



**DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
DIRJEN MANAJEMEN PENDIDIKAN DASAR DAN MENENGAH
DIREKTORAT PENDIDIKAN MENENGAH UMUM**

**TEST SELEKSI TINGKAT PROVINSI
CALON PESERTA
INTERNATIONAL BIOLOGY OLYMPIAD (IBO)
TAHUN 2010**

PETUNJUK :

1. Waktu mengerjakan tes : 2 Jam 30 menit (150 menit).
2. Sebelum mengerjakan tes, periksalah kelengkapan naskah yang diberikan.
3. Isilah nama, asal sekolah, kelas, provinsi dan nomer peserta pada setiap halaman lembar jawaban.
4. Tulislah jawaban anda pada lembar jawaban yang telah disediakan.
5. Gunakan ballpoint/pulpen untuk menulis setiap jawaban anda.
6. Mulailah bekerja setelah pengawas memberi tanda dimulai dan berhenti bekerja setelah pengawas memberi tanda selesai.
7. Handphone ditinggalkan di pengawas sebelum memulai tes.
8. Tiap nomer memiliki bobot nilai yang berbeda dan penilaian tertera di belakang tiap soal dengan total nilai keseluruhan berjumlah 100.
9. Peserta diperkenankan menggunakan kalkulator.
10. Lembar Jawaban harus dikumpulkan kembali ke petugas pusat untuk dibawa ke Jakarta.
11. Soal tes boleh dibawa pulang peserta.



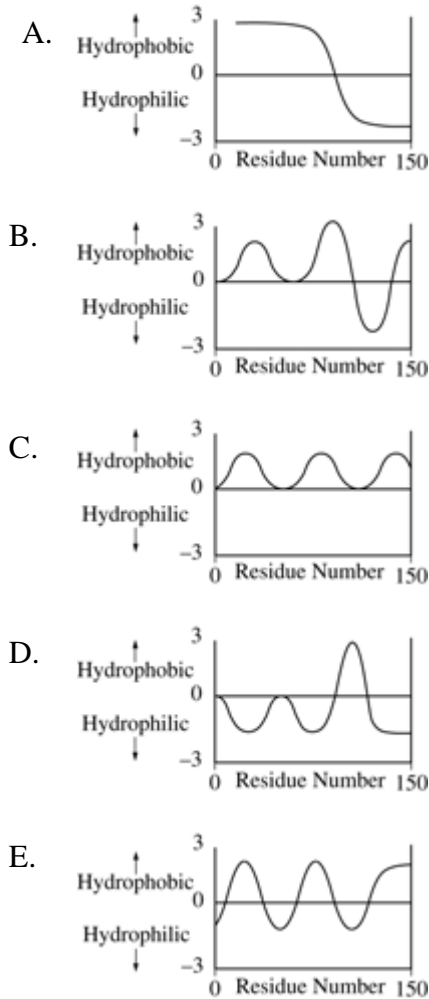
Tim Olimpiade Biologi Indonesia
www.tobi.or.id

JUNI 2009

Nama :; Asal SMU/Kelas

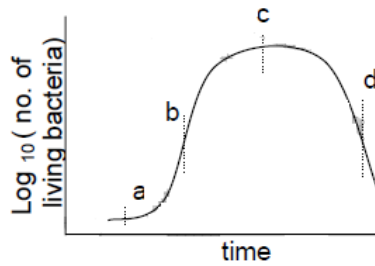
BIOLOGI SEL MOLEKULER & MIKROBIOLOGI

1. Glycophorin, suatu protein integral pada membran sel, memiliki heliks alfa transmembran tunggal. Manakah peta hidropathi ideal berikut yang paling mungkin merepresentasikan sifat transmembran dari glycophorin? (*Nilai 1*)



2. Suatu kurva tumbuh dari suatu populasi bakteri ditunjukkan pada grafik berikut ini. Empat tahapan dalam kurva tumbuh ditandai dengan a, b, c dan d. Cocokkan tahapan-tahapan tersebut dengan populasi yang tepat (P, Q, R, S). Isikan jawaban anda pada tabel yang diberikan di lembar jawaban. (*Nilai 1*)

Nama :; Asal SMU/Kelas



Populasi	Banyaknya sel (juta)	
	Hidup	Total
P	10	11
Q	400	450
R	225	950
S	550	950

<u>Populasi</u>	<u>Tahapan</u>
P
Q
R
S

3. Lysosom adalah organel sel yang berisi enzim-enzim hidrolitik. Enzim-enzim ini diturunkan ke lisosom melalui RE dan badan golgi. ‘M6P’ adalah gugus marker unik yang menempel pada enzim ini yang dikenali oleh reseptor lisosomal. Dua enzim yaitu PT dan PG dapat mengubah manosa menjadi M6P sebagaimana jalur reaksi berikut ini.



Pasien dengan “I-cell disease” menghasilkan hydrolase normal, akan tetapi meskipun dikirim ke lisosom, pada pasien ini, enzim tersebut diangkut keluar sel. Tiga galur sel (I, II dan III) yang memiliki kelainan tersebut telah berhasil diidentifikasi. Supaya dapat mendeteksi penyebab kelainan itu, percobaan berikut dilakukan:

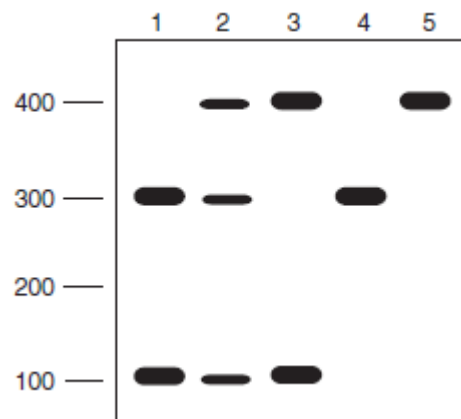
No.	Percobaan	Hasil
1.	Supernatan dari I ditambahkan pada II.	Kelainan dapat diatasi.
2.	Supernatan dari II ditambahkan pada III.	Kelainan dapat diatasi.
3.	Supernatan dari II ditambahkan pada I.	Kelainan tidak dapat diatasi.
4.	Supernatan dari I ditambahkan pada III.	Kelainan dapat diatasi.
5.	Supernatan dari III ditambahkan pada I.	Kelainan tidak dapat diatasi.
6.	Supernatan dari III ditambahkan pada II.	Kelainan dapat diatasi.

Manakah yang penyebab yang paling mungkin dari kelainan tersebut? (*Nilai 1*)

- A. I: Defisiensi enzim PT dan PG, II: defisiensi enzim PT, III: defisiensi enzim PG
- B. I: Defisiensi enzim PT, II: defisiensi reseptor, III: defisiensi enzim PG
- C. I: Defisiensi enzim PG, II: defisiensi reseptor, III: defisiensi enzim PT
- D. I: Defisiensi reseptor, II: defisiensi enzim PG atau PT, III: defisiensi enzim PG atau PT

Nama :; Asal SMU/Kelas

4. Manakah pernyataan berikut ini yang mencerminkan proses saat ujung telomerik dari kromosom direplikasi? (*Nilai 0,5*)
- Suatu molekul RNA unik berperan sebagai primer untuk sintesis.
 - Suatu molekul RNA unik berperan sebagai cetakan untuk sintesis.
 - Blok DNA *template-independent* berukuran pendek diligasi pada ujung-ujungnya menggunakan ikatan 5'-5'.
 - Telomer direplikasi sebagai rantai *short tandem-repeat* ribonukleotida serta deoxyribonucleotida.
 - Telomer direplikasi dalam proses *template-independent*.
5. Selama proses sintesis protein, faktor eEF-2 menginduksi hidrolisis GTP. Energi dari hidrolisis ini dipasangkan dengan peristiwa yang mana? (*Nilai 0,5*)
- Aktivasi asam amino dengan melekat pada suatu tRNA
 - Penjajaran yang benar dari mRNA pada ribosom 40S
 - Pembentukan kompleks inisiasi 80S
 - Pembentukan ikatan peptida
 - Translokasi ribosom
6. Pada suatu assay untuk keberadaan alel gen penyakit tertentu, anda mengisolasi DNA genomik dari masing-masing sampel dan melakukan *polymerase chain reaction* (PCR) menggunakan primer tertentu. Produk PCR diharapkan memiliki satu *recognition site* bagi enzim endonuclease restriksi *Bam*HI. Pada PCR dan digesti *Bam*HI berikut, produk dipisahkan dengan gel electrophoresis dan hasilnya ditunjukkan pada gambar di bawah ini. Sumur mana yang berkaitan dengan pendemonstrasian heterozygosis individual untuk sisi *Bam*HI? (*Nilai 1*)



- 1
 - 2
 - 3
 - 4
 - 5
7. Urutan kesembilan residu asam-asam amino penyusun vasopresin (hormon antidiuretik) adalah sebagai berikut :

1Cys-2Tyr-3Phe-4Gln-5Asn-6Cys-7Pro-8Arg-9Gly

Nama :; Asal SMU/Kelas

dengan ikatan disulfida antara 1Cys dan 6 Cys.

Diketahui sifat residu asam aminonya sebagai berikut :

Polar : Gln, Asn, Arg, Cys

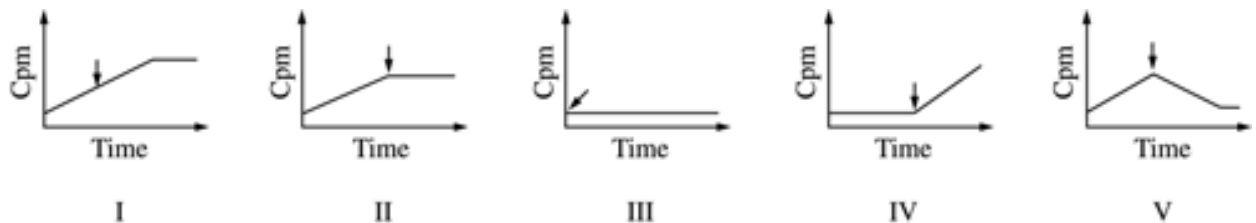
Nonpolar : Tyr, Phe, Pro, Gly

Menurut anda, pernyataan-pernyataan berikut ini BENAR (B) atau SALAH (S)? (*Nilai @ 0,5*)

- a) Vasopressin tidak dapat larut dalam air. (.....)
 - b) Jika diketahui pereaksi HgCl_2 dapat bereaksi dengan gugus sulfhidril (-SH) dari suatu asam amino, vasopresin dapat dideteksi dengan menggunakan pereaksi tersebut. (.....)
 - c) Vasopresin dapat memberikan hasil positif bila diuji dengan reagen yang mengandung ion Cu^{2+} . (.....)
8. Berikut ini, manakah yang akan menyebabkan reduksi tiba-tiba pada jumlah kalium yang keluar dari sel? (*Nilai 0,5*)
 - A. Meningkatnya permeabilitas membran terhadap kalium
 - B. Hiperpolarisasi potensial membran
 - C. Menurunnya konsentrasi kalium ekstraseluler
 - D. Penurunan aktivitas pompa natrium-kalium
 - E. Menurunnya konsentrasi natrium ekstraseluler
 9. Terapi paling efektif saat ini untuk pasien AIDS adalah menggunakan azidothymidine (AZT), dideoxynosine (DDI), dan saquinavir atau agen-agen serupa. Penggunaan tiga obat di atas menghambat proses virus yang mana? (*Nilai 0,5*)
 - A. Rnase, Dnase
 - B. Pembentukan gp120
 - C. Ekspresi antibodi p24
 - D. Sintesis semua membran
 - E. Transkriptase balik, protease
 10. Efek Pasteur, suatu penurunan pada laju konsumsi glukosa ketika sel ragi yang ditumbuhkan secara anaerob didedahkan pada O_2 , dapat disebabkan oleh: (*Nilai 0,5*)
 - A. Inhibisi dari fosfofructokinase oleh ATP dan sitrat
 - B. Peningkatan konsentrasi ADP dan AMP karena hidrolisis ATP
 - C. Penurunan perolehan ATP per molekul glukosa
 - D. Ketidakberpasangannya fosforilasi oksidatif dari transport-elektron
 - E. Stimulasi pemecahan glikogen
 11. Semua proses berikut ini terjadi pada jalur yang memicu sekresi protein teregulasi pada sel hewan, kecuali: (*Nilai 1*)
 - A. Pembentukan vesikel transport dari RE kasar
 - B. Peningkatan konsentrasi ion kalsium sitosolik sebelum sekresi terjadi
 - C. Fosforilasi residu mannososa pada suatu glycoprotein
 - D. Pembentukan oligosaccharida *N-linked*
 - E. Sintesis sekuens sinyal terminal-amino

Nama :; Asal SMU/Kelas

12. Grafik berikut ini merepresentasikan berbagai kurva yang diperoleh dalam percobaan translasi bakteri *in vitro* yang berbeda-beda. Produk peptide diukur sebagai *acid-precipitable* dengan satuan *counts per minute* (cpm) yang merupakan hasil dari pemakaian campuran asam amino berlabel radioaktif. Tanda panah merepresentasikan kapan saja berbagai zat ditambahkan pada sistem. (*Nilai 2*)



- a) Penambahan *fmet-tRNA* pada sistem yang tidak memiliki komponen ini paling mungkin akan menghasilkan kurva:.....
- b) Penambahan suatu peptida yang berikatan *irreversible* pada *A site* dari ribosom akan paling mungkin menghasilkan kurva:.....
13. Pada suatu operon yang diregulasi hanya oleh attenuasi, suatu mutasi yang menyebabkan *oversynthesis* dari produk gen paling mungkin pada bagian DNA yang berkaitan dengan: (*Nilai 1*)
- operator
 - 3' terminal sequence* dari RNA
 - coding sequence* untuk aktivator *trans*
 - 5' terminal sequence* dari RNA
 - intron dari RNA
14. Seorang ilmuwan sedang mempelajari produksi suatu protein yang dilepaskan oleh sel hewan ke dalam medium kultur. Dia menemukan bahwa protein hanya nampak pada medium kultur setelah dia menambahkan beberapa tetes hormon pada sel. Sebelum menambahkan hormon, dia memberi label dahulu pada protein di dalam sel dengan pewarna fluorescent dan mengamati sel di bawah mikroskop cahaya: zat warna terlihat pada struktur berbentuk tabung dan lembaran pipih pada sel, dan pada struktur seperti kantung pipih. Setelah penambahan hormon, zat warna juga nampak sebagai titik-titik kecil yang mengelompok berhadapan dengan membran sel. Pernyataan mana yang paling mungkin menjelaskan observasi ini? (*Nilai 1*)
- Hormon menstimulasi sintesis protein di dalam vakuola sel; protein lalu dilepaskan ke aparatus Golgi, dan melintasi membran melalui difusi pasif.
 - Protein dibuat di retikulum endoplasma, dilepaskan ke aparatus Golgi dan disekresikan melalui eksositosis terstimulasi hormon.
 - Protein dibuat di retikulum endoplasma, dilepaskan ke aparatus Golgi dan disekresikan melalui pinositosis terstimulasi hormon.
 - Hormon memicu sintesis protein di retikulum endoplasma dan kemudian protein tersebut disekresikan keluar sel melalui eksositosis.
 - Protein dibuat pada bagian dari sitoskeleton, dilepaskan ke aparatus Golgi, dan disekresikan melalui protein saluran pada membran sel.

Nama :; Asal SMU/Kelas

15. Pada suatu pameran ilmiah, seorang siswa mempelajari pH di dalam sel hewan. Dia menemukan bahwa saat dia menumbuhkan sel-sel pada media kultur dengan pH 6,3; pH di dalam sitoplasma adalah 6,7. Ketika dia menurunkan pH media kultur menjadi 6,0; pH di dalam sel tidak berubah, tetapi ketika menambahkan bubuk yang mengabsorpsi ion natrium pada media kultur yang sama, pH di dalam sel menurun sampai 6,2. Manakah penjelasan berikut yang paling tepat mengenai hasil di atas? (*Nilai 1*)
- A. Ion natrium penting untuk sel hidup, sehingga ketika natrium dihilangkan dari luar sel, sel akan mati karena ion hidrogen keluar dari sel.
 - B. Hilangnya natrium mencegah kerja pompa pada membran sel yang ion natrium ekstraseluler masuk ke dalam sel melalui transport aktif dan pada saat yang sama, memungkinkan ion hidrogen intraseluler meninggalkan sel mengikuti gradien konsentrasinya.
 - C. Hilangnya ion natrium mencegah aliran normal dari natrium ke dalam sel melalui saluran ion; natrium ini umumnya menetralkan keasaman sitoplasma.
 - D. Ion natrium normalnya dipompa keluar dari sel menghasilkan gradien sepanjang membran yang dapat memberi tenaga bagi transport ion hidrogen keluar dari sel melawan gradien konsentrasi seiring dengan natrium yang mengalir masuk kembali ke dalam sel; hilangnya natrium eksternal merusak gradien, sehingga aliran ion hidrogen berhenti.
 - E. Membran sel mengandung saluran ion yang membawa ion keluar dari sel sepanjang gradient konsentrasinya, dan saluran ion hydrogen teraktivasi-natrium yang memungkinkan ion hidrogen masuk ke dalam sel sepanjang gradien konsentrasinya; jika natrium dihilangkan, saluran ion hidrogen akan menutup sehingga mencegah ion hidrogen memasuki sel.
16. Salah satu masalah utama dalam biologi molekuler adalah menentukan asosiasi antara berbagai protein berbeda dalam suatu kompleks. Asosiasi yang melibatkan protein spektrin, ankrin, band 3, dan aktin, merupakan penyusun utama jaringan kerja filamen pada permukaan sitoplasmik dari membran sel darah merah. Asosiasi ini telah diteliti dalam beberapa cara. Salah satu metode yang umum adalah penggunaan antibodi yang spesifik bagi protein tertentu. Suatu campuran yang terdiri atas dua protein diinkubasi bersama, lalu ditambahkan dengan suatu antibodi yang spesifik bagi salah satu protein. Kompleks protein-antibodi yang dihasilkan lalu dipresipitasi dan dianalisis. Teknik tersebut diterapkan pada campuran spektrin, ankrin, band 3, dan aktin sehingga memberikan hasil yang ditampilkan pada tabel berikut ini:

Protein Mixture	Antibody Specificity	Proteins in Pellet
1. Band 3 + actin	actin	actin
2. Band 3 + spectrin	spectrin	spectrin
3. Band 3 + ankyrin	ankyrin	band 3 + ankyrin
4. Actin + spectrin	spectrin	actin + spectrin
5. Actin + ankyrin	ankyrin	ankyrin
6. Spectrin + ankyrin	spectrin	spectrin + ankyrin

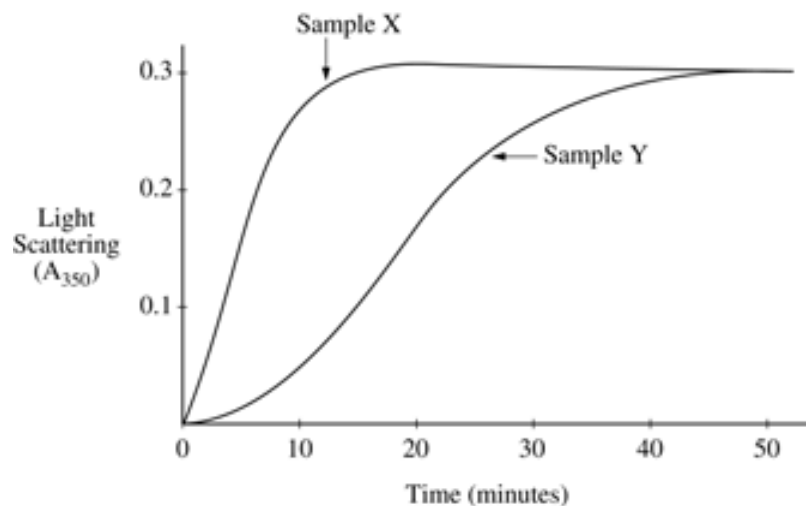
Dari informasi yang disebutkan pada tabel, tentukan *SUSUNAN* keempat protein tersebut pada membran sel! (*Nilai 2*)

Jawab: i..... ii..... iii..... iv.....

Nama :; Asal SMU/Kelas

Pertanyaan No. 17 dan 18 berhubungan dengan keterangan berikut ini.

Perakitan tubulin murni menjadi mikrotubul secara *in vitro* dapat diikuti dengan menggunakan spektrofotometer untuk mengukur pemencaran cahaya (absorbansi pada 350 nanometer). Massa total polimer mikrotubul sebanding dengan jumlah cahaya yang mengalami dispersi (*scattered*). Polimerisasi dimulai dengan pemanasan buffer sampel yang mengandung tubulin dan GTP yang melimpah sampai suhu 37°C. Pada percobaan dengan hasil berikut ini, tubulin terlarut dengan konsentrasi 1,6 mg/ml digunakan untuk kedua sampel X dan sampel Y. Sejumlah volume kecil dari badan basal eukaryotic ditambahkan pada sampel X saja. Asumsikan bahwa sampel badan basal tidak mengubah volume atau konsentrasi tubulin awal dari sampel X secara signifikan.

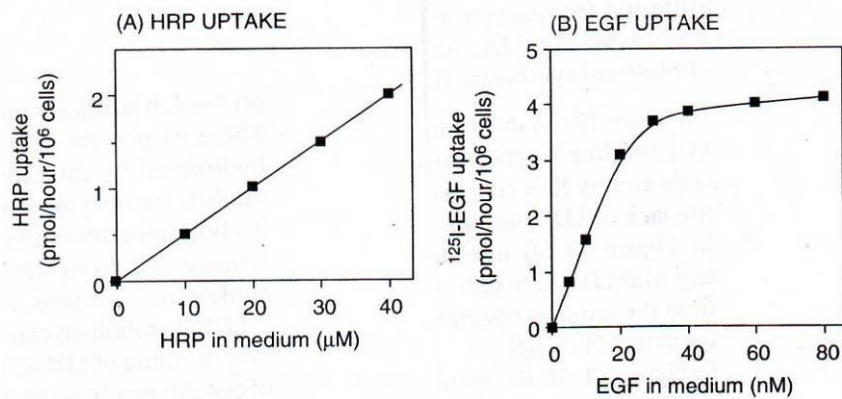


17. Manakah pernyataan berikut ini yang paling tepat menggambarkan situasi pada 50 menit di sampel X maupun sampel Y? (*Nilai 1*)
- Semua tubulin berada dalam bentuk polimer.
 - Laju penambahan subunit tubulin pada mikrotubul sebanding dengan laju hilangnya tubulin dari mikrotubul.
 - Penambahan subunit tubulin pada mikrotubul dibatasi oleh hidrolisis semua GTP.
 - Jumlah mikrotubul terus meningkat.
 - Rata-rata panjang mikrotubul terus meningkat.
18. Rasio massa tubulin terpolimerisasi pada sampel X terhadap sampel Y pada 15 menit adalah sekitar: (*Nilai 1*)
- 0,5
 - 0,3
 - 4
 - 3
 - 2
19. Sel mengambil molekul ekstraseluler melalui endositosis diperantarai reseptor dan endositosis fasa-fluida. Efisiensi dari kedua jalur ini dibandingkan dengan menginkubasi sel epitel karsinoma manusia dengan EGF (*Epidermal Growth Factor*) untuk mempelajari endositosis diperantarai reseptor dan HRP (*Horse Radish Peroxidase*) untuk mempelajari dan endositosis fasa-fluida. Perbandingan kuantitatif dari pengambilan tersebut dilakukan dengan menginkubasi sel dengan 40 nM EGF berlabel feritrin dan 20 μ M HRP (konsentrasi 500 kali

Nama :; Asal SMU/Kelas

lebih besar daripada EGF) sebanyak beberapa kali. Setelah itu, sel difiksasi, diwarnai untuk mengetahui aktivitas HRP, dan ditentukan ada tidaknya kandungan feritrin dalam vesikel. Baik EGF maupun HRF ditemukan pada vesikel kecil dengan jari-jari internal 20 nm. Namun EGF lebih sering ditemukan daripada HRP.

Laju pengambilan EGF dan HRP dibandingkan dan diperoleh data pada grafik di bawah. Pengambilan HRP berbanding lurus dengan konsentrasi dan waktu. Sel mengambil HRP pada laju 1 pmol/jam pada konsentrasi HRP 20 μM. Pengambilan EGF pada awalnya menunjukkan grafik linear namun mencapai *plateau* pada konsentrasi EGF tinggi.

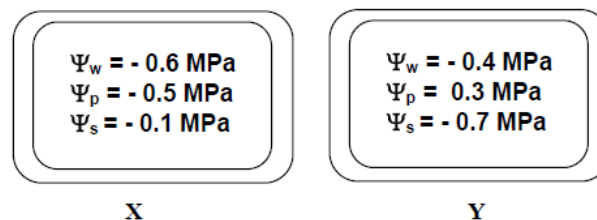


- a) (*Nilai 1*) Hitung banyaknya molekul reseptor EGF pada permukaan setiap sel.
Jawab:.....
- b) (*Nilai 1*) Hitung berapa banyak molekul HRP yang diambil oleh setiap vesikel endositik (jari-jari 20 nm) ketika medium mengandung 1 mg/mL HRP (berat molekul 40.000)!
Asumsikan volume bola = $\frac{4}{3} \pi r^3$
Jawab:.....

Nama :; Asal SMU/Kelas

MORFOLOGI ANATOMI FISILOGI TUMBUHAN

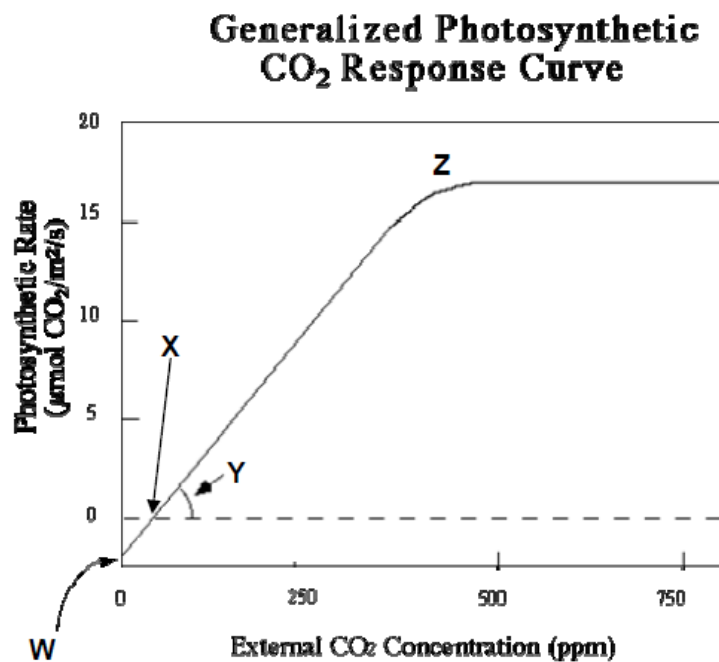
- Pada tahap pertama dari glikolisis, enzim heksokinase menggunakan ATP untuk mentransfer gugus fosfat ke glukosa menghasilkan glukosa-6-fosfat. Produk ini akan dioksidasi lebih lanjut membentuk asam piruvat dalam glikolisis dan juga menjadi precursor acetyl-CoA untuk siklus asam sitrat. Manakah pernyataan di bawah ini yang akan terjadi jika sel tumbuhan hanya memiliki glukosa dan aktivitas dari heksokinase dihentikan? (*Nilai 1*)
 - Sel akan tetap menghasilkan energi dari reaksi transport electron di mitokondria
 - Sel akan tetap menghasilkan ATP menggunakan siklus asam sitrat
 - Sel pada akhirnya tidak mampu menghasilkan ATP
 - Sel akan melakukan fermentasi untuk menghasilkan ATP
 - Terjadi peningkatan penggunaan oksigen oleh sel.
- Pada sebatang pohon angkana, terbentuk beberapa komponen pembuluh tapis. Sel apakah yang melakukan pembelahan untuk menghasilkan komponen pembuluh tapis tersebut? Dari manakah sel pembentuk komponen pembuluh tapis berasal? (*Nilai 1*)
 - Kambium pembuluh, prokambium
 - Prokambium, felogen
 - Kambium pembuluh, protoderm
 - Prokambium, protoderm
 - Prokambium, tunika-korpus
- Manakah pernyataan berikut yang sesuai dengan karakter Fotosistem I dan Fotosistem II? (*Nilai 1*)
 - Fotosistem I bersifat oksidator kuat, sedangkan fotosistem II bersifat reduktor kuat
 - Fotosistem I mampu mereduksi NADP^+
 - Fotosistem I mampu mengoksidasi air
 - Fotosistem II mampu menyerap cahaya merah jauh dengan panjang gelombang lebih besar dari 680nm
 - Fotosistem I mampu menyerap cahaya merah dan sedikit cahaya merah jauh
- Dua sel tumbuhan dengan potensial airnya (Ψ_w) masing-masing, potensial zat terlarut (Ψ_s) dan tekanan hidrostatik (Ψ_p) dinyatakan sebagai berikut:



- Pilihlah interpretasi yang tepat (*Nilai 0,5*).
 - X memiliki kandungan air dan zat terlarut lebih tinggi dari Y.
 - Y memiliki kandungan air dan zat terlarut lebih tinggi dari X.
 - Y memiliki tekanan turgor lebih tinggi dan kandungan zat terlarut lebih rendah dari X.
 - X memiliki potensial air dan potensial zat terlarut lebih tinggi dari Y.

Nama :; Asal SMU/Kelas

- ii. Jika dua sel tersebut berdekatan, aliran *netto* air akan: (*Nilai 0,5*):
- A. terjadi dari X ke Y
 - B. terjadi dari Y ke X
 - C. nol
- iii. Dua sel tersebut paling mungkin adalah: (*Nilai 0,5*)
- A. X: sel dari pucuk yang sedang tumbuh, Y: floem
 - B. X: sel pengantar, Y: xilem
 - C. X: floem, Y: xilem
 - D. X: sel fotosintetik dewasa, Y: floem
5. Respon fotosintetik dari suatu tanaman terhadap berbagai konsentrasi CO₂ ditunjukkan oleh grafik berikut ini.



- i. Huruf W, X, Y dan Z merepresentasikan apa? Isilah dengan pilihan jawaban yang disediakan (*Nilai 0,5*).

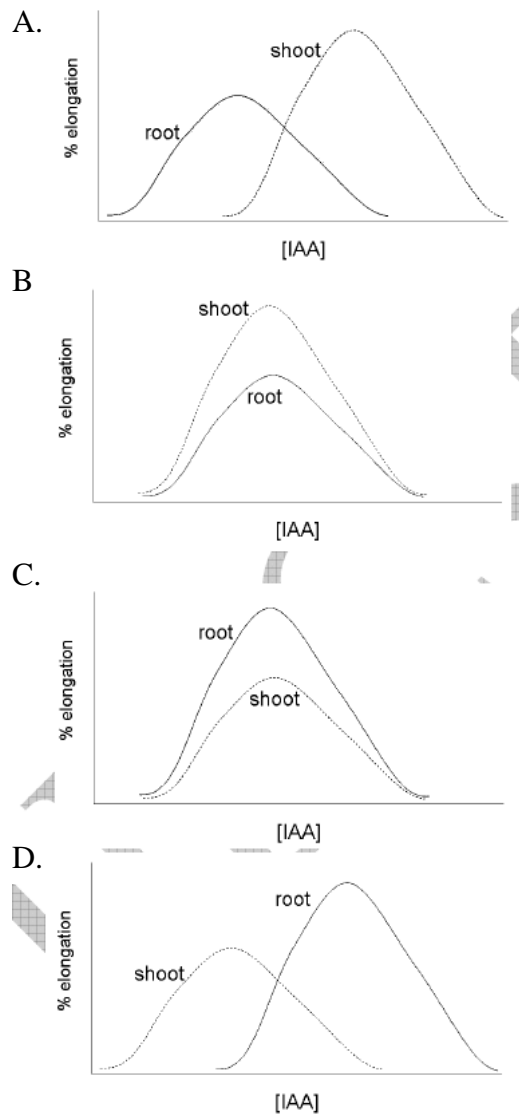
W:.....
 X:.....
 Y:.....
 Z:.....

Pilihan jawaban:

- A. Efisiensi karboksilasi
- B. Fotorespirasi
- C. Titik kompensasi CO₂
- D. Cahaya
- E. Titik kompensasi cahaya
- F. Titik penjumlahan CO₂
- G. Reaksi gelap

Nama :; Asal SMU/Kelas

- ii. Tanaman yang ditunjukkan oleh grafik di atas adalah:(Nilai 0,5)
- A. Tanaman C₃
 - B. Tanaman C₄
 - C. Tanaman CAM
 - D. Semua jawaban benar
6. Auxin pada konsentrasi yang sesuai dapat menginduksi pemanjangan sel pada organ tumbuhan tertentu. Bagaimana pun juga, jaringan-jaringan menanggapi secara berbeda-beda terhadap konsentrasi auxin yang berbeda. Grafik mana yang paling baik merepresentasikan respon IAA pada pucuk dan akar? (Nilai 1)



7. Biji gandum (*Triticum aestivum*, family Poaceae) dan Lupin (*Lupinus polyphyllus*, family Fabaceae) digunakan pada percobaan berikut ini. Kedua tipe biji telah dipanen sekitar 6 bulan lebih awal. Biji dari masing-masing spesies dicuplik bersama-sama dengan bobot yang sama dan diberi perlakuan sebagai berikut:

Nama :; Asal SMU/Kelas

- I. Biji gandum direndam di dalam air selama 24 jam.
- II. Biji gandum direndam di dalam larutan 1 mol dm^{-3} mannitol selama 24 jam (mannitol adalah gula alkohol yang tidak diserap tumbuhan)
- III. Biji lupin direndam dalam air selama 24 jam
- IV. Biji lupin dicelup ke dalam air mendidih selama beberapa detik dan kemudian direndam di dalam air selama 24 jam.

Semua sampel dipelihara dalam keadaan gelap selama 24 jam dan kemudian ditimbang dan kemudian diletakkan pada kertas saring basah pada cawan petri untuk uji perkecambahan. Tabel berikut ini menunjukkan persen perkiraan kenaikan bobot selama perlakuan yang berbeda dan persen perkecambahan.

Perlakuan	Persen kenaikan bobot	Persen perkecambahan
I. Gandum direndam dalam air	98	100
II. Gandum direndam dalam larutan mannitol	12	0
III. Biji lupin direndam dalam air	11	0
IV. Biji lupin dicelupkan dalam air panas sebelum direndam	110	80

Penjelasan mana saja yang mendukung hasil di atas? (*Nilai 1*)

- A. Pada biji yang direndam air, respirasi bermula sehingga air dapat diserap.
- B. Perbedaan bobot antara biji kering dan biji rendaman disebabkan oleh penyerapan air.
- C. Mannitol masuk ke dalam dinding sel dan membuatnya impermeable terhadap oksigen dan air.
- D. Mannitol menghambat tahapan tertentu pada siklus asam sitrat (Krebs cycle).
- E. Konsentrasi mannitol tinggi menghambat penyerapan air.
- F. Mannitol membuat jamur lendir tumbuh sangat tebal di sekitar biji gandum yang menekannya sehingga tidak dapat tumbuh.
- G. Biji lupin segar memiliki kulit biji dengan permeabilitas yang rendah terhadap air.
- H. Ketika dipanaskan, biji lupin yang kering mengalami cekaman dan menghasilkan banyak protein baru sehingga bobot meningkat.
- I. Pemanasan biji lupin membuat kulit biji lebih permeable terhadap air.
- J. Pemanasan biji lupin merusak membran sel sehingga air dapat masuk.

Jawab:.....

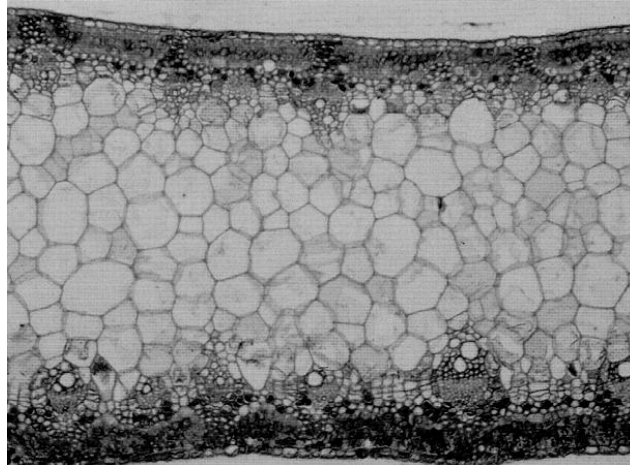
8. Pada tumbuhan, kambium interfasikuler dibentuk oleh (*Nilai 1*)
 - A. Aktivitas kambium fasikuler
 - B. Empulur
 - C. Hanya pada tumbuhan monokotil
 - D. Pembelahan dan diferensiasi sel-sel parenkim
 - E. Sel-sel floem primer yang aktif membelah
9. Berikut ini yang bukan komponen dari kulit kayu adalah.....(*Nilai 1*)
 - A. Gabus
 - B. Kambium pembuluh



Nama :; Asal SMU/Kelas

- C. Kambium gabus
- D. Floem sekunder
- E. Korteks

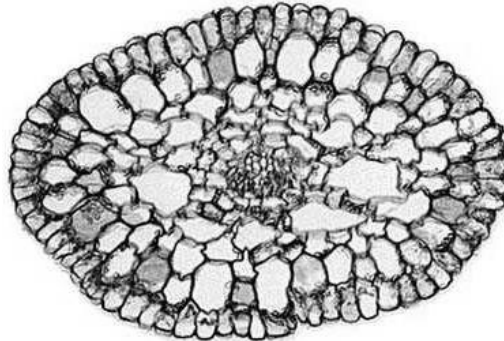
10. Perhatikan gambar berikut!



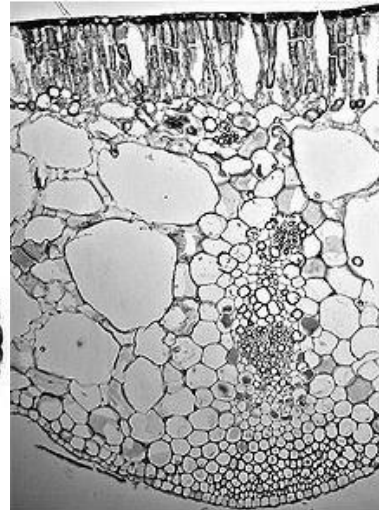
Alasan yang mendukung bahwa gambar di atas merupakan organ batang, **kecuali: (Nilai 1,5)**

- A. Jaringan pembuluh terdapat pada kedua sisi organ
 - B. Posisi jaringan xilem mengarah ke bagian tengah organ, sedangkan floem berada pada posisi lebih luar
 - C. Bagian tengah / median tersisi oleh jaringan parenkim
 - D. Terdapat kambium interfaskuler di antara dua berkas pembuluh yang berdekatan
 - E. Pada organ tersebut ditemukan jari-jari empulur yang terdiri dari sel-sel parenkim
11. Sayatan melintang daun A dan B yang diperlihatkan pada gambar di bawah ini, masing-masing menunjukkan tumbuhan: **(Nilai 1)**
- A. Xerofit dan mesofit
 - B. Xerofit dan hidrofit terapung
 - C. Hidrofit tenggelam dan hidrofit terapung
 - D. Hidrofit tenggelam dan xerofit
 - E. Mesofit dan xerofit

Nama :; Asal SMU/Kelas



A



B

12. Defisiensi nutrisi pada tanaman akan mengakibatkan gejala yang berbeda-beda. Pasangkan antara gejala yang terlihat dengan defisiensi unsur tertentu pada tabel di bawah ini. **Pilihan jawaban hanya dapat digunakan satu kali.** (Nilai @ 0,5)

Pilihan Unsur	Gejala defisiensi	Jawaban (I/II/III/IV/V/VI)
I. Mg	a). Klorosis pada bagian daun terbawah	
II. Ca	b). Klorosis pada bagian daun teratas	
III. S	c). Klorosis pada bagian intervenal (antara pembuluh) di daun terbawah	
IV. P	d). Klorosis pada bagian intervenal (antara pembuluh) di daun teratas	
V. Fe	e). Sintesis pigmen antosianin secara berlebihan	
VI. N	f). Pinggir daun akan mengering, mengkerut dan menghitam	

Nama :; Asal SMU/Kelas

ANATOMI FISILOGI HEWAN DAN MANUSIA

1. Dibawah ini merupakan pernyataan mengenai motor unit pada otot. Berilah tanda S pada kolom kanan jika pernyataan disebelah kiri **SALAH** dan B jika pernyataan di kolom kiri **BENAR**. (Nilai 1,5)

Pernyataan	B/S
a) Sel otot yang terdapat pada satu unit motor yang sama berkontraksi secara bersamaan	
b) Otot-otot yang berkontraksi dengan cepat dan membutuhkan kontrol yang baik memiliki unit motor yang kecil	
c) Satu unit motor terdiri dari beberapa sel saraf yang menginervasi satu otot yang sama	
d) Ukuran dari satu unit motor tergantung pada jumlah sel saraf yang menginervasi satu serabut otot.	

2. Perhatikan pernyataan-pernyataan berikut ini:
- I. Bilik kanan dan kiri memiliki *cardiac output* yang sama, namun usaha yang dilakukan oleh biliki kiri lebih besar daripada biliki kanan
 - II. Besarnya tekanan sistol berbanding lurus dengan *stroke volume*
 - III. Peningkatan detak jantung mengakibatkan terjadinya peningkatan *stroke volume*
 - IV. Pelebaran aorta dapat mengakibatkan terjadinya penurunan *stroke volume*

Berikut merupakan pernyataan-pernyataan yang tidak tepat adalah.....(Nilai 1)

- A. I,II,III
 - B. I dan II saja
 - C. II dan III saja
 - D. II, III, IV
 - E. III dan IV saja
3. Seorang pasien mengalami pendarahan selama 30 menit. Pendarahan tersebut mengakibatkan tekanan darahnya turun dari 90 mmHg menjadi 75 mmHg. Detak jantungnya meningkat dari 70 detak per menit menjadi 150 detak per menit. Kulitnya juga menjadi dingin. Setelah 30 puluh menit mengalami pendarahan, dapat disimpulkan bahwa....(Nilai 1)
- A. Tekanan hidrostatik pada kapiler pasien meningkat
 - B. Volume intertistisial meningkat
 - C. Tekanan osmotik pada kapiler meningkat
 - D. Tekanan cairan intertistisial meningkat
 - E. Hematokrit pasien menurun
4. Jika orang dewasa dengan berat 70 kg kehilangan 2 liter keringat ketika melakukan pekerjaan yang berat. Karena kehilangan banyak keringat, orang tersebut minum 2 liter air murni, perubahan kondisi cairan tubuh yang terjadi setelah minum air murni adalah....(Nilai 1)
- A. Peningkatan osmolaritas cairan ekstraseluler
 - B. Peningkatan volume cairan ekstraseluler
 - C. Peningkatan omolaritas cairan intraseluler
 - D. Peningkatan volume intraseluler
 - E. Peningkatan kadar Na^+ dalam plasma darah.

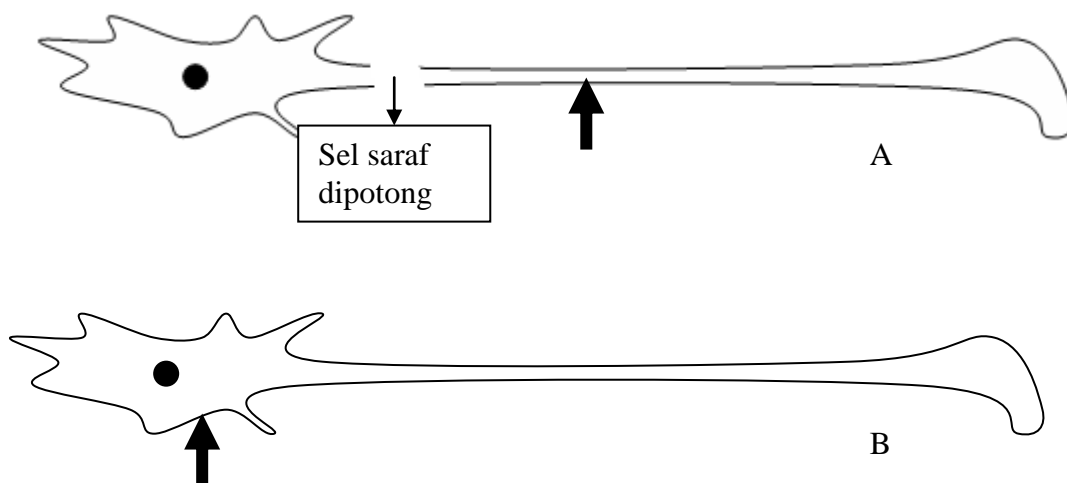
Nama :; Asal SMU/Kelas

5. Berdasarkan pengaruhnya terhadap sel target, hormon dapat digolongkan menjadi 4 golongan: (*Nilai 1,5*)
- A. Kinetik: mengakibatkan terjadinya pergerakan, mengatur pigmentasi, atau sekresi oleh kelenjar eksokrin dan endokrin
 - B. Metabolik: mengatur keseimbangan molekul di dalam tubuh
 - C. Morpogenetik: mengatur proses pertumbuhan
 - D. Behavioral: mengatur perkembangan sistem saraf

Tentukanlah jenis – jenis dari hormon berikut dengan mengisi kolom sebelah kanan dengan satu atau lebih pilihan diatas.

Nama hormon	Jenis
i. Melatonin	
ii. Tiroksin	
iii. FSH	
iv. Sekretin	

6. Seorang ilmuwan melakukan eksperimen mengenai proses hantaran impuls pada akson. Eksperimen dilakukan dengan menyuntikan ion Na ke dalam sel saraf seperti pada gambar:



Tanda panah tebal merupakan tempat penyuntikan Na⁺. Pernyataan berikut yang tepat mengenai hasil dari kedua eksperimen adalah.....(*Nilai 1*)

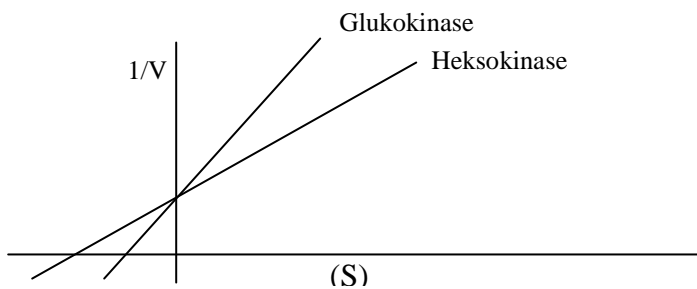
- A. Pada kedua eksperimen (A dan B) potensial aksi hanya bergerak dari kiri ke kanan
- B. Pada eksperimen A, potensial aksi terbentuk dari kiri ke kanan dari letak diberikannya suntikan Na
- C. Pada eksperimen A tidak terbentuk potensial aksi sedangkan pada eksperimen B terbentuk potensial aksi yang bergerak dari kiri ke kanan
- D. Pada eksperimen A potensial aksi bergerak ke dua arah menjauhi titik penyuntikan Na⁺ sedangkan pada eksperimen B terbentuk potensial aksi yang bergerak dari kiri ke kanan
- E. Hasil dari eksperimen tersebut tidak dapat di prediksi

Nama :; Asal SMU/Kelas

7. Berikut ini adalah faktor-faktor yang diperbandingkan antara kadal dengan mamalia yang memiliki berat badan yang sama. Lengkapilah tabel berikut ini dengan huruf: (*Nilai 1,5*)
- A. Jika kadal lebih baik
 - B. Jika mamalia lebih baik
 - C. Jika keduanya sama baiknya

i. Luas permukaan saluran pencernaan	
ii. Rentang suhu tubuh	
iii. Luas permukaan paru-paru	
iv. Laju metabolisme	

8. Hati dan pankreas memiliki proses yang sama dalam tahapan glikolisis dari respirasi selulernya. Meski demikian, tahap awal dari glikolisis kedua sel (pengubahan glukosa menjadi glukosa - 6 fosfat) menggunakan enzim yang berbeda. Hati menggunakan enzim heksokinase sedangkan sel beta pankreas menggunakan enzim glukokinase. Karakteristik reaksi yang dikatalisis oleh kedua enzim terlihat pada gambar berikut.



Dari gambar tersebut dapat disimpulkan bahwa: (*Nilai 1*)

- A. Untuk menghasilkan jumlah ATP yang sama, pankreas membutuhkan glukosa lebih banyak dari sel hati
 - B. Enzim heksokinase memiliki V_{maks} yang lebih tinggi dari glukokinase
 - C. Glukokinase memiliki afinitas yang lebih tinggi terhadap glukosa dibandingkan dengan heksokinase
 - D. Laju reaksi yang dikatalisis glukokinase berlangsung lebih cepat dari laju reaksi yang dikatalisis oleh heksokinase
 - E. Kedua enzim memiliki afinitas yang sama terhadap glukosa
9. Sekresi insulin sangat tergantung pada kadar ATP di dalam sel beta pankreas. Jika dilakukan rekayasa genetika sehingga sel beta pankreas mengekspresikan heksokinase dan bukan glukokinase, dan sel ini kemudian di cangkokkan ke orang yang mengalami kerusakan pankreas. Isilah kolom disebelah kiri dengan B jika pernyataan disebelah kanan tepat dan S jika pernyataan disebelah kanan tidak tepat. (*Nilai 1,5*)

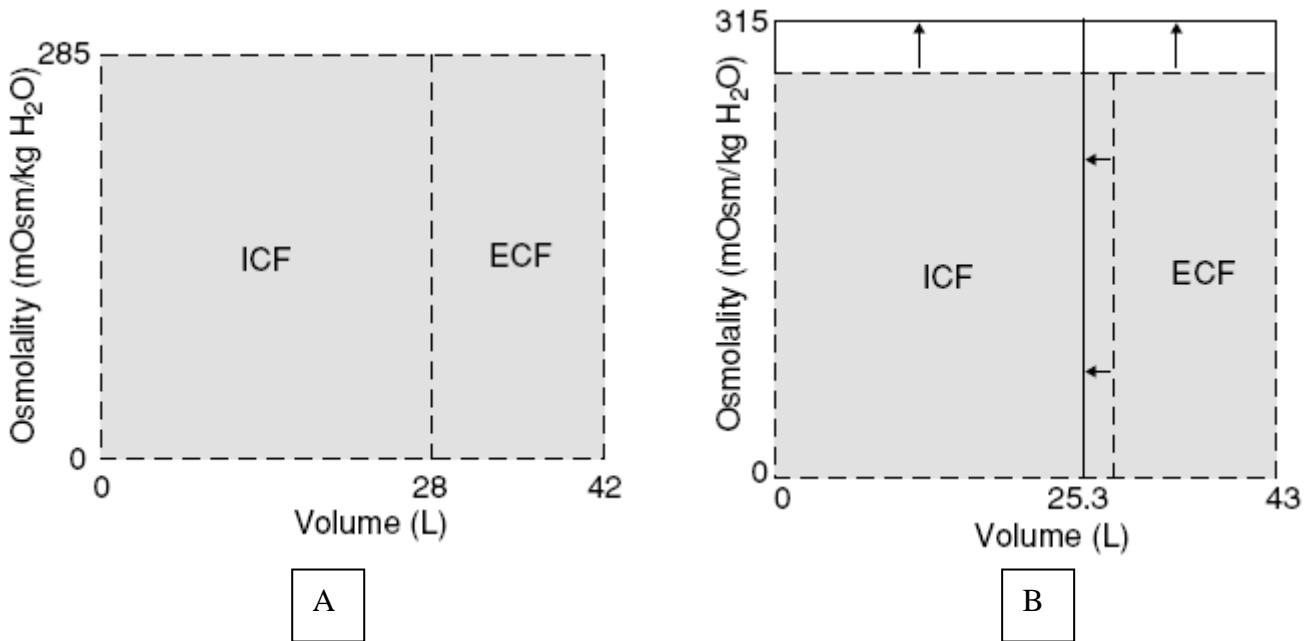
	i. Pencangkokan mengakibatkan kadar glukosa darah dari pasien lebih rendah dari orang normal
	ii. Untuk kadar glukosa darah yang sama pasien yang menerima cangkokan memiliki kadar insulin yang lebih tinggi dari orang normal

Nama :; Asal SMU/Kelas

10. Anda diberikan 3 sampel otot dari bagian tubuh yang tidak di ketahui. Ketika di tempatkan pada larutan yang tidak mengandung Ca, otot 1 dan 2 tidak mengalami kontraksi ketika di beri rangsang. Pada larutan normal (mengandung Ca), ketiga otot diberikan rangsangan berulang dengan frekuensi tinggi. Otot 2 dan 3 mengalami kontraksi yang lama (lebih lama dari pemberian rangsangan tunggal), otot 1 kontraksi dan relaksasi dengan frekuensi yang lebih rendah dari frekuensi pemberian rangsang. Kesimpulan yang dapat ditarik dari percobaan tersebut adalah...*(Nilai 1)*

- A. Otot 1= otot jantung, otot 2= otot rangka, otot 3 = otot polos
- B. Otot 1 = otot rangka, otot 2 = otot jantung, otot 3 = otot polos
- C. Otot 1 = otot polos, otot 2 = otot jantung, otot 3 = otot rangka
- D. Otot 1 = otot jantung, otot 2 = otot polos, otot 3 = otot rangka
- E. Otot 1 = otot polos, otot 2 = otot jantung, otot 3 = otot rangka

11. Perhatikan diagram berikut ini!



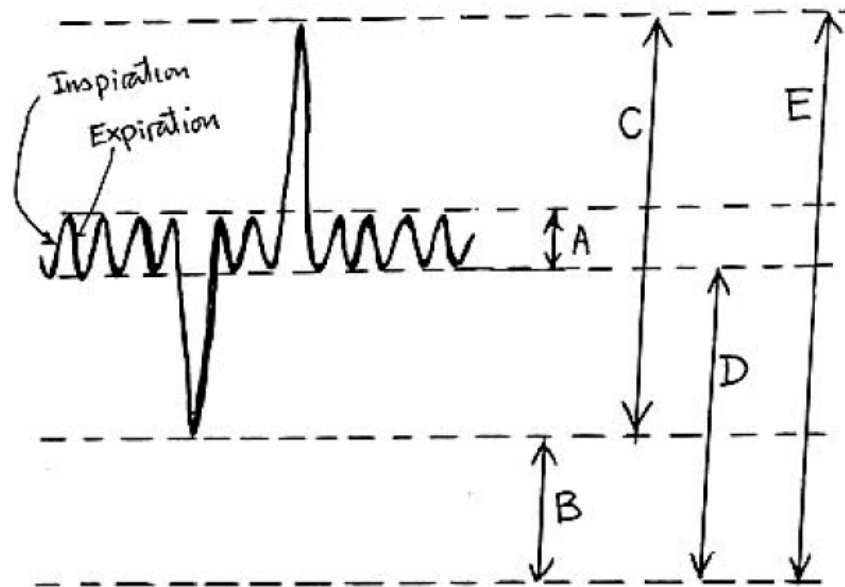
Gambar diatas menunjukkan kondisi cairan tubuh pada saat normal (A) dan diberi perlakuan (B). Tanda panah pada diagram B menunjukkan perubahan kondisi cairan tubuh akibat perlakuan.

Pernyataan berikut ini yang tepat mengenai kondisi atau perlakuan yang mengakibatkan perubahan kondisi cairan tubuh dari A ke B adalah*(Nilai 1)*

- A. Berkeringat dalam jumlah besar
- B. Penyuntikan larutan isotonis
- C. Defisiensi hormone ADH
- D. Penyuntikan larutan hipertonis
- E. Defisiensi aldosteron

Nama :; Asal SMU/Kelas

12. Berikut ini adalah diagram pembagian udara dalam pernafasan.

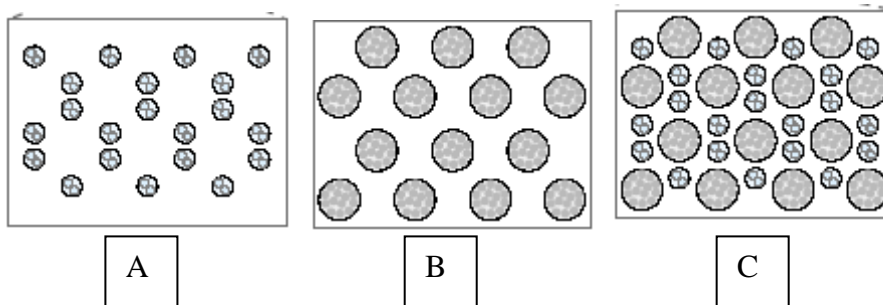


Dengan menggunakan diagram diatas jawablah pertanyaan berikut ini:

- a) (*Nilai @0,5*) Episema merupakan penyakit pada paru-paru yang disebabkan oleh menurunnya daya elastisitas paru-paru. Penurunan daya elastisitas paru-paru berakibat pada menurunnya kemampuan paru-paru untuk mengempis dan peningkatan kemampuan untuk mengembang untuk setiap perbedaan tekanan yang diberikan. Episema mengakibatkan terjadinya peningkatan pada beberapa komponen udara respirasi. Komponen-komponen tersebut adalah
 - b) (*Nilai 0,5*) Udara yang tetap tertinggal pada paru-paru saat bernafas normal ditunjukkan oleh
13. Pernyataan berikut ini yang kurang tepat mengenai produksi HCL oleh sel parietal lambung adalah.....(*Nilai 1*)
- A. H^+ bersumber dari pemecahan H_2CO_3 yang dibentuk dari rekasi antara H_2O dengan CO_2
 - B. Sekresi asam dilakukan secara aktif melalui pompa H^+/K^+ ATPase
 - C. Sekresi asam meningkat jika permeabilitas membrane apical terhadap H^+ meningkat
 - D. Enzim yang mengkatalisis pembentukan H_2CO_3 adalah enzim karbonat anhidrase
 - E. Produksi asam diiringi oleh produksi ion bikarbonat, ion bikarbonat ditraspor keluar sel secara antiport dengan Cl^- pada bagian basal sel.
14. Timektomi atau pengangkatan kelenjar timus akan berakibat sebagai berikut, kecuali.....(*Nilai 1*)
- A. Tidak memiliki respon immunitas yang diperantarai sel
 - B. Immunisasi pada orang tersebut tidak akan memicu terbentuknya antibody
 - C. Tidak ditemukan limfosit mature di dalam darahnya
 - D. immunitas terhadap infeksi virus menurun
 - E. Sering mengalami infeksi terhadap penyakit yang sama

Nama :; Asal SMU/Kelas

15. Penyakit myasthenia gravis timbul akibat menurunnya jumlah reseptor asetil kolin di dalam tubuh. Apabila dilakukan pengukuran *end plate potential* (potensial pada membran sel otot yang bersinaps dengan sel saraf) akan diperoleh.....(*Nilai 1*)
- Durasi *end plate potential* lebih lama dari normal
 - End plate potential* terjadi lebih sering dari pada normal
 - Amplitudo dari *end plate potential* menjadi lebih besar dari normal
 - Amplitudo dari *end plate potential* menjadi lebih rendah dari normal
 - Tidak terjadi perbedaan dengan kondisi normal
16. Pergerakan spermatozoa bergantung pada banyak hal, termasuk jenis spermanya. Namun hal yang paling berpengaruh dalam menentukan pergerakan sperma khususnya di dalam saluran reproduksi betina adalah: (*Nilai 1*)
- Tempatnya
 - Tempat dan pH
 - pH
 - jenis sperma (X atau Y)
 - proses kapasitasi
17. Pembelahan pada embrio bersifat spesifik, tidak sama dengan pembelahan sel pada umumnya. Ciri khas dari tahap pembelahan embrio adalah: (*Nilai 1*)
- Berlangsung sangat cepat
 - Rasio inti dengan sitoplasma membesar
 - Tidak adanya tahap G_1
 - Tidak ada penambahan massa
 - Semua pernyataan di atas benar
18. Seorang peneliti membuat sayatan melintang otot rangka dan diperoleh data sebagai berikut:



Kombinasi berikut yang tepat menyatakan hasil dari sayatan dari sarkomer dari bagian tepi sampai ke bagian tengah adalah.....(*Nilai 1*)

- A,B,C
- B,C,A
- A,C,B
- C,B,A
- C,A,B

Nama :; Asal SMU/Kelas

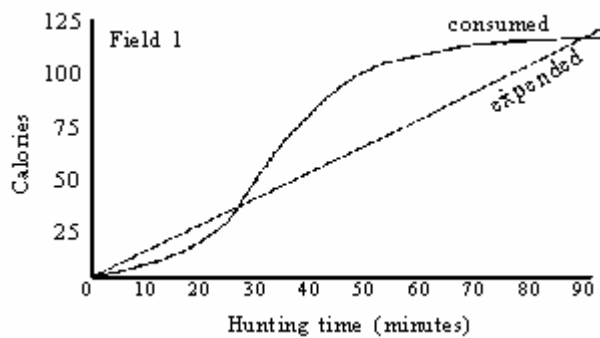
ETHOLOGI

1. Sejumlah faktor sosial mempengaruhi fisiologi dan perilaku reproduksi dari tikus. Beberapa kondisi dan respon sosial didaftar pada tabel berikut ini. Cocokkanlah masing-masing kondisi sosial dengan respon yang sesuai dan isilah jawaban anda (nomornya saja) pada tabel di lembar jawaban. (*Nilai 2*)

Kondisi sosial	Respon
a) Betina muda berkumpul dengan jantan dominan	1. Betina mulai siklus estrus
b) Betina dewasa berada dalam kelompok tanpa jantan	2. Betina menyerap embryos atau aborsi spontan
c) Jantan dominan bergabung dengan kelompok yang mengandung betina saja	3. Aktivitas seksual jantan turun
d) Betina bunting terpapar urin dari pejantan asing	4. Pematangan seksual dari betina terjadi secara cepat
e) Seekor jantan dewasa terpapar pada betina asing	5. Betina berhenti siklus estrusnya
f) Seekor jantan dewasa terpapar pada urin betina bunting atau sedang menyusui	6. Level testosteron dan aktivitas seksual jantan meningkat

a)	
b)	
c)	
d)	
e)	
f)	

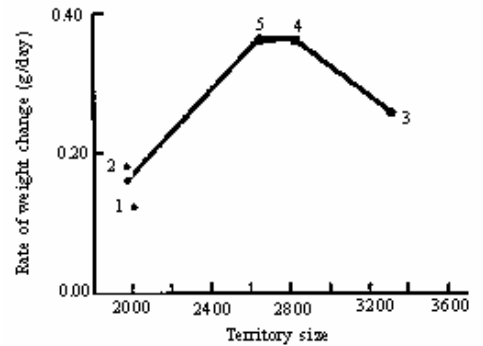
2. Setiap paginya seekor rubah memiliki satu pilihan dari dua pilihan daerah perburuan mangsanya yaitu tikus. Berdasarkan grafik di samping ini, berapa menitkah seharusnya rubah tersebut berburu pada daerah perburuan 1 ? (*Nilai 1*)



- A. 85
- B. 55
- C. 30
- D. 0
- E. Rubah itu seharusnya tidak berburu di daerah 1.

Nama :; Asal SMU/Kelas

3. Grafik di samping ini menunjukkan ukuran teritori (*territory size*) versus laju perubahan bobot (*rate of weight change*) yang diperoleh selama 5 hari berturut-turut dari seekor burung pemakan madu. Manakah pernyataan yang **SALAH**? (*Nilai 1*)



- A. Burung madu secara genetik diprogram untuk mencari ukuran teritori yang paling optimal
- B. Jika terdapat lebih sedikit bunga yang berisi nektar pada teritori tersebut, ukuran teritori optimal dari burung tersebut akan meningkat.
- C. Ukuran teritori yang paling optimal adalah sekitar 2700 m².
- D. Dengan kehadiran burung elang maka ukuran teritori akan berkurang.
- E. Burung madu tersebut terseleksi untuk lebih mengoptimalkan berat total yang diperoleh daripada memaksimalkannya.
4. Hewan memiliki pola perkembangan perilaku yang kompleks, melalui banyak percobaan dalam waktu yang cukup lama, para ilmuwan mempelajari perilaku hewan. Serigala di suatu padang pasir diteliti oleh dua ilmuwan untuk menggambarkan tingkah laku yang khas. Ketika berburu kelinci yang dapat berlari melebihi serigala, salah satu serigala dapat menangkap kelinci dengan pola lingkaran besar selama kira-kira sepuluh menit. Kemudian serigala ini berhenti untuk beristirahat dan serigala yang lain melanjutkan penangkapan. Dua serigala ini dapat bergantian menangkap kelinci pada pola ini hingga kelinci kelelahan. Kemudian serigala dapat menangkap kelinci dan membagi hasil buruan. Tipe tingkah laku yang digambarkan oleh serigala tersebut adalah ciri dari (*Nilai 1*)
- A. Agonistik
- B. Inovasi
- C. Asosiasi
- D. Pola aksi tetap (*Fixed Action Pattern*)
- E. Altruistik

Nama :; Asal SMU/Kelas

GENETIKA & EVOLUSI

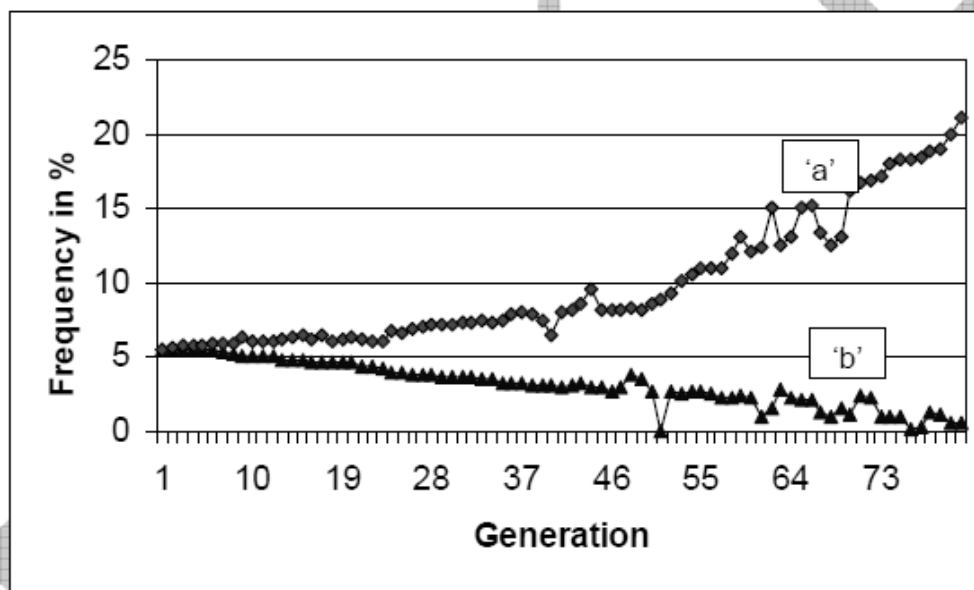
1. Pada *E. coli*, empat galur Hfr yang mendonasi penanda genetik berikut ini, ditunjukkan dalam urutan pendonasian penanda:

- Strain 1: Q W D M T
- Strain 2: A X P T M
- Strain 3: B N C A X
- Strain 4: B Q W D M

Semua galur Hfr ini diturunkan dari galur F⁺ yang sama. Bagaimana urutan dari penanda – penanda ini pada kromosom sirkuler dari F⁺ asal? (*Nilai 1*)

- A. Q, W, A, C, N, D, M, T, P, X, B, Q.
- B. D, M, C, N, B, Q, W, T, P, X, A, D
- C. W, D, M, T, P, X, A, C, N, B, Q, W
- D. W, C, N, B, Q, D, M, T, P, X, A, W
- E. A, X, P, T, M, D, W, Q, B, N, C, A

2. Pada percobaan jangka panjang pada populasi *Drosophila melanogaster*, frekuensi dua alel ‘a’ dan ‘b’ dan suatu lokus multi-allelik X sepanjang waktu ditunjukkan oleh grafik berikut ini.

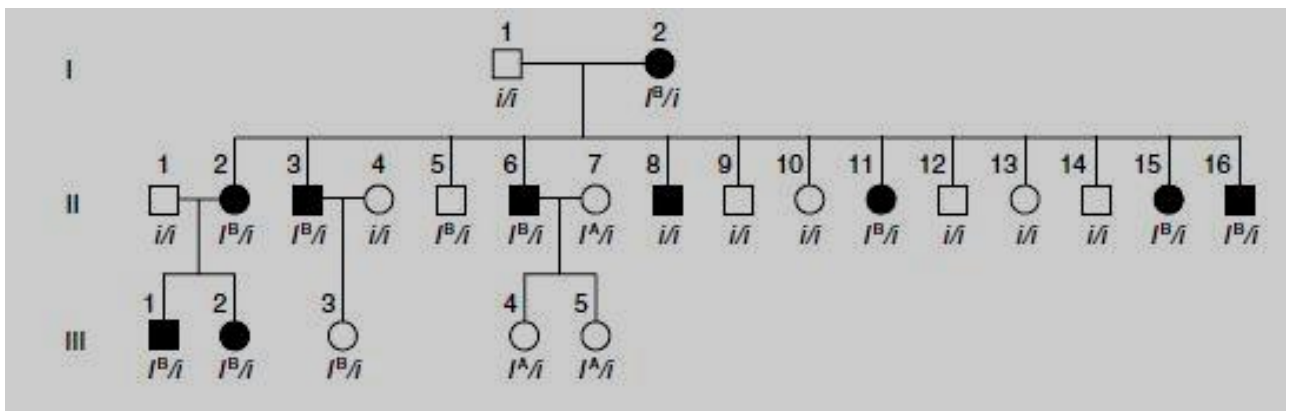


Enam siswa ditanya untuk diminta untuk mengevaluasi pola-pola yang diobservasi dan kesimpulan mereka disajikan berikut ini. Menurut anda, kesimpulan mana yang **BENAR (B)** dan mana yang **SALAH (S)**? (*Nilai 1*)

- a) Siswa 1 : Lingkungan tidak bersifat selektif seragam. (.....)
- b) Siswa 2 : Populasi mungkin di bawah seleksi artifisial. (.....)
- c) Siswa 3 : Variabilitas genetik secara progressif bertambah. (.....)
- d) Siswa 4 : Variabilitas genetik secara progressif berkurang. (.....)
- e) Siswa 5 : Mekanisme seperti *genetic drift* bekerja dari waktu ke waktu. (.....)
- f) Siswa 6 : Seleksi menyukai genotip tertentu melalui seleksi direksional. (.....)

Nama :; Asal SMU/Kelas

- Misalkan ada dua gen autosomal berbeda yang berjarak 40 cM dan jika kedua gen tersebut resesif akan menyebabkan albinisme. Seorang pria albino menikah dengan wanita albino, tetapi semua anaknya berperawakan normal. Jika dua cucu dari pasangan albino ini memiliki anak bersama, berapa probabilitas bahwa anak ini akan menjadi albino? (*Nilai 1*)
 - 0,038
 - 0,015
 - 0,019
 - 0,023
 - 0,003
- Suatu silsilah manusia menunjukkan orang yang menderita gejala *nail-patella* langka (kelainan kuku dan tempurung kaki) dan memberikan genotip golongan darah ABO pada masing-masing individu. Kedua loki adalah autosomal. Pelajari silsilah yang disediakan.

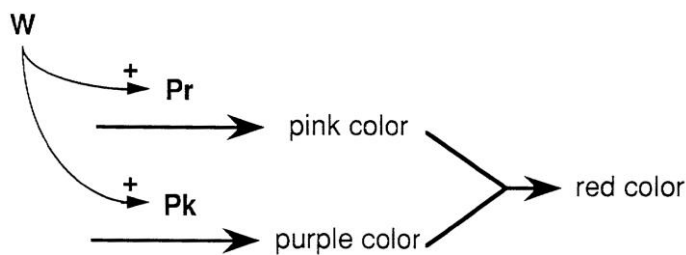


Berapakah jarak pautan kedua lokus tersebut (dalam satuan cM dengan pembulatan satu angka di belakang koma)? (*Nilai 2*)

Jawab:.....

Pertanyaan No. 5 berhubungan dengan keterangan berikut ini.

Bayangkan ada tipe hipotetik warna mata yang dintesis menggunakan jalur berikut ini.



Produk gen Pr menghasilkan pigmen pink dan produk gen Pk menghasilkan pigmen purple. Pada lalat *wild type*, dua pigmen berkombinasi menghasilkan warna mata red. Mutan homozigot Pk^- memiliki mata pink dan mutan homozigot Pr^- memiliki warna purple. Produk gen W merupakan aktivator transkripsi yang penting untuk ekspresi gen Pr dan Pk. Pada galur W/W^- kedua pigmen yang dihasilkan memberikan warna mata putih. Ketiga gen adalah autosomal, jarak pautan Pr dan Pk adalah 10 cM, dan gen W terletak pada kromosom yang berbeda.

Nama :; Asal SMU/Kelas

5. Dua galur murni berbeda yang sama-sama bermata putih disilangkan. Keturunan F_1 dari persilangan ini semuanya bermata merah. Lalu F_1 tersebut disilangkan dengan lalat bergenotip homozigot untuk ketiga gen Pk^- , Pr^- , dan W^- . Berapa persen dari keturunan F_2 akan bermata putih (dengan pembulatan satu angka di belakang koma)? (*Nilai 2*)

Jawab:.....

6. Suatu populasi memiliki dua lokus dan dua alel pada setiap lokus. Frekuensi alel A ditunjukkan oleh p dan frekuensi alel a ditunjukkan oleh q . Frekuensi alel B ditunjukkan oleh s dan frekuensi alel b ditunjukkan oleh t . Jumlah individu untuk setiap genotip adalah sebagai berikut:

AABB	340	AaBB	100	aaBB	50
AABb	330	AaBb	60	aaBb	30
AAbb	30	Aabb	40	aabb	20

a) (*Nilai 1*) Berapa nilai p , q , s , dan t ?

$p = \dots$

$q = \dots$

$s = \dots$

$t = \dots$

b) (*Nilai 1*) Berapa nilai F (*inbreeding coefficient*) untuk setiap lokus? Gunakan rumus berikut!

$$F = 1 - (P_{AB} / 2pq)$$

dengan:

P_{AB} = frekuensi heterozigot aktual

$2pq$ = frekuensi heterozigot ideal

F untuk lokus A-a = ...

F untuk lokus B-b = ...

7. Perburuan anjing laut di Utara menurunkan populasinya menjadi 20 ekor pada akhir abad XIX. Populasinya sudah meningkat menjadi 30.000 ekor. Namun, genomnya masih membawa tanda-tanda *bottleneck* ini jika dibandingkan dengan populasi anjing laut Selatan yang tidak banyak diburu. *Bottleneck* demikian adalah manifesto dalam bentuk: (*Nilai 1*)

- I. Banyaknya mutasi unik.
- II. Peningkatan frekuensi alel resesif yg letal.
- III. Penurunan variasi genetik.
- IV. Peningkatan ukuran populasi.

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

8. Frekuensi alel ko-dominan dengan nilai *fitness* yang sama dalam populasi mencit di laboratorium adalah 0,55 dan 0,45. Setelah 5 generasi, nilainya berubah menjadi 0,35 dan 0,65. Mekanisme apa yang menyebabkan hal tersebut? (*Nilai 1*)

- I. Mutasi titik



Nama :; Asal SMU/Kelas

- II. Perkawinan tidak acak.
 - III. Hanyutan genetik/*genetic drift*
 - IV. Tekanan seleksi
- A. I dan IV
 - B. II dan IV
 - C. I dan III
 - D. II dan III
9. Apa yang benar tentang pergerakan genetik maupun seleksi alam? (*Nilai 1*)
- I. Sama-sama mekanisme evolusi.
 - II. Sama-sama proses acak
 - III. Sama-sama menyebabkan adaptasi.
 - IV. Sama-sama mempengaruhi genotipe populasi.
- A. I dan II
 - B. I dan III
 - C. II dan III
 - D. I dan IV
10. Jika anda memiliki data frekuensi genotip untuk beberapa generasi pada suatu populasi, dan kemudian anda mengaplikasikan persamaan Hardy-Weinberg padanya, kesimpulan apakah yang dapat anda ambil? (*Nilai 1*)
- I. Terjadi evolusi dalam populasi atau tidak.
 - II. Arah evolusi, jika evolusi terjadi
 - III. Penyebab evolusi, jika evolusi terjadi
- A. Hanya I dan II
 - B. Hanya I dan III
 - C. Hanya II dan III
 - D. I, II dan III
11. Banyak tumbuhan tidak dapat tumbuh di tempat buangan hasil tambang yang mengandung logam toksik (tembaga, timah) konsentrasi tinggi. Ditemukan beberapa rumput yang tumbuh di tempat tersebut dan berasal dari tempat sekitarnya yang tidak terkontaminasi. Rumput tersebut mengembangkan kemampuan resistensi terhadap logam toksik, sementara kemampuan untuk tumbuh di tempat yang tidak terkontaminasi menjadi berkurang. Polinasi dengan bantuan angin memungkinkan terjadinya perkawinan antara populasi yang resisten dan yang tidak resisten. Pada akhirnya, rumput yang kurang resisten tumbuh di tempat yang terkontaminasi, sedangkan yang lebih resisten menjadi mati di tempat yang tidak terkontaminasi. Proses ini adalah: (*Nilai 1*)
- A. Seleksi direksional.
 - B. *Bottleneck effect*.
 - C. Spesiasi simpatrik
 - D. Seleksi disruptif/diversifikasi

Nama :; Asal SMU/Kelas

12. Pada *Neurospora crassa*, nuklei haploid dari kedua parental bergabung dan kemudian membelah secara meiosis menghasilkan empat spora haploid. Galur F^+ menyumbang nukleus dan sitoplasma, sedangkan galur F^- hanya menyumbang nucleus. Seorang ilmuwan yang bekerja pada *Neurospora crassa* memperoleh dua fenotif *slow growing* (mutant I dan II). Pertumbuhan yang lambat pada kedua mutan disebabkan oleh kerusakan pada fungsinya mitokondria. Untuk mengkarakterisasi mutasi-mutasi genetik ini, dia menyilangkan *wild type* dan dengan satu sama lainnya. Hasil yang diperoleh ditabulasikan dalam tabel berikut ini.

Persilangan	galur F^+	galur F^-	Keturunan	
			<i>Fast growing phenotype</i>	<i>Slow growing phenotype</i>
1.	mutant I	wild type	0	630
2.	wild type	mutant I	609	0
3.	mutant II	wild type	301	330
4.	wild type	mutant II	308	295
5.	mutant I	mutant II	0	613
6.	mutant II	mutant I	263	281
7.	wild type	wild type	578	0
8.	mutant I	mutant I	0	601
9.	mutant II	mutant II	0	598

Pertanyaan (*Nilai 1*):

- a) Mutasi I berlokasi pada:.....
 b) Mutasi II berlokasi pada:.....

Nama :; Asal SMU/Kelas

EKOLOGI

1. Relung dari dua spesies siput danau yang hidup bersama-sama adalah serupa tetapi tidak identik. Hal ini disebabkan oleh? (*Nilai 1,5*)
 - I. Spesies yang berkerabat dekat menggunakan sumberdaya yang sama.
 - II. Interaksi kompetitif terjadi di antara spesies ini.
 - III. Sumberdaya tak terbatas tersedia
 - A. Hanya I
 - B. I dan II
 - C. Hanya II
 - D. Hanya III
 - E. I dan III

2. Pola pemisah formasi mana yang mungkin mempengaruhi keanekaragaman spesies? (*Nilai 1*)
 - A. Tanaman pada batu yang tidak terlindung oleh menyusutnya glacier
 - B. Invertebrata dan alga pada sungai gurun pasir
 - C. Tikus lapangan pada ladang yang ditinggalkan
 - D. Spesies tumbuhan di komunitas rumput mediterrania
 - E. Naungan- toleransi pohon di hutan tropis

3. Pernyataan berikut yang tidak benar mengenai populasi manusia, yaitu..... (*Nilai 1*)
 - A. Peningkatan *Carrying capacity* manusia pada waktu modern tergantung pada kesehatan dan teknologi.
 - B. Revolusi industri merupakan awal meningkatnya pertumbuhan populasi manusia secara cepat dan besar.
 - C. Selama seribu tahun pertumbuhan manusia masih stabil dengan k merupakan teknologi produksi makanan.
 - D. Revolusi agrikultur meliputi domestikasi hewan dan tumbuhan meningkatkan pertumbuhan menjadi pertumbuhan eksponensial.
 - E. Penurunan pertumbuhan populasi manusia yang paling terlihat signifikan adalah akibat wabah penyakit *plague*

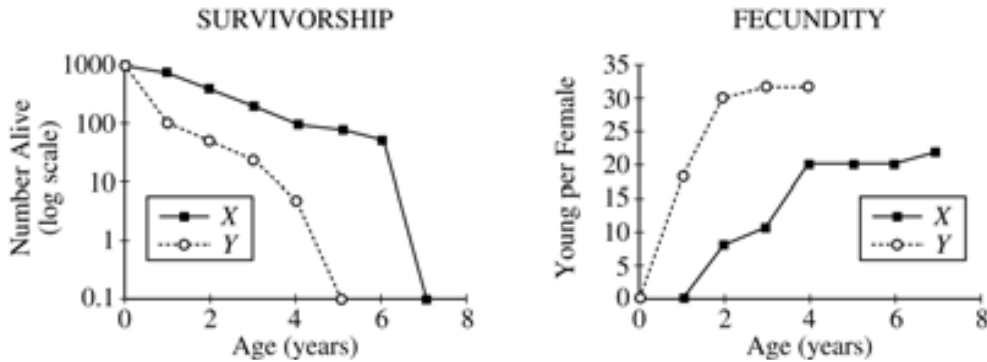
4. Pada ekosistem tertentu, umumnya diamati dari waktu ke waktu, laju datangnya spesies baru menurun, laju kepunahan meningkat, dan total banyaknya spesies mencapai kesetimbangan. Manakah dari ekosistem pulau berikut yang akan memiliki banyaknya spesies paling sedikit? (*Nilai 1*)
 - A. Pulau besar yang jauh dari daratan
 - B. Pulau kecil yang jauh dari daratan
 - C. Pulau besar yang dekat dari daratan
 - D. Pulau kecil yang dekat dari daratan

5. Berikut ini beberapa faktor ekologis:
 - I. Ukuran populasi
 - II. Toleransi habitat
 - III. Sebaran geografikManakah faktor yang mempengaruhi suatu kelangkaan spesies yaitu : (*Nilai 1*)
 - A. 1 saja
 - B. 1 dan 2 saja

Nama :; Asal SMU/Kelas

- C. 1 dan 3 saja
- D. 2 dan 4 saja
- E. 1,2, dan 3

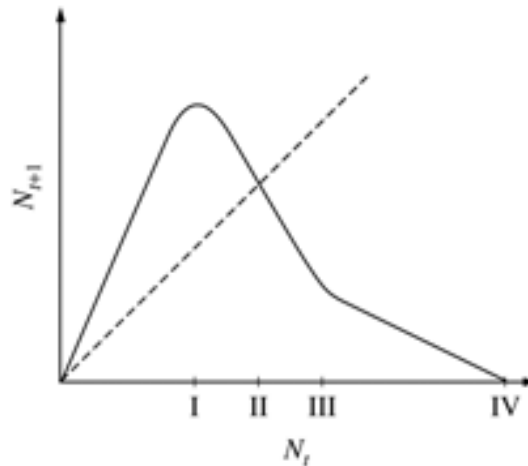
6. Perhatikan grafik berikut ini.



Grafik di atas menunjukkan kurva fekunditas dan kelulusan hidup dari dua spesies *congeneric*, X dan Y, yang ditemukan pada habitat yang berbeda. Dari dua spesies ini, Y kemungkinan: (*Nilai 1,5*)

- A. Berasal dari suatu habitat yang dicekam selama awal suksesi.
- B. Memiliki waktu generasi yang lebih panjang.
- C. Memiliki fekunditas yang lebih rendah.
- D. Memiliki usia hidup yang lebih panjang.
- E. Memiliki kemampuan pemencaran yang rendah.

7. Perhatikan grafik berikut ini.



Gambar di atas menceritakan hubungan antara kerapatan populasi pada generasi sekarang (N_t) dan kerapatan populasi pada generasi yang akan datang (N_{t+1}). Garis putus-putus memiliki kemiringan/*slope* 1. Manakah berikut ini yang merepresentasikan kerapatan kesetimbangan dari populasi ini? (*Nilai 1,5*)

- A. I
- B. II
- C. III

Nama :; Asal SMU/Kelas

- D. IV
- E. Tak ada kesetimbangan.

Pertanyaan No. 8-10 berhubungan dengan keterangan berikut ini.

Konsep diversitas spesies memiliki dua komponen: *evenness* dan *richness*. *Evenness* didasarkan pada kelimpahan relatif dari spesies. *Richness* didasarkan pada banyaknya macam spesies yang ada secara keseluruhan. Diversitas menandakan kombinasi besaran *richness* dan *evenness*. Indeks Simpson index (C) dihitung dengan persamaan berikut :

$$C = \sum_i (n_i / N)^2$$

dengan

n_i = nilai penting untuk setiap species

N = nilai penting total

Berikut ini adalah data yang dikumpulkan pada dua komunitas tanaman daratan yang merepresentasikan bagian dari perjalanan suksesi. Pada kasus ini, nilai penting diukur dalam satuan persen penutupan (*percent cover*).

EARLY-SUCCESSIONAL COMMUNITY		LATE-SUCCESSIONAL COMMUNITY	
<u>Species</u>	<u>Percent Cover</u>	<u>Species</u>	<u>Percent Cover</u>
A	83	F	24
B	5	G	20
C	9	H	18
D	2	I	23
E	1	J	15

- 8. Nilai indeks Simpson untuk *late-successional community* adalah:(Nilai 2)
- 9. Data menunjukkan bahwa, dibandingkan dengan *early-successional community*, *late-successional community* memiliki karakteristik yang mana? (Nilai 1,5)

	<i>Species Richness</i>	<i>Evenness</i>
A.	Lebih tinggi	Lebih tinggi
B.	Lebih tinggi	Lebih rendah
C.	Sama	Lebih rendah
D.	Sama	Lebih tinggi
E.	Lebih rendah	Lebih rendah

- 10. Penghilangan secara eksperimental dari species B dan C pada *early-successional community* menghasilkan kolonisasi dan penempatan species F dan G berikutnya yang lebih lambat. Hasil ini mengisyaratkan bahwa mekanisme primer dari F dan G menggantikan B dan C selama suksesi adalah: (Nilai 1)

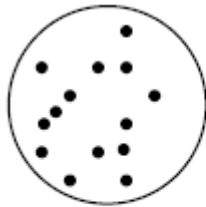
- A. Inhibisi
- B. Fasilitasi



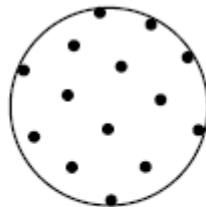
Nama :; Asal SMU/Kelas

- C. Penggantian kompetitif
- D. Allelopathy
- E. Mutualisme fakultatif

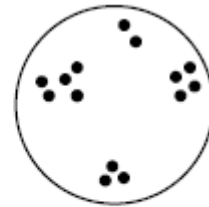
11. Distribusi individu-individu pada lingkungan sebagai suatu fungsi dari interaksi satu sama lain dan lingkungannya digambarkan oleh skema berikut ini. Cocokkan skema I-III dengan pernyataan yang tepat. (Nilai @ 0,5)



I



II



III

- a) Interaksi antagonistik di antara individu-individu. (.....)
- b) Interaksi netral di antara individu-individu dan di antara individu-individu dengan lingkungan sekitarnya. (.....)
- c) Ketertarikan di antara individu-individu atau ketertarikan dari individu-individu terhadap sumberdaya yang sama. (.....)
- d) Berkurangnya sumberdaya sekitar. (.....)

Nama :; Asal SMU/Kelas

BIOSISTEMATIK

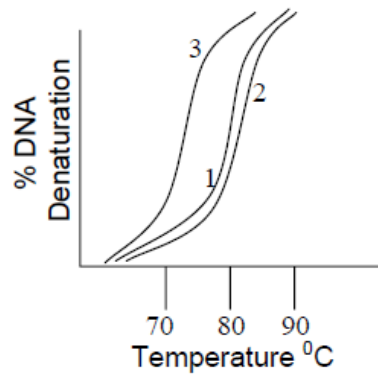
1. Teknik hibridisasi DNA-DNA memberikan solusi untuk membandingkan genom total dari spesies. Prosedur yang digunakan untuk mengakses hubungan evolusioner dari spesies A, B dan C adalah sebagai berikut:

- i. DNA total diekstraksi dari sel-sel masing-masing spesies dan dipurifikasi.
- ii. Masing-masing dari ketiga sampel dinaturasi dengan pemanasan.
- iii. Rantai tunggal yang dihasilkan kemudian dicampur sebagai berikut:

- Tabung uji 1: Rantai dari spesies A
- Tabung uji 2: Rantai dari spesies A dan B
- Tabung uji 3: Rantai dari spesies A dan C.

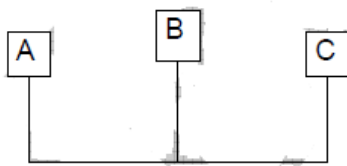
iv. Semua sampel didinginkan.

v. Kurva pelelehan DNA untuk semua ketiga sampel dipelajari. Hasilnya ditunjukkan oleh grafik berikut:

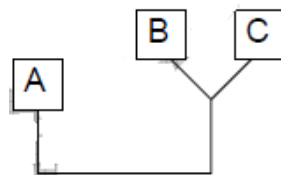


Pilihlah Kladogram yang sesuai dengan data yang diperoleh. (*Nilai 1,5*)

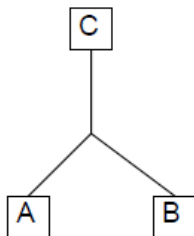
A.



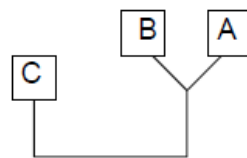
C.



B.



D.



Nama :; Asal SMU/Kelas

2. Dari daftar kelompok hewan berikut ini, pilihlah **HURUF** dari salah satu jawaban yang sesuai dengan deskripsi masing-masing. (*Nilai 1*)

- A. Platyhelminthes
- B. Insecta
- C. Annelida
- D. Cnidaria
- E. Mollusca

- i. Suatu kelompok yang terdiri dari hewan yang memiliki segmen eksternal dengan system sirkulasi dimana darah dipompa melalui system pembuluh tertutup:
- ii. Suatu kelompok yang mana kebanyakan spesies dilindungi oleh cangkang yang seluruhnya terbuat dari kalsium karbonat: ...
- iii. Suatu kelompok yang mana tubuh hewan dilindungi oleh rangka kitin eksternal:...
- iv. Suatu kelompok yang mana organisme menunjukkan simetri radial:...

3. Perhatikan urutan basa dari 5 spesies yang berkerabat dekat di bawah ini:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5
K	A	G	G	C	G	A	T	G	C	G	T	A	T	C	C
L	A	C	G	C	G	A	T	T	C	G	T	T	T	G	C
M	A	G	G	C	G	A	T	T	C	G	T	A	T	C	C
N	A	G	T	C	G	T	T	T	G	G	T	A	T	G	C
O	A	G	G	C	G	A	G	T	C	G	T	A	T	C	C
X	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?

Dari data di atas, urutan rantai basa *ancestor X* adalah.....(*Nilai 1*)

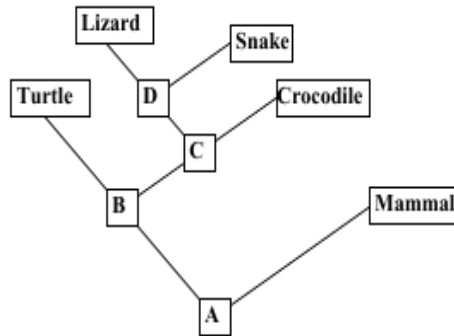
- A. A G G C C A T T C G T A T C C
- B. A G G C G A T T C G T T T C C
- C. A G G C G A T T C G T A T G C
- D. A C G C G T T T C G T A T C C
- E. A G G C G A T T C G T A T C C

4. Spesies di bawah ini yang paling tepat sebagai *outgroup* dalam pembuatan pohon filogeni suku Caesalpiniaceae adalah.....(*Nilai 1*)

- A. *Vigna radiata*
- B. *Caesalpinia pulcherrima*
- C. *Cassia alata*
- D. *Michelia champacca*
- E. *Bauhinia purpurea*

Nama :; Asal SMU/Kelas

5. Pohon filogeni di bawah ini menggambarkan klasifikasi hewan dengan A, B, C, dan D sebagai *ancestor*.



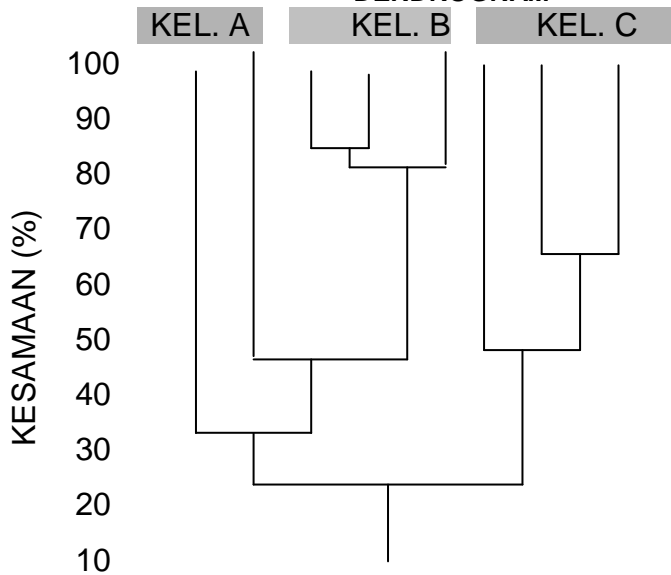
Pernyataan yang tepat bagi pohon filogeni di atas adalah....(Nilai 1)

- A. Kura-kura, kadal dan ular membentuk satu takson monophyletic
 - B. Evolusi perkembangan telur amniotic terjadi pada tahapan B atau C
 - C. *Common ancestor* untuk kadal dan kura-kura adalah B
 - D. Jawaban A dan C benar
 - E. Jawaban A dan B benar
6. Matriks Kesamaan (%) dan dendrogram di antara 8 spesies organisme di bawah ini untuk menjawab soal berikutnya.

MATRIKS KESAMAAN (%) 8 SPESIES

Sp2	18						
Sp3	30	37					
Sp4	13	86	44				
Sp5	53	30	44	24			
Sp6	63	24	24	18	44		
Sp7	18	73	53	86	30	13	
Sp8	15	28	28	35	28	28	35
	Sp1	Sp2	Sp3	Sp4	Sp5	Sp6	Sp7

DENDROGRAM



Nama :; Asal SMU/Kelas

Isikan jawaban anda pada tabel di lembar jawaban dengan menjodohkan kolom spesies dengan kolom kelompok sehingga tabel menjadi benar. (*Nilai @ 0,5*)

No.	Spesies	Kelompok/KEL
1.	Sp1	
2.	Sp2	
3.	Sp3	
4.	Sp4	
5.	Sp5	
6.	Sp6	
7.	Sp7	
8.	Sp8	

7. Berikut ini adalah beberapa pernyataan yang benar untuk Divisi Bryophyta dan Pteridophyta: (*Nilai 0,5*)
- Pada Bryophyta memerlukan air dalam proses perkembangbiakannya, sedangkan pada Pteridophyta tidak.
 - Jaringan pada Bryophyta dan Pteridophyta belum terdiferensiasi sempurna.
 - Pada Bryophyta Protonema merupakan fase sporofit sedangkan pada Pteridophyta. Protalium merupakan fase gametofit.
 - Protalium dan Protonema merupakan fase gametofit pada Pteridophyta dan Bryophyta.
 - Tidak ada pernyataan di atas yang benar tentang Bryophyta dan Pteridophyta.