



**OSN-PERTAMINA** 2012

OLIMPIADE SAINS NASIONAL PERTAMINA : MATEMATIKA | FISIKA | KIMIA | BIOLOGI

*Mencetak Generasi Sobat Bumi Berprestasi*

**BABAK PENYISIHAN SELEKSI TINGKAT PROVINSI**

**BIDANG KOMPETISI**

**BIOLOGI**

*bekerjasama dengan :*



**UNIVERSITAS INDONESIA**

## Olimpiade Sains Nasional Pertamina 2012

### Petunjuk :

1. Tuliskan secara lengkap Nama, Nomor Ujian dan data lainnya pada Lembar Jawab Komputer (LJK).
2. Ujian seleksi ini terdiri dari **100** soal pilihan ganda.
3. Setiap jawaban **benar** akan mendapat nilai **2, 3, atau 4** tergantung tingkat kesulitan soal; sedangkan jawaban yang **salah** akan diberi nilai  **nol**.
4. Tingkat kesulitan masing-masing nomor telah ditetapkan dan dirahasiakan oleh Tim Soal dan tidak dicantumkan di lembar soal.
5. Waktu ujian berlangsung selama **120 menit**.
6. Gunakan pensil 2B untuk mengisi jawaban anda pada lembar LJK.
7. Semua jawaban harus ditulis di lembar LJK yang tersedia.
8. Peserta dapat mulai bekerja bila sudah ada tanda mulai dari pengawas.
9. Peserta tidak diperkenankan meninggalkan ruangan ujian sebelum waktu ujian berakhir.
10. Peserta harus segera berhenti bekerja bila ada tanda berhenti dari Pengawas.
11. Letakkan lembar jawaban di meja sebelah kanan dan segera meninggalkan ruangan.
12. **Diperkenankan** menggunakan kalkulator.
13. **Soal Pilihan** terdiri atas **tiga jenis**:
  - A. Pilihan ganda (A, B, C, D dan E); Pilihlah hanya satu jawaban yang benar.
  - B. Pilihan berganda asosiasi, pilihlah:
    - a. Jika 1, 2, dan 3 benar.
    - b. Jika 1 dan 3 benar.
    - c. Jika 2 dan 4 benar.
    - d. Jika hanya 4 yang benar.
    - e. Jika semua benar
  - C. Soal sebab akibat, pilihlah:
    - a. Bila pernyataan dan alasan benar serta terdapat hubungan.
    - b. Bila pernyataan dan alasan benar akan tetapi tidak ada hubungan.
    - c. Bila pernyataan benar dan alasan salah.
    - d. Bila pernyataan salah dan alasan benar.
    - e. Bila pernyataan dan alasan salah.

**Pilihlah jawaban yang paling tepat**

1. Nanopartikel ZnO memiliki aktivitas antimikroba dan termasuk senyawa GRAS yang digunakan sebagai *food additive* antara lain untuk fortifikasi makanan berbahan dasar sereal.

**Sebab**

ZnO selain dapat menjadi sumber Zn yang diperlukan tubuh untuk meningkatkan sistem imun juga dapat menghasilkan oksigen reaktif yang bersifat toksik bagi mikroorganisme tertentu.

2. Beberapa tahun belakangan ini, penelitian tentang antimikroba dari senyawa inorganik Nano partikel terus ditingkatkan. Senyawa tersebut dimanfaatkan sebagai komponen kemasan yang dapat mempertahankan kualitas bahan pangan. Senyawa tersebut antara lain adalah:

1.  $\text{TiO}_2$
2.  $\text{SiO}_2$
3.  $\text{Fe}_3\text{O}_4$
4.  $\text{Al}_2\text{O}_3$

3. Mekanisme senyawa antimikroba dari Nano partikel diduga karena senyawa tersebut memiliki kemampuan fotokatalitik dan *photo-oxidizing*.

**Sebab**

Kemampuan fotokatalitik dan *photo-oxidizing* akan mempengaruhi enzim dalam proses fotosintesis.

4. Liposome merupakan ultrastruktur sel eukariota yang berbentuk seperti *Vesicle*.

**Sebab**

Struktur liposome tersusun atas *phospholipid bilayer* dengan bagian dalam dan luar bersifat hidrofilik.

5. Pada pertumbuhan dengan *still culture* (kultur diam), warna merah relatif akan terbentuk lebih lama dan mulai terlihat pada bagian bawah medium sedangkan pada *shake culture* (kultur kocok) warna merah homogen, merata di seluruh medium cair.

**Sebab**

Pada *still culture* populasi sel bakteri ada di daerah medium bagian bawah sehingga metabolisme paling aktif ada di daerah medium bagian bawah.

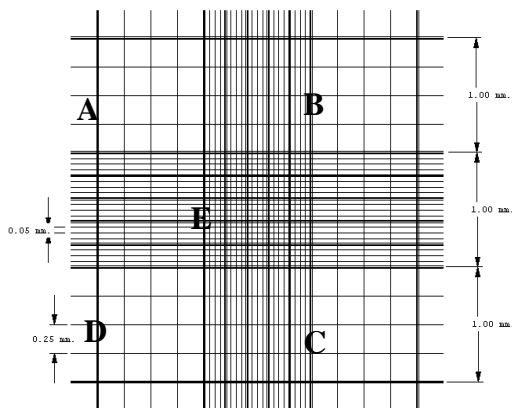
6. Penghitungan populasi sel *Acidithiobacillus ferrooxidans* umumnya dilakukan menggunakan teknik:
  1. Kamar Hitung.
  2. Filter Membran.
  3. *Multiple Tube Fermentation*(MTF).
  4. *Total Plate Count* (TPC).

7. Bakteri *Acidithiobacillus ferrooxidans* adalah bakteri Gram negative, memiliki flagella, bersifat aerob dan menggunakan sumber karbon anorganik  $\text{CO}_2$ . Bakteri ini bersifat *acidofil* dan hidup pada pH medium di bawah pH 3.0 dan mengoksidasi *ferrous ion* ( $\text{Fe}^{2+}$ ) maupun elemen Sulfur. Pertumbuhan bakteri *Acidithiobacillus ferrooxidans* dapat diindikasikan dengan terbentuknya warna merah pada medium cair 9K.

Gunakan bacaan di atas untuk menjawab pertanyaan 5-6 dan 7 berikut ini:

Pernyataan di bawah ini yang berkaitan dengan sifat bakteri *A. ferrooxidans* tersebut adalah:

1. *Acidithiobacillus* memiliki struktur membran ganda dan ruang periplasmik di antara peptidoglikan dan membran luar.
  2. Oksigen diperlukan sebagai akseptor electron yang akhirnya membentuk  $\text{H}_2\text{O}$ .
  3. Menghasilkan energi dari biosintesis  $\text{CO}_2$  membentuk karbohidrat sehingga bakteri tersebut bersifat *kemoautotroph*.
  4. Bersifat *litotroph* karena mengoksidasi  $\text{Fe}^{2+}$  menjadi  $\text{Fe}^{3+}$ .
8. Di bawah ini adalah Petroff-Hausser Counting Chamber Cell yang memiliki kedalaman 0.02mm (1/50 mm). Dari observasi di bawah mikroskop pada perbesaran 400 X diperoleh data jumlah sel yang berasal dari 5 kotak besar (A-E) setelah sampel diencerkan  $10^{-4}$ . Berapakah jumlah sel yang ada per ml sampel?



| Square | Jumlah sel |
|--------|------------|
| A      | 28         |
| B      | 34         |
| C      | 23         |
| D      | 42         |
| E      | 33         |

- a.  $32 \times 10^7$                       c.  $16 \times 10^8$                       e.  $64 \times 10^8$   
 b.  $2 \times 10^7$                         d.  $32 \times 10^8$
9. Walau induksi maupun represi enzim terjadi melalui pengendalian jumlah enzim, namun mekanismenya berbeda.

**Sebab**

Induksi terkait dengan enzim dalam regulasi anabolik sedangkan represi terkait enzim dalam regulasi katabolik.

10. Sebanyak 5 gram gula dilarutkan dalam 25 ml akuadest dan kemudian diencerkan hingga  $10^{-2}$ . Dengan menggunakan kamar hitung *Petroff-Hausser* yang memiliki kedalaman 0.02 mm (1/50 mm) dilakukan penghitungan jumlah sel bakteri kontaminan pada gula. Pengamatan dilakukan di bawah mikroskop pada perbesaran 1000 X. Jumlah rerata sel yang berasal dari 5 kotak kecil (Sub-area E) adalah R. Berapakah jumlah sel yang ada dalam per gram sampel?

- a)  $8 \times 10^6$  R sel                      c)  $25 \times 10^6$  R sel                      e)  $4 \times 10^7$  R sel  
b)  $16 \times 10^6$  R sel                      d)  $2 \times 10^7$  R sel

11. *Yoghurt* merupakan salah satu contoh produk probiotik karena dibuat melalui fermentasi susu oleh bakteri *Lactobacillus*.

**Sebab**

*Lactobacillus* merupakan bakteri asam laktat yang umum dan dapat dijumpai pada saluran cerna manusia.

12. Fermentasi dengan menggunakan sistem *back-slope* memiliki kelemahan yaitu kualitas produk dapat menjadi tidak stabil.

**Sebab**

Pada sistem *back-slope*, inokulum yang digunakan belum tentu terjaga kemurniannya.

13. Organisme yang bersifat *kemolitotroph* akan menggunakan energi kimia sebagai sumber energi dan umumnya sumber karbon diperoleh dari  $CO_2$ .

**sebab**

*Litotroph* merujuk pada energi senyawa anorganik dalam hal ini contohnya adalah  $CO_2$ .

14. Salah satu sifat *dimorphisme* seksual yang ada pada ikan gapi/*guppies* (*Poecilia reticulata*) jantan adalah ekornya memiliki warna yang beraneka dan cerah.

**Sebab**

*Dimorphisme* seksual adalah sifat antar populasi hewan jantan untuk berjuang mendapatkan betina pasangannya agar dapat melakukan proses reproduksi.

15. Fakta kejadian adanya proses evolusi didukung oleh disiplin ilmu paleontologi melalui bukti fosil.

**Sebab**

Fosil dari strata lapisan batu-batuan yang lebih atas memiliki kemiripan struktur dengan fosil dari strata lapisan di bawahnya namun dengan struktur yang lebih sederhana.

16. Bila

- |                        |                  |
|------------------------|------------------|
| 1. Penghalang geografi | 4. Isolasi gamet |
| 2. Isolasi ekologi     | 5. Isolasi fisik |
| 3. Isolasi temporal    |                  |

Maka mekanisme yang termasuk kedalam isolasi intrinsik yang mengarah pada pembentukan spesies adalah:

- |                |                |                |
|----------------|----------------|----------------|
| a. 1, 2 dan 3. | c. 1, 3 dan 4. | e. 2, 4 dan 5. |
| b. 1, 2 dan 5. | d. 2, 3 dan 4. |                |

17. Anatomi perbandingan digunakan untuk mendukung adanya proses evolusi yang dapat terlihat dari kemiripan dan perbedaan suatu struktur dasar pada makhluk hidup.

**Sebab**

Pada evolusi secara divergen akan terlihat adanya struktur homolog yang memiliki kemiripan pola dasar dengan nenek moyangnya walaupun struktur tersebut memiliki fungsi berbeda.

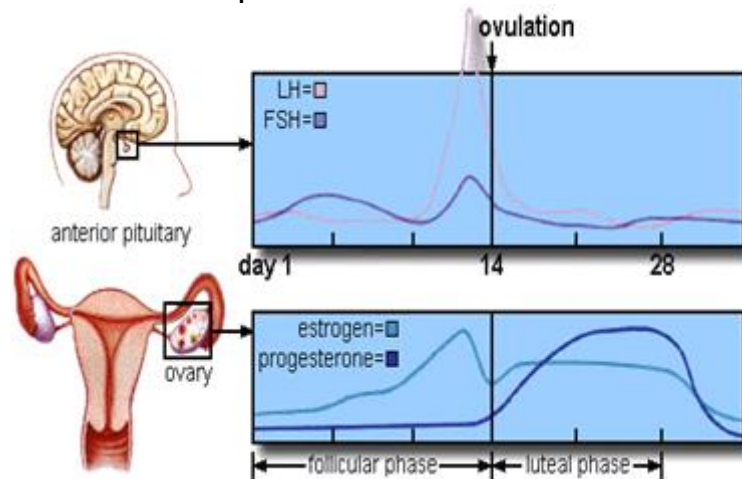
18. Ada beberapa jenis serabut otot rangka yang menyusun tubuh manusia. Otot yang dominan pada pelari marathon umumnya tersusun dari serabut fasik cepat oksidasi. Karakteristik serabut tersebut adalah:

- a. Kontraksinya perlahan, tidak memproduksi AP, beberapa serabut otot mendapat multisinaps dari satu neuron motoris, myosin, ATP-ase nya rendah.
- b. Kelelahan lambat, memproduksi AP, memiliki banyak mitokondria dan miosin ATP-ase nya rendah.
- c. Kontraksi cepat, kelelahan cepat, ATP-ase tinggi, jumlah mitokondria didalam sel rendah.
- d. Kontraksi cepat, kelelahan lambat, jumlah mitokondria banyak.
- e. Kontraksi cepat, kelelahan cepat, jumlah mitokondria banyak.

19. Beberapa pestisida bersifat sebagai racun jenis organofosfat, yang dapat menghambat kerja enzim asetilkolinesterase yaitu enzim yang memecah neurotransmitter asetilkolin. Salah satu sinaps yang menggunakan neurotransmitter asetilkolin adalah sinaps yang menghubungkan neuron motorik dengan otot rangka. Apakah yang akan terjadi pada seseorang yang termakan racun pestisida:

- a. Paralisis otot, sel otot tidak mendapat rangsangan dari sel saraf.
- b. Pengecilan massa otot karena otot tidak mendapat rangsang dari sel saraf.
- c. Kontraksi otot tetap berlangsung normal.
- d. Kejang otot karena membran sel otot terdepolarisasi terus-menerus.

- e. Kejang otot karena membran sel otot mengalami hiperpolarisasi secara terusmenerus.
20. Gambar berikut menjelaskan mekanisme regulasi kadar hormon yang berperan dalam sistem reproduksi wanita.



Manakah pernyataan berikut ini yang dapat menjelaskan proses regulasi pengaturan kadar hormon sistem reproduksi wanita

- a. Sekresi FSH dan LH menurun selama fase folikular.  
 b. Sekresi FSH dan LH relatif tetap sepanjang siklus haid.  
 c. Respon pituitari terhadap GnRH bervariasi pada fase *luteal*.  
 d. Respon pituitari bervariasi pada saat FSH & LH turun.  
 e. Pituitari dapat merespon pengaruh negatif dan positif *feedback* Estrogen.
21. A dan B adalah dua individu dengan berat masing-masing 70 kg dengan volume air tubuh sama. Keduanya sering mengonsumsi makanan ringan yang mengandung garam tinggi, dan B juga sering minum alkohol. Berdasarkan informasi di atas, manakah pernyataan yang benar:
- a. B akan menghasilkan urin yang lebih sedikit daripada A.  
 b. Keduanya akan memiliki tingkat sirkulasi ADH yang sama.  
 c. B memiliki tingkat sirkulasi hormone ADH yang lebih rendah dibandingkan A.  
 d. B memiliki lebih banyak air dalam tubuhnya dibandingkan A.  
 e. B akan memiliki tingkat sirkulasi hormone ADH yang lebih tinggi daripada A.
22. TDF (*Testis Determining Factor*) mempengaruhi perkembangan gonad indifferent berkembang menjadi *Mullerian Duct*.

**Sebab**

Saluran *Mullerian* akan berkembang menjadi *uterus* dan *Tuba Falopii*.

23. Telah dilakukan pengukuran sebagai berikut terhadap dua orang yang berbeda. Hasilnya adalah sebagai berikut:

Orang 1: detak jantung, 65 bpm; stroke volume, 50 ml.

Orang 2: detak jantung, 80 bpm; stroke volume, 85 ml.

Orang yang memiliki waktu pengisian ventrikel paling lama adalah orang 1.

**Sebab**

Jumlah darah yang dipompa keluar jantung (*stroke volume*) mempengaruhi waktu pengisian darah ke dalam ventrikel.

24. Peredaran darah vertebrata mempunyai karakteristik yang khas. Berikut adalah pernyataan yang tepat mengenai peredaran darah pada vertebrata, *kecuali*:

- a. Peredaran darah dalam pembuluh darah akan menimbulkan tekanan yang terus menurun dari arteri ke kapiler dan kemudian bermuara di vena.
- b. Pemompaan darah di jantung tidak menyebabkan volume total darah yang mengalir ke arteri dan vena berubah.
- c. Hematokrit darah pada arterial lebih rendah dibandingkan venula.
- d. Darah selalu mengalir dalam pembuluh darah.
- e. Selama darah beredar di dalam pembuluh maka untuk sementara waktu sebagiandari cairan darah akan keluar dari pembuluh darah.

25. Kerusakan pada berbagai bagian nefron akan mempengaruhi fungsi ginjal. Berikut ini adalah pernyataan yang berhubungan dengan kerusakan bagian nefron dan gangguan yang akan ditimbulkan pada fungsi ginjal, *kecuali*:

1. Kerusakan pada duktus koligens menyebabkan ginjal mampu menghasilkan *urine* yang pekat.
2. Kerusakan pada tubulus proksimal akan menghasilkan *urine* yang sangat encer.
3. Kerusakan pada lengkung *Henle* menyebabkan *urine* mengandung protein dan gula.
4. Kerusakan pada apparatus jukstaglomerulosa akan mempengaruhi laju filtrasi darah di glomerulus sehingga akan mempengaruhi produksi *urine*.

26. Berdasarkan perkembangan embrionik awal, filum *Echinodermata* dan *Chordata* dikelompokkan sebagai *Deuterostoma*, berikut beberapa karakteristik tersebut seperti di bawah ini *kecuali*:

- a. Pembelahan secara bilateral.
- b. Pembelahan secara radial.
- c. Perkembangan selom dari arkenteron.
- d. Perkembangan anus dari blastopori.
- e. Pembentukan mulut pada ujung embrio yang berlawanan arah dengan blastopori.



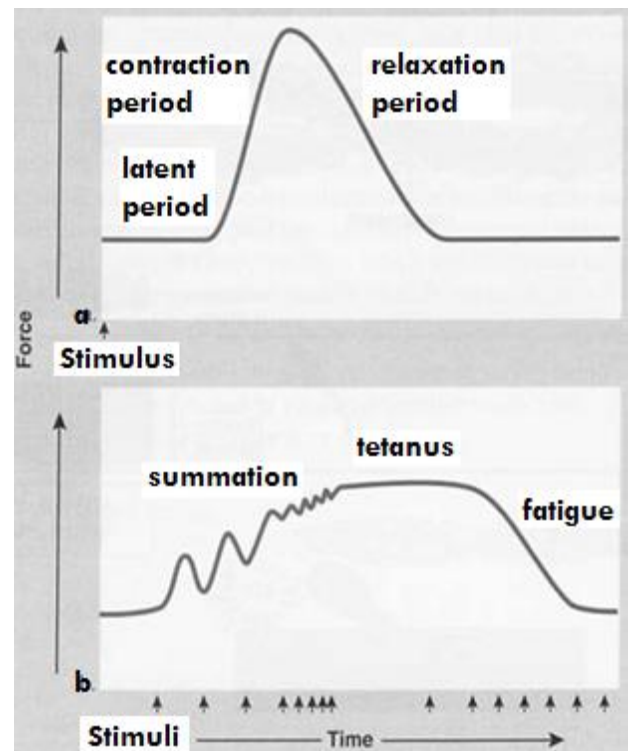
27. Walaupun *Cephalopoda* memiliki mata berlensa tunggal yang sama dengan mata vertebrata, tetapi terdapat karakteristik yang membedakan di antara keduanya. Perbedaan tersebut adalah:

1. Jumlah sel batang mata *Cephalopoda* relative lebih banyak dibandingkan sel kerucut.
2. Retina mata *Cephalopoda* mengandung sel-sel reseptor terhadap cahaya, tetapi belum terspesialisasi terhadap keragaman warna.
3. Iris dan pupil difungsikan untuk menangkap cahaya.
4. Retina mata *Cephalopoda* mengandung sel batang dan sel kerucut.

28. Perhatikan grafik di bawah ini

Pernyataan manakah yang sesuai dengan grafik tersebut:

- a. Pemberian rangsangan pada kondisi kontraksi tidak menyebabkan perubahan pada kontraksi tunggal otot rangka.
- b. Otot mengalami pemendekan optimal pada kondisi laten.
- c. Energi cadangan untuk kontraksi otot tidak tersedia pada periode *fatigue*.
- d. Kondisi otot kembali ke ukuran semula pada periode relaksasi.
- e. Energi tertinggi yang dibutuhkan oleh kontraksi otot terjadi pada periode tetanus.



29. Laju filtrasi di glomerulus menentukan jumlah *urine* yang dikeluarkan oleh ginjal setiap menitnya. Beberapa faktor yang mempengaruhi laju filtrasi antara lain:

- a. Hormon Renin dan Kadar ion  $\text{Ca}^{2+}$ .
- b. Hormon ADH dan kadar glukosa.
- c. Hormon Renin dan kadar ion  $\text{Na}^+$ .
- d. Sel Jukstaglomerulosa dan kadar ion  $\text{Ca}^{2+}$ .
- e. Sel *Macula densa* dan hormon angiotensinogen.

30. Inulin merupakan senyawa karbohidrat dengan rantai yang pendek. Senyawa ini dapat difiltrasi oleh ginjal dan tidak direabsorpsi di tubulus ginjal. Untuk mengetahui laju pembuangan suatu senyawa dari plasma darah dipergunakan rumus:  $\text{VU}/\text{CP}=1$ , sedangkan untuk mengukur laju

filtrasi suatu senyawa yang tidak direabsorpsi dipergunakan rumus  $VU/(GFR)P = 1$  dengan:

V = volume urin/menit.

U = konsentrasi senyawa x dalam urin.

P = konsentrasi substansi x dalam plasma.

(GFR) = laju viltrasi dari plasma.

C = jumlah senyawa x yang dikeluarkan dari plasma darah per menit.

Jika laju filtrasi plasma darah adalah 250 ml per menit dan konsentrasi inulin dalam plasma darah adalah 0,5 mg/ 10 ml darah. Tentukanlah jumlah inulin yang dikeluarkan dari plasma darah setiap menitnya?

- a. 12,5 mg/ml                      c. 250 mg/ml                      e. 10 mg/ml  
b. 125 mg/ml                      d. 0,5 mg/ml

31. Radioisotop iodium dapat digunakan untuk mempelajari fisiologi kelenjar tiroid.

**Sebab**

Iodium membentuk senyawa dengan hormon *tirotropin* yang dihasilkan oleh kelenjar tiroid.

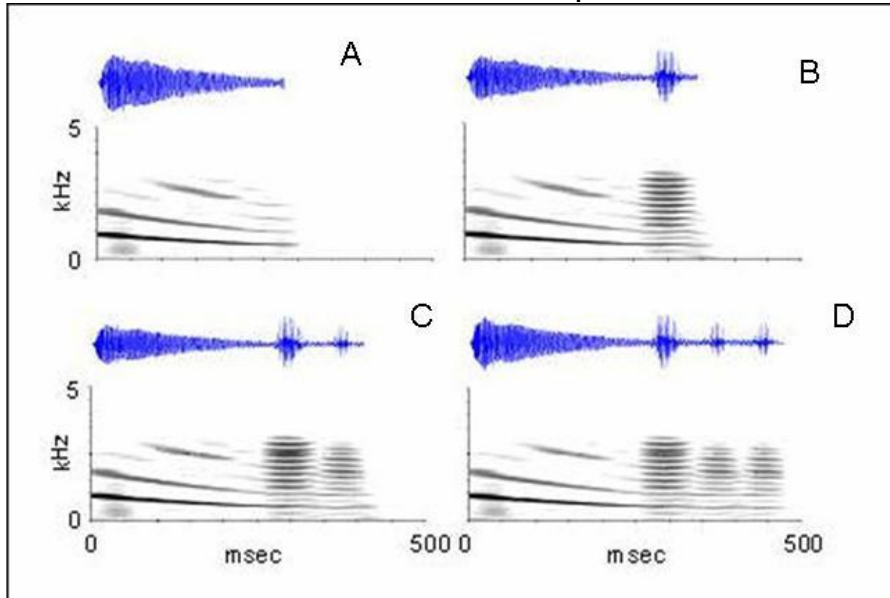
32. *Paramaecium* melakukan proses reproduksi dengan cara konjugasi. Manakah pernyataan di bawah ini yang dapat menjelaskan persamaan antara proses konjugasi di *Paramaecium* dengan reproduksi seksual:

- a. Proses konjugasi melibatkan proses pertukaran materi genetik antara 2 sel.  
b. Terjadi serangkaian proses pembelahan sel yang akan berkembang menjadi selbaru.  
c. Melibatkan sel kelamin jantan dan sel kelamin betina.  
d. Terjadi rekombinasi genetik pada sel baru.  
e. Sel anak mempunyai tipe DNA yang sama dengan induk.

33. Ekosistem laut dalam mendapatkan sumber energi dari proses kemosintesa, sehingga berbagai organisme dapat hidup disana. Pernyataan yang tidak benar tentang hal tersebut adalah:

- a. Bakteri memanfaatkan senyawa metana dan hidrogen sulfida.  
b. Hanya dapat terjadi bila kondisi anaerob.  
c. Bakteri dapat hidup bersimbiosis pada kerang di sel troposoma.  
d. Reaksi kemosintesa:  $CO_2 + H_2S + O_2 + H_2O \rightarrow (CH_2O)_2 + H_2SO_4$ .  
e. Bakteri termasuk dalam kelompok *extremophiles*.

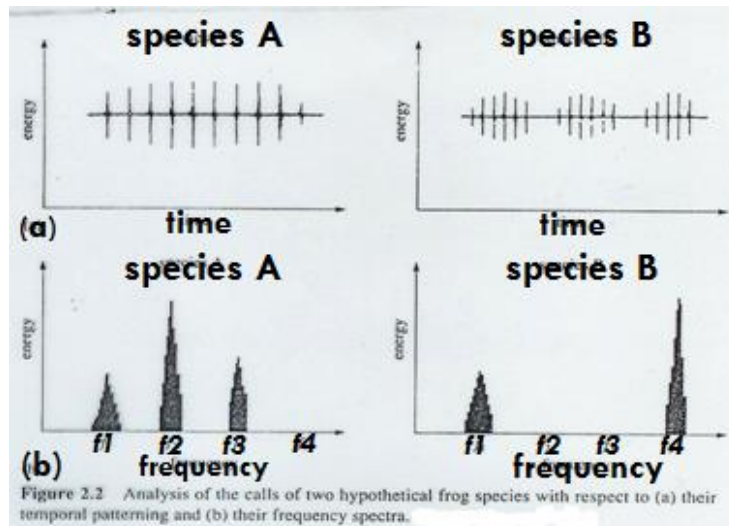
34. Di bawah ini adalah hasil rekaman dari 4 tipe suara katak.



Pilihlah pernyataan yang tidak benar:

- Tipe A memiliki pola yang sederhana.
- Tipe A paling mudah dideteksi oleh predatornya.
- Tipe D memiliki suara yang paling kompleks.
- Tipe D paling disukai pasangannya.
- Tipe B, C dan D memiliki suara “ketukan”.

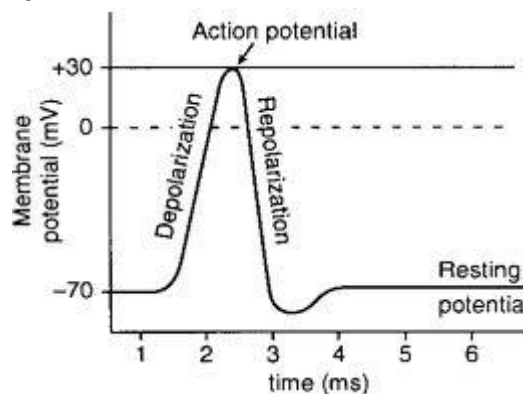
35. Grafik di bawah ini merupakan analisis suara (pola temporal dan frekuensi) dari dua jenis katak:



Pernyataan yang salah dari gambar tersebut adalah:

- $f_1$  bukan merupakan pencari *call* dari ke dua spesies tersebut.
- spesies A memiliki durasi *call* yang lebih lama dibandingkan spesies B.
- call* spesies A memiliki puncak pada frekuensi  $f_2$ , sedangkan spesies B pada  $f_4$ .

4. spesies A memiliki interval antar *pulse* yang lebih pendek.
36. *Annelida* dan *Arthropoda* pernah dikelompokkan dalam satu filum.  
**Sebab**  
 Memiliki otak di *dorsoanterior* dan *nerve cord* di ventral dengan *Ganglion* pada tiap segmen.
37. Keinginan kita untuk makan dan berhenti makan terjadi:
- Hipofisa mendeteksi gula darah meningkat → ingin makan.
  - Talamus mendeteksi gula darah meningkat → stop makan.
  - Lateral hipotalamus mendeteksi gula darah menurun → ingin makan.
  - Ventromedial hipotalamus mendeteksi gula darah menurun → stop makan.
  - Dorsomedial hipotalamus mendeteksi gula darah menurun → stop makan.
38. Gambar di bawah adalah perubahan membran potensial pada saat aksi potensisebuah sel saraf.

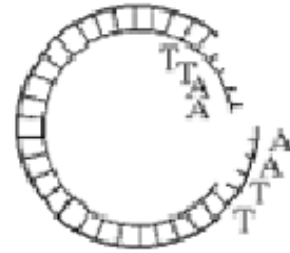


- Fase Repolarization pada gambar tersebut dapat terjadi karena:
- $\text{Na}^+$  masuk ke dalam sel dan  $\text{K}^+$  keluar sel.
  - $\text{K}^+$  masuk ke dalam sel dan  $\text{Na}^+$  keluar sel.
  - $\text{Na}^+$  masuk ke dalam sel.
  - $\text{K}^+$  keluar sel.
  - $\text{Na}^+$  dan  $\text{K}^+$  keluar sel.
39. Ekosistem terumbu karang merupakan salah satu ekosistem perairan dengan produktivitas yang tinggi, karena:
- Memiliki keanekaragaman ikan yang tinggi.
  - Populasi fitoplankton yang tinggi.
  - Zooxanthella pada hewan karang.
  - Kaya nutrisi dari daratan.
  - Banyak rumput laut.

40. Molekul mRNA yang ditranslasi pada retikulum endoplasma umumnya berukuran lebih pendek daripada gen asal, hal tersebut dikarenakan:
- Terjadi pemotongan pada proses transkripsi saat melalui nucleus.
  - Secara normal molekul mRNA diproduksi secara berlipat ganda dan mengalami penyambungan.
  - Daerah terekspresi pada proses transkripsi memiliki pasangan basa yang sama.
  - Daerah terekspresi pada proses transkripsi dibuang melalui proses enzimatik.
  - Pada proses transkripsi intron terpotong.
41. Berikut fragmen DNA di bawah akan diamplifikasi:  
 5'-ATGNNNNNNNNNNNNNNNGCT-3'  
 Bila diasumsikan primer menempel pada fragment terakhir, maka manakah yang dapat dijadikan primer ? (N dapat merupakan nukleotida apa saja):
- 5'-GAC-3'
  - 5'-AGC-3'
  - 5'-TAC-3'
  - 5'-TGC-3'
  - 5'-ACG-3'
42. Manakah di antara hal tersebut di bawah yang TIDAK berhubungan dengan replikasi DNA :
- Replikasi hanya terjadi pada rantai *sense*.
  - DNA ligase menghubungkan fragmen *Okazaki*.
  - Helikase memutus untai ganda DNA.
  - 3'-5' exonuclease berperan sebagai *proof reading action*.
  - Sintesis DNA berlangsung dari 5' ke 3' secara langsung.
43. Sebuah gen untuk *triose phosphate isomerase* dari jagung memiliki panjang 3400 bp dan memiliki 8 intron dan 9 exon. Kira-kira berapa nukleotida yang terdapat dalam mRNA setelah proses transkripsi?
- 1050
  - 3400
  - 6800
  - 10200
  - 13600
44. Sintesis mRNA pada Eukariota terjadi melalui proses berikut:
- Transkripsi dari DNA terjadi di sitoplasma kemudian diikuti proses post-transcriptional di dalam ribosom.
  - Transkripsi dari DNA terjadi di nukleus kemudian diikuti proses post-transcriptional di dalam nukleus.
  - Transkripsi dari DNA terjadi di nukleus kemudian diikuti proses post-transcriptional di dalam sitoplasma.
  - Translasi dari DNA terjadi di sitoplasma kemudian diikuti proses post-transcriptional di dalam nukleus.
  - Translasi dari DNA terjadi di sitoplasma kemudian diikuti proses post-

- transcriptional di dalam sitoplasma.
45. Pada proses *Southern blotting*, fragmen DNA ditentukan berdasarkan ukuran hasil elektroforesis. Manakah pernyataan yang mendukung proses ini?
- Fragmen DNA bermuatan positif akan menuju katode.
  - Fragmen DNA bermuatan positif akan menuju anode.
  - Fragmen DNA bermuatan positif akan menuju katode tergantung kekuatan tegangan listrik.
  - Fragmen DNA bermuatan negatif akan menuju katode.
  - Fragmen DNA bermuatan negatif akan menuju anode.
46. Di bawah ini merupakan sekuen nukleotida RNA, manakah sekuen yang dapat memulai terjadinya proses translasi?
- 3'-AGGCCGUAG-5'
  - 3'-AUGCGGUAG-5'
  - 3'-GUACCGAAC-5'
  - 3'-AGGUAGUAG-5'
  - 3'-AGCGCGUUG-5'
47. Sebuah tRNA menempel pada histidin, antikodon dari tRNA tersebut adalah 5'-AUG-3', manakah sekuen nukleotida dalam molekul mRNA yang mengandung kodon untuk histidin?
- 3'-GCUAGGCCU-5'
  - 3'-GGTACCTAC-5'
  - 5'-CATTCTTAC-3'
  - 5'-UCAUGGAUC-3'
  - 5'-GCAGGGAUC-3'
48. Perbedaan antara translasi pada Eukariotik dan Prokariotik adalah:
- Ribosom Eukariotik mengandung subunit yang lebih banyak.
  - Translasi Prokariotik dapat berlangsung serentak dengan transkripsi.
  - Prokariotik tidak mengandung *supra molecular complexes* seperti ribosom.
  - DNA Prokariotik yang berbentuk sirkular tidak memerlukan sekuen terminasi.
  - Pada Prokariot kompleks, permulaan translasi terjadi secara tidak langsung di permulaan kodon.

49. Enzim apa digunakan dalam sekuen di bawah ini?
- Ligase.
  - Transcriptase.
  - Restriction enzyme.
  - RNA polymerase.
  - DNA polymerase.



50. Jika konsentrasi glukosa tinggi disekitar *E. coli*. Sel akan merespon dengan menurunkan konsentrasi cAMP. Saat konsentrasi cAMP meningkat, maka akan mengikat CAP. Bagaimana anda mengukur dinamika perubahan yang terjadi pada tersebut *E. Coli*?
- Penurunan konsentrasi enzim lac.
  - Peningkatan konsentrasi enzim trp.
  - Penurunan pengikatan RNA polimerase untuk gula metabolisme yang berhubungan dengan promotor.
  - Penurunan konsentrasi gula alternatif dalam sel.
  - Peningkatan konsentrasi gula seperti arabinosa dalam sel.
51. Pernyataan di bawah merupakan suatu pengamatan atau inferensi yang menjadi dasar seleksi alam, kecuali:
- Terdapat variasi atau keragaman yang dapat diwariskan pada individu.
  - Individu yang kurang sekali daya adaptasinya tidak pernah meninggalkan keturunan.
  - Individu yang mewarisi sifat yang memungkinkan menyesuaikan diri dengan lingkungan akan meninggalkan banyak keturunan.
  - Keberhasilan reproduksi yang tidak sama pada setiap individu akan menyebabkan terjadinya adaptasi.
  - Individu yang berbeda memiliki *survival of fitness* yang berbeda.
52. Manakah dari pernyataan berikut yang dapat menjelaskan dengan tepat mengapa fenomena *bottle neck effect* dapat menyebabkan kepunahan:
- Ukuran populasi menjadi berkurang di bawah ukuran populasi yang efektif.
  - Variasi genetik populasi yang bertahan hidup rendah.
  - Populasi yang bertahan hidup kemungkinan lebih homogen dibandingkan dengan nenek moyangnya.
  - Peluang bahwa populasi yang bertahan hidup memiliki frekuensi genletal tinggi.

- e. Semua pernyataan di atas benar.
53. Pada sebuah hutan terdapat lima jenis burung, masing-masing memiliki relung tersendiri. Morfologi kelima jenis burung tersebut memiliki perbedaan-perbedaan kecil dan memiliki pilihan makanan yang berbeda. Berdasarkan data molekuler diketahui bahwa kelima jenis burung tersebut berasal dari satu nenek moyang. Berdasarkan fakta-fakta tersebut, proses evolusi manakah yang terjadi?
- Evolusi paralel (*Paralel evolution*).
  - Radiasi adaptif (*Adaptive radiation*).
  - Evolusi konvergen (*Convergent evolution*).
  - Evolusi divergen (*Divergent evolution*).
  - Evolusi simpatrik (*Sympatric evolution*).
54. Salah satu contoh fenomena *founder effect* adalah keberadaan alel resesif pada populasi Suku Amish di Pennsylvania yang menyebabkan individu pembawanya memiliki lengan dan kaki pendek. Bila rasio antara individu normal dan individu tidak normal pada populasi Amish adalah 1:14, maka:
- Peluang populasi lain memiliki alel resesif tersebut lebih besar dari 0,07%.
  - Peluang populasi lain memiliki alel resesif tersebut lebih kecil dari 0,07%.
  - Frekuensi alel tersebut pada populasi lain sama dengan nol.
  - Frekuensi alel tersebut pada populasi lain sama dengan satu.
  - Populasi lain di luar Suku Amish tidak memiliki peluang menerima alel resesif tersebut.
55. Makna yang paling mendekati dari *evolutionary fitness* adalah:
- Setiap organisme harus mampu beradaptasi dengan lingkungan agar dapat melakukan evolusi.
  - Kemampuan organisme dalam mencari makan dan melakukan perkawinan.
  - Setiap organisme melakukan adaptasi agar dapat bertahan hidup.
  - Kemampuan organisme untuk bertahan hidup dan bereproduksi dalam lingkungan/habitat tertentu.
  - Kemampuan organisme untuk melakukan respon terhadap stimulus yang datang dari lingkungan.



56. Fakta menunjukkan bahwa ada banyak ras manusia di dunia yang memiliki karakteristik morfologi khas, misal ras Kaukasia, Indian, Afrika, dan lain-lain. Data molekuler menunjukkan bahwa variasi genetik antar individu dalam ras tersebut lebih tinggi dibandingkan dengan variasi genetik antar ras. Kesimpulan apakah yang dapat ditarik dari dua fakta di atas?
- Terbukti tidak ada individu yang memiliki kesamaan alel 100%.
  - Tidak ada hubungan antara data morfologi dengan data molekuler.
  - Karakteristik morfologi tidak berhubungan dengan variasi genetik.
  - Konsep ras tidak memiliki dasar pemikiran genetik.
  - Pengelompokan manusia ke dalam ras-ras tertentu tidak diperlukan.
57. Filogeni adalah sejarah evolusioner suatu spesies atau kelompok spesies yang berkerabat yang ditunjukkan dengan suatu pola yang berbentuk pohon evolusi dengan pola yang ditunjukkan sebagai:
- Aksis longitudinal yang merupakan informasi hubungan antar organisme.
  - Aksis horizontal yang merupakan informasi waktu.
  - Aksis lateral yang merupakan informasi hubungan antar organisme.
  - Aksis vertikal yang menginformasikan hubungan antar organisme.
58. Perbandingan burung dengan vertebrata lainnya memiliki 4 (empat) anggota badan, keempat anggota badan tersebut merupakan:
- Karakter yang digunakan untuk mengklasifikasikan kedalam Ordo.
  - Suatu contoh analogi.
  - Suatu sinapomorfi.
  - Suatu karakter primitif yang dimiliki bersama.
59. Seorang mahasiswa melihat dibawah mikroskop jamur yang menunjukkan ciri-ciri: adanya sekat pada hifa, *uninucleate*, *vesicle*, *metula*, fialid dan spora. Jamur yang diamati adalah kelompok:
- |                         |                      |                      |
|-------------------------|----------------------|----------------------|
| a. <i>Penicillium</i> . | c. <i>Rhizopus</i> . | e. <i>Fusarium</i> . |
| b. <i>Aspergillus</i> . | d. <i>Mucor</i> .    |                      |
60. Reaksi di bawah ini bersifat fermentatif adalah:
- Senyawa organik ----- aliran elektron-----O<sub>2</sub>.
  - Senyawa organik ----- aliran elektron ----- senyawa organik dan NO<sub>2</sub> dan SO<sub>4</sub>.
  - Senyawa organik -----aliran elektron -----reduksi internal.
  - Senyawa anorganik ----- aliran elektron ----- CO<sub>2</sub>.

- e. Aliran elektron ----- Senyawa anorganik ----- CO<sub>2</sub>.
61. Dalam menghasilkan complementary DNA (cDNA) dari mRNA sel hewan atau tumbuhan melibatkan urutan kerja dari:
- mRna -----reverse-trankriptase----S1 nuclease-----plasmid bakteri.
  - mRna -----S1 nuclease----- reverse-trankriptase-----plasmid bakteri.
  - mRna ----- plasmid bakteri ----reverse-trankriptase-----S1 nuclease.
  - mRna -----EcoR1 -----S1 nuclease-----plasmid bakteri.
  - EcoR1----- mRna -----S1 nuclease-----plasmid bakteri.
62. Gen hasil pengklonaan, dilabel pakai *probe* (pelacak) pada genom organism.  
Gene yang mengandung situs *EcoR1* berada ditengah. Jika kita melakukan *Southern Blot* dan digesti sempurna dari DNA yang dilabel. Jumlah *band* (pita) yang dihasilkan adalah:
- 0
  - 1
  - 2
  - 3
  - 4
63. Spora yang bersifat *Xenospora* mempunyai ciri-ciri:
1. Metabolismenya rendah.
  2. Jumlahnya banyak.
  3. Dinding sel tebal.
  4. Ukuran kecil.
64. *Ribozymes* merupakan enzim yang terdapat dalam RNA bagian dari enzyme *splicer* (pemotong).
- Sebab**
- Ribozyme* berguna untuk memotong intron RNA pada sistem Eukaryota.
65. Dalam proses konyugasi antara bakteri bersifat positif (+) dan bakteri bersifat negative (-) melibatkan:
1. Donor yang mempunyai fli.
  2. Plasmid F.
  3. Donor dan resipien yang hidup.
  4. Dapat terjadi pada Gram + atau –
66. Dalam perhitungan *Coloni Forming Unit* (CFU) ada 30 koloni bakteri yang bisa dihitung setelah ditumbuhkan pada medium *Plate Count Agar* (PCA), diinkubasi pada suhu 37°C, selama 24 jam. Jumlah individual bakteri yang ada pada awalnya adalah:
- 30
  - 60
  - 120
  - 300
  - 30 juta

67. Suatu cara yang mudah untuk mengisolasi spesies *Bacillus* dan *Clostridium* secara spesifik dari tanah adalah dengan:
- Menumbuhkannya secara aerobik pada medium yang mengandung glukosa.
  - Menumbuhkannya pada suhu tinggi.
  - Memanaskan tanah untuk membunuh semua sel vegetatif dan kemudian memungkinkan semua spora dari organisme ini untuk “berkecambah” dan tumbuh.
  - Menumbuhkannya pada suhu sangat rendah.
  - Menumbuhkannya secara anaerobik pada medium yang mengandung glukosa.
68. Dalam usaha untuk mengklon protein manusia, material dari sel manusia di masukan ke dalam bakteri. Material yang berasal dari sel manusia tersebut adalah:
- Segmen DNA yang mengkode mRNA yang di transkripsi balik.
  - rRNA dan tRNA yang dipergunakan selama proses translasi.
  - Protein yang mentranskripsi mRNA di inti.
  - Protein mRNA yang ditemukan di sitoplasma.
  - Intron yang dilepaskan dari protein mRNA yang di transkripsi dan belum diproses.
69. Struktur DNA type Z adalah struktur DNA yang mempunyai untai putaran kekiri (*left handed*).

**Sebab**

Karena kerangka gula dan fosfatnya dari DNA tersebut berbentuk zig-zag menyerupai huruf Z.

70. Dalam suatu percobaan *histoincompatibility*, dua potong spons yang berasal dari koloni yang sama dan diletakkan berdampingan akan membentuk satu kesatuan koloni kembali dalam beberapa hari. Namun demikian hal tersebut tidak terjadi pada dua potong spons yang berasal dari koloni yang berbeda. Sel apakah yang berperan pada fenomena hasil percobaan tersebut?
- |               |               |              |
|---------------|---------------|--------------|
| a. Arkaeosit. | c. Koanosit.  | e. Porosity. |
| b. Knidosit.  | d. Pinakosit. |              |
71. Sel tubuh spons yang terspesialisasi menghasilkan struktur mikroskopis yang sangat penting dalam proses identifikasi jenis spons adalah:

- a. Koanosit.
- b. Pinakosit.
- c. Porosit.
- d. Sklerosit.
- e. Spongosit.

72. Filum *Cnidaria* memiliki nematokis yang terakumulasi pada bagian-bagian tubuh tertentu untuk pertahanan diri. Berikut bagian-bagian tubuh tersebut, **kecuali**:

- 1. Acontia.
- 2. Acrorhagi.
- 3. Dactylozoid.
- 4. Rhopalium.

73. Istilah berikut unik untuk Filum *Nematoda* yang membedakannya dari kelompok *Vermes* lainnya, yaitu:

- 1. Chromosome diminution.
- 2. Dioecious.
- 3. Eutely.
- 4. Parasit.

74. *Nudibranchia* dikenal sebagai siput predator spesialis yang mengakumulasi senyawa tertentu dari mangsanya untuk kepentingan pertahanan kimiawi. Organ yang bertanggung jawab “menuntun” *nudibranchia* dalam mencari mangsanya tersebut adalah:

- a. Amphid.
- b. Ctenedia.
- c. Mata kompleks.
- d. Osphradium.
- e. Sifon.

75. Filum berikut yang mengalami *molting* (pergantian kulit) dalam pertumbuhan tubuhnya adalah :

- 1. *Mollusca*.
- 2. *Nematoda*.
- 3. *Echinodermata*.
- 4. *Arthropoda*.

76. Sutra yang dimanfaatkan manusia untuk dijadikan pakaian diperoleh dari kepompong ulat sutra (*Bombyx mori*). Sutra sebenarnya juga dihasilkan oleh *Arthropoda* lainnya, yaitu:

- 1. Udang.
- 2. Kelabang.
- 3. Kepiting.
- 4. Laba-laba.

77. Limbah eksoskeleton jenis-jenis Filum *Arthropoda* dapat dimanfaatkan sebagai eksipien penghantar bahan aktif obat yang berguna untuk industri farmasi. Limbah eksoskeleton tersebut juga dapat digunakan sebagai pengganti sumber protein pada pakan ternak. Satuan senyawa terkecil penyusun eksoskeleton jenis-jenis Filum *Arthropoda* tersebut adalah:

- a. Asam amino.
- b. Asam lemak.
- c. Gliserol.

d. Gula.

e. Mineral.

78. Filum *Echinodermata* dicirikan dengan adanya lempeng-lempeng kapur (*osicle*) di bawah lapisan epidermis tubuh. Pada jenis-jenis di kelas tertentu, lempeng-lempeng kapur tersebut sangat tereduksi sehingga berukuran mikroskopis. Komposisi bentuk lempeng-lempeng kapur mikroskopis tersebut sangat berguna dalam proses indentifikasi jenis pada kelas tersebut. Kelas yang dimaksud adalah:

a. *Asteroidea*.

c. *Echinoidea*.

e. *Ophiuroidea*.

b. *Crinoidea*.

d. *Holothuroidea*.

79. Populasi *Echinodermata* yang meningkat dapat dijadikan indikator adanya kerusakan ekosistem terumbu karang. Karang yang mati akan menyisakan substrat yang dapat digunakan oleh makroalgae untuk tumbuh dan berkembang. Meningkatnya populasi makroalgae yang merupakan makanan jenis tertentu *Echinodermata* akan mengakibatkan meningkatnya populasi jenis *Echinodermata* tersebut. Jenis *Echinodermata* yang dimaksud termasuk ke dalam kelas:

a. *Asteroidea*.

d. *Holothuroidea*.

b. *Crinoidea*.

e. *Ophiuroidea*.

c. *Echinoidea*.

80. Jenis-jenis *Holothuroidea* (teripang/timun laut) dikenal mengandung banyak kolagen, 80% dari total berat kering tubuhnya. Kolagen adalah makromolekul yang disusun oleh:

a. Asam amino.

b. Gula.

c. Asam lemak dan gliserol.

d. Asam lemak, gliserol, dan asam amino.

e. Asam lemak, gliserol, dan gula.

81. Filum berikut termasuk ke dalam minor filum dan memiliki bentuk tubuh mirip dengan kelompok *Vermes*. Di antara Filum tersebut yang bersifat endoparasit pada saluran pencernaan Vertebrata dan merupakan non-marine biota adalah:

a. *Acanthocephala*.

c. *Nematomorpha*.

e. *Sipuncula*.

b. *Echiura*.

d. *Nemertina*.

82. Fenomena pertemanan antara kucing dan anjing yang secara alamiah merupakan dua jenis yang saling bermusuhan dimungkinkan oleh fenomena perilaku hewan yaitu:

a. *Classical condition*.

b. *Habitulasi*.

c. *Imprinting*.

e. *Operant condition*.

d. *Insight learning*.

83. Hingga ratusan tahun yang lalu, anggota jenis filum ini dikelompokkan sebagai bagian dari Filum *Mollusca*, Kelas *Bivalvia*. Tubuhnya yang dilindungi cangkang setangkup sangat mirip dengan cangkang yang dimiliki *Bivalvia*. Filum ini dikeluarkan dari *Mollusca* menjadi filum sendiri karena memiliki organ *lopophore* yang bersama-sama dengan minor filum lainnya dikelompokkan dalam kelompok *Lopotrochozoa*. Filum yang dimaksud adalah:

a. *Brachiopoda*.

c. *Entoprocta*.

e. *Sipuncula*.

b. *Bryozoa*.

d. *Phoronida*.

84. Urutan yang benar dalam peristiwa *molting* adalah:

a. 1, 2, 3, 4

c. 3, 1, 2, 4

e. 2, 1, 3, 4

b. 2, 3, 1, 4

d. 3, 4, 1, 2

Keterangan:

1. Aktivasi cairan *molting*.

2. Pencernaan endokutikula lama.

3. Pelepasan eksokutikula lama.

4. Sklerotisasi (*tanning*).

85. Selama peristiwa *molting*, mana urutan hormon yang benar yang muncul di dalam darah serangga ?

a. *Ecdysion hormone*, *PTTH*, *Bursicon*, *Ecdysteroids*.

b. *PTTH*, *Ecdysteroids*, *Ecdysion hormone*, *Bursicon*.

c. *Ecdysteroids*, *Ecdysion hormone*, *PTTH*, *Bursicon*.

d. *PTTH*, *Ecdysteroids*, *Bursicon*, *Ecdysion Hormone*.

e. *Bursicon*, *PTTH*, *Ecdysion Hormone*, *Ecdysteroids*.

86. Salah satu di bawah ini tidak selalu benar dalam konsep *metapopulasi*:

a. *Metapopulasi* terdiri atas sekumpulan *subpopulasi*.

b. Setiap *subpopulasi* mempunyai kesempatan untuk punah.

c. Setiap *subpopulasi* dihubungkan ke semua *subpopulasi* lain melalui *dispersal*.

d. Stabilitas keseluruhan *metapopulasi* adalah hasil dari keseimbangan antara kepunahan *subpopulasi* dan kolonisasi habitat.

e. Setiap *subpopulasi* biasanya menghuni rumpang-rumpang (*patches*) sumberdaya yang relatif terisolasi.

87. Jenis hewan yang mempunyai resiko kepunahan yang paling tinggi menurut kategori dalam klasifikasi Rabinowitz *et al.* (1986) adalah urutan kombinasi kisaran geografi, kelimpahan populasi lokal, dan kekhususan habitat berikut ini:
- |                              |                         |
|------------------------------|-------------------------|
| a. Terbatas, jarang, lebar.  | d. Luas, jarang, lebar. |
| b. Terbatas, umum, sempit.   | e. Luas, umum, sempit.  |
| c. Terbatas, jarang, sempit. |                         |
88. Mana yang bukan karakteristik tipikal dari jenis yang terseleksi r ?
- |   |                                |
|---|--------------------------------|
| a. Jumlah keturunan banyak.                   | e. Kematangan reproduksi awal. |
| b. Alokasi sumberdaya untuk reproduksi besar. |                                |
| c. Ukuran tubuh kecil.                        |                                |
| d. Ukuran tubuh besar.                        |                                |
89. Hal yang paling menggambarkan mengenai pertumbuhan dan perkembangan serangga Holometabola adalah:
- Telur menetas menjadi nimfa yang mengalami *molting* beberapa kali sebelum *molting* menjadi dewasa, dan setiap kali *molting* makin menyerupai karakteristik serangga dewasa.
  - Telur menetas menjadi larva yang mengalami *molting* beberapa kali sebelum *molting* menjadi dewasa, dan setiap kali *molting* tubuhnya menjadi lebih besar.
  - Telur menetas menjadi larva yang mengalami *molting* beberapa kali, setiap kali *molting* tubuhnya menjadi lebih besar, kemudian menjadi pupa, dari pupa lalu muncul serangga dewasa.
  - Telur menetas menjadi nimfa yang mengalami *molting* beberapa kali, setiap kali *molting* makin menyerupai karakteristik serangga dewasa, kemudian menjadi pupa, lalu dari pupa muncul serangga dewasa.
  - Telur menetas menjadi larva yang mengalami *molting* beberapa kali, setiap kali *molting* makin menyerupai karakteristik serangga dewasa, kemudian menjadi pupa, lalu dari pupa muncul serangga dewasa.
90. Berdasarkan fungsi, hubungan antara mikroba pencerna selulosa di dalam saluran pencernaan rayap dan sapi diklasifikasikan sebagai:
- |                           |                           |
|---------------------------|---------------------------|
| a. Mutualisme obligat.    | d. Mutualisme dispersive. |
| b. Mutualisme fakultatif. | e. Mutualisme trofik.     |
| c. Mutualisme defensif.   |                           |

91. Pernyataan di bawah ini yang terkait dengan *feed back inhibition* adalah :

1. Regulasi metabolic melalui pengendalian aktivitas enzim.
2. Produk akhir akan menghambat aktivitas enzim terkait pada jalur metaboliknya.
3. Produk akhir mengganggu situs alosterik enzim terkait.
4. Aktivitas enzim diganggu melalui situs katalitiknya.

92. Pada mikroorganisme, logam berat Cr (VI) lebih toksik dibandingkan Cr (III) karena:

- a. Logam berat Cr (III) lebih mudah terlarut, memiliki mobilitas lebih tinggi, dan tersedia (*biologically available*) di dalam ekosistem. Mikroorganisme melakukan detoksifikasi Cr (VI) dengan mereduksi Cr (VI) menjadi Cr (III). Logam berat Cr (III) memiliki afinitas yang tinggi untuk molekul-molekul organik sehingga akan terbentuk suatu kompleks hasil presipitasi logam berat tersebut dengan molekul organik.
- b. Logam berat Cr (VI) lebih mudah terlarut, memiliki mobilitas lebih tinggi, dan tersedia (*biologically available*) di dalam ekosistem. Mikroorganisme melakukan detoksifikasi Cr (VI) dengan mereduksi Cr (VI) menjadi Cr (III). Logam berat Cr (III) memiliki afinitas yang tinggi untuk molekul-molekul organik sehingga akan terbentuk suatu kompleks hasil presipitasi logam berat tersebut dengan molekul organik.
- c. Logam berat Cr (III) tidak mudah terlarut, tidak memiliki mobilitas lebih tinggi, dan tidak mudah tersedia (*biologically unavailable*) di dalam ekosistem. Mikroorganisme melakukan detoksifikasi Cr (VI) dengan mereduksi Cr (VI) menjadi Cr (III). Logam berat Cr (III) memiliki afinitas yang tinggi untuk molekul-molekul organik sehingga akan terbentuk suatu kompleks hasil presipitasi logam berat tersebut dengan molekul organik.
- d. Logam berat Cr (VI) tidak mudah terlarut, tidak memiliki mobilitas lebih tinggi, dan tidak mudah tersedia (*biologically unavailable*) di dalam ekosistem. Mikroorganisme melakukan detoksifikasi Cr (VI) dengan mereduksi Cr (VI) menjadi Cr (III). Logam berat Cr (III) memiliki afinitas yang tinggi untuk molekul-molekul organik sehingga akan terbentuk suatu kompleks hasil presipitasi logam berat tersebut dengan molekul organik.
- e. Logam berat Cr (VI) tidak mudah terlarut, memiliki mobilitas lebih tinggi, dan tersedia (*biologically unavailable*) di dalam ekosistem. Mikroorganisme melakukan detoksifikasi Cr (VI) dengan mereduksi Cr (VI) menjadi Cr (III). Logam berat Cr (III) memiliki afinitas yang tinggi untuk molekul-molekul organik sehingga akan terbentuk suatu kompleks hasil presipitasi logam berat tersebut dengan molekul organik.



93. Proses asimilasi nutrisi oleh mikroorganisme adalah:
- Penggunaan nutrisi menggunakan jalur sintesis, menghasilkan energi, memerlukan proses oksidasi, dan menyintesis materi baru untuk sel.
  - Penggunaan nutrisi menggunakan jalur penguraian, memerlukan energi, memerlukan proses reduksi, dan menyintesis materi baru untuk sel.
  - Penggunaan nutrisi menggunakan jalur anabolik, memerlukan energi, memerlukan proses reduksi, dan menyintesis materi baru untuk sel.
  - Penggunaan nutrisi menggunakan jalur katabolik, menghasilkan energi, memerlukan proses oksidasi, dan menyintesis materi baru untuk sel.
  - Penggunaan jalur katabolik dan anabolik, memerlukan dan menghasilkan energi, memerlukan proses reduksi dan oksidasi, dan mengeluarkan senyawa metabolit hasil metabolisme ke lingkungan.
94. *Cyanobacteria* dapat beradaptasi dengan lingkungan perairan yang memiliki berbagai variasi kondisi seperti perbedaan gelombang cahaya matahari yang dapat memasuki perairan, keadaan eutrofik ketika perairan mengalami *algal blooming*, perbedaan suhu yang sangat besar ketika perairan berada pada musim dingin dan pada musim panas, karena memiliki beberapa keunggulan antara lain:
- Mekanisme penggunaan cahaya yang efisien, dapat melangsungkan fotosintesis pada konsentrasi CO<sub>2</sub> yang tinggi dan pH rendah, memiliki resistansi terhadap radiasi cahaya dengan menghasilkan senyawa yang berperan sebagai *photoprotectant*, dapat melakukan pertumbuhan karena beradaptasi pada suhu panas dan dingin yang ekstrim.
  - Mekanisme penggunaan cahaya yang efisien, dapat melangsungkan fotosintesis pada konsentrasi CO<sub>2</sub> yang rendah dan pH tinggi, memiliki resistansi terhadap radiasi cahaya dengan menghasilkan senyawa yang berperan sebagai *photoprotectant*, dapat melakukan pertumbuhan karena beradaptasi pada suhu panas dan dingin yang ekstrim.
  - Mekanisme penggunaan cahaya yang efisien, dapat melangsungkan fotosintesis pada konsentrasi CO<sub>2</sub> yang tinggi dan pH rendah, memiliki resistansi terhadap radiasi cahaya dengan tidak menghasilkan senyawa yang berperan sebagai *photoprotectant*, dapat melakukan pertumbuhan karena beradaptasi pada suhu panas dan dingin yang ekstrim.
  - Mekanisme penggunaan cahaya yang efisien, dapat melangsungkan fotosintesis pada konsentrasi CO<sub>2</sub> yang rendah dan pH tinggi, memiliki resistansi terhadap radiasi cahaya dengan menghasilkan senyawa yang berperan sebagai *photoprotectant*, dapat melakukan pertumbuhan karena tidak beradaptasi pada suhu panas dan dingin yang ekstrim.

- e. Mekanisme penggunaan cahaya yang efisien, dapat melangsungkan fotosintesis pada konsentrasi CO<sub>2</sub> yang rendah dan pH rendah, memiliki resistansi terhadap radiasi cahaya dengan menghasilkan senyawa yang berperan sebagai *photoprotectant*, dapat melakukan pertumbuhan karena beradaptasi pada suhu panas dan dingin yang ekstrim.
95. Pada *Fungi* (jamur), ditemukan reproduksi paraseksual. Jenis reproduksi tersebut melibatkan proses:
- Proses anastomosis hifa, kariogami, rekombinasi, mitosis, meiosis dan haploidisasi pada sel gamet.
  - Proses anastomosis hifa, kariogami, rekombinasi, dan haploidisasi pada hifa haploid.
  - Proses anastomosis hifa, kariogami, rekombinasi, mitosis, meiosis dan haploidisasi pada hifa diploid.
  - Proses anastomosis hifa, kariogami, rekombinasi, dan haploidisasi pada sel heterokariotik.
  - Proses anastomosis hifa, kariogami, rekombinasi, mitosis, meiosis dan haploidisasi pada konidia.
96. Stroma dari kloroplas merupakan tempat berlangsungnya:
- Eksitasi elektron oleh *photon* dari cahaya matahari, sintesis ATP dan NADH, hidrolisis air menjadi ion hidrogen dan oksigen, pengikatan karbon dioksida oleh molekul lima karbon (ribulosa difosfat).
  - Eksitasi elektron oleh *photon* dari cahaya matahari, penggunaan ATP dan NADH, sintesis ion hidrogen dan oksigen, pengikatan karbon dioksida oleh molekul lima karbon (ribulosa difosfat).
  - Eksitasi elektron oleh *photon* dari cahaya matahari, sintesis ATP dan NADH, hidrolisis air menjadi ion hidrogen dan oksigen, pengikatan karbon dioksida oleh molekul lima karbon (ribulosa difosfat).
  - Eksitasi elektron oleh *photon* dari cahaya matahari, hidrolisis air menjadi ion hidrogen dan oksigen.
  - Penggunaan ATP dan NADH, pengikatan karbon dioksida oleh molekul lima karbon (ribulosa difosfat).

97. Pernyataan yang benar tentang Cacing hati *Fasciola hepatica*:

1. Larva cercaria menginfeksi inang perantara siput air.
2. Termasuk dalam r-strategi.
3. Infeksi melalui kulit.
4. Paedogenesis.

98. *Platyhelminthes* memiliki tubuh pipih yang memberikan keuntungan dalam hal perolehan zat makanan, oksigen, dan pertukaran zat yang tak berguna sehingga tak membutuhkan sistem organ khusus untuk fungsi faal tubuh tersebut. Dalam hal perolehan zat makanan, kelas manakah yang tidak memiliki organ mulut dan sistem pencernaan?

- |                       |                         |
|-----------------------|-------------------------|
| 1. <i>Trematoda</i> . | 3. <i>Turbellaria</i> . |
| 2. <i>Digenea</i> .   | 4. <i>Cestoda</i> .     |

99. Rekombinasi genetik pada mikroorganisme melibatkan:

- |                |                  |
|----------------|------------------|
| 1. Konyugasi.  | 3. Transfeksi.   |
| 2. Transduksi. | 4. Transformasi. |

100. Diketahui suatu jenis *Bivalvia* bentik di dasaran berlumpur suatu estuaria mengandung mikroorganisme simbiosis di organ insang. Simbiosis tersebut diketahui menghasilkan oksigen dan karbohidrat yang dimanfaatkan oleh jenis *Bivalvia* tersebut. Mikroorganisme simbiosis tersebut yang dimaksud adalah:

- |                                    |                        |
|------------------------------------|------------------------|
| a. <i>Endophytic fungi</i> .       | d. <i>Microalgae</i> . |
| b. Bakteri <i>photosynthetic</i> . | e. <i>Protozoa</i> .   |
| c. Bakteri <i>chemosynthetic</i> . |                        |