

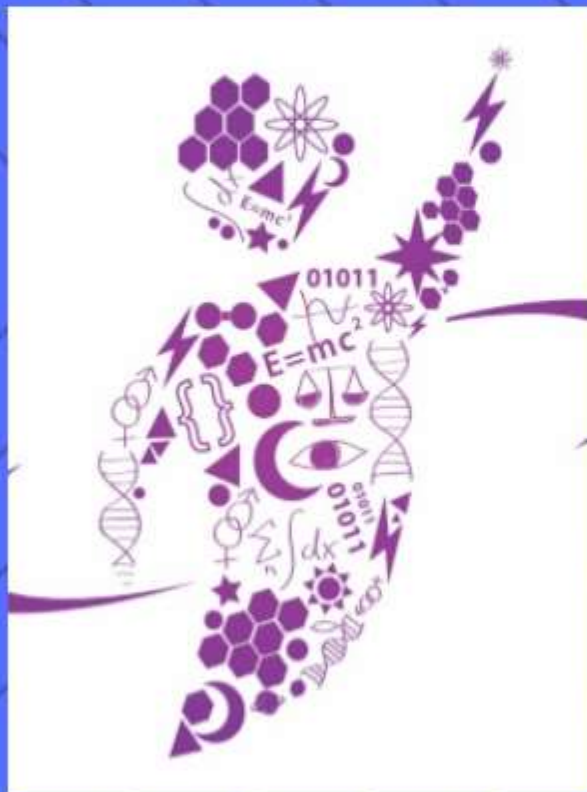
**PAKET 2**

# TRY OUT OSK ONLINE

**2019**

**SMA  
BIOLOGI**

[po.alcindonesia.co.id](http://po.alcindonesia.co.id)



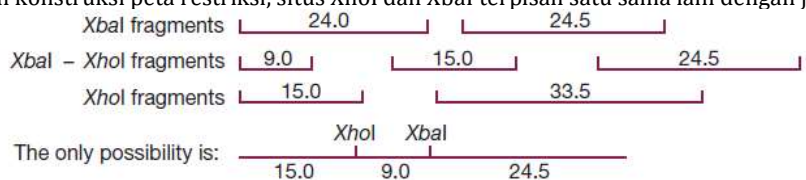
**WWW.ALCINDONESIA.CO.ID**

**@ALCINDONESIA**

**085223273373**

PEMBAHASAN PAKET 2

1. A
- I Benar  
Tanpa keberadaan nukleotida, digesti protein terjadi sangat rendah. Hidrolisis protein distimulasi secara signifikan oleh keberadaan ATP.
  - II Benar  
Penambahan ATP saja atau PAN dengan ATP menghasilkan laju digesti peptide yang sama. Hal ini menunjukkan bahwa Proteosom tidak membutuhkan ATP ataupun PAN dalam menghidrolisis substrat kecil.
  - III Benar  
Lihat poin B
  - IV Benar  
Penambahan ATP saja atau PAN dengan ATP menghasilkan laju digesti peptide yang sama. Hal ini menunjukkan bahwa PAN dan ATP lebih dibutuhkan dalam digesti protein besar yang berkemungkinan kedua komponen ini berfungsi membantu proses translokasi ke proteosom dan pembukaan rantai peptide yang tidak dibutuhkan pada digesti pentapeptida.

2. C
- I Salah  
Asumsikan bahwa molekul DNA tersebut memang berbentuk sirkuler. Pemotongan dengan XbaI menghasilkan 2 fragmen, berarti terdapat 2 situs restriksi XbaI pada DNA. Pemotongan dengan XhoI menghasilkan 2 fragmen, berarti terdapat 2 situs restriksi XhoI pada DNA. Pemotongan dengan KpnI menghasilkan 3 fragmen, berarti terdapat 3 situs restriksi KpnI pada DNA. Jika dilakukan restriksi ganda dengan XbaI dan XhoI, seharusnya enzim akan bisa memotong pada 4 situs pada DNA sirkuler (2 untuk XbaI dan 2 untuk XhoI) menghasilkan 4 fragmen, tetapi kenyataannya terbentuk 3 fragmen saja. Asumsikan bahwa molekul DNA tersebut berbentuk linier. Pemotongan dengan XbaI menghasilkan 2 fragmen, berarti terdapat 1 situs restriksi XbaI pada DNA. Pemotongan dengan XhoI menghasilkan 2 fragmen, berarti terdapat 1 situs restriksi XhoI pada DNA. Pemotongan dengan KpnI menghasilkan 3 fragmen, berarti terdapat 2 situs restriksi KpnI pada DNA. Jika dilakukan restriksi ganda dengan XbaI dan XhoI, enzim akan bisa memotong pada 2 situs pada DNA sirkuler (1 untuk XbaI dan 1 untuk XhoI) menghasilkan 3 fragmen. Jika dilakukan restriksi ganda dengan XbaI dan KpnI, enzim akan bisa memotong pada 3 situs pada DNA sirkuler (1 untuk XbaI dan 2 untuk KpnI) menghasilkan 4 fragmen.
  - II Benar  
Penjelasan di poin A.
  - III Salah  
Berdasarkan konstruksi peta restriksi, situs XhoI dan XbaI terpisah satu sama lain dengan jarak 9 kb.  


The only possibility is:

Fragment	Length (kb)
XbaI fragments	24.0, 24.5
XbaI - XhoI fragments	9.0, 15.0, 24.5
XhoI fragments	15.0, 33.5
  - IV Salah  
Double digestion dapat dilakukan bertahap atau tidak bergantung pada karakter kedua enzim tersebut. Bila keduanya memiliki kebutuhan reaksi yang sama, dapat digabung, jika tidak, kedua reaksi tersebut dilakukan bertahap dengan kondisi reaksi yang berbeda.

3. A
- I Benar  
Struktur menyerupai nukleosom tersebut melindungi DNA yang berinteraksi dengannya dari pemotongan nuklease. Pemotongan hingga waktu yang panjang masih menyisakan DNA berukuran 300 bp, sedangkan kontrol DNA dapat menghasilkan mono atau dinukleotida. Artinya, struktur ini melindungi DNA dari nuklease.
  - II Benar  
Setiap molekul nukleosom organisme tersebut mampu berasosiasi dengan molekul DNA sekitar 300 bp. Pemotongan dengan nuklease menghasilkan DNA dengan ukuran seragam saja yaitu 300 bp.

- Artinya nukleosom tersebut menyelimuti 300 bp DNA dan saat dipotong oleh nuklease hanya akan terbentuk rantai dengan ukuran tersebut setelah perlakuan pemotongan yang panjang.
- III Benar  
Nukleosom pada organisme baru tersebut terletak tersebar tidak beraturan, sedangkan nukleosom pada organisme bumi beraturan. Jarak antar nukleosom tidak beraturan sehingga pemotongan dengan nuklease akan menghasilkan smear panjang. Artinya ada nukleosom yang terletak dekat ataupun yang terletak jauh dengan jarak yang tidak beraturan.
- IV Benar  
Restriksi pada DNA genom tikus yang dilakukan dengan waktu yang lebih lama akan menghasilkan satu pita DNA saja berukuran sekitar 200 bp. Pemotongan dengan nuklease membentuk distribusi ukuran kelipatan 200 sehingga dapat disimpulkan bahwa jarak antar nukleosom adalah 200 bp.
4. D
- I Benar  
Kultur sel X2 merupakan sel yang berada pada tahap G0 yang tidak melanjutkan fase S, G2 dan M.
- II Benar  
Kultur sel X3 merupakan sel zigot yang mengalami pembelahan yang cepat dengan menjalani siklus sel yang hanya terdiri atas fase S dan M saja.
- III Salah  
Kultur sel X1 memiliki jumlah DNA yang lebih sedikit jika dibandingkan kultur sel X4 sehingga memerlukan lama waktu fase S yang lebih sedikit jika dibandingkan sel X4.
- IV Salah  
Fase M memiliki alokasi waktu yang paling kecil dalam siklus sel sehingga proporsi sel yang berada pada fase M sangatlah kecil jika dibandingkan sel pada fase lainnya.
5. A
- I Salah  
*Edeine* menghambat pada tahap inisiasi pada proses translasi sehingga tidak ditemukan poliribosom karena ribosom tidak dapat menempel pada mRNA.
- II Salah  
*Cycloheximide* menghambat pada tahap elongasi pada proses translasi sehingga tidak terdapat adanya penambahan haemoglobin seketika.
- III Salah  
Bila *Edeine* dan *Cycloheximide* diberikan bersamaan, poliribosom dapat teramati pada saat sintesis protein terhentikan. Hal ini karena poliribosom yang telah terinisiasi terlebih dahulu sebelum penambahan *edeine* akan dihentikan elongasinya oleh *cycloheximide* dan dapat diamati di akhir penambahan.
- IV Salah  
Periode lag yang terjadi akibat penambahan *edeine* tidak dapat berlangsung hingga beberapa jam. Sintesis protein dari ribosom yang telah terinisiasi hingga polipeptida selesai disintesis terjadi dalam waktu singkat, bukan berjam-jam.
6. C
- I Salah  
Polaritas tubuh anterior dan posterior telah ditentukan sebelum fertilisasi karena polarisasi kutub animal dan vegetal.
- II Salah  
Polaritas dorsal dan ventral ditentukan pasca-fertilisasi. Sisi tempat masuknya sperma menjadi sisi ventral, sedangkan sisi berlawanannya menjadi sisi dorsal.
- III Benar  
Setelah polaritas dorsal dan ventral ditentukan pasca-fertilisasi, polaritas kiri dan kanan dapat ditentukan.
- IV Benar  
Nasib perkembangan blastomer telah ditentukan semenjak pembelahan pertama. Blastomer telah memiliki potensial perkembangan setelah pembelahan pertama akibat adanya kontribusi gray crescent yang menjadi bakal sisi dorsal embrio.

7. D
- I Salah  
Sayatan kiri menunjukkan organ akar, sedangkan sayatan kanan menunjukkan organ batang. Akar dikotil memiliki tata letak xilem dan floem secara radial dengan xilem membentuk pola seperti bintang. Batang dikotil memiliki jaringan parenkim di bagian tengah dari stelenya.
  - II Benar  
Kedua organ tersebut mengalami pertumbuhan sekunder membentuk xilem dan floem sekunder. Kita dapat melihat secara jelas xilem sekunder yang menyumbang secara banyak diameter organ yang mengalami pertumbuhan sekunder.
  - III Benar  
Bagian dalam pada akar dikotil tersebut adalah xilem primer. Kambium vaskuler pada awalnya berada mengelilingi xilem primer dan selanjutnya menghasilkan xilem sekunder ke dalam dan floem sekunder ke luar. Xilem primer di bagian dalam tetap berbentuk seperti bintang. Bagian dalam pada batang dikotil di atas adalah jaringan empulur.
  - IV Benar  
Sayatan pada cincin batang tersebut dapat menunjukkan umur tanaman. Empat cincin menunjukkan tanaman tersebut berumur 4 tahun. Cincin ini terbentuk akibat adanya perbedaan pertumbuhan xilem sekunder (ukuran dan densitas sel) pada wet season dan dry season.
8. B
- I Salah  
Pemberian cahaya biru mengakibatkan pH suspensi menurun, berarti proton dipompa dari dalam sel keluar ke suspensi.
  - II Salah  
Cahaya biru memicu pembukaan stomata akibat pembesaran sel. Pompa proton ini menyediakan gradien potensial untuk masuknya ion kalium ke dalam sel penjaga dan diikuti oleh osmosis air yang menyebabkan pembukaan stomata.
  - III Salah  
Fusicoccin mampu mengaktifkan H-ATPase sehingga menghasilkan pola grafik yang sama dengan perlakuan dengan cahaya biru. Pompa proton ini menyediakan gradien potensial untuk masuknya ion kalium ke dalam sel penjaga dan diikuti oleh osmosis air yang menyebabkan pembukaan stomata.
  - IV Benar  
Ionofor dapat membuat ion yang telah dipompa keluar masuk kembali menuruni gradien konsentrasi sehingga menghilangkan perbedaan konsentrasi ion.
9. B
- I Salah  
Kedua tanaman tersebut adalah tanaman monokotil, terlihat dari jaringan mesofilnya yang tidak terdiferensiasi menjadi jaringan palisade dan spons. Daun monokotil juga terlihat dari adanya sel khusus, yaitu sel buliform yang terlihat pada bagian epidermis adaksial.
  - II Salah  
Tanaman C3 memiliki sel selundang pembuluh tanpa kloroplas, sedangkan tanaman C4 memiliki sel selundang pembuluh dengan kloroplas. Tanaman kiri memiliki strategi fotosintesis C3, sedangkan tanaman kanan memiliki strategi fotosintesis C4.
  - III Benar  
Kloroplas pada mesofil tanaman kiri memiliki Rubisco, sedangkan kloroplas pada mesofil tanaman kanan tidak memiliki Rubisco, namun memiliki enzim PEP karboksilase untuk fiksasi karbon dioksida.
  - IV Salah  
Kedua tanaman di atas memiliki sklerenkim pada daerah berkas pembuluh angkut sebagai karingan penopang.
10. C
- I Benar  
Perlakuan media dengan sitokinin saja atau tanpa hormon mampu membuat kultur sel mengakumulasi pati dan mengalami penurunan laju pertumbuhan sel jika dibandingkan dengan perlakuan media dengan auksin saja.
  - II Benar  
Eksresi RNA tervisualisasi sebagai dot hitam dengan bercak yang lebih banyak menunjukkan ekspresi yang lebih tinggi dan bercak yang lebih kecil menunjukkan ekspresi yang rendah. Perlakuan dengan sitokinin saja menghasilkan bercak yang lebih besar, dilanjutkan dengan perlakuan tanpa hormone dan terakhir adalah perlakuan dengan auksin saja yang menghasilkan bercak yang paling sedikit (tidak



- intens).
- III Salah  
Pemberian auksin membuat ekspresi *AgpS* menurun pada jam selanjutnya, sedangkan pemberian sitokinin membuat ekspresi *AgpS* meningkat pada pengamatan jam selanjutnya. Auksin dan sitokinin memiliki efek yang berbeda pada ekspresi gen ini.
- IV Benar  
Ketidakberadaan hormon auksin cukup untuk menginduksi ekspresi gen *AgpS*. Pada kondisi tanpa perlakuan hormon auksin, ekspresi *AgpS* sudah dapat terinduksi. Penambahan auksin membuat ekspresi gen ini menurun pada pengamatan jam selanjutnya. Di sisi lain, sitokinin mampu meningkatkan ekspresi gen ini. Hal ini juga didukung oleh perlakuan tanpa hormon (media F) yang dapat pula mengakumulasi pati. Dengan kata lain, akumulasi pati terjadi akibat depresi hormone auksin saja, namun sitokinin mampu meningkatkan efek akumulasi tersebut.
11. B
- I Salah  
Neurotransmitter di atas menempel pada ligand gated channel di membran neuron postsinaps dan menyebabkan masuknya ion tertentu. Voltage gated channel adanya di membrane bagian akson yang membuka data sejumlah stimulus ion natrium memicu pembukaannya. Hal ini berbeda dengan channel di membrane postsinaps yang membuka akibat stimulus ligan, yaitu neurotransmitter.
- II Benar  
Neurotransmitter glutamat menyebabkan neuron postsinaps mengalami depolarisasi akibat masuknya ion natrium yang membuat kondisi dalam neuron lebih positif.
- III Salah  
Neurotransmitter GABA menyebabkan neuron postsinaps mengalami hyperpolarisasi akibat masuknya ion klorida yang membuat kondisi dalam neuron lebih negative dan berkemungkinan lebih kecil untuk mengalami eksitasi membentuk potensial aksi.
- IV Salah  
Pembukaan channel ion kalium menyebabkan aliran ion kalium keluar dari dalam neuron menuruni gradient konsentrasi sehingga membuat kondisi di dalam neuron lebih negatif. Hal ini berbeda dengan ion natrium karena pompa Na/K memngkondisikan ion natrium lebih banyak di luar sel. Pembukaan channel ion natrium membuat ion natrium masuk dan menyebabkan kondisi dalam neuron lebih positif.
12. A
- I Benar  
Pada tekanan parsial oksigen yang sama, haemoglobin ikan A (terletak pada bagian paling kiri) memiliki tingkat saturasi oksigen yang paling tinggi.
- II Salah  
Ikan A dan B hidup di habitat dengan tekanan parsial oksigen yang lebih rendah jika dibandingkan dengan habitat tempat tinggal ikan C. Haemoglobin pada ikan yang hidup di kasar oksigen rendah perlu memiliki afinitas yang lebih tinggi terhadap oksigen agar dapat mengikat oksigenn walaupun tekanan parsial oksigen rendah. Kurva di bagian sebelah kiri menunjukkan haemoglobin dengan afinitas oksigen yang lebih tinggi.
- III Salah  
Ikan B merupakan ikan yang lebih aktif jika dibandingkan dengan ikan A. ikan yang lebih aktif butuh suplai oksigen ke jaringan yang lebih tinggi. Haemoglobin ikan B memiliki afnitas yang lebih rendah sehingga lebih mudah melepas oksigen pada jaringan.
- IV Salah  
Ikan B lebih aktif dan memiliki laju respirasi yang lebih tinggi.
13. B
- I Benar  
Molekul A mampu melewati membran glomerulus karena terdeteksi di tubulus ginjal.
- II Benar  
Molekul A mengalami proses reabsorpsi di tubulus ginjal karena jumlah molekul A mengalami

- penurunan pada tubulus ginjal jika dibandingkan kapsula bowman.
- III Benar  
Tubulus ginjal memiliki batas maksimal molekul A yang dapat direabsorpsi. Pengurangan nilai dari kurva a dengan b akan menjelaskan seberapa banyak molekul A yang direabsorpsi. Pengurangan tersebut menunjukkan pada awalnya semakin tinggi konsentrasi A plasma semakin tinggi pula yang direabsorpsi dan akan terjadi laju reabsorpsi yang konstan setelah 1 mM yang membuat grafik a dan b sejajar
- IV Salah  
Berbeda dengan molekul A, protein tidak dapat terfiltrasi oleh ginjal karena ukurannya yang besar.
14. D
- I Benar  
Pituitary posterior menyekresikan neurohormon, yaitu hormon yang dihasilkan oleh sel neurosekretori, yaitu vasopressin dan oksitosin.
- II Salah  
Alkohol mampu menghambat sekresi salah satu hormon di pituitary posterior (ADH) sehingga menyebabkan frekuensi buang air kecil meningkat. ADH berfungsi meningkatkan reabsorpsi air di tubulus ginjal. Tanpa ADH, volume urin meningkat dan teramati sebagai gejala urinasi dengan frekuensi tinggi.
- III Benar  
Saat menyusui, rangsangan impuls di kelenjar susu diteruskan hingga hipotalamus sehingga memicu sekresi oksitosin untuk stimulasi ejeksi air susu.
- IV Salah  
Hormon yang disekresikan pituitary posterior tidak ditranspor dalam darah dengan bantuan protein tranpor (hormone peptide, seperti ADH dan oksitosin larut air). Kedua hormone tersebut dapat menempel pada reseptor di permukaan sel target.
15. C
- I Salah  
Sel B dapat mengenali antigen terlarut secara langsung (antigen menempel langsung pada antibody yang masih menempel pada membrane selnya), namun tidak dapat mengenali antigen yang dipresentasikan MHC.
- II Benar  
Sel T helper mengenali protein yang dipresentasikan MHC kelas II, sedangkan sel T sitotoksik mengenali protein yang dipresentasikan MHC kelas I.
- III Benar  
MHC kelas I diekspresikan oleh semua sel berinti, sedangkan MHC kelas II diekspresikan oleh *antigen presenting cell*, yaitu sel B, sel dendritic dan makrofag.
- IV Benar  
MHC kelas II akan mengekspresikan antigen ekstraseluler. Pada gambar, antigen ekstraseluler diinternalisasi ke endosome untuk dicerna dan selanjutnya dipresentasikan oleh MHC kelas II.
16. B
- I Salah  
Struktur A (oosit primer) masih bersifat diploid karena belum menyelesaikan proses meiosis I.
- II Benar  
Struktur B bersifat haploid karena telah menjalani proses meiosis I dan mengalami penghentian di tahapan metaphase meiosis II.
- III Salah  
**Setelah terjadi fertilisasi**, struktur C melanjutkan proses meiosis II untuk membentuk sel ovum dan badan polar.
- IV Salah  
Struktur D berfungsi menghasilkan hormon estradiol dan progesteron yang memberikan feedback negatif ke kelenjar pituitary **anterior**.
17. C
- I Benar  
Daerah A dan B menunjukkan kondisi sistol ventrikel jantung (kondisi jantung berkontraksi dan mengosongkan isinya).

**TRY OUT ONLINE 2019**  
**BIOLOGI – PAKET 2**



- II Benar  
Daerah C dan D menunjukkan kondisi diastole ventrikel jantung (kondisi jantung relaksasi dan mengisi).
- III Salah  
Pada kondisi A (kontraksi isovolumetric ventrikel jantung), katup antara atrium dan ventrikel tertutup, sedangkan katup aorta tertutup juga.
- IV Benar  
Pada kondisi B (pengosongan ventrikel), katup antara atrium dan ventrikel tertutup, sedangkan katup aorta terbuka.

18. B

75 betina bulu hitam tanduk panjang  
23 betina bulu hitam tanduk pendek  
39 jantan bulu hitam tanduk panjang  
37 jantan bulu putih tanduk panjang  
14 jantan bulu hitam tanduk pendek  
10 jantan bulu putih tanduk pendek

Jantan bulu hitam : betina bulu hitam = 53 : 75

Jantan bulu putih : betina bulu putih = 47 : 0

Jantan tanduk panjang : betina tanduk panjang = 76 : 75

Jantan tanduk pendek : betina tanduk pendek = 24 : 23

Sifat yang diatur gen autosom seharusnya dapat diamati pada kedua seks dengan probabilitas yang sama. Sifat tanduk panjang ataupun pendek memiliki frekuensi yang sama baik di jantan dan betina. Jadi, sifat tanduk berada di autosom.

Sifat yang diatur gen terpaut seks seharusnya memiliki probabilitas yang berbeda pada kedua seks. Perbandingan yang tidak sama di atas menunjukkan sifat warna bulu diatur di kromosom X.

- I Salah  
Sifat bulu hitam dan **tanduk panjang** bersifat dominan.  
Betina bulu hitam tanduk pendek  $\times$  jantan bulu putih tanduk panjang  
 $X^H X^h pp \times X^h Y PP$   
Menghasilkan semua F1 bulu hitam tanduk panjang  
 $X^H X^h Pp$  dan  $X^H Y Pp$
- II Benar  
Sifat warna bulu terpaut kromosom seks, sedangkan sifat tanduk pada autosomal.
- III Salah  
Bila betina F1 dikawinkan dengan jantan bulu hitam tanduk pendek, 25% keturunannya merupakan kambing betina bulu hitam sayap pendek.  
 $X^H X^h Pp \times X^h Y pp$  menghasilkan betina bulu hitam sayap pendek:  $(1/2) \times (1/2) = 1/4$
- IV Salah  
Bila jantan F1 dikawinkan dengan betina bulu putih tanduk pendek, 0% dari keturunan betina akan memiliki sifat bulu putih tanduk panjang.  
 $X^H Y Pp \times X^h X^h pp$  menghasilkan betina bulu putih sayap pendek (peluang terhadap keturunan betina saja):  $(0) \times (1/2) = 0$

19. C

	Keturunan Pertama		
Genotipe	AA	Aa	aa
Frekuensi Zigot	$p^2$	$2pq$	$q^2$

**TRY OUT ONLINE 2019**  
**BIOLOGI – PAKET 2**



Relatif Fitness	$W_{AA}$	$W_{Aa}$	$W_{aa}$
Frekuensi Relatif setelah seleksi	$p^2 W_{AA}$	$2pq W_{Aa}$	$q^2 W_{aa}$
Total setelah seleksi/W	$p^2 W_{AA} + 2pq W_{Aa} + q^2 W_{aa}$		
Frekuensi ternormalisasi	$p^2 W_{AA} / W$	$2pq W_{Aa} / W$	$q^2 W_{aa} / W$

Alel	A	a
Frekuensi	$(p^2 W_{AA} + pq W_{Aa}) / W$	$(q^2 W_{aa} + pq W_{Aa}) / W$

$$W = p^2 W_{DD} + 2pq W_{Dd} + q^2 W_{dd} = (0,7)^2(0,3) + 2(0,7)(0,3)(0,7) + (0,3)^2(1,0) = 0,15 + 0,29 + 0,09 = 0,53$$

Setelah satu generasi, kita mendapatkan:

$$\text{Frekuensi alel D} = (p^2 W_{DD} + pq W_{Dd}) / W = (0,15 + 0,145) / 0,53 = 0,55$$

$$\text{Frekuensi alel d} = (q^2 W_{dd} + pq W_{Dd}) / W = (0,09 + 0,145) / 0,53 = 0,45$$

- I Salah  
Setelah satu generasi, frekuensi alel D menurun dari 0,7 menjadi 0,55, sedangkan frekuensi alel d meningkat dari 0,3 menjadi 0,45.
- II Benar  
Setelah satu generasi, frekuensi alel D menjadi 0,55.
- III Salah  
Setelah satu generasi, frekuensi organisme bergenotipe DD menurun dari  $(0,7)^2 = 49\%$  menjadi  $(0,3)(0,7)^2 = 15\%$ .
- IV Benar  
Peristiwa ini merupakan contoh seleksi direksional karena seiring bertambahnya generasi, frekuensi alel D turun menuju 0. Serangga bergenotipe DD dan Dd terseleksi sehingga alel D akan semakin menurun seiring seleksi pada setiap generasi. Lingkungan terang menguntungkan bagi serangga berpigmentasi terang.

20. B

- I Salah  
EMS menyebabkan transisi dan mampu membalik mutasi yang terjadi di mutan 1 sehingga mutan ini berkemungkinan mengalami mutase transisi (substitusi basa purin menjadi purin lainnya atau basa pirimidin menjadi basa pirimidin lainnya), yaitu mutasi substitusi dari  $A \leftrightarrow G$  atau  $T \leftrightarrow C$ .
- II Benar  
Mutasi pada mutan 2 dapat dibalik oleh pemberian proflavin yang menyebabkan insersi atau delesi satu basa. Hal ini berarti mutasi mutan 2 juga berkemungkinan mutasi insersi atau delesi.
- III Benar  
Ketiga mutagen tersebut tidak bisa membalik efek mutasi pada mutan 3 sehingga berkemungkinan mengalami inversi (pembalikan sejumlah urutan basa).
- IV Salah  
Mutasi di mutan 4 bisa dikembalikan dengan substitusi satu basa oleh UV, namun tidak melalui mutasi transisi oleh EMS. Hal ini berarti terjadi substitusi yang bukan transisi, yaitu transversi (substitusi basa purin menjadi pirimidin): mutasi substitusi dari  $A \leftrightarrow T$  atau  $G \leftrightarrow C$ .

21. B

Tipe	Genotipe Beberapa Sel di Organisme Mosaik
I	(XX) (XXYY)
II	(XO) (XXX)
III	(XO) (XX) (XXX)
IV	(XY) (XO) (XYY)

- I Benar  
Tipe I terjadi karena gagal berpisah pada meiosis I spermatogenesis si Ayah dan diikuti oleh gagal berpisah pada mitosis saat pembelahan zigot di tahapan satu sel. Gagal berpisah pada meiosis I akan



menghasilkan gamet XY dan OO. Gamet XY akan bertemu dengan gamet X menghasilkan zigot XXY. Akibat gagal berpisah di pembelahan pertama, dihasilkan sel yang kekurangan kromosom Y (XX) dan sel yang kelebihan kromosom Y (XXYY).

II Benar

Tipe II terjadi karena gagal berpisah kromosom X pada mitosis saat pembelahan zigot di tahapan satu sel. Salah satu kromosom X gagal berpisah sehingga menghasilkan sel yang kekurangan satu kromosom X dan sel yang kelebihan satu kromosom X.

III Benar

Tipe III terjadi karena gagal berpisah kromosom X pada mitosis saat pembelahan zigot di tahapan dua sel. Pada pembelahan pertama, dihasilkan dua sel anakan yang normal (XX). Karena gagal berpisah terjadi pada salah satu sel anak di pembelahan kedua, dihasilkan sel yang kekurangan satu kromosom X (XO) dan sel yang kelebihan satu kromosom X (XXX). Pada sel anakan lainnya yang tidak mengalami gagal berpisah, dihasilkan sel normal (XX).

IV Benar

Tipe IV terjadi karena gagal berpisah kromosom Y pada mitosis saat pembelahan zigot di tahapan dua sel. Pada pembelahan pertama, dihasilkan dua sel anakan yang normal (XY). Karena gagal berpisah terjadi pada salah satu sel anak di pembelahan kedua, dihasilkan sel yang kekurangan satu kromosom Y (XY) dan sel yang kelebihan satu kromosom Y (XYY). Pada sel anakan lainnya yang tidak mengalami gagal berpisah, dihasilkan sel normal (XY).

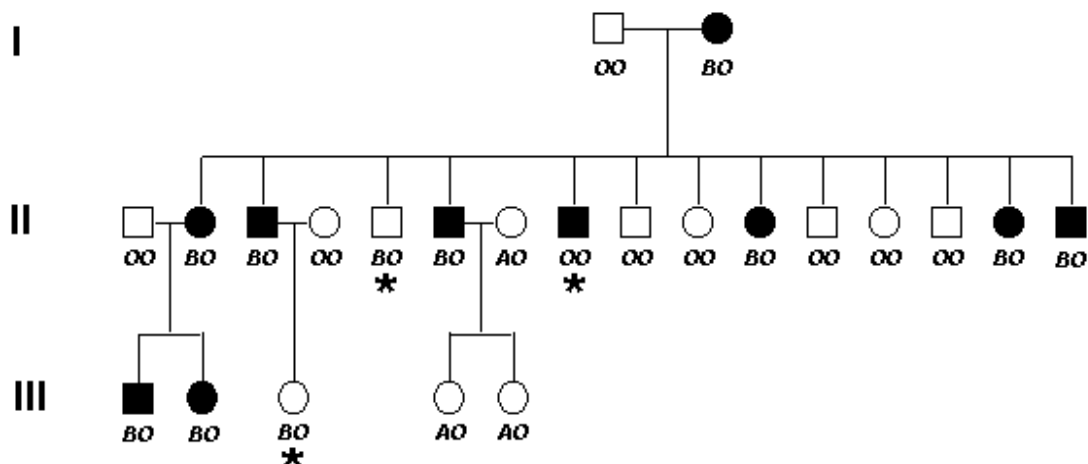
22. D

I Benar

Nail-patella syndrom memiliki pola penurunan dominan, sedangkan golongan darah memiliki pola penurunan kodominan.

II Benar

Terdapat tiga individu yang merupakan hasil dari gamet tipe rekombinan (ditandai dengan bintang).



Pada awalnya gen Ntp berada di dalam satu kromosom dengan gen golongan darah, yaitu dengan alel B. Pada dua individu yang diberi tanda di generasi II: individu BO non-penderita, alel Ntp telah tidak berada dengan alel B lagi karena merupakan gamet hasil rekombinasi; individu OO sakit, alel NTP terletak dalam satu kromosom dengan alel O. Pada individu yang diberi tanda di generasi III: Individu BO non-penderita tidak memiliki alel Ntp walaupun memiliki alel B. Individu ini juga dihasilkan dari gamet rekombinan.

III Benar

Terdapat perkawinan di pedigree di atas yang bersifat tidak informatif dalam penentuan pautan kedua

gen yang dipelajari. Dalam mempelajari tautan, test cross digunakan. Perkawinan yang diamati dalam pedigree merupakan perkawinan antara OO ntp ntp dengan BO Ntp ntp. Perkawinan BO Ntp ntp dengan AO Ntp ntp di generasi kedua merupakan perkawinan tidak informative karena bukan merupakan test cross untuk mengetahui tautan di kedua gen ini. Keturunan dari perkawinan ini tidak diperhitungkan untuk menghitung tautan.

IV Salah

Persentase rekombinasi yang terjadi adalah 25%.

Lihat poin C. Nilai rekombinasi adalah  $3/16 = 0,125$  (tidak memperhitungkan perkawinan tidak informatif).

23. B

I Benar

Mutan 2 dan 3 berkemungkinan mengalami mutasi pada daerah promotor. Mutan 2 mengalami peningkatan afinitas promotor terhadap RNA polimerase sehingga lebih banyak kompleks DNA-RNA pol yang terbentuk jika dibandingkan wild type. Mutan 3 mengalami mutasi yang menyebabkan RNA polimerase tidak bisa menempel pada promotor dan pita yang menunjukkan kompleks tersebut tidak teramati.

II Benar

Mutan 1 dan 5 menunjukkan mutasi pada daerah operator. Mutan 1 mengalami penurunan afinitas pada operator sehingga lebih sedikit protein regulator yang mampu menempel di operator. Mutan 5 tidak menunjukkan protein regulator mampu menempel pada operator sehingga berkemungkinan bahwa operator mengalami mutasi.

III Benar

Mutan 4 menunjukkan peristiwa ketidakmampuan kompleks ketiga komponen operon tidak dapat terbentuk. RNA pol mampu menempel pada promotor dan protein regulator mampu menempel pada operator, namun kompleks DNA-RNA pol-regulator tidak dapat terbentuk seperti pada wild type.

IV Salah

Mutan 2 mengalami peningkatan afinitas promotor terhadap RNA polimerase sehingga lebih banyak kompleks DNA-RNA pol yang terbentuk jika dibandingkan wild type.

24. B

I Benar

Walaupun alel mutan *ats* menurunkan fitness dari tanaman, alel mutan ini masih mampu terfiksasi di dalam populasi. Beberapa konsep yang bisa diambil adalah walaupun alel memberikan keuntungan dalam proses seleksi, alel tersebut dapat hilang akibat kepunahan alel pada saat generasi-generasi awal. Akan tetapi, jika alel dengan keuntungan selektif telah mencapai threshold tertentu untuk menjamin ketahanan hidup, frekuensi alel meningkat hingga fiksasi pada populasi. Walaupun keuntungan fitness yang hanya 2%, alel tersebut masih dapat berpeluang terfiksasi pada populasi.

II Benar

Alel mutan tersebut pertama kali muncul di populasi A. Agar dapat berada di populasi B, individu di populasi A dan populasi B harus bias saling bertukar gen melalui perkawinan seksual.

III Benar

Alel mutan tersebut pertama kali muncul di populasi A. Agar dapat berada di populasi B, individu di populasi A dan populasi B harus bisa saling bertukar gen melalui perkawinan seksual. Agar alel mutan dapat disebarkan di populasi B, keturunan yang dihasilkan oleh individu di populasi A dan B harus fertile.

IV Salah

Alel mutan lain yang terbentuk di populasi A akan lebih susah terfiksasi dalam populasi jika dibandingkan alel mutan yang terbentuk di populasi B. Populasi yang besar membuat kemungkinan alel mutan tersebut terfiksasi menjadi kecil.

25. A

I Salah

Pada burung merak, betina yang akan memilih pasangan jantan dengan ornament yang paling banyak spot, sedangkan pada Jangkrik Mormon, jantan yang akan memilih pasangan betina dengan kemampuan menghasilkan telur paling banyak.

II Salah

Pada burung merak, betina memiliki *parental investment* yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan jantan sehingga betina yang secara aktif memilih jantan yang dipilih (memilih jantan dengan spot ornament

- terbanyak). Pada kasus ini, betina memiliki investasi yang besar dengan menghasilkan sel telur yang lebih besar mengandung protein dan lipid di yolk yang besar.
- III Salah  
Pada Jangkrik Mormon, jantan memiliki *parental investment* yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan betina. Oleh karena itu, jantan akan lebih memilih-milih jangkrik betina dengan berat badan yang besar karena mampu menghasilkan telur yang lebih banyak. Betina memiliki kualitas yang berbeda dan jantan yang memilih. Pada kasus ini, investasi jantan adalah pemberian spermatofor yang menyusun 30% badan jangkrik jantan yang memiliki fungsi memberi nutrisi ke betina untuk perkembangan telur.
- IV Salah  
Pada spesies hewan yang merawat keturunan secara biparental, jantan menyumbang **cost yang sama** dengan yang diberikan oleh betina.
26. E
- I Benar  
Lebah yang diinjeksi LPS mendedikasikan lebih sedikit waktunya untuk melakukan perilaku sosial. Hal ini terlihat dari menurunnya alokasi waktu untuk perilaku pemanjangan proboscis, kontak antenna, kontak badan dan perilaku penyerangan (attack).
- II Benar  
LPS menurunkan waktu kontak antena lebah satu dengan lebah lainnya (lihat Gambar B).
- III Benar  
Lebah madu yang diinjeksi LPS cenderung lebih sering memanjangkan probosis ke partner (Lihat Gambar C).
- IV Benar  
LPS tidak mempengaruhi perilaku agresif lebah madu (Lihat Gambar D).
27. A
- I Salah  
Daerah hasil pelelehan es akan mengalami peristiwa suksesi primer karena daerah tersebut hanya memiliki batuan tanpa tanah pada awalnya setelah pelelehan es.
- II Salah  
Pada awalnya, organisme yang akan muncul adalah organisme terseleksi-r yang tahan terhadap kondisi abiotik lingkungan yang berat/*harsh*.
- III Salah  
Pada awalnya, lingkungan di atas memiliki kondisi tanah dengan pH yang tinggi (akibat karbonat dari batuan) dan kandungan unsur nitrogen yang rendah. Seiring waktu, lichene akan tumbuh mengikis tanah melalui sekretnya yang bersuasana asam. Seiring perubahan komunitas, pH tanah akan semakin menurun.
- IV Benar  
Perubahan danau oligotropik (danau dengan kandungan nutrisi rendah sehingga populasi organisme di daerah ini rendah) menjadi danau eutrofik akibat akumulasi komponen organik juga termasuk peristiwa suksesi. Akumulasi komponen organik akan memfasilitasi pertumbuhan alga dan organisme lainnya.
28. E
- I Benar  
Dalam komunitas ini, tanaman berbiji besar secara kompetitif lebih superior jika dibandingkan dengan tanaman berbiji kecil sehingga terdapat efek negatif dari tanaman biji besar ke tanaman biji kecil.
- II Benar  
Hilangnya tikus gurun dalam komunitas akan membuat populasi semut gurun meningkat sesaat, namun akan menurun dalam jangka panjang. Hilangnya tikus gurun membuat populasi tanaman biji besar meningkat dan menurunkan populasi tanaman biji kecil sehingga populasi semut gurun secara tidak langsung menurun.
- III Benar  
Peningkatan jumlah populasi tikus akan menyebabkan populasi tanaman berbiji besar menurun sehingga tanaman berbiji kecil dapat lepas dari tekanan kompetisi dan jumlahnya meningkat.
- IV Benar  
Secara tidak langsung, populasi tikus gurun memiliki efek positif terhadap ukuran populasi semut gurun.
29. B
- I Salah  
Willis (1998) mengusulkan teori bahwa Amphipoda merupakan sister taxa dari kelompok Isopoda, akan tetapi Spears et al. (2005) menempatkan Amphipoda menjadi sister taxa Spelaeogriphacea.

- II Benar  
Willis (1998) menempatkan kelompok Mysida dalam kelompok monofiletik Peracarida, sedangkan Spears et al. (2005) tidak menempatkan kelompok Mysida dalam kelompok monofiletik Peracarida. Spears et al. (2005) menempatkan kelompok Mysida dalam kelompok non-Peracarida (Lihat pohon kanan di node A).
- III Salah  
Willis (1998) membuat pohon kekerabatan berupa kladogram. Kelompok Tanaidacea memiliki kekerabatan yang sama dekat dengan Amphipoda jika dibandingkan dengan Isopoda. Hal ini karena kelompok Tanaidacea memiliki nenek moyang bersama dengan Amphipoda pada node yang sama dengan nenek moyang bersama antara kelompok Tanaidacea dan Isopoda.
- IV Salah  
Spears et al. (2005) membuat pohon kekerabatan berupa filogram. Panjang percabangan menunjukkan derajat perbedaan antar-kelompok. Panjang percabangan antara Tanaidacea dengan Isopoda lebih pendek jika dibandingkan panjang percabangan antara Tanaidacea dengan Amphipoda. Hal ini menunjukkan bahwa kekerabatan Tanaidacea lebih dekat dengan Isopoda jika dibandingkan dengan Amphipoda.
30. B
- I Benar  
Walaupun kelompok burung dan buaya memiliki perbedaan fisik yang mencolok, kelompok buaya lebih dekat dengan kelompok burung jika dibandingkan kelompok reptilia lainnya (karena memiliki nenek moyang bersama yang paling dekat).
- II Salah  
Reptil merupakan contoh dari kelompok parafiletik karena kelompok reptilian meliputi nenek moyang beserta seluruh turunannya, kecuali turunan kelompok burung.
- III Salah  
Hubungan kekerabatan secara evolusioner dan persamaan karakter fisik **tidak saling berhubungan** karena laju perubahan karakter di setiap *lineage* **tidak sama**.
- IV Benar  
Kesamaan karakter dari kelompok burung dan kelompok mamalia berkemungkinan terjadi akibat evolusi yang independen dari *linage* mereka setelah berpisah dari nenek moyang bersama.