



# **SOAL SELEKSI OLIMPIADE SAINS TINGKAT KABUPATEN/KOTA 2017 CALON TIM OLIMPIADE BIOLOGI INDONESIA 2018**



**Bidang Biologi**

Waktu : 150 menit

KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN DASAR DAN MENENGAH  
DIREKTORAT PEMBINAAN SEKOLAH MENENGAH ATAS  
TAHUN 2017



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

TEST TINGKAT KABUPATEN/KOTA

SELEKSI CALON PESERTA  
INTERNATIONAL BIOLOGY OLYMPIAD (IBO)  
TAHUN 2018

SET A

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 jawaban yang telah disediakan dengan cara memberi tanda silang (X) pada pilihan yang sesuai.
4. Tidak ada sistem minus.
5. Waktu Test = 150 menit.



TIM OLIMPIADE BIOLOGI INDONESIA  
2017

1. Jika asam organik terakumulasi dalam sel tanaman dengan kuantitas yang mencukupi untuk memengaruhi pH sel secara signifikan, maka asam tersebut kemungkinan akan disimpan di dalam....
  - A. sitosol
  - B. vakuola
  - C. nukleus
  - D. mitokondria
  - E. kloroplas
2. Manakah informasi di bawah ini dapat diperoleh dari penentuan struktur primer dari suatu protein aktif secara enzimatik?
  - A. Asam amino-asam amino pada sisi aktif dapat secara positif diidentifikasi.
  - B. Berat molekul protein dapat secara akurat ditentukan.
  - C. Suhu dimana inaktivasi termal yang akan terjadi dapat ditentukan secara akurat.
  - D. Perkiraan  $K_m$  dapat dihitung.
  - E. Perkiraan  $V_{max}$  dapat dihitung.

**Gunakan keterangan berikut untuk menjawab soal no. 3-7**

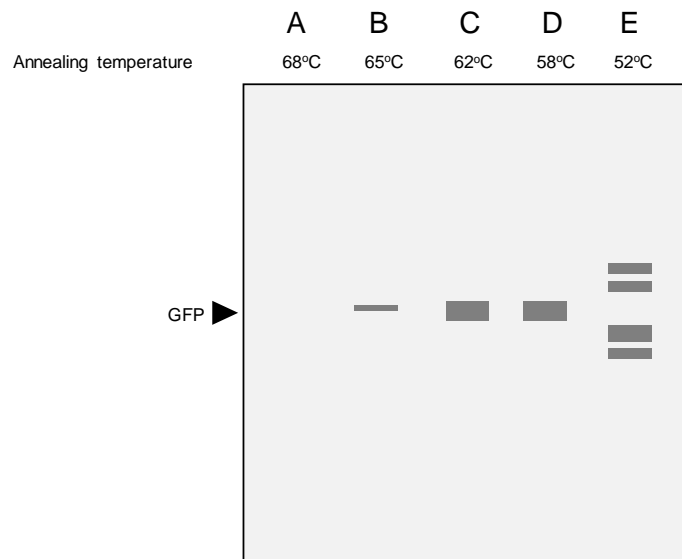
Terdapat sejumlah perdebatan tentang apakah peningkatan ekspresi suatu gen akan selalu sejalan dengan *codon usage bias* (jenis kodon yang lebih sering digunakan oleh suatu organisme untuk mengkode suatu asam amino tertentu dari berbagai variasi kodon yang mungkin) yang dimiliki oleh gen tersebut, atau terdapat faktor lain dari komposisi nukleotida penyusun gen yang juga berperan signifikan dalam mempengaruhi ekspresinya. Peneliti telah lama curiga tentang pentingnya daerah N-terminal dari suatu gen dalam mempengaruhi level ekspresi. Pada berbagai pengamatan yang berbeda hal ini sering dikaitkan dengan adanya kehadiran urutan yang lestari (*conserved*), penggunaan kodon-kodon langka, atau kecenderungan pembentukan struktur sekunder di daerah N-terminal tersebut. Sebuah eksperimen dilakukan dengan memvariasikan 10 kodon awal dari suatu *Green Fluorescence Protein* menggunakan metode *codon wobble mutation* (**kodon dimana basa ketiga tidak selalu mengikuti aturan Watson-Crick**) dan mengamati perubahan level ekspresi gen berdasarkan sejumlah parameter terkait variasi komposisi basa tersebut. Metode *codon wobble mutation* dilakukan untuk menghindari kemungkinan perubahan struktur primer dari protein GFP yang dapat mempengaruhi level ekspresi gennya

3. Di bawah ini ditampilkan urutan nukleotida awal dari gen GFP:

ATG AGC AAA GGT GAA GAA CTG TTT ACC GGT

Tentukanlah komposisi basa nukleotida yang diharapkan dari pustaka *mutan codon wobble* gen GFP tersebut (N = semua basa, Y = pirimidin, R = purin)

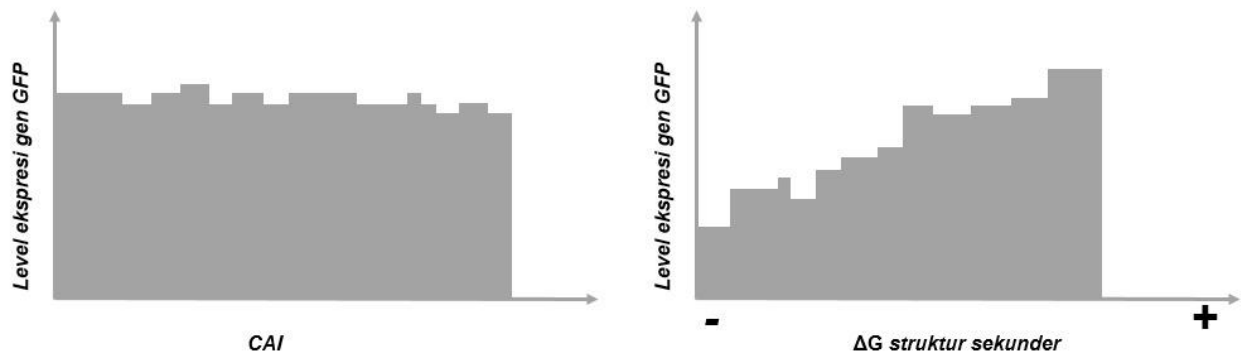
- A. AUN AGN AAN GGN GAN GAN CUN UUN ACN GGN
  - B. AUG AGR AAY GGN GAY GAY CUN UUR ACN GGN
  - C. NUG NGC NAA NGU NAA NAA NUG NUU NCC NGU
  - D. AUG AGN AAR GGN GAR GAR CUR UUY ACN GGY
  - E. AUG AGY AAR GGN GAR GAR CUN UUY ACN GGN
4. Pustaka mutan 10 kodon awal dari protein GFP dihasilkan dengan metode PCR *site directed mutagenesis* menggunakan primer *degenerate* di daerah yang akan dimutasi. PCR dioptimasi pada kondisi temperatur annealing yang berbeda. Di bawah ini ditampilkan diagram hasil elektroforesis DNA produk PCR tersebut



Berdasarkan informasi di atas, produk PCR manakah yang lebih disukai untuk memperoleh amplicon dengan diversitas mutan yang tinggi

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

5. Di bawah ini ditampilkan data pengamatan level ekspresi gen GFP dari pustaka mutan berdasarkan perbedaan karakter *codon adaptation index* (CAI) dan perubahan energi bebas ( $\Delta G$ ) pembentukan struktur sekunder daerah 10 kodon awal. Semakin tinggi nilai CAI, semakin tinggi komposisi *codon usage bias* dari mutan tersebut



Berdasarkan data diatas, tentukanlah mana diantara pernyataan di bawah ini yang **tidak benar**

- A. Variasi level ekspresi gen tidak dipengaruhi oleh karakter CAI dari daerah N-terminal
- B. Kodon-kodon langka kemungkinan memiliki preferensi basa A/T pada daerah kodon wobble nya
- C. Kehadiran struktur sekunder di daerah N-terminal menurunkan level ekspresi gen
- D. Mutan-mutan dengan level ekspresi GFP yang rendah kemungkinan memiliki daerah N-terminal yang kaya akan basa G/C
- E. Semakin tinggi nilai CAI suatu mutan, semakin besar perbedaan komposisi basa N-terminal mutan tersebut dengan komposisi basa pada wild type

Nama: .....  
 Asal SMA/Kelas: .....

Seleksi Calon Peserta IBO 2018  
 Tingkat Kabupaten/Kota

6. Manakah di antara kriteria di bawah ini yang tidak digunakan untuk penentuan *codon usage bias* dari suatu organisme?
- Jenis kodon yang digunakan oleh *highly expressed genes*
  - kodon-kodon lestari yang ditemukan di daerah promotor gen
  - tRNA copy number dari suatu kodon
  - persentase penggunaan suatu kodon dari genom organisme
  - jenis kodon yang digunakan oleh gen-gen protein ribosom
7. Berdasarkan hasil penelitian diatas, prediksilah pada tahapan mana ekspresi gen dipengaruhi oleh variasi urutan N-terminal
- Inisiasi translasi
  - Elongasi translasi
  - Terminasi transkripsi
  - mRNA splicing
  - replikasi DNA

**Tabel Kode Genetika**

	U		C		A		G
	UUU } Phe UUC } (F) UUA } Leu UUG } (L)		UCU } UCC } Ser UCA } (S) UCG }		UAU } Tyr UAC } (Y) UAA } Ocher UAG } Amber		UGU } Cys UGC } (C) UGA } Opal UGG } Trp(W)
	CUU } CUC } Leu CUA } (L) CUG }		CCU } CCC } Pro CCA } (P) CCG }		CAU } His CAC } (H) CAA } Gln CAG } (Q)		CGU } CGC } Arg CGA } (R) CGG }
	AUU } AUC } Ile AUA } (I) AUG } Met(M)		ACU } ACC } Thr ACG } (T) ACG }		AAU } Asn AAC } (N) AAA } Lys AAG } (K)		AGU } Ser AGC } (S) AGA } Arg AGG } (R)
	GUU } GUC } Val GUA } (V) GUG }		GCU } GCC } Ala GCA } (A) GCG }		GAU } Asp GAU } (D) GAA } Glu GAG } (E)		GGU } GGC } Gly GGA } (G) GGG }

8. Struktur seluler di bawah ini, manakah yang menyediakan fungsi yang mirip antara tanaman dan hewan?

Tanaman

- Tight junctions
- Desmosomes
- Plasmodesmata
- Plasmodesmata
- Plasmodesmata

Hewan

- Gap junctions
- Gap junctions
- Gap junctions
- Desmosomes
- Tight junctions

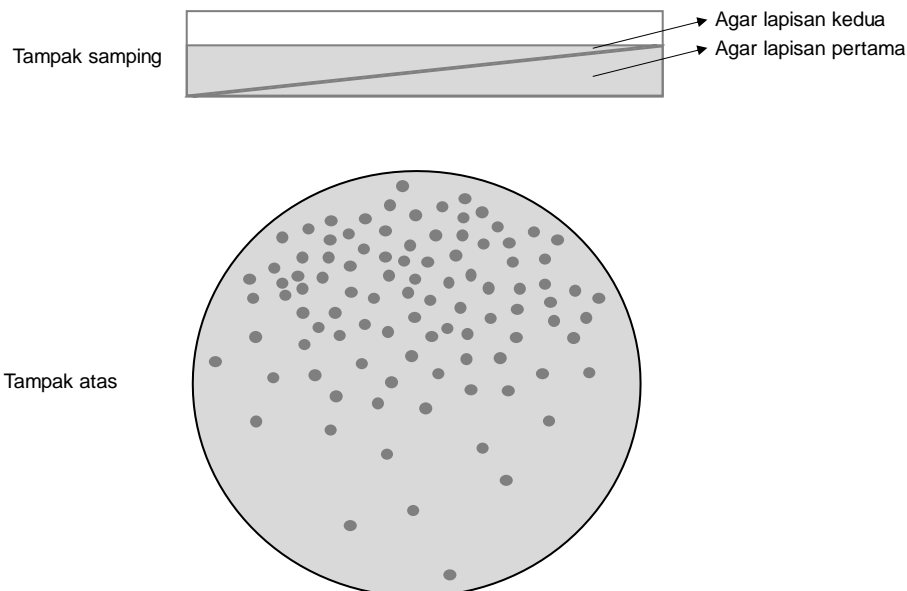
9. Di saraf, vesikel dapat bergerak sepanjang akson dengan laju yang jauh melebihi apa yang diprediksi untuk difusi sederhana. Manakah dari model berikut yang paling baik menjelaskan gerakan vesikel pada sel-sel ini?
- A. Depolimerisasi mikrofilaran aktin yang berikatan dengan vesikel menarik vesikel ke arah tempat depolimerisasi.
  - B. Vesikel didorong oleh pergerakan fluid yang dihasilkan oleh perubahan potensial osmosis di dalam sel.
  - C. Vesikel digerakan oleh gerakan kontraksi dan relaksasi yang bergantian dari kompleks aktin-miosin.
  - D. Vesikel, karena muatan negatif bersih mereka, ditarik oleh bagian sel yang bermuatan positif.
  - E. Vesikel ditarik oleh protein kinesin, yang meluncur sepanjang mikrotubul oleh proses yang bergantung pada ATP.
10. Penambahan atau pengurangan basa pada urutan nukleotida dari gen struktural akan menghasilkan.....
- A. suatu perubahan urutan asam amino pada protein yang dikode oleh gen tersebut.
  - B. insersi intron baru pada urutan pengkode gen.
  - C. penurunan pengikatan histon.
  - D. penurunan perbaikan DNA.
  - E. peningkatan tingkat produksi mRNA
11. Pilihan mana di bawah ini yang merupakan suatu antikodon?
- A. Bagian molekul DNA yang mengkode terminasi rantai.
  - B. Urutan 3-nukleotida molekul mRNA
  - C. Bagian spesifik molekul tRNA.
  - D. Nukleotida triplet molekul rRNA.
  - E. Bagian subunit ribosom yang berinteraksi dengan aminoasil-tRNA sintetase.
12. Sistem imun mamalia dapat merespon dengan cepat molekul asing karena berbagai variasi limfosit B, dimana setiap sel B memiliki antibodi permukaan sel yang berbeda yang dapat berikatan dengan antigen spesifik. Manakah mekanisme prinsip yang dapat menjelaskan tentang keanekaragaman limfosit tersebut?
- A. Selama perkembangan limfosit B, pengaturan kembali DNA pengkode domain yang bervariasi dari molekul antibodi terjadi.
  - B. Selama perkembangan limfosit B, intron yang berbeda-beda dipotong (splice-out) dari mRNA pengkode antobodi.
  - C. mRNA untuk semua tipe antibodi yang berjumlah 1015 diproduksi oleh setiap limfosit B; namun, hanya satu tipe mRNA yang akan ditranslasi.
  - D. Semua tipe antibodi yang berjumlah 1015 diproduksi oleh setiap limfosit B; spesifik protease mendegradasi semua kecuali satu tipe.
  - E. Limfosit B yang berbeda membawa aktivator transkripsi yang berbeda, sehingga hanya satu mRNA spesifik (yang akan menjadi antibodi) yang akan diproduksi oleh setiap limfosit B.
13. Hibridisasi antara mRNA *mature* dan DNA dapat mengidentifikasi intron pada gen eukariot. Ketika mRNA *mature* diproduksi oleh gen insulin dihibridisasi dengan DNA kromosom yang telah didenaturasi, maka apakah yang akan dapat diobservasi?
- A. Tidak ada hibridisasi terjadi pada setiap kondisi.
  - B. Hibdrisasi mRNA akan terjadi pada bagian DNA kromosom secara random.

- C. Hibridisasi mRNA dengan DNA akan terjadi sepanjang untai DNA yang sama dengan panjang mRNA.
- D. Hibridisasi mRNA dengan DNA akan terjadi tapi dengan beberapa DNA loop untai tunggal.
- E. Hibridisasi mRNA dengan DNA akan terjadi tapi dengan beberapa mRNA loop untai tunggal.

**Gunakan keterangan berikut untuk menjawab soal no. 14-16**

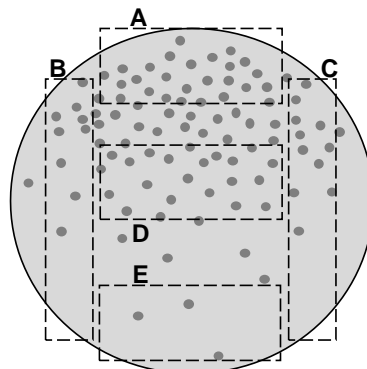
Seorang peneliti melakukan eksperimen gradien agar untuk mengisolasi sampel bakteri tanah yang memiliki kemampuan resistensi terhadap antibiotik X. Antibiotik X diketahui dapat mengganggu pertumbuhan bakteri melalui penghambatan proses elongasi translasi protein. Bakteri resisten nantinya akan diisolasi untuk studi lebih lanjut mekanisme resistensi yang dimiliki oleh bakteri tersebut.

Pertumbuhan koloni bakteri tanah pada plate gradient agar

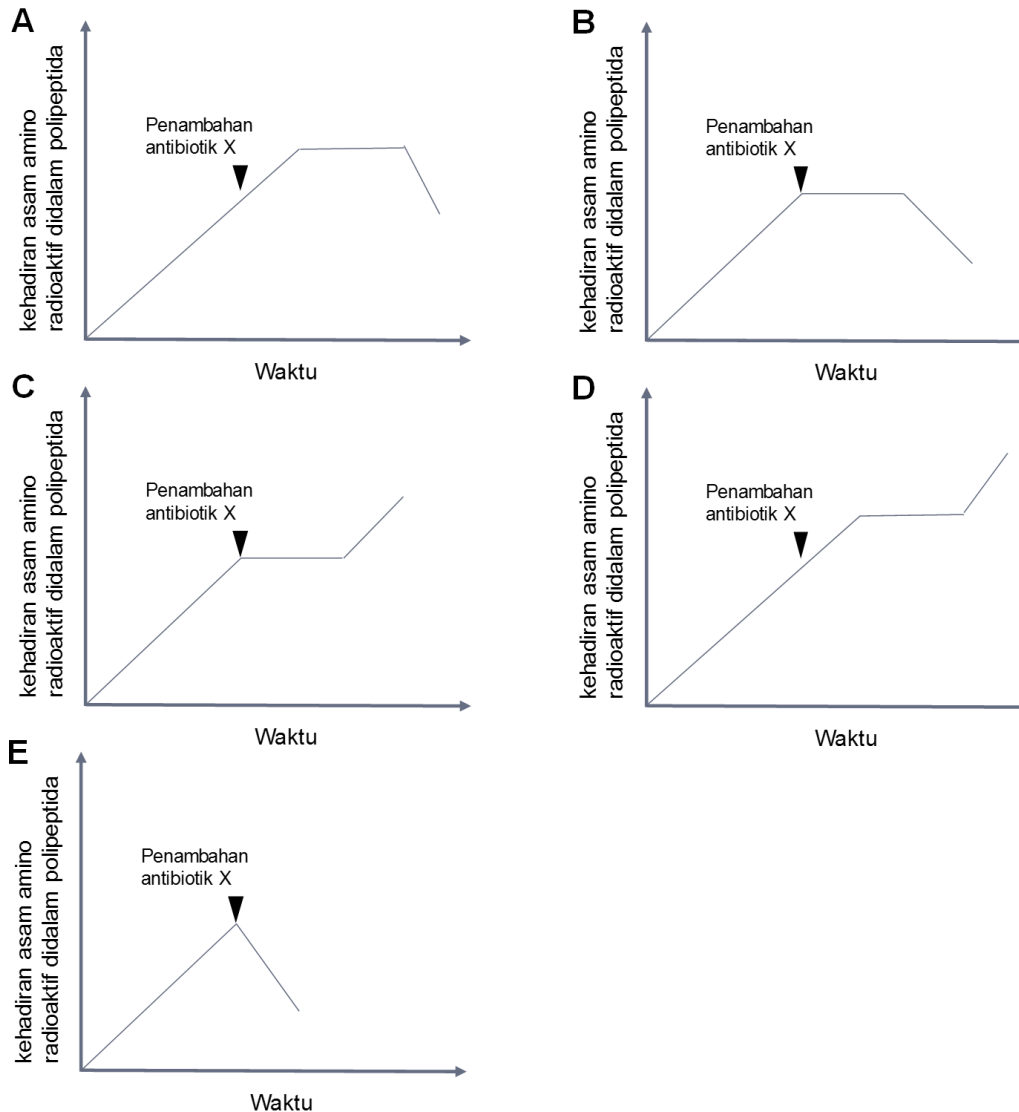


Gambar. Plate gradient agar disiapkan dengan menambahkan dua lapisan agar secara terpisah. Agar bagian bawah mengandung antibiotik X dan disiapkan lebih awal. Setelah agar bagian bawah memadat, larutan agar kedua dituangkan diatas agar pertama. Setelah agar lapisan atas memadat, kultur bakteri diinokulasikan diatas agar tersebut dengan menggunakan metode *spread plate*.

14. Jika peneliti tersebut ingin mengisolasi koloni bakteri tanah yang resisten terhadap antibiotik X, bagian manakah dari plate agar yang akan dipilih oleh peneliti tersebut untuk memperoleh isolat bakteri?



15. Manakah di antara grafik di bawah ini yang menunjukkan pengaruh penambahan antibiotik X terhadap proses translasi protein bakteri kontrol (non resisten)?



16. Manakah diantara komponen translasi protein di bawah ini yang kemungkinan mengalami perubahan sehingga menyebabkan bakteri tertentu dapat resisten terhadap antibiotik X
- 16S rRNA
  - Peptidyl transferase
  - Signal recognition particle
  - tRNA-fMet
  - Shine-Dalgarno Sequence
17. Sejumlah bakteri diketahui memiliki kemampuan untuk melakukan N-Glikosilasi pada protein yang sebelumnya dipercaya hanya dapat dilakukan oleh eukarya. Adapun enzim yang bertanggung jawab untuk mengkatalisis reaksi tersebut pada bakteri adalah PglB, suatu oligosaccharyl transferase, yang memasang substrat oligosakarida ke asam amino asparagin protein target. Namun tidak seperti enzim oligosaccharyl transferase pada Eukarya, PglB mengenali motif daerah glikosilasi yang berbeda pada protein targetnya (D/E-X-N-X-S/T pada PglB, N-X-S/T pada oligosaccharyltransferase eukarya). Di bawah



Nama: .....  
 Asal SMA/Kelas: .....

Seleksi Calon Peserta IBO 2018  
 Tingkat Kabupaten/Kota

ini ditampilkan hasil analisis homologi daerah substrate-binding pocket protein oligosaccharyl transferase dari kedua kelompok organisme. Data ini dijadikan sebagai referensi studi awal untuk mengidentifikasi perbedaan mekanisme pengenalan substrat oleh enzim masing-masing kelompok organisme.

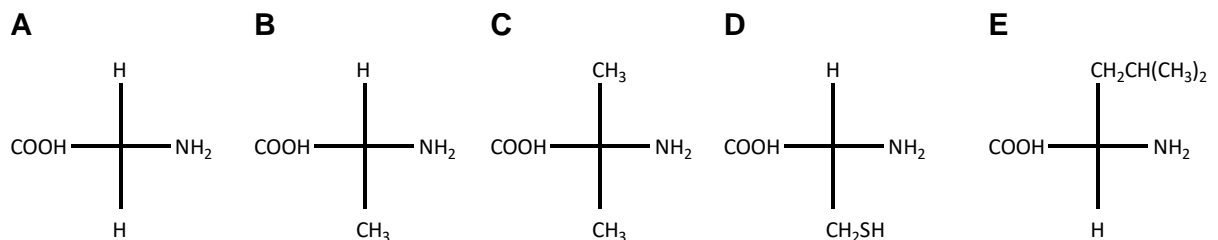
Organisms	Residue number	V	N	E	T	I	M	E	V	N	T	I	D	P	E	V	F	M	Q	R	I	S	S	S	V	L	V	F
C_lari	313	V	N	E	T	I	M	E	V	N	T	I	D	P	E	V	F	M	Q	R	I	S	S	S	V	L	V	F
C_jejuni	310	V	N	Q	T	I	Q	E	V	E	N	V	D	F	S	E	F	M	R	R	I	S	G	S	E	I	V	F
W_succinogenes	312	V	V	Q	T	I	R	E	A	S	T	L	S	L	E	K	L	A	I	R	I	S	G	H	P	L	S	F
S_cerevisiae	344	I	I	A	S	V	S	E	H	Q	P	V	S	W	P	A	F	F	F	D	T	H	F	L	I	W	L	F
C_elegans	347	I	I	A	S	V	S	E	H	Q	P	T	T	W	V	S	F	F	F	D	L	H	I	T	A	A	V	F
D_melanogaster	346	I	I	A	S	V	S	E	H	Q	P	T	T	W	F	S	F	F	F	D	L	H	I	L	V	C	A	F
M_musculus	345	I	I	A	S	V	S	E	H	Q	P	T	T	W	S	S	Y	Y	F	D	L	Q	L	L	V	F	M	F
H_sapiens	345	I	I	A	S	V	S	E	H	Q	P	T	T	W	S	S	Y	Y	F	D	L	Q	L	L	V	F	M	F

Gambar: Bakteri = C. lari-W. succinogenes, Eukarya = S. cerevisiae-H. sapiens

Tentukanlah mana pernyataan di bawah ini yang tepat terkait glikosilasi protein pada kedua kelompok organisme di atas

- Oligosaccharyl transferase kedua kelompok organisme tersebut memiliki struktur primer protein yang sama
- Asam amino/motif lestari yang ditemukan pada oligotransferase kedua kelompok organisme kemungkinan memiliki fungsi kunci yang berbeda dalam mendukung aktivitas enzim tersebut
- Glikosilasi protein pada bakteri kemungkinan terjadi di daerah organel sebagaimana yang terjadi pada eukarya
- Oligosaccharyl transferase pada kedua kelompok organisme memiliki motif lestarnya masing-masing yang kemungkinan berperan besar dalam menentukan spesifisitas substrat enzim tersebut
- Glikoprotein umumnya ditemukan pada protein-protein yang berfungsi di sitosol

18. Manakah diantara senyawa di bawah ini yang bukan merupakan asam amino



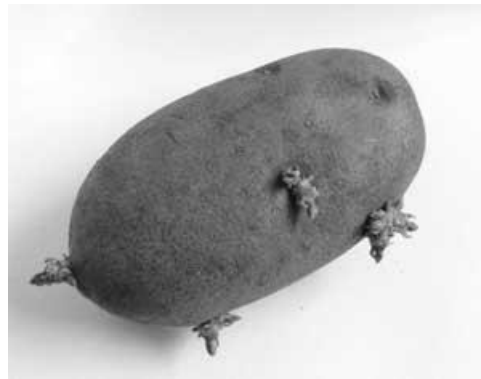
19. Manakah pernyataan berikut yang benar mengenai retrovirus hewan?

- Retrovirus harus bereplikasi selama fase S dari siklus sel.
- Retrovirus membutuhkan DNA polimerase yang bergantung pada RNA.
- Retrovirus merupakan virus tanpa pembungkus.
- Virion memiliki genom RNA untai ganda.
- Replikasi genom terjadi secara keseluruhan di dalam nukleus inang.

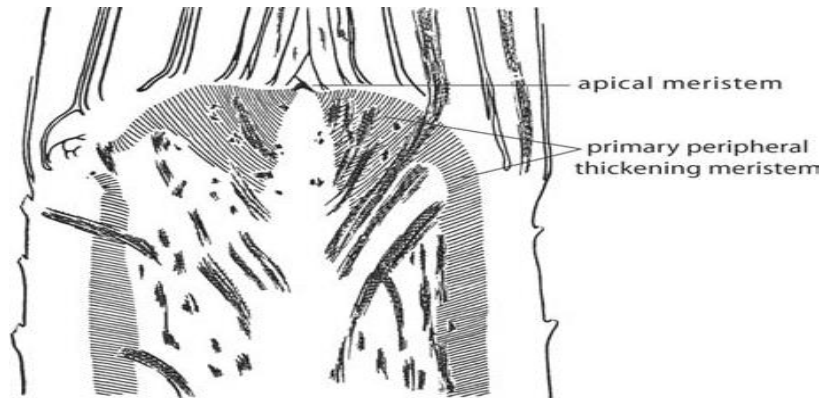
20. Gen *pha-4* mengkode faktor transkripsi yang terlibat dalam perkembangan farings. Pada awal perkembangan, tingkat protein PHA-4 berada pada level rendah, sedangkan pada

perkembangan lebih lanjut, tingkat protein PHA-4 berada pada level tinggi. Fase awal regulasi PHA-4 adalah untuk spesifikasi regional, sedangkan fase lanjut dibutuhkan untuk struktur dan fungsi farings. Manakah penjelasan yang tepat tentang observasi di atas?

- A. Protein PHA-4 harus memiliki struktur primer yang berbeda pada perkembangan awal jika dibandingkan dengan perkembangan tahap lanjut.
  - B. Gen-gen fase awal mengaktifkan ekspresi gen-gen fase lanjut.
  - C. Gen-gen fase awal membungkam ekspresi gen-gen fase lanjut.
  - D. Sisi pengikatan PHA-4 dari protein-protein target di awal perkembangan memiliki afinitas yang rendah untuk protein PHA-4, sedangkan protein-protein target tahap lanjut memiliki afinitas yang tinggi.
  - E. Sisi pengikatan PHA-4 dari protein-protein target di awal perkembangan memiliki afinitas yang tinggi untuk protein PHA-4, sedangkan protein-protein target tahap lanjut memiliki afinitas yang rendah.
21. Berikut adalah gambar umbi suatu tanaman. Manakah yang mendukung bahwa umbi tersebut merupakan modifikasi dari organ batang?



- A. Struktur yang membesar untuk menyimpan cadangan makanan
  - B. Adanya nodus yang ditunjukkan dengan tunas
  - C. Adanya jaringan epidermis yang menebal
  - D. Adanya sisik – sisik yang menyerupai daun
  - E. Jawaban A dan B
22. Seorang siswa menyimpan wortel di dalam lemari pendingin. Setelah satu bulan ternyata pada permukaan wortel tersebut ditemukan adanya struktur serupa serat berwarna putih. Struktur tersebut kemungkinan besar adalah:
- A. Akar lateral yang tumbuh dari akar utama
  - B. Akar adventif
  - C. Rambut akar yang tumbuh dari akar serabut
  - D. Rambut akar yang tumbuh dari akar lateral
  - E. Akar tunjang yang baru tumbuh dari akar utama
23. Pertumbuhan lateral (penambahan diameter) dari batang tumbuhan dapat disebabkan oleh aktivitas meristem sekunder. Jika tidak terdapat meristem sekunder pada batang, tumbuhan juga dapat mengalami pertumbuhan lateral. Berikut ini adalah gambar yang menunjukkan struktur meristem primer pada suatu tumbuhan.



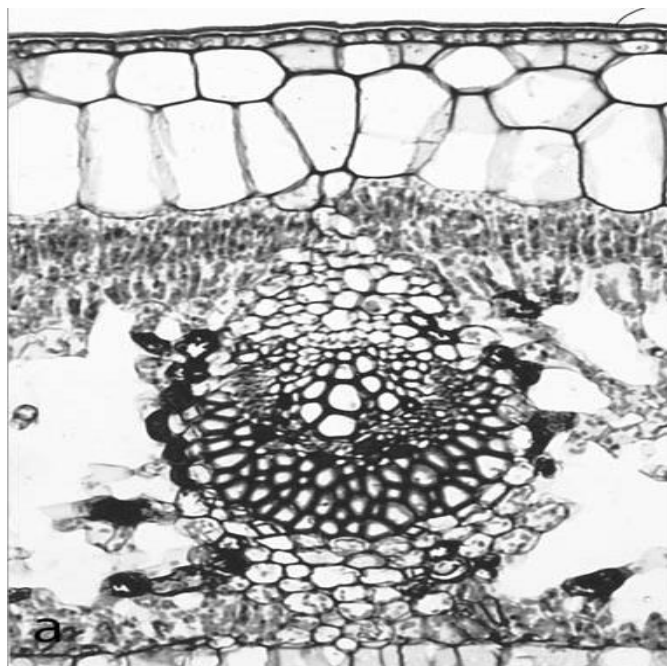
Struktur seperti pada gambar di atas dapat dijumpai pada tanaman:

- A. Kelapa (*Cocos nucifera*)
- B. *Dracaena*
- C. Padi (*Oryza sativa*)
- D. Melinjo (*Gnetum gnemon*)
- E. Mangga (*Mangifera indica*)

24. Tumbuhan memerlukan molekul air untuk menjaga tekanan turgor sel. Berikut ini yang TIDAK dipengaruhi oleh tekanan turgor sel adalah:

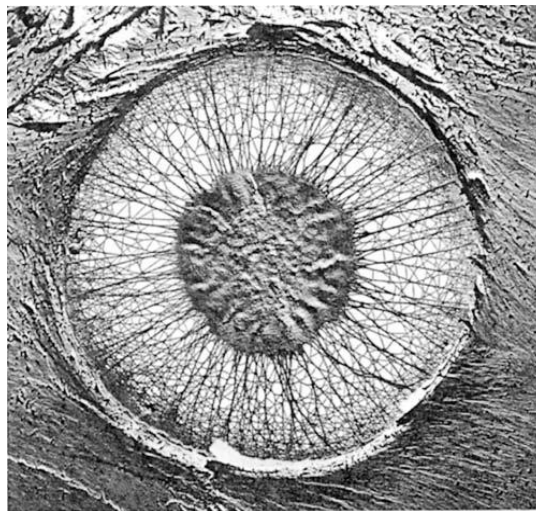
- A. Membukanya stomata pada daun
- B. Mekarnya bunga pada tanaman bunga pukul empat (*Mirabilis jalapa*)
- C. Pemanjangan sel yang dipicu oleh auksin
- D. Gutasi yang terjadi pada malam hari
- E. Bentuk dan volume pengangkut (trakeid dan trakea)

25. Perhatikan gambar berikut ini.



Gambar di atas menunjukkan sayatan melintang daun tanaman *Ficus*. Manakah pernyataan berikut ini yang **TIDAK tepat** berkaitan dengan stuktur tanaman tersebut?

- A. Jaringan epidermis memiliki lapisan lebih dari satu lapis
  - B. Sel – sel epidermis yang berukuran besar di bawah lapisan paling luar tidak memiliki kloroplas
  - C. Lapisan epidermis diselimuti kutikula yang tebal
  - D. Cadangan air lebih banyak disimpan pada jaringan mesofil
  - E. Epidermis yang berlapis banyak dihasilkan dari pembelahan protoderm secara periklinal dan antiklinal
26. Terdapat perbedaan komponen jaringan floem antara tumbuhan angiospermae dan gymnospermae. Manakah pernyataan berikut ini yang menunjukkan perbendaan tersebut?
- A. Pada angiospermae, penyokong unsur tapis (*sieve tube member*) adalah sel pengantar yang diturunkan dari sel yang sama dari sel yang membentuk unsur tapis
  - B. Pada gymnospermae, penyokong unsur tapis (*sieve cell*) adalah sel Strasburger/sel albumin yang diturunkan dari sel yang berbeda dari sel yang membentuk unsur tapis
  - C. Pada angiospermae terdapat kalosa (senyawa karbohidrat) di papan tapis, sedangkan pada gymnospermae tidak terdapat kalosa di daerah tapis
  - D. Jawaban A dan B
  - E. Jawaban B dan C
27. Pada sebagian besar tumbuhan Conifer, noktah (*pit*) di dinding trakeid memiliki *torus* dan *margo*. Pada trakeid fungsional, torus memiliki struktur padat dengan senyawa pectin yang sangat banyak dan tidak dapat ditembus air, sedangkan margo sangat berpori dan terdiri dari percabangan serabut (*microfibril*) yang mengandung lignin (lihat gambar).



Berikut ini, manakah yang **TIDAK tepat** menjelaskan peranan torus-margo pada angkutan air dan mineral melalui trakeid?

- A. Margo berperan untuk lalu lintas air dan mineral dari satu trakeid ke trakeid lain di dekatnya
- B. Torus berperan sebagai katup (klep) yang dapat menutup lubang noktah saat terjadi perbedaan tekanan yang tinggi di antara dua trakeid
- C. Penutupan lubang noktah oleh torus tidak berdampak pada embolisme
- D. Pernyataan A dan B
- E. Pernyataan B dan C

28. Teori kohesi – tensi (CTT) dirumuskan untuk bisa menjelaskan mekanisme naiknya air dan mineral pada tumbuhan khususnya yang memiliki habitus pohon. Berikut ini merupakan pernyataan – pernyataan yang tepat mengenai teori tersebut , KECUALI:
- A. Air yang berada di dalam tumbuhan membentuk jejaring kolom air dari permukaan penyerapan di akar hingga ke bagian permukaan penguapan terutama di daun
  - B. Diameter meniscus yang sangat kecil (sekitar  $0.12\mu\text{m}$ ) mampu menahan kolom air yang setinggi 100 meter seperti yang dimiliki oleh pohon tertinggi
  - C. Gaya penggerak air pada sistem diperantarai oleh tegangan permukaan (*surface tension*) di permukaan penguapan
  - D. Energi yang paling banyak dibutuhkan untuk menciptakan gradien potensial air berasal dari energi ikatan kovalen pada molekul air
  - E. Tarikan transpirasi dapat menyebabkan tegangan air di xilem mengalami keadaan metastabil sehingga rentan terjadi kavitasi (pembentukan gelembung udara)
29. Jalur fotosintesis pada tumbuhan dapat dibagi menjadi: jalur C3, jalur C4 dan jalur CAM. Tumbuhan C4 biasanya tumbuh lebih cepat daripada tumbuhan C3, karena:
- A. fotorespirasi terjadi pada tumbuhan C4 tetapi tidak pada tumbuhan C3
  - B. tumbuhan C4 menggunakan  $\text{CO}_2$  lebih efisien selama fotosintesis dibandingkan dengan tumbuhan C3
  - C. laju transpirasi lebih rendah di tumbuhan C4 daripada di tumbuhan C3
  - D. siklus Calvin tidak ada pada tumbuhan C4
  - E. bukan salah satu dari jawaban di atas
30. Pada fotosistem II proses fotosintesis, terjadi transfer elektron nonsiklik. Pemusnah gulma tertentu dapat menahan transfer elektron dari plastoquinon ke kompleks sitokrom b mencegah akumulasi  $\text{H}^+$  di dalam tilakoid. Gulma tersebut mati karena ...
- A. Fotolisis air tidak terjadi
  - B. Produksi ATP terhenti
  - C.  $\text{O}_2$  menjadi sangat reaktif
  - D. Hidrogen peroksida terbentuk
  - E. Elektron tidak dapat ditransfer ke photosistem II
31. Suatu sel yang berasal dari daun tanaman air *Elodea* direndam dalam larutan gula 15%, dan dengan segera isi sel terpisah dari dinding selnya dan menyisakan massa di bagian tengahnya. Semua pernyataan berikut ini benar, KECUALI:
- A. Vakuola kehilangan air dan mengerut
  - B. Ruang antara dinding sel dan membran sel bertambah luas
  - C. Vakuola besar mengandung larutan dengan tekanan osmotik yang lebih rendah dari larutan gula
  - D. Konsentrasi zat terlarut di luar sel hipertonis terhadap bagian dalam sel
  - E. Larutan gula bebas bergerak melintasi dinding sel tetapi tidak bisa menembus membran sel
32. Suatu pot berisi tanaman disirami air dan pot tersebut dibungkus dengan kantong plastik dan disegel pada bagian pangkal batang untuk mencegah kebocoran (lihat gambar). Pot tanaman diletakkan di tempat terbuka di bawah pencahayaan alami. Tumbuhan ditimbang tanpa bungkus plastik pada jam 9 pagi dan jam 4 sore. Selama selang waktu tersebut, bobot segar tanaman berkurang 32 gram.



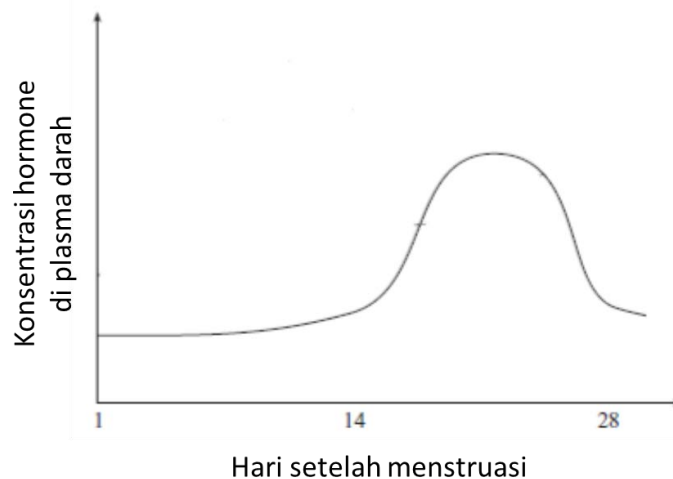


- Manakah kesimpulan berikut ini yang TIDAK tepat berdasarkan hasil percobaan di atas?
- A. Laju transpirasi tanaman tersebut adalah sekitar 4,6 g air per jam
  - B. Hasil yang sama akan diperoleh pada percobaan yang dilakukan di tempat terang dan di tempat gelap
  - C. Penyiraman tanaman dengan air bertujuan untuk memastikan tersedianya sumber air
  - D. Penutupan pot dengan kantong plastik berguna untuk mencegah difusi karbon dioksida dari lingkungan
  - E. Jawaban A dan C
33. Reaksi fotosintesis terbagi menjadi dua yaitu reaksi terang dan reaksi gelap. Semua pernyataan berikut ini benar mengenai reaksi terang, KECUALI:
- A. Pigmen antena menangkap cahaya matahari
  - B. Pusat reaksi fotosistem II menangkap cahaya pada panjang gelombang 680nm
  - C. Energi cahaya diubah menjadi energi ikatan kimia yang diawali dengan eksitasi elektron
  - D. Elektron teraktivasi dan berpindah di sepanjang rantai transport elektron
  - E. Reduksi fosfoglisarat menjadi triosa fosfat
34. Fotofosforilasi merupakan reaksi penambahan gugus fosfat pada ADP yang ditenagai oleh foton. Fotofosforilasi dapat terjadi secara non siklik atau pun siklik. Salah satu hasil dari fotofosforilasi non siklik yang TIDAK terjadi pada fosforilasi siklik adalah:
- A. cahaya matahari diserap
  - B. ATP dihasilkan
  - C. NADPH dihasilkan
  - D. elektron berpindah di sepanjang rantai transport elektron
  - E. elektron yang ditangkap oleh fotosistem II ditenagai oleh cahaya matahari
35. Manakah dari pernyataan berikut ini yang TIDAK benar mengenai siklus Calvin?
- A. Input utama pada reaksi adalah NADPH, ATP, dan  $\text{CO}_2$
  - B. Output utama dari reaksi adalah  $\text{NADP}^+$ , ADP, dan gula
  - C. NADPH lebih banyak digunakan daripada ATP selama siklus Calvin
  - D. Fiksasi karbon merupakan tahapan pertama dari proses
  - E. Reaksi terjadi di stroma kloroplas

Nama: .....  
Asal SMA/Kelas: .....

Seleksi Calon Peserta IBO 2018  
Tingkat Kabupaten/Kota

36. Perubahan berikut ini yang **tidak terjadi** pada seseorang satu hari setelah meminum cairan yang hipertonis terhadap cairan tubuh adalah.....
- A. Peningkatan volume cairan ekstraseluler
  - B. Peningkatan volume darah
  - C. Peningkatan tekanan darah
  - D. Peningkatan cairan intraseluler
  - E. Peningkatan volume darah yang di pompa/ menit
37. Diagram berikut ini menunjukkan perubahan konsentrasi hormon di dalam darah dari salah satu hormon yang terlibat dalam siklus menstruasi.



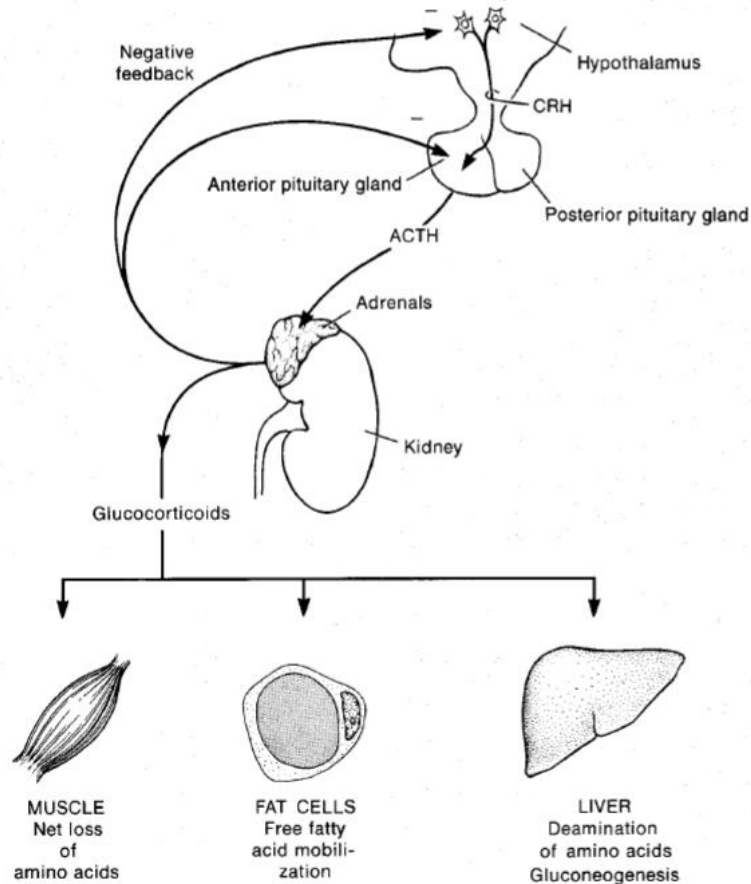
Pernyataan berikut yang tepat mengenai hormon di atas adalah....

- A. Hormon disekresikan oleh kelenjar hipofisis/ pituitari anterior
- B. Hormon di atas memicu terjadinya ovulasi
- C. Hormon yang disekresikan di atas merupakan hormon golongan protein
- D. Hormon di atas memiliki reseptor di dalam sel
- E. Hormon di atas dibutuhkan untuk perkembangan folikel di ovarium

Nama: .....  
 Asal SMA/Kelas: .....

Seleksi Calon Peserta IBO 2018  
 Tingkat Kabupaten/Kota

38. Kortison merupakan hormon yang dilepaskan oleh tubuh ketika tubuh mengalami stress. Gambar berikut ini menunjukkan mekanisme pengaturan sekresi kortisol.



Gejala berikut ini yang akan timbul pada seseorang yang mengalami tumor pada korteks adrenal adalah.....

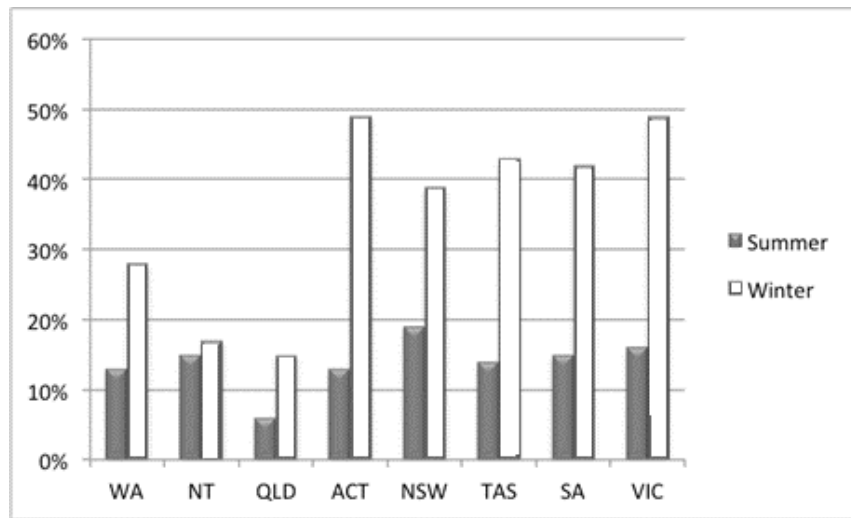
	CRH	ACTH	Kortisol
A.	Rendah	Tinggi	Tinggi
B.	Tinggi	Rendah	Tinggi
C.	Rendah	Rendah	Tinggi
D.	Tinggi	Tinggi	Tinggi
E.	Tinggi	Tinggi	Rendah



Nama: .....  
 Asal SMA/Kelas: .....

Seleksi Calon Peserta IBO 2018  
 Tingkat Kabupaten/Kota

39. Berikut ini adalah data konsumsi vitamin salah satu jenis vitamin pada musim dingin dan musim panas dari penduduk Australia.

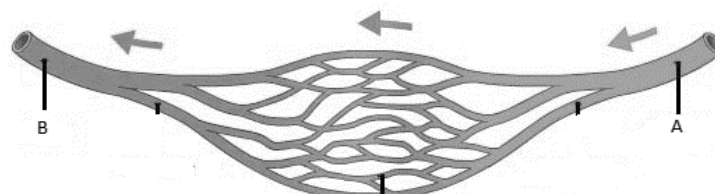


WA: western Australia  
 NA: Norther territory  
 QLD: Queensland  
 NSW: New south wales  
 TAS: Tasmanisa  
 SA: South Australia  
 VIC: Victoria

Data di atas menunjukan konsumsi vitamin.....

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

40. Gambar berikut ini menunjukan susunan pembuluh darah di jaringan tubuh. Tanda panah menunjukan arah aliran darah.

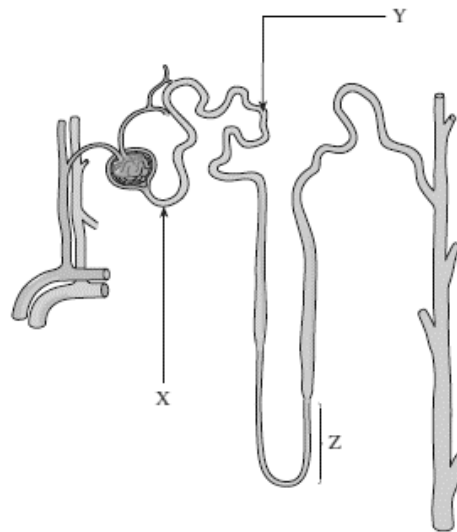


Pernyataan berikut yang benar mengenai komposisi darah di pembuluh darah A jika dibandingkan dengan B adalah.....

Ket (+ = lebih tinggi: - = lebih rendah: HbH adalah Hb yang mengikat  $H^+$ )

	HbO <sub>2</sub>	HbH	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>
A.	+	+	+
B.	+	-	-
C.	-	-	-
D.	+	+	-
E.	+	-	+

41. Perhatikan gambar berikut ini



Jika dibandingkan dengan Y, cairan yang ada pada X mengandung lebih rendah.....

- A. Urea
- B. Glukosa
- C. Asam amino
- D. Protein plasma
- E. Air

42. Perhatikan karakteristik dari ketiga tipe otot berikut ini.

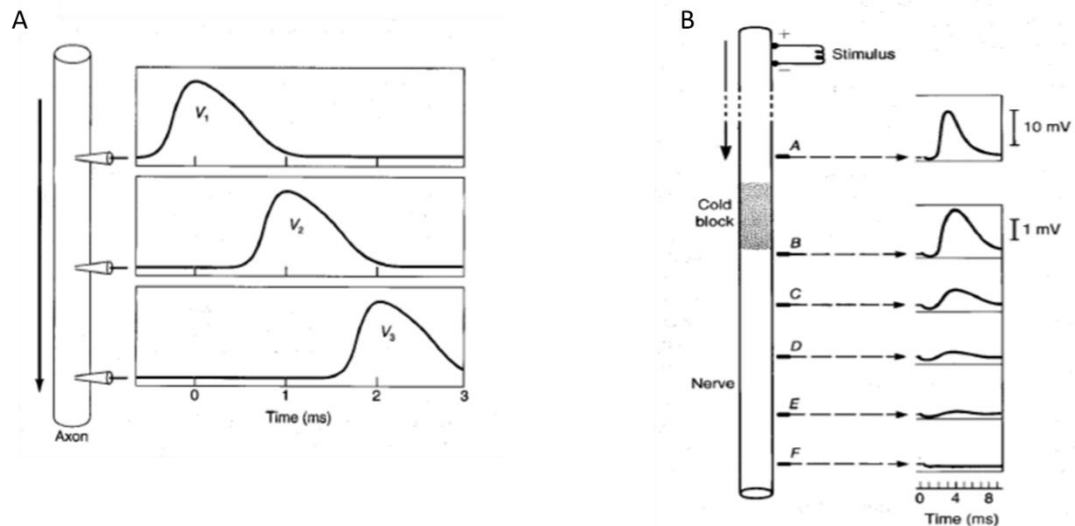
Karakteristik	Otot tipe I	Otot tipe II	Otot tipe III
Aktivitas myosin ATPase	Rendah	Tinggi	Tinggi
Jumlah mitokondria	Banyak	Banyak	Sedikit
Kadar enzim glikolisis	Rendah	Sedang	Tinggi

Berdasarkan data tersebut, tentukanlah pernyataan berikut ini yang **tidak tepat**!

- A. Otot tipe satu banyak ditemukan pada bagian tubuh yang bergerak dengan cepat
- B. Otot tipe III mengakumulasi glikogen untuk menunjang produksi energi secara anaerobik
- C. Otot tipe I dan II membutuhkan suplai oksigen yang lebih tinggi dari otot tipe III
- D. Otot tipe II lebih kaya myoglobin daripada otot tipe III
- E. Otot tipe III paling cepat mengakumulasi asam laktat

43. Ketika tidak mengantarkan rangsang, membran bagian dalam dari akson lebih negatif dari bagian luar (potensial membrane negatif). Ketika menghantarkan rangsang, pada akson

akan terbentuk potensial aksi yang ditandai dengan adanya depolarisasi (potensial membran menjadi positif) diikuti dengan repolarisasi (potensial membrane kembali negatif) (gambar A). Pada sebuah percobaan, sebagian akson didinginkan dengan diinkubasi pada blok pendingin (gambar B). Perubahan potensial membran akibat pemberian rangsang kemudian diamati (gambar B).



Tentukanlah pernyataan berikut ini yang **tidak tepat** dari hasil percobaan tersebut!

- Depolarisasi pada potensial aksi hanya disebabkan oleh difusi ion positif melewati membran sel.
- Potensial aksi baru akan terjadi jika potensial membrane telah mencapai nilai tertentu
- Potensial aksi pada V<sub>2</sub> A diinduksi oleh potensial aksi yang terjadi pada V<sub>1</sub> A
- Ketika sel saraf menghantarkan rangsang, terjadi aliran ion positif dari badan sel ke ujung akson
- Pendinginan bagian akson mengakibatkan terhambatnya difusi ion positif di sepanjang akson.

44. Ketika berjemur di daratan, iguana laut kepulauan Galapagos memiliki detak jantung yang kencang dengan vasodilatasi pembuluh darah di permukaan kulit. Hal ini bertujuan untuk meningkatkan penyerapan panas dari lingkungan melalui kulit. Jika kemudian iguana menyelam ke air laut untuk mencari makan, maka perubahan berikut ini yang akan terjadi adalah.....

	Detak jantung	Pembuluh darah di kulit	Suhu tubuh
A.	Meningkat	Dilatasi	Meningkat
B.	Meningkat	Konstriksi	Menurun
C.	Meningkat	Dilatasi	Menurun
D.	Menurun	Konstriksi	Menurun
E.	Menurun	Dilatasi	Meningkat

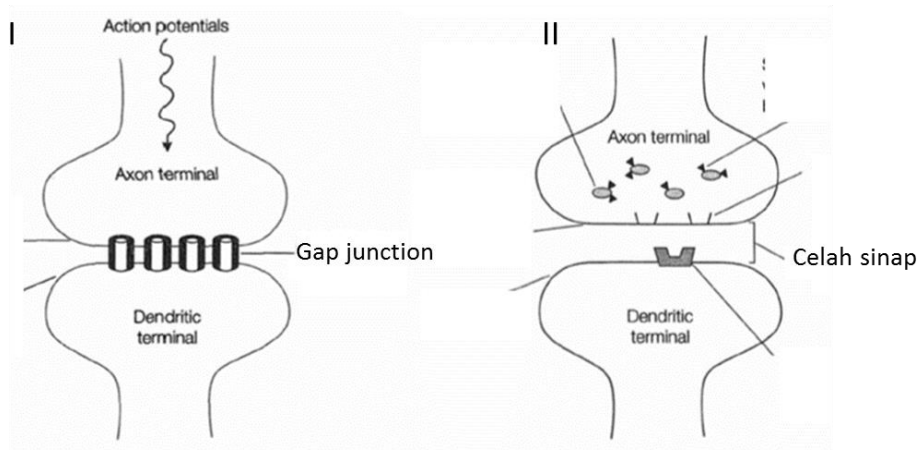
45. Berikut ini adalah perubahan kondisi fisiologis dari seseorang yang di aklimatisasi pada kondisi lingkungan tertentu.

Kadar kortisol di dalam darah	meningkat
Kadar adrenalin di dalam darah	meningkat
Ketebalan lemak coklat	meningkat
Ketebalan lemak di bawah kulit	meningkat

Berdasarkan data diatas, orang tersebut mengalami aklimatisasi terhadap kondisi.....

- A. Suhu lingkungan yang tinggi
- B. Suhu lingkungan yang rendah
- C. Ketersediaan makanan terbatas
- D. Ketersediaan air yang terbatas
- E. Ketersediaan oksigen yang terbatas

46. Berikut ini adalah dua tipe sinap yang terdapat pada sistem saraf.



Semua pernyataan berikut ini tepat, **kecuali**.....

- A. Sinap I tidak membutuhkan neurotransmitter sedangkan sinap II membutuhkan
- B. Penghantaran rangsang pada sinap I lebih cepat dari sinap II
- C. Pada kedua sistem sinap, depolarisasi pada neuron pre-sinaptik selalu memicu depolarisasi pada neuro post-sinaptik.
- D. Mekansime yang mirip dengan sinap tipe I ditemukan antar sel-sel otot jantung sedangkan mekanisme II ditemukan pada sinap antara neuron motorik dengan otot rangka
- E. Sinap II lebih cocok untuk mekanisme pengaturan yang kompleks

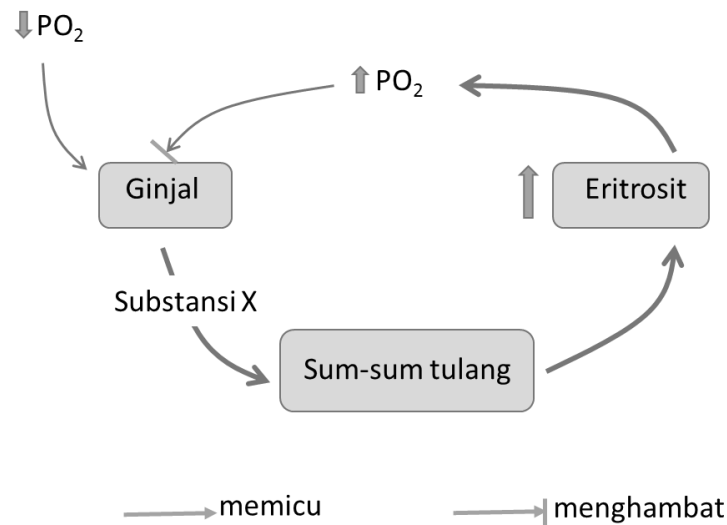
47. Tabel berikut ini menunjukkan perubahan aliran darah ke beberapa bagian tubuh dari posisi istirahat ke posisi berolahraga.

Bagian tubuh	Perubahan
A	(tidak berubah)
B	Menurun
C	Menurun
D	Meningkat

Perubahan aliran darah pada ginjal dan saluran pencernaan di tunjukan oleh.....

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

48. Perhatikan diagram di bawah ini!



Berikut ini yang **tidak terjadi** apabila substansi X disuntikan ke orang normal!

- A. Hematokrit meningkat
- B. Kadar  $O_2$  di dalam darah meningkat
- C. Daya tahan tubuh saat berolahraga menjadi lebih lama
- D. Kadar Hb di dalam darah meningkat
- E. Kemampuan Hb mengikat  $O_2$  (afinitas) di dalam paru-paru meningkat

49. Diagram berikut ini menunjukkan konsentrasi antibodi di dalam tubuh bayi sebelum dan setelah dilahirkan.

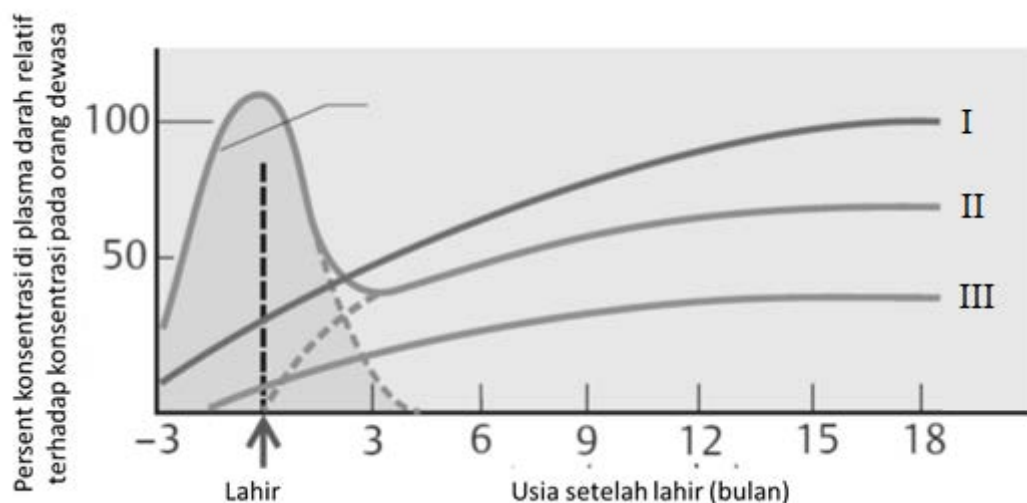
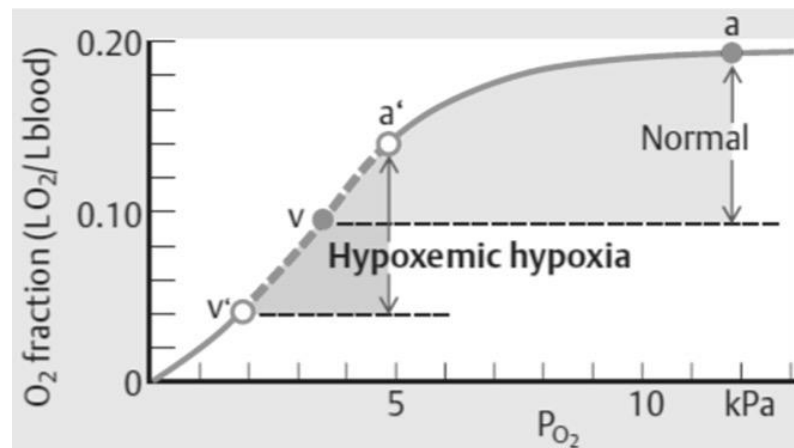


Diagram II menunjukkan konsentrasi antibodi jenis.....

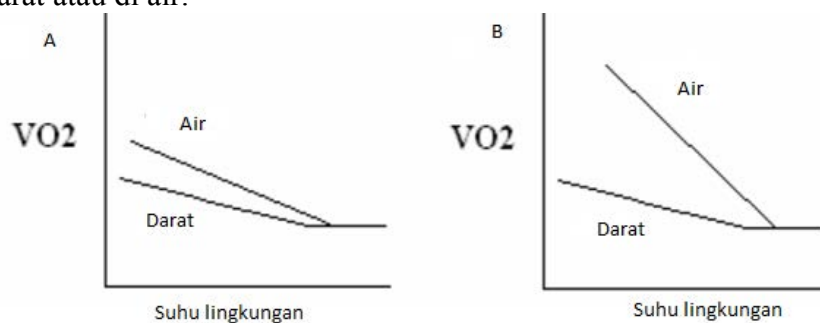
- A. IgA
- B. IgG
- C. IgD
- D. IgE
- E. IgM

50. Berikut ini adalah respon yang tepat yang ditunjukkan oleh organisme endotermik ketika terjadi perubahan suhu lingkungan akibat perubahan musim.....
- A. Peningkatan komposisi asam lemak tak jenuh pada membrane sel
  - B. Peningkatan produksi compatible solute di dalam sitoplasma untuk mencegah pebekuan sel
  - C. Produksi antifreeze protein
  - D. Pengubahan produksi enzim ke enzim yang bekerja dengan baik pada suhu rendah
  - E. Merubah ketebalan lapisan lemak di permukaan kulit
51. Hipoksia merupakan kondisi dimana darah tidak mampu mensuplai oksigen yang cukup ke seluruh tubuh. Hipoksia dapat membahayakan tubuh terutama apabila otak kekurangan suplai oksigen. Kurva dibawah ini menunjukkan perubahan konsentrasi oksigen di arteri (a) dan vena (v) akibat hipoksia. A dan b menunjukkan kondisi normal sedangkan a' dan v' menunjukkan kondisi hipoksia.



Berdasarkan kurva di atas, hipoksia tersebut disebabkan oleh.....

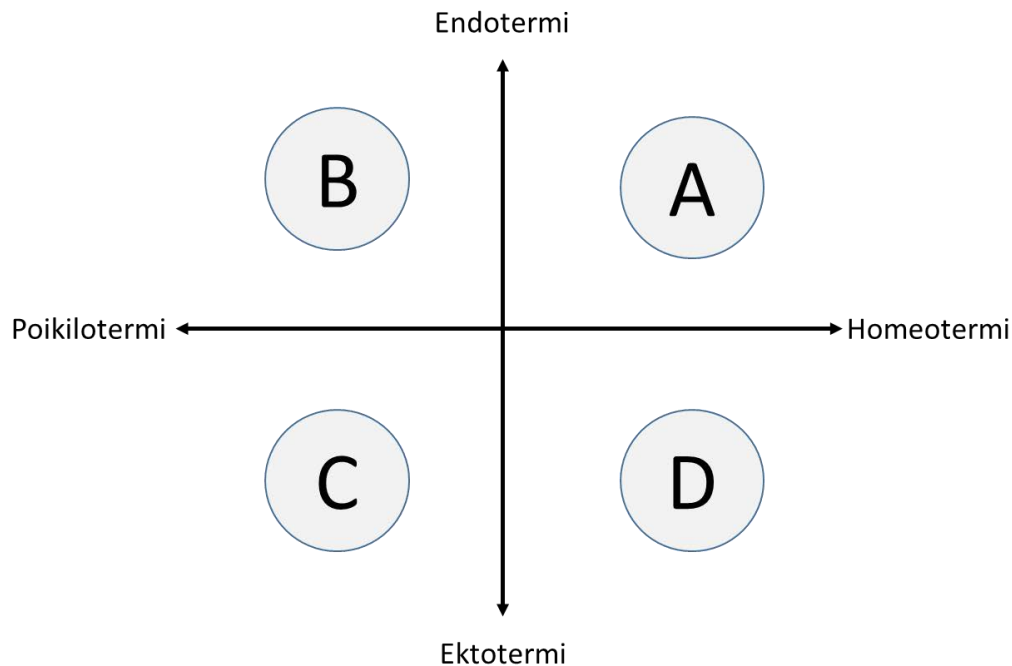
- A. Perpindahan ke daerah dataran tinggi
  - B. Racun ular yang bersifat homeolitik
  - C. Kekurangan konsumsi zat besi
  - D. Gagal jantung
  - E. Penyempitan pembuluh darah utama
52. Diagram berikut ini menunjukkan laju konsumsi oksigen dari hewan A dan B ketika berada di darat atau di air.



Berikut ini adalah kesimpulan yang di tarik dari hasil di atas, kesimpulan yang **tidak tepat** adalah....

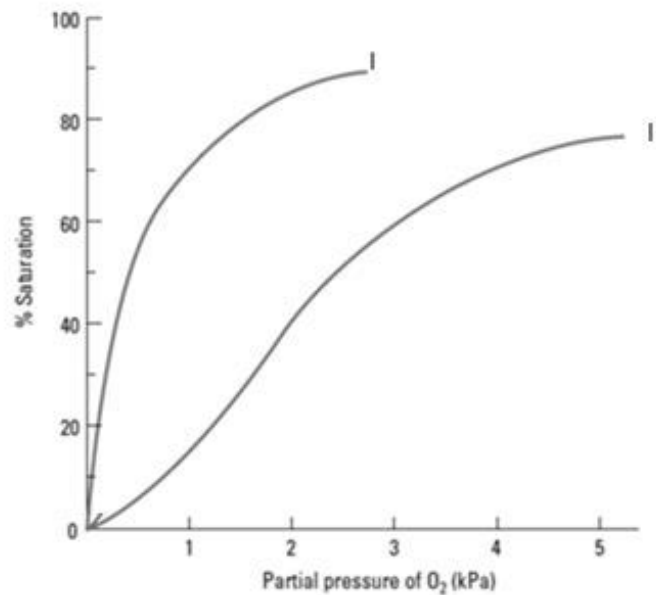
- A. Kedua hewan merupakan hewan homeotermi

- B. Kedua hewan lebih mudah kehilangan panas ketika berada di air daripada di darat.  
C. Hewan B memiliki lapisan lemak di bawah kulit yang lebih tinggi dari A  
D. Ketika pindah dari darat ke air, Hewan B mengalami perubahan laju metabolisme yang lebih tinggi dari A  
E. Pada kedua hewan, dibutuhkan suhu lingkungan yang lebih rendah untuk memicu perubahan laju metabolisme di darat daripada di air.
53. Berdasarkan mekanisme pengaturan suhu tubuhnya, maka hewan secara garis besar dapat dikelompokkan menjadi empat kelompok (A-D) seperti pada gambar di bawah ini.



- Tentukanlah pernyataan berikut ini yang **tidak tepat**!
- A. Beberapa mamalia dan burung yang berukuran kecil termasuk ke dalam hewan tipe B  
B. Hanya golongan vertebrata yang termasuk ke dalam hewan tipe A  
C. Sebagian besar invertebrata yang hidup di darat termasuk ke dalam hewan tipe C  
D. Sebagian besar ikan air laut termasuk ke dalam hewan tipe D  
E. Sebagian besar ikan air tawar termasuk ke dalam tipe C
54. Anda telah mengidentifikasi suatu penyakit yang menghilangkan kemampuan menyimpan kalsium ( $\text{Ca}^{2+}$ ) pada tikus. Bagaimana penyakit ini mempengaruhi kontraksi otot?
- A.  $\text{Ca}^{2+}$  tidak dapat berikatan dengan tropomyosin, yang memungkinkan troponin untuk bergerak dan membuka titik pengikatan untuk *cross-bridge*.  
B.  $\text{Ca}^{2+}$  tidak dapat berikatan dengan troponin, yang memungkinkan tropomyosin untuk bergerak dan membuka titik pengikatan untuk *cross-bridge*.  
C.  $\text{Ca}^{2+}$  tidak dapat berikatan dengan tropomyosin, yang memungkinkan troponin untuk melepaskan ATP.  
D.  $\text{Ca}^{2+}$  tidak dapat berikatan dengan troponin, yang memungkinkan tropomyosin untuk melepaskan ATP.  
E. Pernyataan a dan c benar.

55. Berikut ini adalah kurva disosiasi oksigen dari ikan-ikan yang hidup di air laut

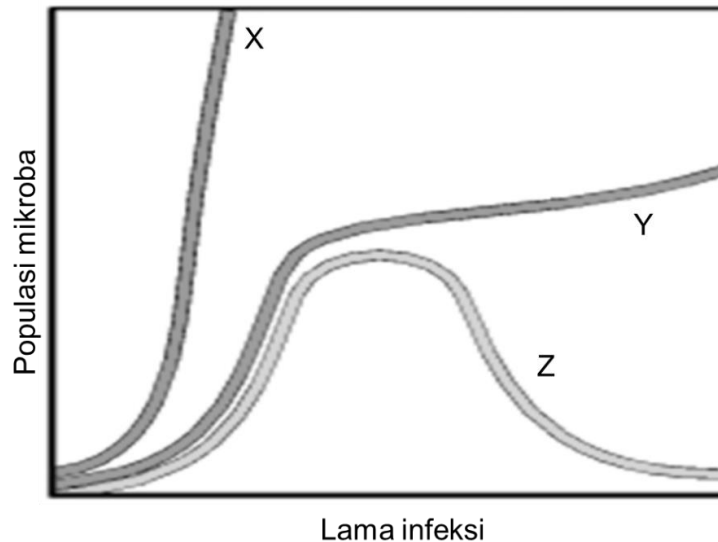


Pernyataan berikut ini yang tepat mengenai kedua ikan tersebut adalah....

- A. Ikan II hidup di dasar laut sedangkan ikan I di permukaan
  - B. Ikan II lebih aktif dari ikan I
  - C. Ikan II hidup pada lingkungan dengan kadar oksigen yang lebih rendah dari I
  - D. Ikan II hidup lingkungan yang airnya relatif diam sedangkan ikan I hidup pada daerah yang airnya bergerak
  - E. Ikan I memiliki laju metabolisme yang lebih tinggi dari ikan II
56. Botox, suatu turunan dari racun botulinum yang menyebabkan keracunan makanan, menghambat pelepasan *acetylcholine* pada *neuromuscular junction*. Bagaimana efek yang aneh ini memberikan efek kosmetik?
- A. Dengan menghambat cabang parasympathetic dari sistem syaraf autonom
  - B. Dengan menghambat cabang sympathetic dari sistem syaraf autonom
  - C. Dengan menyebabkan paralisis dari otot-otot wajah sehingga mengurangi jumlah kerutan pada wajah
  - D. Dengan menyebabkan otot-otot wajah untuk berkontraksi sehingga menyebabkan kulit mengencang dan mengurangi jumlah kerutan
  - E. Merangsang pembentukan kolagen dan sel-sel syaraf baru sebagai hasil dari pengalihan bahan untuk menghasilkan *acetylcholine*
57. Manakah yang paling mendekati *lymph*?
- A. Darah
  - B. Air seni
  - C. Plasma
  - D. Cairan interstitial
  - E. Air
58. Data di bawah ini menunjukkan pertumbuhan mikroba ketika dua tikus mutan dan tikus normal di suntik dengan mikroba patogen. Mutan I mengalami mutasi yang menyebabkan endosom dan lisosom pada sel makrofag tidak dapat berfusi. Mutant II



mengalami mutase pada gen-gen yang terlibat pada pembentukan antibody sehingga di dalam darahnya tidak di temukan sel B.



Berdasarkan keterangan tersebut, kurva yang menunjukkan pertumbuhan mikroba pada tikus mutan I, mutant II dan tikus normal secara berturut-turut adalah.....

- A. X-Y-Z
- B. Y-X-Z
- C. Y-Z-X
- D. Z-X-Y
- E. X-Z-Y

59. Perbedaan utama dari sel otot rangka dari sel-sel umum pada mamalia adalah

- A. Memiliki banyak inti sel
- B. Memiliki mitokondria
- C. Tidak memiliki membran plasma
- D. Tidak berasal dari jaringan embrionik
- E. Seluruh jawaban benar

60. Warna bulu pada mamalia dikendalikan oleh reseptor hormon yang disebut oleh reseptor melanocortin. Ketika reseptor ini berikatan dengan hormon MSH, sel-sel pigmen memproduksi eumelanin yang berwarna gelap. Ketika reseptor ini berikatan dengan antagonis MSH yang mencegah pengikatan MSH, sel-sel pigmen menghasilkan pheomelanin yang berwarna kuning/merah. Pada suatu hewan mamalia, warna bulu yang berwarna merah dapat disebabkan mutasi pada

- A. Reseptor yang mencegah pengikatan dari antagonis pada reseptor tersebut
- B. Reseptor yang mencegah MSH berikatan dengan reseptor
- C. Protein MSH sehingga protein ini dapat lebih efisien berikatan dengan reseptor
- D. Antagonis sehingga tidak dapat berikatan dengan reseptor
- E. Tidak ada jawaban yang benar

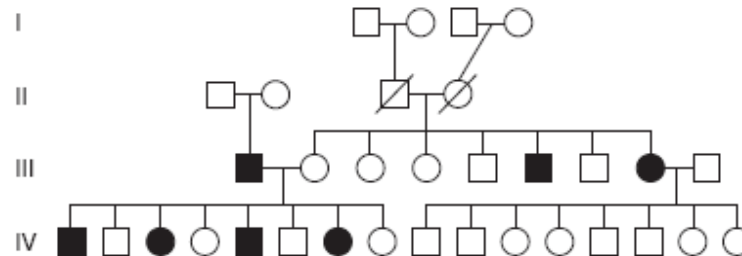
61. Suatu stimulus kunci, *innate releasing mechanism* dan *fixed action pattern*

- A. Adalah mekanisme berasosiasi dengan perilaku yang dipelajari
- B. Adalah komponen dari perilaku yang dimiliki sejak lahir
- C. Melibatkan perilaku yang tidak dapat dijelaskan melalui pendekatan *ultimate causation*

- D. Melibatkan perilaku yang bukan merupakan bagian dari proses seleksi alami  
E. Yang membutuhkan periode perkembangan spesifik
62. Pada *operant conditioning*
- A. Suatu hewan mempelajari bahwa suatu perilaku dapat memicu penghargaan atau hukuman
  - B. Suatu hewan mengasosiasikan stimulus *unconditioned* dengan suatu respon yang *conditioned*
  - C. Proses belajar tidak penting
  - D. Habituaasi dibutuhkan untuk menghasilkan respon yang tepat
  - E. Hewan membuat alat untuk mencari makan
63. Proses perkembangan suara yang bertahap seiring dengan pertambahan umur dan tingkat asosiasi dengan individu lain pada sebagian besar burung penyanyi menunjukkan bahwa
- A. Proses untuk mendapatkan kemampuan untuk menyanyikan lagu khas spesies didapatkan sejak lahir
  - B. Terdapat dua komponen pada perilaku ini, yaitu cetakan genetik (*genetic template*) dan proses belajar
  - C. Proses mendapatkan kemampuan bernyanyi adalah contoh dari *associative learning*.
  - D. A, B, dan C benar
  - E. A, B, dan C salah
64. Alasan dari proses seleksi alam tidak menyeleksi burung merak jantan dengan bulu ekor yang luar biasa adalah
- A. Bulu ekor yang indah meningkatkan sukses reproduksi pada burung jantan dan burung betina
  - B. Bulu ekor yang indah meningkatkan kesintasan dari burung jantan
  - C. Bulu ekor yang indah menurunkan kesintasan dari burung jantan
  - D. Hanya pernyataan A dan B yang benar
  - E. Semua pernyataan salah
65. Dari sudut pandang betina, proses perkawinan dengan banyak jantan (*extra pair copulation*)
- A. Selalu tidak menguntungkan bagi betina
  - B. Dapat diasosiasikan dengan penerimaan bantuan dari jantan
  - C. Tidak memengaruhi sukses reproduksi sebab sperma dari pasangan kedua dan seterusnya jarang memicu fertilisasi telur
  - D. Hanya dapat menguntungkan bila pasangan kedua memiliki sifat seksual sekunder yang lebih baik dari yang pertama
  - E. Semua pernyataan salah
66. Seorang laki-laki dan wanita dengan penglihatan normal menikah dan memiliki 4 orang anak. Frekuensi alel buta warna pada laki-laki dari populasi kedua pasangan tersebut yaitu 0.40. Kemungkinan anak pertama dari pasangan tersebut menderita buta warna adalah
- A. 0.500
  - B. 0.285
  - C. 0.250
  - D. 0.240
  - E. 0.165

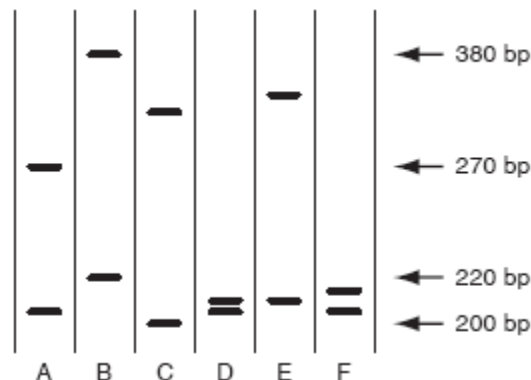
**Keterangan berikut digunakan untuk mengerjakan soal nomor 67 dan 68!**

Gambar berikut ini menunjukkan silsilah dari suatu keluarga yang menderita penyakit yang langka. Warna hitam menunjukkan individu yang mengekspresikan penyakit tersebut. Berdasarkan silsilah dapat dilihat bahwa penyakit muncul pada individu-individu yang tidak bersaudara. Melalui literatur diketahui bahwa ternyata penyakit tersebut bersifat *incomplete penetrance*.



67. Berdasarkan keterangan tersebut pola penurunan sifat yang paling dapat menjelaskan fenomena tersebut adalah
- Autosomal
  - Terpaut-X
  - Polygenic
  - Ekstrakromosomal
  - Imprinting
68. Seorang peneliti bernama Mr. Strange memperkirakan bahwa pada silsilah tersebut terdapat individu yang memiliki genotip untuk penyakit tersebut tapi tidak mengekspresikannya. Jika individu dari kiri ke kanan dinotasikan dengan angka arab, kemungkinan individu yang memiliki genotip penyakit tapi tidak mengekspresikannya adalah
- I-1
  - I-2
  - II-1
  - II-4
  - III-9
69. Jane mengisolasi RNA total pada sel yang diambil dari dua jaringan yang berbeda yaitu jaringan A dan B. Sampel RNA tersebut kemudian dilakukan *Northern Blotting* menggunakan probe berukuran 20 bp. Sampel A menghasilkan band berukuran 8 kb, sedangkan sampel B berukuran 5 kb. Protein tertentu yang berkaitan dengan RNA tersebut kemudian diisolasi dan dianalisis menggunakan SDS-PAGE. Hasilnya sampel A menunjukkan band yang bermigrasi lebih jauh dibandingkan sampel B. Berdasarkan penelitian tersebut kesimpulan berikut ini yang paling dapat menjelaskan hal tersebut adalah
- RNA dari kedua sampel memiliki urutan yang sama setidaknya sebanyak 30%
  - Sampel A kemungkinan memiliki DNA yang termutasi
  - Lebih banyak segmen yang tidak ditranslasikan pada sampel A daripada sampel B
  - Sampel B kemungkinan memiliki protein dengan *quaternary structure*
  - Fenomena tersebut merupakan akibat dari *frameshift mutation*
70. Lokus yang diduga membawa gen penyebab penyakit *Huntington disease* diambil dari 6 individu yang berbeda. Keenam orang tersebut setidaknya memiliki salah satu orang tua

yang menderita *Huntington disease*. Sampel DNA tersebut kemudian dilakukan PCR dan elektroforesis. Hasilnya ditunjukkan pada gambar berikut :



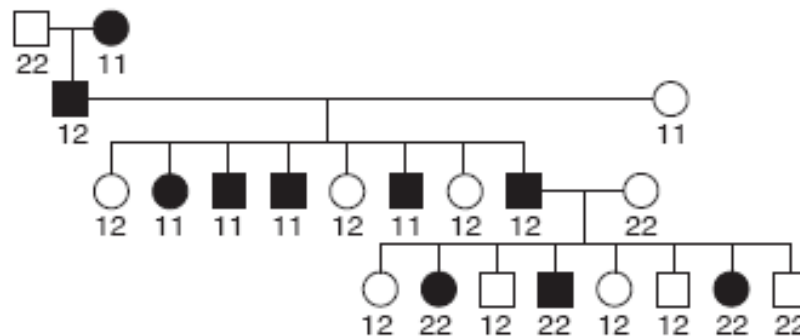
Dari keenam individu tersebut kemungkinan individu yang menderita penyakit tersebut adalah

- A. A, B, C dan E
  - B. A, D, dan F
  - C. B, C, D, dan E
  - D. D dan F saja
  - E. Semua individu menderita penyakit tersebut
71. Sebuah peternakan di Neverland memelihara kelinci dalam jumlah yang banyak selama bertahun-tahun. Tahun ini, peternakan tersebut memiliki 500 ekor kelinci berwarna hitam dan putih. Seorang pembeli akan membeli kelinci dari peternakan tersebut tahun depan. Namun, pembeli tersebut hanya menginginkan anakan sebanyak 800 ekor dengan warna hitam semua. Peternak tersebut terpaksa membuang 21 ekor kelinci yang berwarna putih sehingga didalam kandang hanya tinggal kelinci berwarna hitam semua. Untuk membantu memenuhi pesanan, peternakan tersebut membeli kelinci hitam dari Wonderland sebanyak 321 ekor. Kelinci hitam Wonderland tersebut dihasilkan dari perkawinan indukan putih dan hitam galur murni. Jika warna ditentukan oleh satu gen dan perkawinan terjadi secara acak, maka perkiraan keturunan pada generasi berikutnya adalah
- A. Semua berwarna hitam
  - B. Semua berwarna putih
  - C. Warna hitam dan warna putih dalam jumlah yang sama
  - D. Warna hitam lebih banyak daripada warna putih
  - E. Warna hitam lebih sedikit daripada warna putih
72. Pada populasi yang sering terjadi inbreeding, hukum Hardy-Weinberg tidak dapat berlaku karena
- A. Terjadi penurunan frekuensi heterozigot
  - B. Frekuensi homozigot akan konstan pada setiap generasi
  - C. Terjadi seleksi pada alel resesif
  - D. Rasio antar genotip tetap sama pada setiap generasi
  - E. Inbreeding sering disertai peningkatan laju mutasi
73. Berikut ini pernyataan yang **tidak benar** mengenai aspek-aspek yang berperan dalam evolusi adalah
- A. Duplikasi gen dan pengacakan ekson memiliki peran yang penting dalam evolusi
  - B. Laju evolusi bervariasi pada protein dan urutan DNA yang berbeda

- C. Perubahan pengaturan gen secara temporal dan spasial berperan dalam *rapid evolution* pada organisme tertentu
- D. Mutasi netral memiliki frekuensi yang relatif konstan di lingkungan
- E. Polimorfisme dipertahankan tetap ada di lingkungan oleh disruptive selection
74. Pada kromosom suatu organisme ditemukan jarak beberapa gen pada satu kromosom yang sama sebagai berikut :
- $a - b = 7.7 \text{ cM}$
  - $a - c = 12.4 \text{ cM}$
  - $b - d = 1.2 \text{ cM}$
  - $c - d = 18.9 \text{ cM}$

Berdasarkan data tersebut maka pernyataan di bawah ini yang benar adalah

- A. susunan gen tersebut dalam kromosom adalah  $b-c-a-d$
- B. frekuensi pindah silang antara  $a$  dan  $d$  lebih besar daripada  $d$  dan  $c$
- C.  $c$  berjarak lebih dekat ke  $b$  dibandingkan ke  $d$
- D. jarak antara kedua gen terjauh adalah 20.1
- E. semua jawaban salah
75. Perhatikan pedigree berikut ini.



Pedigree tersebut menunjukkan pola penurunan suatu penyakit. Warna gelap menunjukkan individu yang mengekspresikan penyakit tersebut. Selain itu, pada pedigree tersebut juga terdapat data mengenai lokus SNP yang memiliki alel 1 dan 2. Alel yang dimiliki oleh masing-masing individu ditunjukkan pada bagian bawah simbol. Berdasarkan keterangan tersebut, berikut ini pernyataan yang berkaitan dengan hubungan antara lokus SNP dan alel penyakit adalah...

- A. Gen penyebab penyakit dan lokus SNP terputut dengan jarak kurang dari 25 cM
- B. Alel penyakit berada di kromosom yang sama dengan alel SNP 1 pada semua generasi
- C. Terjadi pindah silang pada laki-laki yang merupakan keturunan pada generasi kedua
- D. Rekombinasi hanya terjadi satu kali selama 4 generasi pada pedigree tersebut
- E. Kedua sifat tersebut tidak terputut sama sekali
76. Hasil persilangan antara tanaman tinggi berbuah coklat dan pendek berbuah hijau menghasilkan keturunan yang semuanya tinggi berbuah hijau. Persilangan antara anakan tinggi dan berbuah hijau menghasilkan tanaman dengan jumlah sebagai berikut :

Nama: .....  
Asal SMA/Kelas: .....

Seleksi Calon Peserta IBO 2018  
Tingkat Kabupaten/Kota

Tinggi biji hijau	Tinggi biji coklat	Pendek biji hijau	Pendek biji coklat
90	6	30	2

Berdasarkan data diatas, jumlah gen yang mengatur tinggi tanaman dan warna biji tanaman berjumlah

- A. 1 dan 1
- B. 1 dan 2
- C. 2 dan 1
- D. 1 dan 3
- E. 2 dan 3

77. Warna bulu pada sebuah ras ayam diatur oleh 2 gen : gen A yang menghasilkan pigmen warna hitam dan gen B yang menghasilkan pigmen berwarna putih. Persilangan antara ayam galur murni berbulu hitam dengan ayam berbulu putih menghasilkan ayam berbulu coklat. Hal ini menunjukkan bahwa
- A. Warna bulu hitam merupakan sifat resesif
  - B. Warna bulu putih merupakan sifat resesif
  - C. Warna bulu hitam merupakan sifat dominan
  - D. Warna bulu putih merupakan sifat dominan
  - E. Dominasi sifat tidak dapat ditentukan

**Gunakan informasi di bawah untuk menjawab soal No. 78 dan 79.**

Sifat warna buah dan bentuk buah masing-masing diatur oleh sebuah gen. Warna buah kuning dihasilkan oleh gen dominan terhadap warna buah hijau. Bentuk buah bulat bersifat dominan terhadap bentuk buah keriput. Persilangan antara buah kuning bulat galur murni dan buah hijau keriput galur murni menghasilkan F1 berbuah bulat dan berwarna kuning. Persilangan sesama F1 menghasilkan banyak biji.

78. Jika 5 biji F2 diambil, berapakah kemungkinan semua biji yang diambil akan menghasilkan tanaman hijau berbuah keriput?
- A. Lebih dari 50%
  - B. Sekitar 5%
  - C. 1 per 300
  - D. 1 dalam 5000
  - E. Kurang dari 1 per 10 000
79. Jika dua biji F1 diambil secara acak, ditumbuhkan dan disilangkan, berapakah kemungkinan persilangan yang terjadi memiliki genotipe yang sama dengan persilangan induknya?
- A.  $\frac{1}{2}$
  - B.  $\frac{1}{4}$
  - C.  $\frac{1}{8}$
  - D.  $\frac{1}{16}$
  - E.  $\frac{1}{32}$
80. Hasil sensus pada sebuah populasi menunjukkan bahwa 1 anak di setiap 6400 kelahiran menderita albino. Kemungkinan anak albino dilahirkan dari pasangan normal adalah
- A. 0%
  - B. 1%

Nama: .....  
Asal SMA/Kelas: .....

Seleksi Calon Peserta IBO 2018  
Tingkat Kabupaten/Kota

- C. 6%  
D. 10%  
E. 50%
81. Pada sebuah padang rumput terdapat 35 bunga berwarna merah, 15 orange dan 10 kuning. Bunga warna merah bergenotipe MM, oranye Mm dan kuning mm. Frekuensi alel M dan m pada populasi adalah  
A. 0.78 dan 0.22  
B. 0.71 dan 0.29  
C. 0.66 dan 0.34  
D. 0.50 dan 0.25  
E. 0.35 dan 0.10
82. Mutasi yang melibatkan pertukaran sebagian lengan kromosom dengan kromosom lain dinamakan  
A. Delesi  
B. Inversi  
C. Translokasi  
D. Transversi  
E. Transisi
83. 5 buah sel bakteri ditempatkan pada sebuah cawan petri berisi agar nutrien. 4 sel memiliki gen  $g$ , dan 1 sel sisanya memiliki gen  $g^+$ . Bakteri dengan gen  $g$  membelah sekali dalam 30 menit, sedangkan bakteri dengan gen  $g^+$  membelah setiap 20 menit. Mulai menit ke-berapakah frekuensi gen  $g^+$  sama dengan frekuensi gen  $g$ ?  
A. 30 menit  
B. 60 menit  
C. 80 menit  
D. 120 menit  
E. Tidak mungkin sama
84. Diketahui jarak antara gen A dan B pada lalat buah adalah 20 cM. Sebuah penelitian menyilangkan lalat AB homozigot dengan lalat ab homozigot, menghasilkan lalat heterozigot. Lalat kemudian di testcross. Proporsi gamet hasil persilangan testcross yang bergenotipe aaBb adalah  
A. 10%  
B. 20%  
C. 40%  
D. 50%  
E. Tidak dapat ditentukan
85. Sebuah cuplikan urutan sekuens sebuah gen dari 5 spesies yang berbeda ditunjukkan pada tabel dibawah

Spesies	Sekuens
A	5'- GGCCGGTAACGAGGAATTTACGAATCAGGACCGAA – 3'
B	5'- GGGCGGTATCGAGGAATTAACGAATCACGACGGTA – 3'
C	5'- GGCCGGTATCGAGGAATTTACGAATCAGGACCGAA – 3'
D	5'- GGCCGGTATCGAGGAATTAACGAATCACGACCGAA – 3'

E	5'- GGCCGGTATCGAGGAATTAACGAATCACGACGGTA – 3'
---	--

Jika spesies A ditentukan sebagai spesies dasar, tentukan urutan evolusi kelima spesies tersebut

- A.  $A \rightarrow B \rightarrow D \rightarrow C \rightarrow E$
- B.  $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow E \rightarrow D$
- C.  $A \rightarrow D \rightarrow B \rightarrow E \rightarrow C$
- D.  $A \rightarrow C \rightarrow E \rightarrow B \rightarrow D$
- E.  $A \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow E \rightarrow B$

86. Kerapatan populasi dinyatakan dengan

- A. Jumlah individu berbagai jenis organisme dalam satu hektar.
- B. Jumlah individu dalam satu luas area tertentu.
- C. Jumlah jenis dalam satu luas area tertentu.
- D. Jumlah individu yang dominan dalam suatu area tertentu.
- E. Jumlah spesies yang terhitung dalam satu kawasan penelitian.

87. Tipe bioma berikut ini diprediksi memiliki jumlah biomassa di atas tanah (*aboveground biomass*) yang besar, yaitu:

- A. Gurun
- B. Tundra
- C. Taiga
- D. Padang rumput
- E. Chaparral

88. Berikut ini adalah daur yang terjadi di dalam ekosistem, kecuali:

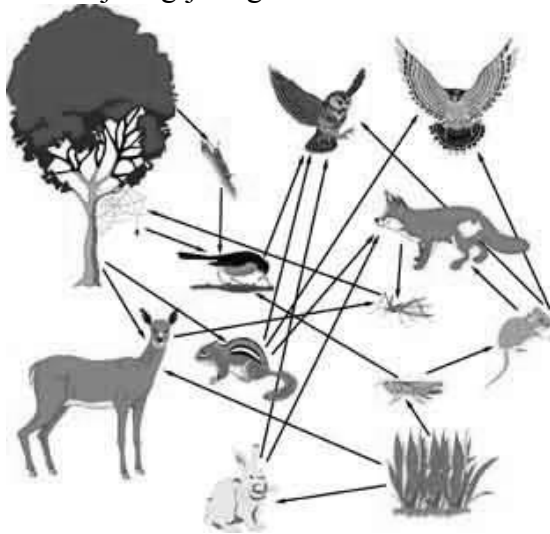
- A. Energi
- B. Air
- C. Nitrogen
- D. Fosfor
- E. Karbon

89. Anemon memiliki sengat yang digunakan untuk melumpuhkan mangsanya. Namun, ikan badut (clown fish) memiliki enzim pada sisiknya yang dapat membantu mereka bertahan dari sengatan anemon. Ikan ini dapat berenang dengan bebas pada anemon. Berdasarkan informasi ini, interaksi seperti apa yang terjadi antara ikan badut dengan anemon?

- A. Mutualisme
- B. Parasitisme
- C. Mangsa dan pemangsa
- D. Komensalisme
- E. Kompetisi



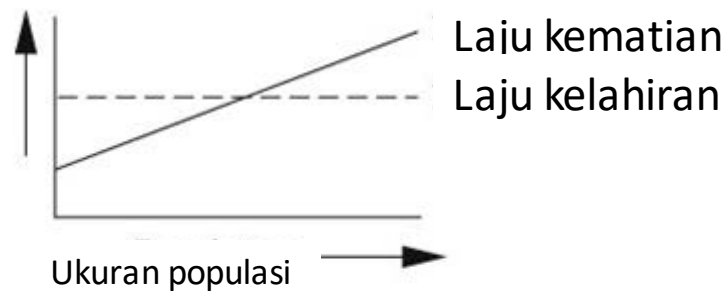
90. Perhatikan jaring-jaring makanan di bawah ini.



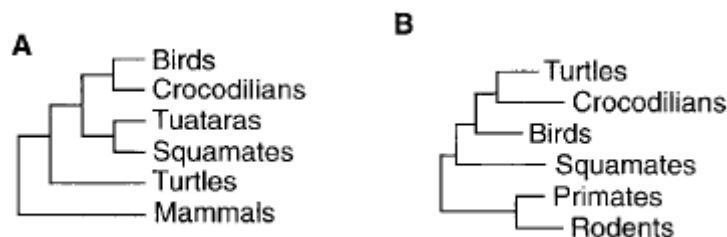
Jika petani mengaplikasikan pestisida untuk mengurangi populasi tikus yang dapat merusak produksi padi, apa yang terjadi pada jaring-jaring makanan tersebut

- A. Populasi serangga akan menurun karena bersaing dengan tikus untuk memperoleh sumber makanan.
  - B. Populasi kelinci akan menurun.
  - C. Populasi burung elang akan meingkat karena banyak tikus yang mati.
  - D. Populasi rusa dan tupai akan meningkat karena tidak bersaing dengan tikus.
  - E. Populasi rubah akan menurun seiring dengan penurunan populasi tikus.
91. Saat ini keanekaragaman hayati berkurang sangat cepat karena perubahan kondisi lingkungan. Berikut ini adalah faktor utama yang memengaruhi penurunan keragaman spesies, yaitu:
- A. Kerusakan habitat.
  - B. Polusi udara.
  - C. Polusi air.
  - D. Invasi spesies asing.
  - E. B dan C jawaban paling benar.
92. Di suatu kawasan hutan terjadi kebakaran yang sangat parah. Tentukan pernyataan mana yang dapat mendorong terjadinya suksesi sekunder di hutan ini.
- A. Hewan yang bertahan dari kebakaran ini akan bermigrasi ke daerah pinggiran hutan yang tidak terbakar.
  - B. Tumbuhan akan mati karena kekurangan nutrisi akibat kebakaran.
  - C. Hewan-hewan yang mati karena kebakaran ini akan terdekomposisi sehingga dapat menyumbangkan nutrient pada hutan.
  - D. Tumbuhan-tumbuhan yang bertahan dari kebakaran hutan akan menurun karena tingkat dikonsumsi oleh herbivor semakin tinggi.
  - E. Populasi hewan-hewan omnivor akan meningkat seiring dengan penurunan herbivor dan karnivor.

93. Perhatikan grafik di bawah ini. Tentukanlah pernyataan yang benar mengenai titik pertemuan antara laju kematian dan laju kelahiran pada grafik tersebut.



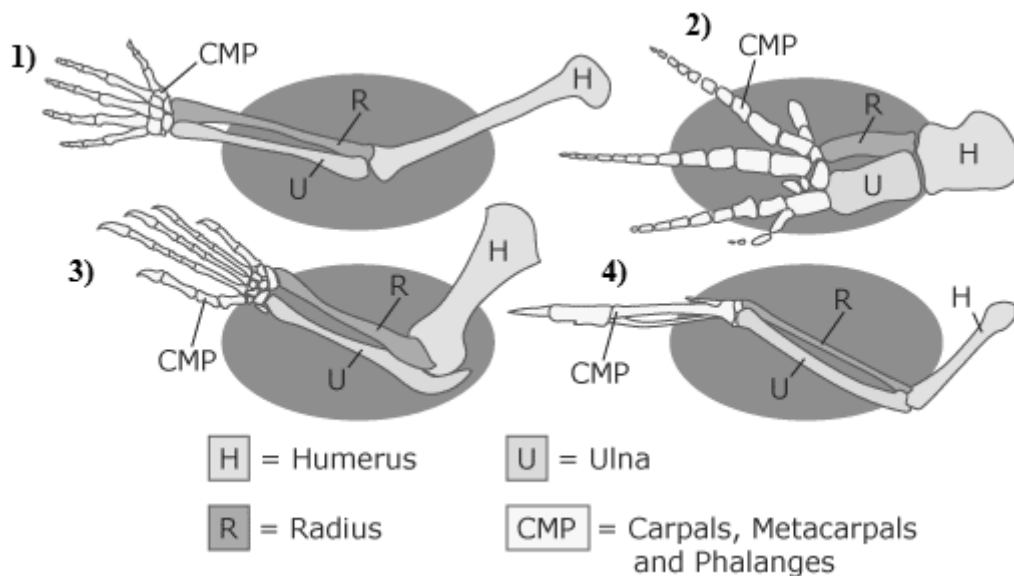
- A. Titik pertemuan tersebut menyatakan populasi dibatasi oleh *density-independent factor*.  
B. Titik pertemuan tersebut dapat memprediksi daya dukung lingkungan.  
C. Titik tersebut menentukan factor biotik yang menentukan ukuran populasi.  
D. Titik tersebut menentukan bahwa populasi dibatasi oleh *density-dependent factor*.  
E. Titik pertemuan tersebut dapat mengestimasi ukuran populasi.
94. Istilah fiksasi nitrogen merujuk pada pernyataan sebagai berikut:  
A. Proses perubahan nitrat dan nitrit menjadi nitrogen.  
B. Proses perubahan nitrogen dalam bentuk gas di atmosfer menjadi nitrat.  
C. Proses perubahan nitrogen menjadi bentuk yang dapat digunakan oleh tumbuhan dengan bantuan bakteri.  
D. Proses penyerapan nitrat dari tanah oleh tumbuhan.  
E. Proses dekomposisi material organik menjadi amoniak.
95. Pada ekosistem danau, zona perairan yang masih menerima penetrasi cahaya disebut:  
A. Afotik  
B. Bentik  
C. Fotik  
D. Lentik  
E. Lotik
96. Di bawah ini terdapat dua pohon yang menggambarkan hubungan kekerabatan dari kelompok-kelompok utama reptil (yang masih hidup hingga saat ini). Pohon A dibuat berdasarkan morfologi dan catatan fosil, sedangkan pohon B dibuat dengan menggunakan kombinasi urutan dari 11 protein inti. (1943 asam amino).



Tentukan pernyataan yang tepat sehubungan dengan kedua pohon kekerabatan tersebut!

- A. Kedua pohon salah karena burung (*birds*) yang homoiotermik serta memiliki jantung beruang empat seharusnya berkerabat lebih dekat dengan mamalia (*mammals* pada pohon A dan *primates and rodents* pada pohon B).
- B. Pohon B memiliki cabang politomi, sedangkan pohon A tidak.
- C. Pada kedua pohon, *Crocodylians* memiliki *sister taxa* yang sama.
- D. Kelompok reptil yang menempati posisi basal pada pohon A dan B berbeda.
- E. Ular dan kadal tidak diikutsertakan dalam kedua pohon filogenetik tersebut.

97. Berikut merupakan gambar anatomi (tulang) dari alat gerak yang dimiliki oleh empat kelompok tetrapoda.



Tentukan pernyataan yang tidak tepat sehubungan dengan gambar di atas!

- A. Alat gerak yang dimiliki keempat tetrapoda di atas memiliki susunan dasar tulang yang sama.
- B. Organisme dengan alat gerak nomor 1 dan 3 memiliki kemampuan untuk menggenggam benda.
- C. Contoh organisme yang memiliki alat gerak nomor 2 adalah paus.
- D. Alat gerak nomor 4 termodifikasi untuk terbang.
- E. Gambar di atas menunjukkan bahwa alat gerak tetrapoda merupakan struktur yang homolog.

Nama: .....  
 Asal SMA/Kelas: .....

Seleksi Calon Peserta IBO 2018  
 Tingkat Kabupaten/Kota

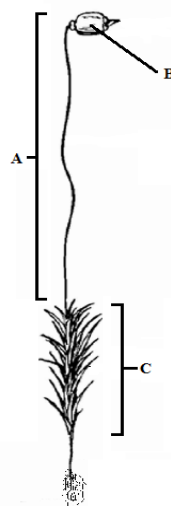
98. Perhatikan tabel karakter di bawah ini yang menunjukkan karakteristik dari tiga domain kehidupan!

Karakter	DOMAIN		
	A	B	C
Membran inti	Tidak ada	Ada	Tidak ada
Organel bermembran	Tidak ada	Ada	Tidak ada
Peptidoglikan di dinding sel	Ada	Tidak Ada	Tidak ada
Struktur lipid pada membran	Hidrokarbon tak bercabang	Hidrokarbon tidak bercabang	Beberapa hidrokarbon bercabang
RNA polimerase	Satu jenis	Beberapa jenis	Beberapa jenis
Asam amino pertama pada setiap protein	Formil-metionin	Metionin	Metionin
Intron pada gen	Sangat jarang	Ada	Dapat ditemukan pada beberapa gen
Histon pada DNA	Tidak ada	Ada	Ditemukan pada beberapa spesies
Kromosom sirkuler	Ada	Tidak ada	Ada

Tentukan pernyataan yang tepat sehubungan dengan tabel di atas!

- A. Alga hijau-biru (sianobakteria) tergolong ke dalam domain A.
- B. Beberapa spesies dari domain B dapat hidup pada suhu  $>100^{\circ}\text{C}$ .
- C. Pertumbuhan sel dari anggota domain C akan terhambat apabila diberi antibiotik streptomisin dan kloramfenikol.
- D. Tidak ada anggota domain C yang dapat ditemukan pada tubuh manusia.
- E. Mitokondria terdapat pada ketiga domain.

99. Perhatikan gambar lumut di bawah ini dan tentukan pernyataan yang tepat sehubungan dengan tumbuhan tersebut!



- A. Merupakan tumbuhan yang memiliki fase sporofit dominan
- B. Tergolong ke dalam kelompok lumut tanduk (Anthocerotophyta)
- C. Bagian A bersifat haploid
- D. Arkegonium dan antheridium dapat ditemukan di bagian B
- E. Bagian C merupakan generasi penghasil sel telur dan sperma

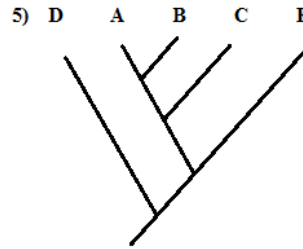
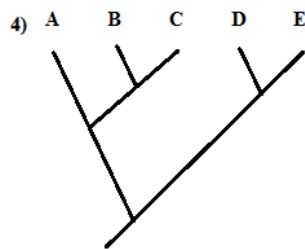
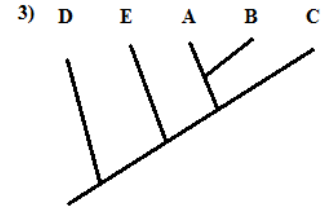
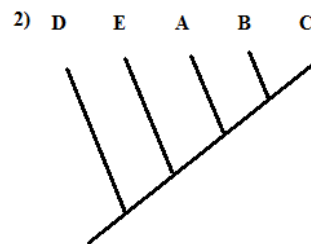
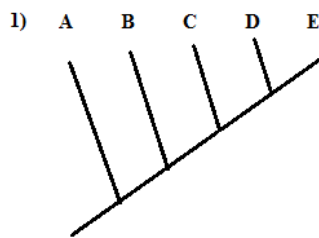
Nama: .....

Seleksi Calon Peserta IBO 2018

Asal SMA/Kelas: .....

Tingkat Kabupaten/Kota

100. Spesies A, B dan C tergolong ke dalam sebuah taksa, sebut saja taksa X. Mana dari pohon kekerabatan berikut yang menunjukkan bahwa taksa X bersifat parafiletik?



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

\*\*\*