S_1S_2	S_1S_3
IV	S_1S_2	S_3S_4

Jika inkompatibilitas polen ditentukan oleh genotip S pada gametofit, maka penyerbukan yang akan berhasil adalah:

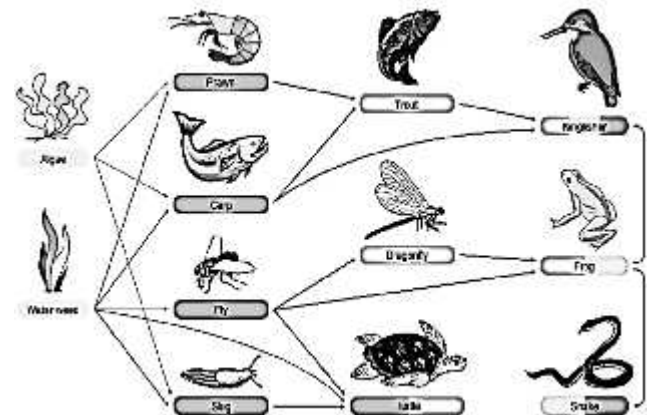
- A. I dan IV
 B. I,III, dan IV
 C. IV saja
 D. I,II,III, dan IV
 E. II saja

Perhatikan keterangan berikut ini untuk menjawab soal no.81-83

Pola persebaran individu dalam populasi menggambarkan interaksi antar individu pada populasi tersebut, dan juga interaksi antara individu dengan lingkungannya. Di bawah ini adalah tiga pola persebaran individu:



81. Kompetisi mendapatkan sumber daya akan menghasilkan pola persebaran ...
 A. A
 B. B
 C. C
 D. A dan C
 E. B dan C
82. Perilaku mempertahankan teritori dari setiap individu akan menghasilkan pola persebaran ...
 A. A
 B. B
 C. C
 D. A dan C
 E. B dan C
83. Populasi yang sering diserang oleh predator akan memiliki pola persebaran ...
 A. A
 B. B
 C. C
 D. A dan C
 E. B dan C
84. Pada jaring-jaring makanan pada suatu ekosistem seperti ditunjukkan di bawah ini, populasi ikan trout berkurang drastis akibat eksploitasi berlebihan oleh manusia. Menurunnya jumlah ikan trout dapat berdampak terhadap populasi lainnya.



Penurunan populasi ikan trout akan mengakibatkan ...

- A. Peningkatan populasi udang (*prawn*)
 B. Peningkatan populasi capung (*dragonfly*)
 C. Penurunan populasi siput (*slug*)

- D. Jawaban A dan B
- E. Jawaban A dan C

85. Berikut ini adalah perbandingan kekayaan spesies yang dimiliki oleh komunitas I dan komunitas II:

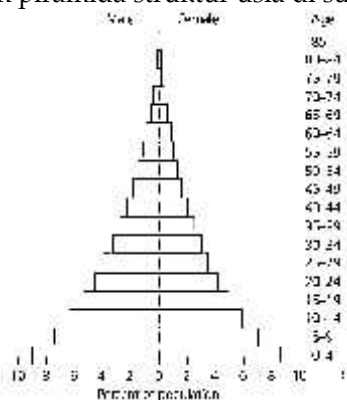
spesies	komunitas I			komunitas II		
	area I	area II	area III	area I	area II	area III
1	Y			Y		
2	Y	Y		Y		
3	Y	Y			Y	
4		Y			Y	
5		Y	Y			Y
6			Y			Y

Keterangan: Y= ada

Berdasarkan data di atas, pernyataan berikut ini yang benar adalah ...

- A. diversity α komunitas I lebih tinggi dibandingkan komunitas II
 - B. diversitas β komunitas II lebih tinggi dibandingkan komunitas I
 - C. diversitas γ komunitas I lebih tinggi dibandingkan komunitas II
 - D. Jawaban A dan B
 - E. Jawaban A dan C
86. Pasangan jantan dan betina spesies A menghasilkan 464 anakan, namun akibat dari cuaca yang tidak stabil, anakan tersebut banyak yang mati. Anakan yang berhasil bertahan hidup hingga dewasa berjumlah 35 anakan. Berdasarkan keterangan di atas, pernyataan berikut ini yang benar adalah ...
- A. Spesies A memiliki kelulushidupan tipe I
 - B. Pertumbuhan populasi spesies A dipengaruhi oleh faktor bergantung kepadatan
 - C. Spesies A merupakan organisme terseleksi-r
 - D. Jawaban A dan B
 - E. Jawaban A dan C
87. Pada populasi kambing Soay, ukuran populasi yang besar menyebabkan ...
- A. Jumlah kambing tua yang melahirkan anak berkurang
 - B. Jumlah kambing muda yang melahirkan anak berkurang
 - C. Jumlah kambing tua yang melahirkan anak meningkat
 - D. Jumlah kambing muda yang melahirkan anak meningkat
 - E. Jumlah kambing tua dan muda yang melahirkan anak meningkat

88. Berikut adalah piramida struktur usia di suatu negara:

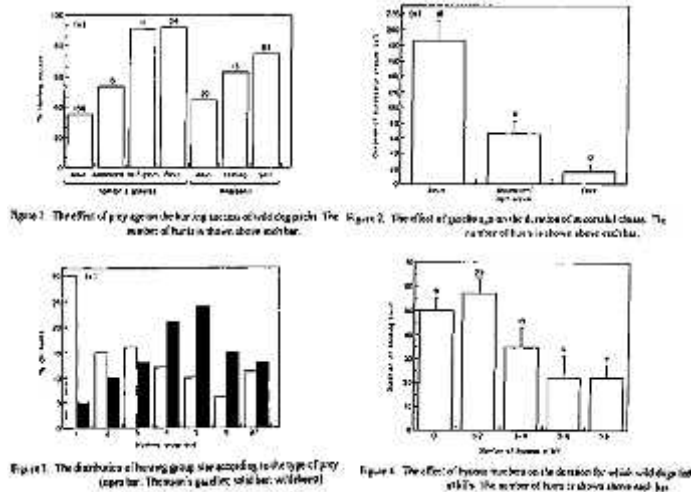


Pernyataan yang **kurang tepat** adalah ...

- A. Piramida di atas dapat memprediksi tren pertumbuhan populasi di negara tersebut
 - B. Piramida di atas dapat menggambarkan kondisi sosial di negara tersebut
 - C. Laju kelahiran di negara tersebut sangat tinggi
 - D. Piramida di atas dapat digunakan untuk menentukan ukuran populasi
 - E. Piramida di atas menggambarkan harapan hidup yang rendah di negara tersebut
89. Mulanya burung A menempati daerah tengah hutan dan pinggir hutan. Setelah kedatangan burung B, burung A hanya menempati daerah pinggir hutan dan burung B menempati daerah tengah hutan. Pernyataan berikut ini yang **benar** adalah ...
- A. burung B lebih kompetitif terhadap burung A
 - B. burung B menempati relung fundamental dari burung A
 - C. Relung nyata dari burung A adalah daerah tengah hutan
 - D. Jawaban A dan B benar
 - E. Semua jawaban benar
90. Orang utan Kalimantan memiliki harapan hidup sekitar 35–45 tahun. Orang utan hanya melahirkan satu anak setiap 7 tahun. Kemungkinan besar Orang utan ...
- A. Memiliki kemampuan dispersal yang tinggi
 - B. Beradaptasi pada habitat yang tidak stabil
 - C. Tergolong spesies *iteroparous*
 - D. Mengalokasikan sebagian besar energinya untuk tumbuh
 - E. Hidup di lingkungan dengan tingkat kompetisi rendah
91. Seekor angsa diteliti oleh seorang ilmuwan untuk menggambarkan tingkah laku yang unik. Ketika telur yang berada dalam sarang keluar dari sarang, maka angsa ini akan menggiring telur tersebut kembali ke dalam sarang menggunakan paruhnya. Ilmuwan ini kemudian mengambil telur itu ketika angsa sedang menggiringnya kembali ke dalam sarang. Angsa ini tetap menarik-narik leher dan paruhnya ke arah sarang seolah telur itu masih ada. Tipe tingkah laku yang digambarkan oleh angsa ini adalah ...
- A. Imprinting
 - B. Pengkondisian
 - C. *Trial and error*
 - D. *Fixed action pattern* (FAP)
 - E. Habitulasi
92. Bagaimana pola nyanyian burung yang diisolasi dari lahir dan tidak pernah mendengarkan kicauan burung lain?
- A. Burung tidak bisa bernyanyi sama sekali
 - B. Burung bisa bernyanyi, dengan pola dasar yang spesifik untuk spesies tersebut
 - C. Burung bisa bernyanyi, dengan pola dasar yang unik yang tidak mirip dengan spesies apapun
 - D. Burung bisa bernyanyi dengan pola yang kompleks
 - E. Jika burung tuli, maka burung tidak bisa bernyanyi sama sekali
93. Anjing liar Afrika (*Lycaon pictus*) merupakan hewan sosial yang menghuni padang rumput di Afrika bagian Timur dan Selatan. Mereka biasanya berburu dalam kelompok sehingga mereka bisa menangkap mangsa

yang beberapa kali lebih besar dari mereka. Ketika berburu, mereka mendekati sekawanan herbivora yang sedang merumput, lalu memilih target yang akan dimangsa dan mengejanya dengan lebih mengandalkan stamina daripada kecepatan.

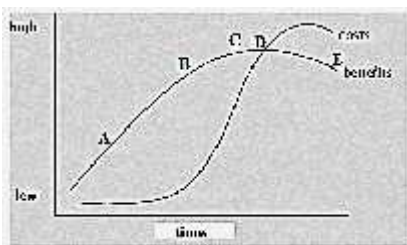
Fanshawe dan Fitzgibbon mengamati perburuan anjing liar Afrika di Taman Nasional Serengeti, Tanzania selama 2 tahun. Mereka meneliti salah satu kelompok anjing liar dan menemukan jumlah anjing dalam kelompok bervariasi dari 9 hingga 15 individu. Sebagian besar perburuan dilakukan pada waktu subuh atau senja hari dan total telah terjadi 229 perburuan gazelle Thomson, 100 perburuan antelop (*wildebeest*), dan 13 perburuan gazelle Grant. Beberapa hasil penelitian ditunjukkan oleh grafik di bawah ini:



Berdasarkan keterangan di atas, pernyataan berikut ini yang **kurang tepat** adalah ...

- A. Anak gazelle Thomson merupakan preferensi mangsa utama dari anjing liar Afrika
 - B. Anjing liar Afrika lebih sukses menangkap anak gazelle daripada dewasa
 - C. Kemungkinan terdapat hierarki dominansi dalam kelompok anjing liar Afrika
 - D. Anjing liar Afrika lebih memilih berburu sendiri pada jenis mangsa tertentu
 - E. Hyena memberikan kompetisi kepada anjing liar Afrika
94. Faktor sosial mempengaruhi kondisi fisiologis dari tikus. Apa respon yang terjadi jika tikus jantan terpapar oleh urin betina yang sedang bunting?
- A. Betina mengalami aborsi secara spontan
 - B. Aktivitas seksual jantan menurun
 - C. Betina memulai siklus estrus
 - D. Level testosteron jantan meningkat
 - E. Aktivitas seksual betina meningkat

95. Berikut ini adalah grafik yang menunjukkan energi yang harus dikeluarkan (*cost*) dan energi yang didapatkan (*benefit*) selama perburuan mangsa seekor serigala. Huruf A–E menunjukkan titik waktu yang berbeda. Pada titik mana serigala harus berhenti mencari mangsa?

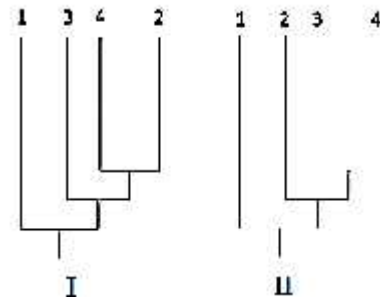


- A. Titik A
- B. Titik B
- C. Titik C
- D. Titik D
- E. Titik E

96. Berikut ini adalah tabel karakter dari empat spesies:

karakter	spesies 1	spesies 2	spesies 3	spesies 4
A	0	1	1	1
B	0	1	0	0
C	0	0	1	1
D	0	0	1	1
E	0	0	1	1
F	0	0	1	0
G	0	1	1	0

Dari tabel di atas, dibentuk dua pohon filogeni seperti gambar di bawah ini:



Berdasarkan keterangan di atas, pernyataan berikut yang **benar** adalah ...

- A. Pohon II memiliki parsimoni tertinggi
 - B. Karakter A merupakan simplesiomorfi untuk spesies 3 dan 4
 - C. Karakter C merupakan sinapomorfi untuk spesies 3 dan 4
 - D. Jawaban B dan C benar
 - E. Semua jawaban di atas benar
97. Seorang ahli biosistematika ingin meneliti hubungan evolusi antara polinator dengan inang *Ficus*-nya. Ia lalu membuat pohon filogenetik menggunakan urutan gen *COI-COII* dari polinator dan gen *G3pdh* dari *Ficus*. Hasil konstruksi pohon filogenetik dari dua kelompok organisme tersebut ditampilkan pada gambar berikut ini. Singkatan *W.* memiliki kepanjangan *Wiebesia*, dan *C.* merupakan *Ceratosolen*.

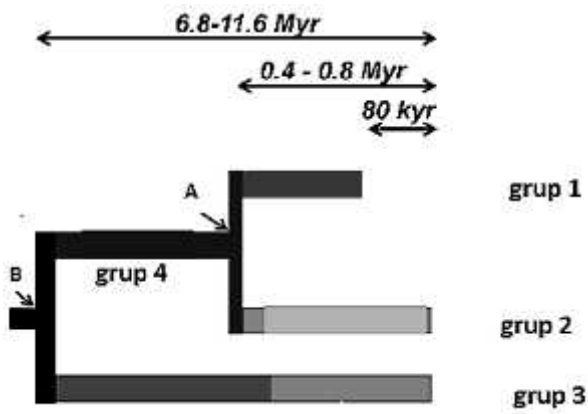


Pernyataan berikut ini yang benar adalah ...

- A. Semua polinator berkoevolusi dengan inang *Ficus*-nya
 - B. Genus *Ceratosolen* satu-satunya polinator yang berasosiasi dengan lebih dari genus *Ficus*
 - C. Genus *Ceratosolen* merupakan takson monofiletik
 - D. Polinator *Tetrapus* telah berganti inang
 - E. Beberapa polinator mempertahankan makanannya
98. Bagaimana karakteristik yang benar dari filum Nematoda?

- A. Selom dikelilingi oleh mesoderm
 B. Mengalami pembelahan embrio secara radial
 C. Memiliki kutikula
 D. Jawaban A dan C
 E. Semua jawaban di atas benar
99. Adaptasi apa saja yang digunakan oleh Spermatophyta dalam bertahan hidup di daratan dibandingkan dengan tumbuhan paku?
 A. Menghasilkan dua jenis spora (heterospora)
 B. Sel ovum dilindungi oleh jaringan sporofit
 C. Terbentuknya meristem apikal
 D. Jawaban A dan B
 E. Jawaban B dan C

100. Berikut ini adalah pohon filogeni yang dibuat berdasarkan laju kehilangan (*loss rate*) dua urutan DNA atau motif yang disebut HM dan CM selama garis evolusi



Data dari laju kehilangan HM dan CM selama garis evolusi dari empat grup: P, Q, R, dan S ditampilkan pada tabel berikut:

Branch	Loss rate		P
	HM	CM	
P	1.0%	0.5%	0.025
Q	4.6%	4.1%	0.251
R	1.8%	0.4%	7.0×10^{-10}
S	5.3%	5.0%	0.544

Jika data dari empat kelompok tersebut merupakan data yang digunakan untuk membuat pohon filogeni di atas, maka pernyataan berikut ini yang benar adalah ...

- A. A kemungkinan adalah common ancestor dari Q dan S
 B. P dan R adalah kelompok yang sudah punah
 C. Q dan S berevolusi dari R
 D. A, B, dan C salah
 E. A, B, dan C benar

Biology will relate every human gene to the genes of other animals and bacteria, to this great chain of being.
 -- Walter Gilbert