Soal ON MIPA-PT Biologi

Tahun 2018

Tingkat Nasional

Diunduh dari www.kimiamath.com

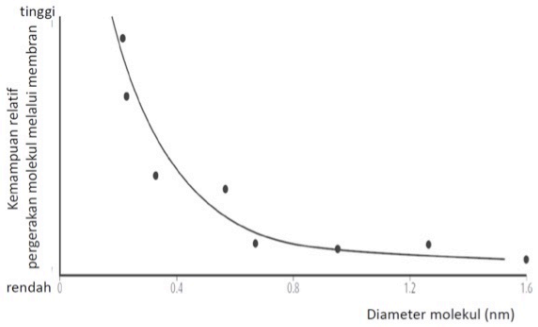
OLIMPIADE NASIONAL MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM PERGURUAN TINGGI 2018
(ONMIPA-PT 2018)
BIDANG BIOLOGI (TES 1 HARI KE 1)
5 MEI 2018
WAKTU 120 MENIT

Petunjuk :

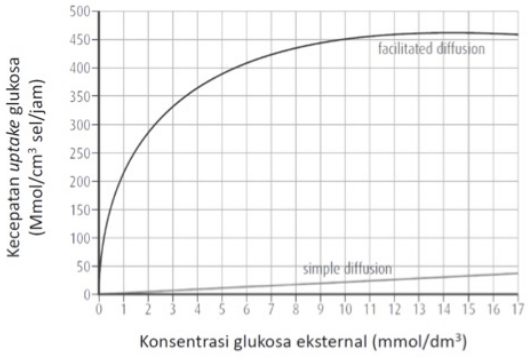
1. **Nomor tes harus ditulis pada tiap halaman pada tempat yang disediakan.**
2. **Tes 1 hari ke 1 terdiri atas 8 soal uraian.**
3. **Jawaban ditulis langsung di bawah soal dengan ukuran huruf yang relatif besar dan mudah dibaca. Jawaban yang ditulis di luar tempat yang disediakan (kotak jawaban) tidak akan dinilai. Jawaban yang sulit dibaca beresiko tidak dinilai.**
4. **Pada saat menulis jawaban TIDAK PERLU mengulang pertanyaan.**
5. **Diperbolehkan menggunakan kalkulator saintifik.**
6. **Di akhir tes kumpulkan seluruh naskah soal dan jawabannya**.

SOAL NO. 1 TES-1

Suatu penelitian dilakukan untuk menentukan hubungan antara diameter suatu molekul dan kemampuan pergerakannya melalui suatu membran. Grafik di bawah ini menunjukkan hasil penelitian tersebut.



Penelitian kedua dilakukan untuk mengamati pengaruh *passive protein channels* pada pergerakan glukosa ke dalam sel. Grafik di bawah ini menunjukkan tingkat penyerapan glukosa ke eritrosit dengan difusi sederhana (*simple* diffusion) dan difusi terfasilitasi (*facilitated diffusion*).



a. Berdasarkan grafik pertama, jelaskan hubungan antara diameter suatu molekul dan kemampuan geraknya melalui suatu membran!

b. Berdasarkan grafik kedua, jelaskan laju *uptake* glukosa pada konsentrasi glukosa eksternal 4 mmol/dm^3, melalui difusi sederhana (*simple diffusion*)!

c. Berdasarkan grafik kedua, jelaskan laju *uptake* glukosa pada konsentrasi glukosa eksternal 4 mmol/dm^3, melalui difusi terfasilitasi (*facilitated diffusion*)!
d. Beberapa ion dapat bergerak melintasi membran sel dengan cara transpor pasif atau aktif. Jelaskan dengan singkat perbedaan antara transpor aktif dan difusi terfasilitasi!

SOAL NO. 2 TES-1

Seorang peneliti tertarik melakukan pemuliaan varietas bunga potong. Ia memiliki tanaman galur murni (*pure-breeding*) jenis tertentu dengan bunga merah berdaun kecil dan tanaman galur murni spesies yang sama dengan bunga biru berdaun besar. Peneliti tersebut menyilangkan keduanya dan mendapatkan hasil persilangan F1 dan F2. Sayangnya, ia lupa untuk mencatat fenotipe tanaman F1, meskipun ia ingat bahwa hasil yang diperoleh semua tampak sama.
Sejumlah 1000 tanaman F2, terdiri dari:
bunga merah, daun besar - 62
bunga merah, daun kecil - 188
bunga biru, daun besar - 63
bunga biru, daun kecil - 187
bunga ungu, daun besar - 124
bunga ungu, daun kecil – 376

a. Apakah sifat tanaman yang diamati ditentukan dua gen terpisah (gen warna bunga dan gen ukuran daun), atau ditentukan satu gen yang mengendalikan kedua sifat tersebut? Berikan penjelasan!

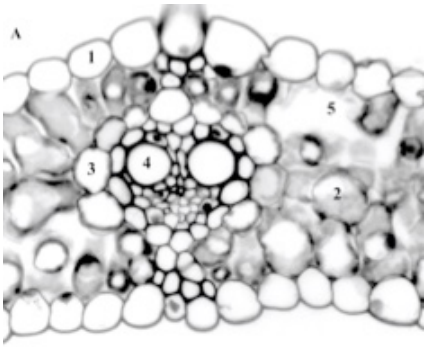
b. Alel yang mana yang dominan? Jelaskan!

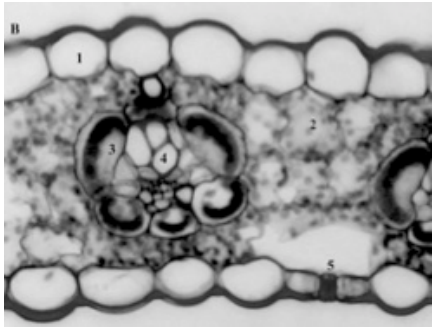
c. Tentukan genotipe dan fenotipe tanaman F1! (Ingat, semua mempunyai fenotipe sama).

d. Jika peneliti ingin menjual benih yang hanya akan menumbuhkan tanaman dengan daun besar dan bunga ungu, tanaman induk dengan genotipe dan fenotipe apa yang akan disilang untuk memastikan menghasilkan benih yang diinginkan?

SOAL NO. 3 TES-1

Perhatikan Gambar berikut:





a. Sebutkan dari bagian tumbuhan yang mana Gambar A dan B di atas dibuat? Apa jenis irisan dari kedua gambar tersebut? Sebutkan juga dari tipe fotosintesis tumbuhan yang mana sampel tersebut diambil!

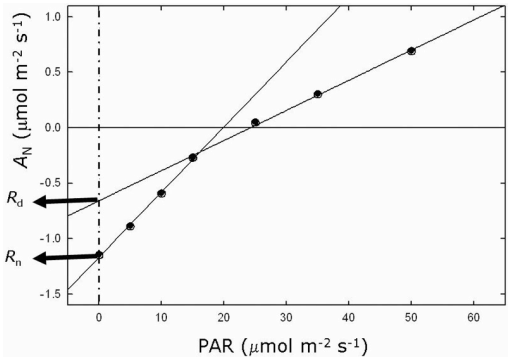
b. Sebutkan nama sel-sel pada Gambar A dan B sesuai nomor yang tertera pada gambar di atas!

c. Apa fungsi sel no 3 pada Gambar A dan B?

d. Jika pada siang hari sel pada no 5 mengempis, apa yang terjadi dengan sel no 3 pada Gambar A dan B? Mengapa demikian?

SOAL NO. 4 TES-1

Data berikut menyajikan data laju respirasi pada siang dan malam hari dari suatu tumbuhan. Data tersebut dicerminkan dalam hubungan antara Fotosintesis netto (A_N) dan Radiasi yang aktif untuk fotosintesis (PAR).



A_N = Fotosintesis netto; PAR = *Photosintetically Active Radiation*; Rd = Laju respirasi pada siang hari; Rn = Laju respirasi pada malam hari.

a. Sebutkan tiga faktor apa saja yang menentukan nilai A_N pada siang hari!

b. Mengapa kemiringan garis Rd lebih rendah dibanding Rn?

c. Apa pengaruh intensitas cahaya terhadap laju respirasi di siang hari?

d. Mengapa pada nilai PAR = 0, Rd lebih tinggi dari Rn?

SOAL NO. 5 TES-1

Gajah merupakan salah satu binatang langka yang unik, lucu, dan telah lama menjadi sahabat manusia, serta harus dilindungi untuk menjaga kesinambungan rantai ekosistem. Namun demikian beberapa saat yang lalu di salah satu kebun binatang ditemukan gajah tersebut mati mengenaskan. Pemeriksaan anatomi segera dilakukan pada beberapa organ, di antaranya jantung, paru-paru, hati, usus, dan limfa. Hasilnya disajikan pada tabel di bawah ini.

Tabel 1. Hasil pemeriksaan patologi anatomi gajah

Nama organ	Hasil pemeriksaan anatomi
Jantung	1. Ventrikel kiri mengalami hipertropi dan Ventrikel kanan mengalami dilatasi 2. Miokardium mengalami degenerasi 3. Infeksi bagian endokardium
Paru-paru	1. Sel-sel alveolar mengalami kongesti dan emfisema 2. Banyak ditemukan anthracosis pada bagian alveoli
Hati	1. Banyak sel hatosit yang nekrosis 2. Fibrosis dan terjadi pendarahan multifokal
Usus	1. Banyak infasi cacing pita dan 2. Gastritis ulseratif hemoragika
Limfa	1. Peradangan 2. Nekrosis limfosit pada jaringan limfoid

a. Bagaimanakah hubungan antara sanitasi lingkungan tempat hidup dengan gajah sebelum mati? Jelaskan!

b. Berilah alasannya, mengapa alveoli paru-paru gajah mengalami perubahan struktural seperti yang tertera pada tabel tersebut di atas?

c. Bagaimanakah hubungan antara kerusakan sel hepatosit dengan peradangan di limfa gajah?
d. Berdasarkan hasil pemeriksaan anatomi tersebut di atas, apa yang menjadi penyebab utama dari kematian gajah tersebut? Jelaskan!

SOAL NO. 6 TES-1

Sistem pencernaan karnivora (srigala) berbeda dengan herbivora (sapi) dalam metabolisme untuk mendapatkan asam lemak jenuh sebagai sumber energi. Srigala membutuhkan asam lemak jenuh dari lemak hewani. Lemak tersebut mempunyai rantai panjang (20~22 karbon) yang dapat memenuhi kebutuhan energinya, sedangkan sapi yang mempunyai sistem pencernaan khusus, energinya diperoleh dari sumber lemak nabati (panjang rantai maksimal 18 karbon). Walaupun berbeda sumber energinya, kedua hewan tersebut membutuhkan energi dalam jumlah yang sama untuk aktivitas kehidupannya. Sebagai tambahan pada srigala, selain diperoleh dari lemak, energi juga diperoleh dari protein melalui jalur ketogenik, sehingga organ pencernaannya memasuki fase ketosis dengan glukosa darah yang rendah.

a. Bagaimanakah proses metabolisme yang terjadi pada pencernaan sapi sehingga dapat memenuhi kebutuhan energi seperti pada srigala?

b. Mengapa proses metabolisme lemak dapat menghasilkan energi yang lebih tinggi daripada energi yang dihasilkan dari metabolisme protein dan karbohidrat? Jelaskan!

c. Jelaskan hubungan antara sistem saraf pusat dan beberapa organ pencernaan dalam pengaturan kadar glukosa darah?

d. Jelaskan respon fisiologi tubuh terhadap homeostasis gula darah ketika terjadi ketosis!

SOAL NO. 7 TES-1

Sebagian besar prokariota adalah "extremophiles". Disebut demikian karena mereka mampu hidup pada lingkungan yang ekstrim.
a. Sebutkan ciri-ciri utama dari organisma prokariota!.
b. Identifikasi dan jelaskan setidaknya dua adaptasi yang memungkinkan organisma prokariota mampu bertahan hidup di lingkungan yang sangat ekstrim tersebut!
c. Sejenis bakteri yang paling tangguh di dunia yang mampu bertahan hidup pada kondisi tingkat radiasi yang sangat tinggi adalah….
d. Bakteri ini (extremophiles) mempunyai 2 tahap mekanisme untuk dapat bertahan pada kondisi ekstrim tersebut, jelaskan!

SOAL NO. 8 TES-1

Reklamasi teluk Jakarta telah menyebabkan polemik yang berkepanjangan serta menimbulkan pro dan kontra. Uraikan pendapat saudara terkait dampak lingkungan yang ditimbulkan terhadap:
a. Pencemaran lingkungan
b. Peningkatan sedimentasi
c. Penurunan permukaan lahan pasca reklamasi
d. Perubahan pola dan kecepatan arus

OLIMPIADE NASIONAL MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM PERGURUAN TINGGI 2018
(ONMIPA-PT 2018)
BIDANG BIOLOGI (TES 2 HARI KE 1)
5 MEI 2018
WAKTU 120 MENIT

Petunjuk :

1. **Nomor tes harus ditulis pada tiap halaman pada tempat yang disediakan.**
2. **Tes 2 hari ke 1 terdiri atas 8 soal uraian.**
3. **Jawaban ditulis langsung di bawah soal dengan ukuran huruf yang relatif besar dan mudah dibaca. Jawaban yang ditulis di luar tempat yang disediakan (kotak jawaban) tidak akan dinilai. Jawaban yang sulit dibaca beresiko tidak dinilai.**
4. **Pada saat menulis jawaban TIDAK PERLU mengulang pertanyaan.**
5. **Diperbolehkan menggunakan kalkulator saintifik.**
6. **Di akhir tes kumpulkan seluruh naskah soal dan jawabannya**.

SOAL NO. 1 TES-2

Protein *Cystic Fibrosis Transmembrane Conductance Regulator* (CFTR) adalah *transporter* Cl^- yang terdiri dari 1480 asam amino, dikode oleh gen yang terletak di lengan panjang kromosom 7. Pada manusia sehat, protein tersebut ditemukan dalam membran plasma sel yang melapisi paru-paru, dan memungkinkan pergerakan Cl^-. Berbagai mutasi dapat menyebabkan terbentuknya protein CFTR yang rusak dan kelainan genetik yang disebut *cystic fibrosis*. Pada orang dengan *cystic fibrosis*, tidak ada CFTR fungsional yang dibentuk.

a. Menurut Anda, apakah *cystic fibrosis* diwariskan secara dominan atau resesif? Autosomal atau terpaut seks (*sex-linked*)? Beri alasan jawaban Anda!

b. Gen CFTR memiliki panjang 82.500 bp, namun mRNA CFTR yang diisolasi dari sitoplasma hanya memiliki panjang 6.500 nukleotida. Jelaskan apa yang terjadi pada 76.000 bp yang hilang!

c. Jelaskan mengapa penyisipan nukleotida U pada posisi 3905 mengakibatkan terbentuknya protein non-fungsional?

d. Bagaimana jika kita temukan bahwa kodon 542 berubah dari GGA menjadi UGA?

SOAL NO. 2 TES-2

Sebuah alel resesif untuk rambut merah (r) memiliki frekuensi 0.2 dalam populasi I dan frekuensi 0.01 dalam populasi II. Kondisi kelaparan dalam populasi I menyebabkan sejumlah orang dalam populasi I bermigrasi ke populasi II, dan mereka bereproduksi secara acak dengan anggota populasi II. Para ahli genetika memperkirakan bahwa setelah migrasi, 15% penduduk di populasi II terdiri dari orang-orang yang bermigrasi dari populasi I.

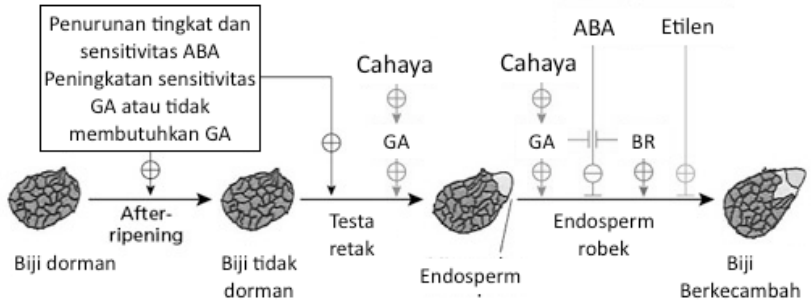
a. Jika populasi I terdiri dari 1.000 orang dan populasi dalam keadaan **equilibrium**, berapa orang yang tidak berambut merah?

b. Setelah terjadi migrasi, apakah populasi I tetap populasi dalam keadaan *equilibrium*? Mengapa?

c. Jika populasi II juga terdiri dari 1.000 orang dan populasi dalam keadaan *equilibrium*, berapa orang yang berambut merah?
d. Berapa frekuensi rambut merah pada populasi II setelah migrasi?

SOAL NO. 3 TES-2

Perhatikan diagram perubahan fisiologis biji saat berkecambah berikut:



a. Apa yang dimaksud dengan after ripening?

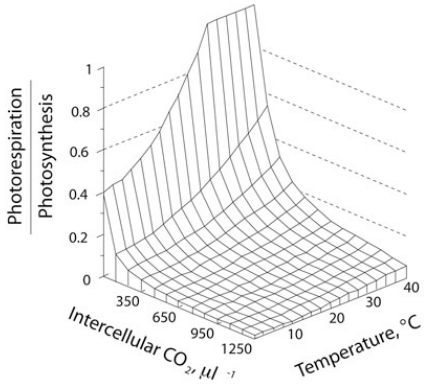
b. Berdasarkan gambar di atas, apa peran ABA dan Etilen dalam perkecambahan biji?

c. Apa peran cahaya, GA, dan BR (Brasinosteroid) dalam perkecambahan biji?

d. Jelaskan mekanisme molekular peran GA dalam perkecambahan biji!

SOAL NO. 4 TES-2

Perhatikan gambar berikut:



a. Data di atas berlaku untuk tumbuhan tipe fotosintesis yang mana?

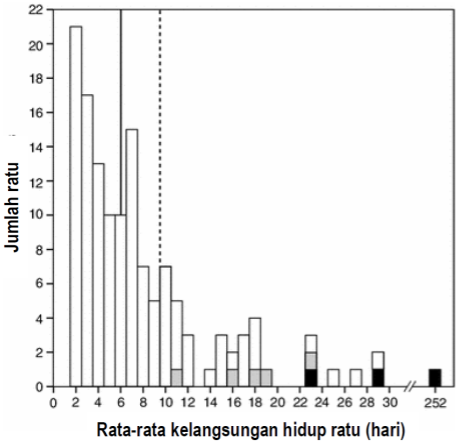
b. Mekanisme fisiologis seperti apa yang menyebabkan rasio fotorespirasi : fotosintesis meningkat?

c. Apa akaibat dari rasio fotorespirasi : fotosintesis yang tinggi terhadap produktivitas tumbuhan? Jelaskan!

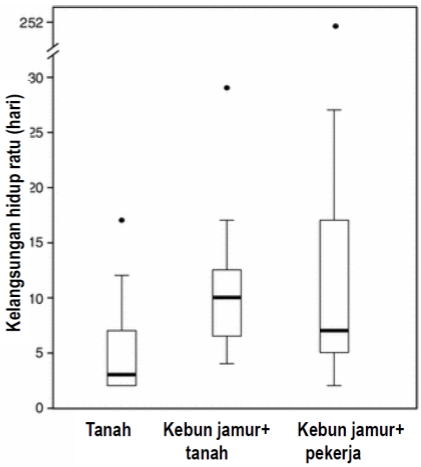
d. Pendekatan fisiologis apa yang dapat dilakukan untuk menurunkan rasio fotorespirasi : fotosintesis?

SOAL NO. 5 TES-2

Inseminasi buatan merupakan teknik fertilisasi dengan bantuan manusia. Teknik ini sering dimanfaatkan untuk memperbanyak keturunan yang secara alami sukar terjadi atau untuk pelestarian hewan langka atau untuk budidaya ternak termasuk kelompok serangga seperti lebah madu. Budidaya lebah ini dilakukan untuk meningkatkan produksi madu. Inseminasi buatan pada lebah madu dilakukan dengan cara semen dari lebah jantan diinseminasikan pada lebah ratu, setelah itu ditunggu hingga ratu bertelur dan menetas menghasilkan koloni lebah. Hasil inseminasi buatan tersebut disajikan pada Gambar 1 dan Gambar 2.



Gambar 1. Distribusi frekuensi kelangsungan hidup ratu setelah inseminasi buatan. Batang putih = ratu yang tidak menghasilkan telur, batang abu-abu = ratu yang menghasilkan telur, dan batang hitam = ratu yang menghasilkan koloni kecil (> 20 pekerja)



Gambar 2. Pengaruh kondisi kelangsungan hidup ratu dan bertelur setelah inseminasi buatan pada variasi media

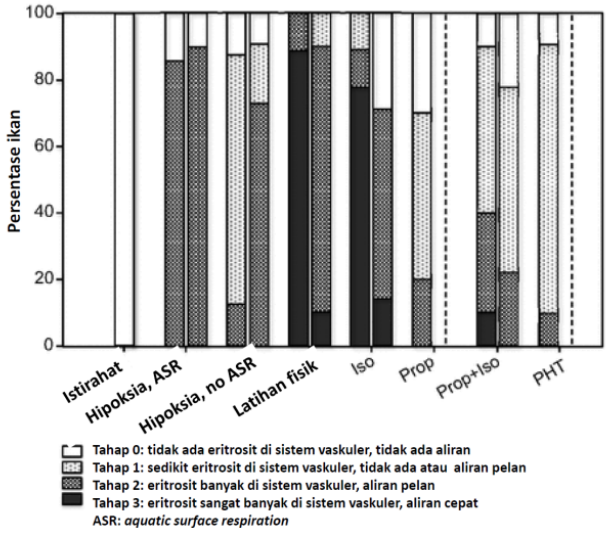
a. Hasil dari percobaan pada Gambar 1, menunjukkan bahwa frekuensi kelangsungan hidup lebah ratu yang fertil setelah inseminasi buatan rendah, mengapa demikian?

b. Mengapa banyak lebah ratu setelah dilakukan inseminasi buatan mengalami kegagalan dalam proses fertilisasinya?

c. Bandingkan kelangsungan hidup lebah ratu yang diinkubasi pada variasi kondisi pemeliharaan, manakah yang paling tinggi dan paling rendah? Mengapa demikian?
d. Bagaimanakah hubungan antara lebah pekerja dan kebun jamur terhadap kelangsungan hidup lebah ratu?

SOAL NO. 6 TES-2

Percobaan menggunakan 135 ekor ikan lele dewasa untuk menganalisis laju aliran plasma darah dan eritrosit. Variasi perlakuan yang digunakan adalah ikan diistirahatkan (kontrol), ikan diberi stres fisik (media hipoksia dengan dan tanpa pernafasan permukaan kulit, serta latihan) dan stres kimia (diberi oksidan isoproterenol (Iso), proponolol (Prop), dan phentolamine (PHT)). Satu jam setelah perlakuan dianalisis keberadaan eritrosit dan laju aliran plasma darah. Hasil percobaan tersebut disajikan pada gambar di bawah ini.



a. Setelah melakukan analisis hasil percobaan, bagaimanakah hubungan antara pernafasan permukaan dan fungsi kerja jantung ikan pada media hipoksia?

b. Gambar di atas menunjukkan bahwa adanya stress fisik dan kimiawi dapat meningkatkan keberadaan eritrosit dan aliran darah pada sisten vaskuler. Jelaskan mengapa demikian!

c. Bandingkan kedua macam perlakuan stres (fisik dan kimia) tersebut. Perlakuan manakah yang meningkatkan aktivitas jantung ikan paling tinggi? Jelaskan!
d. Bagaimana kesimpulan dari percobaan tersebut?

SOAL NO. 7 TES-2

Di Indonesia, pemanfaatan agen hayati khususnya cendawan entomopatogen untuk pengendalian hama atau sebagai bioinsektisida sudah banyak dilakukan.
a. Apa yang dimaksud dengan entomopatogen?
b. Jelaskan proses infeksi cendawan entomopatogen terhadap inangnya!
c. Sebutkan 2 jenis cendawan entomopatogen yang saudara ketahui beserta inangnya!
d. Seorang ahli biologi mencoba mengklasifikasikan jamur yang baru ditemukan berdasarkan karakteristik berikut : terdapat filamen, reproduksi aseksual, fase seksual tidak jelas, dan bersifat parasit terhadap tanaman berkayu. Kemungkinan jamur tersebut termasuk ke dalam kelompok apa? Sebutkan satu contohnya!

SOAL NO. 8 TES-2

Dari hasil sampling makrozoobentos di 3 lokasi yang berbeda diperoleh data seperti tertera pada tabel berikut.

Spesies	Lokasi A	Lokasi B	Lokasi C
Sp. 1	10	12	46
Sp. 2	10	7	1
Sp. 3	10	10	1
Sp. 4	10	12	1
Sp. 5	10	9	1
Σ individu	50	50	50
H'			
Indeks Margalef			

Kemudian dilakukan perhitungan keanekaragaman/kekayaan spesies dengan rumus berikut :

Indeks Diversitas Shannon-Wiener (H') = - ∑ pi ln pi.
pi = Perbandingan jumlah individu suatu jenis dengan keseluruhan jenis (∑ni/N)

Indeks Diversitas Margalef = (S – 1)/ln N
N = Jumlah total individu dari semua spesies
S = Jumlah spesies

a. Pada lokasi manakah nilai Indeks Diversitas (H') paling besar?

b. Faktor apa sajakah yang menyebabkan terjadinya perbedaan nilai H' pada masing-masing lokasi?

c. Hitung nilai Indeks Margalef untuk ketiga lokasi tersebut!.
d. Bandingkan hasil nilai H' dengan nilai Indeks Margalef. Apa kesimpulan saudara?

OLIMPIADE NASIONAL MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
PERGURUAN TINGGI 2018
(ONMIPA-PT 2018)
BIDANG BIOLOGI (TES 1 HARI KE 2)
6 MEI 2018
WAKTU 120 MENIT

Petunjuk :

1. **Nomor tes harus ditulis pada tiap halaman pada tempat yang disediakan.**
2. **Tes 1 hari ke 2 terdiri atas 8 soal uraian.**
3. **Jawaban ditulis langsung di bawah soal dengan ukuran huruf yang relatif besar dan mudah dibaca. Jawaban yang ditulis di luar tempat yang disediakan (kotak jawaban) tidak akan dinilai. Jawaban yang sulit dibaca beresiko tidak dinilai.**
4. **Pada saat menulis jawaban TIDAK PERLU mengulang pertanyaan.**
5. **Diperbolehkan menggunakan kalkulator saintifik.**
6. **Di akhir tes kumpulkan seluruh naskah soal dan jawabannya**.

SOAL NO. 1 TES-1

Sel punca (*stem cell*) adalah sel yang tidak/belum berdiferensiasi, yang memiliki potensi untuk membelah diri. Sel punca dapat berdiferensiasi dan terspesialisasi untuk memproduksi jaringan atau organ yang berpotensi untuk digunakan sebagai pengganti bagian tubuh manusia. Pada Februari 2002, para ilmuwan dari Mayo Clinic, Sloan Kettering Cancer Centre, dan Wake Forest University mampu menstimulasi telur monyet menjadi blastosis dan dapat ditumbuhkan menjadi sel jantung, sel otak, dan sel otot polos, atau sel lainnya. Pada spermatogenesis manusia, sel punca menghasilkan spermatogonia, yang nantinya akan menjadi spermatosit, dimana sejumlah kecil sel induk akan menghasilkan ribuan sperma dalam hitungan detik.
a. Jelaskan, dari manakah sel punca diperoleh/dipanen!
b. Mengapa sampai saat ini penelitian sel punca masih menjadi hal kontroversial?
c. Gambarkan empat siklus pembelahan mitosis sel punca.
d. Gambarkan empat siklus pembelahan mitosis spermatogonium yang membedakannya dengan jawaban (c).

SOAL NO. 2 TES-1

Di bawah ini adalah urutan asam amino (*single-letter code*) empat segmen pendek protein FOXP2 dari enam spesies: simpanse, orang utan, gorilla, makaka rhesus, tikus, dan manusia. Pada keempat segmen protein tersebut terdapat perbedaan asam amino penyusun protein FOXP2 dari setiap spesies.

1. ATETI...PKSSD...TSSTT...NARRD
2. ATETI...PKSSE...TSSTT...NARRD
3. ATETI...PKSSD...TSSTT...NARRD
4. ATETI...PKSSD...TSSNT...SARRD
5. ATETI...PKSSD...TSSTT...NARRD
6. VTETI...PKSSD...TSSTT...NARRD

a. Berdasarkan data di atas, urutan asam amino simpanse, gorila, dan makaka rhesus (C, G, R) adalah identik. Tunjukkan bagian yang identik dari data tersebut.

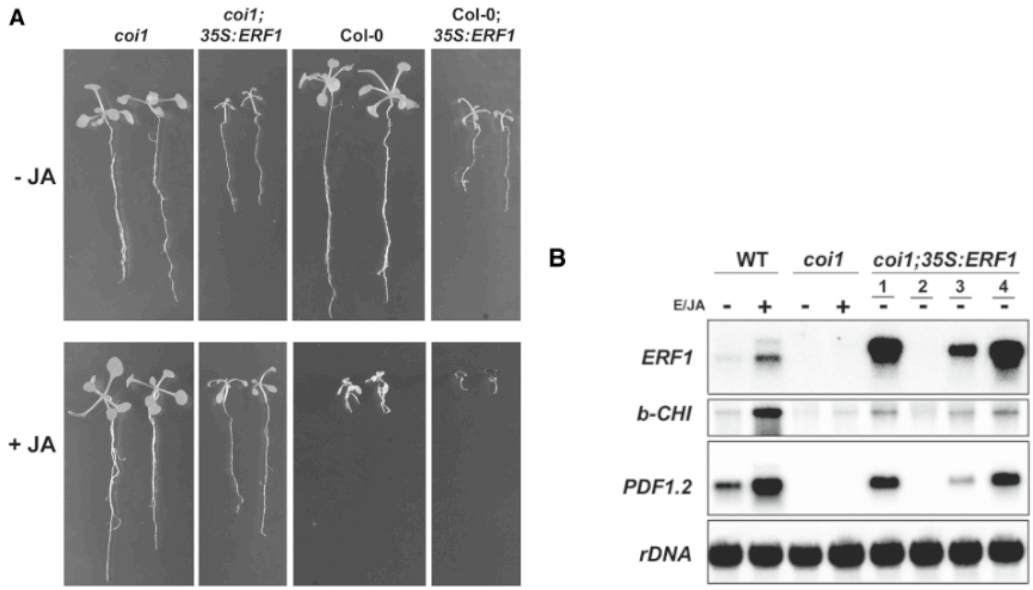
b. Berapa banyak perbedaan asam amino antara tikus dan manusia? Jelaskan!

c. Berapa banyak perbedaan asam amino antara tikus dan spesies C, G, R? Tunjukkan asam amino yang berbeda pada tikus.

d. Urutan asam amino manusia berbeda dua asam amino dengan spesies C, G, R. Jelaskan!

SOAL NO. 3 TES-1

Perhatikan Gambar berikut:



(A). *Arabidopsis thaliana* tipe liar Col-0 dan mutannya *col1* digunakan sebagai bahan tanaman untuk mempelajari mode aksi dari *Ethilene Respons Factor* (ERF) terhadap pemberian Asam Jasmonat (JA). Mutan *col1* dan tipe liarnya ditransformasi dengan gen *ERF1* di bawah kendali promoter 35S. Respon pertumbuhan tanaman terhadap pemberikan Asama Jasmonat (JA) diamati seperti pada Gambar A di atas.

(B). RNA dari tipe liar (WT), mutan, dan mutan transgenik yang telah mendapat perlakukan dengan atau tanpa Etilen dan Asam Jasmonat (E/JA) diisolasi dan diprobe dengan gen *ERF1*, *b-CHI*, dan *PDF1.2.* Dua gen yang terakhir adalah gen terkait patogen yang merupakan target dari ERF1. Hasil percobaan disajikan pada gambar B di atas.

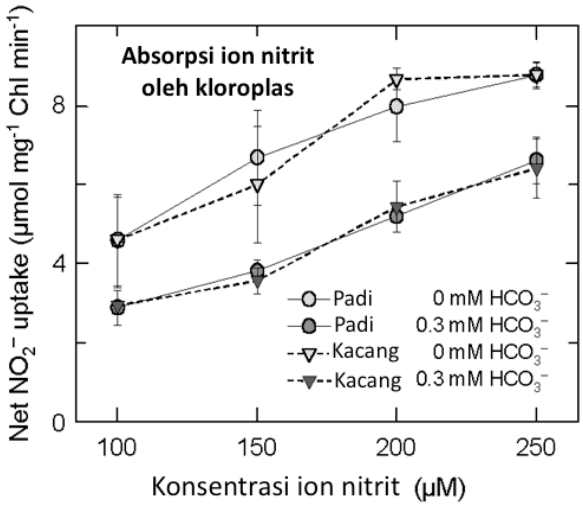
a. Pada perlakukan JA, pertumbuhan tanaman tipe liar dan transgeniknya menjadi sangat terhambat, sebaliknya pertumbuhan transgenik *col1* seperti dikembalikan ke kondisi normal. Jelaskan mengapa demikian?

b. Mengapa gen *ERF1*, *b-CHI*, dan *PDF1.2* tidak terekspresi pada *col1* baik dengan atau tanpa penambahan E/JA, tetapi terekspresi pada transgenik *col1* meskipun tanpa pemberian E/JA?

c. Apa peran dari ERF dalam kaitannya dengan fungsi hormon etilen dan respon terhadap asam jasmonat?
d. Gen apa yang mengalami mutasi pada tanaman mutan *col1*?

SOAL NO. 4 TES-1

Uptake neto dari NO_2^- dari kloroplas yang diisolasi dari tanaman padi dan kacang pada berbagai konsentrasi ion nitrit medium yang mengandung 0 dan 0.3 mM HCO_3^- disajikan pada gambar berikut:



a. Sebutkan tiga cara fiksasi karbon pada tumbuhan yang dapat mempengaruhi fotoasomilasi nitrat!

b. Apa fungsi dan kaitan pemberian HCO_3^- pada percobaan di atas!

c. Mengapa pada semua konsentrasi NO_2^- laju uptake NO_2^- pada medium yang diperkaya HCO_3^- lebih rendah daripada laju uptake NO_2^- pada medium tanpa HCO_3^-?.

d. Apa kesimpulan yang dapat diambil dari data tersebut yang terkait dengan asimilasi nitrat?

SOAL NO. 5 TES-1

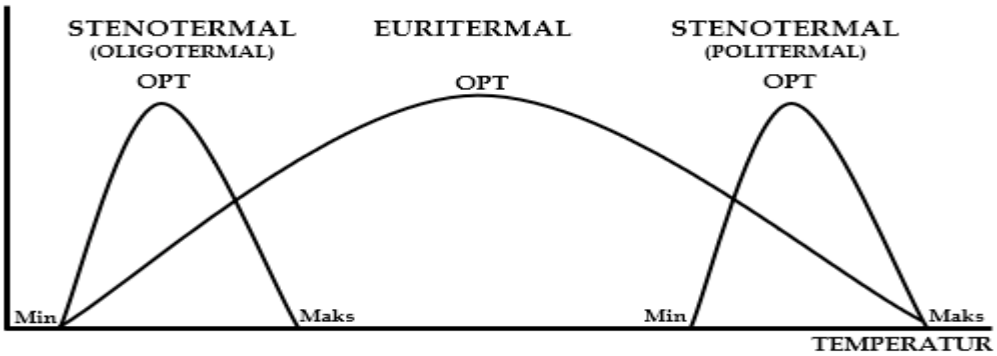
Hipothalamus-Hipofisis Anterior merupakan pusat regulasi hormonal yang menstimuli pertumbuhan dan perkembangan ovarium. Aktivitas sintesis hormon gonadotropin (*Follicle Stimulating Hormone* dan *Lutheinizing Hormone*) tergantung pada sinyal yang diberikan oleh pusat regulasi tersebut. Sinyal tersebut berupa peningkatan pelepasan *Gonadotropine releasing hormone*. Adanya peningkatan konsentrasi hormon gonadotropin ini dapat mendorong pengaturan sintesis steroid dalam ovarium. Hasil sintesis tersebut selanjutnya digunakan untuk pengaturan fungsi organ reproduksi primer maupun sekunder.
a. Bagaimanakah cara membuktikan bahwa adanya defisiensi *Lutheinizing hormone* dapat menyebabkan amenorea?
b. Pengaturan pelepasan *Gonadotropine releasing hormone* dipicu oleh peningkatan konsentrasi estradiol plasma. Jelaskan mengapa demikian?
c. Bandingkan konsentrasi estradiol pada tahap awal siklus estrus dan proestrus sehingga berpengaruh terhadap pelepasan hormon gonadotropin.
d. Penggunaan *Human corionic hormone* dan *pregnant mare's serum gonadotropin* dapat memicu terjadinya superovulasi diovarium, mengapa demikian?

SOAL NO. 6 TES-1

Setiap mahluk hidup akan melakukan interaksi dengan lingkungannya, untuk beradaptasi pada populasi maupun komunitas pada suatu biosfer. Berbagai macam bentuk interaksi tampak pada pola perilaku hewan seperti berkomunikasi, bergerak, interaksi sosial, dan mencari makanan. Berdasarkan asalnya perilaku hewan dibedakan menjadi dua yaitu alami (didasari oleh genotip dan interaksi dengan lingkungannya) dan akibat belajar. Contoh penelitian di laboratorium: Perilaku seekor kera yang dikurung dalam ruang yang tertutup, disediakan beberapa kotak kayu, dan buah pisang. Buah pisang digantungkan di langit-langit ruangan yang tidak dapat diraihnya jika tanpa bantuan alat tertentu. Maka dengan serta merta kera tersebut berusaha keras untuk mendapatkannya. Setelah mengamati lingkungan disekelilingnya, kera mempunyai inisiatif untuk menyusun kotak-kotak kayu yang ada dalam ruangan, sehingga membentuk tangga. Dengan demikian kera dapat mencapai pisang yang tinggi tersebut untuk dimakannya.
a. Bagaimanakah penafsiran anda terhadap kera yang bisa berinovasi untuk mendapatkan makanan yang disukai?
b. Bandingkan cara berperilaku kera tersebut dengan burung yang meniru perilaku induknya untuk mendapatkan makanan.
c. Manakah yang lebih efisien dari perilaku habituasi atau imitasi dalam mempertahankan wilayahnya? Jelaskan!
d. Bagaimanakah bentuk interaksi antar variasi perilaku dalam mempertahankan daerah teritorial sebagai tempat sumber makanan? Jelaskan!

SOAL NO. 7 TES-1

Kisaran toleransi makhluk hidup terhadap perubahan faktor lingkungan dapat dikelompokkan menjadi 2 tipe yaitu *steno* dan *eury*. Gambar berikut menunjukkan pola kisaran toleransi organisme terhadap perubahan suhu lingkungan.



PEMBAGIAN ORGANISME BERDASARKAN KISARAN TOLERANSI TERHADAP SUHU

a. Dalam hukum toleransi Shelford apakah yang dimaksud dengan **kisaran toleransi**?

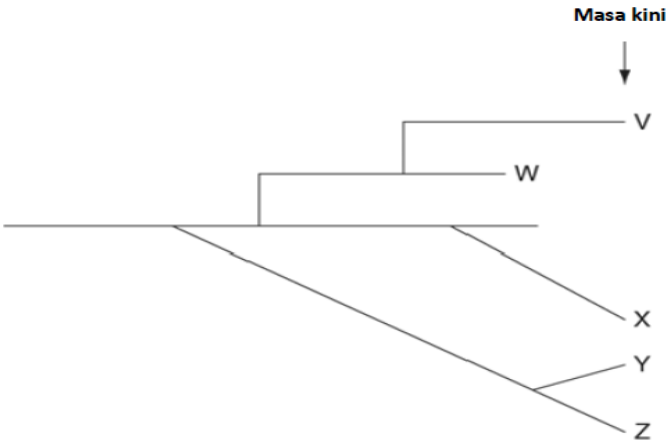
b. Jelaskan pengertian stenotermal dan euritermal!

c. Apakah dampak yang akan terjadi bila organisma stenotermal-politermal ditempatkan pada habitat organisma stenotermal-oligotermal dan sebaliknya?

d. Menurut pendapat saudara, apakah organisme tipe *eury* atau *steno* yang lebih sesuai berperan sebagai bioindikator? Jelaskan!

SOAL NO. 8 TES-1

Gambar berikut adalah pohon evolusi beberapa jenis organisme (V – Z). Garis horizontal menggambarkan waktu, sedangkan perubahan morfologi digambarkan secara vertikal.



a. Apa penjelasan saudara terkait spesies V dan W?

b. Spesies yang paling awal muncul adalah spesies…

c. Manakah dari kelima spesies ini yang masih eksis dan yang paling terkait erat dengan spesies X? Sebutkan alasannya!

d. Apa yang dapat saudara simpulkan dari pohon evolusi ini?

OLIMPIADE NASIONAL MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM PERGURUAN TINGGI 2018
(ONMIPA-PT 2018)
BIDANG BIOLOGI (TES 2 HARI KE 2)
6 MEI 2018
WAKTU 120 MENIT

Petunjuk :

1. **Nomor tes harus ditulis pada tiap halaman pada tempat yang disediakan.**
2. **Tes 2 hari ke 2 terdiri atas 8 soal uraian.**
3. **Jawaban ditulis langsung di bawah soal dengan ukuran huruf yang relatif besar dan mudah dibaca. Jawaban yang ditulis di luar tempat yang disediakan (kotak jawaban) tidak akan dinilai. Jawaban yang sulit dibaca beresiko tidak dinilai.**
4. **Pada saat menulis jawaban TIDAK PERLU mengulang pertanyaan.**
5. **Diperbolehkan menggunakan kalkulator saintifik.**
6. **Di akhir tes kumpulkan seluruh naskah soal dan jawabannya**.

SOAL NO. 1 TES-2

Bakteri pengikat nitrogen (*Rhizobium* sp.) menginfeksi akar dari beberapa spesies tanaman, membentuk simbiosis. Seorang peneliti mengukur pertumbuhan spesies tanaman (*Acacia irrorata*) selama 12 minggu, ketika masing-masing terinfeksi oleh enam strain *Rhizobium* yang berbeda. Hasil pengamatan disajikan pada tabel di bawah ini.

Strain *Rhizobium*	1	2	3	4	5	6
Massa tumbuhan (gram)	0.91	0.06	1.56	1.72	0.14	1.03

a. Apa bentuk simbiosis antara bakteri *Rhizobium* dan tanaman. Jelaskan!

b. Apa peran/fungsi masing-masing dalam simbiosis tersebut? Jelaskan!

c. Berdasarkan data tersebut di atas, buatlah grafik data/diagram.

d. Berikan interpretasi Anda terhadap grafik data/diagram yang Anda buat.

SOAL NO. 2 TES-2

Suatu eksperimen dilakukan untuk menyisipkan fragmen DNA katak yang telah dipotong dengan enzim restriksi endonuklease *Eco*RI ke dalam plasmid *E. coli* yang membawa gen lacZ dengan situs pemotongan *Eco*RI di bagian tengahnya. Setelah pemotongan dengan *Eco*RI, disiapkan dua reaksi ligasi, satu dengan plasmid yang diperlakukan dengan alkalin fosfatase dan yang lainnya tanpa perlakuan tersebut. Enzim alkalin fosfatase berfungsi menghilangkan gugus fosfat yang terletak di ujung 5' untai DNA.
Setelah reaksi ligasi selesai, dilakukan transformasi dari aliquot masing-masing hasil ligasi ke dalam *E. coli* dan ditabur pada media dalam cawan petri, yang mengandung ampisilin dan X-gal. Keesokan harinya, diperoleh 100 koloni putih dan satu koloni biru hasil transformasi plasmid yang diperlakukan dengan alkalin-fosfatase dan 100 koloni biru dan satu koloni putih hasil transformasi plasmid yang tanpa perlakuan alkalin fosfatase.

a. Jelaskan mengapa hasil transformasi pada kedua cawan petri berbeda!

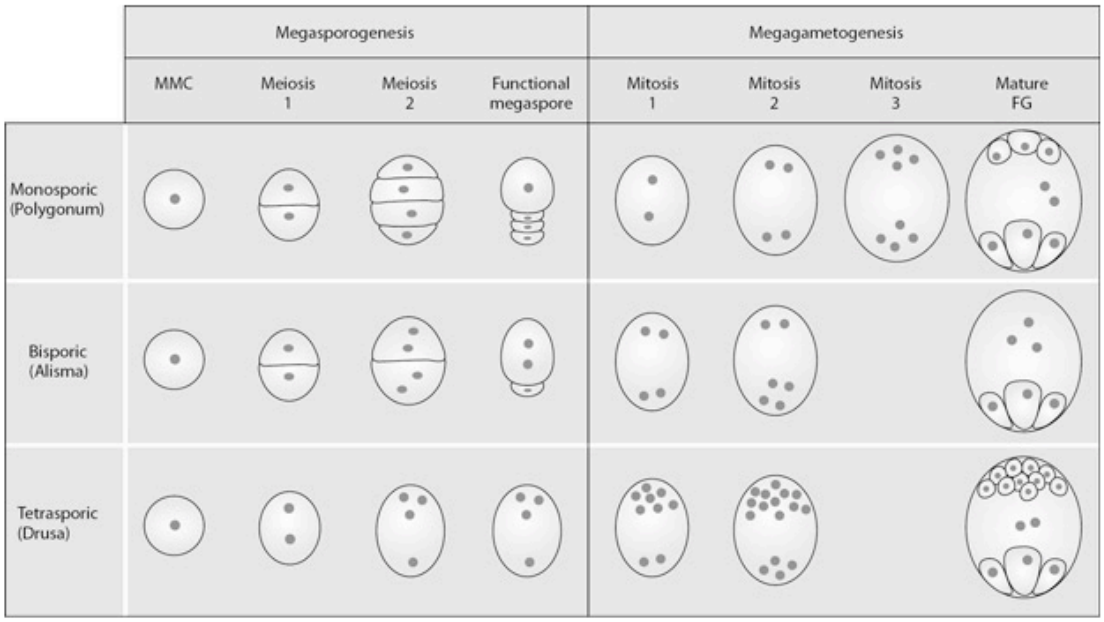
b. Mengapa gugus fosfat yang terletak di ujung 5' untai DNA plasmid perlu dihilangkan dengan enzim alkalin fosfatase?

c. Mengapa vektor plasmid yang diperlakukan dengan alkalin fosfatase tetapi bukan fragmen DNA yang akan disisipkan ke vektor?

d. Apa arti koloni biru dan koloni putih hasil eksperimen?

SOAL NO. 3 TES-2

Perhatikan gambar perkembangan gametofit pada tumbuhan berikut:



a. Sebutkan tiga kriteria morfologi yang membedakan ketiga tipe perkembangan gametofit pada gambar di atas!

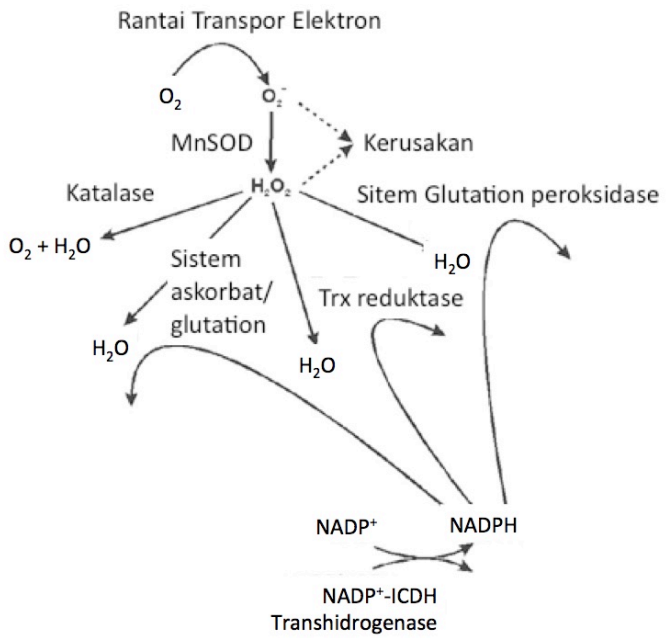
b. Pada tipe perkembangan yang mana saja terjadi kematian sel terprogram (*program cell death*) dari sel hasil pembelahan? Mengapa demikian?

c. Apa ploidi dari inti sel megaspore yang terbentuk pada tiap tipe perkembangan gametofit? Jelaskan mengapa demikian?

d. Apakah inti-inti kantung embrio yang dihasilkan dari ketiga tipe perkembangan gametofit secara genetik identik? Jelaskan!

SOAL NO. 4 TES-2

Sistem enzim yang terlibat dalam detoksifikasi Reactive Oxygen Species (ROS) di dalam mitokondria sel tumbuhan disajikan pada gambar berikut:



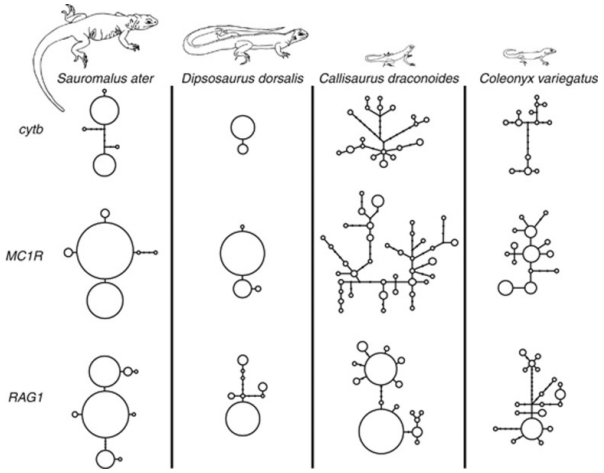
a. Sebutkan jenis-jenis ROS yang dapat diproduksi oleh sel!

b. Pada kondisi apa Rantai Transpor Elektron pada mitokondria tumbuhan dapat menghasilkan ROS dan dengan cara apa produksi ROS tersebut dapat diminimalisir?

c. Jelaskan bagaimana cara mitokondria tumbuhan mendetoksifikasi ROS!
d. Pada gambar di atas, apa fungsi dari NADPH?

SOAL NO. 5 TES-2

Keanekaragaman hewan menunjukkan adanya keragaman genetik, spesies, dan ekosistem pada suatu daerah. Adanya keragaman genetik dan variasi spesies tersebut salah satunya disebabkan oleh mutasi gen. Hasil penelitian yang menganalisis ukuran populasi terhadap keragaman genetik spesies kadal simpatrik disajikan pada gambar di bawah ini. Sebanyak empat spesies kadal (*Callisaurus draconoides* (35 ekor), *Coleonyx variegates* (21 ekor), *Sauruomalus ater* (35 ekor), dan *Dipsosaurus dorsalis* (21 ekor) diperoleh dari satu lokasi geografis di Taman Nasional.



Gambar 1. Haplotype gen cytb, MC1R dan RAG1 untuk empat spesies kadal. Ukuran lingkaran sebanding dengan jumlah sampel dari haplotype yang diberikan. Garis antara haplotype mewakili langkah-langkah mutasi antara haplotype. Titik-titik pada garis mencerminkan haplotype tidak teramati.

a. Pada gambar di atas, tunjukkan gen manakah yang mengekspresikan keragaman genetik paling baik? Jelaskan!

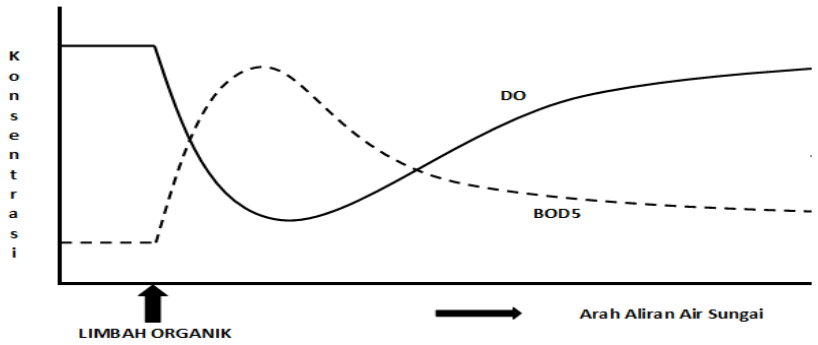
b. Bandingkan keempat spesies kadal tersebut, manakah yang mempunyai keragaman haplotype paling banyak? Berikan alasannya!

c. Mengapa kombinasi dari tiga faktor (demografi, waktu regenerasi, dan tingkat aliran gen) menyebabkan terjadinya keragaman genetika populasi kadal tersebut ? Jelaskan!
d. Bagaimanakah kesimpulan dari hasil penelitian tersebut?

SOAL NO. 6 TES-2

Pasien penderita diabetes militus (DM) ditandai dengan kadar gula darah yang tinggi karena gangguan sekresi insulin. Macam DM ada beberapa di antaranya DM tipe 1 (umumnya penderita sebelum umur 30 tahun), DM tipe 2 (umumnya penderita di atas 30 tahun), dan DM gestasional (pada ibu hamil). Namun demikian bila pasien tidak diobati secara serius, besar kemungkinan akan menderita diabetes ketoasidosis (DKA) yang sangat berbahaya karena tubuh tidak mampu lagi menggunakan gula darah.
a. Berilah alasan, mengapa DM tipe 2 sebagian besar penderita berusia di atas 30 tahun?
b. Pada kasus DKA tersebut, tunjukkan apa yang terjadi dalam tubuh pasien ketika lipolisis dan glikogenolisis meningkat!
c. Bagaimanakah cara membuktikan tubuh yang hiperglikemia dan hiper osmolaritas menyebabkan dehidrasi?
d. Buatlah diagram/skema tentang mekanisme terjadinya DKA yang merupakan rangkaian dari siklus *interlocking vicious.*

SOAL NO. 7 TES-2



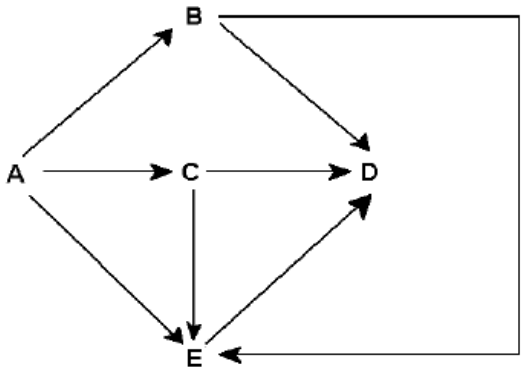
Gambar di atas menunjukkan pola fluktuasi parameter DO (*Dissolved Oxygen*) dengan BOD_5 yang dipengaruhi oleh masuknya limbah organik pada suatu aliran sungai.

a. Apakah yang dimaksud dengan DO dan BOD_5!

b. Apa yang menyebabkan terjadinya fluktuasi konsentrasi DO dan BOD_5 pada gambar di atas?.

c. Apa dampaknya bila limbah cair domestik dengan nilai BOD_5 = 100 mg/l dibuang langsung ke aliran sungai?
d. Berdasarkan pola grafik di atas, apa dampaknya terhadap kualitas air seandainya pembuangan limbah organik terjadi di sepanjang aliran sungai?

SOAL NO. 8 TES-2



Gambar di atas merupakan jejaring makanan yang terbentuk pada ekosistem terestrial. Tanda huruf menunjukkan spesies yang berbeda, arah tanda panah menunjukkan arah aliran energi.

a. Spesies manakah yang bersifat autotroph?

b. Spesies manakah yang berperan sebagai *decomposer*?

c. Spesies manakah yang bersifat omnivor?

d. Pada spesies manakah kemungkinan polutan yang bersifat toksik akan terakumulasi dengan konsentrasi paling tinggi?