



**KEMENTERIAN
PENDIDIKAN DAN
KEBUDAYAAN,
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN
DASAR DAN MENENGAH
DIREKTORAT PEMBINAAN SMA**

TEST TINGKAT PROVINSI

**SELEKSI CALON PESERTA
INTERNATIONAL BIOLOGY OLYMPIAD (IBO)
TAHUN 2017**

PETUNJUK:

- 1. Isilah nama dan kode peserta anda pada lembar jawaban komputer (LJK);**
- 2. Setiap soal berisi empat pernyataan Benar (B) atau Salah (S)**
 - Jika menjawab **semua pernyataan** dengan benar, maka akan mendapatkan nilai 1
 - Jika menjawab **tiga pernyataan** dengan benar, maka akan mendapatkan nilai 0,6
 - Jika menjawab **dua pernyataan** dengan benar, maka akan mendapatkan nilai 0,2
 - Jika hanya menjawab **satu pernyataan** benar, maka anda tidak akan mendapatkan nilai (0)
 - Tidak ada sistem minus
- 3. Hitamkan jawaban yang benar pada Lembar Jawaban Komputer (LJK).** Gunakan pensil 2B. Jika jawaban yang anda pilih dirasa kurang tepat, maka hapuslah jawaban sebelumnya dan hitamkan jawaban yang benar.
- 4. Kalkulator BOLEH digunakan selama test berlangsung;**
- 5. TIDAK ada sistem minus sehingga SEMUA soal sebaiknya dijawab;**
- 6. Waktu ujian adalah 180 menit**
- 7. SELAMAT MENGERJAKAN DAN SEMOGA BERHASIL.**



**TIM OLIMPIADE BIOLOGI INDONESIA
2016**

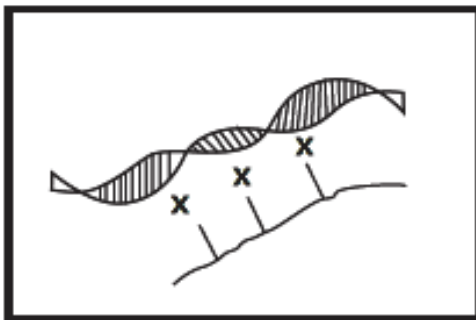
BIOLOGI SEL DAN MOLEKULER

1. Telomer merupakan bagian ujung dari kromosom dengan urutan DNA yang unik. Gambar di bawah ini menunjukkan bagian telomer dari suatu kromosom.

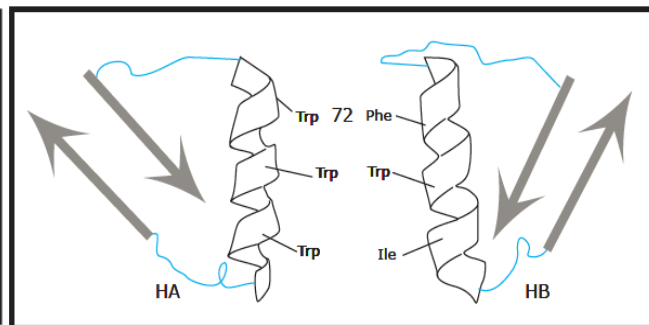


Tentukan apakah pernyataan di bawah ini benar atau salah:

- A. Telomer tidak mengandung urutan DNA pengkode gen namun dapat disintesis oleh ribonukleoprotein.
 - B. Telomer merupakan urutan DNA yang berulang sebanyak ratusan sampai ribuan ulangan.
 - C. Sebagian telomer dapat hilang dari ujung kromosom setiap kali DNA diperbaiki.
 - D. Telomerase dikode juga oleh gen pengkode DNA polimerase dan bertindak sebagai cetakan telomer.
2. Eukariot mempunyai protein yang disebut histon yang berperan di dalam pengemasan DNA. Gambar 1 adalah skema dari interaksi antara molekul DNA dan permukaan protein histon. Tanda X menunjukkan rantai samping asam amino yang keluar dari permukaan protein dan berikatan dengan backbone DNA. Gambar 2 menunjukkan delapan protein histon yang berfungsi sebagai subunit yang membentuk kompleks multiprotein yang disebut nukleosom. Bagian dari dua subunit (HA dan HB) berinteraksi di dalam inti nukleosom. Gambar 2 juga menunjukkan alfa heliks dimana kedua protein HA dan HB berinteraksi.



Gambar 1

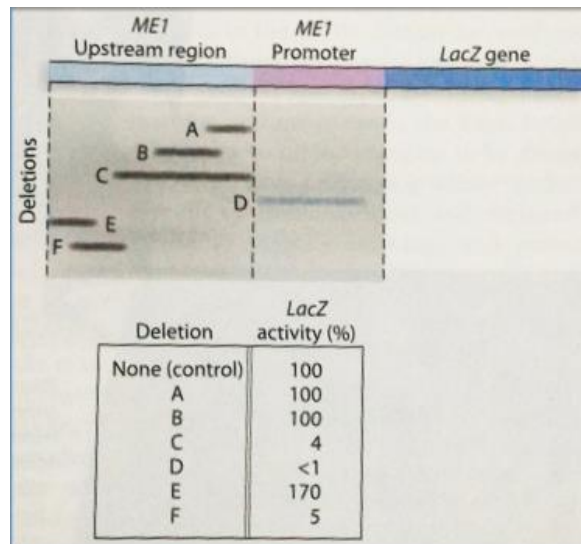


Gambar 2

Tentukan apakah pernyataan di bawah ini benar atau salah:

- A. Tipe asam amino dengan rantai samping pada tanda X termasuk pada tipe non-polar.
 - B. Interaksi paling kuat antara backbone DNA dan protein histon adalah ionik.
 - C. Interaksi yang menjaga agar HA dan HB tetap berikatan adalah kovalen dan van der Waals.
 - D. Jika triptofan dimutasi menjadi arginin, maka interaksi antara HA dan HB akan tetap sama.
3. Suatu enzim di otot yang disebut ME1 diproduksi melalui transkripsi dan translasi gen *ME1* yang diregulasi secara ketat pada beberapa tipe otot selama perkembangan mencit, seperti otot jantung. Produksi ME1 menunjukkan adanya ekspresi yang diaktifkan dan diinaktifkan

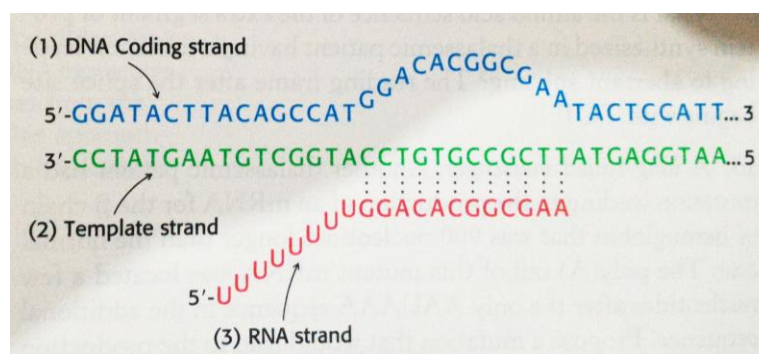
pada waktu yang berbeda selama perkembangan. Untuk menguji peranan enhancer dan silencer pada transkripsi *ME1*, seorang peneliti menciptakan sistem genetic rekombinan yang memfusikan promoter *ME1* yang mengandung urutan DNA yang berada di bagian hulu dari promoter tersebut dengan gen *lacZ* (beta-galaktosidase) bakteri. Gambar di bawah ini menunjukkan struktur rekombinan dan keterangan yang menunjukkan enam delesi pada bagian promoter *ME1* dan urutan hulu dari promoter *ME1*. Sedangkan tabel di bawah menunjukkan persentase aktivitas beta-galaktosidase pada setiap mutan delesi yang dibandingkan dengan sistem rekombinan tanpa delesi.



Tentukan apakah pernyataan di bawah ini benar atau salah:

- A. Enhancer terletak di bagian yang terdelesi yang terdapat di mutan E dan mutan F.
- B. Silencer terletak di bagian yang terdelesi yang terdapat di mutan C dan F.
- C. Delesi pada mutan D menghilangkan semua urutan promoter *ME1*.
- D. Kombinasi enhancer dan promoter yang dapat meregulasi ekspresi gen *ME1*.

4. Perhatikan *bubble* transkripsi RNA-DNA sintetik seperti gambar di bawah ini.

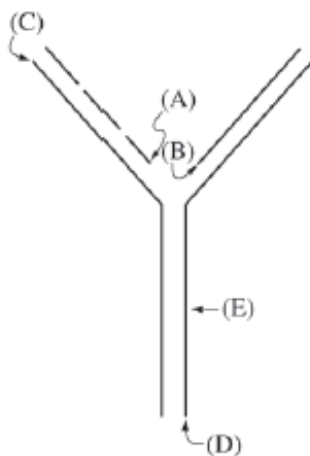


Tentukan apakah pernyataan di bawah ini benar atau salah:

- A. Apabila strand 3 ditambah dengan ^{32}P , maka strand 1, 2, dan 3 dan RNA polimerase inti akan berada dibagian paling atas dari gel PAGE.
- B. Penambahan rifampisin pada sintesis RNA menyebabkan transkripsi berhenti.
- C. Heparin dapat memblok elongasi atau pemanjangan primer RNA jika ditambahkan ke dalam RNA polimerase inti setelah transkripsi mulai.

- D. Kehadiran ATP, CTP, dan UTP akan menyebabkan transkripsi berhenti jika dibandingkan dengan kehadiran semua ribonukleosida trifosfat.

5. Perhatikan diagram garpu replikasi berikut ini:



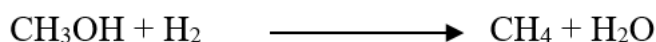
Tentukan apakah pernyataan di bawah ini benar atau salah:

- A. Lokasi primer DNA adalah pada huruf A.
 - B. Lokasi RNA polimerase adalah pada huruf B.
 - C. Lokasi DNA dengan 3'OH bebas adalah pada huruf B.
 - D. Lokasi helikase adalah pada huruf E.
6. Pada tahun 2025, Dr. Robin telah bekerja di Institut Sistematika Molekuler dan Evolusi milik NASA. Suatu hari ia diminta untuk mengkarakterisasi sampel yang diperoleh dari dasar laut Eropa, salah satu bulan dari planet Jupiter. Dia cukup kaget dengan hasil yang diperolehnya, karena sampel tersebut ternyata mengandung suatu bentuk kehidupan yang dapat tumbuh dengan baik di medium pengaya. Analisis awal yang Dr. Robin lakukan menunjukkan bahwa bentuk kehidupan tersebut merupakan suatu sel yang mengandung DNA, RNA dan protein. Ketika Dr. Robin menunjukkan hasil tersebut ke koleganya, Dr. Wilson, Ia meragukan hasil yang Dr. Robin peroleh, dan menduga bahwa sampel Dr. Robin telah terkontaminasi dengan mikroorganisme yang ada di Bumi. Tentukanlah mana pernyataan dibawah ini yang Benar atau Salah terkait kasus diatas dan pendekatan yang dapat dilakukan untuk mengkonfirmasi asal mikroorganisme tersebut?
- A. Sampel mikroorganisme kemungkinan berasal dari luar bumi jika analisis asam amino penyusun proteinnya banyak mengandung asam amino tipe D (enantiomer) dan beberapa jenisnya berbeda dari asam amino standar
 - B. Sampel mikroorganisme kemungkinan merupakan kontaminan dari bumi jika urutan DNA nya memiliki homologi yang rendah dengan database DNA mikroorganisme yang ada di bumi.
 - C. Semua organisme di bumi menggunakan satu sistem kodon yang sama, sehingga perbedaan hasil translasi kodon dari mikroorganisme yang diduga diperoleh sampel laut dalam eropa mengindikasikan mikroorganisme tersebut berasal dari luar bumi.
 - D. Pertumbuhan mikroorganisme dalam jumlah berlimpah dikondisi suhu ruang dan lingkungan atmosfer mendukung dugaan bahwa mikroorganisme yang ditemukan disampel merupakan kontaminan.

7. Setelah mencoba berbagai kondisi kultivasi, Fathin akhirnya dapat menumbuhkan berbagai jenis bakteri yang diisolasi dari sponge (karang). Namun belakangan Fathin heran ketika menemukan ada dua jenis bakteri yang sangat berbeda jenisnya, dapat menghasilkan suatu senyawa antikanker yang sama. Analisis genom yang Fathin lakukan menunjukkan bahwa sebagian besar gen dari kedua bakteri tersebut unik untuk masing-masing bakteri dan memiliki perbedaan *sequence* yang signifikan. Bagaimanapun, sebagian kecil gen yang dibandingkan memiliki *sequence* yang hampir identik. Fathin menduga gen-gen yang identik tersebut kemungkinan berpesar yang berperan dalam biosintesis senyawa antikanker.

Tentukan apakah pernyataan di bawah ini benar atau salah.

- Bakteri-bakteri tersebut memperoleh gen melalui mekanisme horizontal gene transfer dari sponge
 - Bakteri tersebut saling bertukar gen melalui mekanisme horizontal gene transfer menggunakan plasmid
 - Gen tersebut berasal dari nenek moyang yang sama (common ancestor) dari kedua bakteri
 - Gen tersebut menjadi identik karena adanya evolusi konvergen
8. Bakteri metanogenik memproduksi metana sebagai produk akhir dari rantai transfer elektron. Sebagai contoh *Methanosarcina barkeri*, yang ketika ditumbuhkan dalam kehadiran hidrogen dan metanol, akan mentransfer elektron dari hidrogen ke methanol menghasilkan metana dan air



Reaksi ini analog dengan yang terjadi pada bakteri aerobik dan mitokondria, dimana elektron ditransfer dari senyawa karbon ke oksigen menghasilkan air dan karbondioksida. Dikarenakan biokimia yang unik dari reaksi methanogenesis, pada awalnya tidak begitu jelas apakah bakteri metanogenik mensintesis ATP dengan electron-transport-driven phosphorylation

Gambar dibawah menampilkan data dari suatu eksperimen dengan bakteri metanogenik. Metanol ditambahkan pada kultur bakteri metanogenik yang tumbuh dalam kondisi kehadiran hidrogen. Produksi CH_4 , magnitudo dari gradien electrochemical proton, dan konsentrasi intraseluler ATP diukur dalam kehadiran/ketidakhadiran inhibitor TCS dan DCCD.

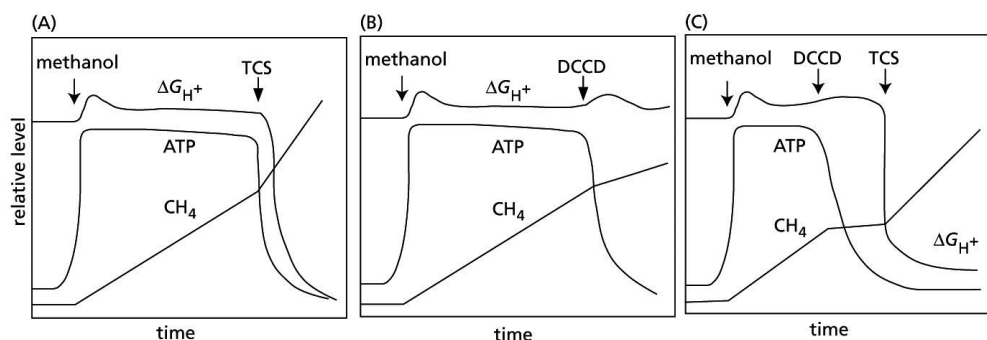


Figure. Time course of CH_4 production after addition of methanol to a culture of methanogenic bacteria growing under H_2 . The magnitude of the electrochemical proton

- gradient (ΔG_{H^+}), the intracellular ATP concentration, and the production of CH_4 are expressed in arbitrary units
- Tentukan apakah pernyataan di bawah ini benar atau salah.
- A. TCS menghambat proses respirasi metanogen dengan menghambat proses pembentukan gradien proton
 - B. Sianida memiliki target inhibisi yang sama dengan DCCD
 - C. Penurunan produksi metana pada grafik B dan C kemungkinan disebabkan oleh kejenuhan hidrogen dilingkungan luar membran plasma dari bakteri metanogen
 - D. DCCD merupakan suatu *uncouple electron transport* dari ATP synthase
9. Giardiasis adalah salah satu bentuk penyakit akut dari gastroenteritis yang disebabkan oleh parasit dari kelompok protozoa, yaitu *Giardia lamblia*. *Giardia* merupakan salah satu organisme eukariotik yang unik. Ia memiliki sebuah nukleus, akan tetapi tidak memiliki mitokondria ataupun organel seperti retikulum endoplasma dan badan golgi. Organisasi struktur seluler seperti yang dimiliki *Giardia* sangat jarang ditemukan pada eukariotik lain. Tentukan apakah pernyataan di bawah ini benar atau salah.
- A. Kehadiran sejumlah gen mitokondria didalam nukleus *Giardia* memberi indikasi bahwa pada suatu periode waktu organisme ini pernah mengalami endosimbiosis
 - B. *Giardia* mungkin merupakan suatu “ancient lineage” (garis keturunan primitif) yang terpisah dari kelompok eukaryotik yang lain sebelum mitokondria diperoleh oleh kelompok tersebut melalui endosimbiosis dan membran intraseluler dikembangkan
 - C. Analisis DNA dengan mikroorganisme yang lain dapat dilakukan untuk membangun suatu pohon filogenetik yang dapat digunakan untuk memprediksi sejarah terbentuknya karakter sel eukaryotik yang langka tersebut pada *Giardia lamblia*.
 - D. *Giardia* merupakan versi evolusi balik (stripped-down) dari eukaryotik standar yang kehilangan struktur organel karena struktur tersebut tidak terlalu penting lagi untuk gaya hidup parasitik yang mereka adopsi
10. Anda merancang sebuah transcription assay dari suatu transkrip yang secara spesifik diregulasi oleh promotor adenovirus pada suatu vektor plasmid. Tiap transkrip memiliki panjang 400 nukleotida dan secara keseluruhan komposisinya adalah C_2AU . Selama transkripsi, transkrip terakumulasi secara linear pada satu jam pertama, kemudian mencapai plateau. Kondisi assay menggunakan 25 μL volume reaksi yang mengandung 16 $\mu g/mL$ template DNA (plasmid memiliki panjang 3,5 kb) dan komponen lainnya dalam jumlah berlebih. Dari aktivitas spesifik ^{32}P -CTP dan radioaktivitas total dalam transkrip anda menghitung bahwa pada kondisi plateau, 2.4 pmol CMP terinkorporasi pada transkrip. (massa pasangan nukleotida adalah 660 dalton). Tentukan apakah pernyataan di bawah ini benar atau salah:
- A. Transkripsi DNA target dimulai dari daerah yang mengandung promotor adenovirus dan berakhir pada daerah kodon stop
 - B. Jumlah transkrip yang dihasilkan per reaksi adalah $\sim 1,44 \times 10^{12}$
 - C. Selama transkripsi, inkorporasi nukleotida trifosfat ke dalam untai RNA transkrip dikatalisis oleh RNA polymerase dan menghasilkan 2 fosfat bebas sebagai salah satu produknya
 - D. Jumlah transkrip yang dihasilkan per template adalah $\sim 0,07$

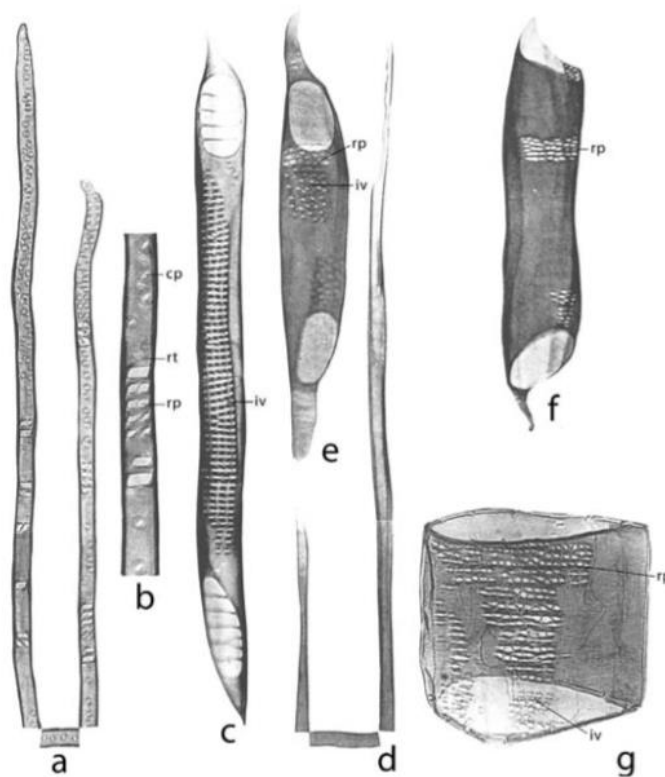
ANATOMI DAN FISILOGI TUMBUHAN

11. Pada reaksi terang, molekul pigmen yang menyerap cahaya mengalami eksitasi elektron ke

tingkat energi yang lebih tinggi (singlet) dari keadaan dasar (*ground state*). Jika tidak ada interaksi kimia dengan molekul yang lain, elektron akan kembali ke keadaan semula dan melepaskan (disipasi) kelebihan energi. Tentukan apakah peristiwa yang terjadi setelah lepasnya energi berlebih pada molekul pigmen berikut ini benar atau salah.

- A. Energi yang berlebih berubah menjadi panas dan dilepaskan ke lingkungan
- B. Keluarnya cahaya (floresens) yang memiliki panjang gelombang yang sama dengan cahaya yang diserap molekul pigmen
- C. Terjadi perpindahan energi antar molekul pigmen secara radiasi
- D. Pusat reaksi mengalami fotooksidasi ketika elektron berada pada keadaan metastabil triplet (di antara *ground state* dan singlet)

12. Xilem merupakan jaringan kompleks yang berfungsi sebagai jaringan pengangkut air dan mineral terlarut. Bagian pengangkut (*conduit*) dari xilem tumbuhan Angiospermae dapat berupa trakea dan trakeid. Berikut ini adalah gambar dari kedua jenis pengangkut pada xilem.



Tentukan apakah pernyataan di bawah ini benar atau salah:

- A. Lignin yang ada pada kedua pengangkut xilem berperan untuk memperkuat dinding sel sehingga tahan terhadap tekanan
- B. Trakeid dan trakea memiliki kerentanan yang sama terhadap masuknya gelembung udara (embolisme)
- C. Aliran air secara lateral pada xilem yang mengandung trakea dapat memiliki resistensi yang sama dengan aliran lateral pada xilem tanpa trakea
- D. Kematian sel trakea dan trakeid memberikan keuntungan bagi tumbuhan karena meningkatkan daya hantar terhadap air dan mineral

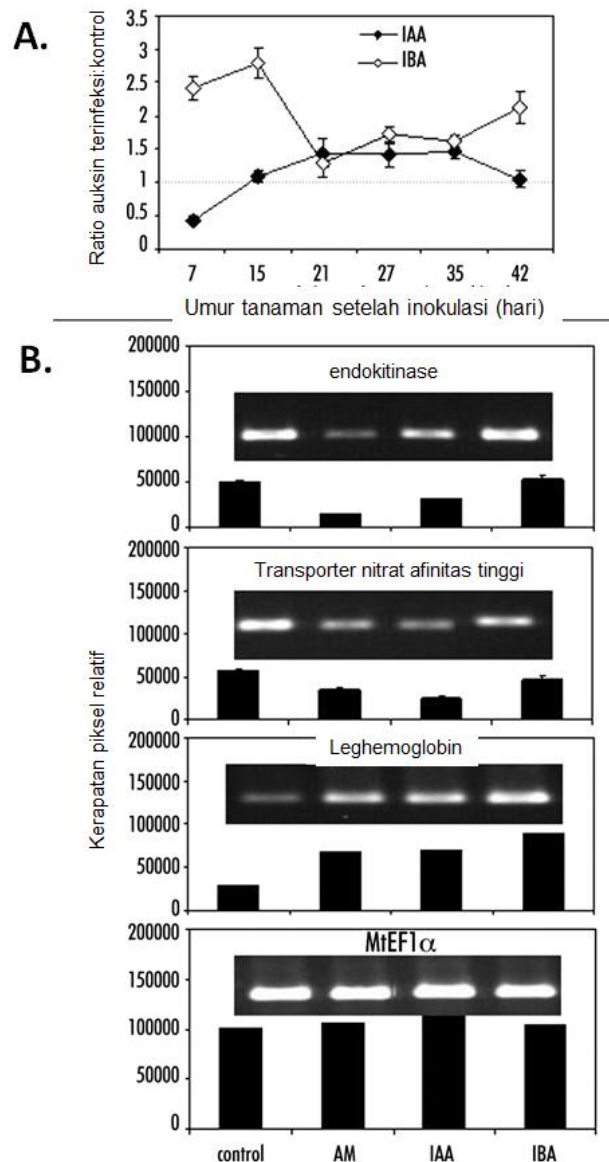
13. Diketahui bahwa untuk mengikat satu molekul CO_2 diperlukan energi 8 foton. Satu foton setara dengan 175 kJ (cahaya merah). Jika satu mol heksosa dapat melepaskan energi

sebesar 2804 kJ, tentukan apakah pernyataan berikut ini benar atau salah.

- A. Untuk membentuk 1 mol fruktosa diperlukan energi sebesar 8400 kJ
 - B. Energi foton yang diubah menjadi gula pada reaksi gelap adalah sekitar 33%
 - C. Efisiensi transfer energi foton yang masuk ke tumbuhan dan diubah menjadi karbohidrat adalah sekitar 10%
 - D. Energi foton banyak yang terlepas menjadi panas ke lingkungan selama sintesis ATP dan NADPH
14. Endomikoriza merupakan salah satu bentuk simbiosis mutualisme antara tumbuhan dengan organisme lain. Penelitian mengenai endomikoriza pada akar suatu tanaman legum model yaitu *Medicago truncatula* telah dilakukan oleh dua orang peneliti dari Jerman dan Italia. Kedua peneliti tersebut mengukur kadar auksin bebas selama perkembangan endomikoriza dan mengukur tingkat ekspresi gen-gen yang terpilih. Hasil pengukurannya ditampilkan pada gambar berikut ini.



Gambar 1. Tanaman *Medicago truncatula*

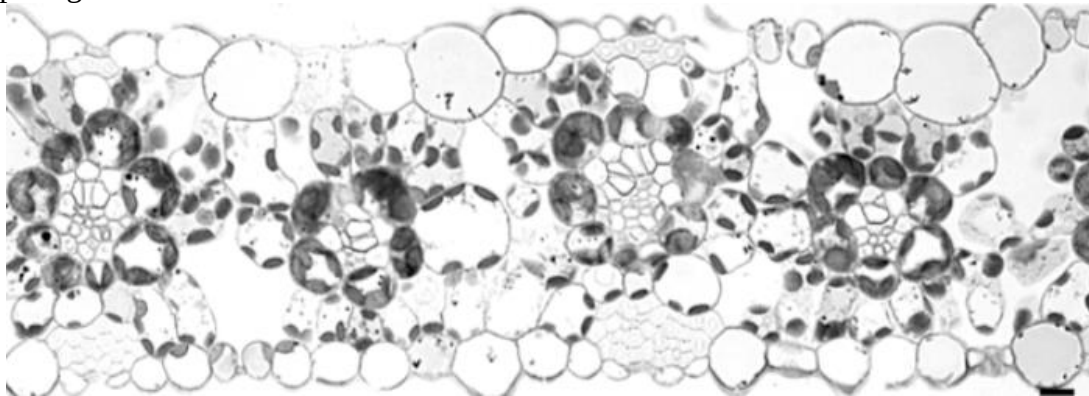


Gambar 2. Kadar IAA dan IBA bebas selama perkembangan endomikoriza pada *M. truncatula* yang dituangkan dalam bentuk rasio terinfeksi terhadap kontrol (A). Ekspresi gen yang terinduksi endomikoriza dan auksin dari gen-gen terpilih dan faktor transkripsi MtEF1α digunakan sebagai gen housekeeping.

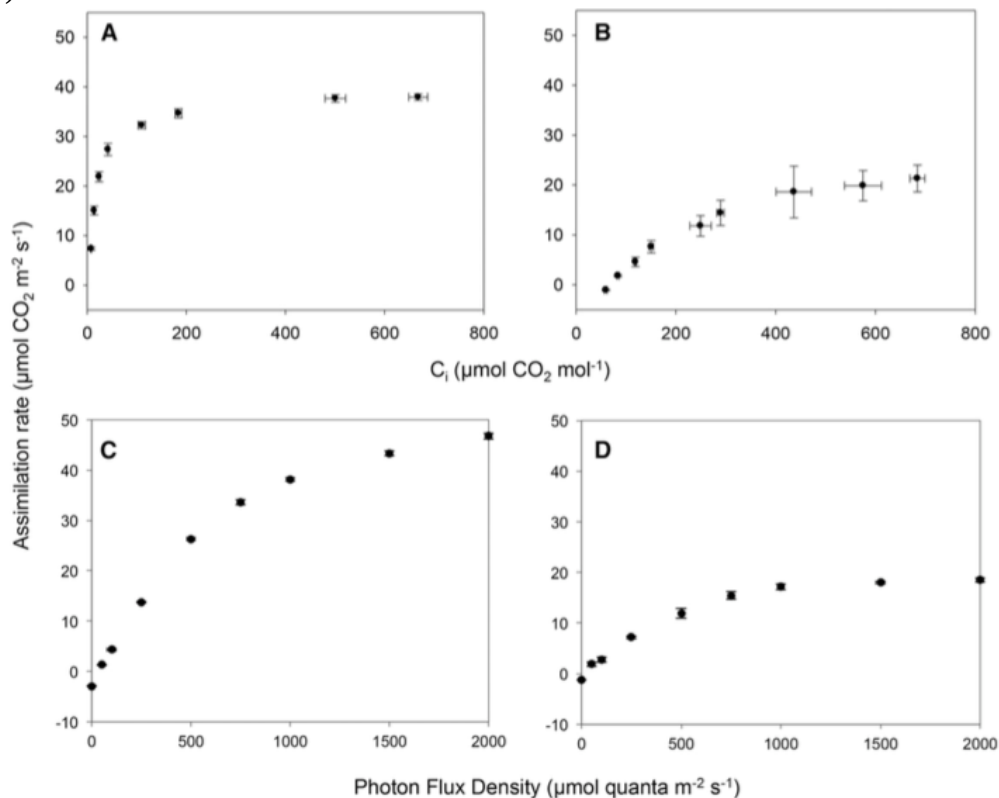
Tentukan apakah pernyataan berikut ini benar atau salah.

- Peningkatan auksin karena infeksi endomikoriza dapat memicu pembentukan akar lateral sehingga lebih banyak tempat bagi mikoriza untuk berkolonisasi
- Penurunan tingkat ekspresi gen endokitinase saat terinfeksi mikoriza menunjukkan akar tanaman menolak adanya sel-sel asing
- Dua jenis auksin (IAA dan IBA) yang dipakai sebagai perlakuan sama-sama meningkatkan ekspresi dari semua gen terpilih
- Pembentukan endomikoriza melibatkan peranan hormon tumbuhan khususnya auksin.

15. Seorang peneliti menemukan bahwa suatu gulma tanaman padi memiliki sayatan daun seperti gambar berikut ini.



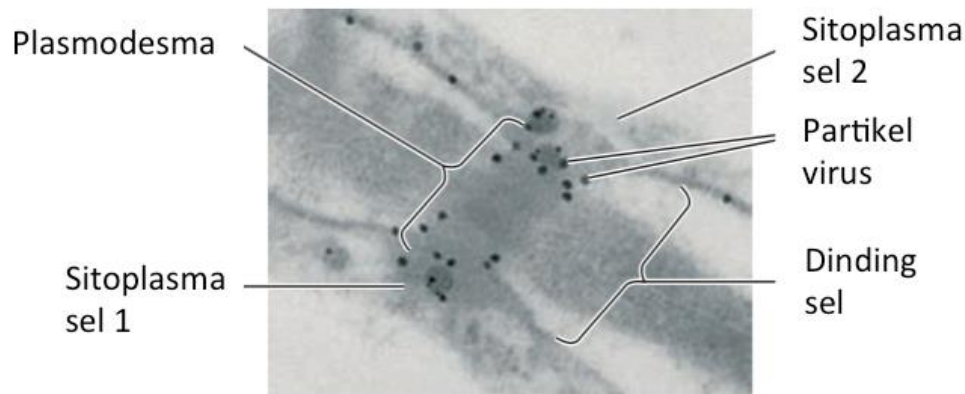
Kemudian peneliti tersebut mengukur respon fotosintesis terhadap konsentrasi CO_2 dan intensitas cahaya pada gulma tersebut dan dibandingkan dengan tanaman padi. Hasil pengukuran keduanya disajikan pada gambar berikut ini (A & C = gulma; B & D = tanaman padi).



Tentukan apakah pernyataan berikut ini benar atau salah.

- Gulma memiliki jalur fotosintesis yang sama dengan tanaman padi
 - Gulma lebih tahan terhadap kekeringan dibandingkan tanaman padi
 - Gulma mengalami penjumlahan terhadap cahaya seperti yang terjadi pada tanaman padi
 - Gulma memiliki enzim pengikat karbondioksida dengan afinitas yang lebih tinggi daripada yang ada pada tanaman padi
16. Floem merupakan jaringan kompleks yang terdiri dari komponen/tabung tapis, sel pengantar, jaringan parenkim dan jaringan sklerenkim. Pada komponen tapis, terdapat papan tapis di bagian dinding ujungnya yang merupakan kumpulan dari plasmodesmata.

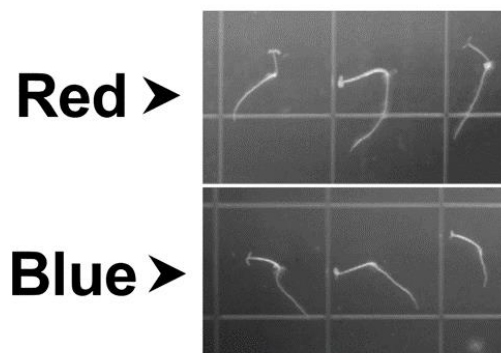
Seorang ahli fisiologi tumbuhan menyuntikkan *probe* floresens dengan ukuran molekul yang berbeda-beda ke dalam sel tumbuhan dan merekamnya apakah molekul dapat melintas ke dalam sel yang berdekatan. Berdasarkan pengamatannya disimpulkan bahwa ukuran pori-pori plasmodesmata mendekati 2.5 nm. Di lain waktu, ahli penyakit tumbuhan menunjukkan hasil pengamatannya dengan mikroskop electron dan tampak adanya partikel virus yang berukuran 10 nm atau lebih dapat melintasi plasmodesmata seperti yang ada pada gambar berikut ini.



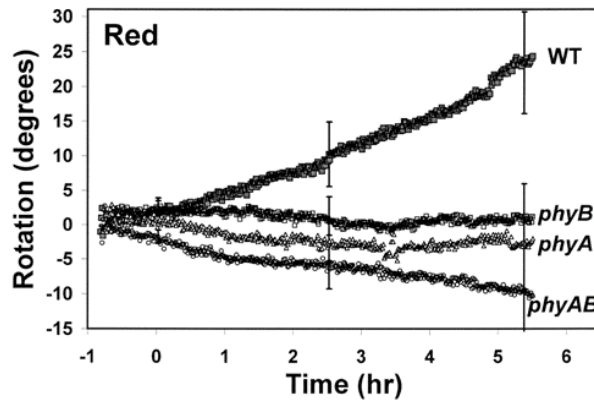
Tentukan apakah pernyataan berikut ini benar atau salah.

- A. Pori-pori plasmodesmata tidak dapat dilalui oleh partikel protein berukuran lebih dari 2.5 nm
- B. Virus dapat melalui plasmodesmata papan tapis karena terjadi dilatasi pada plasmodesmata
- C. Jika tumbuhan mengalami kebocoran pada dinding komponen tapis, sel pengantar akan mensintesis protein P dan teragregasi pada papan tapis
- D. Plasmodesmata merupakan jejaring komunikasi antar sel tumbuhan dan virus dapat meniru regulator plasmodesmata

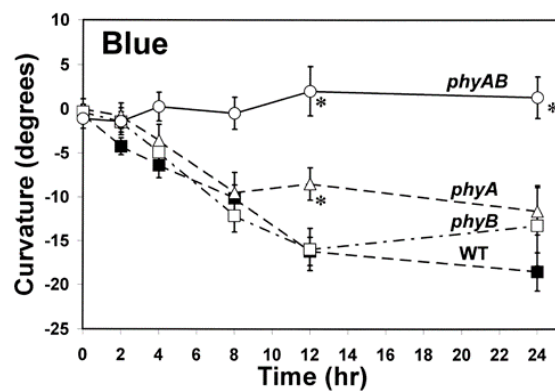
17. Respon fototropisme dapat terjadi pada akar tumbuhan. Sekelompok peneliti telah melakukan percobaan fototropisme pada akar kecambah tanaman *Arabidopsis* mutan tanpa pati di akarnya (mutan *pgm*). Cahaya merah atau biru diberikan dari satu sisi (kiri) kecambah dan diperoleh hasil berikut ini.



Kemudian peneliti mengukur sudut rotasi fototropisme akar dari tanaman wildtype, mutan *phyA*, mutan *phyB* dan mutan ganda *phyAB*. Hasil pengukuran sudut rotasi akar ditunjukkan pada gambar berikut ini.



Kemudian peneliti juga mengukur respon fototropisme akar kecambah ketika diberi sinar biru dan diperoleh hasil berikut ini.

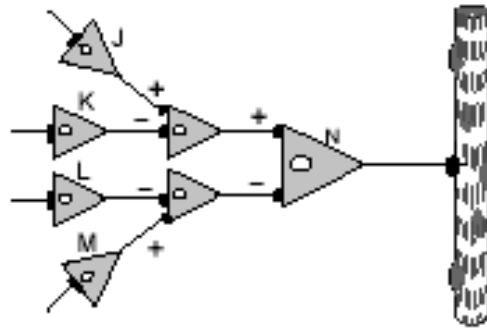


Tentukan apakah pernyataan berikut ini benar atau salah.

- Akar tanaman *Arabidopsis* menunjukkan respon fototropisme negatif ketika diberi cahaya biru
- Akar tanaman *Arabidopsis* menunjukkan respon fototropisme negatif ketika diberi cahaya merah
- Fitokrom tidak berperan dalam respon fototropisme akar tanaman *Arabidopsis*
- Respon fototropisme pada akar *Arabidopsis* serupa dengan respon fototropisme hipokotilnya

ANATOMI DAN FISILOGI HEWAN

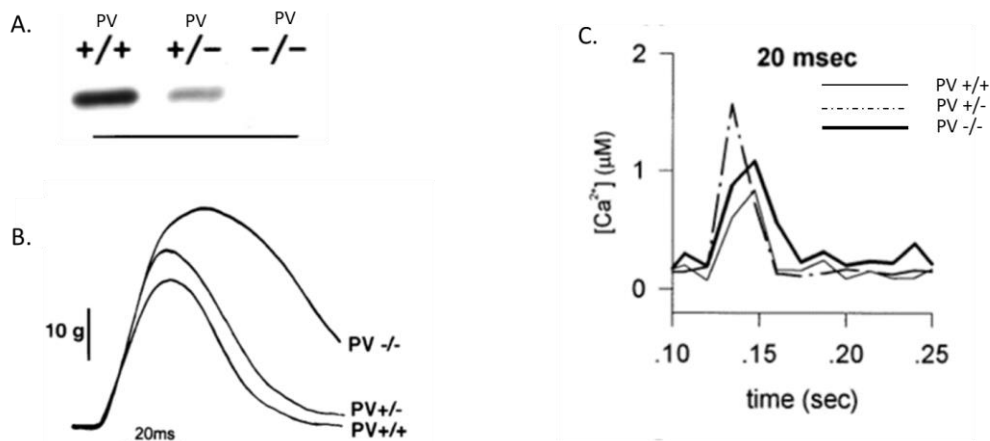
- Berikut ini adalah diagram sirkuit saraf yang mengatur kontraksi otot. Aktivasi N akan memicu terjadinya kontraksi. Tanda + melambangkan sinaptik yang bersifat eksitatorik sedangkan tanda – melambangkan sinap yang bersifat inhibitorik.



Tentukan apakah pernyataan berikut ini benar atau salah!

- A. Aktivasi saraf J dan K secara bersamaan akan memicu kontraksi otot
- B. Aktivasi saraf M dan J secara bersamaan akan memicu kontraksi otot
- C. Aktivasi saraf J dan L secara bersamaan akan memicu kontraksi otot
- D. Aktivasi saraf K dan L secara bersamaan akan memicu kontraksi otot

19. Untuk mengetahui peranan dari protein parvalbumin dalam kontraksi otot *fast twitch*, Schwaller et al. (1999) melakukan pembungkaman gen (*gene knock out*) pengkode protein tersebut. Beberapa hasil penelitian menunjukkan hasil sebagai berikut:



Keterangan:

- A. Konsentrasi parvalbumin di otot rangka
- B. Durasi kontraksi isometrik
- C. Konsentrasi Ca^{++} terlarut di sitoplasma sel otot rangka
- D. PV $+/+$ (Normal); PV $+/-$ (Heterozigot) ; PV $-/-$ (knock out)

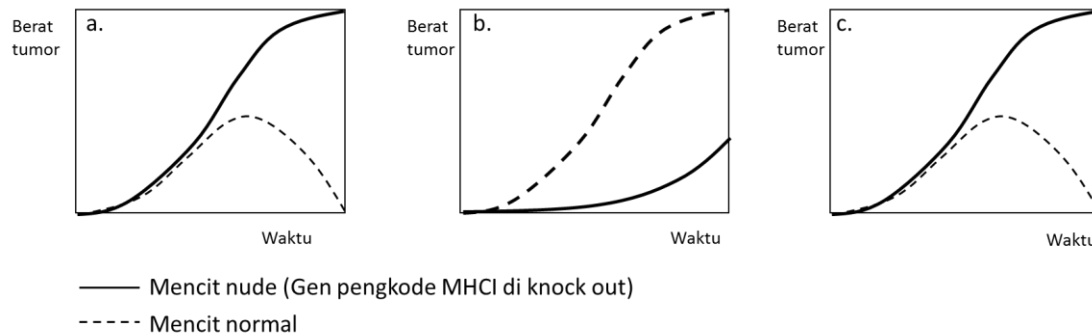
Berdasarkan hasil diatas, tentukan apakah pernyataan berikut ini benar atau salah!

- A. Parvalbumin memperlambat pelepasan Ca^{++} dari toponin
- B. Parvalbumin berperan dalam mempercepat proses kontraksi dan relaksasi otot.
- C. Jika dilakukan overekspresi Parvalbumin maka kontraksi otot akan berlangsung lebih singkat.
- D. Semakin tinggi konsentrasi parvalbumin di sitoplasma sel otot, semakin cepat penurunan konsentrasi Ca^{++} di sitoplasma sel otot.

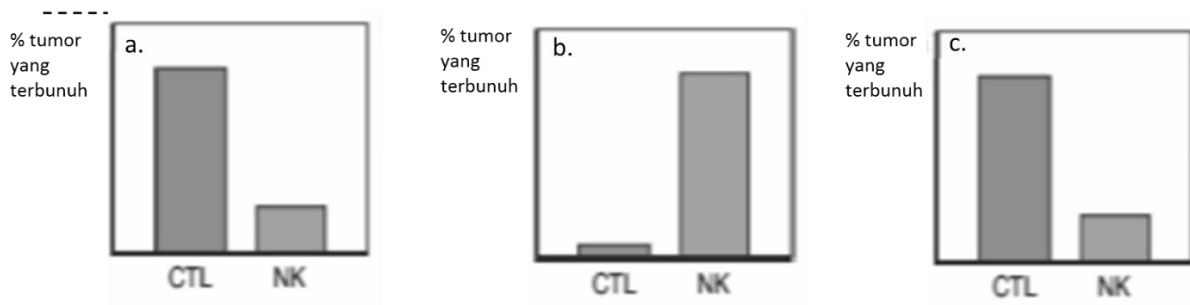
20. Pada sebuah penelitian, respon imun terhadap tiga jenis tumor telah dilakukan. Karakteristik dari ketiga tumor adalah sebagai berikut:

- I. Tumor yang mengekspresikan protein baru pada MHCI

- II. Tumor yang tidak memiliki MHCI
 III. Tumor tipe II yang ditransfeksi dengan gen pengkode MHCI



Gambar 1. Pertumbuhan tumor yang ditrasplan ke mencit normal dan mencit nude. a. Respon terhadap tumor tipe I; b. Respon terhadap tumor tipe II; c. Respon terhadap tumor tipe III.

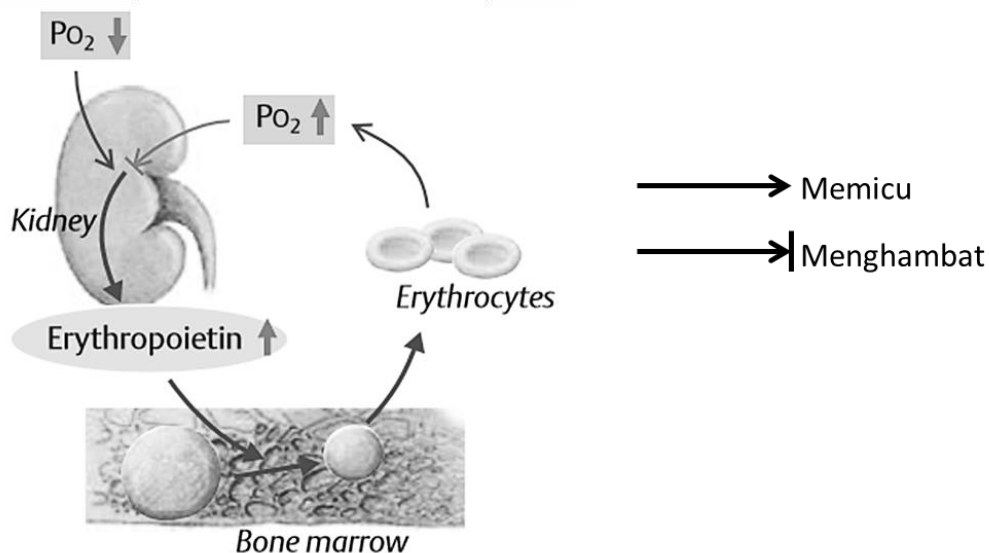


Gambar 1. Aktivitas sel T sitotoksik (CTL) dan sel Natural Killer (NK) dalam melawan tumor. a. Respon terhadap tumor tipe I; b. Respon terhadap tumor tipe II; c. Respon terhadap tumor tipe III.

Berdasarkan hasil penelitian diatas tentukan apakah pernyataan berikut ini benar atau salah!

- CTL lebih efektif melawan tumor yang terbentuk pada mencit normal apabila tumor yang tumbuh pada mencit mengekspresikan peptida baru.
- MHCI yang terdapat di permukaan sel tumor dapat mengaktifasi sel NK.
- MHCI berperan penting untuk pembentukan sel TCL sedangkan MHCI penting untuk sel CTL dalam mengenali sel tumor.
- Persentase CTL di darah mencit nude lebih tinggi dari mencit normal.

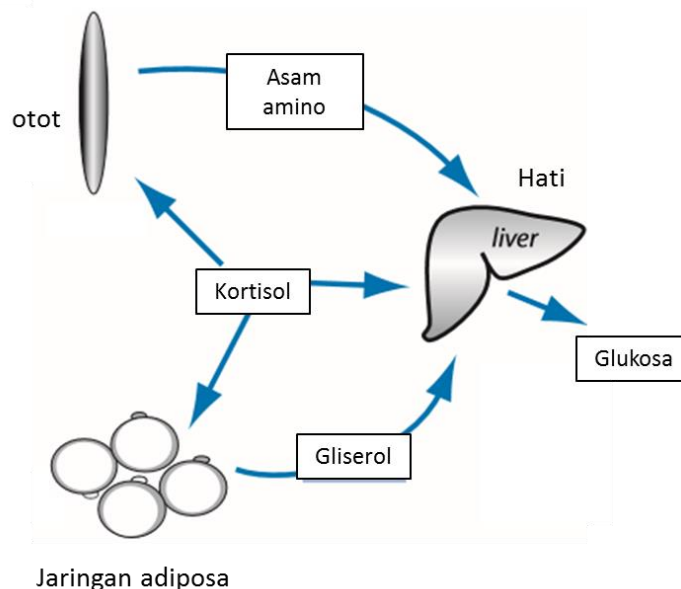
21. Berikut ini adalah mekanisme yang mengatur sintesis eritrosit



Berdasarkan skema diatas, tentukan apakah pernyataan berikut ini benar atau salah!

- A. Racun ular yang bersifat haemolitik (memecah sel darah merah) memicu peningkatan sekresi erythropoietin (EPO).
- B. Orang yang hidup di dataran rendah memiliki konsentrasi sel darah merah (ml sel darah merah/ 100 ml darah) yang lebih tinggi dari orang yang hidup di dataran tinggi.
- C. Penderita anemia memiliki kadar EPO yang lebih tinggi dari orang normal
- D. Gagal ginjal dapat memicu terjadinya anemia

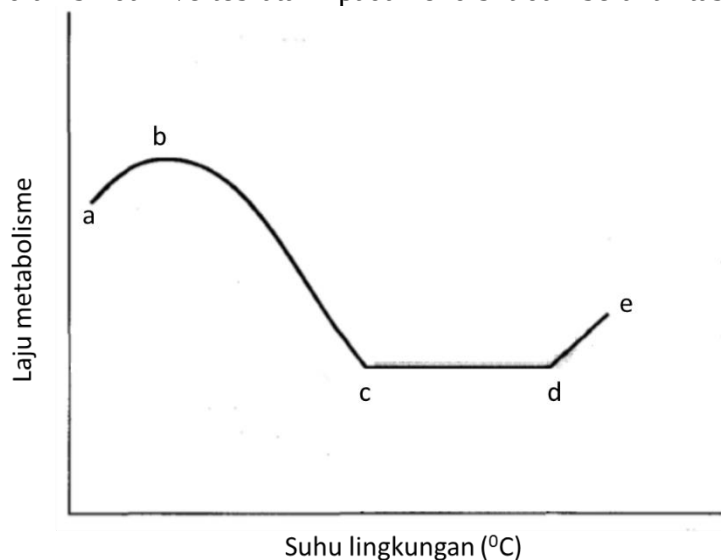
22. Diagram berikut adalah aliran molekul organik yang terjadi akibat peningkatan sekresi hormon kortisol di dalam darah.



Berdasarkan diagram tersebut, tentukan apakah pernyataann berikut ini benar atau salah!

- A. Aktivitas kortisol dalam jangka panjang dapat menyebabkan penurunan berat otot dan jaringan adiposa
- B. Kortisol berperan meningkatkan kadar glukosa darah
- C. Kortisol memicu peningkatan konsumsi glukosa oleh otot dan jaringan adiposa
- D. Kortisol memicu peningkatan degradasi glikogen

23. Data di bawah diambil dari vertebrata X pada kondisi tidak beraktifitas.



Tentukan apakah pernyataan berikut ini benar atau salah!

- A. Suhu tubuh vertebrata X menurun dari titik b ke a
- B. Vertebrata X merupakan hewan yang suhu tubuhnya berasal dari metabolisme tubuhnya
- C. Suhu tubuh vertebrata X menurun dari b ke c dan meningkat dari d ke e
- D. Tubuh vertebrata X bergetar (menggigil) ketika suhu berubah dari titik c ke b

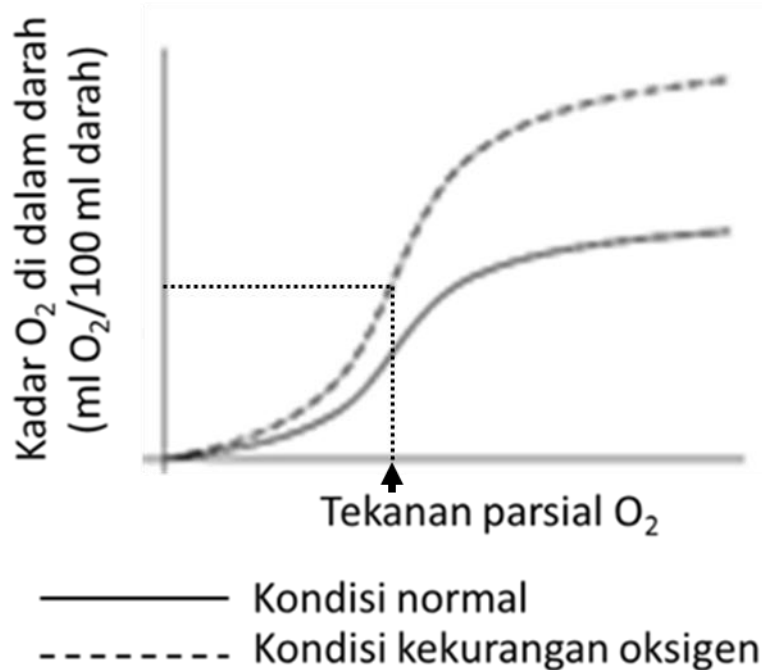
24. Percobaan berikut ini di tujuan untuk mengetahui pengaruh berbagai hormon terhadap laju metamorfosis katak.

Kelompok	Zat yang disuntikan	Lamanya waktu metamorfosis (hari)
1.	Larutan garam fisiologis	30
2.	Prolaktin	> 100
3.	TSH	15
4.	Tiroksin	10
5.	Kortikosteron	30
6.	Tiroksin + kortikosteron	5
7.	Prolaktin + TSH	30
8.	*Kelenjar tiroid dihilangkan	> 100

Tentukanlah apakah pernyataan berikut ini benar atau salah!

- A. Pada kondisi normal, katak membutuhkan waktu 30 hari untuk bermetamorfosis
- B. Prolaktin menghambat fungsi dari kelenjar tiroid
- C. Tiroksin merupakan hormon yang berperan langsung pada metamorfosis katak
- D. Kortikosteron kemungkinan berperan dalam meningkatkan ekspresi reseptor hormon tiroksin.

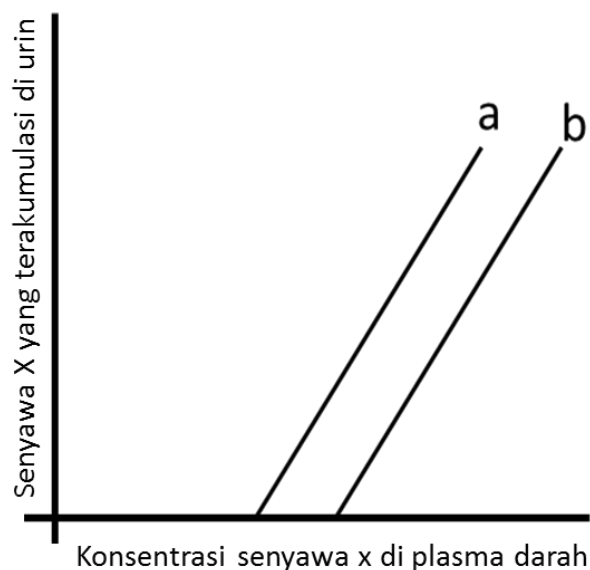
25. Kurva berikut menunjukkan hubungan antara tekanan parsial oksigen di lingkungan dengan kandungan oksigen di dalam darah dari vertebrata X pada kondisi normal dan pada kondisi lingkungan anoksia. Tanda panah menunjukkan P50 yaitu tekanan parsial oksigen yang dibutuhkan agar darah menjapai $\frac{1}{2}$ kejenuhan maksimum.



Berdasarkan data tersebut, tentukan apakah pernyataan berikut ini benar atau salah!

- A. Kondisi hipoksia memicu peningkatan produksi sel darah merah pada vertebrata X
- B. Kondisi hipoksia memicu perubahan protein yang menyusun Hb dari vertebrata X
- C. Hipoksia memicu peningkatan senyawa 2,4 DPG yang berperan meningkatkan afinitas Hb terhadap oksigen
- D. Kadar Hb vertebrata x pada saat hipoksia lebih tinggi daripada kondisi normal.

26. Data berikut menyajikan laju pembuangan senyawa X melalui ginjal. A dan B merupakan data yang diambil dari dua relawan yang berbeda setelah di suntik dengan senyawa X secara intravena.

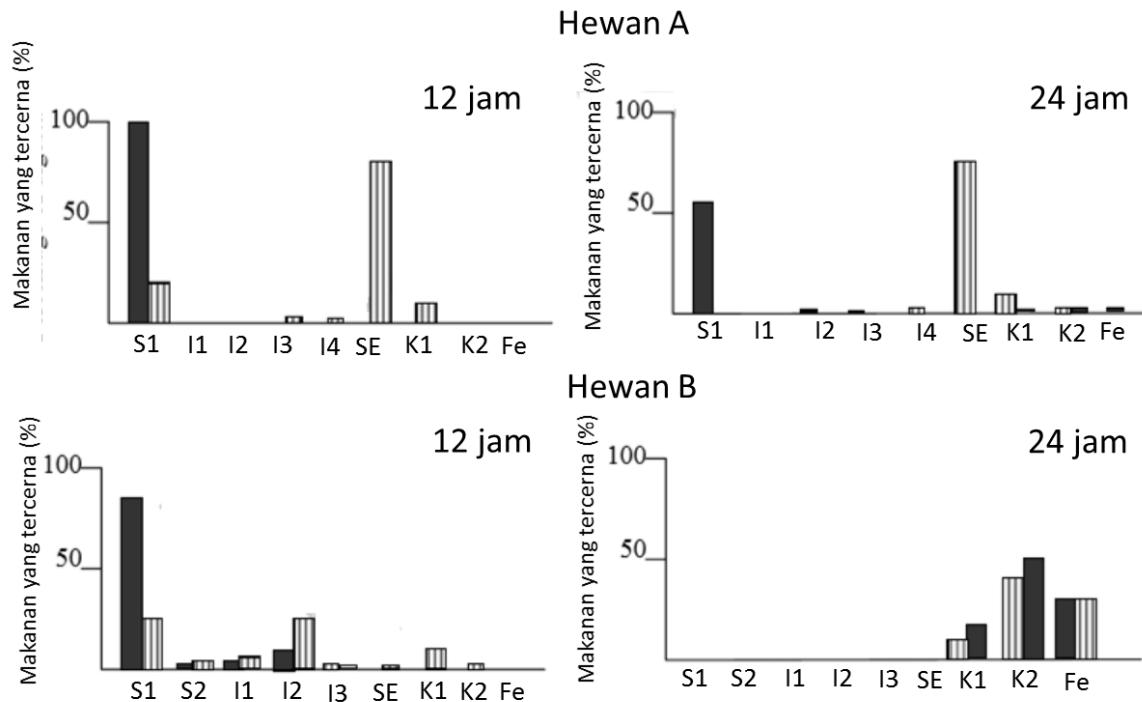


Berdasarkan data tersebut, tentukan apakah pernyataan berikut benar atau salah!

- A. Senyawa X merupakan senyawa yang penting bagi tubuh namun terfiltrasi di ginjal

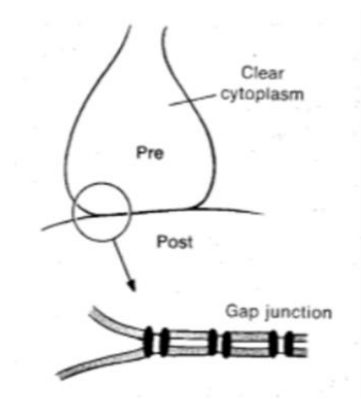
- B. Jika laju filtrasi ginjal pasien a dan b sama besar, maka protein transport untuk senyawa X di ginjal relawan a lebih tinggi dari relawan b
- C. Urin pasien b lebih pekat dari urin pasien a
- D. Pasien a mendapat suntikan senyawa x yang lebih tinggi dari pasien b

27. Berikut ini adalah distribusi makanan di saluran pencernaan hewan A dan B pada 12 dan 24 jam setelah makan. S = lambung; I = intestinum; SE = Sekum; K = Kolon; Fe = Feses

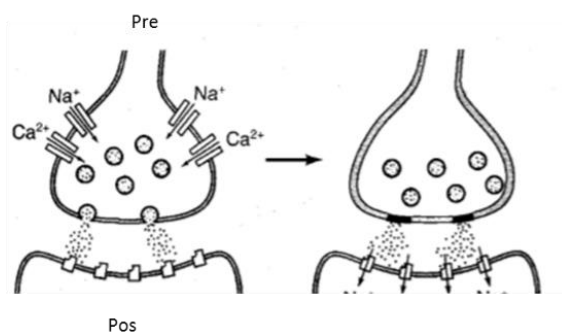


Berdasarkan data tersebut tentukanlah pernyataan berikut ini benar atau salah!

- A. Hewan A adalah herbivora
 - B. Hewan B adalah Hewan Karnivora
 - C. Hewan A adalah hewan memamahbiak
 - D. Hewan B memiliki sekum yang lebih pendek dari hewan A sehingga hewan A mampu menampung banyak makanan di sekumnya.
28. Pada sistem saraf terdapat dua tipe sinaps yaitu sinap kimia dan sinap elektrik. Sinap elektrik melibatkan gap junction yang menghubungkan antara dua sel, sedangkan sinap kimia melibatkan pelepasan neurotransmitter yang dilepaskan oleh neuron presinaptik.



Sinap elektrik



Sinap kimia

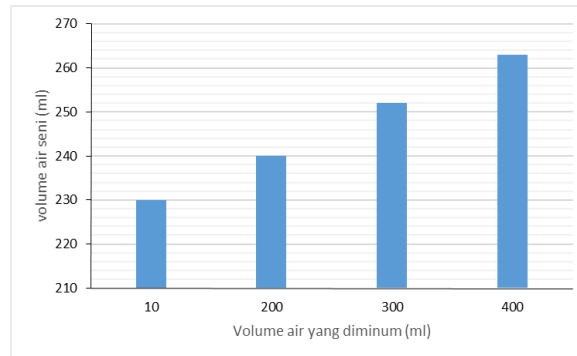
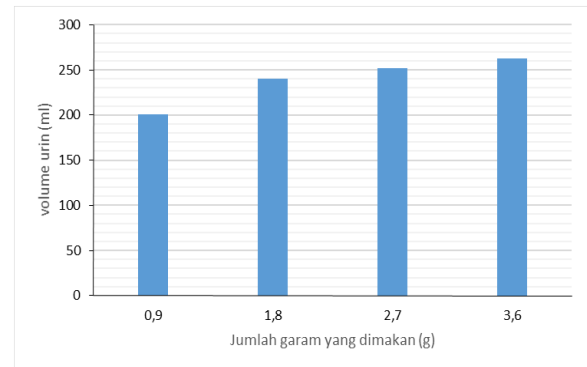
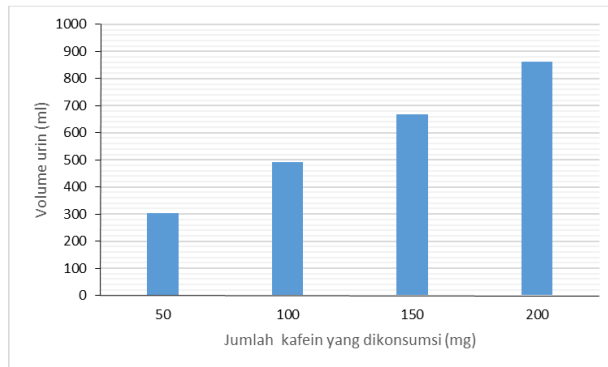
Tentukan apakah pernyataan berikut ini benar atau salah!

- A. Pada sinap elektrik, depolarisasi pada neuron pre sinaptik dapat memicu depolarisasi pada neuron post sinaptik
 - B. Pada sinap kimia, depolarisasi pada neuron pre sinaptik dapat memicu depolarisasi pada neuron post sinaptik
 - C. Pada sinap elektrik, depolarisasi pada neuron pre sinaptik dapat memicu hiperpolarisasi pada neuron post sinaptik
 - D. Pada sinap kimia, depolarisasi pada neuron pre sinaptik dapat memicu hiperpolarisasi pada neuron post sinaptik
29. Seseorang disuntikkan beberapa senyawa uji untuk mengetahui efek dari setiap senyawa bagi kondisi tubuh normal. Hasil dari pengujian ini ditunjukkan pada tabel di bawah. Asumsikan bahwa terdapat waktu yang cukup untuk setiap penyuntikan sehingga setiap senyawa tidak saling mempengaruhi

Variabel	Nilai dasar (mmol/L)	Nilai setelah disuntikkan senyawa A (mmol/L)	Nilai setelah disuntikkan senyawa B (mmol/L)	Nilai setelah disuntikkan senyawa C (mmol/L)	Nilai setelah disuntikkan senyawa D (mmol/L)
Serum Ca^{2+}	2.3	2.3	3.0	2.3	2.3
Serum Na^+	135	135	136	135	147
Serum glukosa	5.6	3.3	5.6	7.4	5.6

Tentukan apakah pernyataan berikut ini benar atau salah!

- A. Senyawa A dan C bekerja secara antagonis di dalam tubuh
 - B. Senyawa D meniru fungsi dari hormon aldosteron
 - C. Senyawa B meniru fungsi dari hormon yang disekresikan oleh kelenjar tiroid
 - D. Senyawa C meniru fungsi dari hormon yang disekresikan oleh adrenal dan pankreas
30. Berikut ini adalah pengaruh konsumsi air, garam dan air pada volume urin. Volume urin dikumpulkan sampai satu jam setelah mengkonsumsi masing-masing zat.



Tentukan apakah pernyataan berikut ini benar atau salah!

- A. Kafein merupakan senyawa yang memiliki efek diuretik
- B. Mengonsumsi banyak garam dapat mencegah tubuh dari kondisi dehidrasi, sebab kadar garam yang tinggi dapat mencegah hilangnya air melalui urin.
- C. Kurva hubungan antara laju konsumsi air dengan volume urin berperan sebagai kontrol
- D. Konsumsi kafein dengan konsentrasi tinggi dapat memicu dehidrasi.

GENETIKA DAN EVOLUSI

31. Diketahui bahwa laju mutasi suatu gen dengan dua alel p dan q adalah sebesar 10^{-8} mutasi/tahun/gen dengan arah mutasi dari p menuju q. Tidak ada mutasi yang terjadi pada arah sebaliknya. Gen ini ditinjau pada populasi dengan ukuran 2.5 juta jiwa. Kondisi kesetimbangan adalah kondisi dimana laju mutasi p menuju q sama besarnya dengan laju mutasi dengan arah sebaliknya. Tentukan apakah pernyataan berikut benar atau salah!
- A. Gen yang diteliti tersebut kemungkinan merupakan gen esensial dimana ketiadaan gen ini menyebabkan individu tidak dapat bertahan hidup
 - B. Laju mutasi total di kota tersebut adalah 0.025 per tahun
 - C. Diperlukan waktu selama 80 tahun untuk terjadinya mutasi alamiah gen tersebut di dalam kota
 - D. Jika diketahui terdapat laju mutasi yang berlawanan dari q menuju p dengan laju sebesar 10^{-9} /tahun, maka frekuensi alel p pada kondisi kesetimbangan adalah 9%
32. Gen K adalah gen yang bertanggung jawab dalam pengaturan tekstur rambut, dimana alel K dominan terhadap k, dan mengatur rambut keriting. Alel resesifnya mengatur fenotipe rambut lurus. Suatu survey dilakukan pada 2 populasi yang berbeda pada dua periode waktu yang berbeda, dan hasilnya tercantum pada table dibawah:

Tahun 2000



Genotipe	KK	Kk	kk
Populasi 1	640	320	40
Populasi 2	40	320	640

Tahun 2002

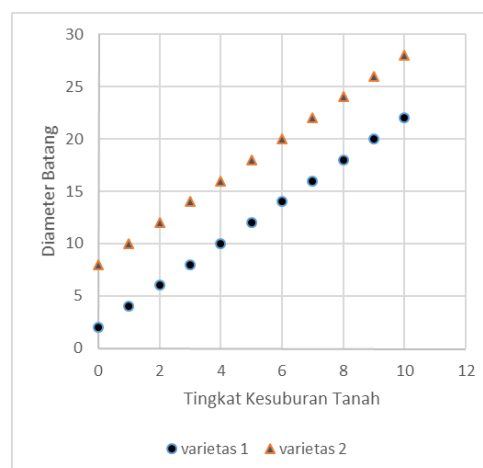
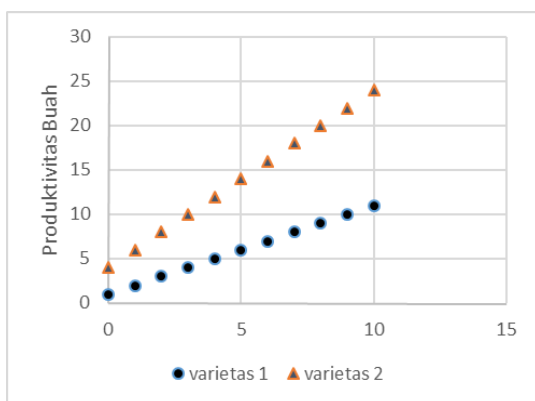
Genotipe	KK	Kk	kk
Populasi 1	130	461	410
Populasi 2	320	40	640

Tentukan apakah pernyataan berikut ini benar atau salah!

- A. Pada tahun 2000, baik populasi 1 maupun populasi 2 berada pada kesetimbangan Hardy Weinberg
 - B. Jika diasumsikan waktu generasi populasi selama 1 tahun dan tidak ada individu dalam generasi yang overlap (tumpang tindih), maka pada populasi 1 terdapat fenomena seleksi direksional dengan nilai fitness relatif genotipe KK sebesar 0.
 - C. Jika terdapat perkawinan antara individu berambut keriting dari populasi 1 pada tahun 2000 dengan individu berambut keriting pada populasi 2 tahun 2000, maka peluang anaknya memiliki rambut lurus adalah sebesar 2.6 %.
 - D. Jika populasi 1 dan 2 pada tahun 2002 bergabung maka rasio frekuensi alel K/k setelah penggabungan adalah sebesar 7/13.
33. Variasi total dari fenotipe (V_p) merupakan parameter yang ditentukan oleh genetics (V_g), lingkungan (V_e) dan interaksinya (V_{gxe}).

$$V_p = V_g \times V_e \times V_{gxe}$$

Dibawah ini adalah grafik yang menunjukkan korelasi antara 2 varietas tanaman hipotetik pada fenotipe produktivitas buah, dan diameter batang yang ditanam tingkat kesuburan tanah yang berbeda.



Tentukan apakah pernyataan berikut ini benar atau salah!

- A. Pada fenotipe diameter batang, faktor lingkungan lebih berkontribusi pada fenotipe dibandingkan faktor genetik dari perbedaan varietas
- B. Terdapat interaksi antara faktor lingkungan dan genetik (V_{gxe}) pada fenotipe produktivitas buah dan diameter batang
- C. Faktor lingkungan memberikan pengaruh yang sama pada produktivitas buah varietas 1 dan varietas 2

D. Nilai V_e pada fenotipe diameter batang di varietas 1 dan 2 adalah sama

34. Dibawah ini adalah perbandingan sekuens gen dari 4 organisme yang berbeda. Diketahui bahwa terdapat ORF (Open Reading Frame) pada sekuens DNA tersebut dan salah satu spesies ini merupakan nenek moyang bagi spesies yang lain.

Spesies 1:

5' CGGTCAATCGTCAGCATCCGTCGAGGGGGCTCCAGCTTGGCATGCCAAT 3'
3' GCCAGTTAGCAGTCGTAGGCAGCTCCCCGAGGTCGAACCGTACGGTTA 5'

Spesies 2:

5' CGGTCAATCGTCAGCATCCGTCGGGGTGGCTCCAGCTTGGCATGCCAAT 3'
3' GCCAGTTAGCAGTCGTAGGCAGCCCCACCGAGGTCGAACCGTACGGTTA 5'

Spesies 3:

5' CGGTCAATCGTCAGCATCGTCGGGGTGGCTCCAGCTTGGCATGCCAAT 3'
3' GCC AGT TAG CAGTCGTAGCAGCCCCACCGAGGTCGAACCGTACGGTTA 5'

Spesies 4:

5' CGGTCAATCGTCAGCATTCGGGGTGGCTCCAGCTTGGCATGCCAAT 3'
3' GCCAGTTAGCAGTCGTAAGCCCCACCGAGGTCGAACCGTACGGTTA 5'

Tentukan apakah pernyataan berikut ini benar atau salah!

- Sekuens 2 adalah urutan DNA nenek moyang dan mengkode protein yang tersusun atas 10 asam amino
 - Mutasi pada spesies 3 menyebabkan panjang protein yang dikode menjadi lebih panjang dari protein nenek moyang
 - Kekerabatan spesies 1 dan 2 lebih dekat dibanding 2 dan 4
 - Dibandingkan dengan urutan nenek moyang, mutasi yang terjadi pada sekuens di spesies 4 digolongkan sebagai mutasi yang mengubah kerangka baca kodon.
35. Ukuran populasi efektif (N_e) adalah parameter evolutif yang menjelaskan total individu di dalam populasi yang dapat menyokong keberlangsungan (*sustainability*) dari populasi. Berbeda dengan ukuran populasi absolut (N), nilai N_e sangat tergantung pada proporsi jantan dan betina di dalam populasi dengan metode perhitungan seperti dibawah:

$$N_e = 4 * \frac{(Nm \times Nf)}{Nm + Nf}$$

Pada populasi yang berukuran kecil, karena efek dari *genetic drift*, maka nilai heterozigotas didalam populasi akan berkurang pada setiap generasi dengan rasio sebagai berikut:

$$\frac{H_t}{H_o} = \left(1 - \frac{1}{2N_e}\right)$$

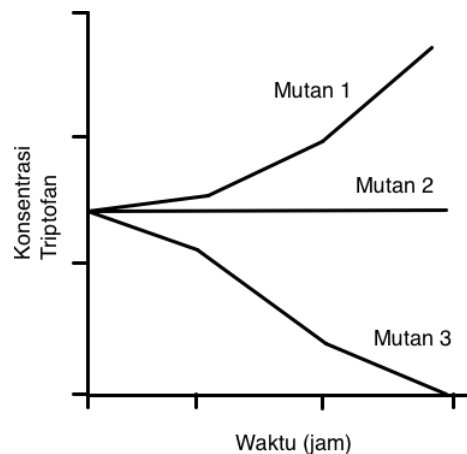
Dimana H_o : merupakan frekuensi heterozigot generasi ke n dan H_t merupakan nilai heterozigot generasi selanjutnya ($n+1$)

Tentukan apakah pernyataan berikut ini benar atau salah!



- A. Ukuran populasi efektif nilainya akan selalu rendah dibanding nilai dari ukuran populasi absolut (N)
- B. Ukuran populasi efektif paling besar terjadi saat terdapat proporsi yang seimbang antara jantan dan betina
- C. Jika nilai N_e berkurang dengan laju yang konstan, maka heterozigositas populasi akan berkurang lebih cepat dibanding laju berkurangnya N_e .
- D. Jika suatu populasi dengan individu sebanyak 100 individu jantan dan 50 individu betina dan nilai heterozigotas populasi sebesar 0.25, dan ukuran populasi tersebut tetap, maka pada lima generasi selanjutnya nilai heterozigotnya akan kurang dari 0.2.

36. Sebuah kultur *E. coli* yang terdapat di dalam cawan petri dipaparkan dibawah sinar UV, menyebabkan mutase pada materi genetiknya. Dari semua sel mutan yang dihasilkan, 3 tipe mutan diidentifikasi memiliki mutasi pada daerah gen yang berperan dalam regulasi triptofan dalam sel. Ketiga bakteri ditumbuhkan dalam medium yang diberi sedikit triptofan dan kadar triptofan pada medium dilihat setiap beberapa jam menghasilkan kurva dibawah



Tentukan apakah pernyataan berikut ini benar atau salah!

- A. Grafik mutan 2 menunjukkan bahwa semua sel bakteri telah mati
- B. Bakteri wild type akan menghasilkan grafik yang sama dengan mutan 3
- C. Grafik mutan 1 disebabkan oleh mutasi pada gen repressor
- D. Grafik mutan 1 disebabkan oleh mutasi pada daerah operator

37. Rio ingin memiliki tumbuhan *snapdragon* dengan bunga berwarna kuning. Selama ini ia hanya memiliki *snapdragon* berwarna merah yang selalu ia dapatkan jika ia menyilangkan dua *snapdragon* merah. Untuk itu ia membeli sepasang tanaman *snapdragon* dan menanamnya. Ia menyerbuki tanaman *snapdragon* kuning dengan polen dari *snapdragon* kuning. Biji yang ia peroleh, ia tanam.

Setelah beberapa minggu, biji tumbuh, menghasilkan 13 *snapdragon* merah dan 27 *snapdragon* kuning. Ia tidak menyukai hasil ini, dan berencana melakukan persilangan yang sama untuk mendapatkan *snapdragon* kuning galur murni.

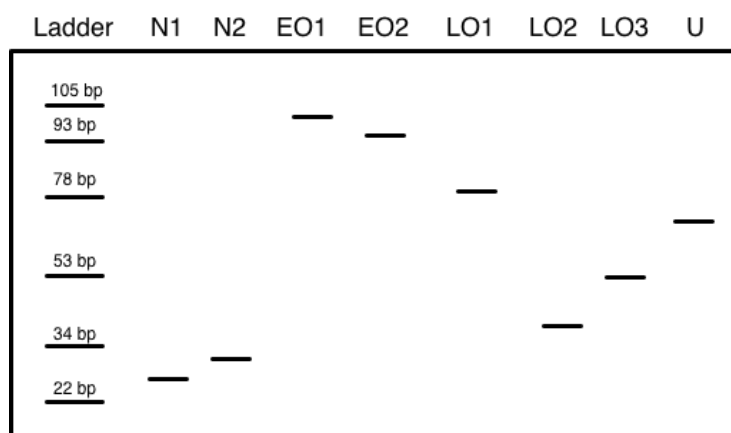
Tentukan apakah pernyataan berikut ini benar atau salah!

- A. *Snapdragon* merah yang dimiliki oleh Rio merupakan galur murni
- B. Alel yang mengontrol warna bunga kuning bersifat resesif

- C. Jika tanaman merah hasil persilangan tanaman kuning disilangkan dengan sesamanya, kemungkinan mendapatkan tanaman kuning adalah 50%.
- D. Pada akhirnya Rio akan mendapatkan tanaman kuning galur murni

38. Huntington disease merupakan sebuah penyakit dengan alel yang bersifat dominan. Penyakit Huntington menyebabkan kerusakan progresif sel saraf di otak. Secara garis besar, ada dua tipe umum penyakit Huntington : tipe gejala terlambat (*late onset*) dan tipe gejala cepat (*early onset*). Individu *early onset* menunjukkan gejala kerusakan otak lebih awal dibandingkan individu *late onset*. Dengan demikian, masa hidup individu-individu ini lebih singkat.

Untuk meneliti pola penurunan penyakit ini, seorang ilmuwan membandingkan hasil elektroforesis orang normal (N1, N2), penderita *early onset* (EO1, EO2) dan *late onset* (LO1, LO2, LO3) menggunakan probe nukleotida untuk gen penyakit huntington.



Tentukan apakah pernyataan berikut ini benar atau salah!

- A. Penyakit Huntington disebabkan oleh mutasi titik
- B. Individu N2 memiliki kemungkinan untuk menimbulkan gejala Huntington gen yang dimilikinya termutasi menjadi fragmen yang lebih besar
- C. Penyakit hanya akan muncul jika panjang basa melebihi 30 bp
- D. Individu U adalah penderita penyakit Huntington tipe *late onset*
39. Sebuah tanaman memiliki 3 varian warna bunga : merah, pink dan putih. Persilangan antara bunga merah galur murni dan putih menghasilkan semua tumbuhan berwarna pink. Survey sebuah populasi tumbuhan menghitung 20 individu merah, 260 individu pink dan 220 individu merah. Tentukan apakah pernyataan berikut ini benar atau salah!
- A. $\frac{1}{4}$ dari anakan hasil persilangan antara individu pink dan putih akan menghasilkan tanaman individu putih.
- B. Frekuensi alel putih pada populasi lebih dari dua kali lebih besar dibandingkan alel merah
- C. Populasi berada pada kesetimbangan Hardy-Weinberg
- D. Polinator pada populasi kemungkinan lebih suka mengunjungi bunga pink dibandingkan bunga merah dan putih
40. Dua gen *pt* dan *br* terletak pada sebuah kromosom yang sama. Alel dominan *pt*⁺ menyebabkan tanaman memiliki petiola panjang, sedangkan alel *br*⁺ menghasilkan braktea tambahan. Persilangan antara individu berfenotipe dominan untuk kedua gen dan individu

berfenotipe resesif generasi F1. Individu generasi F2 didapat dari *testcross* individu F1, menghasilkan anakan dengan fenotipe :

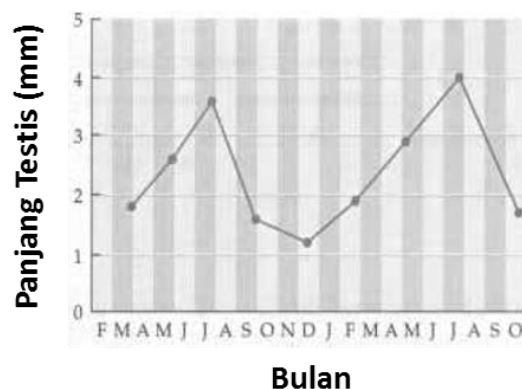
$pt^+ br^+$	53
$pt br^+$	42
$pt^+ br$	58
$pt br$	47

Tentukan apakah pernyataan berikut ini benar atau salah!

- Jarak antar gen menunjukkan bahwa kedua gen terpaut
- Persilangan antara individu F2 berfenotipe pt^+br^+ dan $ptbr$ menghasilkan 4 macam fenotipe.
- Hasil persilangan diatas menunjukkan bahwa tanaman yang memiliki braktea tambahan cenderung memiliki petiola panjang
- Data diatas sudah cukup untuk menyimpulkan apakah gen berada pada kromosom yang sama

ETOLOGI

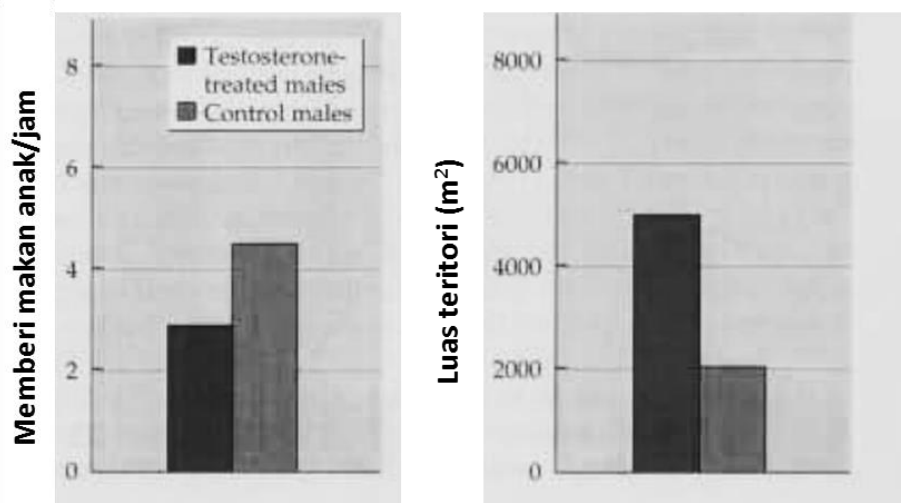
- Perubahan kondisi lingkungan di alam dapat mempengaruhi perilaku dari hewan liar. Salah satu contoh dari perubahan perilaku tersebut adalah perubahan proporsi dari kelompok hewan yang melakukan proses reproduksi. Pada burung, ketika terjadi perubahan pada musim yang menyebabkan terjadinya penurunan jumlah sumber daya maka terjadi perubahan proporsi yang nyata pada komposisi burung reproduktif. Pada suatu penelitian dilakukan pengamatan mengenai respon dari burung pada saat tidak terdapat perubahan pada makanan yang dapat diperoleh (makanan melimpah) dan dipelihara pada kondisi alami. Variabel yang diamati adalah ukuran dari testis burung jantan. Pada habitat alaminya burung ini biasanya tidak melakukan reproduksi pada antara bulan Desember dan Januari.



Tentukan apakah pernyataan berikut ini benar atau salah!

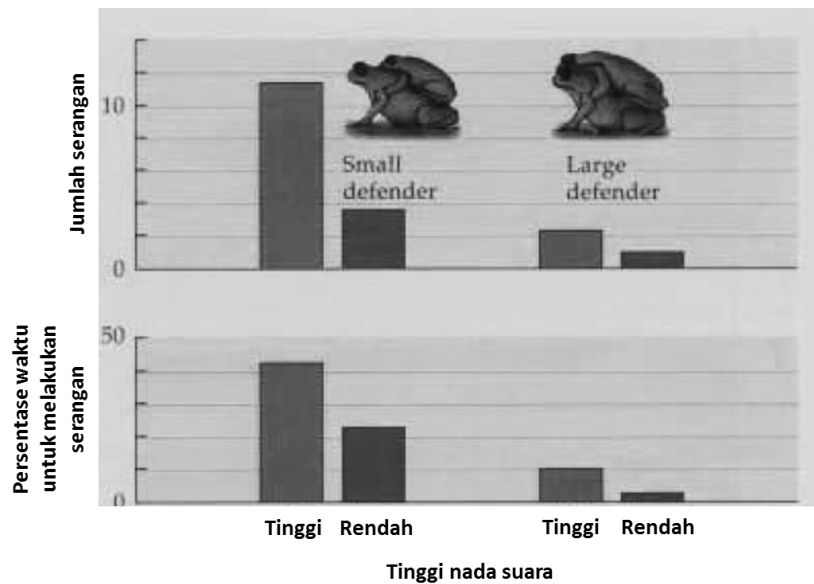
- Burung ini merupakan burung dari daerah tropis
- Kematangan dari burung jantan dalam melakukan reproduksi dipengaruhi oleh jumlah makanan
- Bila burung ini dipelihara pada laboratorium tanpa perubahan kondisi lingkungan (seperti panjang hari, jumlah makanan, suhu udara) siklus dari perubahan ukuran testis ini tidak akan berubah karena merupakan hasil dari proses evolusi
- Burung ini memiliki kemampuan untuk mengatur waktu reproduksi mereka melalui mekanisme pengendalian hormon

42. Testosteron merupakan salah satu hormon yang dapat mempengaruhi perilaku hewan seperti meningkatkan agresivitas. Data di bawah ini menunjukkan perilaku dari burung jantan yang bersifat monogamous yang mendapatkan tambahan testosteron.



Tentukan apakah pernyataan berikut ini benar atau salah!

- A. Kesuksesan reproduksi dari pasangan burung jantan dengan kadar testosteron tinggi lebih rendah dibandingkan pasangan dari burung jantan normal
 - B. Burung jantan dengan kadar testosteron tinggi memiliki kecenderungan untuk meninggalkan sarang
 - C. Burung jantan dengan kadar testosteron tinggi memiliki kemungkinan terjangkit penyakit lebih rendah dibandingkan burung jantan normal sebab mereka secara fisiologi lebih baik
 - D. Jumlah anak yang dimiliki oleh burung dengan kadar testosteron tinggi lebih besar dibandingkan burung normal
43. Dalam proses mendapatkan pasangan kawin, banyak spesies hewan melakukan perkelahian. Kadangkala sebelum perkelahian dilakukan, dua petarung akan mengeluarkan suara. Suara ini menghasilkan respon tertentu pada lawan mereka berkaitan dengan kemungkinan mereka dapat menang dalam perkelahian. Data di bawah ini menunjukkan efek dari suara yang dikeluarkan kodok saat akan melakukan perkelahian.



Catatan:

Small defender = lawan memiliki ukuran tubuh kecil

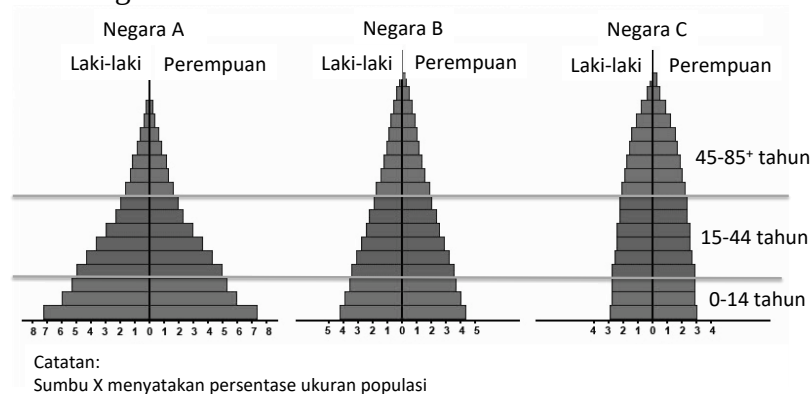
Large defender = lawan memiliki ukuran tubuh besar

Tentukan apakah pernyataan berikut ini benar atau salah!

- Pada saat ukuran tubuh lawan lebih besar, kodok tetap menyerang lawan mereka
- Suara dengan nada suara tinggi menunjukkan ukuran tubuh lawan lebih besar
- Saat kodok memiliki ukuran tubuh besar mereka cenderung untuk menghindari perkelahan
- Tujuan dari pengenalan suara sebelum berkelahi adalah untuk kebaikan kelangsungan dari spesies tersebut karena dapat menurunkan serangan dari patogen

EKOLOGI

44. Perhatikan grafik demografi di bawah ini.



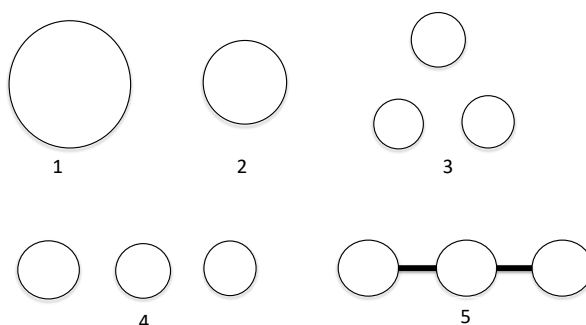
Catatan:

Sumbu X menyatakan persentase ukuran populasi

Tentukan apakah pernyataan berikut ini benar atau salah!

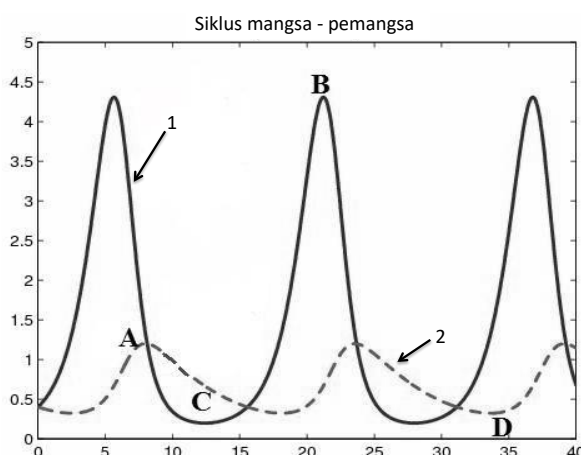
- Ukuran populasi di negara A diprediksi akan meningkat pesat yang ditandai dengan tingginya jumlah anak-anak usia 0-14 tahun.
- Grafik di atas menunjukkan struktur populasi suatu negara.
- Jumlah penduduk di Negara B dan C akan berkurang pada 20 tahun yang akan datang.
- Grafik demografi penting untuk menentukan ukuran populasi karena sudah menggambarkan laju kelahiran dan kematian penduduknya.

45. Seorang manajer taman nasional ingin membuat kawasan konservasi dengan mengajukan beberapa desain area sebagai berikut:



Tentukan apakah pernyataan berikut ini benar atau salah!

- A. Desain no. 1 akan menjadi prioritas utama karena ukuran area yang besar dapat menjaga keanekaragaman hayati.
 - B. Desain no. 3, 4 dan 5 memiliki prioritas yang sama karena mampu mempertahankan pemencaran individu.
 - C. Jika dibandingkan antara desain no. 2 dan no.4, maka desain no.4 akan diutamakan karena tiga area selalu lebih baik dibanding dengan satu area saja.
 - D. Pembentukan jalur (koridor) pada desain no 5 lebih baik dibandingkan dengan desain no. 4 karena akan meningkatkan pemencaran individu antar kawasan yang terfragmentasi.
46. Tentukan apakah pernyataan berikut ini benar atau salah mengenai ekosistem mangrove.
- A. Ekosistem mangrove akan terbentuk di kawasan tropis atau subtropis yang hangat.
 - B. Ekosistem mangrove merupakan transisi antara sungai dan daratan.
 - C. Hutan mangrove sangat dipengaruhi oleh pasang surutnya air.
 - D. Ekosistem mangrove didominasi oleh tumbuhan berkayu yang teradaptasi baik dengan salinitas tinggi.
47. Interaksi antara mangsa dan pemangsanya dapat ditunjukkan oleh grafik siklus mangsa dan pemangsa.

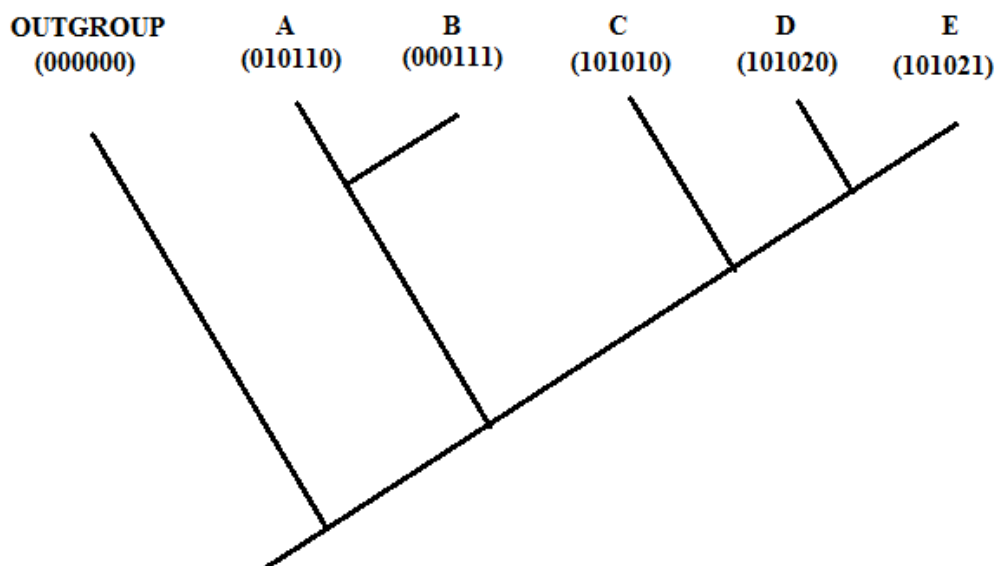


Tentukan apakah pernyataan berikut ini benar atau salah

- A. Sumbu X pada grafik menyatakan waktu, sedangkan sumbu Y menunjukkan laju kematian populasi. Garis 1 menyatakan dinamika populasi mangsa, sedangkan garis 2 adalah populasi pemangsa.
- B. Titik B menunjukkan bahwa peningkatan jumlah pemangsa akan diiringi dengan peningkatan jumlah pemangsa sebagai kompensasi sumber daya.
- C. Titik A menunjukkan bahwa populasi mangsa menurun karena populasi pemangsa sangat banyak.
- D. Ketika jumlah mangsa menurun, maka pemangsa akan kekurangan sumber makanannya yang mengakibatkan populasinya menurun seperti yang tergambarkan pada titik C.
48. Tentukan apakah pernyataan berikut ini benar atau salah mengenai suksesi primer dan suksesi sekunder.
- A. Suksesi primer dimulai dari batuan, sedangkan suksesi sekunder akan dimulai dari tanah.
- B. Tsunami akan mendorong terjadinya suksesi primer karena kondisi tanah berubah drastis (salinitas meningkat) akibat air laut.
- C. Suksesi sekunder terjadi jika lahan bekas pertanian yang ditinggalkan akan berubah menjadi hutan kembali.
- D. Tumbuhan pionir seperti lumut, rumput, dan tumbuhan yang tahan dengan kondisi ekstrim akan mengkolonisasi proses awal suksesi.

BIOSISTEMATIKA

49. Perhatikanlah pohon kekerabatan berikut!



Pohon di atas dibuat berdasarkan tabel karakter berikut:

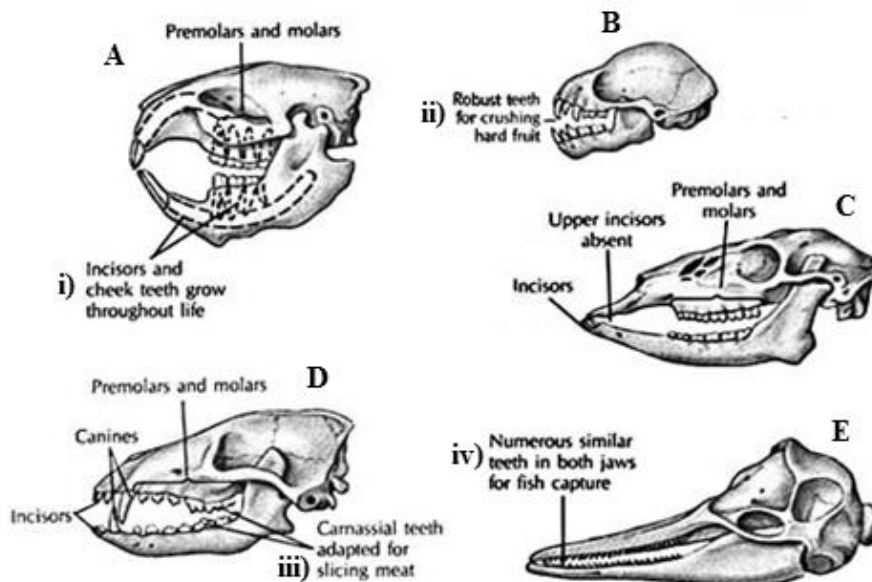
	Bentuk daun	Habitus tanaman	Jumlah petal	Warna bunga	Jumlah stamen	Permukaan polen
A	Eliptik	Herba	Lima	Merah	Empat	Halus
B	Eliptik	Perdu	Lima	Merah	Empat	Berduri
C	Linear	Perdu	Empat	Kuning	Empat	Halus
D	Linear	Perdu	Empat	Kuning	Dua	Halus

E	Linear	Perdu	Empat	Kuning	Dua	Berduri
OUTGROUP	Eliptik	Perdu	Lima	Kuning	Lima	Halus

Tentukan apakah pernyataan berikut ini benar atau salah

- A. Warna bunga merah merupakan karakter yang plesiomorfik
- B. Habitus tanaman merupakan karakter yang tidak informatif
- C. Berdasarkan kosep parsimoni, duri pada polen cukup muncul sekali pada pohon
- D. Jumlah stamen yang dimiliki D Dan E merupakan contoh *trait reversal*

50. Perhatikan gambar berikut mengenai gigi mamalia!



Keterangan gambar (dalam bahasa Indonesia):

- i. insisor dan gigi pada pipi terus tumbuh selama hidup
- ii. gigi yang kokoh untuk menghancurkan buah yang keras
- iii. gigi karnasial yang teradaptasi untuk memotong daging
- iv. sejumlah gigi yang serupa pada kedua rahang untuk menangkap ikan
- v. gigi seluruhnya hilang; lidah sebagai alat utama untuk makan
- vi. dentisi/pergigian yang serbaguna untuk diet yang bervariasi

Tentukan apakah pernyataan berikut ini benar atau salah

- A. Gambar A merupakan gigi Rodentia
- B. Gambar B merupakan gigi Primata
- C. Gambar C dan D merupakan gigi Artiodactyla
- D. Gambar E merupakan gigi Cetaceae