



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN MENENGAH
DIREKTORAT PEMBINAAN SEKOLAH MENENGAH ATAS**

TEST TINGKAT KABUPATEN/KOTA

**SELEKSI CALON PESERTA
INTERNATIONAL BIOLOGY OLYMPIAD (IBO)
TAHUN 2016**

PETUNJUK:

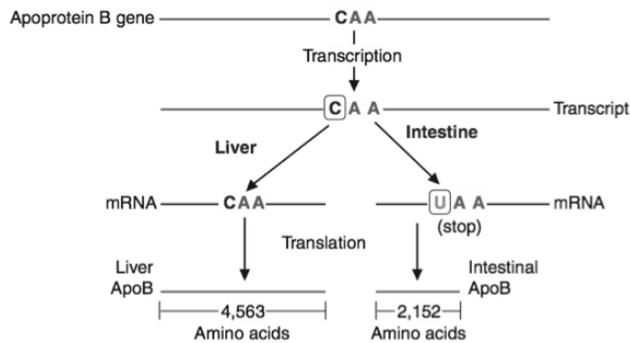
1. Setiap soal memiliki bobot nilai 1.
2. Isilah nama, asal sekolah dan nomor peserta anda pada halaman lembar jawaban.
3. Gunakan ballpoint/pulpen untuk mengisi jawaban pada lembar yang telah disediakan dengan cara memberi tanda silang (X) pada pilihan yang sesuai seperti contoh (eg.).
4. Tidak ada sistem minus.
5. Waktu Test = 150 menit.



**TIM OLIMPIADE BIOLOGI INDONESIA
2015**

BIOLOGI SEL DAN MOLEKULER (Nilai 20)

1. Gen-gen yang mengkode, atau menyediakan informasi, protein yang meregulasi siklus sel disebut....
A. Onkogen
B. Tumor suppressor
C. Proto-onkogen
D. Pro-apoptosis
E. Angiogen
2. Berikut ini yang BUKAN bagian dari prosedur kerja untuk membuat DNA *fingerprint* adalah....
A. DNA dipotong dengan enzim restriksi.
B. Potongan DNA diletakkan di gel untuk memisahkan berbagai fragmen berdasarkan ukuran.
C. Gen yang mengkode pola fingerprint diklon ke dalam bakteri.
D. DNA dari darah, semen, cairan vagina, atau akar rambut digunakan untuk analisis.
E. Arus listrik digunakan untuk memisahkan fragmen DNA.
3. Tanpa sepengetahuan pemiliknya, seekor sapi yang baru-baru ini dikorbankan untuk produksi daging ternyata menderita sapi gila. Kejadian yang timbul di otak sapi menyebabkan penyakit ini adalah....
A. Perubahan ekspresi gen.
B. Infeksi pada otak oleh virus.
C. Pemotongan proteolitik dari otak.
D. Perubahan struktur protein di otak.
E. Hilangnya membran nukleus.
4. Seorang pria berusia 23 tahun dibawa ke ruang gawat darurat dengan patahan di tulang humernya disebabkan karena jatuh ringan. Pria ini memiliki sejarah patah berkali-kali setelah trauma minor. Pria ini juga memiliki sclera berwarna biru langit dan bergumam. Masalah yang mendasari kemungkinan adalah mutasi pada salah satu protein?
A. Fibrillin
B. Type I collagen
C. Type IV collagen
D. α 1-Antitrypsin
E. β -Myosin heavy chain
5. Bentuk DNA yang pertama kali dideskripsikan oleh Watson dan Crick, adalah bentuk DNA *right-handed* dan mengandung 10 pasang basa per putaran, dengan jarak setiap basa adalah 3.4 Å. Bentuk DNA tersebut adalah bentuk....
A. A
B. B
C. Z
D. Kompak
E. Sangat kompak
6. Gambar di bawah ini adalah salah satu contoh proses yang terjadi pada ekspresi gen yang disebut....



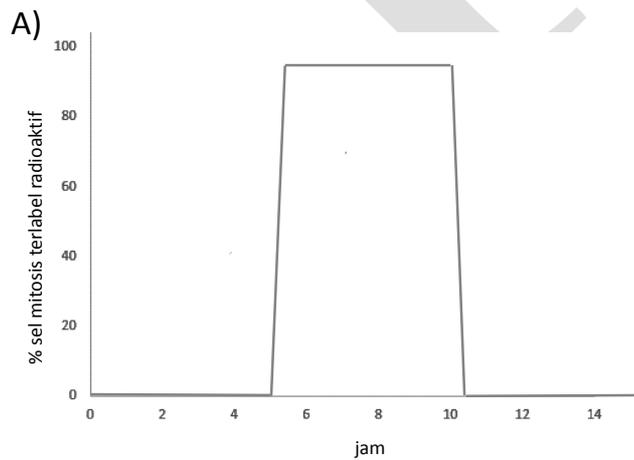
- A. Pembungkaman DNA.
B. Pengeditan DNA.
C. Pembungkaman RNA.
D. Pengeditan RNA.
E. Pemotongan alternatif RNA.
7. Seorang pria muda berkulit hitam dibawa ke rumah sakit karena menderita nyeri yang parah di seluruh tubuhnya. Pria ini sedang semangat berolahraga ketika nyeri ini mulai menyerang. Dia telah mengalami nyeri ini sekitar 2 kali setahun selama 10 tahun. Analisis darah menunjukkan penurunan jumlah sel darah (anemia), dan bentuk sel darah merah yang tidak lagi berbentuk konkaf, namun berbentuk seperti bulan sabit. Apakah penyebab perubahan bentuk sel darah merah ini?
- A. Interaksi ion meningkat antara molekul hemoglobin pada keadaan teroksigenasi.
B. Interaksi ion meningkat antara molekul hemoglobin pada keadaan terdeoksigenasi.
C. Interaksi hidrofobik meningkat antara molekul hemoglobin pada keadaan teroksigenasi.
D. Interaksi hidrofobik meningkat antara molekul hemoglobin pada keadaan terdeoksigenasi.
E. Fosforilasi molekul hemoglobin meningkat pada keadaan teroksigenasi.
8. Mutasi yang diturunkan pada gen CFTR (*Cystic fibrosis transmembrane conductance regulator*), pada keadaan homozigot, menyebabkan *cystic fibrosis*. Transport ion klorida dihambat pada berbagai tipe sel, terutama pada organ paru-paru dan pankreas. Terhambatnya ion klorida pada penyakit ini menyebabkan....
- A. Ketidakmampuan mensekresi ion klorida dari sel, dan air yang akan menyertai ion klorida untuk menyediakan keseimbangan osmotik.
B. Ketidakmampuan mensekresi ion klorida dari sel, dan air yang akan mengalir berlawanan dengan ion klorida untuk menyediakan keseimbangan osmotik.
C. Ketidakmampuan mensekresi ion klorida dari sel, dan ion hidrogen yang menyertai ion klorida untuk menyediakan keseimbangan osmotik.
D. Ketidakmampuan mensekresi ion klorida dari sel, dan ion hidrogen yang akan mengalir berlawanan dengan ion klorida untuk menyediakan keseimbangan osmotik.
E. Ketidakmampuan mensekresi ion klorida dari sel, dan ion natrium yang menyertai ion klorida untuk menyediakan keseimbangan osmotik.
9. Beberapa faktor tumbuh, ketika berikatan dengan reseptornya, menunjukan *down-regulation*, dimana jumlah reseptor dipermukaan sel mengalami penurunan. Proses manakah di bawah ini yang menyebabkan hal ini terjadi?
- A. Endositosis

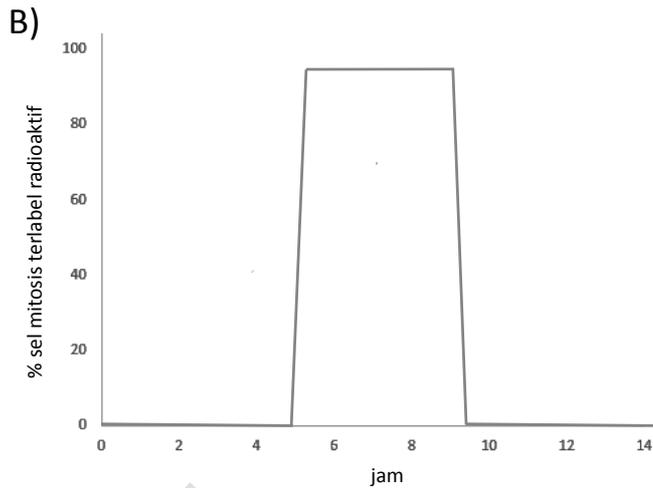
- B. Eksositosis
- C. Pinositosis
- D. Potositosis
- E. Fagositosis

10. Gradien proton disekitar membran sangat penting untuk fungsi dari organel?
- A. Lisosom
 - B. Mitokondria
 - C. Nukleus
 - D. Lisosom dan mitokondria
 - E. Lisosom dan nukleus

Pertanyaan No.11-14 berdasarkan keterangan di bawah ini.

Seorang peneliti mengamati adanya perbedaan kecepatan pertumbuhan antara dua strain ragi berbeda yang diberi tanda sebagai sel ragi A1 dan sel ragi A2. Percobaan “pengejaran pulsa” (*pulse chase*) kemudian dilakukan secara terpisah pada kultur asinkron (kultur sel yang terdiri dari campuran populasi sel dalam berbagai tahapan siklus sel) dari masing-masing strain tersebut untuk mengetahui kontribusi waktu tiap tahapan dalam siklus sel terhadap lamanya waktu siklus sel masing-masing tipe ragi secara keseluruhan. Pada percobaan *pulse chase*, sel A1 dan A2 diinkubasi selama 15 menit ke dalam media yang mengandung timidine radioaktif, sebelum kemudian dicuci dan dipindahkan lagi ke medium baru yang mengandung timidine non radioaktif. Selanjutnya secara periodik dilakukan pencuplikan sel dan dihitung berapa persentase dari sel mitotik yang terdapat pada sel hasil pencuplikan tersebut yang terdeteksi mengandung molekul radioaktif. Di bawah ini ditampilkan data hasil pengamatan percobaan *pulse chase* pada sel A1 (A) dan sel A2 (B). Diketahui persentase jumlah sel mitotik yang ditemukan tiap kali periode pencuplikan relatif sama, yaitu 1% dan 1,05%, berturut-turut untuk sel A1 dan A2.





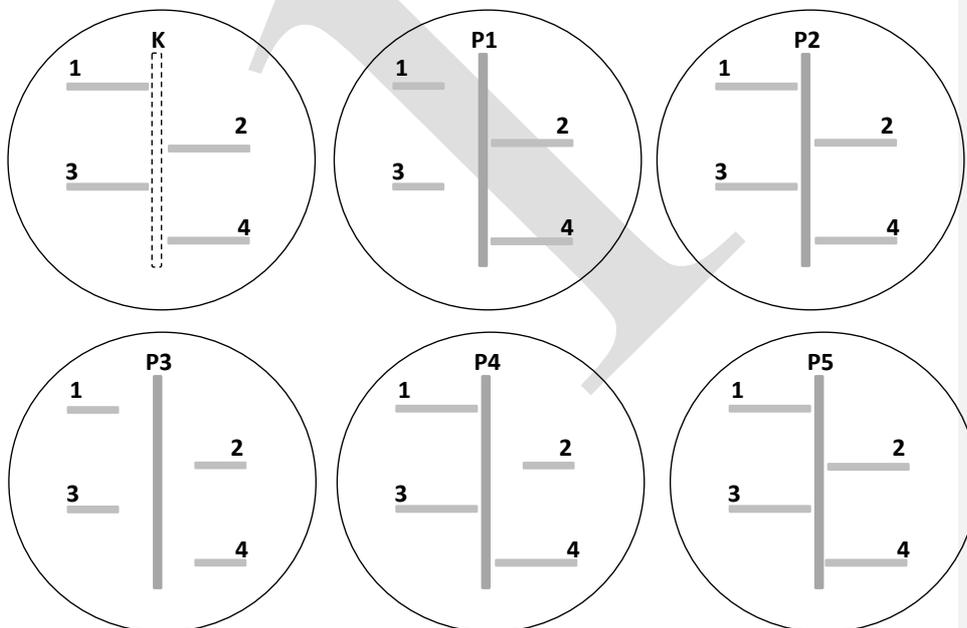
11. Jika data kurva pertumbuhan yang dibuat terpisah menunjukkan bahwa sel A1 dan A2 mengalami peningkatan jumlah sel dari 10^6 menjadi 2×10^6 berturut-turut setelah 20 jam dan 19 jam, berapakah lamanya fase mitosis untuk masing-masing sel A1 dan A2 tersebut?
- A. 2 jam
 - B. 2 jam dan 1,9 jam
 - C. 30 menit
 - D. 18 dan 12 menit
 - E. 12 menit**
12. Berdasarkan data *pulse chase* di atas, berapakah lama waktu fase S untuk sel ragi A2?
- A. 1 jam
 - B. 4 jam**
 - C. 5 jam
 - D. 9 jam
 - E. 10 jam
13. Berdasarkan data *pulse chase* diatas berapakah lama waktu fase G2 untuk sel ragi A1?
- A. 1 jam
 - B. 4 jam
 - C. 5 jam**
 - D. 9 jam
 - E. 10 jam
14. Analisis molekuler menunjukkan adanya mutasi pada gen DNA polimerase sel A2 yang kemungkinan menyebabkan laju polimerisasi DNA nya lebih rendah daripada sel A1. Jika diketahui genom ragi tersebut berupa satu untai kromosom linear dengan panjang 15.000 kbp dan memiliki 3 buah daerah ORI, tentukanlah laju sintesis DNA dari enzim DNA polimerase ragi A2

- A. 220 bp/detik
- B. 146 bp/detik
- C. 110 bp/detik
- D. 73 bp/detik
- E. 37 bp/detik

Pertanyaan No.15-18 berdasarkan keterangan di bawah ini.

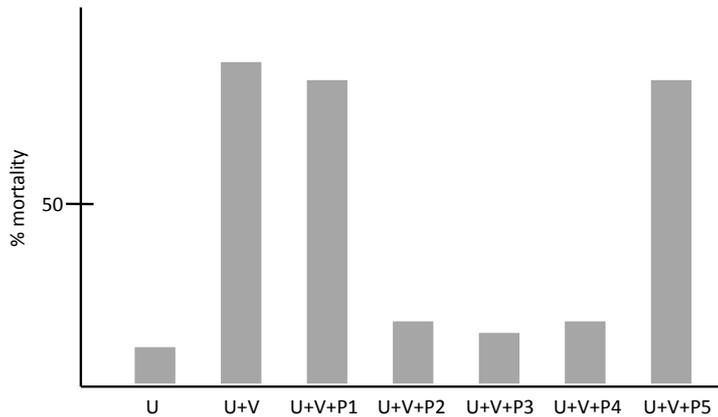
Lima bakteri berbeda diisolasi dari saluran pencernaan udang tertentu untuk kemudian diteliti potensinya sebagai kandidat probiotik bagi kultur budidaya udang tersebut. Salah satu aspek yang diteliti adalah kemampuan kelima bakteri dalam menurunkan patogenitas bakteri *Vibrio* sp. yang umum ditemukan sebagai agen utama penyebab penyakit pada udang. Dua percobaan berbeda dilakukan untuk menunjukkan aktivitas anti mikroba dan antivirulen dari kelima bakteri. Percobaan pertama adalah uji aktivitas anti mikroba. Kelima bakteri diuji pengaruhnya dalam menyebabkan kehadiran zona hambat pada bakteri uji dengan menggunakan metode *cross streak* pada media agar. Sedangkan percobaan kedua merupakan eksperimen klinis untuk menguji efek penambahan probiotik terhadap *survival rate* dari udang dalam kondisi dipaparkan/*challenge* dengan *Vibrio* sp.

Dibawah ini ditampilkan diagram hasil percobaan *cross streak*:



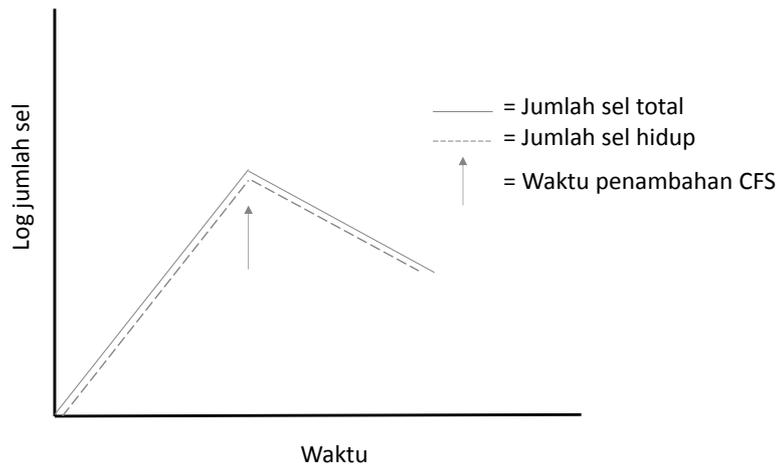
K = kontrol (diagram imajiner), P1-5 = kandidat probiotik 1-5, 1 = *Streptococcus* sp, 2 = *Vibrio* sp, 3 = *Listeria* sp, 4 = *Pseudomonas aeruginosa*

Sedangkan grafik dibawah ini menunjukkan hasil percobaan uji *survival rate* dari larva udang setelah dikultivasi selama 5 hari.



Jenis perlakuan, U = kultur udang tanpa penambahan *Vibrio* sp dan kandidat probiotik, U+V = penambahan *Vibrio* sp, U+V+P1-5 = penambahan *Vibrio* sp dan kandidat probiotik 1-5

15. Bakteri atau kandidat probiotik manakah yang kemungkinan memiliki kemampuan menghasilkan senyawa antimikroba dengan spektrum yang sama dengan rifampisin?
- A. P1
 - B. P2
 - C. P3**
 - D. P3
 - E. P5
16. Bakteri atau kandidat probiotik manakah yang kemungkinan memiliki kemampuan menghasilkan senyawa yang spesifik menghambat faktor virulensi dari *Vibrio* sp.?
- A. P1
 - B. P2**
 - C. P3
 - D. P4
 - E. P5
17. Manakah diantara kelima kandidat bakteri diatas yang paling baik digunakan untuk menghasilkan senyawa yang dapat menurunkan patogenisitas *Vibrio*, namun tidak sampai memberikan tekanan seleksi yang kuat pada populasi bakteri patogen tersebut (yang sering mendorong munculnya strain bakteri resisten)?
- A. P1
 - B. P2**
 - C. P3
 - D. P4
 - E. P5
18. Penambahan *cell free supernatant* (CFS) dari kandidat probiotik 4 ke dalam kultur cair sel *Vibrio* sp menyebabkan perubahan pengamatan jumlah sel yang terukur seperti di bawah ini



Berdasarkan data tersebut, kandidat probiotik 4 kemungkinan besar menghasilkan senyawa antimikroba yang bersifat

- A. Bakteriostatik
 - B. Bakteriolitik**
 - C. Bakteriosidal
 - D. Bakteriostimulant
 - E. Bakterioresisten
19. Dibawah ini beberapa karakteristik yang dapat ditemukan pada RNA polimerase, Kecuali:
- A. Tidak membutuhkan untuk primer untuk memulai sintesis RNA
 - B. Memiliki aktivitas enzimatis yang dapat membantu membuka rantai heliks
 - C. Gen target dapat dikenali berdasarkan daerah promotor yang ada disekitarnya
 - D. Memiliki *error rate* pemasangan nukleotida yang relatif lebih tinggi dibandingkan DNA polimerase
 - E. Proses sintesis RNA berhenti ketika RNA polimerase menemukan urutan kodon stop**
20. Mutasi pada urutan operator gen operon lac dari suatu sel *E.coli* dapat menyebabkan hal-hal dibawah ini, Kecuali:
- A. Ekspresi β -galakstosidase yang tinggi meskipun bakteri ditumbuhkan dalam medium rendah laktosa
 - B. Hilangnya fungsi regulasi negatif dari protein repressor
 - C. Fase transisi yang singkat pada kurva pertumbuhan sel bakteri ketika penggunaan substrat beralih dari glukosa ke laktosa
 - D. RNA polimerase tidak dapat mentranskripsi enzim transasetilase**
 - E. Jumlah enzim lactosa permease yang tinggi di membran jika dibandingkan sel wild type ketika bakteri ditumbuhkan di medium rendah laktosa.

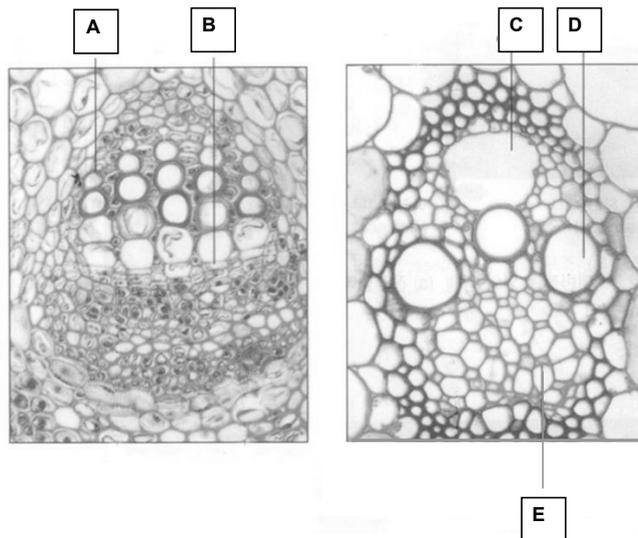
ANATOMI DAN FISILOGI TUMBUHAN (Nilai 15)

Gunakan deskripsi berikut untuk menjawab soal No. 21 dan 22

Seorang siswa meletakkan masing-masing 20 biji dari spesies yang sama pada kapas basah di dalam cawan petri. Cawan A dibungkus dengan kain hitam dan diisolasi dari cahaya. Cawan B tidak dibungkus. Kedua cawan petri diletakkan pada jarak yang sama dengan sumber cahaya dengan lama penyinaran 14 jam terang/10 jam gelap. Setelah 7 hari, bungkus cawan A kemudian dibuka dan kembali dilakukan penyinaran sampai hari ke-14. Data hasil pengamatan ditampilkan pada tabel berikut.

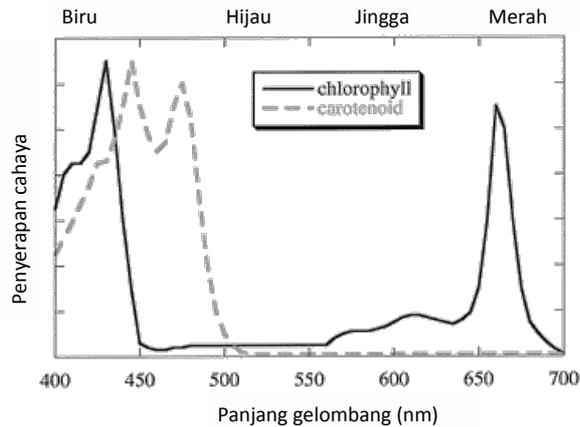
	Cawan Petri A		Cawan Petri B	
	7 hari	14 hari	7 hari	14 hari
Biji berkecambah	12	20	20	20
Kecambah berdaun hijau	0	14	15	15
Kecambah berdaun kuning	12	6	5	5
Rata-rata panjang batang (mm)	8	9	3	3

21. Manakah pernyataan berikut yang tepat tentang kondisi perkecambahan biji selama minggu pertama?
- A. Meningkat dengan adanya cahaya
 - B. Tidak dipengaruhi intensitas cahaya
 - C. Kapas basah mencegah perkecambahan
 - D. Biji berkecambah lebih cepat menghasilkan daun hijau
 - E. Semua jawaban benar
22. Penyebab utama perbedaan rata-rata panjang batang tanaman pada kedua cawan petri adalah...
- A. Sel-sel batang mengalami pemendekan sebagai respon terhadap kondisi gelap
 - B. Pemanjangan kecambah sebagai respon terhadap gelap
 - C. Induksi pemanjangan batang oleh cahaya
 - D. Perbedaan genetik pada kedua biji
 - E. Semua jawaban benar
23. Untuk mengamati proses transport air pada tumbuhan, sebuah batang tanaman Lili diletakkan ke dalam larutan yang mengandung pewarna biru. Berikut ini adalah dua sayatan dari batang tersebut. Pada struktur manakah anda akan menemukan warna biru?



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

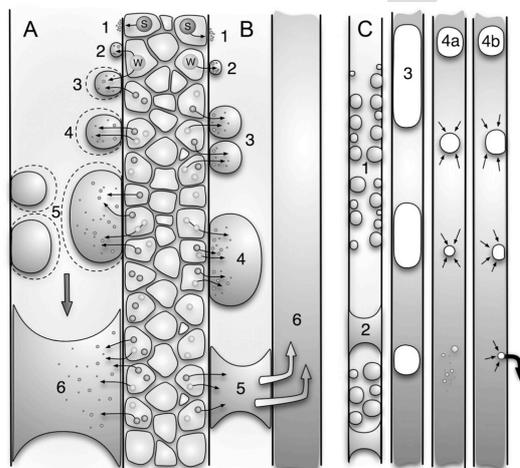
24. Manakah pernyataan berikut yang sesuai dengan karakter Fotosistem I dan Fotosistem II?
- A. Fotosistem I dan II merupakan protein integral yang ditemukan pada membran luar kloroplas
 - B. Fotosistem I berperan dalam mereduksi NADP⁺**
 - C. Fotosistem I berperan dalam fotolisis air
 - D. Fotosistem II mampu menyerap cahaya merah jauh dengan panjang gelombang lebih besar dari 680 nm
 - E. Fotosistem I dan II hanya ditemukan pada kloroplas tumbuhan
25. Suatu percobaan dilakukan untuk mengamati sifat-sifat penyerapan cahaya dari klorofil dan karotenoid menggunakan spektrofotometer. Pigmen terlebih dulu diekstraksi dan dilarutkan pada suatu larutan. Kemudian larutan pigmen disinari dengan cahaya tunggal dari panjang gelombang yang berbeda-beda untuk mengetahui panjang gelombang mana yang diserap oleh larutan pigmen. Hasil spektrum serapan ditampilkan pada gambar berikut ini.



Manakah kesimpulan berikut ini yang dapat diambil dari hasil percobaan di atas?

- A. Cahaya yang dipantulkan oleh pigmen terlibat dalam fotosintesis
- B. Semua panjang gelombang cahaya yang mencapai daun dapat digunakan dalam fotosintesis
- C. Pigmen fotosintesis secara selektif menyerap panjang gelombang cahaya yang berbeda**
- D. Semua panjang gelombang dari cahaya tampak diserap dan digunakan oleh tumbuhan
- E. Cahaya yang dipantulkan dari daun adalah cahaya dengan panjang gelombang 400-500 nm

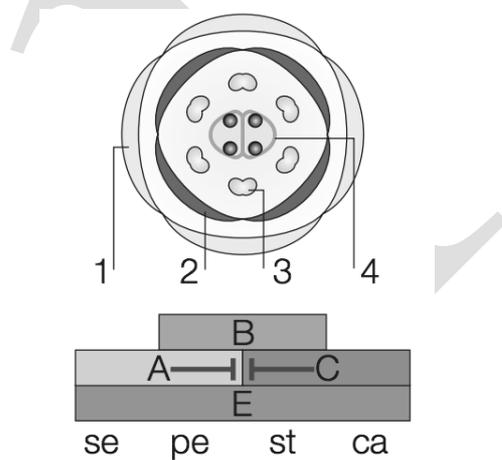
26. Embolisme pada tumbuhan adalah fenomena yang dapat mengakibatkan kondisi patologis akibat terbentuknya gelembung gas pada jaringan pembuluh xilem. Kondisi ini umum terjadi pada tanaman yang menderita cekaman air ataupun masuknya gas melalui infeksi dari patogen. Contoh peristiwa embolisme pada pembuluh xilem dapat dilihat pada gambar berikut.



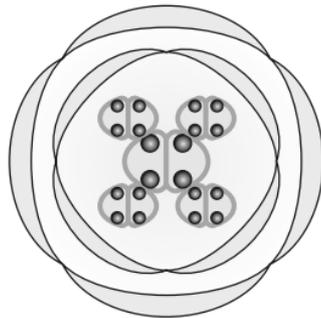
Keterangan: S = zat terlarut; W = air; 3-4a = gelembung gas

Manakah pernyataan berikut yang tidak sesuai dengan bentuk adaptasi dari tumbuhan untuk mencegah atau mengatasi terjadinya embolisme.

- A. Tumbuhan mensekresikan zat-zat terlarut untuk mendorong gas keluar dari pembuluh
 - B. Menekan gas-gas untuk yang terbentuk agar berdifusi dengan cairan xilem atau mengeluarkannya melewati chanel hidrofobik
 - C. Mengisi jaringan pembuluh emboli dengan suplai cadangan makanan yang terdapat pada parenkim xilem
 - D. Embolisme akan lebih cepat teratasi pada pohon yang tinggi dibandingkan dengan herba**
 - E. Mengganti jaringan pembuluh yang mengalami embolisme dengan jaringan pembuluh baru
27. Proses pembentukan bunga pada tumbuhan melewati serangkaian tahapan yang diaktivasi oleh interaksi (positif dan negatif) gen-gen yang menentukan nasib dari meristem bunga dan determinasi organ-organ pada bunga. Salah satu model yang sering digunakan untuk mempelajari pola pembentukan bunga adalah model ABCE. Sebagai ilustrasi, gambar di bawah menunjukkan diagram bunga dari *Arabidopsis thaliana* yang terdiri dari 4 lingkaran organ. Sepal (se) terbentuk oleh aktivitas gen kelas A, petal (pe) terbentuk oleh aktivitas gen kelas A dan B, stamen (st) terbentuk oleh aktivitas gen kelas B dan C, karpel (ca) terbentuk oleh aktivitas gen kelas C. Sedangkan aktivitas gen kelas E dibutuhkan untuk menentukan identitas tiap organ.

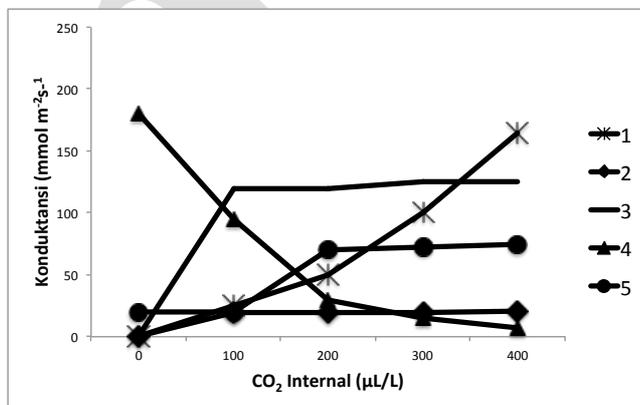


Berdasarkan model ABCE pada perkembangan bunga, tentukan mutasi gen pada kelas manakah yang sesuai dengan diagram bunga di bawah ini!



- A. Gen A
- B. Gen B**
- C. Gen C
- D. Gen E
- E. Tidak terjadi mutasi

28. Grafik manakah di bawah ini yang paling tepat menggambarkan respon CO₂ terhadap konduktansi stomata pada tanaman anggrek yang disimpan pada kondisi gelap?

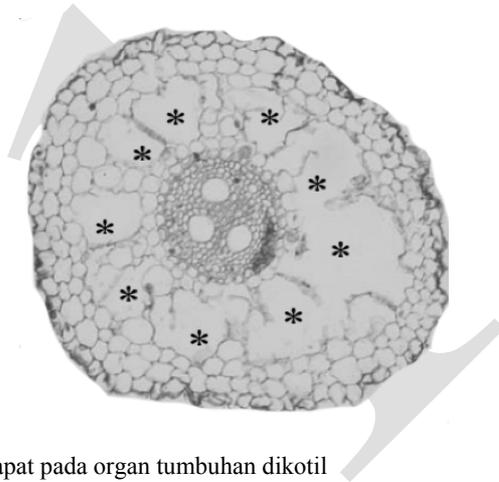


- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 4**
- E. 5

29. Produk reaksi terang berupa ATP dan NADPH merupakan dua komponen penting yang dibutuhkan untuk mempertahankan menjaga fungsi siklus Calvin-Benson dalam memfiksasi CO₂ pada tanaman. Pembentukan triosa fosfat pada fase karboksilasi dan reduksi siklus Calvin-Benson memerlukan energi (ATP) yang ekuivalen dengan molekul pereduksi (NADPH). Manakah diantara pernyataan berikut ini yang benar mengenai kebutuhan energi pada tanaman?

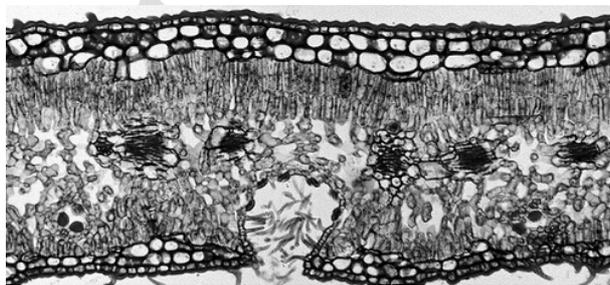
A. Setiap molekul karbon dioksida yang difiksasi oleh siklus Calvin-Benson menjadi karbohidrat memerlukan tiga molekul NADPH dan dua molekul ATP

- B. Pada tanaman C_4 , tambahan energi tidak diperlukan untuk meregenerasi molekul fosfoenolpiruvat sehingga kebutuhan energi fiksasi karbon dioksida menjadi sama dengan tanaman C_3
- C. Pada tanaman CAM, tambahan energi untuk memfiksasi karbon dioksida di malam hari berasal dari penguraian pati
- D. Jawaban A dan C benar
- E. Jawaban B dan C benar
30. Apa yang akan terjadi jika tumbuhan mengalami mutasi yang mencegah auksin berikatan dengan reseptor pada membran sel di pucuk tumbuhan?
- A. Sel-sel tidak akan berfotosintesis
- B. Pucuk tidak akan mengalami pemanjangan
- C. Tumbuhan tidak dapat mempertahankan dirinya dari patogen
- D. Pembelahan sel akan meningkat
- E. Pucuk tidak akan menunjukkan gerak fototropisme
31. Manakah pernyataan berikut yang sesuai dengan anatomi organ di bawah ini



- A. Struktur di atas terdapat pada organ tumbuhan dikotil
- B. Struktur di atas dimiliki oleh organ batang
- C. Tanaman teradaptasi pada lingkungan yang terendam air
- D. Jaringan yang ditandai bintang merupakan modifikasi parenkim yang berfungsi untuk menyimpan pati
- E. Semua jawaban benar
32. Apabila anda akan menyemprotkan herbisida ke tumbuhan, penghalang apakah yang ada pada tumbuhan yang akan menghalangi masuknya herbisida ke dalam daun?
- A. Stomata
- B. Pita Caspari
- C. Empulur
- D. Kutikula
- E. Sklereid

33. Tumbuhan *Linum usitatissimum* (linen) menghasilkan serat yang dapat dimanfaatkan untuk tekstil. Berikut yang bukan merupakan manfaat serat bagi tumbuhan adalah
- A. Pendukung konduksi pada sistem transport tumbuhan
 - B. Penyokong mekanik
 - C. Jaringan pengisi pada setiap organ
 - D. Pelindung utama tumbuhan terhadap cekaman lingkungan
 - E. Menyimpan metabolit sekunder
34. Tumbuhan parasit umumnya memiliki struktur khusus yang dinamakan haustorium. Pada tanaman benalu, haustorium ini berfungsi untuk...
- A. Melangsungkan proses fotosintesis
 - B. Menyerap air dan mineral dari tanaman inang
 - C. Menyerap fotosintat dari tanaman inang
 - D. Menyerap air dan fotosintat dari tanaman inang
 - E. Menyerap nitrogen dari tanaman inang
35. Perhatikan sayatan dari organ daun berikut.

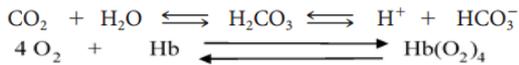


Pernyataan manakah yang paling tepat menggambarkan bahwa tumbuhan di atas teradaptasi pada lingkungan kering/kekurangan air

- A. Memiliki jaringan kolenkim dibawah lapisan epidermis adaksial
- B. Posisi sel penutup yang terlindungi (kriptofor)
- C. Memiliki stomata dalam jumlah banyak
- D. Memiliki seludang pembuluh berkloroplas untuk fotosintesis C4
- E. Proporsi mesofil bunga karang lebih dominan dibandingkan jaringan palisade

ANATOMI DAN FISILOGI HEWAN (Nilai 25)

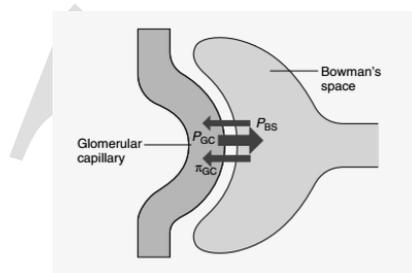
36. Dari penyusun makanan berikut ini, komponen manakah yang dicerna secara enzimatik pada suasana asam?
- A. Protein
 - B. Amilum
 - C. Lemak
 - D. Sukrosa
 - E. Vitamin
37. Berikut ini adalah reaksi yang terjadi pada CO_2 dan oksigen di dalam darah.



Ketika berpindah dari dataran rendah ke dataran tinggi, tubuh akan merespon penurunan tekanan parsial oksigen di udara dengan memicu terjadinya hiperventilasi (bernafas dengan laju pernafasan yang tinggi). Hiperventilasi akan berakibat pada kondisi berikut ini, **KECUALI:**

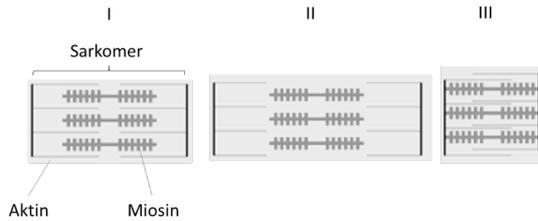
- A. Penurunan tekanan parsial karbondioksida di dalam darah
- B. Penurunan kadar HCO_3^- di dalam darah
- C. Penurunan pH darah**
- D. Kenaikan tekanan parsial oksigen di dalam darah
- E. Peningkatan jumlah oksigen yang ditransport ke jaringan

38. Filtrasi adalah salah satu peristiwa penting dalam pembentukan urin. Filtrasi di glomerulus ginjal di pengaruhi oleh 3 faktor (lihat gambar) yaitu tekanan hidrostatik darah di glomerulus (P_{GC}), tekanan osmotik darah di glomerulus (π_{GC}) dan tekanan cairan di dalam kapsula Bowman (P_{BS}).



Dari faktor-faktor berikut ini, tentukanlah faktor yang **tidak** memicu peningkatan laju filtrasi di glomerulus.

- A. Penurunan protein di plasma darah
 - B. Batu ginjal**
 - C. Pelebaran arteri aferen (arteri yang membawa darah ke glomerulus)
 - D. Peningkatan volume darah
 - E. Penyempitan arteri eferen (arteri yang membawa darah keluar dari glomerulus)
39. Berikut ini adalah pernyataan yang berkaitan dengan perubahan fisiologis yang terjadi akibat gangguan penyerapan Na^+ di ginjal. Dari semua pernyataan tersebut, tentukanlah pernyataan yang **tidak** tepat.
- A. Penurunan tekanan darah
 - B. Peningkatan produksi urin
 - C. Dehidrasi
 - D. Peningkatan sekresi ADH**
 - E. Penurunan tekanan osmotis darah
40. Gambar di bawah menunjukkan tiga posisi aktin dan myosin di dalam sarkomer pada otot yang belum mengalami kontraksi.



Berikut ini urutan posisi sarkomer yang akan menghasilkan kuat kontraksi dari paling tinggi ke rendah adalah.....

- A. I-II-III
- B. I-III-II**
- C. II-I-III
- D. II-III-I
- E. III-I-II

41. Pernyataan berikut ini yang tepat mengenai perbedaan antara neuron bermielin dengan neuron tanpa myelin adalah:

- A. Neuron tanpa myelin menghantarkan rangsang lebih cepat dari neuron bermielin
- B. Neuron bermielin memiliki jumlah potensial aksi per satuan panjang (jumlah potensial aksi/mm) yang lebih sedikit daripada neuron tanpa myelin**
- C. Neuron bermielin memiliki puncak potensial aksi (depolarisasi) yang lebih tinggi dari neuron tanpa myelin
- D. Neuron bermielin memiliki potensial ambang yang lebih tinggi dari neuron tanpa myelin
- E. Neuron bermielin memiliki potensial istirahat yang lebih tinggi dari neuron tanpa myelin

42. Serum darah dari siswa X diambil dan dipergunakan untuk uji golongan darah. Dalam uji tersebut ada 4 anak yang akan diuji yaitu Andi, Vivi, Wina dan Ade. Diketahui Andi dan Vivi memiliki golongan darah A dan AB. Hasil percobaan tersebut adalah sebagai berikut:

Peserta uji	Menggumpal (+)/ tidak menggumpal (-)
Andi	-
Vivi	+
Wina	-
Ade	+

Berdasarkan hasil tersebut maka tentukanlah pernyataan berikut yang **tidak benar**.

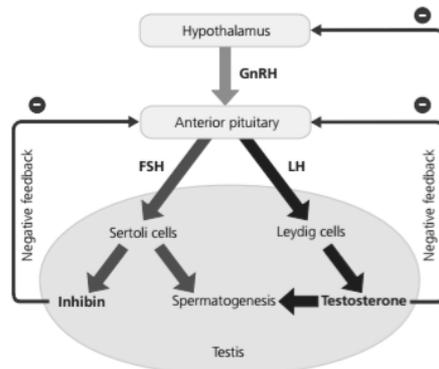
- A. Siswa X bergolongan darah A
- B. Wina kemungkinan bergolongan darah O atau A
- C. Ade kemungkinan bergolongan darah B atau AB
- D. Plasma darah Andi dan Wina dapat menggumpalkan darah siswa X**
- E. Siswa X, Andi dan Wina kemungkinan memiliki golongan darah yang sama

43. Gambar berikut ini menunjukkan seekor iguana laut yang sedang berjemur di atas batu sebuah pantai.



Perubahan berikut ini akan terjadi pada iguana ketika dia melompat dan menyelam ke dalam air, **KECUALI**:

- A. Penurunan suhu tubuh
 - B. Penurunan detak jantung
 - C. Pelebaran pembuluh darah di permukaan kulit
 - D. Penurunan laju metabolisme
 - E. Penurunan aliran darah ke seluruh tubuh
44. Pernyataan berikut yang **tidak tepat** mengenai antibodi adalah:
- A. Dapat ditemukan dalam bentuk disekresikan atau terikat membran sel
 - B. Mampu mengenali antigen dalam bentuk protein, lipid, karbohidrat dan polimer
 - C. Hanya mampu mengenali epitope yang terdapat dipermukaan antigen
 - D. Memiliki kemampuan opsonisasi (meningkatkan kemampuan makrofag dalam memfagositosis antigen) dan netralisasi (mencegah infeksi virus)
 - E. Memiliki kemampuan untuk melisis bakteri yang dikenalnya
45. Skema berikut ini adalah mekanisme pengaturan spermatogenesis pada manusia.



Seorang pria menunjukkan gejala kemandulan. Hasil pemeriksaan cairan semen menunjukkan bahwa semen dari pria tersebut tidak mengandung sperma. Hasil analisa hormonal menunjukkan bahwa kadar testosterone dari pria tersebut normal. Berdasarkan keterangan yang diberikan, kemandulan pada pria tersebut disebabkan oleh kelainan pada:

- A. Hipotalamus
 - B. Hipofisi anterior (anterior pituitary)
 - C. Sel Sertoli
 - D. Sel Leydig
 - E. Epididimis
46. Berikut ini adalah jaringan yang menyusun tubuh manusia:

- I. Jaringan epitel
- II. Jaringan ikat
- III. Jaringan otot
- IV. Jaringan saraf

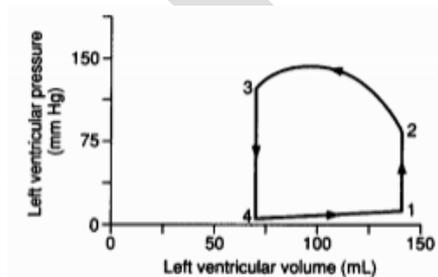
Dari keempat jaringan tersebut, jaringan manakah yang berkembang baik dari dari ektoderm, mesoderm, maupun endoderm?

- A. hanya 1
- B. Hanya 2
- C. Hanya 3
- D. Hanya 4
- E. 4 dan 3

47. Berikut ini yang bukan karakteristik dari hormon golongan steroid adalah:

- A. Lipofilik
- B. Umumnya reseptor terletak di sitoplasma atau inti sel
- C. Hormon dan reseptor membentuk kompleks yang berperan sebagai faktor transkripsi
- D. Tidak membutuhkan protein karier dalam proses pengangkutan dari kelenjar endokrin ke sel target
- E. Tidak membutuhkan keberadaan second messenger

48. Kurva dibawah menunjukkan perubahan tekanan dan volume jantung selama satu siklus kontraksi jantung.



Epinefrin adalah salah satu senyawa yang dapat mempengaruhi laju detak jantung dan kuat kontraksi jantung. Keberadaan epinefrin di jantung akan meningkatkan kuat kontraksi jantung dan mempercepat laju detak jantung. Peningkatan kuat kontraksi jantung berakibat pada peningkatan stroke volume (volume darah yang di pompa keluar jantung setiap satu kali kontraksi). Berdasarkan keterangan tersebut, perubahan seperti apakah yang akan terjadi pada kurva diatas akibat keberadaan epinefrin di jantung?

- A. Titik 1 dan 4 akan bergeser ke atas
 - B. Titik 3 dan 4 akan bergeser ke kiri
 - C. Titik 1 dan 2 akan bergeser ke kanan
 - D. Titik 2 dan 3 akan bergeser ke kiri
 - E. Titik 2 dan 3 bergeser ke bawah
49. Pada hewan manakah berikut ini yang membutuhkan bantuan kontraksi otot untuk mengalirkan darah ke seluruh tubuh.

- A. Ikan
- B. Katak
- C. Buaya
- D. Burung
- E. Tikus

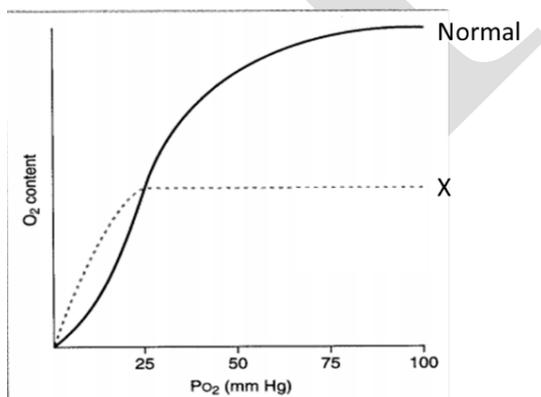
50. Penyakit yang menyebabkan terjadinya gangguan pertumbuhan tulang kemungkinan akan berpengaruh pada fungsi dari sistem indera:

- A. Penciuman
- B. Pengelihatan
- C. Pengecap
- D. Peraba
- E. Pendengaran

51. Pernyataan berikut ini yang **tidak tepat** mengenai kondisi yang terjadi pada saat ventrikel mengalami kontraksi isovolumik (kontraksi tanpa mengalami perubahan volume) adalah:

- A. Katup trikus dan bikus pedalis, dan semilunaris tertutup
- B. Tekanan di atrium lebih rendah dari ventrikel
- C. Tekanan di ventrikel lebih rendah dari aorta
- D. Ventrikel mencapai volume maksimum
- E. Tekanan di aorta meningkat menuju titik maksimum

52. Kurva berikut menunjukkan hubungan antara kandungan oksigen di dalam darah dengan tekanan parsial oksigen di dalam darah.



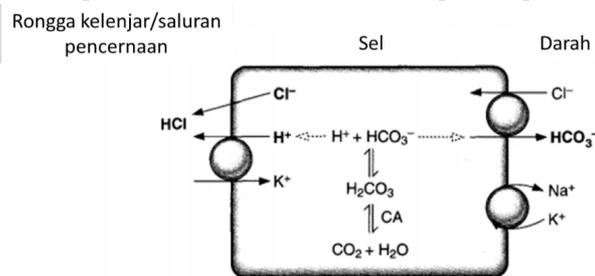
Dari faktor-faktor berikut ini, faktor manakah yang menyebabkan perubahan dari kurva normal ke kurva X?

- A. Peningkatan kadar CO₂ di dalam darah
- B. Peningkatan pH darah
- C. Peningkatan suhu tubuh
- D. Peningkatan produksi asam laktat
- E. Keracunan gas CO

53. Suatu mutasi pada reseptor ADH di tubulus pengumpul mengakibatkan hormon ADH tidak dapat melekat pada reseptornya. Dari tabel berikut ini, tentukanlah tabel yang menunjukkan pengaruh mutasi tersebut pada kondisi fisiologis penderitanya (+: lebih tinggi dari normal; -: lebih rendah dari normal; = : sama dengan normal).

	Konsentrasi ADH di plasma darah	Osmolaritas cairan tubuh	Osmolaritas urin	Produksi urin
A.	-	+	-	+
B.	+	+	-	+
C.	-	-	-	+
D.	+	=	+	-
E.	=	+	-	+

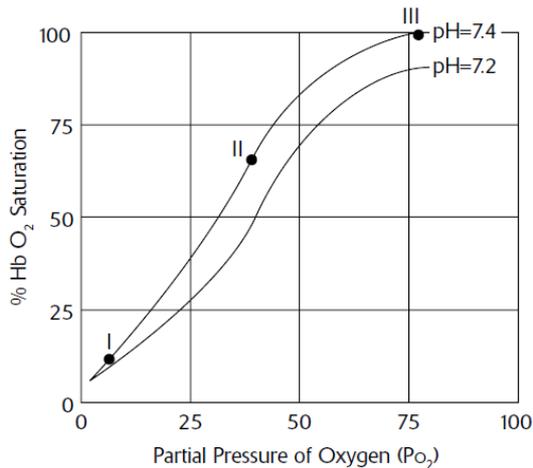
Untuk pertanyaan no. 19-20. Diagram dibawah menunjukkan aktifitas enzim karbonat anhidrase (CA) pada suatu sel dan mekanisme transport ion pada sel tersebut.



54. Pada sistem pencernaan, sel-sel tersebut dapat ditemukan pada:
- A. Kelenjar ludah
 - B. Lambung
 - C. Usus halus
 - D. Sel-sel asinar pankreas
 - E. Sel-sel beta pankreas
55. Dari enzim-enzim berikut ini, enzim manakah yang membutuhkan mekanisme di atas agar dapat berfungsi pada saluran pencernaan?
- A. Amilase
 - B. Lipase
 - C. Disakaridase
 - D. Pepsin
 - E. Enterokinase

Pertanyaan No. 56-58

Grafik berikut ini memetakan kurva disosiasi hemoglobin-oksigen. Kurva menunjukkan hubungan antara jumlah oksigen yang diikat pada hemoglobin pada sel darah merah (% Hb O₂) dan jumlah oksigen pada jaringan di sekitarnya (tekanan parsial oksigen, PO₂). pH normal darah adalah 7.4.

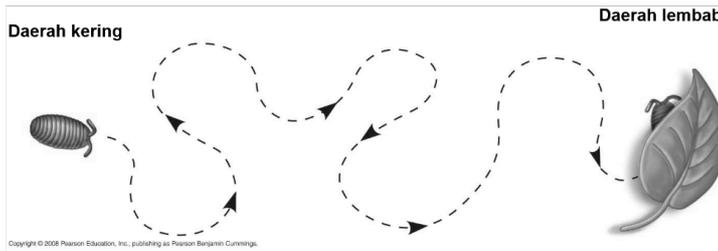


56. Berdasarkan grafik di atas, manakah berikut ini yang benar menggambarkan aktivitas hemoglobin pada lingkungan yang lebih asam dari pH normal darah?
- Hemoglobin tidak dapat melepaskan oksigen
 - Hemoglobin melepaskan lebih sedikit oksigen pada jaringan
 - Kejenuhan hemoglobin lebih tinggi
 - Kejenuhan oksigen pada hemoglobin lebih rendah**
 - Kejenuhan oksigen hemoglobin tidak terpengaruh
57. Titik pada grafik yang ditandai dengan I, II, dan III menyatakan struktur pada sistem peredaran darah manusia. Pada urutan ini, daerah I, II, III menunjukkan:
- Kapiler pada jaringan saat istirahat, kapiler pada jaringan jantung, arteri pulmoner
 - Kapiler pada jaringan saat istirahat, kapiler pada jaringan selama beraktivitas, arteri pulmoner
 - Vena pulmoner, kapiler pada jaringan jantung, arteri pulmoner
 - Kapiler pada jaringan selama beraktivitas, kapiler pada jaringan saat istirahat, vena pulmoner**
 - Aorta, kapiler pada jaringan saat istirahat, kapiler pada jaringan selama beraktivitas
58. Manakah hipotesis berikut ini yang paling tepat didukung oleh data yang ada pada grafik di atas?
- Lebih banyak oksigen yang dilepaskan oleh hemoglobin pada jaringan saat respirasi tinggi**
 - Lebih sedikit oksigen yang dilepaskan oleh hemoglobin pada jaringan saat respirasi tinggi
 - Respirasi lebih tinggi pada jaringan saat pH lebih tinggi dari normal
 - Respirasi lebih rendah pada jaringan saat pH lebih rendah dari normal
 - Kejenuhan oksigen dari hemoglobin meningkat seiring mengalirnya darah melalui sirkuit sistemik dari sistem peredaran

59. Manakah berikut ini yang menunjukkan urutan benar dari perkembangan pada embrio hewan?
- A. Morula → blastopore → blastula → gastrulation → blastocoel
 - B. Morula → blastocoel → blastula → gastrulation → blastopore**
 - C. Morula → blastula → blastopore → blastocoel → gastrulation
 - D. Blastula → blastocoel → blastopore → morula → gastrulation
 - E. Blastula → blastocoel → blastopore → morula → gastrulation
60. Selama refleks lutut, impuls saraf yang berasal dari neuron sensoris dihantarkan:
- A. Ke otak yang meneruskan impuls ke neuron motorik
 - B. Ke otak, yang meneruskan impuls melalui beberapa interneuron sebelum dihantarkan ke neuron motorik
 - C. Ke interneuron, yang menghantarkan impuls ke neuron motorik**
 - D. Langsung ke neuron motorik
 - E. Langsung ke *neuromuscular junction*

ETOLOGI (Nilai 5)

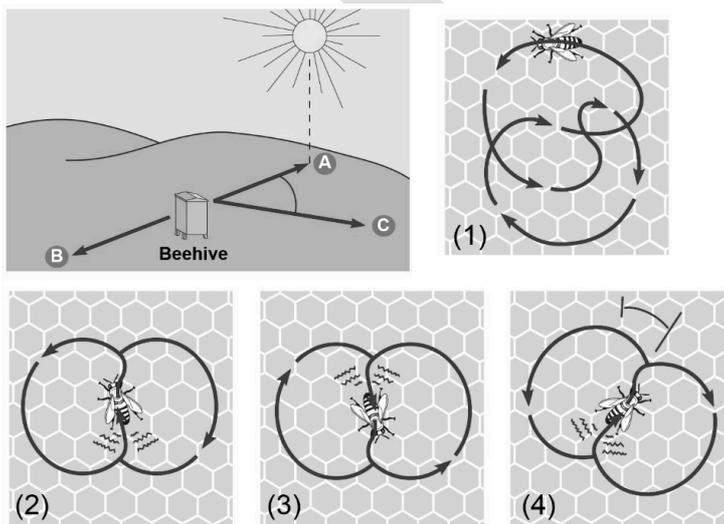
61. Perilaku seluruh hewan secara langsung dipengaruhi beberapa hal di bawah ini, **KECUALI**
- A. Pengalaman**
 - B. Jenis stimulus
 - C. Bentuk tubuh dan sistem otot
 - D. Kualitas sistem saraf
 - E. Status hormonal
62. Bapak ilmu perilaku hewan, Niko Tinbergen, menyatakan bahwa terdapat 4 pertanyaan yang harus ditanyakan untuk membantu menjelaskan suatu perilaku hewan. Di antara daftar pertanyaan di bawah ini, manakah yang tidak termasuk pada pertanyaan yang harus ditanyakan pada saat mengamati perilaku hewan?
- A. Faktor fisiologis apakah yang menyebabkan terjadinya perilaku?
 - B. Apakah proses perkembangan dan pertumbuhan mempengaruhi respon yang diberikan?
 - C. Apakah perilaku tersebut melibatkan emosi dari hewan?**
 - D. Apakah perilaku membantu meningkatkan kelulushidupan?
 - E. Apakah perilaku memiliki sejarah evolusi?
63. Bayi manusia akan selalu memegang erat objek yang diberikan kepadanya. Hal ini berkaitan dengan tipe perilaku
- A. Fixed Action Pattern**
 - B. Classical conditioning
 - C. Operang conditioning
 - D. Habituation
 - E. Imprinting
64. Perhatikan gambar di bawah ini



Pada gambar tersebut, kumbang bergerak dari daerah kering menuju ke daerah lembab. Pergerakan ini dikenal dengan istilah

- A. Taksis
- B. Kinesis**
- C. Migrasi
- D. Circadian rhythm
- E. Habituation

65. Komunikasi adalah suatu proses pengiriman dan penerimaan sinyal. Sinyal sendiri adalah suatu bentuk perilaku yang menyebabkan perubahan perilaku pada hewan/organisme lain. Salah satu bentuk komunikasi yang dilakukan di dunia hewan adalah komunikasi yang dilakukan oleh lebah pencari makan pada koloni lebah madu untuk menginformasikan lokasi makanan. Gambar di bawah ini menunjukkan proses tersebut dimana lokasi makanan diberikan dalam bentuk tarian lebah yang mengacu kepada posisi relatif dari matahari, sarang, dan lokasi makanan.



Berdasarkan informasi di atas, maka tarian yang menggambarkan lokasi A adalah

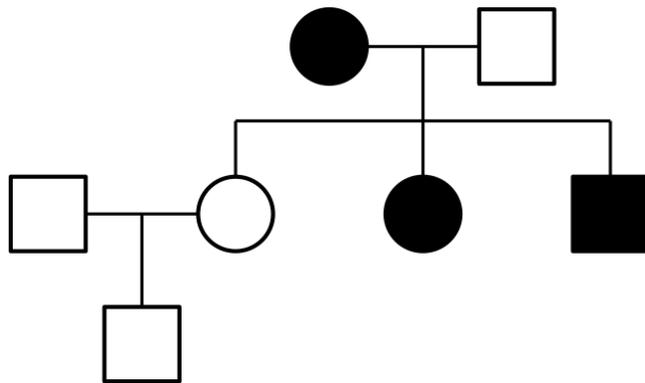
- A. 1
- B. 2**

- C. 3
- D. 4
- E. Tidak ada

GENETIKA DAN EVOLUSI (Nilai 20)

66. Gen M mengatur produksi pigmen merah oleh bakteri. Sebuah sel bakteri merah disilangkan dengan bakteri tanpa warna. Berapa kemungkinan dihasilkannya bakteri heterozigot?
- A. 1
 - B. 1/2
 - C. 1/4
 - D. 3/4
 - E. 0**
67. Pada sebuah tumbuhan kacang-kacangan, gen B mengatur bentuk biji bulat dan gen K mengatur warna biji kuning. Alel resesif dari gen B menghasilkan biji berwarna hijau, dan alel resesif gen K menghasilkan biji keriput. Tumbuhan galur murni dengan biji berwarna kuning keriput disilangkan dengan tumbuhan galur murni dengan biji berwarna hijau bulat. Jika 160 biji disemai, berapa jumlah anaknya yang memiliki biji kuning bulat atau hijau keriput?
- A. 160**
 - B. 90
 - C. 60
 - D. 30
 - E. 10
68. Sebuah kota kecil dengan jumlah penduduk 10,000 orang memiliki jumlah orang bergolongan darah O sebanyak 1600 orang dan orang bergolongan darah AB sebanyak 900 orang. Berapakah jumlah orang yang bukan bergolongan darah A?
- A. 3300
 - B. 7900
 - C. 6700**
 - D. 2500
 - E. 900
69. Sebagian besar penyakit bersifat resesif karena:
- A. Populasi dengan penyakit yang bersifat dominan akan segera punah dalam beberapa generasi
 - B. Sebagian besar alel dominan gen penyakit telah terhapus dari kolam gen**
 - C. Individu dengan gen penyakit yang bersifat dominan tidak panjang hidupnya
 - D. Penyakit dengan alel resesif tidak dapat dilanjutkan ke keturunan berikutnya
 - E. Penyakit menurunkan kesintasan individu

70. Perhatikan silsilah keturunan di bawah ini



Berdasarkan silsilah tersebut, sifat diturunkan dengan cara...

- A. Autosomal resesif
 - B. Autosomal dominan
 - C. Seks kromosom resesif
 - D. Seks kromosom dominan**
 - E. Ekstrakromosomal
71. Contoh penyakit yang diturunkan oleh gen autosomal dominan adalah...
- A. Buta warna biru-kuning
 - B. Syndrome Prader-Wili
 - C. Huntington's disease**
 - D. Cron's disease
 - E. Lou Gehrig's disease
72. Kondisi mana dibawah ini yang memiliki sebab yang berbeda dengan kondisi lainnya
- A. Sindrom Down
 - B. Sindrom Klinefelter
 - C. Sindrom Patau
 - D. Sindrom Turner**
 - E. Trisomy X
73. Sepasang pasangan muda ingin memiliki anak kedua. Sang ayah adalah penderita buta warna, sedangkan sang ibu normal. Anak laki-laki mereka menderita buta warna. Berapakah kemungkinan anak kedua mereka bukan anak laki-laki penderita buta warna?
- A. 0
 - B. 1/4
 - C. 2/4
 - D. 3/4**
 - E. 1
74. Tiga orang pria telah dituduh melakukan pembunuhan. Data analisis RFLP dari hasil tes darah dan darah pelaku yang ditemukan pada tempat kejadian pembunuhan digunakan untuk menentukan pria yang mana yang telah melakukan pembunuhan.

Sample	Pria 1	Pria 2	Pria 3
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____

Berdasarkan data diatas, pria manakah yang telah melakukan pembunuhan?

- A. Pria 1
 - B. Pria 2
 - C. Pria 3
 - D. Ketiga pria tidak bersalah**
 - E. Tidak dapat ditentukan
75. Pada sebuah populasi, burung dengan paruh pendek memiliki kemampuan mencari makanan yang lebih baik dibandingkan dengan burung berparuh panjang pada musim dingin. Burung yang tidak dapat mencari makanan pada musim dingin akan mati. Panjang paruh burung diatur oleh sebuah gen P dengan alel dominan P menghasilkan fenotipe paruh panjang. Setelah waktu yang lama, apa yang akan terjadi dengan populasi burung tersebut?
- A. Populasi tidak akan berubah, akan selalu ada burung dengan paruh panjang dan pendek
 - B. Setelah waktu lama, semua burung pada populasi akan berparuh pendek
 - C. Setelah waktu lama, semua burung berparuh panjang dan berparuh pendek akan punah
 - D. Burung berparuh panjang lebih sintas dibandingkan burung berparuh pendek, lama kelamaan jumlah burung berparuh panjang lebih banyak
 - E. Setelah beberapa lama, semua burung pada populasi akan berparuh panjang**
76. Seorang pemulia tanaman tengah mencoba mendapatkan varietas bunga dengan warna baru. Ia mengawinkan tumbuhan dengan bunga merah dengan tumbuhan berbunga kuning dan melihat bahwa semua anaknya memiliki bunga berwarna merah. Anakan dari persilangan ini dikawinkan dengan tumbuhan dengan warna bunga dengan putih dan menghasilkan dua tumbuhan dengan dua macam warna bunga : pink dan ungu. Berdasarkan data tersebut, peristiwa mana di bawah ini yang tidak mungkin menyebabkan warna bunga pink dan ungu.
- A. Dominansi penuh**
 - B. Dominansi parsial

- C. Epistasis
- D. Hipostasis
- E. Kodominan

77. Gen T mengatur pertumbuhan organ pada fase awal organogenesis mencit. Mencit heterozigot untuk gen T dikawinkan dengan mencit lain yang juga heterozigot. Genotipe tt bersifat letal dan membunuh embryo mencit. Mencit memiliki 3 anak. Kemungkinan ketiga anak mencit bergenotipe homozigot dominan adalah...
- A. 9 / 16
 - B. 6 / 16
 - C. 8 / 9**
 - D. 6 / 9
 - E. 3 / 9

78. Analisis SNP dari 3 gen digunakan untuk menentukan ayah dari seorang bayi yang terlibat dalam sengketa kepemilikan anak. Berikut adalah hasil analisis SNP dari

Ibu	Anak	Pria 1	Pria 2	Pria 3
—	—	—	—	—
—	—	—	—	—
—	—	—	—	—
—	—	—	—	—

Berdasarkan hasil tersebut, pria manakah yang merupakan ayah sang bayi?

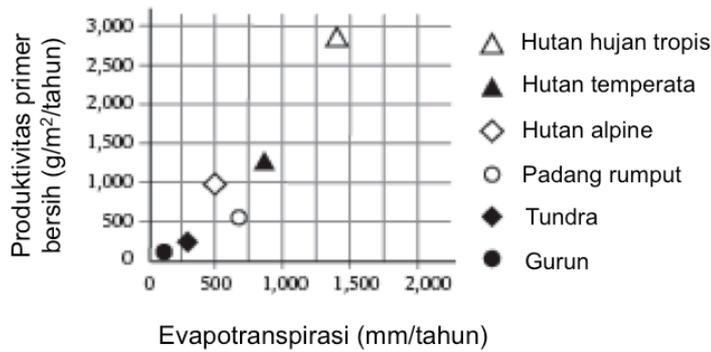
- A. Pria 1
 - B. Pria 2
 - C. Pria 3**
 - D. Pria 2 atau 3
 - E. Pria 1 atau 3
79. Gen M mengatur warna bunga. Alel dominan dari gen M mengatur menghasilkan bunga dengan warna merah, sedangkan alel resesif menyebabkan warna putih. Suatu populasi bunga memiliki frekuensi tumbuhan bunga dengan warna merah sebesar 0.64. Berapakah frekuensi bunga heterozigot?
- A. 0.36
 - B. 0.24
 - C. 0.16
 - D. 0.42
 - E. 0.48**
80. Populasi mana dibawah ini yang memenuhi syarat kesetimbangan Hardy-Weinberg?
- A. Populasi mencit yang baru terbentuk dari mencit yang berhasil lari dari laboratorium fisiologi hewan.

- B. Populasi katak yang terdapat pada sebuah pulau cukup besar ditengah-tengah danau tanpa predator alami.
- C. Populasi bunga pada padang rumput dengan polinator lebah yang menyukai warna merah dan kuning.
- D. Populasi serigala yang berkompetisi dengan populasi kucing gunung untuk memangsa rusa pada musim dingin.
- E. Populasi bakteri yang hidup pada bagian dalam reaktor nuklir yang telah ditinggalkan selama beberapa tahun
81. Singa manakah di bawah ini yang memiliki Darwinian fitness yang paling tinggi?
- A. Singa betina dengan 4 anak dan 2 lagi yang sedang dikandung
- B. Singa muda yang baru dewasa dengan potensi untuk beranak dengan 2 Singa betina
- C. Singa jantan tua yang dengan 5 anak yang telah dewasa
- D. Singa betina yang sedang hamil dengan 3 anak kucing
- E. Singa muda yang baru saja berhasil mengambil alih kawanan singa dari seorang singa dominan
82. Sawar (barrier) reproduksi mana dibawah ini yang tidak memisahkan gamet dari dua spesies katak yang tinggal pada kolam yang sama dari menghasilkan anakan hibrid?
- A. Isolasi gametis
- B. Isolasi perilaku
- C. Isolasi temporal
- D. Isolasi geografis
- E. Isolasi morfologi
83. Jumlah genotipe gamet yang dihasilkan oleh tanaman dengan genotipe AABbCcDd adalah:
- A. 1
- B. 2
- C. 4
- D. 8
- E. 16
84. Panjang daun sebuah tanaman adalah sebuah sifat poligenik yang diatur oleh 4 gen. Tanaman dengan genotipe homozigot dominan memiliki panjang daun 10 cm, sedangkan tanaman dengan genotipe heterozigot memiliki panjang daun 6 cm. Berapakah panjang daun tanaman dengan 1 gen homozigot dominan dan homozigot resesif untuk gen lainnya?
- A. 1 cm
- B. 2 cm
- C. 3 cm
- D. 4 cm
- E. 5 cm
85. Selain DNA genomik, materi genetik ekstrakromosomal juga berperan penting dalam penurunan sifat pada organisme, baik multiseluler maupun uniseluler. Sifat yang diatur oleh materi genetik ekstrakromosomal sebagai contoh adalah:
- A. Variegasi pada daun tumbuhan
- B. Warna rambut pada manusia
- C. Loreng pada harimau
- D. Tahi lalat pada kulit
- E. Warna mata pada kucing calico

EKOLOGI (Nilai 10)

Pertanyaan no. 86-88 berdasarkan pada grafik di bawah ini.

Seorang peneliti ekologi mengukur evapotranspirasi dan produktivitas primer bersih dari berbagai macam tipe ekosistem. Berikut ini grafik hasil penelitiannya.

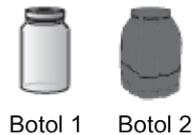


86. Berapa banyak tipe ekosistem yang memiliki laju evapotranspirasi yang lebih tinggi dari ekosistem yang ditemukan di latitude terendah?
A. 0
 B. 1
 C. 2
 D. 3
 E. 4
87. Berapa besar biomassa tumbuhan pada tipe ekosistem yang memiliki evapotranspirasi antara 750-1000 mm per tahun dalam meter persegi per bulan?
A. 100 g
 B. 500 g
 C. 1000 g
 D. 1200 g
 E. 1500 g
88. Berdasarkan data diatas, manakah pernyataan yang menggambarkan hubungan antara energi matahari dan produktivitas primer bersih?
 A. Energi matahari tidak berhubungan dengan produktivitas primer
 B. Energi matahari berkorelasi positif dengan produktivitas primer bersih
 C. Energi matahari berkorelasi negatif dengan produktivitas primer bersih
D. Energi matahari meningkatkan produktivitas primer bersih dengan syarat sumberdaya air tidak terbatas
 E. Energi matahari meningkatkan produktivitas primer bersih dengan meningkatkan evapotranspirasi

89. Manakah contoh interaksi organisme di bawah ini yang tidak menunjukkan adanya interaksi menguntungkan pada salah satu pihak?
- A. Bakteri pengikat nitrogen dalam nodul akar suatu tumbuhan legum
 - B. Protozoa di saluran pencernaan makanan rayap
 - C. Benalu pada pohon
 - D. Teritip melekat pada badan paus
 - E. Pohon besar dan tinggi yang menaungi pohon yang lebih kecil

Pertanyaan no. 90-91 berdasarkan pada pernyataan di bawah ini.

Seorang peneliti ekologi mengukur level *dissolved oxygen* (D.O.) dari air kolam yang mengalami fenomena *blooming algae*. Dia menyimpan air tersebut ke dalam 2 botol berbeda seperti gambar dibawah. Dia mengukur level D.O. pada 2 gelas tersebut setelah 24 jam.



90. Apa yang akan terjadi dengan level D.O. setelah 24 jam?
- A. Level D.O. akan meningkat di gelas 1 tapi berkurang di gelas 2
 - B. Level D.O. akan meningkat di gelas 2 tapi berkurang di gelas 1
 - C. Level D.O. akan tetap di kedua gelas
 - D. Level D.O. meningkat di kedua gelas
 - E. Level D.O. menurun di kedua gelas
91. Bagaimana seorang peneliti mengukur laju fotosintesis dalam air kolam tersebut?
- A. Level D.O. sampel awal dikurangi level D.O. di botol 2 dan ditambahkan level D.O. botol 1
 - B. Level D.O. di botol 2 ditambah level D.O. sampel awal dan dikurangi level D.O. botol 1
 - C. Level D.O. sampel awal dikurangi level D.O. botol 1 dan ditambahkan level D.O. botol 2
 - D. Level D.O. sampel awal ditambahkan level D.O. botol 1 dan dikurangi level D.O. botol 2
 - E. Level D.O. botol 1 awal dikurangi level D.O. botol 2 dan dikurangi level D.O. sampel awal
92. Manakah proses pengikatan nitrogen dari atmosfer di bawah ini?
- I. Produksi pupuk
 - II. Eutrofikasi
 - III. Fiksasi Nitrogen
 - IV. Denitrifikasi
- A. I and II
 - B. I and III
 - C. I and IV
 - D. II and III
 - E. II and IV

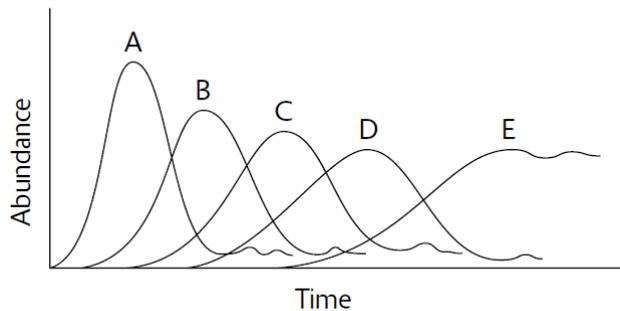
priwandiputra win..., 11/30/2014 1:14 PM
Deleted: -

priwandiputra win..., 11/30/2014 1:14 PM
Deleted: -

priwandiputra win..., 11/30/2014 1:14 PM
Formatted: Font:12 pt

priwandiputra win..., 11/30/2014 1:14 PM
Formatted: List Paragraph, Justified, Indent: Left: 0.63 cm, Don't add space between paragraphs of the same style, No widow/orphan control, Don't adjust space between Latin and Asian text, Don't adjust space between Asian text and numbers

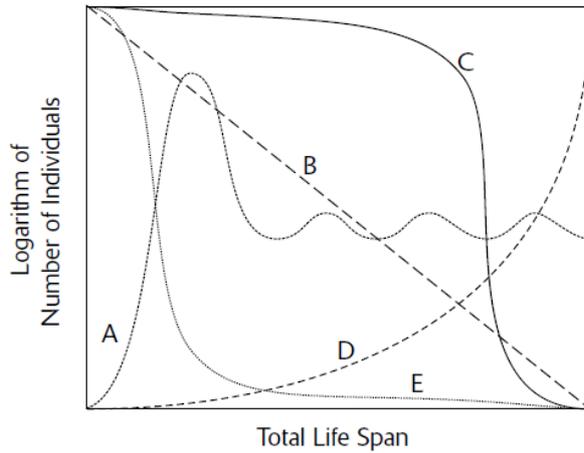
93. Manakah pernyataan berikut yang menjelaskan mengapa tingkatan rantai makanan selalu pendek?
- A. Hanya satu spesies herbivor yang memakan tiap species tumbuhan
 - B. Lenyapnya spesies karena species pada rantai makanan lain punah
 - C. Energi dalam suatu tingkatan tropik menguap ketika di transfer ke tingkatan tropik berikutnya
 - D. Spesies predator kurang bervariasi dan berjumlah sedikit
 - E. Kebanyakan produsen tidak dapat dimakan
94. Gambar berikut ini menunjukkan perubahan pada kelimpahan spesies seiring dengan waktu dari awal hingga tahap suksesi akhir dari komunitas hutan temperata yang umum dijumpai di Amerika Serikat bagian timur.



Tahap suksesi mana yang terdapat tumbuhan paling melimpah dengan riwayat hidup terseleksi r?

- A. Tahap A
 - B. Tahap B
 - C. Tahap C
 - D. Tahap D
 - E. Tahap E
95. Ikan salmon bertelur ribuan jumlahnya pada hulu sungai. Untuk beberapa telur yang bertahan hidup (menetas), anak salmon berenang ke hilir menuju lautan tempat mereka menghabiskan beberapa tahun pendewasaan. Kemudian mereka kembali ke sungai tempat menetas untuk meletakkan telur atau membuahi telur dan kemudian mati.

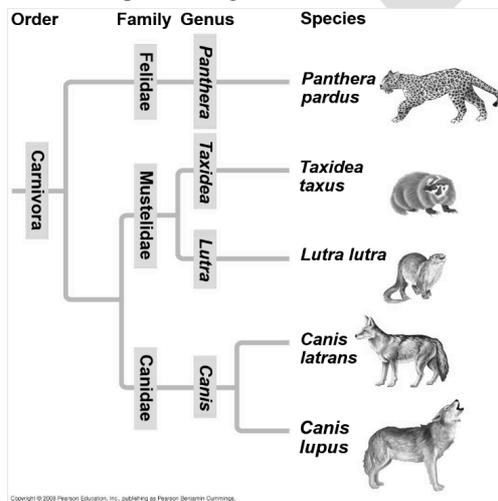
Manakah dari kurva berikut ini yang menggambarkan pola bertahan hidup dari ikan salmon?



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

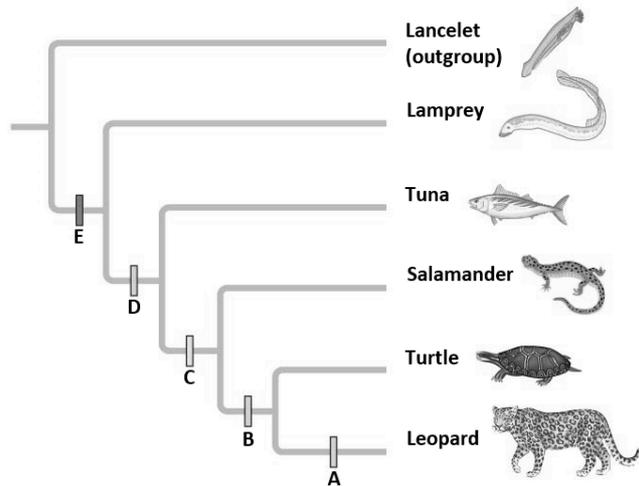
BIOSISTEMATIK (Nilai 5)

96. Ilmu biosistematik merupakan cabang ilmu yang berusaha menjelaskan hubungan evolusi antara berbagai kelompok makhluk hidup berdasarkan pohon filogeni. Gambar di bawah ini merupakan salah satu contoh dari pohon filogeni



Berdasarkan gambar di atas, maka tentukanlah pernyataan yang benar di antara pernyataan-pernyataan di bawah ini untuk menjelaskan mengenai gambar tersebut.

- A. Canidae memiliki hubungan lebih dekat dengan Felidae dibandingkan dengan Mustelidae
 - B. *Lutra-Lutra* kemungkinan merupakan hasil evolusi dari *Canidae*
 - C. *Canis latrans* bukan merupakan hasil evolusi dari *Canis lupus*
 - D. *Panthera pardus* kemungkinan nenek moyang yang sama dengan hewan lain, pada gambar ini, pada level family
 - E. Jalur evolusi antara Canidae dan Mustelidae adalah sama
97. Jamur merupakan salah satu sumber makanan manusia dan hewan yang kaya protein. Umumnya jamur yang dikonsumsi langsung oleh manusia (bukan sebagai bagian dari proses fermentasi) memiliki tubuh buah besar dengan karakteristik berbentuk seperti payung. Pada umumnya jamur yang dikonsumsi oleh manusia dan hewan ini berasal dari kelompok
- A. Zygomycota
 - B. Chytridiomycota
 - C. Glomeromycota
 - D. Ascomycota
 - E. Basidiomycota
98. Gurita dan kerang dikelompokkan pada kelompok yang sama karena struktur tubuh mereka. Kelompok tersebut adalah:
- A. Arthropoda
 - B. Annelida
 - C. Mollusca
 - D. Cnidaria
 - E. Chordata
99. Gambar di bawah ini merupakan pohon filogenetik yang disusun berdasarkan kesamaan pada 5 karakter, yaitu keberadaan rambut, berjalan dengan empat kaki, keberadaan tulang belakang, keberadaan tulang rahang, dan telur amnionik (bercangkang).



Berdasarkan gambar dan informasi yang diberikan, tentukanlah pernyataan yang tepat di antara pernyataan di bawah ini.

- A. Pembagian pada posisi A adalah pembagian berdasarkan keberadaan telur bercangkang
- B. Pembagian pada posisi C adalah pembagian berdasarkan keberadaan tulang rahang
- C. Pembagian pada posisi E adalah pembagian berdasarkan keberadaan tulang punggung**
- D. Pembagian pada posisi D adalah pembagian berdasarkan cara berjalan
- E. Pembagian pada posisi C adalah pembagian berdasarkan jenis telur

100. Lima spesies bakteri yang berbeda telah ditemukan pada sampel inti es Antartika. Urutan basa nukleotida dari sub unit rRNA ditentukan untuk spesies yang baru. Tabel berikut ini menunjukkan jumlah perbedaan (distance) di antara lima spesies tersebut.

Spesies	1	2	3	4	5
1	-	3	19	18	27
2		-	19	18	26
3			-	1	27
4				-	27
5					-

Manakah pohon filogenetik berikut ini yang paling konsisten dengan data di atas?

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