

PEMBAHASAN DAN KUNCI JAWABAN

BPM BUKU
PENDALAMAN
MATERI



USBN

SMA/MA

UN/**UNBK**
UN/**UNKP**

2019

BIOLOGI

PEMBAHASAN DAN KUNCI JAWABAN LATIHAN SOAL

BIOLOGI

Bab 1 Metode Ilmiah dan Objek Biologi

- Variabel bebas adalah variabel yang bebas ditentukan oleh peneliti berdasarkan tujuan. Contoh variabel bebas pada percobaan di soal adalah ampas makanan, dalam percobaan tersebut, ampas makanan yang diberikan dapat berupa ampas teh, ampas sayuran, atau ampas kopi.
- Variabel terikat adalah variabel yang terjadi akibat dari perlakuan variabel bebas. Contoh variabel terikat pada percobaan di soal adalah pertumbuhan tinggi batang, panjang akar, dan jumlah daun.
- Variabel kontrol adalah variabel yang diperlakukan sama untuk semua perlakuan. Contoh variabel kontrol pada percobaan di soal adalah media tumbuh, intensitas cahaya, jumlah bibit, air, dan umur tumbuhan.

Jawaban: B

- Hipotesis merupakan dugaan sementara yang masih membutuhkan pengujian. Pembuatan hipotesis yang baik dapat dilakukan dengan mengumpulkan data dengan cermat.

Jawaban: B

- Salah satu ciri makhluk hidup adalah melakukan proses pertukaran gas antara makhluk hidup dengan lingkungannya untuk mendapatkan energi. Peristiwa ini disebut respirasi.

Jawaban: C

- Makhluk hidup dapat dibedakan dari makhluk tak hidup (benda mati) karena memiliki ciri-ciri hidup. Ciri-ciri hidup tersebut antara lain sebagai berikut.
 - Makhluk hidup melakukan proses metabolisme.
 - Makhluk hidup mengalami pertumbuhan dan perkembangan.
 - Makhluk hidup melakukan reproduksi.
 - Makhluk hidup membutuhkan nutrisi.
 - Makhluk hidup beradaptasi dan berevolusi.
 - Makhluk hidup peka terhadap rangsang (iritabilitas).

Berdasarkan pernyataan di soal, yang termasuk ciri makhluk hidup ditunjukkan oleh pernyataan nomor (1), (2), (3), dan (4).

Jawaban: E

- Tingkat organisasi kehidupan dari urutan terendah sampai tertinggi adalah:
sel → jaringan → organ → sistem organ → individu → populasi → komunitas → ekosistem → bioma → biosfer.

Berdasarkan diagram tersebut dapat ditarik beberapa kesimpulan, yaitu:

- kumpulan sel membentuk jaringan,
- kumpulan jaringan membentuk organ,
- kumpulan organ membentuk sistem organ,
- kumpulan sistem organ membentuk individu,
- kumpulan individu membentuk populasi, dan
- kumpulan ekosistem membentuk bioma.

Jawaban: C

- Ciri bioma gurun yaitu, sebagai berikut.
 - Curah hujan sangat rendah kurang lebih 25 cm/tahun.
 - Hewan yang hidup di gurun pada umumnya hidup di lubang-lubang kecil di dalam tanah dan mencari makanan biasanya pada malam hari (hewan nokturnal), misalnya Rodentia (hewan pengerat), kadal, ular, serangga, dan laba-laba.
 - Tumbuhan memiliki lapisan kutikula yang tebal, pada siang hari terjadi penguapan yang sangat tinggi, untuk beradaptasi dengan lingkungan yang penguapannya tinggi tumbuhan yang hidup di gurun memiliki daun seperti duri atau tidak berdaun.

Jawaban: B

- Benalu dan cacing pita merupakan contoh makhluk hidup yang bersifat parasit. Cabang biologi yang mempelajari tentang makhluk hidup yang bersifat parasit adalah parasitologi.
 - patologi: ilmu tentang penyakit.
 - Teratologi: ilmu tentang kemungkinan bayi cacat dalam kandungan.
 - Mikrobiologi: ilmu tentang jasad renik (mikro-organisme)
 - Mikologi: ilmu tentang jamur (fungi)

Jawaban: A

- Pabrik umumnya menghasilkan limbah, limbah tersebut dikenal dengan limbah industri. Limbah ini akan mencemari lingkungan jika langsung dibuang, misalnya kesungai-sungai tanpa diolah terlebih dahulu supaya tidak menjadi limbah lagi.

Jawaban: D

Bab 2 Keanekaragaman Hayati dan Upaya Pelestariannya

- Kelompok tumbuhan yang termasuk keanekaragaman tingkat jenis dalam satu genus adalah kelompok tumbuhan yang mempunyai ciri yaitu pada saat masih muda mempunyai bentuk fisik yang mirip.

Namun, pada fase tertentu perkembangannya mulai menunjukkan adanya perbedaan-perbedaan sehingga pada fase dewasa sudah jelas perbedaan bentuknya. Contohnya adalah jeruk bali (*Citrus maxima*), jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*), dan jeruk peras (*Citrus sinensis*). Selain itu contoh lainnya adalah bawang merah (*Allium cepa*), bawang daun (*Allium fistulosum*), dan bawang putih (*Allium sativum*).

Jawaban: D

2. Keanekaragaman jenis menunjukkan seluruh variasi yang terdapat pada makhluk hidup antarjenis. Dua makhluk hidup dikatakan berbeda jenis, jika antara keduanya dikawinkan tidak akan menghasilkan keturunan atau menghasilkan keturunan yang semuanya mandul. Perbedaan antarjenis pada makhluk hidup yang termasuk dalam satu keluarga lebih mencolok sehingga lebih mudah diamati, contohnya pada bawang bombai (*Allium cepa*) dan bawang daun (*Allium fistulosum*) yang menunjukkan keanekaragaman jenis tingkat genus.

Jawaban: D

3. Keanekaragaman spesies menunjukkan seluruh variasi yang terdapat pada makhluk hidup antarspesies (berbeda spesies). Dari kelima gambar pada soal terdapat dua jenis hewan, yaitu kucing (kucing persia (a), kucing anggora(b), kucing domestik (d), dan kucing balinese (e)) dan harimau (c). Variasi kucing yang terdapat pada soal menunjukkan keanekaragaman tingkat gen. Sementara itu, kedua hewan, yaitu kucing dan harimau merupakan dua spesies yang berbeda dan dikelompokkan ke dalam familia yang sama, yaitu Felidae. Hal tersebut menunjukkan bahwa kucing dan harimau merupakan contoh keanekaragaman jenis/sepesies tingkat familia.

Jawaban: B

4. Perbedaan gen menyebabkan genotipe (sifat yang tidak tampak) dan fenotipe (sifat yang tampak) pada setiap makhluk hidup menjadi berbeda. Adanya perbedaan ini mengakibatkan tidak pernah ditemukannya individu yang sama persis untuk semua sifat. Selain perbedaan gen, tidak ditemukannya individu yang sama persis untuk semua sifat disebabkan oleh plasma nutfah. Plasma nutfah merupakan gabungan antara dua induk yang memiliki sifat berbeda.

Jawaban: E

5. Sumber daya alam dibedakan menjadi dua, yaitu sebagai berikut.
 1. *Renewable* (dapat diperbarui)
Sumber daya alam yang dapat diusahakan kembali keberadaannya.
Contoh: hewan dan tumbuhan
 2. *Unrenewable* (tidak dapat diperbarui)
Sumber daya alam yang tidak dapat diusahakan kembali keberadaannya.
Contoh: batu bara dan minyak bumi

Berdasarkan kedua jenis sumber daya alam ini, maka untuk menjaga supaya sumber daya alam tersebut dapat di gunakan dalam jangka waktu yang panjang, maka kita harus memanfaatkan atau mengeksploitasi sumber daya alam tersebut dengan selalu memperhatikan daya regenerasinya.

Jawaban: E

6. Pelestarian secara *in-situ* adalah pelestarian keanekaragaman hayati yang dilakukan di habitatnya. Contohnya:

- penangkaran komodo di Pulau Komodo (no. 3);
- pelestarian *Rafflesia* di Kebun Raya Bogor (no. 4); dan
- pengembangan badak Jawa di Ujung Kulon (no. 5).

Pernyataan no. 1 dan 2 merupakan contoh pelestarian secara *ex situ* karena tumbuhan tersebut dipelihara di tempat lain (bukan habitat aslinya).

Jawaban: E

Bab 3 Pengklasifikasian (Pengelompokan) Makhluk Hidup

1. Beberapa tujuan pengklasifikasian pada makhluk hidup adalah sebagai berikut.
 1. Menyederhanakan objek studi tentang makhluk hidup.
 2. Mempermudah mempelajari makhluk hidup.
 3. Mencari dan menentukan kekerabatan antar-makhluk hidup.

Jawaban: C

2. Awalnya sistem klasifikasi hanya menggunakan dua kingdom yaitu Plantae dan Animalia, tetapi ada makhluk hidup bersel satu yang memiliki sifat ataupun ciri yang tidak sesuai dengan kedua kingdom tersebut sehingga ilmuwan terus mengembangkan sistem pengelompokan makhluk hidup. R.H. Whittaker kemudian menyempurnakan sistem klasifikasi (pengelompokan) makhluk hidup. Ia mengelompokkan makhluk hidup menjadi lima kingdom, yaitu Monera, Protista, Fungi, Plantae, dan Animalia.

Jawaban: A

3. Jeruk bali (*Citrus maxima*), jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*), dan *Citrus nobilis* dalam klasifikasi menempati takson spesies (nama jenis). Nama jenis (spesies) terdiri atas dua kata, yaitu kata yang depan/pertama (1) merupakan nama marga (genus). Sementara itu, kata yang kedua (2) merupakan penunjuk spesies. Jeruk bali, jeruk nipis, dan jeruk keprok mempunyai nama depan yang sama, yaitu *Citrus*. *Citrus* menunjukkan nama genus sehingga dalam klasifikasi dikelompokkan ke dalam satu kelompok pada tingkat genus.

Jawaban: D

4. Berdasarkan struktur gigi dan jenis makanannya, kucing, anjing, dan harimau termasuk ke dalam

kelompok karnivora. Pada tingkatan takson, karnivora merupakan tingkat ordo.

Jawaban: C

5. Gambar pada soal menunjukkan katak, buaya, dan rusa merupakan hewan yang peredaran darahnya berada di dalam pembuluh darah sehingga disebut dengan peredaran darah tertutup.
1. Katak dan buaya termasuk karnivora, sedangkan rusa termasuk herbivora.
 2. Katak ditutupi oleh kulit yang halus dan licin, buaya ditutupi oleh kulit berupa sisik dari zat tanduk, sedangkan rusa ditutupi oleh rambut.
 3. Katak dan buaya tidak mempunyai kelenjar susu, sedangkan rusa memiliki kelenjar susu.
 4. Katak dan buaya berkembang biak dengan cara bertelur, sedangkan rusa berkembang biak dengan cara melahirkan.

Jawaban: B

6. Sistem klasifikasi makhluk hidup dibedakan menjadi tiga macam, yaitu sebagai berikut.
- a. Sistem buatan (artifisial): sistem klasifikasi yang disusun berdasarkan adanya satu atau sedikit persamaan ciri morfologis, alat reproduksi, lingkungan tempat tumbuh (habitat), dan daerah tempat penyebaran tanpa memperhatikan kesamaan strukturnya. Contohnya pengelompokan tumbuhan berdasarkan bentuk daun, warna bunga, habitat, dan daerah penyebarannya.
 - b. Sistem alami: sistem klasifikasi yang disusun berdasarkan banyaknya persamaan ciri morfologis (bentuk luar) yang dimiliki oleh makhluk hidup. Misalnya kuda, gajah, sapi, dan buaya dikelompokkan dalam hewan berkaki empat.
 - c. Sistem filogenetik: sistem klasifikasi yang menyusun takson berdasarkan sifat morfologi, anatomi, fisiologi, dan jauh dekatnya hubungan kekerabatan antara takson yang satu dengan yang lainnya serta mengacu pada hubungan evolusioner nenek moyang dan keturunannya.

Jawaban: D

7. Lipan (kelabang) mempunyai ciri sebagai berikut.
- a. Tubuh tidak terbagi menjadi kepala, dada, dan perut (ciri nomor 1b).
 - b. Tubuh terdiri atas kepala, dada, dan perut yang beruas-ruas (ciri nomor 2b).
 - c. Tubuh pipih, beruas-ruas, tiap ruas terdapat 1 pasang kaki (ciri nomor 4a).
- Berdasarkan ciri nomor 4a dapat disimpulkan bahwa lipan termasuk kelompok Chilopoda dan memiliki urutan kunci determinasi 1b, 2b, 4a.

Jawaban: C

8. Penyakit yang disebabkan oleh virus diantaranya influenza, flu burung, cacar, dan demam berdarah. Adapun penyakit malaria disebabkan oleh Protozoa

(*Plasmodium* sp.). Sementara itu, penyakit TBC dan diare disebabkan oleh bakteri.

Jawaban: A

9. Penyakit yang disebabkan oleh virus antara lain influenza. Tifus, kolera, dan tuberkulosis merupakan penyakit yang disebabkan oleh bakteri. Sementara itu, malaria disebabkan oleh *Plasmodium* sp.

Jawaban: C

10. Bakteri yang menyebabkan penyakit kolera adalah *Vibrio cholerae*. Dari namanya terlihat bahwa bakteri ini berbentuk vibrio (koma). Gambar yang menunjukkan bakteri berbentuk koma adalah gambar no. 4.
- Gambar no. 1 berbentuk bulat (kokus) seperti rantai, disebut streptokokus.
 3. Gambar no. 2 berbentuk bulat (kokus) dua-dua, disebut diplokokus.
 4. Gambar no. 3 berbentuk seperti spiral.
 5. Gambar no. 5 menunjukkan bakteri pericrik (mempunyai flagel di seluruh permukaan selnya)

Jawaban: B

11. *Escherichia coli* adalah bakteri yang bisa dijadikan sebagai salah satu indikator pencemaran air. Bakteri ini hidup di dalam usus besar manusia. Keberadaan bakteri ini membantu manusia dalam mempercepat proses pembusukan tinja. Selain itu, bakteri ini juga bisa menghasilkan vitamin K yang bermanfaat bagi manusia. Dari penjelasan ini terlihat bahwa *E. coli* bukan termasuk bakteri patogen.

Jawaban: B

12. - *Clostridium* berperan sebagai patogen.
- *Streptomyces* berperan sebagai agen pengendali hayati dan sebagai pengurai zat organik.
- *Rhizobium* berperan untuk mengikat nitrogen bebas.
- *Lactobacillus* berperan pada pembuatan yoghurt.
- *Pseudomonas* berperan sebagai pelarut fosfat.

Jawaban: C

13. - Termofil merupakan kelompok bakteri yang bisa hidup pada suhu ekstrem.
 - Metanogen merupakan kelompok bakteri yang menghasilkan gas metana.
 - Halofil merupakan kelompok bakteri yang bisa hidup pada kadar garam tinggi.
 - Xerofil merupakan kelompok tumbuhan yang hidup di daerah panas.
 - Hidrofit merupakan kelompok tumbuhan yang hidup di daerah dengan kadar air tinggi.
- Bakteri yang dimaksud pada soal adalah bakteri yang mampu bertahan hidup di laut yang berkadar garam tinggi.

Jawaban: C

14. *Spirogyra* termasuk ke dalam ganggang hijau. Ciri khas yang dimilikinya adalah pada tiap selnya berisi kloroplas berbentuk spiral (no. 3). Bentuk tubuhnya seperti benang-benang (filamen) (no.

1). Perkembangbiakan dilakukan secara aseksual (vegetatif) dan seksual (generatif). Perkembangbiakan vegetatif dengan fragmentasi dan perkembangbiakan generatif dengan membentuk zigospore (no. 5).

Jawaban: B

15. Berdasarkan gambar di soal:

- | | |
|----------------------|-----------------------|
| 1. <i>Amoeba</i> | 4. <i>Trypanosoma</i> |
| 2. <i>Paramecium</i> | 5. <i>Vorticella</i> |
| 3. <i>Euglena</i> | |

Ciliata merupakan salah satu kelas dari Protozoa yang memiliki alat gerak berupa rambut getar (silia). Contoh Ciliata: *Paramecium*, *Vorticella*.

Jawaban: B

16. Ciri-ciri Myxomycota antara lain mempunyai fase somatik yang disebut *Plasmodium* (massa protoplasma yang memanjang dan mempunyai banyak inti). Pada fase aseksual bersifat seperti *Amoeba* dan pada fase seksual bersifat seperti jamur, habitatnya di sampah, kayu lapuk, atau serasah daun di hutan, dan memakan bakteri, spora-spora jamur, dan bahan organik lain. Contoh: *Arcyria*, *Lycogala*, dan *Physarum*.

Jawaban: A

17. Kelompok jamur Basidiomycota merupakan kelompok jamur yang umumnya tumbuh pada kayu-kayu yang sudah lapuk dan bersifat makroskopis (dapat dilihat secara kasat mata) karena memiliki tubuh buah yang besar. Selain itu, kelompok jamur ini biasanya menjadi bahan konsumsi masyarakat seperti jamur tiram dan jamur merang. Secara struktur umumnya berbentuk seperti payung.

Jawaban: B

18. *Rhizopus* sp. Merupakan kelompok jamur Zygomycota. Ciri-ciri Zygomycota adalah sebagai berikut.

- Hifa tidak bersekat (asepta).
- Memiliki banyak inti sel.
- Dinding sel mengandung zat kitin.
- Hidup dapat bersifat saprofit dan beberapa parasit.
- Reproduksi terjadi secara seksual dengan menghasilkan zigospore dan secara aseksual dengan sporangiospora.

Jawaban: C

19. Penyakit panu atau kurap disebabkan oleh jamur (*Malassezia furfur*).

Jawaban: C

20. Kingdom Plantae mempunyai ciri khas berupa selnya yang sudah mempunyai selaput inti (eukariotik), selnya tersusun atas banyak sel (multiseluler), dan dapat membuat makanannya sendiri melalui proses fotosintesis dengan memanfaatkan sinar matahari sebagai sumber energinya (fotoautotrof).

Jawaban: A

21. Berdasarkan pernyataan pada soal, dapat diketahui bahwa organik yang dimaksud adalah lumut. Ciri-ciri lumut yaitu sebagai berikut.

1. Berkembang biak dengan spora.
2. Tidak memiliki jaringan pembuluh angkut.
3. Fase gametofit lebih dominan dari fase sporofit.
4. Merupakan peralihan antara tumbuhan bertalus dengan tumbuhan berkormus.
5. Memiliki rizoid yang tampak seperti benang-benang, berfungsi sebagai akar untuk melekat pada tempat tumbuhnya dan menyerap air serta garam-garam mineral.

Contoh: *Metzgeria himalayensis*, *Marchantia polymorpha*, *Sphagnum fimbriatum*, *Polytrichum juniperinum*, dan *Anthoceros*.

Jawaban: C

22. Tumbuhan dapat dikelompokkan menjadi dua kelompok besar berdasarkan ada tidaknya pembuluh angkut. Contoh tumbuhan yang belum memiliki pembuluh angkut adalah Bryophyta, sedangkan contoh tumbuhan yang sudah memiliki pembuluh angkut adalah Pteridophyta dan Spermatophyta. Bryophyta dan Pteridophyta sama-sama mengalami pergiliran keturunan (metagenesis). Selain ada tidaknya pembuluh angkut, perbedaan ciri yang membedakan Bryophyta dan pteridophyta, yaitu pada Bryophyta, fase gametofit lebih dominan dari fase sporofit atau fase gametofit berumur lebih panjang dari fase sporofit.

Jawaban: D

23. Ciri-ciri umum tumbuhan paku adalah sebagai berikut.

1. Berkembang biak dengan spora.
2. Memiliki jaringan pembuluh angkut.
3. Mempunyai protalium (no. 6).
4. Mempunyai sorus (no. 1).
5. Fase sporofit lebih dominan dari fase gametofit (no. 5).
6. Merupakan tumbuhan berkormus karena sudah memiliki akar, batang, dan daun yang sebenarnya.

Jawaban: B

24. Ketiga gambar tumbuhan pada soal termasuk ke dalam divisio Pteridophyta (tumbuhan paku).

Ciri-ciri yang dimiliki oleh tumbuhan yang termasuk divisio Pteridophyta antara lain sebagai berikut.

1. Umumnya hidup di darat basah, lembap.
2. Ada beberapa yang hidup di air.
3. Bersifat autotrof.
4. Pada umumnya daun yang masih muda menggulung.

Contoh:

- *Alsophyta glauca* (paku tiang)
- *Asplenium nidus* (paku sarang burung)
- *Azolla pinnata* (paku air)
- *Adiantum cuneatum* (suplir)

- *Sphagnum fimbriatum* (lumut daun) dan *Marchantia polymorpha* (lumut hati) termasuk divisio Bryophyta.
- *Cycas revoluta* (pakis haji) dan *Oryza sativa* (padi) termasuk divisio Spermatophyta.

Jawaban: E

25. Ciri-ciri tumbuhan pada soal merupakan ciri kelompok tumbuhan Gymnospermae, kelas Cycadinae. Tumbuhan ini merupakan tumbuhan berbiji yang primitif yang hidup di daerah tropis dan subtropis. Secara umum, ciri tumbuhan Cycadinae, yaitu sebagai berikut.

- Batang tidak bercabang.
- Merupakan tumbuhan berumah dua (dioecious), strobilus jantan dan betina terdapat pada ujung batang tumbuhan yang berbeda.
- Umumnya memiliki bentuk menyerupai pohon palem.
- Daun tersusun dalam roset dengan tulang daun menyirip.

Jawaban: C

26. Angiospermae dibedakan menjadi 2, yaitu monokotil (berkotiledon 1) dan dikotil (berkotiledon 2). Jadi, yang kekerabatannya dekat, yaitu tumbuhan 1 dan 4 atau tumbuhan 2 dan 3. Tumbuhan monokotil memiliki pertulangan daun sejajar atau melengkung dan memiliki jumlah mahkota bunga 3 atau kelipatannya. Sementara itu, tumbuhan dikotil memiliki pertulangan daun menyirip atau menjari dan memiliki jumlah mahkota bunga kelipat 2, 4, dan 5.

Jawaban: C

27. Tumbuhan yang termasuk kelompok familia Poaceae memiliki ciri khas berupa daun yang berbentuk seperti pita panjang. Jadi, padi, alang-alang, jagung, dan tebu dimasukkan ke dalam familia Poaceae karena memiliki mahkota bunga 3 dan daun berbentuk pita.

Jawaban: B

28. Berdasarkan pilihan di soal, kelima pilihan tersebut termasuk kelompok hewan Echinodermata. Semua hewan yang termasuk kelompok ini hidup di laut dan bentuknya radial simetris. Kelima kelompok hewan tersebut dapat dibedakan berdasarkan bentuk tubuhnya.
- Asteroidea; bentuk tubuhnya seperti bintang atau segilima.
 - Echinoidea; bentuk tubuhnya hampir bulat atau gepeng.
 - Ophiuroidea; tubuhnya memiliki lima lengan yang dapat digerakkan.
 - Crinoidea; tubuhnya memiliki lima tangan yang bercabang-cabang, bentuknya dapat menyerupai bunga lili, bunga bakung, atau bulu burung.
 - Holothuroidea; bentuk tubuhnya memanjang atau seperti mentimun.

Jadi, berdasarkan ciri-ciri pada soal, khususnya berbentuk bulat, dapat disimpulkan bahwa organisme yang dimaksud adalah Echinoidea.

Jawaban: B

29. Serangga mengalami metamorfosis. Ada yang melakukan metamorfosis sempurna, ada yang melakukan metamorfosis tak sempurna. Serangga yang mengalami metamorfosis sempurna adalah serangga yang dalam tahap pertumbuhannya melalui tahap kepompong, contohnya lalat rumah (*Musca domestica*).

Jawaban: B

30. Insekta memiliki ciri-ciri yaitu umumnya tubuh terdiri atas tiga bagian, artinya kepala; dada; dan perut terpisah, memiliki sayap satu atau dua pasang, memiliki kaki tiga pasang yang beruas-ruas di bagian dadanya, dan melakukan pernapasan dengan menggunakan trakea.

Jawaban: C

31. Jenis hewan yang mempunyai hubungan kekerabatan lebih dekat adalah jenis hewan yang memiliki banyak persamaan. Pada tabel di soal dapat dilihat bahwa jenis hewan yang ditampilkan adalah kelompok hewan Vertebrata. Hewan Vertebrata memiliki ciri yang sama yaitu memiliki tulang belakang. Vertebrata dibedakan menjadi lima kelas berdasarkan penutup tubuhnya. Oleh karena itu, hewan yang memiliki kekerabatan paling dekat adalah hewan nomor 1 dan 2 karena memiliki penutup tubuh yang sama, yaitu rambut. Kedua jenis hewan ini termasuk kelas Mammalia.

Jawaban: A

32. Reptilia merupakan salah satu kelas dalam kelompok Vertebrata. Vertebrata dibedakan menjadi 5 kelas berdasarkan penutup tubuhnya. Reptilia merupakan kelompok Vertebrata yang tubuhnya ditutup sisik. Jadi jenis hewan yang mungkin adalah K, L, dan O. Vertebrata juga dapat dibedakan berdasarkan suhu tubuhnya. Pisces, Amphibia, dan Reptilia merupakan kelompok Vertebrata yang poikiloterm (suhu tubuhnya berubah-ubah mengikuti suhu lingkungannya). Oleh karena itu, jenis hewan yang tepat adalah jenis hewan L.

Jawaban: B

33. Ciri no. 3 menunjukkan bahwa hewan tersebut termasuk kelompok Vertebrata. Kelompok Vertebrata yang tubuhnya ditutupi sisik adalah Chondrichthyes dan Reptilia. Perbedaan di antara keduanya adalah pada alat pernapasannya. Chondrichthyes bernapas dengan insang, sedangkan Reptilia bernapas dengan paru-paru (ciri no. 4).
Jadi, ciri-ciri pada soal dimiliki oleh organisme yang termasuk kelompok Reptilia.

Jawaban: C

34. Vertebrata berasal dari kata vertebrae yang artinya tulang belakang. Jadi, semua golongan Vertebrata memiliki tulang belakang. Tulang belakang ini

merupakan perkembangan dari korda dorsalis (notokorda) pada masa embrio.

Jawaban: D

35. Kingdom Animalia (dunia hewan) dikelompokkan menjadi dua kelompok besar berdasarkan ada/tidak adanya tulang belakang, yaitu sebagai berikut.
1. Invertebrata yaitu kelompok hewan yang tidak mempunyai tulang belakang.
 2. Vertebrata yaitu kelompok hewan yang mempunyai tulang belakang.
- Jadi, semua hewan yang termasuk kelompok (golongan) Vertebrata adalah semuanya mempunyai tulang belakang.

Jawaban: C

36. *Platypus* → Vertebrata
Kanguru → Vertebrata
Kelelawar → Vertebrata
Paus → Vertebrata
Amphioxus → Invertebrata

Jawaban: D

37. Lumba-lumba, pesut, duyung, dan paus merupakan hewan-hewan yang termasuk Mammalia. Sementara itu, kuda laut merupakan hewan yang termasuk Pisces.

Jawaban: E

38. Di antara ciri-ciri yang ada pada soal, yang merupakan ciri khas dari Mammalia adalah nomor (1), (2), dan (5), yaitu bernapas dengan paru-paru, bereproduksi dengan cara beranak, dan suhu tubuh tetap.

Jawaban: B

Bab 4 Perkembangbiakan Hewan dan Tumbuhan Tingkat Rendah

1. Polip pada *Obelia* dibedakan menjadi dua jenis, yaitu hidran yang bertugas mengambil dan mencernakan makanan dan gonangium yang bertugas melakukan perkembangbiakan aseksual.

Jawaban: A

2. *Chlonorchis sinensis* disebut cacing hati manusia. Cara berkembang biaknya sama dengan *Fasciola hepatica*. Sarkariaanya terdapat di dalam tubuh (daging) ikan. Cara menghindari penyakit ini adalah memasak ikan sampai matang sehingga sarkaria cacing ini akan mati. Cacing ini terdapat di Tiongkok, Jepang, Vietnam, dan pulau yang berdekatan.

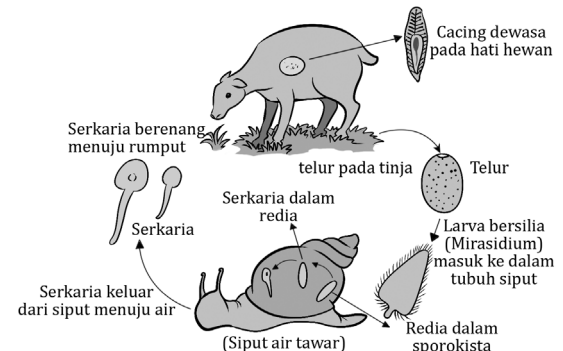
Jawaban: C

3. *Taenia solium* merupakan satu contoh cacing pita yang hidup di usus halus manusia. Tubuhnya ditutupi oleh lapisan kutikula dan terdiri atas segmen. Segmen tubuh disebut proglotid. Proglotid merupakan satu individu yang di dalamnya terdapat alat kelamin jantan dan betina (hermafrodit).

Apabila seseorang memakan daging babi tersebut dalam kondisi tidak matang, maka kemungkinan sistiserkus cacing pita masih hidup pada daging babi tersebut sehingga di dalam usus manusia yang memakannya, skoleks akan keluar dan menempel pada dinding usus, sedangkan bagian gelembungnya akan dicerna. Dari "leher" cacing akan tumbuh proglotid-proglotid. Kemudian, proglotid tua akan menghasilkan sel telur yang telah dibuahi.

Jawaban: E

4. Perhatikan siklus hidup cacing hati berikut ini!



Jadi label no.1 dan 2 dari siklus pada soal secara berturut-turut adalah mirasidium dan redia.

Jawaban: A

5. Siklus hidup ubur-ubur (*Aurelia aurita*)
Zigot → Planula (telur bersilia) → Skifistoma → Strobila → Efra

Jawaban: D

6. Bintang laut adalah hewan yang memiliki daya regenerasi yang tinggi dan berkembang biak secara vegetatif, yaitu dengan cara fragmentasi.

Jawaban: B

7. Tumbuhan lumut mengalami siklus hidup (metagenesis) antara fase vegetatif (tak kawin) dan fase generatif (seksual). Fase vegetatif adalah fase perkembangbiakan tumbuhan yang tidak melibatkan pertemuan antara sel kelamin (sel telur dan spermatozoid). Berdasarkan hal tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa fase vegetatif tumbuhan lumut jika dilihat dari bagan siklus hidup di soal, yaitu sebagai berikut:

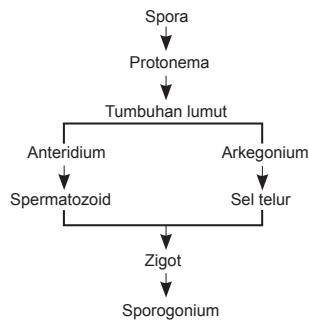
Spora → protonema → tumbuhan lumut.

Jawaban: D

8. Pada tumbuhan lumut terjadi reproduksi secara vegetatif dan reproduksi secara generatif. Reproduksi generatif adalah reproduksi yang terjadi pada saat tumbuhan lumut melibatkan sel kelamin (sel telur dan spermatozoid). Artinya reproduksi generatif merupakan tahapan bersatunya sel telur (ovum) yang dihasilkan oleh arkegonium dan spermatozoid yang dihasilkan oleh anteridium.

Jawaban: E

9. Perhatikan bagan daur hidup tumbuhan lumut berikut!



Berdasarkan bagan di atas dapat disimpulkan bahwa urutan yang benar dalam daur hidup lumut adalah sebagai berikut.

Spora (2) – protonema (3) – tumbuhan lumut (1) – sporogonium (4).

Jawaban: C

10. Tumbuhan lumut merupakan gametofit yang berumur panjang, sedangkan sporogonium merupakan sporofit yang berumur pendek.

Jawaban: B

11. Spora tumbuhan lumut yang jatuh di tempat yang sesuai akan mengalami pertumbuhan dan perkembangan sehingga berubah menjadi protonema.

Jawaban: E

12. Pergiliran keturunan pada tumbuhan lumut dibedakan menjadi dua generasi, yaitu generasi gametofit dan generasi sporofit. Generasi gametofit adalah tumbuhan lumut itu sendiri. Generasi ini memiliki umur yang panjang. Sementara itu, generasi sporofit adalah sporogonium yang akan menghasilkan spora. Generasi sporofit berumur pendek.

Jawaban: E

13. Tumbuhan paku berkembang biak dengan spora. Spora tumbuhan paku yang jatuh di tempat lembap atau tempat yang sesuai akan mengalami pertumbuhan dan perkembangan membentuk protalium.

Jawaban: E

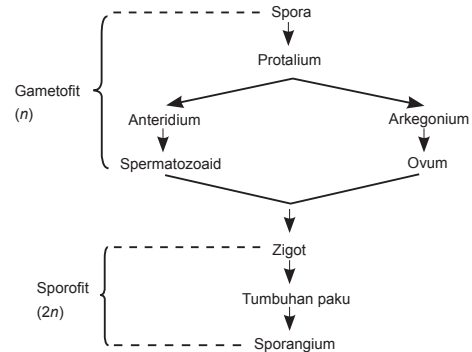
14. *Lycopodium* merupakan tumbuhan paku homospora sehingga jenis spora yang dihasilkan dari jantan dan betina sama. Spora kemudian membentuk protalium. Protalium akan berubah menjadi arkegonium dan anteridium. Kemudian arkegonium akan menghasilkan ovum (sel telur) dan anteridium akan menghasilkan spermatozoid. Inti ovum dan inti spermatozoid bersatu membentuk zigot. Zigot berkembang menjadi tumbuhan paku, selanjutnya menjadi sporangium, kemudian spora. Begitu seterusnya sehingga membentuk suatu daur.

Daur hidup tumbuhan paku dibedakan menjadi fase gametofit dan fase sporofit. Fase gametofit berbentuk

protalium yang berumur pendek. Sementara itu, fase sporofit adalah tumbuhan paku itu sendiri yang berumur panjang.

Jawaban: A

15. Perhatikan daur hidup tumbuhan paku berikut ini.



Berdasarkan daur hidup tumbuhan paku di atas dapat disimpulkan bahwa nomor 1, 2, 3, dan 4 pada bagan daur hidup tumbuhan paku di soal secara berturut-turut adalah spora – protalium – anteridium – arkegonium.

Jawaban: B

Bab 5 Ekosistem

1. Kompetisi dalam istilah biologi berarti persaingan dua organisme atau lebih untuk mendapatkan kebutuhan hidup mereka. Dimana jenis kebutuhan tersebut sama antara organisme satu dengan yang lain. Misalnya, kompetisi antara domba dan kelinci yang memperebutkan rumput yang sama atau kompetisi antara teratai dan eceng gondok yang memperebutkan nutrisi yang ada pada air kolam yang sama.

Jawaban: B

2. Gambar pada soal merupakan Lichenes (lumut kerak), yaitu interaksi yang terjadi antara alga dan jamur. Interaksi tersebut merupakan simbiosis mutualisme dimana terjadi hubungan antarorganisme berbeda jenis dimana kedua belah pihak sama-sama diuntungkan. Alga mendapatkan perlindungan dari miselium yang dimiliki oleh jamur, serta jamur memperoleh makan dari alga yang dapat melakukan fotosintesis.

Jawaban: B

3. Dari gambar jaring-jaring makanan pada soal dapat disimpulkan sebagai berikut.
- Makhluk hidup yang menempati tingkat trofik pertama adalah produsen, yaitu tumbuhan.
 - Makhluk hidup yang menempati tingkat trofik kedua adalah konsumen tingkat pertama (herbivora), yaitu serangga, ulat, dan kelinci.
 - Makhluk hidup yang menempati tingkat trofik ketiga adalah konsumen tingkat kedua (karnivora), yaitu burung, laba-laba, dan elang.

Makhluk hidup yang menempati tingkat trofik keempat adalah konsumen tingkat (karnivora) yaitu burung dan laba-laba

Jawaban: A

4. Berdasarkan diagram pada soal, aliran energi digambarkan dalam bentuk rantai makanan. Energi akan berpindah dari tingkatan trofik satu menuju tingkatan trofik berikutnya. Kurang lebih hanya sekitar 10% energi dialirkan dari tingkatan trofik I ke tingkatan trofik berikutnya. Oleh karena itu, organisme yang berada pada tingkat trofik puncak akan menerima energi paling rendah. Berdasarkan diagram rantai makanan pada soal, organisme yang menempati tingkat trofik puncak adalah elang.

Jawaban: A

5. Berdasarkan gambar jaring-jaring makanan pada soal, kambing berperan sebagai konsumen tingkat I yang memakan produsen, yaitu tumbuhan dan dimakan oleh konsumen yang berada beberapa tingkat di atasnya, yaitu singa dan serigala. Sementara itu, kelinci berperan sebagai konsumen tingkat I dan tingkat II yang memakan tumbuhan dan juga tikus, serta dimakan oleh konsumen di atasnya, yaitu kucing liar dan serigala. Apabila populasi kambing mengalami penurunan, maka tumbuhan dan tikus yang berperan sebagai sumber makanan akan mengalami penurunan. Sementara itu, kambing, serigala, singa, serta kucing liar akan ikut mengalami penurunan populasi dikarenakan berkurangnya sumber makanan.

Jawaban: D

6. Pada daur karbon terjadi dua mekanisme, yaitu sebagai berikut.
- Penarikan senyawa karbon. Contoh: fotosintesis.
 - Pelepasan senyawa karbon. Contoh: respirasi, pembakaran, pengendapan, dan mati.

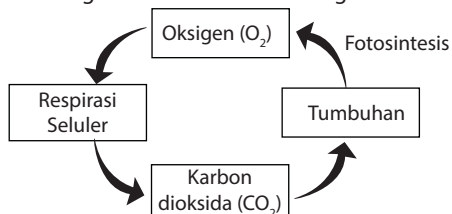
Gambar X menunjukkan proses pengendapan senyawa karbon dalam bentuk kalsium karbonat di dalam gunung api.

Jawaban: E

7. Gambar X menunjukkan penggunaan karbon dari atmosfer oleh tumbuhan hijau. Karbon dalam bentuk karbon dioksida (CO_2) merupakan salah satu bahan baku untuk membuat makanan pada tumbuhan hijau melalui proses fotosintesis.

Jawaban: B

8. Daur biogeokimia di soal adalah daur oksigen. Berdasar-kan hal tersebut, diagram yang benar untuk daur oksigen tersebut adalah sebagai berikut.



Jadi, huruf X, Y, dan Z secara berturut-turut adalah CO_2 , fotosintesis, dan O_2 .

Jawaban: C

9. Pada daur nitrogen di soal dapat disimpulkan sebagai berikut.
- Nomor 1 menunjukkan proses penyerapan nitrat oleh tumbuhan hijau. Proses ini disebut asimilasi.
 - Nomor 2 menunjukkan proses pengubahan amonia menjadi nitrat. Proses ini disebut nitrifikasi.
 - Nomor 3 menunjukkan proses pengembalian nitrogen ke atmosfer. Proses ini disebut denitrifikasi.

Jadi, nomor 1, 2, dan 3 secara berurutan adalah asimilasi, nitrifikasi, dan denitrifikasi.

Jawaban: D

10. Beberapa aktivitas yang dapat menimbulkan gangguan keseimbangan lingkungan, diantaranya ladang berpindah, pertanian monokultur, dan menjaring ikan dengan sistem pukat harimau.
- Ladang berpindah bisa menyebabkan semakin luasnya lahan tandus dan hutan yang ditebang.
 - Pertanian monokultur bisa mengakibatkan miskinnya unsur hara dalam tanah tersebut.
 - Menjaring ikan menggunakan pukat harimau juga menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan. Pukat harimau menggunakan alat tangkap berat yang diletakkan di dasar perairan yang akan berdampak terhadap rusaknya ekosistem perairan tersebut.

Jawaban: E

11. Penumpukan senyawa karbon dioksida di atmosfer bisa menyebabkan terjadinya peristiwa efek rumah kaca (*green house effect*). Dampak dari efek rumah kaca adalah terjadinya peningkatan suhu di permukaan bumi. Meningkatnya suhu di permukaan bumi bisa menyebabkan terjadinya perubahan cuaca (iklim) yang sangat dahsyat. Fenomena ini dapat mengakibatkan terganggunya kehidupan hutan beserta ekosistem lainnya sehingga hal tersebut dapat mengurangi komposisi kemampuannya untuk dapat membantu menyerap karbon dioksida yang ada di atmosfer bumi. Selain itu, efek rumah kaca bisa pula menyebabkan mencairnya gunung-gunung es sehingga berdampak pada peningkatan air laut.

Jawaban: A

12. Eutrofikasi merupakan masalah lingkungan hidup yang diakibatkan oleh limbah fosfat (berasal dari senyawa organik), khususnya dalam ekosistem air tawar. Definisi dasarnya adalah pencemaran air yang disebabkan oleh munculnya nutrisi yang berlebihan ke dalam ekosistem air sehingga terjadinya pertumbuhan yang pesat pada tumbuhan air, seperti alga (*blooming algae*) dan eceng gondok. Pesatnya pertumbuhan tumbuhan air tersebut menyebabkan

turunnya kualitas air dan matinya ikan-ikan air karena kadar oksigennya semakin menurun.

Jawaban: B

13. Banjir merupakan akibat dari adanya kerusakan lingkungan karena perbuatan manusia. Penyebab terjadinya banjir antara lain karena penebangan hutan secara liar dan banyaknya sampah yang dibuang sembarangan ke sungai. Pada saat hujan turun, tumbuhan melalui akarnya akan menyerap air hujan tersebut dan digunakannya sebagai salah satu bahan baku proses fotosintesis. Sebaliknya, jika hutan sudah menjadi gundul maka tidak ada lagi yang bisa menyerap air hujan tersebut sehingga air tergenang di mana-mana, bahkan mengenai permukiman penduduk, jalan, dan tanah pertanian. Kondisi inilah yang disebut dengan banjir.

Jawaban: C

14. Beberapa akibat adanya pemanasan global di bumi karena efek rumah kaca adalah meningkatnya suhu di bumi, naiknya permukaan air laut, dan mencairnya gunung es di kutub. Jadi yang tidak termasuk akibat adanya pemanasan global adalah suhu di bumi akan dingin.

Jawaban: D

15. Peranan akar tumbuhan, selain untuk memperkokoh berdirinya batang, penyerapan air dan unsur hara, akar juga berperan dalam mengikat tanah agar tidak longsor, serta dapat menyimpan air dalam tanah. Jika tumbuhan ditebang sehingga hutan menjadi gundul, kemudian terjadi hujan, maka tanah tersebut akan mengalami erosi. Tidak ada lagi yang bisa menyerap air sehingga aliran air akan semakin deras.

Jawaban: C

16. Eutrofikasi adalah pertumbuhan yang sangat cepat pada suatu tumbuhan di perairan karena melimpahnya senyawa organik. Populasi yang sangat banyak pada tumbuhan tersebut mengakibatkan kadar oksigen di air menurun, sebaliknya kadar karbon dioksida meningkat.

Jawaban: D

17. Salah satu polutan pada pencemaran udara adalah gas karbon dioksida karena menjadi salah satu penyebab terjadinya pemanasan global. Adanya pemanasan global ini mengakibatkan terjadinya peningkatan suhu udara di seluruh bumi.

Jawaban: B

18. Salah satu kerusakan yang terjadi di desa A adalah penggundulan hutan. Hutan gundul artinya sudah tidak ada pohon-pohon yang tumbuh di sana. Salah satu fungsi pohon, khususnya akar pohon yaitu menyerap air pada saat turun hujan dan menyimpannya sebagai cadangan air berupa air tanah sehingga pada saat kemarau tidak akan terjadi kekurangan air (kekeringan). Oleh karena itu, akibat hutan gundul adalah terjadinya kesulitan air bersih di musim kemarau panjang.

Jawaban: C

19. Hutan yang dijadikan permukiman bisa mengakibatkan terganggunya kelestarian spesies karena bagi spesies-spesies tertentu hutan adalah tempat berlindung dan berkembang biak.

Jawaban: D

20. Sampah plastik merupakan salah satu jenis sampah yang sulit diuraikan oleh mikroorganisme tanah. Oleh karena itu, diperlukan upaya penanggulangan supaya sampah plastik tidak terus bertambah dan menjadi salah satu pencemar (polutan) lingkungan. Salah satu upaya penanggulangannya adalah dengan mengganti bahan plastik dengan bahan lain yang mudah terurai oleh mikroorganisme tanah.

Jawaban: C

Bab 6 Sel

1. Protoplasma mengandung komponen-komponen kimia sel. Komponen-komponen kimia sel tersebut ada yang berjumlah besar (makro) dan ada yang berjumlah sedikit (mikro).

Contoh unsur makro yaitu C, H, O, N, P, dan S.

Contoh unsur mikro yaitu Mn, Fe, Cu, Cr, Co, Zn, dan B.

Jawaban: B

2. Retikulum endoplasma adalah organel sel yang menyerupai lipatan-lipatan dan biasanya terhubung dengan inti sel (no.2). Sitoplasma adalah cairan sel (no. 5). Membran sel adalah bagian tepi sel yang membungkus isi sel (no.4). Mitokondria adalah organel sel yang di dalamnya terdapat lekukan-lekukan yang disebut kista (no.1). Anak inti berada di pusat inti (no. 3).

Jawaban: C

3. X = glikolipid (gula yang berikatan dengan lipid pada membran sel).

Y = protein integral (protein yang menembus lapisan membran sel).

Z = lipid (membran sel yang tersusun atas lipid bilayer).

Jawaban: C

4. Di antara pilihan yang ada pada soal, satu-satunya organel yang hanya terdapat pada sel tumbuhan (tidak dimiliki sel hewan) adalah plastida yang berfungsi sebagai tempat terjadinya fotosintesis.

Jawaban: A

5. Nomor 2 yang ditunjukkan pada soal adalah struktur dinding sel. Dinding sel berfungsi sebagai pelindung jaringan yang ada di bawahnya sekaligus sebagai tempat mengontrol pertukaran zat antarsel.

Jawaban: A

6. Fungsi retikulum endoplasma, yaitu:

- sebagai tempat menyintesis protein khususnya pada retikulum endoplasma kasar karena mengandung ribosom.
- sebagai tempat menyintesis lemak khususnya pada retikulum endoplasma halus.
- sebagai tempat transpor.

Jawaban: B

7. Contoh difusi adalah tercampurnya sirop (molekul zat berkonsentrasi tinggi) dengan air (molekul zat berkonsentrasi rendah).

Jawaban: E

8. - X menunjukkan sel tumbuhan yang dimasukkan ke dalam larutan hipertonik sehingga air yang berasal dari sel tumbuhan akan keluar yang menyebabkan dinding sel tumbuhan berkerut. Hal tersebut menyebabkan plasmolisis, yaitu tertariknya membran plasma menjauhi dinding sel yang pada umumnya menyebabkan tumbuhan mati.
- Y menunjukkan sel tumbuhan yang dimasukkan ke dalam larutan isotonik. Pada umumnya, apabila sel tumbuhan dimasukkan ke dalam larutan isotonik, air tidak akan masuk ke dalam sel tumbuhan sehingga menyebabkan sel tumbuhan menjadi lembek dan menjadi layu.
- Z menunjukkan sel tumbuhan yang dimasukkan ke dalam larutan hipotonik sehingga air akan masuk ke dalam sel tumbuhan melalui osmosis yang menyebabkan sel tumbuhan menjadi bengkak (turgid). Namun, karena sel tumbuhan memiliki dinding sel, pembengkakan tersebut hanya akan terjadi sampai pada ukuran tertentu saja. Untuk sebagian sel tumbuhan keadaan turgid merupakan keadaan yang sehat.

Jawaban: E

Bab 7 Jaringan

1. Jaringan dewasa pada tumbuhan dibedakan sebagai berikut.
- Parenkim adalah jaringan dasar, tersusun atas sel hidup, masih dapat membelah dan berfungsi dalam pembentukan tunas.
 - Epidermis adalah jaringan yang terletak paling luar dan berfungsi untuk melindungi bagian dalam tumbuhan.
 - Xilem adalah salah satu bagian dari jaringan pengangkut yang terdiri atas sel-sel yang telah mati dan berfungsi untuk mengangkut air dari akar ke daun.
 - Jaringan penyokong atau penguat berfungsi untuk menyokong atau menguatkan bagian tubuh tumbuhan. Berdasarkan bentuk dan sifatnya, jaringan penyokong dibedakan menjadi jaringan kolenkim dan jaringan sklerenkim.

Jawaban: D

2. Perhatikan tabel berikut ini!

	Jaringan	Ciri-ciri	Fungsi
A.	Epidermis	Tersusun atas sel-sel hidup, memiliki susunan sel yang rapat, tidak memiliki ruang antarsel, tidak memiliki klorofil, serta pada beberapa tempat dapat mengalami modifikasi menjadi berbagai bentuk.	Menutup seluruh permukaan tubuh tumbuhan, melindungi terhadap kerusakan mekanis, menjaga temperatur jaringan, dan mencegah penguapan yang berlebihan.

B.	Meristem	Bentuk dan ukuran selnya sama, ber dinding tipis, relatif kaya protoplasma, isi selnya tidak mengandung kristal dan cadangan makanan, serta umumnya memiliki rongga sel yang sangat kecil.	Melakukan pembelahan untuk memperbanyak diri dan membentuk jaringan-jaringan lain setelah dewasa.
C.	Kolenkim	Tersusun atas jaringan hidup, memiliki dinding sel yang mengalami penebalan oleh selulosa pada bagian sudutnya	Menopang organ tumbuhan
D.	Sklerenkim	Tersusun atas jaringan mati, memiliki dinding sel yang mengalami penebalan oleh lignin	Menopang organ tumbuhan.
E.	Parenkim	Tersusun atas sel-sel hidup yang memiliki bentuk, ukuran, dan fisiologi yang berbeda, memiliki dinding yang tipis dan lentur, memiliki ruang antarsel yang besar, serta memiliki kemampuan untuk melakukan pembelahan hingga dewasa.	Melakukan proses fotosintesis, mempertahankan kemampuan untuk berdiferensiasi, menyimpan air, dan menyimpan zat makanan

Jawaban: C

3. Bagian yang ditunjuk pada soal adalah jaringan xilem. Xilem berfungsi untuk mengangkut air dan garam mineral dari tanah ke bagian atas tumbuhan (daun).

Jawaban: B

4. Gambar pada soal menunjukkan otot lurik. Ciri-ciri otot lurik diantaranya sebagai berikut.
- Sel atau serabut otot lurik berbentuk silindris atau serabut panjang.
 - Sel-selnya mempunyai banyak inti yang terletak di bagian pinggir.
 - Gerakannya disadari atau menuruti kehendak kita sehingga disebut otot volunter.
 - Reaksi terhadap rangsangan cepat.
 - Berfungsi untuk menggerakkan tulang dan melindungi rangka dari benturan benda lain.
 - Kontraksi otot lurik cepat, tetapi tidak teratur, dan mudah lelah.

Jawaban: D

5. Bagian X adalah jaringan epitel pada jonjot usus halus yang berfungsi untuk melindungi jaringan di bawahnya. Sementara itu, bagian Y adalah otot polos yang bekerja di luar kehendak (tidak disadari).

Jawaban: E

Bab 8 Sistem Organ pada Manusia

1. Hubungan antartulang dibedakan menjadi tiga jenis, yaitu sebagai berikut.
- Sinartrosis, yaitu hubungan antartulang yang tidak dapat digerakkan. Dua tipe sinartrosis yaitu sebagai berikut.
 - Suture (sinfibrosis); apabila kedua ujung tulang dihubungkan oleh jaringan ikat. Misalnya pada tulang-tulang tengkorak.

- 2) Sinkondrosis; apabila kedua ujung tulang dihubungkan oleh jaringan tulang rawan hialin. Misalnya hubungan antara epifisis dan diafisis pada tulang dewasa.
- b. Amfiartrosis, yaitu hubungan antartulang yang dapat digerakkan sedikit (hanya menimbulkan gerakan yang sangat terbatas).
Amfiartrosis dibedakan menjadi dua, yaitu sebagai berikut.
 - 1) Simfisis; apabila sendinya dihubungkan oleh tulang rawan serabut yang pipih. Misalnya pada sendi antartulang belakang.
 - 2) Sindesmosis; apabila sendinya dihubungkan oleh jaringan ikat serabut dan ligamen. Misalnya sendi antartulang betis.
- c. Diartrosis, yaitu hubungan antartulang yang dapat leluasa bergerak. Macam-macam diartrosis di antaranya sebagai berikut.
 - 1) Sendi peluru, yaitu persendian yang memungkinkan terjadinya gerakan ke segala arah (gerakan bebas).
Contoh: – Persendian antara tulang paha dan gelang panggul.
– Persendian antartulang lengan atas dengan tulang belikat.
 - 2) Sendi putar, yaitu persendian yang memungkinkan terjadinya gerakan berputar.
Contoh: – Persendian antartulang atlas dengan tulang tengkorak.
– Persendian antartulang hasta dengan tulang pengumpil.
 - 3) Sendi pelana, yaitu persendian berbentuk pelana dan berporos dua, tetapi dapat bergerak lebih bebas.
Contoh: – Persendian antartulang telapak tangan dengan ruas tulang jari.

Jawaban: E

2. Pada saat tangan diluruskan maka otot-otot yang bekerja adalah otot bisep dan otot trisep. Kerja kedua otot ini adalah antagonis (berlawanan), yaitu otot bisep relaksasi sedangkan otot trisep kontraksi.

Jawaban: B

3. Berikut ini merupakan keterangan yang terdapat pada soal.
 - Garis Z, merupakan pemisah antara sarkomer satu dengan sarkomer lain.
 - Pita A, meliputi daerah dimana aktin dan miosin saling tumpang tindih dan zona H (bagian yang hanya mengandung miosin).
 - Pita I, daerah yang hanya terdapat aktin berada di ujung.
 - Zona H, merupakan daerah pada pita A yang hanya mengandung miosin.
 - Sarkomer, unit dasar berulang pada otot yang dibatasi oleh garis Z.

Apabila otot berkontraksi, sarkomer memendek yang ditandai dengan memendeknya jarak dari garis Z yang satu ke garis Z yang lain, zona H menghilang, dan pita I akan memendek. Kontraksi otot tidak menyebabkan pita A memendek. Pada saat otot berelaksasi, sarkomer memanjang (kembali ke posisi semula), terdapat zona H, pita I memanjang, dan memanjangnya jarak dari garis Z yang satu ke garis Z yang lain.

Jawaban: D

4. Berikut ini adalah contoh-contoh kelainan pada tulang.
 - a. Skoliosis, yaitu kelainan pada tulang belakang karena kebiasaan duduk yang salah sehingga tulang belakang menjadi melengkung (bengkok) ke samping kiri atau ke samping kanan.
 - b. Kifosis, yaitu kelainan pada tulang belakang karena kebiasaan duduk menjadi melengkung (bengkok) ke belakang.
 - c. Lordosis, yaitu kelainan pada tulang belakang karena kebiasaan duduk menjadi melengkung (bengkok) ke depan.
 - d. Fraktura, yaitu patah tulang.
 - e. Fisura, adalah kelainan pada tulang karena terjadi keretakan pada tulang, akan tetapi tulangnya yang retak tersebut masih bisa disambung kembali.

Jawaban: D

5. Bagian pembuluh darah yang kaya akan oksigen adalah arteri (no. 2) dan vena pulmonalis (no. 1). Sementara itu, pembuluh darah yang kaya akan karbon dioksida adalah vena (no. 3) dan arteri pulmonalis (no. 4).

Jawaban: A

6. Neutrofil adalah kantong yang mengandung banyak enzim dan partikel-partikel antimikroba. Neutrofil mampu bergerak aktif dan mampu menelan berbagai zat dengan proses yang disebut fagositosis.

Proses fagositosis dibantu oleh zat-zat tertentu yang melapisi objek untuk dicernakan dan membuatnya lebih mudah dimasukkan oleh leukosit. Zat ini dinamakan opsonin. Setelah mencernakan partikel dan memasukkannya ke dalam sitoplasma dalam vakuola fagositosis atau fagosom. Pencernaan partikel yang terkena fagositosis itu umumnya diselesaikan di dalam vakuola dengan penyatuan lisosom dengan fagosom. Enzim-enzim pencernaan yang sebelumnya tidak aktif sekarang diaktifkan di dalam fagolisosom, mengakibatkan pencernaan objek secara enzimatik.

Jawaban: E

7. Perhatikan tabel golongan darah berikut ini!

Golongan Darah	Aglutinin	Aglutinin
A	A	β
B	B	α
AB	A dan B	Tanpa aglutinin
O	Tanpa aglutinogen	α dan β

Jawaban: C

8. Macam-macam gangguan sistem peredaran darah.
 - a. Embolus adalah tersumbatnya pembuluh darah karena benda yang bergerak.
 - b. Leukemia adalah kelebihan sel darah putih.
 - c. Arteriosklerosis adalah pengerasan pada dinding arteri.
 - d. Anemia adalah kekurangan hemoglobin dalam sel darah merah.
 - e. Trombus adalah tersumbatnya pembuluh darah karena benda yang tidak bergerak.

Jawaban: D

9. *Eritroblastosis fetalis* adalah suatu kelainan berupa hemolisis (pecahnya sel darah merah) pada janin yang akan tampak pada bayi yang baru lahir karena perbedaan golongan darah dengan ibunya. Kejadian ini terjadi pada kelahiran kedua dan seterusnya. Perbedaan faktor golongan darah ini akan mengakibatkan terbentuknya sistem imun (antibodi/aglutinin) ibu sebagai respons terhadap sel darah bayi yang mengandung suatu antigen. *Eritroblastosis fetalis* biasanya terjadi apabila bayi bergolongan darah rhesus positif, sedangkan ibu bergolongan darah rhesus negatif.

Jawaban: D

10. Macam-macam vitamin dan manfaatnya.

a. Vitamin A

Vitamin A berfungsi untuk pemeliharaan sel kornea mata. Vitamin A banyak terdapat pada sayur-sayuran (wortel, ubi, labu kuning, bayam, tomat), buah-buahan (pepaya), susu, keju, mentega, dan telur.

b. Vitamin D

Vitamin D berfungsi untuk membantu pembentukan/pemeliharaan formasi tulang dan homeostasis mineral. Makanan yang mengandung vitamin D: susu, hati, telur, ikan, dan minyak ikan.

c. Vitamin E

Vitamin E berperan untuk mencegah terjadinya hemolisis sel-sel darah merah dan anemia. Sumber vitamin E: sayuran hijau, kacang-kacangan.

d. Vitamin K

Vitamin K dalam tubuh akan memengaruhi sistem enzim yang mensintesis faktor pembekuan darah. Sumber terbesar vitamin K berasal dari sayur-sayuran hijau, seperti kangkung dan lobak, brokoli, taoge, bayam, dan kembang kol.

Jawaban: C

11. a. Bahan makanan yang diuji dengan menggunakan reagen Lugol, menunjukkan warna awal bahan cokelat dan warna akhir biru kehitaman. Hal tersebut, menunjukkan bahan makanan mengandung amilum.

- b. Bahan makanan yang diuji dengan menggunakan reagen Benedict, menunjukkan warna awal bahan biru muda dan warna akhir merah bata. Hal tersebut, menunjukkan bahan makanan mengandung glukosa.
- c. Bahan makanan yang diuji dengan menggunakan reagen Biuret, menunjukkan warna awal bahan biru muda dan warna akhir ungu. Hal tersebut, menunjukkan bahan makanan mengandung protein.

Jawaban: B

12. Gambar pada soal menunjukkan kelenjar ludah, yaitu glandula submandibula (kelenjar ludah di bawah rahang bawah). Kelenjar ini menghasilkan getah yang mengandung air dan lendir. Salah satu fungsi dari kelenjar ludah adalah mencerna makanan secara kimiawi dengan menghasilkan enzim ptialin. Enzim ptialin berfungsi untuk menghidrolisis amilum menjadi maltosa. Enzim ini bekerja baik pada kondisi pH netral (pH = 7).

Jawaban: D

13. Berikut ini tabel enzim, tempat, serta fungsinya.

Enzim	Tempat	Fungsi
Maltase	Usus	Mengubah maltosa menjadi 2 glukosa.
Ptialin	Mulut	Mengubah amilum menjadi glukosa.
Sakarase	Usus	Mengubah sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa.
Pepsin	Lambung	Mengubah protein menjadi proteosa dan pepton.
Laktase	Usus	Mengubah laktosa menjadi glukosa dan galaktosa.

Jawaban: D

14. Bagian yang ditunjukkan dalam soal adalah bagian kardiak yang berfungsi sebagai tempat penghasil HCl. HCl berfungsi untuk membunuh kuman-kuman penyakit.

Jawaban: A

15. Berikut ini tabel gangguan/kelainan sistem pencernaan dan penyebabnya.

Gangguan/kelainan	Penyebab
Sembelit	Kekurangan serat.
Diare	Infeksi bakteri.
Gastritis	Produksi asam lambung meningkat.
Ulkus	Produksi asam lambung meningkat.
Radang usus buntu	Penumpukan makanan pada apendiks dan terjadi infeksi.

Jawaban: D

16. - Xerostomia, yaitu suatu kondisi mulut yang mengalami kekeringan karena produksi saliva yang sedikit akibat kekurangan air atau faktor psikis. Berkurangnya produksi saliva menyebabkan terjadinya perubahan elektrolit pada saliva.

- Parotitis, yaitu peradangan dan pembengkakan yang terjadi pada kelenjar parotitis yang diakibatkan oleh infeksi virus Paramyxovirus. Penyakit ini disebut juga gondongan (*mumps*). Gejala seseorang menderita parotitis adalah demam, nyeri otot, nafsu makan berkurang, serta pembengkakan pada pipi dekat rahang bawah.
- Apendisitis yaitu terjadinya peradangan atau pembengkakan pada umbai cacing atau apendiks. Penyakit ini disebabkan karena tersumbatnya lapisan apendiks yang memungkinkan bakteri untuk berkembang sehingga menyebabkan infeksi pada daerah tersebut.
- Hepatitis, yaitu peradangan pada hati yang diakibatkan berbagai faktor, yaitu virus hepatitis (dapat menular), konsumsi obat-obatan dan alkohol, serta bahan kimia. Gejala seseorang yang menderita hepatitis, yaitu bagian tubuh (kuku atau selaput mata) menjadi berwarna kuning, warna urine kecokelatan, mudah lelah, demam, dan sebagainya.
- Gastritis, yaitu peradangan pada dinding mukosa lambung yang disebabkan berlebihan produksi asam lambung. Selain itu, obat-obatan, faktor psikis, serta makanan yang merangsang lambung juga dapat menjadi penyebab penyakit ini. Gejala gastritis di antaranya mual, nyeri pada ulu hati dan dada, muntah-muntah, dan kembung.

Jawaban: B

17. Alveolus adalah struktur berbentuk bola-bola mungil yang diliputi oleh pembuluh-pembuluh darah. Epitel pipih yang melapisi alveolus memudahkan darah di dalam kapiler-kapiler darah mengikat oksigen dari udara dalam rongga alveolus sekaligus melepaskan karbon dioksida.

Jawaban: E

18. Emfisema merupakan kondisi di mana alveolus menjadi kaku, mengembang, dan terus-menerus terisi udara meskipun setelah terjadi ekspirasi. Oleh sebab itu, rongga dada tetap berisi udara sehingga proses inspirasi dan ekspirasi menjadi terganggu.

Jawaban: B

19. Asfiksia adalah gangguan dalam pengangkutan oksigen (O_2) ke jaringan tubuh yang disebabkan terganggunya fungsi paru-paru, pembuluh darah, ataupun jaringan tubuh. Misalnya, alveolus yang terisi air karena seseorang tenggelam.

Jawaban: E

20. Organ-organ yang menyusun sistem ekskresi pada manusia adalah paru-paru (mengeluarkan CO_2), hati (getah empedu), kulit (keringat), dan ginjal (urine).

Jawaban: A

21. Keterangan gambar pada soal adalah sebagai berikut.

- Glomerulus (1) berfungsi untuk menyaring (memfiltrasi darah).
- Tubulus kontortus proksimal (2) berfungsi untuk menyerap kembali zat-zat yang masih berguna seperti, glukosa, asam amino, dan ion Na^+ .
- Lengkung Henle (3), berfungsi untuk penyerapan garam $NaCl$ dan air.
- Tubulus kontortus distal (4) berfungsi untuk penyerapan urea, kreatinin, bahan obat-obatan, NH_4^+ . Urine yang dihasilkan dari tubulus kontortus distal adalah berupa urine sekunder.
- Tubulus pengumpul (5), berfungsi sebagai tempat terbentuknya urine sesungguhnya.

Jawaban: C

22. Jenis-jenis penyakit ginjal diantaranya sebagai berikut.

- Nefritis, kerusakan bagian glomerulus ginjal akibat terinfeksi bakteri *Streptococcus*.
- Batu ginjal, penyakit yang dapat terbentuk karena pengendapan garam kalsium di dalam rongga ginjal, saluran ginjal, atau kandung kemih.
- Poliuria, gangguan yang disebabkan karena sangat rendah atau gagalnya nefron untuk melakukan reabsorpsi sehingga urine yang dikeluarkan oleh tubuh sangat banyak dan encer.
- Albuminuria, penyakit yang ditunjukkan oleh adanya molekul albumin dan protein lain dalam urine. Penyebabnya karena adanya kerusakan pada alat filtrasi.
- Oligouria gangguan yang disebabkan oleh kerusakan ginjal secara total sehingga mengakibatkan ginjal banyak mengandung urine (uremia).

Jawaban: C

23. Berdasarkan hasil uji urine menggunakan reagen Benedict dan Biuret dapat disimpulkan sebagai berikut.

- Apabila seseorang diuji urinenya menggunakan reagen Benedict dan menghasilkan warna merah bata, maka di dalam urine orang tersebut mengandung glukosa sehingga dapat disimpulkan bahwa orang tersebut menderita penyakit gula (diabetes melitus). Sementara itu, apabila uji urine menggunakan reagen Benedict menghasilkan warna biru, maka dapat disimpulkan bahwa di dalam urinenya tidak mengandung glukosa, artinya orang tersebut normal.
- Apabila seseorang diuji urinenya menggunakan reagen Biuret dan menghasilkan warna ungu, maka di dalam urine orang tersebut mengandung protein sehingga dapat disimpulkan bahwa orang tersebut menderita penyakit albuminuria. Sementara itu, apabila uji urine menggunakan reagen Biuret warna urine tidak

berubah menjadi ungu (umumnya berwarna bening, kuning pucat atau kuning bening) maka dapat disimpulkan di dalam urinenya tidak mengandung protein, artinya orang tersebut normal.

Pada soal terdapat tiga orang yang diperiksa kandungan urinenya. Simpulan hasil uji urine ketiga orang tersebut adalah sebagai berikut.

- Benny, tidak menderita albuminuria maupun diabetes melitus.
- Bisma, menderita albuminuria.
- Boni, menderita albuminuria dan diabetes melitus.

Jawaban: D

24. Tabel saraf dan fungsinya

Saraf Simpatik	Saraf Parasimpatik
Mempercepat denyut jantung.	Memperlambat denyut jantung.
Melebarkan pupil mata.	Menyempitkan pupil mata.
Menghambat proses-proses pencernaan.	Memacu proses-proses pencernaan.
Menyempitkan arteri.	Melebarkan arteri.
Melebarkan bronkiolus.	Menyempitkan bronkiolus.

Jawaban: B

25. Keterangan gambar pada soal.

- | | |
|------------------------|------------------------|
| No.1 = akson terminal | No.5 = inti sel saraf |
| No.2 = nodus Ranvier | No.6 = badan sel saraf |
| No.3 = selubung Mielin | No.7 = dendrit |
| No.4 = akson | |

Jawaban: E

26. Jalannya gerak refleks, yaitu sebagai berikut.

Rangsangan → serabut saraf sensorik → sumsum tulang belakang → serabut saraf motorik → otot.
Ditunjukkan oleh no. 5 - 4 - 3 - 2 - 1.

Jawaban: E

27. Persamaan dan perbedaan antara sistem saraf dan sistem hormon, yaitu sebagai berikut,

1. Persamaan: sama-sama menyekresikan *messenger neurohormone* dan membantu mengatur serta memelihara homeostatis.
2. Perbedaan: pada sistem saraf, respons langsung terhadap rangsang, sementara pada sistem hormon, hormon dibawa melalui peredaran darah.

Jawaban: E

28. Berikut ini adalah jenis hormon reproduksi beserta fungsinya.

- a. LH: merangsang pematangan sel telur dalam folikel.
- b. FSH: memengaruhi pertumbuhan folikel ovarium menjadi korpus luteum.
- c. Estrogen: merangsang pemasakan sel telur dan pertumbuhan alat kelamin wanita.

d. Progesteron:

- 1) mengatur pertumbuhan plasenta
- 2) menghalangi produksi FSH
- 3) setelah bayi lahir, bersama laktogen akan memperlancar produksi ASI.

e. Oksitosin:

- 1) menstimulasi kontraksi sel otot polos pada rahim wanita hamil selama melahirkan,
- 2) menstimulasi kontraksi sel-sel kontraktile dari kelenjar susu agar mengeluarkan air susu.

Jawaban: A

29. Bagian-bagian mata pada gambar mata di soal adalah sebagai berikut.

1. Kornea, berfungsi untuk menerima cahaya dari luar.
2. *Aqueous humor*, berfungsi untuk membiaskan cahaya yang masuk ke mata.
3. Iris, berfungsi untuk memberi warna/pigmen pada mata.
4. Lensa, berfungsi memfokuskan cahaya sehingga jatuh tepat di fovea.
5. Retina, berfungsi untuk pembentukan bayangan benda yang dilihat.

Jawaban: D

30. Keterangan gambar.

- | |
|---|
| No.1 = leher rahim (serviks); tempat kopulasi |
| No.2 = rahim; tempat tumbuh dan berkembangnya janin |
| No.3 = ovarium; tempat pembentukan sel telur |
| No.4 = tuba fallopi; tempat fertilisasi |
| No.5 = sama dengan no.3 |

Jawaban: D

31. Salah satu hormon yang berperan dalam sistem reproduksi wanita adalah progesteron. Progesteron berperan untuk membangun atau memelihara ketebalan lapisan dinding rahim (endometrium) dan mencegah terjadinya gerakan alami kontraksi otot rahim selama kehamilan sehingga mencegah kelahiran prematur.

Jawaban: D

32. Ovulasi adalah proses pelepasan ovum matang berupa oosit sekunder dari ovarium, yang berkaitan dengan adanya kerja sama antara hipotalamus dan ovarium. Berdasarkan gambar di soal, dinamika hormon reproduksi wanita dalam siklus menstruasi tersebut, menunjukkan bahwa proses ovulasi terjadi pada tahap 3. Hal ini ditunjukkan dengan adanya peningkatan hormon estrogen dan LH.

Jawaban: C

33. Keterangan proses oogenesis (pembentukan sel telur di dalam ovarium) pada soal adalah sebagai berikut.

1. Oogonium (diploid) mengalami pembelahan secara mitosis membentuk oosit primer (diploid).
2. Oosit primer melakukan pembelahan secara meiosis I membentuk oosit sekunder (haploid) dan badan polar primer.

3. Oosit sekunder melanjutkan pembelahan meiosis II menjadi ootid dan badan polar sekunder, sedangkan badan polar primer membelah menjadi dua badan polar sekunder sehingga hasil yang diperoleh adalah satu ootid dan tiga badan polar sekunder.

Jawaban: D

34. Respons kebal mempunyai tiga ciri yang khas, yaitu sebagai berikut.
- Setiap zat anti yang dihasilkan oleh tubuh (antibodi) hanya mampu untuk melawan kuman tertentu saja. Contohnya, orang yang sudah terkena campak maka di dalam tubuhnya akan mengandung antibodi campak.
 - Tubuh memiliki kemampuan untuk membedakan setiap antigen yang masuk ke tubuh.
 - Sel tubuh juga memiliki kemampuan untuk mengingat antigen yang pernah menginfeksi. Sel ini disebut sel memori. Tubuh dapat membedakan setiap antigen yang masuk, kemudian menghasilkan respons kebal yang berbeda.

Jawaban: B

35. Mekanisme sistem imun dalam tubuh yang dilakukan oleh sistem limfosit adalah dengan cara menghasilkan antibodi. Antibodi umumnya tidak secara langsung menghancurkan antigen yang menyerang. Namun, pengikatan antara antigen dan antibodi merupakan dasar dari kerja antibodi dalam kekebalan tubuh. Terdapat beberapa cara antibodi menghancurkan patogen atau antigen, yaitu netralisasi, pengumpulan, pengendapan, dan pengaktifan sistem komplemen (protein komplemen).

Jawaban: C

36. Peran utama imunitas dilakukan oleh limfosit dan monosit yang akan berkembang menjadi makrofag.

Jawaban: C

Bab 9 Pertumbuhan dan Perkembangan pada Tumbuhan

1. Proses kecepatan pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal dan keduanya bisa saling memengaruhi, misalnya produksi auksin dipengaruhi oleh keadaan cahayanya.

Dalam proses pertumbuhan, cahaya terang menghambat produksi auksin sehingga proses pertumbuhan mengalami hambatan. Sebaliknya jika keadaan gelap maka produksi auksin meningkat sehingga proses pertumbuhan lebih cepat. Jadi, untuk membuktikan bahwa cahaya dapat menghambat pertumbuhan dapat dilakukan dengan mengamati pertumbuhan kecambah di tempat gelap dan terang.

Jawaban: D

2. Pertumbuhan kecambah di tempat gelap akan lebih cepat, karena hormon auksin sebagai hormon pertumbuhan tanaman jumlahnya lebih cepat

meningkat, sedangkan pertumbuhan kecambah di tempat terang akan terganggu (lebih lambat) karena cahaya terang menghambat produksi auksin. Berdasarkan hal itu, maka huruf X menunjukkan kecambah yang ditanam di tempat gelap, huruf Y menunjukkan kecambah yang ditanam di tempat teduh, dan huruf Z menunjukkan kecambah yang ditanam di tempat terang.

Jawaban: B

3. Salah satu faktor luar yang dapat memengaruhi pertumbuhan tumbuhan adalah cahaya. Cahaya menghambat pertumbuhan meninggi karena cahaya dapat menguraikan auksin. Pertumbuhan tumbuhan di tempat yang cukup cahaya matahari akan lebih lambat daripada di tempat yang gelap.

Jawaban: D

4. Faktor-faktor yang dapat memengaruhi pertumbuhan tumbuhan adalah faktor dalam dan faktor luar. Faktor dalam terdiri atas gen dan hormon (zat tumbuh). Adapun faktor luar terdiri atas, air, suhu, cahaya, kelembapan, dan makanan.

Jawaban: A

5. Etiologi adalah pertumbuhan yang cepat pada tumbuhan di tempat yang gelap.

Jawaban: B

6. Dalam melakukan suatu percobaan, umumnya hasil yang diperoleh dapat bersifat kuantitatif maupun kualitatif. Parameter kuantitatif merupakan sesuatu yang dapat diukur, misalnya tinggi tanaman, jumlah bunga, dan ukuran buah. Sementara itu, parameter kualitatif merujuk kepada kualitas dari suatu objek yang dijadikan percobaan dan umumnya tidak dapat diukur. Misalnya, wangi tanaman yang dihasilkan dan rasa dari buah yang dihasilkan. Berdasarkan soal tersebut, maka parameter kualitatif dari percobaan tersebut adalah keharuman buah tomat dan rasa buah.

Jawaban: E

Bab 10 Metabolisme Sel

1. Salah satu faktor yang memengaruhi kerja enzim, termasuk enzim pepsin adalah derajat keasaman (pH). Grafik pada soal menunjukkan bahwa kecepatan reaksi paling tinggi terjadi ketika pH 2 (asam kuat). Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa enzim katalase bekerja optimum pada pH.

Jawaban: D

2. Dari percobaan yang dilakukan seperti pada soal, dapat kita simpulkan bahwa enzim katalase banyak dijumpai di hati daripada di jantung. Hal tersebut karena dengan perlakuan yang sama ternyata reaksi yang menunjukkan adanya enzim katalase (ditandai dengan gelembung dan nyala api) banyak dijumpai pada organ hati.

Jawaban: C

3. Enzim yang berfungsi untuk menetralkan hidrogen peroksida (H_2O_2) adalah enzim katalase. Enzim ini banyak ditemukan pada sel hati, berfungsi menguraikan hidrogen peroksida (H_2O_2) menjadi air dan oksigen ($2H_2O_2 \rightarrow 2H_2O + O_2$).

Jawaban: E

4. Tahapan respirasi sel terdiri atas glikolisis, dekarboksilasi oksidatif, siklus Krebs, dan tranpor elektron. Hasil akhir glikolisis adalah 2 ATP, 2 asam piruvat, dan 2 NADH. Sebelum masuk ke siklus Krebs, asam piruvat diubah dahulu menjadi asetil Ko-A pada siklus dekarboksilasi oksidatif. Jadi, senyawa kimia yang akan memasuki siklus Krebs adalah asetil Ko-A.

Jawaban: B

5. Perhatikan tabel di bawah ini!

Tahapan	Tempat Terjadi	Hasil
Glikolisis	Sitoplasma	2 ATP, 2 NADH, dan 2 Asam Piruvat
Dekarboksilasi oksidatif	Matriks Mitokondria	2 NADH, 2 Asetil Ko-A, dan 2 CO_2
Daur Krebs	Matriks Mitokondria	2 ATP, 6 NADH, 2 $FADH_2$, dan 4 CO_2
Transpor elektron	Krista Mitokondria	24 ATP dan H_2O

Jawaban: E

6. Pada reaksi terang terjadi proses penguraian molekul air menjadi hidrogen dan oksigen. Sementara itu, pada reaksi gelap terjadi proses fiksasi CO_2 .

Jawaban: E

7. Fotosintesis terdiri atas reaksi terang dan reaksi gelap.

- a. Proses reaksi terang:

- 1) membutuhkan cahaya matahari;
- 2) terjadi fotolisis H_2O menghasilkan O_2 ;
- 3) terjadi fotofosforilasi menghasilkan ATP dan $NADPH_2$.

- b. Proses reaksi gelap/siklus Calvin:

- 1) Fiksasi/penambatan/pengikatan CO_2 oleh RuBP;
- 2) Reduksi PGA menjadi PGAL menggunakan ATP dan $NADPH_2$;
- 3) sintesis glukosa dari PGAL;
- 4) Regenerasi RuBP dari PGAL menggunakan ATP.

Jawaban: B

8. Substansi A: Glukosa
Substansi B: Asam Piruvat
Substansi C: Asetil Ko-A
Substansi D: Asam laktat
Substansi E: RuBP

Jawaban: D

9. Pada respirasi anaerob (fermentasi) alkohol, asam piruvat akan diubah menjadi etanol melalui bantuan *Saccharomyces* dengan menghasilkan energi sebesar 2 ATP. Reaksi kimianya dapat ditulis sebagai berikut
- $$C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{\text{Saccharomyces}} 2 C_2H_5OH + 2 CO_2 + 2 ATP$$

Jawaban: B

Bab 11 Materi Genetik

1. Kromosom adalah struktur padat materi genetik yang terdiri atas protein dan DNA.

Jawaban: A

2. Gen-gen terletak pada kromosom. Sementara itu, gen-gen tersebut tersusun atas urutan basa nitrogen dalam molekul DNA yang menentukan macam gen.

Jawaban: D

3. Perhatikan tabel perbedaan DNA dan RNA berikut!

DNA	RNA
1. Ditemukan di nukleus, mitokondria, dan kloroplas.	1. Ditemukan dalam sitoplasma, terutama dalam ribosom, dan juga dalam nukleus.
2. Berupa rantai panjang dan ganda (<i>double helix</i>).	2. Berupa rantai pendek dan tunggal.
3. Fungsinya berhubungan erat dengan penurunan sifat dan sintesis protein.	3. Fungsinya berhubungan erat dengan sintesis protein.
4. Kadarnya tidak dipengaruhi oleh aktivitas sintesis protein.	4. Kadarnya dipengaruhi oleh aktivitas sintesis protein.
5. Basa nitrogen terdiri atas purin: adenin (A) dan guanin (G), pirimidin: timin (T) dan sitosin (C).	5. Basa nitrogen terdiri atas purin: adenin (A) dan guanin (G), pirimidin: urasil (U) dan sitosin (C).
6. Komponen gulanya deoksiribosa, yaitu ribosa yang kehilangan satu atom oksigen pada atom C nomor 2.	6. Komponen gulanya D-ribosa (pentosa).

Jawaban: C

4. Satu molekul nukleotida terdiri atas 1 fosfat (no.1), 1 gula pentosa (no.2), dan 1 basa nitrogen (no.3).

Jawaban: C

5. Sebelum dilakukan sintesis protein, terlebih dahulu dilakukan persiapan berupa replikasi (penggandaan) dengan cara membentuk DNA baru. Tahapan replikasi DNA dibedakan menjadi transkripsi dan translasi.

- a. Transkripsi (terjadi di inti)

- DNA mencetak mRNA.
- mRNA menuju ribosom dengan membawa kode genetik.

- b. Translasi (terjadi di ribosom)

- mRNA pembawa kode melekat pada ribosom.
- tRNA menerjemahkan kode yang dibawa oleh mRNA.
- tRNA membawa asam amino tertentu sesuai dengan kode pasangan yang tersusun pada mRNA.

Jadi, bagian X pada diagram di soal menunjukkan tRNA.

Jawaban: B

6. Fase-fase sintesis protein, yaitu sebagai berikut.
 - a. RNA_d dibentuk di dalam inti oleh DNA. (Pernyataan no. 3)
 - b. RNA_d meninggalkan inti menuju ribosom. (Pernyataan no. 1)
 - c. RNA_t mengikat asam amino yang sesuai. (Pernyataan no. 2)
 - d. Asam amino berderet sesuai dengan urutan kode genetik. (Pernyataan no. 4)
 - e. Pembentukan protein yang diperintahkan. (Pernyataan no. 5)

Jawaban: C

7. Asam Amino: serin valin treonin isoleusin prolin metionin
 mRNA : UCU GUC ACC AUC CCU AUA
 DNA template : AGA CAG TGG TAG GGA TAT

Jawaban: E

Bab 12 Pembelahan Sel

1. Gambar pada soal adalah pembelahan meiosis pada fase profase I. Pada fase profase I terjadi hal-hal berikut ini.
 - a. Benang-benang kromatin berubah menjadi kromosom. Membran inti dan anak inti masih terlihat (gambar no 1).
 - b. Kromosom homolog yang awalnya merupakan kromosom tunggal mengelompokkan diri dan berpasang-pasangan menurut ukuran panjangnya (gambar no 2).
 - c. Sentrosom membentuk dua sentriol yang masing-masing membentuk benang gelendong pembelahan. Satu sentriol tetap di tempatnya, sedangkan satu sentriol lagi bergerak ke kutub yang berlawanan. Tetrads terjerat oleh benang-benang gelendong. Membran inti dan anak inti menghilang.
2. Perhatikan proses pembelahan mitosis berikut ini.
 - a. Profase
Ditandai dengan pergerakan sentriol ke arah kutub yang berlawanan (no.2)
 - b. Metafase
Ditandai dengan berjajarnya kromosom pada bidang ekuator (no.3).
 - c. Anafase
Ditandai dengan bergeraknya kromatid pada arah kutub yang berlawanan (no.4).
 - d. Telofase
Ditandai dengan adanya kromatid yang sudah di kutub yang berlawanan dan terjadi lekukan pada bagian luar sel (sitokinesis) (no.1).

Jawaban: B

3. Peristiwa yang terjadi pada profase I pembelahan meiosis adalah meleburnya dinding inti, menebalnya benang-benang kromatin menjadi kromosom, dan bergeraknya sentriol ke arah kutub yang berlawanan.

Jawaban: B

Bab 13 Pewarisan Sifat

1. Diketahui:
 Gen A bulu keriting (dominan)
 Gen a bulu lurus (resesif)
 Gen B bulu hitam (dominan)
 Gen b bulu putih (resesif)
 Ditanyakan: fenotipe untuk gen AaBb?
 Jawab: Gen dominan adalah gen yang fenotipenya paling sering muncul. Sementara itu, gen resesif adalah gen yang fenotipenya jarang muncul. Oleh karena itu, gen AaBb akan memiliki fenotipe bulu keriting dan bulu hitam.

Jawaban: B

2. P: Mm >< mm
 (merah muda) (putih)
 G: M m m
 F: Mm (merah muda) mm (putih)
 Jadi keturunan yang dihasilkan dari persilangan tersebut adalah merah muda : putih = 1 : 1

Jawaban: C

3. Diketahui:
 R_P = walnut; R_{pp} = rose; rr_P = pea; rr_{pp} = single.
 Terjadi persilangan antara RRPP dengan rrpp. Maka hasil persilangannya adalah:
 P: walnut >< single
 (RRPP) (rrpp)
 G: RP rp
 F₁: RrPp → X
 (walnut)
 Untuk menghasilkan keturunan F₂ dengan perbandingan fenotipenya walnut : single : rose : pea = 3 : 3 : 1 : 1. Maka induk Y haruslah biji dengan genotipe rrPp. Pembuktian yaitu sebagai berikut.

P₂: RrPp >< rrPp
 (walnut) (pea)
 G: RP, Rp, rP, rp rP, rp
 F₂:

	rP	rp
RP	RrPP (walnut)	RrPp (walnut)
Rp	RrPp (walnut)	Rrpp (rose)
rP	rrPP (pea)	rrPp (pea)
rp	rrPp (pea)	rrpp (single)

Terbukti dengan induk Y jenis biji bergenotipe rrPp dapat menghasilkan keturunan dengan perbandingan fenotipenya *walnut* : *pea* : *rose* : *single* = 3 : 3 : 1 : 1.

Jawaban: D

4. Diketahui:

R.P = *walnut*; R.pp = *rose*; rrP. = *pea*; rrpp = *single*.

Ditanyakan: hasil persilangan antara pial *walnut* (RrPp) dengan pial *single* (rrpp)?

Jawab:

P: RrPp >< rrpp
(*walnut*) (single)

G: RP, Rp, rP, rp

F₁:

	RP	Rp	rP	rp
rp	RrPp (<i>walnut</i>)	Rrpp (<i>rose</i>)	rrPp (<i>pea</i>)	rrpp (<i>single</i>)

Perbandingan fenotipe = *walnut* : *rose* : *pea* : *single* = 1 : 1 : 1 : 1

Jawaban: E

5. Diketahui:

- *Drosophila* warna tubuh hitam-sayap panjang (AaBb)
- *Drosophila* betina abu-abu, sayap pendek (aabb)
- Gen A dan B terjadi pautan
- Gen a dan b terjadi pautan

Ditanyakan:

Perbandingan genotipe keturunan dari hasil perkawinan *Drosophila* tersebut?

Jawab:

P: AaBb >< aabb

G: AB, ab

F: - AaBb (tubuh hitam-sayap panjang)

- aabb (tubuh abu-abu-sayap pendek)

Jadi, perbandingan genotipe = AaBb : aabb = 1 : 1.

Jawaban: A

6. Diketahui:

jumlah keturunan tipe rekombinasi

= hijau, sayap pendek + coklat, sayap panjang

= 450 + 782 = 1.232

jumlah seluruh keturunan = hijau, sayap panjang + hijau, sayap pendek + coklat, sayap panjang + coklat, sayap pendek

= 530 + 450 + 782 + 310 = 2.072

Ditanyakan: NPS?

Jawab:

$$\text{NPS} = \frac{\text{Jumlah keturunan tipe rekombinasi}}{\text{Jumlah seluruh keturunan}} \times 100\%$$

$$= \frac{1.232}{2.072} \times 100\% = 59,45\%$$

Jawaban: C

7. Diketahui: kakek dari ayah perempuan X menderita albino. Begitu juga dengan nenek dari ibu perempuan X menderita albino. Dari data tersebut dapat kita ketahui bahwa kemungkinan orang tua (ayah dan ibu) perempuan tersebut *carrier* albino. Maka dapat kita lakukan persilangan sebagai berikut.

P: Aa >< Aa
(ayah) (ibu)

G: A,a A,a

F:

	A	a
A	AA (normal)	Aa (<i>carrier</i> albino)
a	Aa (<i>carrier</i> albino)	aa (albino)

Dari data ini dapat kita simpulkan bahwa kemungkinan X menderita albino adalah $\frac{1}{4} \times 100\% = 25\%$.

Jawaban: B

8. Wanita normal yang ayahnya menderita hemofilia kemungkinan besar wanita tersebut *carrier* hemofilia (X^HX^h). Wanita tersebut menikah dengan pria normal (X^HY), maka kemungkinan fenotipe anak-anaknya adalah

P: X^HX^h >< X^HY

G: X^H, X^h X^H, Y

F:

	X ^H	Y
X ^H	X ^H X ^H (normal)	X ^H Y (normal)
X ^h	X ^H X ^h (normal)	X ^h Y (hemofilia)

Dari data di atas maka kedua orang tua tersebut akan melahirkan anak-anak normal 75% dan anak-anak yang hemofilia 25%.

Jawaban: D

Bab 14 Mutasi

1. Mutagen adalah unsur-unsur yang bisa menyebabkan terjadinya mutasi. Jenis mutagen dibagi menjadi dua, yaitu sebagai berikut.

- Mutagen pada mutasi alami. Contohnya: sinar kosmik dan sinar ultraviolet.
- Mutagen pada mutasi buatan. Contohnya: MSG, glikol, natrium nitrit, dan kolkisin.

Jawaban: C

2. Jenis-jenis mutasi pada kromosom.

a. Inversi

Inversi adalah pembalikan urutan gen sebesar 180° pada kromosom. Inversi merupakan penekan (suppressor) proses pindah silang karena tempat terjadinya inversi dan pindah silang sama.

- b. Duplikasi
Duplikasi adalah terjadinya penambahan atau kelebihan segmen kromosom.
- c. Delesi
Delesi terjadi apabila kromosom kehilangan atau kekurangan segmen kromosom.
- d. Translokasi
Translokasi adalah mutasi kromosom yang disebabkan oleh adanya pertukaran sebagian kromosom dengan kromosom nonhomolog lainnya.
- e. Katenasi
Katenasi merupakan mutasi kromosom yang terjadi pada dua kromosom nonhomolog yang pada saat membelah terbentuk empat kromosom, kemudian ujung-ujung kromosom tersebut saling bertemu sehingga membentuk lingkaran.

Jawaban: A

3. Pindah silang, yaitu peristiwa pertukaran segmen kromatid-kromatid dari pasangan kromosom homolog. Peristiwa ini terjadi pada saat profase I dan meiosis I. Pada proses ini berpeluang terjadinya mutasi kromosom.

Jawaban: C

4. Salah satu keuntungan pembuatan bibit unggul dengan penyinaran radio aktif adalah prosesnya yang relatif singkat. Namun, proses ini berbahaya jika tidak dilakukan sesuai dengan prosedur yang seharusnya.

Jawaban: A

Bab 15 Asal Usul Kehidupan

1. Beberapa teori asal usul kehidupan, yaitu sebagai berikut.
 - a. Teori Abiogenesis (menyatakan bahwa makhluk hidup berasal dari benda mati). Para ahli yang mendukungnya, antara lain Aristoteles, dan Needham.
 - b. Teori Biogenesis (menyatakan bahwa makhluk hidup berasal dari makhluk hidup). Para ahli yang mendukungnya, yaitu Lazzaro Spallanzani, Francesco Redi, dan Louis Pasteur.
 - c. Teori Evolusi Kimia (menyatakan bahwa makhluk hidup berasal dari senyawa-senyawa yang ada di atmosfer bumi. Para ahli yang mendukungnya, antara lain, Harold Urey dan Stanley Miller

Jawaban: C

2. Alexander Oparin mengemukakan bahwa di dalam atmosfer primitif bumi akan timbul reaksi-reaksi yang menghasilkan senyawa organik dengan energi pereaksi dari radiasi sinar UV. Hal ini menyatakan bahwa proses perkembangan makhluk hidup ditentukan oleh persenyawaan senyawa organik berupa CH_4 , NH_3 , H_2O , dan H_2 .

Jawaban: D

Bab 16 Evolusi

1. Salah satu teori evolusi yang dikemukakan oleh Charles Darwin adalah tentang seleksi alam. Dimana menurut teori ini organisme yang paling adaptiflah yang akan bertahan hidup. Dalam eksperimen Muller terhadap lalat buah yang dipengaruhi oleh sinar X ditemukan variasi-variasi lalat buah seperti individu tanpa sayap dan bersayap melengkung. Namun, kita tidak pernah menemukan variasi-variasi tersebut di alam meskipun proses mutasi tersebut bisa terjadi secara alami. Dengan ini dapat kita simpulkan bahwa fenotipe lalat buah tersebut di alam tidak adaptif sehingga tidak lolos seleksi alam.

Jawaban: D

2. Dalam teori evolusinya Darwin lebih menekankan kepada seleksi alam. Sementara itu, Wallace berpendapat bahwa spesies sekarang berasal dari spesies yang hidup di masa lampau.

Jawaban: A

3. Diketahui: Penduduk normal ($X^H X^H$, $X^H X^h$, $X^h Y$) = 0,49
Penduduk hemofilia ($X^h X^h$, $X^h Y$)
Jika : - $X^H Y / X^H X^H = p^2$
- $X^H X^h = 2pq$
- $X^h Y / X^h X^h = q^2$

Maka,

$$p^2 + 2pq + q^2 = 1$$

$$0,49 + q^2 = 1$$

$$q^2 = 1 - 0,49$$

$$q^2 = 0,51$$

Jadi jumlah penduduk yang hemofilia

adalah $= q^2 \times \text{jumlah seluruh penduduk}$

$$= 0,51 \times 1.000 = 510$$

Jawaban: E

Bab 17 Bioteknologi

1. Bioteknologi konvensional adalah bioteknologi yang memanfaatkan agen hayati (bakteri, jamur) atau bagian-bagiannya untuk menghasilkan barang dan jasa dalam skala industri untuk memenuhi kebutuhan manusia. Proses yang dilakukan biasanya melalui proses fermentasi.

Jawaban: B

2. Contoh pemanfaatan mikroorganisme dalam pembuatan makanan dan zat antibiotik dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Jamur/bakteri	Produk
<i>Aspergillus wentii</i>	kecap
<i>Rhizopus oryzae</i>	tauco, tempe
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	tapai, roti, bir
<i>Lactobacillus bulgaricus</i>	yoghurt

Jawaban: B

3. Kultur jaringan tumbuhan adalah kegiatan membudidayakan suatu jaringan tumbuhan yang memiliki sifat sama dengan induknya dalam waktu yang singkat.

Jawaban: D

4. Hibridoma adalah sel-sel yang dihasilkan dengan cara peleburan atau fusi dua tipe sel yang berbeda, misalnya sel eukariot normal (misal sel penghasil antibodi) dengan sel eukariot kanker.

Jawaban: B

5. Contoh pemanfaatan mikroorganisme dalam pembuatan makanan tradisional Indonesia dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Jamur/bakteri	Produk
<i>Aspergillus wentii</i>	kecap
<i>Rhizopus oryzae</i>	tauco, tempe
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	tapai, roti, bir, brem bali
<i>Neurospora crassa</i>	oncom
<i>Penicillium notatum</i>	antibiotik penisilin
<i>Acetobacter xylinum</i>	nata de coco

Jawaban: E

6. Salah satu keuntungan dari rekayasa genetika adalah dapat diperoleh insulin dalam jumlah banyak tanpa mengorbankan banyak hewan ternak. Insulin ini diperoleh dengan mencangkokkan gen (transplantasi gen) yang mengkode insulin ke dalam plasmid bakteri. Bakteri dengan gen gabungan ini dibiarkan membiakkan diri. Bakteri yang dibiakkan tersebut dapat memproduksi insulin yang dibutuhkan.

Jawaban: B

7. Rekayasa genetika merupakan teknik memanipulasi genetik (sifat makhluk hidup) untuk menghasilkan makhluk hidup yang diinginkan. Teknik ini dilakukan dengan cara menambah, mengurangi, atau menggabungkan DNA dari sumber yang berbeda sehingga dihasilkan DNA rekombinan. Dengan cara menambah, mengurangi, dan menggabungkan DNA dari sumber DNA yang berbeda, maka susunan DNA asli semakin lama semakin punah. Hal ini menyebabkan semakin menurunnya populasi plasma nutfah atau dengan kata lain, keanekaragaman hayati semakin berkurang.

Jawaban: A

8. Di antara permasalahan-permasalahan yang ada pada soal, satu-satunya yang tidak dapat diatasi oleh rekayasa genetika adalah pembentukan enzim baru pada organisme tertentu.

Jawaban: B

9. Intensifikasi pertanian adalah pengolahan lahan pertanian yang ada dengan sebaik-baiknya untuk meningkatkan hasil pertanian dengan menggunakan berbagai sarana. Intensifikasi pertanian ditempuh dengan program sapta usaha tani, salah satunya adalah pemberantasan hama dan penyakit tanaman. Penggunaan herbisida adalah salah satu usaha untuk memberantas hama gulma agar tanaman yang diinginkan tidak terganggu pertumbuhannya.

Jawaban: A

PEMBAHASAN DAN KUNCI JAWABAN SIMULASI UN PAKET 1

BIOLOGI

1. Gambar pada soal menunjukkan gambar bakteri (kiri) dan *Paramecium* (kanan). Kedua organisme tersebut termasuk ke dalam kingdom yang berbeda. Bakteri termasuk ke dalam kingdom Monera, sedangkan *Paramecium* termasuk ke dalam kingdom Protista. Ciri utama organisme yang termasuk ke dalam kingdom Monera, yaitu merupakan organisme uniseluler dan tidak memiliki membran inti (prokariot). Sementara itu, ciri utama organisme yang termasuk ke dalam kingdom Protista, yaitu umumnya uniseluler dan memiliki membran inti (eukariotik). Berdasarkan pernyataan tersebut dapat disimpulkan bahwa ciri yang menjadi pembeda kedua organisme tersebut digolongkan ke dalam kingdom berbeda terletak pada membran inti selnya.

Jawaban: A

2. - Chlorophyta (alga hijau) memiliki pigmen yang paling dominan, yaitu klorofil a dan b. Selain itu, alga hijau juga memiliki pigmen tambahan berupa karoten. Tubuh tersusun atas satu sel atau banyak sel, berkoloni, berbentuk benang dan lembaran, merupakan organisme eukariotik, serta dinding sel tersusun atas selulosa.
- Chrysophyta (alga keemasan) memiliki pigmen dominan, yaitu xantofil yang menyebabkan alga ini berwarna keemasan. Selain itu, alga keemasan juga memiliki klorofil dan fukosantin. Tubuh tersusun atas uniseluler atau multiseluler, memiliki alat gerak yang terdiri atas flagel, serta dinding sel tersusun atas hemiselulosa, pektin, dan silika.
- Euglenophyta, memiliki pigmen klorofil a dan b, serta karoten, umumnya merupakan organisme uniseluler, memiliki bintik mata berwarna merah, tidak memiliki dinding sel, sel dibungkus oleh pelikel (suatu protein), serta umumnya memiliki flagel dan dapat bergerak bebas.
- Phaeophyta (alga kecokelatan), mengandung pigmen fukosantin yang menyebabkan alga ini berwarna coklat. Selain itu, alga ini mengandung klorofil a dan c, karoten, dan xantofil. Umumnya tubuh tersusun atas banyak sel, berbentuk talus atau benang, tubuh menyerupai tumbuhan tingkat tinggi, serta dinding sel tersusun atas pektin dan alginat.
- Rhodophyta (alga merah), mengandung pigmen fikoeritrin dan beberapa pigmen lainnya, yaitu klorofil a dan d, karoten, serta fikosianin. Umumnya tersusun atas banyak sel, berbentuk talus untuk tumbuhan uniseluler dan ada juga

yang berbentuk benang, tidak memiliki flagel, dinding sel berlapis-lapis dan mampu menimbun kalsium karbonat (CaCO_3).

Jawaban: B

3. Gambar pada soal adalah kelompok jamur Zygomycota. Ciri-ciri Zygomycota adalah sebagai berikut.
- Hifa tidak bersekat (asepta).
 - Memiliki banyak inti sel.
 - Dinding sel mengandung zat kitin.
 - Hidup dapat bersifat saprofit dan beberapa parasit.
 - Reproduksi terjadi secara seksual dengan menghasilkan zigospora dan secara asexual dengan sporangiospora.

Jawaban: E

4. Ciri-ciri kelompok tumbuhan yang termasuk ke dalam kelas Cycadinae adalah sebagai berikut.
- Memiliki bentuk fisik menyerupai palem.
 - Berhabitat di daerah tropis dan subtropis.
 - Merupakan tumbuhan berumah dua, strobilus jantan dan betina terdapat pada ujung batang tumbuhan yang berbeda.
 - Daun tersusun dalam roset dengan tulang daun menyirip.
 - Batang tidak bercabang.

Jawaban: B

5. Cephalopoda adalah kelas dari kelompok hewan Mollusca yang memiliki kaki di kepala. Ciri umum hewan yang termasuk ke dalam kelompok Cephalopoda, yaitu sebagai berikut.
- Berhabitat di laut.
 - Memiliki kepala yang jelas dan mata yang besar.
 - Mulut dikelilingi oleh kurang lebih 8-10 tentakel.
 - Cangkang eksternal tereduksi menjadi cangkang internal, pada gurita sama sekali tidak ada, satu-satunya Cephalopoda bercangkang adalah *Nautilus* sp.

Jawaban: E

6. Fosfor diperlukan oleh makhluk hidup dalam bentuk ATP yang berperan sebagai sumber energi dalam proses fotosintesis. Kandungan fosfor banyak ditemukan di dalam tanah dan batu-batuan yang akan berikatan dengan oksigen sehingga membentuk fosfat. Melalui pengikisan dan erosi, fosfat akan larut sehingga mudah diserap oleh tumbuhan. Melalui jaring-jaring makanan, fosfor diperoleh oleh hewan dan manusia. Ketika hewan dan tumbuhan mati,

organisme yang berperan sebagai dekomposer, akan mengembalikan fosfor dari bentuk fosfat organik menjadi fosfor anorganik (peristiwa tersebut ditunjukkan oleh bagian X pada gambar).

Jawaban: B

7. Dampak yang terjadi akibat perburuan liar terhadap hewan komodo adalah semakin berkurangnya jumlah populasi komodo. Hal tersebut menyebabkan peluang kawin hewan tersebut semakin rendah sehingga apabila hewan ini tidak dilindungi dan terus terjadi perburuan secara liar, maka lama-kelamaan komodo akan mengalami kepunahan.

Jawaban: D

8. Gambar pada soal menunjukkan bencana yang terjadi karena penebangan hutan secara liar. Terlihat dari meluapnya air sungai dan banyaknya pohon-pohon yang ditebang. Hutan memiliki fungsi dalam kehidupan, di antaranya untuk menyerap dan menyimpan air. Hutan juga dapat mencegah terjadinya erosi, banjir, dan longsor. Salah satu dampak yang sekarang ini seringkali terlihat akibat hutan yang mengalami penebangan secara liar adalah terjadinya banjir. Ketika terjadi hujan, aliran air akan semakin deras karena tidak ada akar tumbuhan-tumbuhan di hutan yang dapat menyerap air.

Jawaban: D

9. Perhatikan tabel perbedaan tumbuhan lumut dan paku di bawah ini!

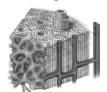
No.	Ciri-ciri	Lumut	Paku
(1)	Akar	Rhizoid	Sejati
(2)	Bagian tubuh	Talus	Kormus
(3)	Perkembangan spora	Protonema	Protalium
(4)	Pembuluh angkut	Tidak ada	Ada
(5)	Fase dominan	Gametofit	Sporofit

Jawaban: D

10. Gambar X pada soal menunjukkan xilem yang berfungsi untuk pengangkutan air dan zat hara dari akar ke daun.

Jawaban: D

11. Perhatikan tabel di bawah ini!

Jaringan	Ciri	Fungsi
Jaringan tulang keras 	Tersusun atas sel tulang yang sangat kompak pada permukaannya	Sebagai alat gerak pasif, menyokong tubuh, melindungi alat-alat tubuh yang lemah, serta tempat melekatnya otot rangka

Otot polos 	Berbentuk seperti gelendong dengan nukleus tunggal di tengah	Memberikan gerakan di luar kehendak, contohnya gerakan peristaltik pada sistem pencernaan
Epitel pipih selapis 	Selapis sel yang berbentuk pipih	Memungkinkan terjadinya difusi atau filtrasi melalui permukaan yang permeabel secara selektif
Epitel kubus selapis 	Selapis sel yang berbentuk kubus	Sekresi, penghasil mukus, dan absorpsi
Otot jantung 	Berbentuk seperti anyaman bercabang-cabang dengan jaringan penyambung dan memiliki satu atau dua buah nukleus di tengah	Kontraksi jantung dan memompa darah

Jawaban: C

12. Gambar pada soal menunjukkan salah satu dari tiga bagian kelenjar ludah (saliva), yaitu kelenjar parotis yang terletak di dekat telinga. Kelenjar ini menghasilkan getah yang mengandung air saja. Kelenjar ludah lainnya, yaitu kelenjar submandibularis yang terletak di bawah rahang dan kelenjar sublingualis yang terletak di bawah lidah menghasilkan getah yang mengandung air dan lendir. Kelenjar ludah menghasilkan enzim ptialin yang berfungsi untuk memecah amilum menjadi maltosa, atau polisakarida menjadi gula yang sederhana, disakarida atau monosakarida.

Jawaban: A

13. - Varises: membesarnya pembuluh darah akibat tidak lancarnya aliran darah yang menuju jantung.
- Sklerosis: pengerasan pada pembuluh nadi (arteri).
- Leukemia: meningkatnya jumlah sel darah putih akibat pertumbuhan sel yang tidak terkendali.
- Hipertensi: naiknya tekanan darah di atas normal.
- Hemofilia: kelainan pada darah akibat darah sukar membeku.

Jawaban: E

14. - Asma: penyempitan pada saluran pernapasan karena otot polos yang membentuk dinding saluran pernapasan mengalami kontraksi secara

terus-menerus menyebabkan terjadinya gangguan pada pelebaran saluran pernapasan.

- Bronkitis: terjadinya peradangan pada saluran pernapasan, seperti pada trakea, bronkus, dan bronkiolus. Selain itu, peradangan dapat terjadi pada permukaan dalam yang tertutup oleh selaput lendir, mengakibatkan saluran pernapasan mengalami penyempitan.
- Emfisema: keadaan dimana alveolus menjadi kaku, mengembang, dan terus-menerus terisi udara meskipun setelah terjadi ekspirasi.
- Sistisfibrosis: penyakit menurun yang tidak tertaut kromosom seks. Menyebabkan sekresi lendir yang mengakibatkan terjadinya penumpukan lendir yang kental di dalam saluran pernapasan juga saluran pencernaan. Saluran pernapasan yang tertumpuk oleh lendir kental tersebut menjadi tempat perkembangan bakteri sehingga terjadi peradangan pada saluran pernapasan tersebut.
- Pleuritis: pembengkakan yang terjadi pada selaput pembungkus paru-paru (pleura)

Jawaban: B

15. - Abduktor, gerakan otot yang menyebabkan terjadinya gerakan menjauhkan anggota badan dari sumbu badan.
- Adduktor, gerakan otot yang menyebabkan terjadinya gerakan mendekatkan anggota badan ke sumbu badan.
 - Ekstensor, gerakan otot yang menyebabkan terjadinya gerakan meluruskan bagian tubuh.
 - Elevator, gerakan otot yang menyebabkan terjadinya gerakan menaikkan anggota badan.
 - Fleksor, gerakan otot yang menyebabkan terjadinya gerakan membengkokkan bagian tubuh

Jawaban: E

16. Gerak refleks adalah gerakan yang terjadi secara tiba-tiba di luar kesadaran. Umumnya pada gerak refleks, impuls yang melalui saraf sensorik tidak melalui otak melainkan melalui jalan terpendek untuk segera sampai menuju efektor. Urutan jalannya gerak refleks, yaitu sebagai berikut.

Reseptor – neuron sensorik – interneuron sumsum tulang belakang – neuron motorik – efektor.

Jawaban: B

17. Perhatikan tabel di bawah ini!

Nomor	Nama Bagian Mata	Fungsi
1.	Sklera	Lapisan paling luar yang berfungsi untuk melindungi mata.
2.	Lensa mata	Memfokuskan cahaya agar bayangan jatuh tepat pada bagian retina, yaitu bintik kuning dan memiliki kemampuan untuk memipih (mengecil) dan mencembung (membesar).
3.	Pupil	Mengatur jumlah cahaya yang masuk ke dalam mata, pupil akan berkontraksi (mengecil) apabila intensitas cahaya tinggi dan akan melebar apabila cahaya redup.
4.	Iris	Memberi warna/pigmen pada mata.
5.	Retina	Menangkap cahaya yang difokuskan oleh lensa mata dan mengubahnya menjadi sinyal saraf yang akan diteruskan ke otak melalui saraf optik.

Jawaban: C

18. Gambar X pada soal menunjukkan peristiwa ovulasi, yaitu pelepasan oosit sekunder dari folikel de Graaf yang dipicu oleh peningkatan konsentrasi LH. Hal tersebut dipengaruhi dengan semakin tingginya konsentrasi estrogen yang menyebabkan penurunan konsentrasi FSH sehingga memicu peningkatan produksi LH. Masa subur wanita berkisar beberapa hari sebelum dan sesudah peristiwa ovulasi terjadi.

Jawaban: D

19. Apabila pada urine seseorang terkandung protein, maka hal tersebut mengindikasikan bahwa alat filtrasi pada ginjal, yaitu glomerulus tidak berfungsi sebagaimana mestinya. Protein merupakan suatu makromolekul sehingga seharusnya pada saat proses filtrasi, protein tidak akan tersaring dan urine primer yang dihasilkan oleh glomerulus tidak mengandung protein. Namun, apabila glomerulus mengalami gangguan atau kerusakan, maka protein akan terkandung di dalam urine.

Jawaban: A

20. Faktor luar yang memengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan adalah, air, cahaya, kelembapan, suhu, dan nutrisi. Berdasarkan tabel pada soal dapat terlihat bahwa pertumbuhan kecambah paling tinggi terjadi pada perangkat III, dimana kecambah ditumbuhkan pada medium tanah yang lembap dan keadaan cahaya yang gelap. Berdasarkan hal tersebut dapat disimpulkan bahwa faktor yang memengaruhi pertumbuhan kecambah adalah cahaya dan air.

Jawaban: D

21. Keterangan gambar membran sel pada soal, yaitu sebagai berikut.

1. Fosfat
2. Protein integral
3. Glikolipid
4. Protein perifer
5. fosfolipid

Jawaban: A

22. Gambar yang ditunjukkan oleh bagian X pada soal merupakan kloroplas. Kloroplas merupakan tempat terjadinya sintesis glukosa dan mengandung pigmen fotosintetik.

Jawaban: E

23. Keterangan gambar pada soal, yaitu sebagai berikut.

1. Glikolisis, merupakan proses pemecahan molekul glukosa menjadi 2 molekul asam piruvat, 2 molekul ATP, dan 2 molekul NADH yang terjadi di dalam sitoplasma.
2. Siklus Krebs, yaitu peristiwa pengubahan asetil-Koenzim A menjadi asam sitrat. Siklus Krebs menghasilkan 2 asam sitrat, 2 molekul GTP/2 molekul ATP, 2 molekul FADH_2 , dan 6 molekul NADH, terjadi pada matriks mitokondria.
3. H_2O , dibentuk dari proses transpor elektron. Transpor elektron merupakan tahapan terakhir dari proses respirasi sel yang terjadi pada membran dalam mitokondria. Pada tahap ini terjadi perpindahan elektron berenergi pada beberapa akseptor dengan pengubahan energinya menjadi energi ATP. Akseptor terakhir pada proses ini adalah hidrogen yang bereaksi dengan oksigen membentuk H_2O (uap air).

Jawaban: A

24. *Streptococcus thermophilus* merupakan salah satu contoh bakteri asam laktat (BAL) yang digunakan dalam pembuatan yoghurt. Bakteri ini mampu memfermentasi gula susu (laktosa) menjadi asam laktat yang berperan dalam pembentukan tekstur dan cita rasa yoghurt. Selain itu, bakteri ini juga berperan dalam menurunkan pH sehingga memungkinkan terhambatnya pertumbuhan bakteri yang merugikan.

Jawaban: D

25. Ciri-ciri enzim, yaitu sebagai berikut.

- Bersifat katalisator, dapat mempercepat reaksi tanpa ikut bereaksi.
- Terdenaturasi pada suhu tinggi dan tidak aktif pada suhu rendah.

- Diperlukan dalam jumlah yang sedikit, selama struktur enzim tersebut tidak berubah atau tidak mengalami kerusakan.
- Bekerja secara spesifik, bereaksi hanya dengan satu jenis substrat dan menghasilkan satu jenis produk.
- Dapat bekerja bolak-balik.
- Bekerja di dalam sel (endoenzim) dan di luar sel (ektoenzim).

Berdasarkan gambar pada soal, ciri enzim yang paling sesuai adalah bekerja pada substrat tertentu.

Jawaban: C

26. Ketika berolahraga sel otot membutuhkan energi dalam waktu yang sangat singkat. Namun di sisi lain, pasokan oksigen untuk tubuh saat berolahraga berkurang. Oleh karena itu, proses pembentukan energi dilakukan dengan fermentasi asam laktat, yaitu dengan mengubah asam piruvat menjadi asam laktat. Hal ini dikarenakan asam laktat tetap dapat menghasilkan energi, meskipun jumlah oksigen terbatas. Salah satu penyebab dari kelelahan akibat berolahraga adalah terjadinya penumpukan asam laktat. Oleh karena itu, pendinginan merupakan cara untuk meminimalkan terjadinya kelelahan otot. Dengan melakukan pendinginan, terjadi kontraksi otot ringan yang dapat membantu otot untuk mengeluarkan asam laktat melalui aliran darah dari sel otot tersebut.

Jawaban: B

27. Gambar pada soal menunjukkan peristiwa fosforilasi, yaitu perubahan energi fisis menjadi energi kimia yang terjadi secara bertahap melalui perpindahan elektron. Fosforilasi dibedakan menjadi fosforilasi siklik dan fosforilasi nonsiklik.

- Pada fosforilasi siklik, klorofil melepaskan satu elektron yang mengandung energi tinggi ketika terkena cahaya matahari. Elektron tersebut ditangkap oleh penerima elektron dan dipindahkan secara berantai. Setiap terjadi pemindahan elektron terjadi pelepasan energi elektron sedikit demi sedikit. Energi yang lepas ini diterima oleh adenosin difosfat (ADP) untuk membentuk ATP (Gambar A).
- Pada fosforilasi nonsiklik, fotolisis menghasilkan ionisasi air sehingga terbentuk ion hidrogen (H^+) dan hidroksil (OH^-). Dua ion H^+ diterima oleh NADP dan dengan penambahan elektron dari klorofil, NADP berubah menjadi NADPH_2 (Gambar B). NADPH_2 selanjutnya akan digunakan pada reaksi gelap. Sementara itu, dua ion OH^-

akan bergabung membentuk air dan gas oksigen dengan melepaskan elektron.

Jawaban: C

28. Gambar X menunjukkan fase metafase II. Fase tersebut ditandai dengan kromatid berkelompok dua-dua berjajar di bidang ekuator. Pada tahap ini sentromer belum membelah.

Jawaban: B

29. Gambar X pada soal menunjukkan proses transkripsi yang terjadi di dalam inti sel. Transkripsi merupakan proses pembentukan mRNA oleh DNA. Tahapan transkripsi, yaitu sebagai berikut.

- Enzim RNA polimerase melekatkan diri pada bagian khusus molekul DNA dan memutus ikatan sehingga terbentuk satu untai DNA yang berperan sebagai cetakan.
- Basa-basa nitrogen pada salah satu rantai menjadi bebas sehingga memberi kesempatan basa-basa pasangannya menyusun mRNA.
- mRNA melepaskan diri dari rantai DNA cetakan-nya menuju sitoplasma dan melekat pada ribosom.
- DNA yang terbuka, kemudian menutup kembali.

Jawaban: C

30. Peristiwa yang terjadi pada percobaan di soal adalah osmosis. Osmosis merupakan proses perpindahan air dari larutan yang memiliki konsentrasi rendah (hipotonik) ke larutan yang memiliki konsentrasi tinggi (hipertonik) melewati membran semipermeabel. Berdasarkan percobaan tersebut, setelah dua hari volume larutan gula 1% akan berkurang. Hal tersebut dikarenakan larutan gula 1% bersifat hipotonik terhadap larutan gula 5% sehingga terjadi perpindahan air dari larutan gula 1% menuju larutan gula 5%.

Jawaban: A

31. Percobaan Engelmann bertujuan untuk membuktikan bahwa pada proses fotosintesis diperlukan cahaya, klorofil, serta dihasilkannya oksigen. *Spirogyra* merupakan ganggang hijau (Chlorophyta) yang dapat melakukan proses fotosintesis. Sementara itu, bakteri termo merupakan bakteri aerob yang membutuhkan oksigen untuk melangsungkan kehidupannya. Prinsip kerja percobaan tersebut adalah dengan menyinari bagian kloroplas *Spirogyra* sehingga terjadi proses fotosintesis. Pada peristiwa fotosintesis dihasilkan oksigen yang dibutuhkan oleh bakteri termo. Oleh karena itu, bakteri termo akan berkumpul pada bagian *Spirogyra* dimana tempat proses fotosintesis berlangsung. Dengan kata lain, bakteri termo berkumpul di daerah kloroplas yang terkena cahaya

karena bakteri termo membutuhkan oksigen yang dihasilkan dari proses fotosintesis tersebut.

Jawaban: B

32. Gambar pada soal menunjukkan kultur jaringan. Kultur jaringan merupakan perbanyakan tanaman secara vegetatif dengan cara mengisolasi bagian tanaman tertentu (contohnya tunas atau daun) yang ditumbuhkan pada medium buatan dalam kondisi aseptik. Di bawah ini beberapa manfaat dari perbanyakan tanaman dengan kultur jaringan adalah sebagai berikut.

- Hereditas keturunannya homogen karena berasal dari sel yang sama (klon).
- Sifat genetik yang dihasilkan tetap.
- Dapat diproduksi dalam jumlah yang sangat banyak.
- Tidak memerlukan area pembibitan yang besar.
- Waktu yang diperlukan relatif lebih singkat, sel berdeferensiasi dan berspesialisasi dengan cepat.

Jawaban: E

33. **Diketahui:**

- F_1 AaBb (tubuh hitam, sayap panjang)
- Terjadi tautan antara A dan B serta a dan b

Ditanyakan: jumlah gamet F_1 yang terbentuk = ...?

Jawab: Perhatikan bagian persilangan di bawah ini!

P_1 : AABB \times aabb
 G_1 : AB ab
 F_1 : AaBb

Berdasarkan bagan persilangan tersebut terlihat bahwa terdapat dua gamet F_1 , yaitu AB dan ab.

Jawaban: A

34. Gambar A pada soal merupakan elektrode dan gambar B merupakan pendingin. Elektrode diberi aliran listrik bertegangan tinggi sehingga menyebabkan terjadinya loncatan api yang berperan untuk memberikan energi agar terjadi reaksi antara uap air, nitrogen, hidrogen, dan metana untuk membentuk suatu zat. Sementara itu, pada pendingin terjadi kondensasi (pendinginan) pada hasil reaksi sehingga membentuk embun.

Jawaban: A

35. Skema pada soal menunjukkan peristiwa transversi. Transversi merupakan mutasi yang terjadi akibat pertukaran pasangan basa nitrogen yang tidak sejenis, pirimidin diganti purin atau sebaliknya. Basa nitrogen yang termasuk purin adalah adenin (A) dan guanin (G) dan basa nitrogen yang termasuk pirimidin adalah sitosin (C), timin (T), dan urasil (U).

Jawaban: E

36. **Diketahui:** $F_1 = AaBb$ (ungu)

Ditanyakan: perbandingan F_2 jika disilangkan sesamanya = ...?

Jawab:

P_2 : $AaBb$ >< $AaBb$
(ungu) (ungu)
 G_2 : AB, Ab, aB, ab AB, Ab, aB, ab
 F_2 :

	AB	Ab	aB	ab
AB	AABB (ungu)	AABb (ungu)	AaBB (ungu)	AaBb (ungu)
Ab	AABb (ungu)	AAbb (merah)	AaBb (ungu)	Aabb (merah)
aB	AaBB (ungu)	AaBb (ungu)	aaBB (putih)	aaBb (putih)
ab	AaBb (ungu)	Aabb (merah)	aaBb (putih)	aabb (putih)

Jadi perbandingan fenotipe keturunan F_2 , yaitu sebagai berikut.

9 ungu : 3 merah : 4 putih

Jawaban: A

37. **Diketahui** : $F_1 = RrPp$ (walnut)

Ditanyakan : Perbandingan fenotipe F_2 , jika F_1 disilangkan sesamanya = ...?

Jawab:

P_2 : $RrPp$ >< $RrPp$
(walnut) (walnut)
 G_2 : RP, Rp, rP, rp RP, Rp, rP, rp
 F_2 : $9R_P_ : 3R_pp : 3r_PP : 1rrpp$

Jadi perbandingan fenotipe F_2 adalah 9 walnut: 3 rose: 3 pea: 1 single.

Jawaban: A

38. Albino merupakan kondisi cacat menurun dimana seseorang tidak dapat membentuk pigmentasi pada kulit dan bagian tubuh lainnya. Sifat ini muncul ketika terdapat gen resesif albino yang diperoleh dari hasil perkawinan dua orang yang bersifat *carrier* ($Aa \times Aa$), *carrier* albino dan penderita albino ($Aa \times aa$), serta keduanya penderita albino ($aa \times aa$). Berdasarkan bagan pada soal diketahui bahwa individu y merupakan perempuan albino dan individu x adalah perempuan normal. Berdasarkan hal tersebut, kemungkinan kedua orang tuanya merupakan *carrier* karena pada bagan terlihat bahwa kedua orang tua normal dan terlihat pula bahwa masing-masing orang tua, memiliki orang tua yang salah satunya menderita penyakit albino. Untuk membuktikannya perhatikan bagan persilangan berikut ini.

P : $Aa \times Aa$

G : $A, a \quad A, a$

F : AA (normal), $2 Aa$ (*carrier*), aa (albino)

Jadi berdasarkan persilangan tersebut dapat disimpulkan bahwa genotipe kedua orang tua individu x dan y adalah Aa dan Aa .

Jawaban: A

39. Seleksi alam merupakan kemampuan alam untuk memilih semua makhluk hidup yang hidup di dalamnya. Hanya makhluk hidup yang mampu menyesuaikan diri terhadap lingkungannya yang akan tetap lestari, sedangkan makhluk hidup yang tidak mampu menyesuaikan diri terhadap lingkungannya akan pindah dari lingkungan tersebut atau akan mengalami kepunahan. Contoh peristiwa seleksi alam, yaitu sebagai berikut.

- Koloni bakteri resisten bersifat resesif dan koloni bakteri tidak resisten bersifat dominan. Sebelum pemberian antibiotik, jumlah populasi koloni bakteri resisten lebih kecil karena terdesak oleh jumlah populasi koloni bakteri yang tidak resisten. Namun, setelah diberi antibiotik, jumlah koloni bakteri resisten meningkat, sedangkan jumlah koloni bakteri tidak resisten semakin menurun.
- Sebelum terjadinya Revolusi Inggris, *Biston betularia* sayap cerah lebih banyak ditemukan di alam daripada *Biston betularia* sayap gelap. Namun, setelah terjadinya Revolusi Inggris, *Biston betularia* sayap gelap lebih banyak ditemukan. Hal ini terjadi dikarenakan kondisi alam yang mengalami perubahan. Banyaknya jelaga yang dikeluarkan oleh cerobong-cerobong pabrik menyebabkan jelaga-jelaga tersebut menempel pada pohon sehingga pohon berwarna gelap. Hal ini menyebabkan *Biston betularia* sayap cerah lebih sering diburu oleh predator daripada *Biston betularia* sayap gelap. Dengan demikian, populasi *Biston betularia* sayap gelap menjadi lebih banyak setelah Revolusi Inggris.

Jawaban: A

40. Kuda dan keledai dapat melakukan perkawinan menghasilkan hibrid atau bastar yang steril (mandul), disebut *mule* (bagal). Keturunan yang mandul tersebut tidak dapat melakukan perkawinan dengan salah satu jenis induknya, baik kuda maupun keledai sehingga menyebabkan gen-gen tidak mengalir secara bebas di antara kedua spesies induknya.

Jawaban: E

PEMBAHASAN DAN KUNCI JAWABAN SIMULASI UN PAKET 2

BIOLOGI

1. Fenomena kematian ikan secara massal di suatu perairan pantai yang disertai perubahan fisik air laut menjadi kemerahan dan kemunculan organisme bersel tunggal yang melimpah merupakan masalah yang harus dipecahkan oleh ahli biologi. Penanganan masalah tersebut dikaji pada cabang ilmu toksikologi dikarenakan yang menjadi objek adalah zat toksik yang menyebabkan kematian massal ikan dan perubahan fisik air laut. Sementara itu, tingkat organisasi dalam hal ini adalah tingkat populasi.

Jawaban: B

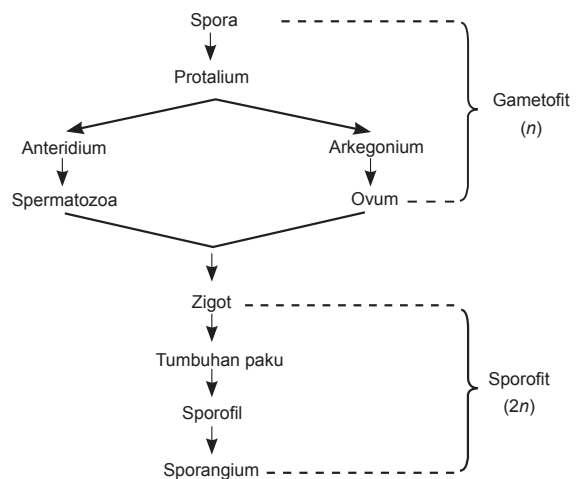
2. Keanekaragaman gen terjadi apabila terdapat perbedaan (variasi) gen yang menyebabkan genotipe dan fenotipe pada setiap makhluk hidup menjadi berbeda. Contoh tingkat keanekaragaman gen misalnya pada cabai, yaitu cabai merah (*Capsicum annum* var. *longum*), cabai hijau (*Capsicum annum* var. *annuum*), dan cabai paprika (*Capsicum annum* var. *grossum*).

Jawaban: C

3. Ciri-ciri Rhodophyta (ganggang merah), diantaranya sebagai berikut.
 - Umumnya ganggang berwarna merah karena adanya pigmen fikoeritrin. Pigmen yang lainnya adalah klorofil a dan d, karoten, dan fikosianin.
 - Umumnya hidup di laut, beberapa ada yang hidup di air tawar.
 - Talus ada yang terdiri atas satu sel, ada juga yang berbentuk benang.
 - Tidak memiliki flagel.
 - Dinding selnya berlapis-lapis dan mampu menimbun kalsium karbonat (CaCO_3). Dinding sel tersusun atas selulosa, mannan, dan xilan.
 - Kloroplasnya mengandung pirenoid untuk menyimpan hasil fotosintesis, berupa tepung fluoride, floridosida, dan tetes-tetes minyak

Jawaban: D

4. Keterangan gambar berdasarkan daur hidup tumbuhan paku pada soal, yaitu sebagai berikut.
 Nomor 1: spora
 Nomor 2: protalium
 Nomor 3: tumbuhan paku muda
 Nomor 4: tumbuhan paku dewasa
 Skema daur hidup tumbuhan paku (homospora) yaitu sebagai berikut.



Jawaban: B

5. Tumbuhan dikelompokkan menjadi tiga, yaitu Bryophyta, Pteridophyta, dan Spermatophyta. Spermatophyta dibedakan lagi menjadi Gymnospermae dan Angiospermae.

Perbedaan antara Gymnospermae dan Angiospermae dapat dilihat dari fertilisasi (pembuahannya). Pada Gymnospermae terjadi pembuahan tunggal, sebaliknya pada Angiospermae terjadi pembuahan ganda.

Ciri-ciri Gymnospermae lainnya adalah sebagai berikut.

- (1) Umumnya berakar tunggang (nomor 1).
- (2) Mempunyai kambium (nomor 3).
- (3) Tidak mempunyai bunga yang sesungguhnya (nomor 4).
- (4) Mempunyai bakal biji pada daun buah (nomor 5).

Jawaban: C

6. Udang termasuk ke dalam Crustacea, yaitu 1b-2a-3a.

Jawaban: B

7. Ciri-ciri Osteichthyes (ikan bertulang sejati), yaitu sebagai berikut.

- Memiliki chorda dorsalis atau notokord berupa Vertebra.
- Jantung memiliki 2 ruang (1 ventrikel, 1 bilik).
- Poikiloterm (berdarah dingin).
- Berkembang biak secara ovipar.

Jadi, ciri-ciri Osteichthyes ditunjukkan oleh pernyataan nomor (1), (2), (6), dan (8).

Jawaban: C

8. Energi akan berpindah dari tingkatan trofik satu menuju tingkatan trofik berikutnya. Kurang lebih hanya sekitar 10% energi dialirkan dari tingkatan trofik I ke tingkatan trofik berikutnya. Oleh karena itu, organisme yang berada pada tingkat trofik puncak akan menerima energi paling sedikit.

Jawaban: D

9. Ketika sulfur (SO_2) dan nitrogen dioksida (NO_2) bereaksi maka akan terbentuk asam. Apabila terjadi hujan asam. Hujan asam mengakibatkan terjadinya korosi pada besi (karatan), mengganggu pernapasan manusia dan hewan, serta mengakibatkan perubahan struktur luar daun dan batang.

Jawaban: D

10. Keterangan berdasarkan gambar pada soal, yaitu sebagai berikut.

- Nomor 1 menunjukkan mitokondria. Mitokondria berfungsi sebagai pusat respirasi sel dan penghasil energi terbesar di dalam sel.
- Nomor 2 menunjukkan aparatus Golgi atau badan Golgi. Badan Golgi berfungsi sebagai alat pengeluaran (sekresi) protein dan lendir.
- Nomor 3 menunjukkan retikulum endoplasma. Retikulum endoplasma terdiri atas retikulum endoplasma kasar (REK) dan retikulum endoplasma halus. Retikulum endoplasma kasar (REK), yaitu retikulum endoplasma yang mengandung ribosom, fungsinya untuk menampung protein yang dibuat oleh ribosom, menghasilkan membran baru, dan menambahkan karbohidrat ke glikoprotein. Adapun retikulum endoplasma halus (REH) yang tidak mengandung ribosom, fungsinya untuk mensintesis molekul-molekul lemak, fosfolipid, dan steroid serta mendetoksifikasi obat dan racun.

Jawaban: E

11. Keterangan gambar berdasarkan soal, yaitu sebagai berikut.

Nomor 1-3 merupakan gambar sel darah (sel hewan).

1. Keadaan sel darah merah mengalami pengerutan. Peristiwa tersebut disebut krenasi. Hal tersebut terjadi karena sel darah merah dimasukkan ke dalam larutan hipertonik (konsentrasi zat terlarut di luar sel lebih tinggi daripada konsentrasi zat terlarut di dalam sel).
2. Keadaan sel darah merah tetap stabil bentuknya, hal tersebut terjadi karena sel darah merah dimasukkan ke dalam larutan isotonik (konsentrasi zat terlarut di luar sel sama dengan konsentrasi zat terlarut di dalam sel).
3. Keadaan sel darah merah membengkak dan lama kelamaan pecah (lisis). Hal tersebut terjadi karena sel darah merah dimasukkan ke dalam larutan hipotonik (konsentrasi zat terlarut di luar sel lebih rendah daripada konsentrasi zat terlarut di dalam sel).

Gambar nomor 4-6 memperlihatkan sel tumbuhan.

4. Keadaan sel tumbuhan yang tetap stabil bentuknya. Hal tersebut terjadi karena sel dimasukkan ke dalam larutan isotonik (konsentrasi zat terlarut di luar sel sama dengan konsentrasi zat terlarut di dalam sel). Pada umumnya, apabila sel tumbuhan dimasukkan ke dalam larutan isotonik, air tidak akan masuk ke dalam sel tumbuhan sehingga menyebabkan sel tumbuhan menjadi lembek dan menjadi layu.

5. Keadaan sel tumbuhan menjadi bengkak (turgid). Hal tersebut terjadi karena sel tumbuhan dimasukkan ke dalam larutan hipotonik (konsentrasi zat terlarut di luar sel lebih rendah daripada konsentrasi zat terlarut di dalam sel).

6. Keadaan sel tumbuhan yang mengalami pengerutan. Peristiwa ini disebut plasmolisis. Hal tersebut terjadi karena sel tumbuhan dimasukkan ke dalam larutan hipertonik (konsentrasi zat terlarut di luar sel lebih tinggi daripada konsentrasi zat terlarut di dalam sel).

Jadi, keadaan sel setelah dimasukkan ke dalam larutan yang memiliki konsentration garam lebih tinggi daripada konsentrasi garam di dalam sel atau dengan kata lain sel dimasukkan ke dalam larutan hipertonik menyebabkan sel hewan mengalami krenasi (1) dan sel tumbuhan mengalami plasmolisis (6).

Jawaban: A

12. Bagian X merupakan zona meristematik. Pada daerah tersebut banyak terjadi pembelahan sel.

Jawaban: D

13. Jaringan yang dimaksud berdasarkan ciri-ciri yang terdapat pada soal merupakan jaringan epitel. Jaringan epitel merupakan jaringan yang berfungsi untuk melapisi atau menutup permukaan tubuh, rongga tubuh, organ tubuh, atau permukaan saluran tubuh. Beberapa jaringan epitel memiliki fungsi khas, yaitu absorpsi, proteksi, sekresi, transpor, ekskresi, dan penerima rangsang. Jaringan epitel dikelompokkan berdasarkan jumlah lapisan dan bentuknya. Berdasarkan jumlah lapisannya, jaringan epitel dibedakan menjadi jaringan epitel selapis dan epitel berlapis. Sementara itu, berdasarkan jumlah bentuknya jaringan epitel dibedakan menjadi jaringan epitel pipih, epitel kubus, dan epitel silindris.

Jawaban: B

14. Berdasarkan gambar pada soal, R menunjukkan mekanisme otot lurik ketika relaksasi dan S menunjukkan mekanisme otot lurik ketika sedang berkontraksi. Pada saat otot lurik berelaksasi, sarkomer (unit dasar berulang pada otot yang dibatasi oleh garis Z), zona H (daerah pada pita A yang hanya mengandung miosin), dan pita I (daerah yang hanya terdapat aktin) memanjang. Sementara itu, pita A (daerah dimana aktin dan miosin saling tumpang tindih dan zona H) tetap, tidak memanjang. Contoh mekanisme otot berelaksasi, yaitu relaksasi otot trisep saat lengan ditekuk dan relaksasi otot bisep saat lengan diluruskan.

Jawaban: B

15. Gambar X: serambi kiri.

Gambar Y: bilik kiri.

-) Serambi kiri berfungsi untuk menerima darah dari paru-paru.
-) Bilik kiri berfungsi untuk memompa darah ke seluruh tubuh.
-) Bagian jantung yang berfungsi untuk menerima darah dari seluruh tubuh adalah serambi kanan.
-) Bagian jantung yang berfungsi untuk memompa darah ke paru-paru adalah bilik kanan.

Jawaban: C

16. Pencernaan karbohidrat dimulai oleh enzim ptialin yang dihasilkan oleh mulut. Enzim ini berfungsi untuk memecah polisakarida (pati atau glikogen) menjadi disakarida. Selain itu, pencernaan karbohidrat terjadi di usus halus. Pada usus halus terjadi pencernaan karbohidrat dengan enzim amilase yang dihasilkan oleh pankreas. Amilase berfungsi untuk memecah amilum menjadi maltosa. Usus halus sendiri menghasilkan beberapa enzim yang dapat memecah karbohidrat, diantaranya sukrase (menguraikan sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa), maltase (menguraikan maltosa menjadi dua glukosa), dan laktase (menguraikan laktosa menjadi galaktosa dan glukosa).

Jawaban: D

17. Penyakit asma berasal dari kata "asthma" yang diambil dari bahasa Yunani yang mengandung arti "sulit bernapas". Gejala awal dari timbulnya penyakit asma adalah adanya gejala sesak napas, batuk, dan suara mengik (bengek) yang dikarenakan adanya penyempitan dan sumbatan pada pembuluh darah yang mengalirkan oksigen ke paru-paru dan rongga dada yang membuat saluran udara menjadi terhambat.

Jawaban: B

18. Hasil tes urine ibu Sonya, menunjukkan bahwa setelah urine ditetesi reagen Biuret, urine yang awalnya berwarna kuning jernih berubah menjadi warna ungu. Hal ini menunjukkan bahwa di dalam urine ibu Sonya terkandung protein. Hal tersebut disebabkan terjadinya kerusakan pada glomerulus yang berfungsi sebagai alat filtrasi.

Jawaban: B

19. Gambar yang ditunjukkan oleh panah pada soal merupakan 1/3 bagian tuba fallopi. Pada bagian tersebut terjadi proses fertilisasi, yaitu pembuahan sel telur oleh sel sperma yang menghasilkan zigot.

Jawaban: C

20. Gambar pada soal menunjukkan bahwa bayangan benda jatuh di depan retina yang disebabkan lensa mata terlalu cembung. Kelainan tersebut dinamakan rabun jauh atau miopi yang dapat ditolong dengan lensa cekung.

Jawaban: C

21. Apabila antigen yang sama menginfeksi tubuh untuk kedua kalinya, antigen tersebut akan memicu respons imun sekunder yang lebih cepat bila dibandingkan dengan respons imun primer. Hal tersebut dikarenakan respons imun sekunder yang menghasilkan konsentrasi antibodi yang lebih tinggi karena respons imun sekunder yang cepat, maka gejala sakit (demam) tidak terjadi

Jawaban: B

22. Masuknya air dalam biji merupakan peristiwa imbibisi. Imbibisi berasal dari kata "Imbibire" artinya minum air. Air yang ada dalam biji kacang tersebut akan mengaktifkan enzim-enzim/hormon pertumbuhan.

Jawaban: C

23. Perhatikan tabel di bawah ini!

Pembeda	DNA	RNA
Rantai	panjang dan ganda	pendek dan tunggal
Struktur	Fosfat, gula, deoksiribosa, basa nitrogen (adenin, timin, guanin, dan sitosin)	fosfat, gula ribosa, basa nitrogen (adenin, urasil, guanin, dan sitosin)
Fungsi	berhubungan erat dengan penurunan sifat dan sintesis protein	Berhubungan erat dengan sintesis protein
Kadar	Tidak dipengaruhi oleh aktivitas sintesis protein	Dipengaruhi oleh aktivitas sintesis protein
Letak	nukleus, terdapat juga pada kloroplas, dan mitokondria	Sitoplasma, riosom, dan juga nukleus

Jawaban B

24. Perhatikan gambar berikut ini.



Jawaban: B

25. Salah satu faktor yang memengaruhi kerja enzim adalah derajat keasaman (pH). Kerja enzim sangat dipengaruhi oleh pH karena apabila pH berubah, maka akan menyebabkan terjadinya perubahan asam amino kunci pada sisi aktif enzim sehingga menghalangi sisi aktif tersebut untuk bergabung dengan substratnya. pH optimum yang dibutuhkan untuk bekerjanya enzim berbeda-beda tergantung jenis enzimnya. Grafik pada soal menunjukkan tiga jenis enzim yang memiliki pH optimum berbeda, yaitu enzim pepsin memiliki pH optimum 2. Artinya enzim pepsin bekerja optimal dalam suasana asam. Sementara itu, amilase memiliki pH optimum 7-8, artinya enzim amilase bekerja optimal pada suasana netral. Adapun tripsin memiliki pH optimum 11. Artinya tripsin bekerja optimal pada suasana basa.

Jawaban: D

26. Transpor elektron adalah tahapan terakhir dari reaksi respirasi aerob. Molekul yang berperan dalam transpor elektron adalah oksigen, koenzim, dan sitokrom. Dalam rantai transpor elektron, atom oksigen merupakan akseptor elektron terakhir. Setelah menerima elektron dari sitokrom, oksigen tersebut kemudian berikatan dengan ion H^+ membentuk air (H_2O).

Jawaban: B

27. Berikut ini merupakan tahapan respirasi anaerob, yaitu glikolisis, dekarboksilasi oksidatif (DO), siklus krebs, dan transpor elektron

Tahapan	Proses	Tempat	Hasil
Glikolisis	Pengubahan glukosa menjadi asam piruvat	Sitoplasma (sitosol)	2 Asam piruvat, 2 NADH, 2ATP
Dekarboksilasi oksidatif	Pengubahan asam piruvat menjadi koenzim A	Matriks mitokondria	2 asetil koenzim A, 2 NADH, dan 2 CO_2
Siklus Krebs	Pengubahan Asetil koenzim A menjadi asam sitrat	Matriks mitokondria	2 asam sitrat, 2 GTP/2 ATP, 2 FADH, 6 NADH, 4 CO_2
Transpor elektron	Perpindahan elektron berenergi pada beberapa akseptor dengan perubahan energinya menjadi ATP	Krista mitokondria	34 ATP

Jawaban: B

28. Pada respirasi anaerob, jumlah energi yang dihasilkan lebih sedikit daripada respirasi aerob. Hal ini disebabkan karena produk glikolisis yang berupa asam piruvat tidak dapat memasuki tahap siklus Krebs dan fosforilasi oksidatif sehingga asam piruvat tidak dapat diubah menjadi asetil koenzim A sebagai bahan baku siklus Krebs.

Jawaban: D

29. Berikut ini merupakan tahapan reaksi gelap.

1. Fiksasi; pada tahapan ini terjadi pengikatan CO_2 oleh RuBP menghasilkan PGA (senyawa organik yang mengandung 3 atom karbon). Pada tahap ini diperlukan H_2O .
2. Reduksi; reduksi PGA menjadi PGAL menggunakan ATP dan hidrogen dari $NADPH_2$.
3. Regenerasi; regenerasi RuBP dari PGAL menggunakan ATP dan sintesis glukosa.

Jawaban: E

30. Gambar pada soal menunjukkan proses pembelahan sel pada fase telofase I, meiosis I. Ciri-ciri pada tahap ini, yaitu sebagai berikut.

- (1) Membran inti terbentuk dan anak inti muncul kembali.
- (2) Terjadi sitokinesis.

- (3) Benang gelendong lenyap, kromatid muncul kembali, dan sentriol yang berperan sebagai sentromer muncul kembali.

Jawaban: E

31. **Diketahui** : BBMM \times bbMm

Ditanyakan : hasil persilangan (F)?

Jawab:

P : BBMM \times bbMm
(bulat, manis) (lonjong, manis)
G : BM bM, bm
F : BbMM BbMm
(bulat, manis) (bulat, manis)

Jadi, hasil persilangannya adalah 100% bulat manis.

Jawaban: A

32. **Diketahui**: 1. terjadi peristiwa epistasis – hipostasis
2. gen hitam (H) epistasis
3. gen kuning (K) hipostasis
4. disilangkan tanaman biji hitam (HhKk) dengan tanaman biji kuning (hhKk)

Ditanyakan : Perbandingan fenotipe keturunan?

Jawab:

P : HhKk \times hhKk
(hitam) (kuning)
G : HK, Hk, hK, hk hK, hk
F :

	HK	Hk	hK	hk
hK	1. HhKK (hitam)	2. HhKk (hitam)	3. hhKK (kuning)	4. hhKk (kuning)
hk	5. HhKk (hitam)	6. Hhkk (hitam)	7. hhKk (kuning)	8. hhkk (putih)

Jadi, perbandingan fenotipe keturunannya adalah = hitam : kuning : putih = 4 : 3 : 1.

Jawaban: D

33. Perhatikan diagram pewarisan sifat albino berikut!

P₁ : Aa \times Aa
(normal) (normal)
G : A, a A, a
F₁ : AA, 2Aa, aa

Persentase pasangan tersebut memperoleh

keturunan albino adalah $\frac{1}{4} \times 100 = 25\%$

Jawaban: B

34. Dari silsilah pada soal ditunjukkan bahwa yang menderita penyakit keturunan tersebut semuanya berjenis kelamin pria. Hal ini menunjukkan bahwa penyakit tersebut diturunkan dari gen yang bersifat resesif dan terkait pada kromosom X.

Jawaban: C

35. 1. Delesi: lengan kromosom patah dan kehilangan sebagian lokusnya.
2. Inversi: peristiwa perubahan urutan lokus (gen) terbalik atau berpindah.

3. Katenasi: kromosom mengalami patah di dua tempat, bagian yang patah lepas kemudian membulat dengan ujung-ujung yang saling berlekatan.
4. Duplikasi: kromosom menggandakan diri.
5. Translokasi: peristiwa pindahnya potongan kromosom ke kromosom lain yang bukan homolognya.

Jawaban: A

36. Stanley Miller adalah murid Harold Urey yang berhasil membuat model alat yang digunakan untuk membuktikan hipotesis Urey. Miller memasukkan uap air (H_2O), metana (CH_4), amonia (NH_3), H_2 (gas hidrogen), dan CO_2 (gas karbon dioksida) ke dalam tabung percobaan. Tabung tersebut kemudian dipanaskan dan untuk mengganti energi listrik halilintar, dilewatkan lecutan listrik bertegangan tinggi. Hal ini dimaksudkan untuk meniru kondisi permukaan bumi ketika terjadi pembentukan zat organik secara spontan. Hasil reaksi ternyata terbentuk zat organik sederhana seperti asam amino. Dengan demikian Miller dapat membuktikan bahwa zat organik dapat terbentuk dari gas-gas atmosfer bumi purba secara spontan.

Jawaban: D

37. Fakta-fakta yang mendukung teori evolusi adalah sebagai berikut.
 1. Peninggalan fosil
 2. Homologi dan analogi (pernyataan no. 3)
 3. Embriologi perbandingan
 4. Variasi individu (pernyataan no. 2)
 5. Perbandingan fisiologi
 6. Petunjuk secara biokimia
 7. Adanya alat-alat tubuh yang tersisa

Jawaban: C

38. **Diketahui:** laki-laki buta warna (q) = 9%
Ditanyakan: wanita pembawa sifat buta warna ($2pq$) = ...?
Jawab:
 $p + q = 1$
 $p = 1 - 0,09 = 0,91$

Didapatkan nilai $p = 0,91$, kemudian masukkan ke persamaan:

$$p^2 + 2pq + q^2 = 1$$

$$(0,91)^2 + 2pq + (0,09)^2 = 1$$

$$0,8281 + 2pq + 0,0081 = 1$$

$$2pq + 0,8362 = 1$$

$$2pq = 0,1638$$

Jadi, jumlah wanita pembawa sifat buta warna = $2pq$
 $= 0,1638 \times 10.000$
 $= 1.638$ orang

Jawaban: C

39. Perhatikan tabel di bawah ini!

	Mikroorganisme	Peran
A.	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	Membuat tapai
B.	<i>Acetobacter xylinum</i>	Membuat nata de coco
C.	<i>Rhizopus oryzae</i>	Membuat tempe
D.	<i>Spirulina</i> sp.	Membuat protein sel tunggal
E.	<i>Chlorella</i> sp.	Membuat protein sel tunggal

Hubungan yang benar antara mikroba dengan produk yang dihasilkan, yaitu sebagai berikut.

- *Acetobacter xylinum* untuk pembuatan nata de coco.
- *Rhizopus oligosporus* untuk pembuatan tempe.
- *Lactobacillus bulgaricus* untuk pembuatan yoghurt.
- *Penicillium cememberti* untuk pembuatan keju lunak.
- *Candida utilis*, *spirulina* sp., *Chlorella* sp. untuk pembuatn protein sel tunggal (PST).

Jawaban: D

40. Tindakan yang mungkin dilakukan manusia untuk mencegah dampak negatif dari bioteknologi adalah menggunakan bibit lokal supaya lebih adaptif. Salah satu dampak negatif bioteknologi adalah berkurangnya keanekaragaman hayati. Untuk mengatasi hal tersebut dilakukan penyeimbangan antara penanaman tanaman transgenik dengan tanaman lokal.

Jawaban: A

PEMBAHASAN DAN KUNCI JAWABAN SIMULASI UN PAKET 3

BIOLOGI

1. Gambar pada soal menunjukkan ketiga makhluk hidup yang termasuk kelompok Protista mirip hewan, (Protozoa). Dasar pengelompokan Protozoa adalah alat gerak. Selain itu, Protozoa adalah kelompok organisme yang tersusun atas satu sel.

Jawaban: D

2. Ciri-ciri yang terdapat pada soal merupakan ciri dari kelompok alga Rhodophyta (alga merah). Rhodophyta (alga merah), umumnya tersusun atas banyak sel (multiseluler), dinding sel terbuat dari selulosa dan polisakarida lain, mengandung zat floridean (cadangan makanan), mengandung pigmen fikocitrin dan beberapa pigmen lainnya, yaitu klorofil a, karoten, serta fikosianin, tidak memiliki flagel (gamet hanya mengandalkan arus air untuk dapat menyatu), Rhodophyta yang tidak memiliki pigmen yang memberikan warna merah bersifat heterotrofik sebagai parasit pada Rhodophyta lainnya, umumnya hidup di laut (beberapa di air tawar), reproduksi aseksual dengan spora haploid yang mengalami pergiliran serta keturunan antara fase gametofit dan fase sporofit, dan reproduksi seksual dengan persatuan sel sperma dan ovum.

Jawaban: C

3. Gambar pada soal secara berurutan menunjukkan jamur merang, jamur tiram, dan jamur kuping. Ketiga jamur tersebut berperan sebagai bahan budidaya dan juga bahan konsumsi. Jamur-jamur tersebut dikelompokkan ke dalam kelompok yang sama, yaitu filum Basidiomycota. Umumnya kelompok jamur ini mempunyai tubuh buah (basidiokarp) yang mudah dilihat oleh mata yang memiliki bentuk bermacam-macam, seperti payung, kuping, piala, dan sebagainya. Ciri umum jamur yang termasuk Basidiomycota adalah sebagai berikut.

- Memiliki hifa yang bersekat.
- Umumnya bersifat saprofit, beberapa bersifat parasit.
- Reproduksi aseksual terjadi dengan pembentukan konidiospora.
- Reproduksi seksual terjadi dengan pembentukan basidiospora.

Jawaban: C

4. Pinus merupakan salah satu tumbuhan yang termasuk ke dalam tumbuhan Gymnospermae, kelas Coniferae. Ciri-ciri tumbuhan yang termasuk ke dalam kelas Coniferae, yaitu sebagai berikut.
- Merupakan semak atau pohon dengan tajuk berbentuk kerucut (*conus*).
 - Terjadi pembuahan tunggal.

- Ditemukan di daerah beriklim sedang dan dingin.
- Umumnya memiliki daun yang berbentuk sisik atau jarum dan hijau sepanjang tahun (*evergreen*).
- Umumnya berumah satu (*monoecious*), strobilus jantan dan betina terdapat pada pohon yang sama, dimana strobilus jantan terletak di ujung ranting dan strobilus betina lebih ke pangkal.
- Menghasilkan resin, yaitu getah yang berisi beberapa senyawa organik yang dapat melindungi tumbuhan dari serangan jamur ataupun serangga.

Jawaban: D

5. Berdasarkan ciri-ciri pengamatan siswa tersebut dapat disimpulkan hewan tersebut termasuk ke dalam kelas Arachnida.

Arachnida memiliki ciri-ciri sebagai berikut.

- a. Tubuhnya terdiri atas kepala yang bersatu dengan dada (sefalotoraks) dan perut.
- b. Pada sefalotoraks terdapat sepasang kaliser, sepasang pedipalpus, empat pasang kaki, dan beberapa mata tunggal.
- c. Tidak memiliki antena.
- d. Bernapas dengan paru-paru buku, trakea, atau keduanya.
- e. Memiliki alat pencernaan yang sudah lengkap dari mulut hingga anus.
- f. Alat ekskresi berupa saluran Malpighi.
- g. Reproduksi secara seksual, alat kelamin jantan dan betina terpisah, dan pembuahannya secara internal.

Jawaban: B

6. Keterangan berdasarkan gambar pada soal.
- Proses yang terjadi pada X = C dari atmosfer → tumbuhan, disebut fotosintesis.
 - Proses yang terjadi pada Y = C dari makhluk hidup → atmosfer, disebut respirasi.

Jawaban: E

7. Penyu termasuk salah satu jenis hewan langka sehingga perlu dilindungi dan dilestarikan. Hal ini dilakukan karena selain penyu tersebut memiliki nilai sebagai sumber daya alam hayati, juga berfungsi untuk menjaga keseimbangan lingkungan (ekosistem) sekitarnya pada peristiwa rantai makanan atau jaring-jaring makanan. Oleh karena itu, keberadaan penyu akan memengaruhi ekosistem di sekitarnya.

Jawaban: C

8. Karbon monoksida (CO) merupakan gas berbahaya yang dapat mengganggu pernapasan bahkan dapat menyebabkan kematian. Hal ini dikarenakan terjadinya gangguan pengangkutan O_2 oleh hemoglobin. Hemoglobin lebih kuat berikatan dengan gas CO dibandingkan dengan gas O_2 .

Jawaban: B

9. Ciri-ciri lumut (Bryophyta), yaitu sebagai berikut.
- Tidak memiliki akar, batang, daun yang sejati (talus).
 - Tidak memiliki pembuluh angkut.
 - Akar berupa rizoid.
 - Mengalami metagenesis.
 - Berkembang biak dengan spora (pernyataan nomor 1).
 - Spora tumbuh menjadi protonema (pernyataan nomor 2).
 - Fase gametofit lebih dominan dibanding sporofit (pernyataan nomor 4).

Jawaban: A

10. Bagian yang berlabel X adalah jaringan palisade (jaringan tiang). Di dalam jaringan ini banyak terkandung kloroplas yang berisi klorofil sehingga jaringan ini berfungsi untuk fotosintesis.

Jawaban: A

11. Keterangan berdasarkan pilihan pada soal, yaitu sebagai berikut.
- A. Jaringan otot polos berfungsi memberikan gerakan peristaltik pada sistem organ pencernaan.
 - B. Jaringan darah berfungsi mengedarkan nutrisi dan oksigen, membunuh kuman, dan menggumpalkan darah.
 - C. Jaringan otot jantung berfungsi untuk menunjang fungsi jantung.
 - D. Jaringan epitel berfungsi untuk melapisi dan melindungi permukaan tubuh.
 - E. Jaringan ikat berfungsi untuk mengikat dan menyokong bagian jaringan yang lain.

Jawaban: D

12. Gambar organ pencernaan yang ditunjukkan pada soal adalah lambung. Lambung menghasilkan beberapa enzim yang membantu proses pencernaan diantaranya sebagai berikut.
- Enzim renin dalam getah lambung, berfungsi mengendapkan kasein atau protein susu dari air susu.
 - Enzim pepsinogen. lambung dalam suasana asam dapat merangsang pepsinogen menjadi pepsin. Pepsin ini berfungsi memecah molekul molekul protein menjadi molekul-molekul peptida.
 - Enzim lipase, berfungsi mengubah lemak menjadi asam lemak dan gliserol.

Jawaban: B

13. Beberapa contoh gangguan dan penyakit pada sistem peredaran darah manusia, yaitu sebagai berikut.

- a. Trombus, tersumbatnya pembuluh darah karena benda yang tidak bergerak.
- b. Embolus, tersumbatnya pembuluh darah karena benda yang bergerak.
- c. Hemoroid (ambeien/wasir), pelebaran pembuluh darah di sekitar anus yang salah satu penyebabnya karena terlalu lama duduk.
- d. Aterosklerosis, pengerasan pada arteri yang diakibatkan karena adanya endapan lemak.
- e. Arteriosklerosis, pengerasan pada arteri yang diakibatkan adanya endapan kapur.

Jawaban: D

14. Jika karbon monoksida dan asam sianida sampai ke sel saraf maka zat tersebut akan menghambat pernapasan sel. Mekanismenya dengan penghambatan terhadap reaksi bolak-balik pada enzim-enzim yang mengandung Fe di dalam sel. Jika asam sianida bereaksi dengan hemoglobin maka akan membentuk Cyano - Hb, sedangkan jika karbon monoksida bereaksi dengan asam sianida akan membentuk karboksimioglobin (CO - Hb). Kondisi ini menyebabkan darah tidak dapat membawa oksigen atau dengan kata lain, terjadi gangguan pengangkutan oksigen ke jaringan.

Jawaban: B

15. - Abduktor, gerakan otot yang menyebabkan terjadinya gerakan menjauhkan anggota badan dari sumbu badan.
- Adduktor, gerakan otot yang menyebabkan terjadinya gerakan mendekatkan anggota badan ke sumbu badan.
- Supinator merupakan gerakan otot memutar telapak tangan menengadahkan.
- Pronator merupakan gerakan otot memutar telapak tangan menelungkup.
- Elevator, gerakan otot yang menyebabkan terjadinya gerakan menaikkan anggota badan.

Jawaban: B

16. Gerak refleks dibagi menjadi dua, yaitu sebagai berikut.

- a. Refleks otak: reseptor – saraf sensorik – otak besar – saraf motorik – efektor. Contohnya refleks mata ketika terkena cahaya.
- b. Refleks sumsum tulang belakang: reseptor – saraf sensorik – sumsum tulang belakang – saraf motorik – efektor. Contohnya refleks kaki ketika tempurung lutut dipukul.

Jawaban: E

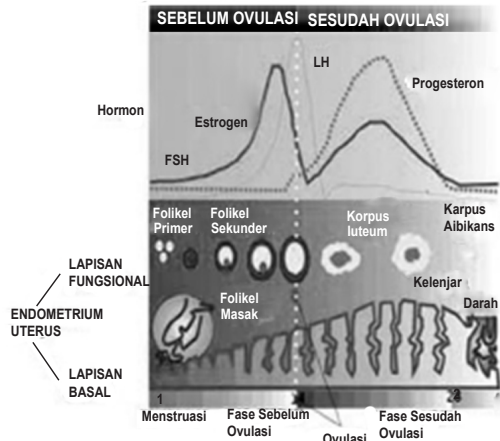
17. Keterangan berdasarkan gambar pada soal, yaitu sebagai berikut.

- 1. Kornea, berfungsi untuk menerima cahaya dari luar.
- 2. Aqueous humor, berfungsi untuk membiaskan cahaya yang masuk ke mata.

- Iris, berfungsi untuk memberi warna/pigmen pada mata.
- Lensa, berfungsi memfokuskan cahaya sehingga jatuh tepat di fovea.
- Retina, berfungsi untuk pembentukan bayangan benda yang dilihat.

Jawaban: D

18. Perhatikan gambar siklus menstruasi berikut ini!



Berdasarkan gambar tersebut dapat disimpulkan bahwa:

- hormon yang berperan di X adalah FSH yang berfungsi untuk merangsang pertumbuhan sel-sel folikel di dalam ovarium.
- hormon yang berperan di Y adalah LH yang berfungsi untuk merangsang terjadinya ovulasi.

Jawaban: A

19. Pada gambar penampang ginjal di soal, bagian X adalah glomerulus. Apabila terjadi kerusakan pada glomerulus, maka akan menyebabkan nefritis. Nefritis merupakan infeksi pada glomerulus sehingga asam urine kembali ke dalam darah (uremia). Selain itu, infeksi pada glomerulus menyebabkan terjadinya penimbunan air di kaki karena reabsorpsi air terganggu (edema).

Jawaban: E

20. Pada soal dilakukan percobaan dengan menggunakan jenis tanaman yang sama, yaitu kacang hijau. Kedua kacang hijau ditanam secara bersamaan sehingga umur keduanya sama. Suhu lingkungan diatur sedemikian rupa sehingga suhu lingkungan di kedua tempat tumbuhnya relatif sama. Media yang digunakan berupa tanah gembur serta sekam padi + pasir. Kedua media ini mempunyai pengaruh yang sama sehingga bukan faktor pertumbuhan pada kedua tanaman kacang hijau tersebut. Tanaman kacang hijau pada pot B pertumbuhannya lebih cepat daripada tanaman kacang hijau pada pot A karena diletakkan di tempat teduh (tidak terkena cahaya matahari secara langsung). Peristiwa seperti ini dikenal dengan istilah etiolasi.

Jadi, berdasarkan hasil percobaan tersebut dapat disimpulkan bahwa pertumbuhan tanaman kacang hijau dipengaruhi oleh cahaya.

Jawaban: B

21. Berdasarkan gambar struktur membran sel di soal dapat disimpulkan sebagai berikut.
- glikoprotein
 - protein integral
 - protein perifer

Jawaban: B

22. Gambar organel yang ditunjukkan pada soal merupakan retikulum endoplasma kasar. Fungsi retikulum endoplasma kasar, yaitu sebagai berikut.
- Menampung protein yang dibuat oleh ribosom.
 - Menghasilkan membran baru.
 - Menambahkan karbohidrat ke glikoprotein.

Jawaban: C

23. Berdasarkan skema rangkaian katabolisme di soal dapat disimpulkan sebagai berikut.
- Merupakan glukosa; bahan dasar dari proses respirasi seluler.
 - Merupakan tahap glikolisis; rangkaian perubahan molekul glukosa menjadi dua asam piruvat. Proses glikolisis menghasilkan 2 ATP dan 2 NADH.
 - Merupakan tahap dekarboksilasi oksidatif: penguraian asam piruvat menjadi asetil koenzim A. Proses ini menghasilkan 2 NADH dan 2 CO_2 .
 - Merupakan tahap siklus Krebs: berfungsi untuk mengoksidasi bahan-bahan organik yang berasal dari piruvat. Siklus Krebs menghasilkan 6 NADH, 2 FADH_2 , 4 CO_2 , dan 2 ATP.
 - Merupakan proses transpor elektron: proses perubahan sumber elektron (NADH dan FADH_2) ke dalam bentuk energi, menghasilkan 34 ATP.

Jawaban: C

24. Perhatikan tabel berikut ini!

No.	Jamur/Bakteri	Produk
1.	<i>Aspergillus oryzae</i> (jamur)	Sake
2.	<i>Aspergillus wentii</i> (jamur)	Kecap
3.	<i>Rhizopus oryzae</i> (jamur)	Tempe
4.	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> (jamur)	Tapai, roti
5.	<i>Streptomyces griseus</i> (jamur)	Streptomisin
6.	<i>Penicillium notatum</i> (jamur)	Penisilin
7.	<i>Lactobacillus bulgaricus</i> (bakteri)	Yoghurt
8.	<i>Acetobacter xylinum</i> (bakteri)	Nata de coco
9.	<i>Lactobacillus casei</i> (bakteri)	Keju

Jawaban: B

25. Enzim mempunyai sisi aktif yang mempunyai bentuk tertentu dan hanya sesuai untuk satu jenis substrat saja. Hal ini menunjukkan bahwa kerja enzim spesifik.

Jawaban: D

26. Respirasi anaerob hanya menghasilkan sedikit energi (2 ATP) dibandingkan dengan respirasi aerob yang menghasilkan energi sebanyak 36 ATP. Selain itu, pada respirasi anaerob juga dihasilkan senyawa sampingan yang bersifat racun dan untuk proses respirasi anaerob asam laktat akan mengakibatkan terjadinya penimbunan asam laktat.

Berdasarkan hal-hal di atas, sesuatu yang bersifat racun dan adanya penimbunan asam laktat merupakan kondisi yang merugikan untuk sel.

Jawaban: B

27. Keterangan berdasarkan gambar pada soal, yaitu nomor 1 : oksigen dan nomor 2 : reaksi terang.

Jawaban: A

28. Tahapan pembelahan sel pada soal, yaitu sebagai berikut.

A = Tahap anafase II: sentromer pada kromatid membelah menuju ke kutub yang berlawanan.

B = Tahap metafase I: kromosom berjajar di bidang ekuator.

C = Tahap profase I: benang-benang kromatin memendek menebal membentuk kromosom.

Jawaban: C

29. Sebelum memulai tahapan sintesis protein, terlebih dahulu dilakukan replikasi DNA dengan cara membentuk DNA baru. Tahapan replikasi DNA dibedakan menjadi transkripsi dan translasi.

- Transkripsi (terjadi di dalam inti sel)
 1. DNA mencetak RNAd.
 2. RNAd menuju ribosom dengan membawa kode genetik.
- Translasi (terjadi di ribosom)
 1. RNAd pembawa kode melekat pada kromosom.
 2. RNAt menerjemahkan kode yang dibawa oleh RNAd.
 3. RNAt membawa asam amino tertentu sesuai dengan kode pasangan yang tersusun pada RNAd.

Keterangan berdasarkan diagram sintesis protein pada soal adalah sebagai berikut.

- | | | |
|----------------|---------|---------------|
| 1. Transkripsi | 2. RNAd | 3. Translasi |
| 4. Protein | 5. RNAt | 6. Asam amino |

Jawaban: E

30. Osmosis adalah difusi air dari daerah yang berkonsentrasi rendah (hipotonik) ke daerah berkonsentrasi tinggi (hipertonik) melalui membran semipermeabel. Air yang terdapat di dalam tabung B akan masuk ke dalam tabung A karena larutan pada tabung A hipertonik daripada air. Masuknya air ke larutan A menyebabkan permukaan A bertambah.

Jawaban: C

31. Berdasarkan hasil percobaan tersebut dapat disimpulkan bahwa setiap perlakuan yang berbeda menghasilkan jumlah gelembung oksigen yang berbeda juga. Hal ini menunjukkan bahwa setiap

perlakuan pada percobaan tersebut berpengaruh terhadap hasil percobaan. Artinya, fotosintesis dipengaruhi oleh intensitas sinar (ditempatkan di tempat yang terkena sinar matahari langsung), suhu (ditambah es), dan kadar karbon dioksida (ditambah NaHCO_3).

Jawaban: C

32. Salah satu sifat yang dimiliki oleh tumbuhan adalah totipotensi, yaitu kemampuan setiap sel untuk tumbuh menjadi individu baru. Sifat ini digunakan untuk mengembangkan salah satu jenis bioteknologi, yaitu kultur jaringan.

Jawaban: B

- | | | | |
|----------------------|---------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| 33. P ₁ : | LLPP | >< | llpp |
| | (abdomen lebar, sayap panjang) | | (abdomen sempit, sayap pendek) |
| G ₁ : | Lp | | lp |
| F ₁ : | LlPp | | |
| | | (abdomen lebar, sayap panjang) | |
| P ₂ : | LlPp | >< | LlPp |
| | (abdomen lebar, sayap panjang) | | (abdomen lebar, sayap panjang) |
| G ₂ : | LP, lp | | LP, lp |
| F ₂ : | - LLPP (abdomen lebar, sayap panjang) | | |
| | - LlPp (abdomen lebar, sayap panjang) | | |
| | - LlPp (abdomen lebar, sayap panjang) | | |
| | - llpp (abdomen sempit, sayap pendek) | | |

Jawaban: B

34. Francesco Redi merupakan salah satu ahli yang mendukung teori biogenesis. Ia melakukan percobaan dengan menggunakan keratan daging segar yang dimasukkan ke dalam wadah yang diberi perlakuan berbeda, yaitu wadah (1) dibiarkan terbuka, wadah (2) dibiarkan tertutup rapat, dan wadah (3) ditutup dengan menggunakan kain kasa. Ketiga keratan tersebut dibiarkan membusuk. Pada wadah (1) ditemukan banyak sekali belatung pada keratan daging, pada wadah (2) dan (3) tidak ditemukan belatung pada keratan daging, namun pada kain kasa (wadah 3) ditemukan belatung. Belatung yang ditemukan pada keratan daging di wadah (1) berasal dari telur-telur lalat yang ditinggalkan ketika lalat-lalat tersebut hinggap di daging yang busuk. Sementara itu, pada wadah (2) dan (3) yang ditutup tidak ditemukan adanya belatung karena lalat tidak dapat menaruh telur-telurnya pada daging yang membusuk. Hasil percobaan ini menggugurkan teori abiogenesis yang beranggapan bahwa belatung berasal dari daging yang busuk.

Jawaban: D

35. Pada skema ditunjukkan bahwa DNA mutan mengalami pergantian pada salah satu pasangan basa nitrogennya, yaitu G-C, menjadi C-G. Mutasi ini dikenal dengan istilah transversi. Transversi yaitu pergantian basa nitrogen yang tidak sejenis, misalnya pergantian basa nitrogen purin dengan pirimidin atau sebaliknya.

Jawaban: D

36. P : AAbb (merah) \times aaBB (putih)
 G : Ab aB
 F₁ : AaBb (ungu)
 P₂ : AaBb (ungu) \times Aabb (merah)
 G : AB, Ab, aB, ab Ab, ab
 F₂ : - AABb (ungu) - AaBb (ungu)
 - AaBb (ungu) - aaBb (putih)
 - AAbb (merah) - Aabb (merah)
 - Aabb (merah) - aabb (putih)
 Rasio fenotipe F₂ \rightarrow 3 ungu : 2 putih : 3 merah.

Jawaban: A

37 Diketahui:

Persilangan antara RrPp (*walnut*) \times Rrpp (*rose*)

Ditanyakan: Perbandingan fenotipe F₂

Jawab:

- P₂ : RrPp \times Rrpp
 G₂ : RP, Rp, rP, rp Rp, rp
 F₂ : - RRPp (*walnut*) - RrPp (*walnut*)
 - RRpp (*rose*) - Rrpp (*rose*)
 - RrPp (*walnut*) - rrPp (*pea*)
 - Rrpp (*rose*) - rrpp (*single*)

Berdasarkan tabel persilangan di atas dapat diketahui bahwa perbandingan pada F₂ adalah:

walnut : rose : pea : single
 3 : 3 : 1 : 1

Jawaban: C

38. Pada peta silsilah di soal, diketahui bahwa orang tua nomor 1 dan 2 mempunyai 3 orang anak, yaitu anak perempuan normal (5), satu anak laki-laki normal (6), dan satu anak laki-laki albino (7).
- Genotipe perempuan normal = AA dan Aa
 - Genotipe laki-laki normal = AA dan Aa
 - Genotipe laki-laki albino = aa

Berdasarkan fenotipe dan kemungkinan genotipe ketiga anaknya tersebut, maka kedua orang tuanya harus memiliki satu faktor gen albino. Artinya kedua orang tuanya adalah normal pembawa faktor albino (Aa \times Aa).

Bukti dengan bagan persilangannya adalah sebagai berikut.

- P : Aa \times Aa
 G : A, a A, a
 F₁ : - AA (normal), - Aa (normal)
 - Aa (normal), aa (Albino)

Jawaban: D

39. Seleksi alam adalah proses pemilihan yang dilakukan oleh alam untuk memilih makhluk hidup yang dapat terus bertahan hidup dan tidak dapat bertahan hidup. Contohnya *Biston betularia* sayap hitam lebih banyak ditemukan daripada *Biston betularia* sayap cerah setelah terjadi Revolusi Industri (pernyataan nomor 1) dan belalang hijau lebih banyak ditemukan daripada belalang cokelat di lapangan rumput (pernyataan nomor 3).

Jawaban: B

40. Terbentuknya spesies baru (spesiasi) salah satunya karena adanya isolasi. Salah satu jenis isolasi adalah isolasi geografik. Isolasi geografik adalah terpisahnya populasi spesies menjadi dua atau lebih populasi karena adanya proses-proses geologis yang mengarah pada pembentukan spesies baru. Contohnya pada tupai antelope.

Jawaban: E

PEMBAHASAN DAN KUNCI JAWABAN SIMULASI UN PAKET 4

BIOLOGI

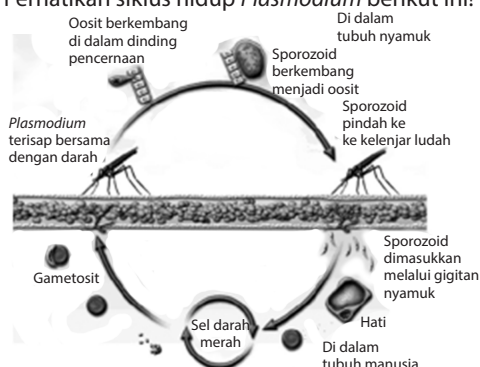
1. Ciri-ciri pada soal menunjukkan kelompok jamur Ascomycota. Ascomycota merupakan kelompok jamur terbesar. Ciri-ciri jamur Ascomycota, diantaranya sebagai berikut.
 - a. Memiliki hifa yang bersekat dengan inti haploid.
 - b. Umumnya bersifat saprofit, beberapa bersifat parasit.
 - c. Reproduksi terjadi secara asexual dan seksual. Reproduksi asexual terjadi dengan pembelahan biner (pada Ascomycota uniseluler) dan dengan pembentukan Ascomycota. Sementara itu, reproduksi asexual terjadi dengan pembentukan spora di dalam askus. Sporangia disebut askospora.
 - d. Beberapa contoh Ascomycota, yaitu *Neurospora crassa* (berperan dalam proses pembuatan oncom), *Saccharomyces cerevisiae* (berperan dalam proses pembuatan tapai, roti), dan *Penicillium notatum* (menghasilkan antibiotik).

Jawaban: B

2. Secara garis besar, keanekaragaman hayati dibedakan menjadi tiga tingkat, yaitu sebagai berikut.
 1. Keanekaragaman gen adalah keanekaragaman yang dapat ditemukan di antara organisme (antar individu) sejenis. Contoh: macam-macam kelapa, yaitu kelapa gading (*Cocos nucifera* var. *eburnea*), kelapa genjah (*Cocos nucifera* var. *nana*), dan kelapa hijau (*Cocos nucifera* var. *viridis*).
 2. Keanekaragaman jenis adalah keanekaragaman yang ditemukan di antara organisme yang tergolong dalam jenis yang berbeda. Contoh: keanekaragaman jenis tingkat genus, yaitu temu kunci (*Curcuma rotunda*), temu ireng (*Curcuma aeruginosa*), dan temu lawak (*Curcuma xanthorrhiza*).
 3. Keanekaragaman ekosistem adalah keanekaragaman yang dapat ditemukan di antara ekosistem. Contoh: ekosistem sungai dan ekosistem hutan.

Jawaban: E

3. Perhatikan siklus hidup *Plasmodium* berikut ini!



Plasmodium merupakan penyebab penyakit malaria. Berdasarkan siklus hidup *Plasmodium* pada gambar di atas, kita dapat mengetahui bahwa *Plasmodium* hidup pada manusia dan nyamuk *Anopheles*. Nyamuk merupakan vektor (penyebarkan) penyakit ini. Berdasarkan hal tersebut, cara efektif untuk mencegah penyakit ini adalah dengan memberantas (memutus perkembangbiakan) nyamuk tersebut. Cara yang dapat dilakukan adalah dengan selalu membersihkan dan menata lingkungan sekitar jangan sampai ada air menggenang karena memicu munculnya jentik-jentik nyamuk (tempat nyamuk menyimpan telur-telurnya). Cara lainnya adalah dengan melakukan fogging (pengasapan).

Jawaban: B

4. Gambar pada soal menunjukkan tumbuhan alamanda (kiri), jambu air (tengah), dan kembang sepatu (kanan). Ketiga tumbuhan tersebut termasuk ke dalam kelas yang sama, yaitu Dicotyledoneae. Hal tersebut bisa dilihat dari ciri kelas Dicotyledoneae yang daunnya memiliki pertulangan daun menyirip atau menjari. Ciri-ciri tumbuhan yang termasuk kelas Dicotyledoneae adalah sebagai berikut.
 - a. Biji mempunyai lembaga dengan dua daun lembaga.
 - b. Memiliki sistem perakaran tunggang.
 - c. Batang bercabang-cabang.
 - d. Daun tunggal atau majemuk dan memiliki pertulangan daun menyirip atau menjari.
 - e. Mahkota bunga berjumlah dua, empat, atau lima.
 - f. Memiliki letak berkas pembuluh melingkar.

Jawaban: D

5. Koala (gambar 1), kelelawar (gambar no 2), dan kucing (gambar no.3) digolongkan ke dalam kelas yang sama yaitu Mammalia karena memiliki ciri-ciri diantaranya, yaitu memiliki kelenjar susu, tubuh ditutupi rambut, suhu tubuh homoioterm, reproduksi vivipar dengan fertilisasi internal, serta memiliki 4 ruang jantung.

Jawaban: A

6. Penjelasan masing-masing tahapan daur hidup cacing *Ascaris lumbricoides* yang terdapat pada soal, yaitu sebagai berikut.
 1. *Ascaris lumbricoides* dewasa hidup di usus halus.
 2. Telur keluar bersama feses.
 3. Telur berkembang menjadi embrio.
 4. Manusia tertular telur *Ascaris lumbricoides* melalui mulut.
 5. Telur menetas menjadi larva di usus halus.

6. Larva keluar dari usus halus bermigrasi ke jantung dan paru-paru.
7. Dari paru-paru masuk ke faring/kerongkongan dan masuk kembali ke saluran pencernaan kemudian tumbuh dewasa di usus halus.

Jadi, cacing *Ascaris lumbricoides* tumbuh dewasa di usus halus.

Jawaban: A

7. Peranan makhluk hidup pada jaring-jaring makanan di soal adalah sebagai berikut.
 - Produsen: fitoplankton
 - Konsumen primer: udang, kopepod
 - Konsumen sekunder: plankton karnivor, udang, ikan, burung, anjing laut pemakan kepiting, paus baleen, cumi-cumi
 - Konsumen tersier: burung, cumi-cumi, paus gigi kecil, anjing laut macan tutul, anjing laut gajah
 - Konsumen kuarterner: manusia.

Jawaban: C

8. Pada daur nitrogen terjadi pengubahan protein menjadi senyawa amonium, kemudian senyawa amonium berubah menjadi nitrit, nitrit berubah menjadi nitrat, nitrat berubah menjadi nitrogen. Nitrogen kemudian dilepaskan ke atmosfer. Selanjutnya nitrogen di atmosfer berguna untuk membentuk protein. Bakteri yang berperan untuk mengubah senyawa amonium menjadi nitrit adalah *Nitrosomonas* sp., sedangkan bakteri yang berperan mengubah nitrit menjadi nitrat adalah *Nitrobacter* sp.. Pengubahan senyawa amonium menjadi nitrit dan nitrat disebut nitrifikasi (nomor 1), sedangkan pengubahan nitrit dan nitrat menjadi nitrogen bebas (nomor 4) disebut denitrifikasi.

Jawaban: B

9. Dampak hujan asam bagi kehidupan yaitu sebagai berikut.
 - Tingkat kesuburan tanah menurun karena kandungan asam yang berlebih.
 - Air danau yang semakin asam karena hujan asam dapat menyebabkan ikan dan plankton menjadi mati karena tidak bisa bertahan hidup.
 - Proses fotosintesis pada tumbuhan terganggu sehingga terhambatnya pertumbuhan pada tumbuhan. Hal ini menyebabkan banyaknya tumbuhan yang mati.
 - Terlambatnya pertumbuhan hewan dan kematian pada hewan. Hal tersebut dikarenakan hewan tersebut meminum air yang asam sehingga merusak pencernaan dan akan menimbulkan kanker pada hewan.
 - Jika air minum sudah terkontaminasi dengan air hujan asam, akan menyebabkan sejumlah penyakit seperti kanker dan masalah lainnya.
 - Menyebabkan korosi pada berbagai logam (mudah korosi atau karatan). Misalnya jembatan

yang terbuat dari besi akan berbahaya akibat karatan sehingga bisa roboh.

- Tumbuhan yang terkena hujan asam dalam jumlah yang tinggi bisa menjadi layu dan pada akhirnya mati.

Jawaban: D

10. Keterangan gambar penampang batang pada soal, yaitu sebagai berikut.

- Nomor 1: epidermis, berfungsi untuk melindungi bagian sebelah dalamnya.
- Nomor 2: korteks, berfungsi untuk pertukaran udara.
- Nomor 3: floem, berfungsi untuk mengangkut hasil fotosintesis.
- Nomor 4: kambium, berfungsi untuk pertumbuhan sekunder, ke luar membentuk floem, ke dalam membentuk xilem.
- Nomor 5: xilem, berfungsi untuk mengangkut air dan unsur hara dari tanah.

Jawaban: E

11. Gambar 1 mempunyai ciri-ciri kedua ujungnya meruncing dan mempunyai sebuah inti di tengah. Sementara itu, gambar 2 mempunyai ciri-ciri berbentuk panjang dan terdapat garis-garis melintang gelap dan terang saling bergantian, serta mempunyai satu atau dua inti sel yang terletak di bagian tengah sel. Berdasarkan ciri-ciri tersebut, gambar 1 adalah jaringan otot polos, sedangkan gambar 2 adalah jaringan otot jantung.
 - Otot polos (bekerja secara tidak sadar) terdapat pada bagian organ dalam tubuh sehingga berfungsi pada gerak peristaltik organ pencernaan.
 - Otot jantung (bekerja secara tidak sadar) terdapat hanya di jantung sehingga berfungsi untuk kontraksi jantung untuk memompa darah.

Jawaban: A

12. Perhatikan tabel berikut ini!

Organ	Enzim yang Dihasilkan	Fungsi Mengubah
Mulut	Ptilin (Amilase)	Amilum → maltosa
Lambung	Pepsin Renin	Protein → pepton Menggumpalkan protein susu
Pankreas	Lipase	Lemak → asam lemak + gliserol
Usus halus	Sukrase Maltase Laktase	Sukrosa → fruktosa + glukosa Maltosa → glukosa + glukosa Laktosa → galaktosa + glukosa

Jawaban: A

13. Beberapa contoh gangguan dan penyakit pada sistem peredaran darah manusia adalah, yaitu sebagai berikut.

- Trombus; ialah tersumbatnya pembuluh darah karena benda yang tidak bergerak.
- Embolus; ialah tersumbatnya pembuluh darah karena benda yang bergerak.
- Hemoroid (ambeien/wasir); ialah pelebaran pembuluh darah di sekitar anus yang salah satu penyebabnya adalah terlalu lama duduk.
- Aterosklerosis; ialah pengerasan pada pembuluh nadi (arteri) yang diakibatkan adanya endapan lemak.
- Arteriosklerosis; ialah pengerasan pada pembuluh nadi (arteri) yang diakibatkan adanya endapan kapur.

Jawaban: C

14. Gambar pada soal menunjukkan bahwa terjadi proses ekspirasi. Hal tersebut ditandai dengan turunnya tulang rusuk dan cekungnya diafragma ke arah rongga dada yang terlihat pada gambar.

- Proses ekspirasi pada pernapasan dada.

Apabila otot antartulang rusuk (otot interkostalis) berelaksasi, maka tulang rusuk kembali ke posisi semula, tulang rusuk turun sehingga menyebabkan volume rongga dada mengecil, tekanan udara dalam paru-paru membesar, paru-paru mengempis, volume rongga paru-paru mengecil, udara keluar.

- Proses ekspirasi pada pernapasan perut

Apabila otot diafragma berelaksasi, maka posisi diafragma akan cekung ke arah rongga dada sehingga menyebabkan volume rongga dada mengecil, tekanan udara dalam paru-paru membesar, paru-paru mengempis, volume rongga paru-paru mengecil, udara ke luar.

Jawaban: D

15. Jenis persendian berdasarkan gambar pada soal, yaitu:

- sendi peluru,
- sendi engsel,
- sendi putar,
- sendi engsel,
- sendi putar.

Persendian yang memungkinkan terjadi gerakan satu arah adalah sendi engsel.

Jawaban: D

16. Bagian yang ditunjukkan oleh gambar X adalah otak tengah. Otak tengah terletak di depan jembatan Varol. Bagian atas dari otak tengah merupakan lobus optik yang merupakan pusat refleksi mata. Apabila terjadi gangguan pada otak tengah, kemungkinan yang terjadi adalah terganggunya penglihatan.

Jawaban: D

17. Gambar X: rumah siput (koklea). Koklea berfungsi sebagai reseptor suara.

- Bagian telinga yang berfungsi untuk meneruskan getaran ke jendela oval adalah tulang martil, landasan, dan sanggurdi.

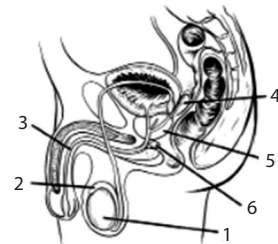
- Bagian telinga yang berfungsi untuk meneruskan getaran ke osikula adalah membran timpani (selaput gendang).
- Bagian telinga yang berfungsi untuk keseimbangan tekanan udara adalah saluran Eustachius.
- Bagian telinga yang berfungsi sebagai reseptor gravitasi adalah saluran semisirkuler dan utrikulus.

Jawaban: E

18. Perhatikan gambar di samping!

Struktur organ reproduksi laki-laki:

- testis,
- epididimis,
- uretra,
- vesikula seminalis,
- kelenjar prostat,
- kelenjar



Cowper/bulbourethral.

Selama sperma melalui saluran pengeluaran, terjadi penambahan getah kelamin yang dihasilkan oleh kelenjar asesoris. Kelenjar asesoris terdiri atas vesikula seminalis yang membekali makanan, kelenjar prostat yang membekali cairan pelicin, dan kelenjar Cowper yang membekali cairan basa.

Jawaban: C

19. Tahapan proses pembentukan urine ada 3 tahap, yaitu sebagai berikut.

- Filtrasi (1) yaitu penyaringan darah, terjadi di glomerulus dan dihasilkan urine primer.
- Reabsorpsi (2) yaitu penyerapan kembali bahan yang masih berguna di antaranya glukosa, asam amino, dan ion-ion, terjadi di tubulus kontortus proksimal dan dihasilkan urine sekunder.
- Augmentasi (3) yaitu proses penambahan zat-zat yang tidak dibutuhkan oleh tubuh dari pembuluh darah ke tubulus kontortus distal, hasilnya adalah urine sesungguhnya.

Berdasarkan gambar di soal nomor 1 adalah proses filtrasi dan nomor 3 adalah augmentasi.

Jawaban: D

20. Pada tabel hasil percobaan dapat dilihat bahwa pertumbuhan kecambah yang paling cepat terjadi di tempat gelap (intensitas cahaya rendah). Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa jika intensitas cahaya semakin rendah, pertumbuhan kecambah kacang semakin cepat. Peristiwa ini dikenal dengan istilah etiolasi.

Jawaban: C

21. Berikut ini keterangan gambar pada soal.

- Glikoprotein, terdiri atas protein dan karbohidrat.
- Glikolipid, terdiri atas lipid (lemak) dan karbohidrat.
- Glikoprotein, terdiri atas protein dan karbohidrat.

4. Protein integral.
5. Protein integral.

Jadi, bagian membran sel yang terdiri atas lipid dan karbohidrat ditunjukkan oleh nomor 2.

Jawaban: B

22. Organel X yang ditunjukkan pada soal adalah vakuola. Umumnya vakuola terdapat pada sel tumbuhan. Vakuola pada tumbuhan berisi cadangan makanan. Umumnya sel hewan tidak memiliki vakuola, jika ada vakuola pada hewan berukuran kecil.

Jawaban: B

23. Keterangan berdasarkan gambar pada soal, yaitu sebagai berikut.
 1. Asam piruvat
 2. Dekarboksilasi asam piruvat
 3. Oksaloasetat
 4. Transpor elektron

Jawaban: A

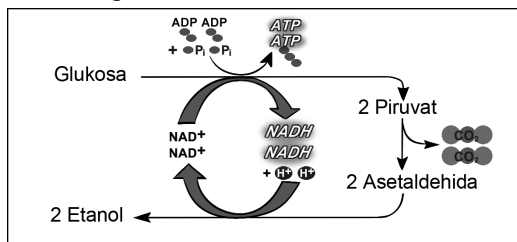
24. Beberapa produk makanan yang memanfaatkan mikroorganisme di dalam pembuatannya, yaitu sebagai berikut.
 - a. Sosis memanfaatkan bakteri *Pediococcus cerevisiae*.
 - b. *Nata de coco* memanfaatkan bakteri *Acetobacter xylinum*
 - c. Oncom memanfaatkan jamur *Neurospora crassa*.

Jawaban: E

25. Percobaan pada soal menunjukkan adanya perlakuan dengan menambahkan HCl (asam) dan NaOH (basa), artinya ada perbedaan pH. Selain itu, ada juga perlakuan didinginkan, artinya ada perbedaan suhu. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa kerja enzim dipengaruhi oleh pH dan suhu.

Jawaban: A

26. Perhatikan gambar fermentasi alkohol berikut ini!



Karbon dioksida sebagai produk samping dari respirasi anaerob yang dilakukan oleh ragi *Saccharomyces* sp. berasal dari perubahan asam piruvat menjadi alkohol.

Jawaban: C

27. Gambar pada soal adalah organel kloroplas yang hanya ditemukan pada sel tumbuhan. Organel ini berfungsi sebagai tempat fotosintesis. Struktur kloroplas pada soal yaitu sebagai berikut.
 1. Membran luar
 2. Granum
 3. Tilakoid
 4. Stroma

3. Lumen

Terbentuknya glukosa berlangsung pada saat reaksi gelap yang terjadi di stroma (no. 5).

Jawaban: E

28. Pembelahan mitosis dibedakan menjadi 4 tahap, yaitu profase, metafase, anafase, dan telofase. Antara mitosis yang satu dengan mitosis yang lainnya diselingi oleh tahap interfase.

1. Interfase

Pada interfase akhir, inti sel telah terbentuk dengan jelas dan dibungkus oleh membran inti. Benang kromatin jelas terlihat dengan susunan yang longgar.

2. Profase

Pada tahap ini terjadi perubahan pada inti sel dan sitoplasma. Pada inti sel, benang kromatin berubah menjadi kromosom. Anak inti dan membran inti mulai menghilang. Dua sentriol bergerak menuju ke kutub yang berlawanan.

3. Metafase

Tahap ini ditandai dengan kromosom yang berjajar di sepanjang bidang ekuator sel.

4. Anafase

Tahap ini diawali ketika pasangan sentromer dari setiap kromosom berpisah sehingga kromatid terpisah menuju ke kutub yang berlawanan.

5. Telofase

Pada tahap ini, anak inti dan membran inti terbentuk kembali. Terjadi sitokinesis (pembelahan sitoplasma).

Jawaban: E

29. Keterangan gambar susunan DNA pada soal, yaitu sebagai berikut.

1. Adenin
2. Timin
3. Gula
4. Fosfat
5. Guanin
6. Sitosin

DNA tersusun atas polinukleotida. satu nukleotida terdiri atas fosfat (lingkaran), gula (segilima), dan basa nitrogen (persegi). Pada rantai DNA, basa nitrogen akan saling berpasangan. Adenin berpasangan dengan timin, sedangkan guanin berpasangan dengan sitosin.

Jawaban: B

30. - X menunjukkan sel tumbuhan yang dimasukkan ke dalam larutan hipotonik sehingga air akan masuk ke dalam sel tumbuhan melalui osmosis yang menyebabkan sel tumbuhan menjadi bengkak (turgid). Namun, karena sel tumbuhan memiliki dinding sel, pembengkakan tersebut hanya akan terjadi sampai pada ukuran tertentu saja. Untuk sebagian sel tumbuhan keadaan turgid merupakan keadaan yang sehat.
- Y menunjukkan sel tumbuhan yang dimasukkan ke dalam larutan isotonik. Pada umumnya, apabila sel tumbuhan dimasukkan ke dalam

larutan isotonik, air tidak akan masuk ke dalam sel tumbuhan sehingga menyebabkan sel tumbuhan menjadi lembek dan menjadi layu.

- Z menunjukkan sel tumbuhan yang dimasukkan ke dalam larutan hipertonik sehingga air yang berasal dari sel tumbuhan akan keluar yang menyebabkan dinding sel tumbuhan berkerut. Hal tersebut menyebabkan plasmolisis, yaitu tertariknya membran plasma menjauhi dinding sel yang pada umumnya menyebabkan tumbuhan mati.

Jawaban: D

31. Percobaan pada soal tersebut merupakan percobaan Ingenhousz. Percobaan tersebut menggunakan tumbuhan air *Hydrilla* yang ditutupi corong kaca bening terbalik yang dimasukkan ke dalam gelas kimia berisi air. Percobaan tersebut memerlukan sinar langsung (cahaya matahari) dan CO_2 yang didapatkan dari penambahan larutan NaHCO_3 sehingga tampak gelembung-gelembung gas yang mengumpul di dasar tabung reaksi. Gas yang mengumpul tersebut merupakan gas oksigen yang merupakan hasil dari proses fotosintesis.

Jadi berdasarkan percobaan Ingenhousz tersebut dapat disimpulkan sebagai berikut.

- Proses fotosintesis memerlukan cahaya.
- Proses fotosintesis memerlukan CO_2 .
- Proses fotosintesis menghasilkan O_2 .

Jawaban: C

32. Pada proses kloning, induk yang terlibat hanya satu. Oleh karena itu, pewarisan sifat dari induknya secara keseluruhan diturunkan kepada keturunannya sehingga keturunannya mempunyai sifat yang sama (identik) dengan induknya. Pewarisan sifat pada kloning terjadi melalui gen yang ada pada kromosom dalam inti. Melibatkan dua inti, yaitu inti ovum dan inti sel somatis. Inti ovum dihilangkan, sedangkan inti sel somatis dimasukkan ke dalam ovum yang intinya sudah dihilangkan (tidak ada).

Jawaban: B

33. Louis Pasteur merupakan ahli biokimia yang menentang teori abiogenesis. Hal itu dibuktikan dengan percobaannya menggunakan labu leher angsa. Pertama-tama kaldu dipanaskan agar steril dari mikroorganisme. Selanjutnya didinginkan dan disimpan dalam labu leher angsa. Ternyata setelah beberapa hari air kaldu tetap jernih. Namun, jika leher angsa dimiringkan dan air kaldu sampai ke permukaan labu, setelah beberapa hari air kaldu tersebut akan terkontaminasi oleh bakteri dari udara luar. Percobaan tersebut menumbangkan teori abiogenesis dan munculah teori biogenesis yang menyatakan bahwa:

- setiap makhluk hidup berasal dari telur (*omne vivum ex ovo*);
- setiap telur berasal dari makhluk hidup (*omne ovum ex vivo*);

- setiap makhluk hidup berasal dari makhluk hidup sebelumnya (*omne vivum ex vivo*).

Jawaban: D

34. P_1 : BBKK (bulat-kuning) \times bbkk (keriput-hijau)
 G_1 : BK bk
 F_1 : BbKk (bulat-kuning)
 P_2 : BbKk (bulat-kuning) \times BbKk (bulat-kuning)
 G_2 : BK, Bk, bK, bk BK, Bk, bK, bk
 F_2 :
- | | | | |
|------|--------|--------|--------|
| B_K_ | : B_k_ | : b_K_ | : b_k_ |
| 9 | 3 | 3 | 1 |

Bulat-kuning : bulat-keriput : hijau-kuning : hijau-keriput

- Bulat-kuning ($B_K_$): $\frac{9}{16} \times 3.200 = 1.800$
- Keriput-hijau ($b_k_$): $\frac{1}{16} \times 3.200 = 200$

Jawaban: E

35. **Diketahui:**

rrP_ = pial *pea*

R_pp = pial *rose*

R_P_ = pial *walnut*

rrpp = pial *single*

Disilangkan antara ayam berpial *pea* (rrP_) dengan ayam berpial *rose* (R_pp).

Ditanya:

Genotipe kedua induk jika turunan F_1 kedua ayam tersebut ada yang pial *single* (rrpp)?

Jawab:

Test 1

Jika genotipe kedua induk adalah rrPP (pial *pea*) dan RRpp (pial *rose*), maka hasil persilangannya yaitu sebagai berikut sebagai.

- P_1 : rrPP \times RRpp
 (pial *pea*) (pial *rose*)
 G : rP Rp
 F_1 : RrPp (pial *walnut*)
 t :

Semua berpial *walnut*, tidak ada anak yang berpial *single* (rrpp)

Test 2

Jika genotipe kedua induk adalah rrPp (pial *pea*) dan Rrpp (pial *rose*), maka hasil persilangannya yaitu sebagai berikut:

- P_1 : rrPp \times Rrpp
 (pial *pea*) (pial *rose*)
 G : rP, rp Rp, rp
 F_1 :

	Rp	rp
rP	RrPp (pial <i>walnut</i>)	rrPp (pial <i>pea</i>)
rp	Rrpp (pial <i>rose</i>)	rrpp (pial <i>single</i>)

Perbandingan fenotipnya yaitu:

pial *walnut* : pial *rose* : pial *pea* : pial *single*
 1 1 1 1

Pada test 2 ini dihasilkan keturunan yang berpial *single* sebanyak 25% sehingga dapat kita simpulkan bahwa kedua induk tersebut bergenotipe rrPp dan Rrpp.

Jawaban: C

36. P: X^HY \times X^hX^h
 G: X^H, Y X^h, X^h
 F₁: - X^HX^H (wanita normal)
 - X^HX^h (wanita *carrier*)
 - X^HY (pria normal)
 - X^hY (pria hemofilia)

Persentase anak wanita yang *carrier* hemofilia:

$$\frac{1}{2} \times 100\% = 50\%.$$

Jawaban: D

37. Prinsip pewarisan sifat yang terpaut kromosom X adalah anak laki-laki akan mendapatkan sifat yang diwariskan oleh ibunya karena laki-laki hanya memiliki satu kromosom X. Berdasarkan gambar pada soal, individu nomor 7 adalah heterozigot karena menghasilkan anak perempuan penderita hemofilia. Berikut bagan persilangan jika individu 7 menikah dengan pria yang tidak menderita hemofilia.

P: X^HX^h \times X^HY

G: X^H, x^h X^H, Y

- F: - X^HX^H (perempuan)
 - X^HY (laki-laki)
 - X^HX^h (perempuan *carrier*)
 - X^hY (laki-laki hemofilia)

Berdasarkan persilangan tersebut peluang anak laki-

laki menderita hemofilia adalah $\frac{1}{2}$

Jawaban: D

38. a. Katenasi merupakan mutasi kromosom yang terjadi pada dua kromosom nonhomolog yang ketika membelah membentuk empat kromosom, kemudian ujung-ujungnya saling bertemu membentuk lingkaran.
 b. Translokasi merupakan mutasi kromosom yang disebabkan karena adanya pertukaran sebagian kromosom dengan kromosom nonhomolog lainnya.

- c. Duplikasi merupakan mutasi kromosom yang terjadi jika satu segmen kromosom muncul dua kali atau lebih pada satu kromosom homolog.
 d. Delesi merupakan mutasi kromosom yang terjadi jika hilangnya segmen kromosom.
 e. Inversi merupakan mutasi kromosom yang terjadi karena terjadi pembalikan urutan gen sebesar 180° pada kromosom.

Jawaban: B

39. Homologi adalah organ-organ pada berbagai makhluk hidup yang mempunyai bentuk asal sama, kemudian strukturnya berubah sehingga fungsinya pun menjadi berbeda. Contohnya homologi organ tubuh bagian depan Vertebrata, yaitu sayap burung (3), tangan manusia (5), dan kaki depan buaya (6).

Jawaban: D

40. Darwin dan Lamarck sama-sama mengemukakan teori evolusi dengan objek penelitian yang sama, yaitu jerapah. Teori evolusi yang dikemukakan oleh keduanya berbeda.

- a. Darwin menyatakan bahwa pada awalnya jerapah ada dua jenis, yaitu jerapah berleher pendek dan jerapah berleher panjang. Dikarenakan makanannya berupa daun yang berada di pohon yang tinggi, jerapah yang bisa mengambil makanannya hanya jerapah berleher panjang sehingga jerapah berleher pendek lama kelamaan akan punah. Peristiwa ini dikenal dengan istilah seleksi alam.
 b. Lamarck menyatakan bahwa jerapah pada awalnya berleher pendek. Dikarenakan untuk mendapatkan makanannya berupa daun yang ada di pohon yang tinggi, maka lama kelamaan leher jerapah semakin bertambah panjang. Peristiwa ini dikenal dengan istilah adaptasi.

Jawaban: A

PEMBAHASAN DAN KUNCI JAWABAN SIMULASI USBN PAKET 1

BIOLOGI

A. Pilihan Ganda

1. Keanekaragaman tingkat gen terjadi apabila terdapat perbedaan (variasi) gen yang menyebabkan genotipe (sifat yang tidak tampak) dan fenotipe (sifat yang tampak) pada setiap makhluk hidup menjadi berbeda. Contohnya jagung berondong (*Zea mays* var. *evarta*), jagung manis (*Zea mays* var. *saccharata*), dan jagung mutiara (*Zea mays* var. *indurata*).

Jawaban: A

2. Ciri-ciri Mammalia, yaitu sebagai berikut.
 - a. Memiliki kelenjar susu (*glandula mammae*).
 - b. Tubuhnya ditutupi dengan rambut.
 - c. Bernapas dengan paru-paru.
 - d. Jantung terdiri atas 4 ruang.
 - e. Merupakan hewan homoiterm (hewan berdarah panas).
 - f. Reproduksi secara vivipar, beberapa Mammalia, yaitu ordo Monotremata melakukan reproduksi secara ovipar.

Jawaban: B

3. Berdasarkan pernyataan pada soal dapat disimpulkan bahwa rantai makanan di savana tersebut adalah rumput → rusa → singa. Apabila konsumen primer, dalam rantai makanan tersebut, yaitu rusa mengalami penurunan, maka rumput yang merupakan sumber utama makanan rusa akan mengalami peningkatan. Sementara itu, predator, yaitu singa yang aktif memburu rusa akan mengalami penurunan populasi. Hal tersebut dikarenakan rusa yang merupakan sumber makanannya mengalami penurunan.

Jawaban: A

4. Beberapa ciri Vertebrata yang termasuk kelas Reptilia adalah sebagai berikut.
 - a. Memiliki kulit yang kering ditutupi oleh sisik yang terbuat dari zat tanduk.
 - b. Merupakan hewan poikilotherm (berdarah dingin). Artinya suhu tubuhnya dipengaruhi oleh lingkungan.
 - c. Bernapas menggunakan paru-paru.
 - d. Reproduksi secara ovipar dan ovovivipar.
 - e. Fertilisasi terjadi secara internal.

Jawaban: C

5. Kucing, anjing, dan harimau mempunyai struktur gigi yang sama yaitu struktur gigi yang disesuaikan untuk hewan pemakan daging (karnivor) yaitu mempunyai gigi taring yang tajam untuk mengoyak makanannya. Berdasarkan struktur gigi dan jenis makanan tersebut, kucing, anjing, dan harimau termasuk kelompok yang sama, yaitu Carnivora. Dalam urutan takson, Carnivora merupakan tingkatan ordo.

Jawaban: C

6. Cara yang paling mudah untuk mengetahui hubungan kekerabatan antara makhluk hidup adalah dengan melihat tingkatan takson. Takson sendiri merupakan kelompok makhluk hidup yang terbentuk dari hasil pengklasifikasian. Takson dari tingkat paling tinggi ke rendah, yaitu sebagai berikut.

Kingdom → Divisio/Filum → Kelas → Ordo → Familia → Genus → Spesies

Semakin tinggi tingkatan takson, semakin banyak anggota suatu tumbuhan atau hewan pada takson tersebut. Akan tetapi, persamaan yang dimilikinya semakin sedikit. Sebaliknya semakin rendah tingkatan suatu takson, semakin sedikit anggota suatu tumbuhan atau hewan pada takson tersebut. Akan tetapi, persamaan yang dimilikinya semakin banyak. Dengan kata lain hubungan kekerabatan semakin dekat. Dari keempat organisme yang ada pada soal, *Piper nigrum* (merica) dan *Piper betle* (sirih) memiliki kekerabatan yang paling dekat. Hal ini dikarenakan kedua organisme tersebut memiliki genus yang sama.

Jawaban: C

7. Gambar pada soal menunjukkan ikan (Pisces), burung (Aves), dan kangguru (Mammalia) yang termasuk ke dalam kelompok subfilum Vertebrata. Ciri-ciri umum Vertebrata, yaitu sebagai berikut.
 - a. Memiliki tulang belakang, struktur tubuh, dan organ tubuh yang lebih kompleks.
 - b. Rangka terdapat di dalam tubuh (endoskeleton).
 - c. Mempunyai anggota gerak, kepala, leher, badan, dan ekor, kecuali golongan ikan tidak mempunyai leher dan golongan katak tidak mempunyai ekor.
 - d. Peredaran darahnya merupakan peredaran darah tertutup.

Jawaban: B

8. Berdasarkan jaring-jaring makanan pada soal terdapat empat rantai makanan, yaitu sebagai berikut.

1. Tumbuhan (Tingkat trofik I)	Kelinci (Tingkat trofik II)	Elang (Tingkat trofik III)		
2. Tumbuhan (Tingkat trofik I)	Kelinci (Tingkat trofik II)	Ular (Tingkat trofik III)	Singa (Tingkat trofik IV)	
3. Tumbuhan (Tingkat trofik I)	Belalang (Tingkat trofik II)	Ular (Tingkat trofik III)	Singa (Tingkat trofik IV)	
4. Tumbuhan (Tingkat trofik I)	Belalang (Tingkat trofik II)	Katak (Tingkat trofik III)	Ular (Tingkat trofik IV)	Elang (Tingkat trofik V)

Jawaban: D

9. Perhatikan tabel di bawah ini!

	Jaringan	Ciri-ciri	Fungsi
1.	Meristem	Bentuk dan ukuran selnya sama, ber dinding tipis, relatif kaya protoplasma, isi selnya tidak mengandung kristal dan cadangan makanan, serta umumnya memiliki rongga sel yang sangat kecil.	Melakukan pembelahan untuk memperbanyak diri dan membentuk jaringan-jaringan lain setelah dewasa.
2.	Epidermis	Tersusun atas sel-sel hidup, memiliki susunan sel yang rapat, tidak memiliki klorofil, serta pada beberapa tempat dapat mengalami modifikasi menjadi berbagai bentuk.	Menutup seluruh permukaan tubuh tumbuhan, melindungi terhadap kerusakan mekanis, menjaga temperatur jaringan, dan mencegah penguapan yang berlebihan.
3.	Parenkim	Tersusun atas sel-sel hidup yang memiliki bentuk, ukuran, dan fisiologis yang berbeda, memiliki dinding yang tipis dan lentur, memiliki ruang antarsel yang besar, serta memiliki kemampuan untuk melakukan pembelahan hingga dewasa.	Melakukan proses fotosintesis, mempertahankan kemampuan untuk berdiferensiasi, menyimpan air, dan menyimpan zat makanan.
4.	Xilem	Terdiri atas beberapa tipe sel, baik sel hidup atau pun sel mati yang dindingnya mengalami penebalan zat kayu.	Mengangkut hasil fotosintesis dari daun ke seluruh bagian tubuh tumbuhan.
5.	Floem	Tersusun atas sel-sel hidup, serta memiliki dinding sel selulosa.	Mengangkut air dan mineral tanah.

Jawaban: A

10. Di bawah ini beberapa ciri otot polos.

- Memiliki bentuk gelendong.
- Memiliki satu inti yang terletak di tengah.
- Bekerja di luar kesadaran (involunter).
- Terdapat pada dinding saluran pernapasan, saluran pencernaan, pembuluh darah, pembuluh getah bening, dan kulit.
- Respons terhadap rangsangan lambat.
- Kontraksi otot polos sangat lambat dan lama, tetapi tidak mudah lelah.

Jawaban: D

11. Mangga termasuk ke dalam tumbuhan dikotil. Oleh karena itu, karakteristik umum yang dimiliki tumbuhan mangga, yaitu sebagai berikut.

- Memiliki vena daun (urat daun) seperti jaring-jala.
- Memiliki berkas pembuluh angkut yang berdampingan floem berada di luar dan xilem di dalam, dibatasi oleh kambium.
- Memiliki batang yang bercabang dan berbuku-buku.

- Mahkota bunga berjumlah dua, empat, atau lima.

- Memiliki sistem perakaran tunggang.

Jawaban: B

12. Alveolus (tunggal), alveoli (jamak) merupakan struktur berbentuk bola-bola yang diliputi oleh kapiler-kapiler darah. Alveoli dilapisi oleh epitel pipih yang memudahkan darah di dalam kapiler-kapiler darah mengikat oksigen dari udara dalam rongga alveoli yang juga berfungsi untuk melepaskan karbon dioksida.

Jawaban: C

13. Perhatikan tabel di bawah ini!

No.	Organ	Enzim	Fungsi
1.	Mulut	Ptyalin	Penguraian amilum menjadi maltosa. Atau penguraian polisakarida menjadi gula yang lebih sederhana disakarida atau monosakarida.
2.	Lambung	- Renin - Pepsin - Lipase	- Menggumpalkan protein susu - Menguraikan protein menjadi pepton - Menguraikan lemak menjadi asam lemak dan gliserol
3.	Usus halus	Disakarase	Menguraikan disakarida menjadi monosakarida.
4.	Pankreas	- Tripsinogen (proteinase yang belum aktif) - Disakarase - Steapsin (lipase pankreas)	- Tripsinogen diaktifkan oleh enterokinase menjadi tripsin. Tripsin berfungsi untuk menghidrolisis pepton menjadi asam amino. - Menguraikan disakarida menjadi monosakarida. - Menguraikan lemak menjadi asam lemak dan gliserol.

Jawaban: A

14. Keterangan berdasarkan gambar sarkomer pada soal yaitu sebagai berikut.

- Nomor 1 merupakan garis Z, yaitu pemisah antara sarkomer satu dengan sarkomer yang lain.
- Nomor 2 merupakan pita A, yaitu bagian yang terdiri atas aktin dan miosin yang saling tumpang tindih, serta zona H (bagian yang hanya mengandung miosin).
- Nomor 3 merupakan pita I, yaitu bagian yang hanya terdiri atas aktin.
- Nomor 4 merupakan zona H, yaitu bagian pada pita A yang hanya mengandung miosin.
- Nomor 5 menunjukkan 1 sarkomer, yaitu unit dasar berulang pada otot yang dibatasi oleh garis Z.

Ketika terjadi kontraksi sarkomer akan memendek. Hal tersebut ditandai dengan memendeknya jarak dari garis Z yang satu ke garis Z yang lain, zona H menghilang, dan pita I akan memendek. Kontraksi otot tidak menyebabkan pita A memendek.

Jawaban: D

15. Oogenesis merupakan proses pembentukan ovum. Proses oogenesis diawali dari sel induk telur (oogonium) yang bersifat diploid membelah secara mitosis menghasilkan oosit primer. Setelah itu, perkembangan oosit primer terhenti sampai wanita mengalami masa pubertas. Memasuki masa pubertas, oosit primer melakukan pembelahan meiosis I (ditunjukkan oleh gambar nomor 1) menghasilkan oosit sekunder dan badan kutub primer (polosit primer) yang bersifat haploid. Selanjutnya, oosit sekunder melakukan pembelahan meiosis II (ditunjukkan oleh gambar nomor 2) menghasilkan ootid dan badan kutub sekunder (polosit sekunder). Ootid akan berkembang menjadi ovum, sementara itu badan kutub sekunder akan mengalami degenerasi.

Jawaban: B

16. Pembuluh darah yang berfungsi untuk mengalirkan darah yang miskin oksigen dari jaringan tubuh kembali menuju jantung adalah pembuluh vena (pembuluh balik). Darah yang berasal dari anggota tubuh bagian atas akan mengalir melalui vena cava superior. Sementara itu, darah yang berasal dari anggota tubuh bagian bawah akan mengalir melalui vena cava inferior.

Jawaban: C

17. Di bawah ini merupakan beberapa penyakit pada sistem pencernaan makanan.
- Apendisitis yaitu terjadinya peradangan atau pembengkakan pada umbai cacing atau apendiks. Penyakit ini disebabkan karena tersumbatnya lapisan apendiks yang memungkinkan bakteri untuk berkembang sehingga menyebabkan infeksi pada daerah tersebut.
 - Gastroenteritis merupakan peradangan yang terjadi pada usus sehingga menyebabkan terjadinya kerusakan pada jaringan permukaan usus. Hal tersebut mengakibatkan cairan keluar dari permukaan usus dan menyebabkan diare. Gastroenteritis disebabkan oleh infeksi virus dan bakteri.
 - Kolik merupakan timbulnya rasa nyeri pada lambung karena adanya salah cerna, misalnya karena makan terlalu banyak atau pengaruh alkohol dan cabai.
 - Ulkus merupakan radang pada dinding lambung yang disebabkan oleh produksi getah lambung (khususnya HCl) yang tinggi, sedangkan jumlah makanan yang masuk sedikit.

Jawaban: E

18. Gerak refleks adalah gerakan yang terjadi secara tiba-tiba di luar kesadaran. Respons yang terjadi pada gerak

refleks berlangsung cepat. Contoh gerak refleks, yaitu ketika kaki menginjak duri, mata terkena rangsangan cahaya, dan tempurung lutut yang dipukul. Urutan jalannya gerak refleks, yaitu sebagai berikut.

Reseptor → neuron sensorik → neuron penghubung → neuron motorik → efektor.

Jawaban: C

19. Dalam percobaan pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan, umumnya hasil yang diperoleh dapat bersifat kuantitatif maupun kualitatif. Parameter kuantitatif merupakan sesuatu yang dapat diukur, misalnya tinggi tanaman, jumlah bunga, dan ukuran buah. Sementara itu, parameter kualitatif merujuk kepada kualitas dari suatu objek yang dijadikan percobaan dan umumnya tidak dapat diukur. Misalnya, wangi tanaman yang dihasilkan dan rasa dari buah yang dihasilkan. Berdasarkan soal tersebut, maka parameter kualitatif dari percobaan tersebut adalah rasa kacang kedelai yang dihasilkan.

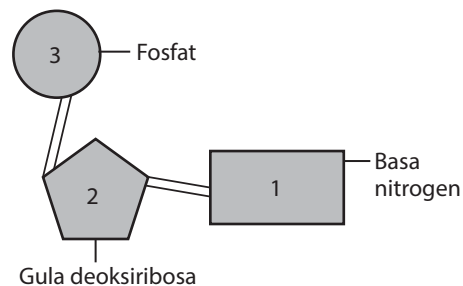
Jawaban: D

20. Berdasarkan ciri-ciri yang terdapat pada soal dapat diketahui bahwa organel yang dimaksud adalah ribosom. Ribosom berfungsi sebagai tempat terjadinya peristiwa sintesis protein.

Jawaban: B

21. DNA tersusun atas tiga komponen dasar, yaitu sebagai berikut.
- Gula deoksiribosa.
 - Struktur cincin berupa basa nitrogen.
 - Satu, dua, atau tiga gugus fosfat yang terikat pada atom karbon C1 dari deoksiribosa.

Susunan DNA tersebut digambarkan pada satu nukleotida berikut ini.



Jawaban: C

22. Keterangan gambar yang terdapat pada soal, yaitu sebagai berikut.
- X merupakan glukosa. Glukosa mengalami peristiwa glikolisis, yaitu proses pemecahan molekul glukosa menjadi 2 molekul asam piruvat, 2 molekul ATP, dan 2 molekul NADH yang terjadi di dalam sitoplasma.
 - Y merupakan peristiwa siklus Krebs, yaitu peristiwa perubahan asetil-Koenzim A menjadi asam sitrat. Siklus Krebs menghasilkan 2 asam sitrat, 2 molekul GTP/2 molekul ATP, 2 molekul $FADH_2$, dan 6 molekul NADH.

- C. Z merupakan transpor elektron, yaitu perpindahan elektron berenergi pada beberapa akseptor dengan pengubahan energinya menjadi energi ATP. ATP dihasilkan paling banyak pada tahap transfer elektron, yaitu kurang lebih 34 ATP.

Jawaban: A

23. Percobaan pada soal merupakan percobaan respirasi anaerob (fermentasi alkohol), yaitu suatu reaksi pengubahan glukosa yang menghasilkan 2 ATP, etanol (etil alkohol), dan karbon dioksida yang prosesnya dibantu oleh ragi. Pada hasil percobaan diketahui bahwa setelah 30 menit, larutan B yang berisi air kapur + fenolftalein, semula berwarna merah muda setelah percobaan berubah menjadi jernih. Hal tersebut disebabkan karena proses fermentasi yang terjadi pada tabung A. Proses fermentasi tersebut menghasilkan karbon dioksida yang mengalir ke dalam tabung B sehingga air kapur (Ca(OH)_2) berikatan dengan karbon dioksida (CO_2) membentuk endapan garam (CaCO_3) dan uap air (H_2O).

Jawaban: E

24. a. Metafase ditunjukkan oleh gambar nomor 2. Tahapan metafase ditandai dengan berjajarnya kromosom di bidang ekuator, kromosom semakin pendek dan menebal, membran inti sel sudah menghilang, serta benang gelendong meluas dari satu kutub ke kutub lainnya.
- b. Anafase ditunjukkan oleh gambar nomor 5. Tahapan anafase ditandai dengan membelahnya sentromer dari masing-masing kromatid menjadi dua, kromatid yang ada di bidang ekuator memisah dan membentuk dua buah kromosom, kromosom bergerak menuju ke arah kutub-kutub yang berlawanan, serta kedua kutub sel memiliki kromosom yang lengkap dengan jumlah yang sama.
- c. Telofase ditunjukkan oleh gambar nomor 4. Tahapan telofase ditandai dengan munculnya butiran-butiran kromatin, benang-benang gelendong menghilang, membran inti dan anak inti terbentuk kembali, serta terbentuk dua sel anak yang memiliki sifat dan jumlah kromosom yang sama dengan sel induknya.

Jawaban: C

25. Diketahui: urutan basa nitrogen TAC TGC TCG CAT
Ditanyakan: urutan basa tRNA?

Jawaban:

Antisense : TAC TGC TCG CAT
DNAsense : ATG ACG AGC GTA
mRNA : UAC UGC UCG CAU
tRNA : AUG ACG AGC GUA

Jawaban: A

26. Osmosis merupakan proses perpindahan air dari larutan yang berkonsentrasi rendah (hipotonik)

ke larutan yang berkonsentrasi tinggi (hipertonik) melalui membran semipermeabel. Pada soal diketahui bahwa percobaan dengan menggunakan tiga buah kentang yang direndam ke dalam tiga larutan yang memiliki konsentrasi berbeda menunjukkan bahwa ketiga kentang tersebut mengalami penurunan berat. Hal tersebut dikarenakan cairan yang terdapat di dalam sel kentang bersifat hipotonik terhadap larutan gula. Dengan kata lain, larutan gula hipertonik terhadap cairan sel. Oleh karena itu, sesuai dengan prinsip dari osmosis, maka terjadi perpindahan air dalam sel kentang menuju larutan gula sehingga menyebabkan berat kentang mengalami penurunan atau menghilang.

Jawaban: B

27. Salah satu faktor yang memengaruhi kerja enzim adalah pH. Berdasarkan gambar pada soal terlihat bahwa enzim pepsin bekerja optimum pada pH asam antara 2-3. Sementara itu, enzim tripsin bekerja optimum pada pH sedikit basa antara 8-9. Hal tersebut menunjukkan bahwa pH optimum yang dibutuhkan untuk bekerjanya enzim berbeda-beda tergantung jenis enzimnya.

Jawaban: B

28. Stanley Miller merupakan salah satu tokoh yang mendukung teori evolusi kimia. Ia melakukan percobaan dengan merancang suatu alat percobaan yang diberi nama alat percobaan Miller. Miller memasukkan uap air (H_2O), hidrogen (H_2), metana (CH_4), dan amonia (NH_3) ke dalam alat tersebut. Setelah itu alat percobaan tersebut diberi aliran listrik sebesar 75.000 volt. Hasil akhir dari percobaan yang ia lakukan adalah terbentuknya asam amino yang merupakan komponen kehidupan.

Jawaban: A

29. a. Transisi merupakan mutasi yang terjadi jika basa purin (adenin/A) diganti dengan basa purin lain (guanin/G) atau basa pirimidin (sitosin/C) diganti dengan basa pirimidin lain (timin/T).
- b. Transversi merupakan mutasi yang terjadi jika basa purin diganti dengan basa pirimidin atau sebaliknya. Misalnya basa purin (adenin/A) diganti dengan basa pirimidin (sitosin/C) atau (timin/T) atau sebaliknya dan basa purin (guanin/G) diganti dengan pirimidin (sitosin/C) atau (timin/T) atau sebaliknya.
- c. Insersi merupakan mutasi yang terjadi karena penyisipan satu atau lebih pasangan basa nitrogen yang terdapat dalam molekul DNA.
- d. Inversi merupakan mutasi yang terjadi karena pembalikan urutan gen sebesar 180° pada kromosom.
- e. Translasi merupakan proses penerjemahan urutan basa nitrogen pada mRNA menjadi rangkaian asam amino-asam amino.

Berdasarkan soal, dapat diketahui bahwa terjadi perubahan basa nitrogen purin, yaitu guanin (G) menjadi pirimidin, timin (T) dan basa nitrogen pirimidin (T) menjadi purin (G). Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa DNA mengalami transversi.

Jawaban: B

30. Berikut ini beberapa garis besar tentang teori evolusi yang dikemukakan oleh Lamarck.

- Makhluk sederhana merupakan nenek moyang dari makhluk hidup yang lebih sempurna.
- Makhluk hidup akan selalu beradaptasi dengan lingkungannya menggunakan organ tubuhnya.
- Organ tubuh yang sering digunakan akan terus berkembang, sedangkan organ yang tidak digunakan akan menghilang.
- Perubahan organ tubuh dari suatu organisme akan diwariskan kepada keturunannya.

Jawaban: E

31. Berdasarkan soal tersebut dapat diketahui bahwa hitam dominan terhadap albino. Hal tersebut dapat dilihat dari perbandingan jumlah keturunan marmot hitam lebih banyak bila dibandingkan marmot albino. Persilangannya, yaitu sebagai berikut.

P : HH >< hh
(Hitam) (Albino)

G : H h

F : Hh
(Hitam)

Jadi marmot generasi kedua bergenotipe Hh.

Sementara itu, marmot hitam yang salah satu induknya albino juga memiliki genotipe Hh. Persilangannya sama dengan persilangan di atas. Untuk marmot hitam yang salah satu induknya albino disilangkan dengan generasi kedua, persilangannya sebagai berikut.

P : Hh >< Hh
(Hitam) (Hitam)

G : H, h H, h

F : HH (hitam), 2(Hitam), dan hh (albino)

Berdasarkan hal tersebut dapat disimpulkan sebagai berikut.

- Hitam dominan terhadap albino.
- Albino bersifat resesif.
- Generasi kedua adalah heterozigot.

Jawaban: C

32. **Diketahui:** F_1 : bunga ungu (AaBb)

Ditanyakan: Rasio fenotipe F_2 antara ungu : putih : merah dari perkawinan F_1 dan bunga putih (aaBb)

Jawab:

P_2 : AaBb >< aaBb
(Ungu) (Putih)

G_2 : AB, Ab, aB, ab aB, ab

F_2 : - AaBB (ungu) - aaBB (putih)

- AaBb (ungu) - aaBb (putih)

- AaBb (ungu) - aaBb (putih)

- Aabb (merah) - aabb (putih)

Berdasarkan persilangan di atas, maka rasio fenotipe F_2 antara ungu : putih : merah adalah 3 : 4 : 1

Jawaban: C

33. **Diketahui:**

keturunan abu-abu, sayap panjang = 820

keturunan abu-abu, sayap pendek = 185

keturunan hitam, sayap panjang = 195

keturunan hitam, sayap pendek = 800

Ditanyakan: NPS (Nilai Pindah Silang)

Jawab:

$$\begin{aligned} \text{NPS} &= \frac{\text{Jumlah Keturunan Tipe Rekombinan}}{\text{Jumlah Seluruh Keturunan}} \times 100 \\ &= \frac{185 + 195}{2.000} \times 100\% = 19,00\% \end{aligned}$$

Jawaban: C

34. Berdasarkan peta silsilah pada soal diketahui bahwa kedua orang tua adalah normal, namun salah satu keturunannya menderita penyakit hemofilia. Di-karenakan kedua orang tuanya diketahui normal, maka kemungkinan besar ibu merupakan normal pembawa hemofilia ($X^H X^h$). Hemofilia merupakan penyakit keturunan yang terpaut oleh kromosom X. Keturunan yang menderita hemofilia tersebut mewarisi kromosom X dari ibu yang membawa sifat hemofilia. Sementara itu, untuk golongan darah diketahui bahwa tiga anaknya memiliki golongan darah yang berbeda, yaitu B, O, dan A. Oleh karena itu, kemungkinan genotipe untuk golongan darah kedua orang tua adalah A heterozigot ($I^A I^O$) dan B heterozigot ($I^B I^O$). Untuk membuktikan genotipe kedua orang tersebut perhatikan persilangan di bawah ini!

P : ♂ $I^B I^O X^H Y$ >< ♀ $I^A I^O X^H X^h$

G : I^B, I^O, X^H, Y I^A, I^O, X^H, X^h

F : - $I^B I^A X^H X^H$ (wanita golongan darah AB, normal).

- $I^B I^O X^H X^h$ (wanita golongan darah B, normal pembawa hemofilia).

- $I^A I^O X^H Y$ (laki-laki golongan darah A, normal).

- $I^O I^O X^h Y$ (laki-laki golongan darah O, hemofilia).

Jawaban: C

35. Dua orang ilmuwan yang mengemukakan teori evolusi yang dilandasi berdasarkan hasil pengamatan terhadap jerapah adalah Charles Darwin dan J. B. Lamarck.

- Charles Darwin menyatakan bahwa pada masa lampau populasi jerapah adalah heterogen, ada yang berleher pendek dan ada yang berleher panjang. Dalam kompetisi mendapatkan makanan, jerapah yang berleher panjanglah yang lestari, sedangkan jerapah berleher pendek lenyap secara perlahan-lahan.

- b. J.B. Lamarck menyatakan bahwa populasi jerapah awalnya adalah jerapah berleher pendek. Karena selalu digunakan untuk menjangkau daun-daun di pohon yang tinggi, leher jerapah tersebut lama kelamaan memanjang sehingga munculah jerapah berleher panjang.

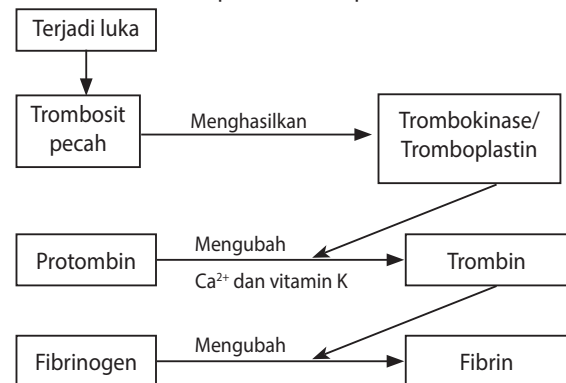
Jawaban: D

B. Uraian

36. a. Pemanasan global merupakan fenomena naiknya suhu rata-rata permukaan bumi. Hal tersebut dikarenakan meningkatnya konsentrasi gas-gas rumah kaca yang ada di atmosfer. Pada umumnya gas-gas rumah kaca, dalam jumlah yang normal menghangatkan bumi dan mencegah bumi menjadi dingin dan beku. Namun, seiring meningkatnya jumlah penduduk, berbagai aktivitas yang dilakukan manusia pun kian menghasilkan emisi gas-gas rumah kaca. Hal tersebut menyebabkan semakin tinggi konsentrasi gas-gas rumah kaca di atmosfer dan bumi pun semakin panas. Karbon dioksida (CO_2) merupakan salah satu gas rumah kaca yang merupakan penyumbang terbesar terhadap permasalahan pemanasan global. Hampir seluruh aktivitas manusia sehari-hari menghasilkan emisi gas karbon dioksida, seperti kegiatan industri, pembangkit listrik, serta penggunaan kendaraan bermotor. Selain karbon dioksida, gas-gas rumah kaca lainnya yang menyebabkan pemanasan global adalah CH_4 (metana), oksida nitrogen (NO dan NO_2), serta CFC (klorofluorokarbon). Selain itu, penebangan hutan secara liar juga dapat menyebabkan terjadinya pemanasan global. Hal tersebut terkait dengan kemampuan tumbuhan untuk melakukan fotosintesis yang memerlukan karbon dioksida. Ketika hutan semakin gundul, maka kemampuan tumbuh-tumbuhan untuk menyerap karbon dioksida semakin berkurang. Selain itu, pembakaran hutan menghasilkan karbon dioksida yang dapat memperparah terjadinya kenaikan suhu bumi.
- b. Upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi pemanasan global, di antaranya sebagai berikut.
- 1) Mengurangi pemakaian kendaraan bermotor.
 - 2) Menghemat pemakaian listrik.
 - 3) Tidak melakukan penebangan hutan secara liar.
 - 4) Melakukan penanaman pohon atau reboisasi.
37. Spermatogenesis merupakan proses pembentukan

sperma atau gamet (alat kelamin) jantan. Spermatogenesis terjadi di dalam testis. Proses ini diawali dari sel induk sperma (spermatogonium) yang bersifat diploid dan mengandung 23 pasang kromosom membelah secara mitosis menghasilkan spermatozoid primer yang juga bersifat diploid. Kemudian, spermatozoid primer melakukan pembelahan meiosis I menghasilkan dua spermatozoid sekunder yang bersifat haploid. Selanjutnya, masing-masing spermatozoid sekunder melakukan pembelahan menghasilkan 4 spermatid yang bersifat haploid. Spermatid kemudian berkembang menjadi spermatozoa.

38. Di bawah ini merupakan skema pembekuan darah.



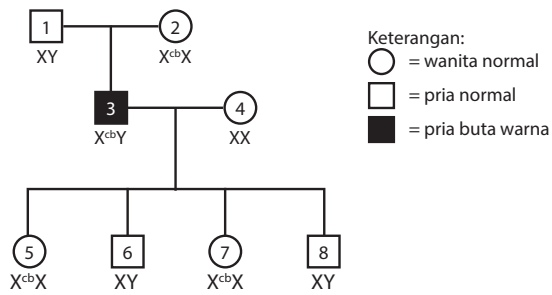
39. **Diketahui:** Urutan basa DNA rantai sense adalah TAC AAA CCC CGG ACG GTC

Ditanyakan: a. urutan basa mRNA, b. urutan basa nitrogen rRNA, c. rangkaian asam amino?

Jawab:

Urutan DNA sense: TAC AAA CCC CGG ACG GTC

- Urutan basa nitrogen mRNA: AUG UUU GGG GCC UGC CAG
 - Urutan basa nitrogen rRNA: AUG UUU GGG GCC UGC CAG
 - Rangkaian asam amino: Metionin Fenilalanin, Glisin, Alanin, Sistein, Glutamin
40. a. Berdasarkan soal diketahui bahwa Andi menderita buta warna ($X^{cb}Y$) dan kedua orang tuanya normal. Buta warna merupakan penyakit keturunan yang terpaut kromosom seks X. Oleh karena itu, kemungkinan Andi memperoleh sifat buta warna yang diturunkan oleh ibunya yang normal pembawa buta warna (*carrier*). Berdasarkan soal dapat diketahui bahwa istri Andi adalah normal dengan genotipe XX. Hal tersebut dikarenakan keturunannya tidak ada yang mengalami buta warna. Berikut ini merupakan peta silsilah keluarga Andi.



Keterangan peta silsilah di atas, yaitu sebagai berikut.

- Nomor 1: Ayah Andi (normal)
- Nomor 2: Ibu Andi (*carrier*)
- Nomor 3: Andi (buta warna)
- Nomor 4: istri Andi (normal)
- Nomor 5: anak Andi (*carrier*)
- Nomor 6: anak Andi (normal)
- Nomor 7: anak Andi (*carrier*)
- Nomor 8: anak Andi (normal)

b. Berikut bagan persilangan Andi dan istrinya.

P : ♂ $X^{cb}Y$ >< ♀ XX

G : X^{cb}, Y X

F : - $X^{cb}X$ (wanita normal *carrier*)

- XY (laki-laki normal)

Jadi persentase anak-anak yang akan dilahirkan

laki-laki adalah $\frac{1}{2} \times 100\% = 50\%$

dan persentase anak-anak yang akan dilahirkan

perempuan adalah $\frac{1}{2} \times 100\% = 50\%$

PEMBAHASAN DAN KUNCI JAWABAN SIMULAYSI USBN PAKET 2

BIOLOGI

A. Pilihan Ganda

1. Keanekaragaman tingkat gen terjadi apabila terdapat perbedaan (variasi) gen yang menyebabkan genotipe (sifat yang tidak tampak) dan fenotipe (sifat yang tampak) pada setiap makhluk hidup menjadi berbeda. Contohnya adalah keanekaragaman tingkat gen adalah padi Atomita I, padi pelita, dan padi IR 64.

Jawaban: E

2. Gambar pada soal merupakan hewan katak dan kadal. Kedua hewan tersebut dikelompokkan ke dalam subfilum Vertebrata. Persamaan yang dimiliki oleh kedua hewan tersebut adalah sebagai berikut.
 - a. Memiliki tulang belakang.
 - b. Memiliki rangka endoskeleton (rangka terdapat di dalam tubuh).
 - c. Memiliki peredaran darah tertutup.
 - d. Merupakan hewan berdarah dingin (poikilotherm).

Jawaban: B

3. X menunjukkan hutan yang memiliki fungsi dalam kehidupan, di antaranya untuk menyerap dan menyimpan air. Hutan juga dapat mencegah terjadinya erosi, banjir, dan longsor. Apabila hutan dibakar, maka ketika hujan aliran air akan semakin deras karena tidak ada akar tumbuhan-tumbuhan di hutan yang dapat menyerap air.

Jawaban: C

4. Beberapa ciri Vertebrata yang termasuk kelas Reptilia adalah sebagai berikut.
 - a. Memiliki kulit yang kering ditutupi oleh sisik yang terbuat dari zat tanduk.
 - b. Merupakan hewan poikilotherm (berdarah dingin). Artinya suhu tubuhnya dipengaruhi oleh lingkungan.
 - c. Bernapas menggunakan paru-paru.
 - d. Reproduksi secara ovipar dan ovovivipar.
 - e. Fertilisasi terjadi secara internal.

Jawaban: E

5. Berdasarkan jaring-jaring makanan pada soal terdapat 8 rantai makanan, yaitu sebagai berikut.

- Rumput (produsen) (tingkat trofik I)	- Belalang (konsumen I) (tingkat trofik II)	- Katak (konsumen II) (tingkat trofik III)	- Elang (konsumen III) (tingkat trofik IV)
- Rumput (produsen) (tingkat trofik I)	- Belalang (konsumen I) (tingkat trofik II)	- Burung (konsumen II) (tingkat trofik III)	- Elang (konsumen III) (tingkat trofik IV)

- Pohon (produsen) (tingkat trofik I)	- Belalang (konsumen I) (tingkat trofik II)	- Katak (konsumen II) (tingkat trofik III)	- Elang (konsumen III) (tingkat trofik IV)	
- Pohon (produsen) (tingkat trofik I)	- Belalang (konsumen I) (tingkat trofik II)	- Burung (konsumen II) (tingkat trofik III)	- Elang (konsumen III) (tingkat trofik IV)	
- Pohon (produsen) (tingkat trofik I)	- Ulat (konsumen I) (tingkat trofik II)	- Burung (konsumen II) (tingkat trofik III)	- Elang (konsumen III) (tingkat trofik IV)	
- Padi (produsen) (tingkat trofik I)	- Ulat (konsumen I) (tingkat trofik II)	- Burung (konsumen II) (tingkat trofik III)	- Elang (konsumen III) (tingkat trofik IV)	
- Padi (produsen) (tingkat trofik I)	- Tikus (konsumen I) (tingkat trofik II)	- Ular (konsumen II) (tingkat trofik III)	- Elang (konsumen III) (tingkat trofik IV)	
- Padi (produsen) (tingkat trofik I)	- Tikus (konsumen I) (tingkat trofik II)	- Ular (konsumen II) (tingkat trofik III)	- Burung hantu (konsumen III) (tingkat trofik IV)	- Elang (konsumen IV) (tingkat trofik V)

Jawaban: A

6. Penggunaan zat-zat pewangi ruangan, obat nyamuk semprot yang mengandung aerosol, dan lemari es yang menggunakan bahan pendingin freon dapat menjadi penyebab pencemaran udara. Hal tersebut dikarenakan adanya senyawa kimia CFC (klorofluorokarbon) pada alat-alat tersebut. CFC akan berikatan dengan ozon sehingga ozon terurai dan membentuk lubang di beberapa tempat di bumi.

Jawaban: B

7. Gambar pada soal menunjukkan struktur membran bilayer fosfolipid. Keterangan gambar pada soal, yaitu sebagai berikut.

X = glikolipid

Y = protein integral

Z = fosfolipid

Jawaban: A

8. Gambar percobaan transpor membran di soal merupakan contoh peristiwa osmosis karena terjadinya perpindahan molekul air dari larutan hipotonik (larutan A) ke larutan hipertonik (larutan B) melalui membran semipermeabel.

Jawaban: A

9. Di bawah ini beberapa organel sel yang hanya ditemukan pada sel tumbuhan beserta fungsinya.
- Plastida berfungsi sebagai tempat terjadinya fotosintesis.
 - Vakuola berfungsi sebagai tempat menyimpan zat makanan, menyimpan pigmen dalam bentuk larutan, membangun turgiditas sel, menyimpan minyak atsiri, serta tempat penimbunan sisa metabolisme dan metabolit sekunder.
 - Dinding sel berfungsi untuk melindungi sel dari kerusakan dan bersama dengan vakuola membangun turgiditas sel.
 - Plasmodesmata berfungsi untuk menghubungkan sitoplasma dari satu sel dengan sel lainnya yang berdekatan.

Jawaban: B

10. Berikut ini beberapa ciri otot polos.
- Berbentuk gelendong.
 - Bekerja involunter (tidak sadar).
 - Memiliki satu inti sel di tengah.
 - Respons terhadap rangsangan lambat.
 - Terdapat pada organ-organ tubuh bagian dalam.

Jawaban: B

11. Perhatikan tabel berikut ini!

No.	Jaringan	Ciri-ciri	Fungsi
1.	Meristem	Bentuk dan ukuran selnya sama, berdinding tipis, relatif kaya protoplasma, isi selnya tidak mengandung kristal dan cadangan makanan, serta umumnya memiliki rongga sel yang sangat kecil.	Melakukan pembelahan untuk memperbanyak diri dan membentuk jaringan-jaringan lain setelah dewasa.
2.	Endodermis	Terdiri atas satu lapis sel, sel-sel tersusun rapat, serta dinding sel mengalami penebalan gabus.	Memisahkan korteks dengan silinder pusat.
3.	Epidermis	Tersusun atas sel-sel hidup, memiliki susunan sel yang rapat, tidak memiliki ruang antarsel, tidak memiliki klorofil, serta pada beberapa tempat dapat mengalami modifikasi menjadi berbagai bentuk.	Menutup seluruh permukaan tubuh tumbuhan, melindungi terhadap kerusakan mekanis, menjaga temperatur jaringan, dan mencegah penguapan yang berlebihan.
4.	Korteks	Tersusun atas sel-sel hidup, memiliki dinding yang tipis dan tidak rapat, memiliki ruang antarsel, serta memiliki vakuola yang besar.	Menyimpan cadangan makanan

5.	Sklerenkim	Tersusun atas sel-sel mati, dinding sel mengalami penebalan lignin, dan ditemukan pada tanaman yang sudah tua.	Menyokong dan menguatkan bagian tubuh tumbuhan.
----	------------	--	---

Jawaban: D

12. Bagian yang menghasilkan asam klorida (HCl), yaitu organ lambung yang ditunjukkan oleh gambar no 2. Fungsi HCl (asam klorida), yaitu sebagai berikut.
- Mengubah pH di dalam lambung menjadi lebih asam. Hal ini menyebabkan kuman yang masuk bersama makanan akan terbunuh.
 - Mengaktifkan enzim yang dihasilkan oleh getah lambung.
 - Mengatur, membuka, dan menutupnya klep antara lambung dan usus dua belas jari.
 - Merangsang sekresi getah lambung.

Jawaban: B

13. Gerak normal adalah gerakan yang disadari. Pada gerak normal impuls dari indra (reseptor) diterima oleh saraf sensorik dan langsung disampaikan ke otak. Kemudian, otak mengolah impuls tersebut dengan memberi respons. Selanjutnya respons tersebut dibawa oleh saraf motorik menuju otot (efektor).

Jawaban: C

14. Adanya protein albumin dan protein lain di dalam urine menunjukkan salah satu gangguan pada sistem ekskresi manusia yang disebut albuminuria. Penyebab gangguan ini adalah terjadinya kerusakan pada alat filtrasi, yaitu glomerulus.

Jawaban: A

15. Keterangan gambar pada soal, yaitu sebagai berikut.
- Pembelahan sel spermatosit primer secara meiosis I menjadi dua sel spermatosit sekunder yang haploid.
 - Pembelahan sel spermatosit sekunder secara meiosis II menjadi empat sel spermatid yang haploid
 - Diferensiasi spermatid menjadi sperma.

Jawaban: D

16. Tabel hasil percobaan pada soal menunjukkan bahwa kecambah kacang hijau di pot 1 lebih cepat tumbuh bila dibandingkan dengan kecambah kacang hijau di pot 2. Hal tersebut dikarenakan terdapatnya perbedaan intensitas cahaya yang diterima oleh kedua kecambah tanaman kacang hijau tersebut. Meskipun kadar air yang diberikan untuk tanaman yang ada di pot 2 lebih banyak, namun kecambah di pot 1 yang disimpan di tempat gelap dengan pemberian air yang tidak sebanyak kecambah di pot 2 menunjukkan pertumbuhan yang lebih cepat. Berdasarkan hal tersebut dapat disimpulkan bahwa pertumbuhan

kecambah kacang hijau dipengaruhi oleh intensitas cahaya matahari.

Jawaban: C

17. a. Apendisitis, yaitu terjadinya peradangan atau pembengkakan pada umbai cacing atau apendiks. Penyakit ini disebabkan karena tersumbatnya lapisan apendiks yang memungkinkan bakteri untuk berkembang sehingga menyebabkan infeksi pada daerah tersebut.
- b. Gastritis, yaitu peradangan pada dinding mukosa lambung yang disebabkan berlebihan produksi asam lambung. Selain itu, obat-obatan, faktor psikis, serta makanan yang merangsang lambung juga dapat menjadi penyebab penyakit ini. Gejala gastritis di antaranya mual, nyeri pada ulu hati dan dada, muntah-muntah dan kembung.
- c. Hepatitis, yaitu peradangan pada hati yang diakibatkan berbagai faktor, yaitu virus hepatitis (dapat menular), konsumsi obat-obatan dan alkohol, serta bahan kimia. Gejala seseorang yang menderita hepatitis, yaitu bagian tubuh (kuku atau selaput mata) menjadi berwarna kuning, warna urine kecokelatan, mudah lelah, demam, dan sebagainya.
- d. Parotitis, yaitu peradangan dan pembengkakan yang terjadi pada kelenjar parotitis yang diakibatkan oleh infeksi virus. Penyakit ini disebut juga gondongan. Gejala seseorang menderita parotitis adalah demam, nafsu makan berkurang, serta pembengkakan pada pipi dekat rahang bawah.
- e. Xerostomia, yaitu suatu kondisi mulut yang mengalami kekeringan karena produksi saliva yang sedikit akibat kekurangan air atau faktor psikis. Berkurangnya produksi saliva menyebabkan terjadinya perubahan elektrolit pada saliva.

Jawaban: E

18. Perhatikan tabel perbedaan RNA dan DNA di bawah ini!

RNA	DNA
Purin: adenin dan guanin	Pirimidin: sitosin dan timin
Dipengaruhi kecepatan sintesis protein	Tidak dipengaruhi kecepatan sintesis protein
Gula: ribosa	Gula: deoksiribosa
Berupa rantai pendek dan tunggal	Berupa rantai panjang dan ganda (<i>double helix</i>)
Terdapat dalam sitoplasma, terutama dalam ribosom dan juga dalam nukleus	Terdapat dalam nukleus, yaitu dalam kromosom dan juga mitokondria, serta kloroplas

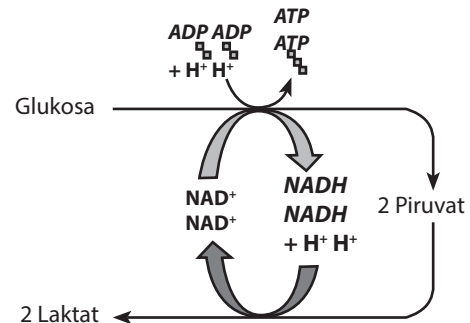
Jawaban: B

19. Parameter kuantitatif yang dapat diukur oleh petani tersebut adalah pertumbuhan masing-masing tanaman tomat yang diberi perlakuan berbeda. Hal

tersebut karena pertumbuhan merupakan suatu proses perubahan yang terjadi pada suatu organisme yang meliputi pertambahan ukuran (volume, massa, dan tinggi yang bersifat irreversibel). Oleh karena itu, jumlah buah dan ukuran buah merupakan parameter kuantitatif yang dapat diukur.




Jawaban: C

20. Bagan pada soal menunjukkan peristiwa fermentasi asam laktat. Proses fermentasi asam laktat, yaitu glukosa melalui proses glikolisis diubah menjadi asam piruvat tanpa pelepasan karbon dioksida, piruvat direduksi langsung oleh NADH menjadi asam laktat. Proses fermentasi asam laktat dapat dilihat pada gambar di bawah ini.

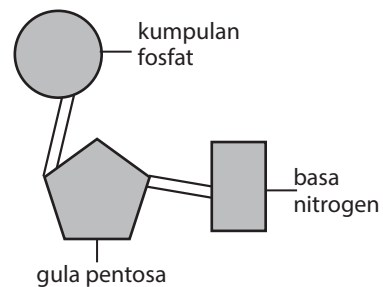


Berdasarkan gambar di atas dan bagan pada soal, maka dapat disimpulkan bahwa bagian X menunjukkan 2 ATP dan bagian Y menunjukkan 2 NAD⁺.

Jawaban: D

21. DNA tersusun atas tiga komponen dasar, yaitu sebagai berikut.
 1. Gula deoksiribosa (simbol )
 2. Struktur cincin berupa basa nitrogen (simbol )
 3. Satu, dua, atau tiga gugus fosfat yang terikat pada atom karbon C1 dari deoksiribosa (simbol )

Susunan DNA tersebut digambarkan pada satu nukleotida berikut ini.



Jawaban: C

22. Urutan fase-fase pembelahan mitosis, yaitu sebagai berikut.
 - a. Profase (ditunjukkan oleh gambar nomor 3 (profase awal) dan gambar no 2 (profase akhir)). Tahap ini ditandai dengan terbentuknya benang-benang kromatin yang memendek dan menebal

menjadi kromosom, kromosom berduplikasi, anak inti menghilang, serta terbentuk sentriol.

- b. Metafase (ditunjukkan oleh gambar nomor 1). Tahap ini ditandai dengan berjalannya kromosom di bidang ekuator.
- c. Anafase (ditunjukkan oleh gambar nomor 4). Tahap ini ditandai dengan membelahnya sentromer dari masing-masing kromatid menjadi dua dan membentuk dua kromosom, kromosom bergerak menuju kutub yang berlawanan, serta kedua kutub sel sudah memiliki koleksi kromosom lengkap dengan jumlah sama.
- d. Telofase (ditunjukkan oleh gambar nomor 6). Tahap ini ditandai dengan kromosom menjadi kusut dan butiran kromatin muncul kembali, benang gelendong menghilang, membran inti dan anak inti terbentuk kembali, dan terbentuk dua sel anak yang mempunyai sifat dan jumlah kromosom yang sama dengan sel induknya.

Jawaban: E

23. Percobaan pada soal merupakan percobaan respirasi anaerob (fermentasi alkohol), yaitu suatu reaksi pengubahan glukosa yang menghasilkan 2 ATP, etanol (etil alkohol), dan karbon dioksida yang prosesnya dibantu oleh ragi. Pada hasil percobaan terlihat bahwa larutan B yang berisi air kapur + fenolftalein, semula berwarna merah muda setelah percobaan berubah menjadi putih pekat. Hal tersebut dikarenakan proses fermentasi yang terjadi pada tabung A. Proses fermentasi tersebut menghasilkan karbon dioksida yang mengalir ke dalam tabung B sehingga air kapur ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) berikatan dengan karbon dioksida (CO_2) membentuk endapan garam (CaCO_3) dan uap air (H_2O). Fenolftalein merupakan indikator basa, yang pada mulanya menunjukkan suasana basa pada tabung B sebelum terjadinya fermentasi pada tabung A. Ketika terjadi pengikatan CO_2 warna tabung B berubah. Hal ini mengindikasikan bahwa adanya pengikatan CO_2 menyebabkan tabung B yang sebelumnya bersifat basa menjadi agak netral.

Jawaban: B

24. Tahapan sintesis protein, yaitu sebagai berikut.
 - a. DNA melakukan transkripsi sehingga terbentuk dRNA (pernyataan nomor 4).
 - b. dRNA meninggalkan inti menuju ribosom (pernyataan nomor 2).
 - c. tRNA mengangkut asam amino sesuai dengan kode genetik/kodon yang dibawa dRNA (pernyataan nomor 3). tRNA bergabung dengan mRNA di ribosom.
 - d. Asam amino berderet-deret sesuai dengan kode pembentukan protein (pernyataan nomor 1).
 - e. Protein yang terbentuk merupakan enzim yang mengatur metabolisme sel.

Jawaban: E

25. **Diketahui:** F_2 yang dihasilkan adalah :

- mata merah-sayap normal = 382
- mata merah-sayap keriput = 16
- mata ungu-sayap normal = 22
- mata ungu-sayap keriput = 353

Ditanyakan: NPS = ...?

Jawab:

$$\begin{aligned} \text{NPS} &= \frac{\text{Jumlah keturunan tipe rekombinasi}}{\text{Jumlah seluruh keturunan}} \times 100\% \\ &= \frac{16 + 22}{382 + 16 + 22 + 353} \times 100\% \\ &= \frac{38}{673} \times 100\% = 5,64\% \end{aligned}$$

Jawaban: D

26. *Omne vivum ex ovo, omne ovum ex vivo* artinya setiap makhluk hidup berasal dari telur dan setiap telur berasal dari makhluk hidup. Berdasarkan hal tersebut dapat disimpulkan bahwa kehidupan berasal dari kehidupan sebelumnya. Berdasarkan teori asal usul kehidupan, teori yang menyatakan bahwa kehidupan berasal dari kehidupan sebelumnya disebut teori biogenesis.

Jawaban: B

27. Enzim katalase merupakan enzim yang berperan untuk menguraikan peroksida (H_2O_2) yang merupakan racun bagi tubuh menjadi uap air (H_2O) dan oksigen (O_2). Salah satu faktor yang memengaruhi kerja enzim, termasuk enzim katalase adalah derajat keasaman (pH). Grafik pada soal menunjukkan bahwa kecepatan reaksi paling tinggi terjadi ketika pH 7. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa enzim katalase bekerja optimum pada pH netral, yaitu 7.

Jawaban: A

28. Mutasi yang menyebabkan penyakit *sickle cell anemia* merupakan salah satu jenis mutasi gen, yaitu transposisi. Transposisi merupakan melompatnya potongan DNA ke tengah-tengah gen. Hal ini mengakibatkan fungsi dari beberapa gen menjadi kacau atau terbentuknya protein baru. Molekul DNA hemoglobin mengalami mutasi berupa pergantian basa timin dengan basa adenin pada rantai nukleotida. Hal tersebut menyebabkan mRNA yang seharusnya menghasilkan triplet kodon GAA berubah menjadi GUA. Hal ini menyebabkan protein yang terbentuk adalah valin.

Jawaban: E

29. Menurut Darwin, pertambahan populasi tidak berjalan secara terus-menerus karena adanya peristiwa seleksi alam. Dengan adanya peristiwa seleksi alam, maka hanya individu yang memiliki sifat sesuai dengan lingkungannya yang dapat bertahan hidup. Sebaliknya, individu yang tidak memiliki kemampuan untuk menyesuaikan diri dengan lingkungannya akan musnah atau terusir dari lingkungan tersebut.

Jawaban: D

30. **Diketahui:** individu bergenotipe AaBbCcdd

Ditanyakan: jumlah macam gamet = ...?

Jawab:

$n = AaBbCc = 3$ sifat heterozigot

Jumlah macam gamet = $2^n = 2^3 = 8$

Jawaban: D

31. **Diketahui:**

P₁: MM >< mm
(Merah) (putih)

G₁: M m

F₁: Mm
(merah muda)

Ditanyakan: perbandingan feotipe F₂

Jawab:

P₂: Mm >< Mm
(Merah muda) (Merah muda)

G₂: M, m M, m

F₂: MM 2Mm, mm
25% : 50% : 25%

Jawaban: A

32. P: Hhkk >< hhKk
(Hitam) (Kuning)

G: Hk, hk hK, hK

F: - HhKk (Hitam) - hhKk (Kuning)
- Hhkk (Hitam) - hhkk (Putih)

Jadi perbandingan hitam : kuning : putih adalah
2 : 1 : 1

Jawaban: E

33. Berdasarkan peta silsilah pada soal diketahui bahwa fenotipe orang tua, yaitu individu A dan B adalah normal dan memiliki tiga anak normal dan satu anak buta warna. Buta warna merupakan salah satu penyakit menurun tertaut kromosom X. Oleh karena itu, dapat diketahui bahwa penyakit buta warna yang diderita oleh salah satu anak diturunkan oleh ibu, karena pada soal diketahui ayah normal dan ibu normal. Dengan kata lain, ibu (individu A) adalah normal pembawa buta warna (*carrier*). Hal tersebut dapat dibuktikan dengan persilangan di bawah ini.

P: ♀ XX^{cb} >< ♂ XY

G: X, X^{cb} X, Y

F: - XX (normal) - XY (normal)

- XX^{cb} (*carrier* buta warna) - X^{cb}Y (buta warna)

Berdasarkan hal tersebut, dapat diketahui bahwa individu A (ibu) adalah XX^{cb} (*carrier* buta warna) dan individu B (ayah) adalah XY (normal)

Jawaban: E

34. Perhatikan tabel di bawah ini!

Jenis Mikroba	Produk Makanan/Minuman
<i>Acetobacter xylinum</i>	nata de coco
<i>Candida utilis</i>	protein sel tunggal
<i>Rhizopus oligosporus</i>	tempe
<i>Lactobacillus bulgaricus</i>	yoghurt
<i>Penicillium camemberti</i>	keju lunak

Jawaban: D

35. Berdasarkan percobaannya, Weismann menyimpulkan bahwa perubahan sel tubuh karena pengaruh lingkungan tidak akan diwariskan kepada generasi berikutnya. Ia juga berpendapat bahwa evolusi adalah masalah populasi suatu spesies makhluk hidup untuk menjadi spesies baru yang memerlukan waktu yang lama karena adanya faktor genetik.

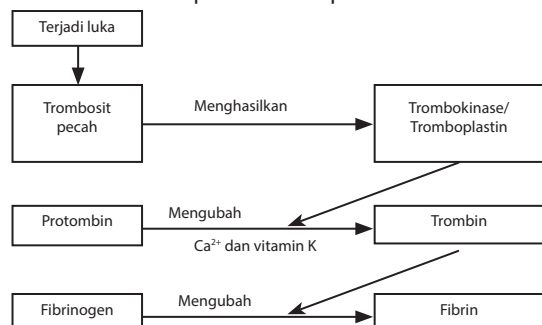
Jawaban: B

B. Uraian

36. Berikut ini beberapa ciri tumbuhan monokotil.

- Biji mempunyai lembaga dengan satu daun lembaga, disebut biji berkeping satu.
- Memiliki sistem perakaran serabut.
- Batang tidak bercabang-cabang. Buku-buku batang dan ruas-ruas batang tampak jelas.
- Batang dan akar tidak memiliki kambium sehingga pada tumbuhan monokotil tidak terjadi pertumbuhan sekunder.
- Letak berkas pembuluh tersebar.
- Bunga berjumlah tiga atau kelipatannya.
- Memiliki pertulangan daun sejajar atau linier.

37. Di bawah ini merupakan skema pembekuan darah.



38. Melengkungnya tumbuhan menuju arah cahaya dipengaruhi oleh adanya perbedaan konsentrasi hormon auksin. Tumbuhan yang mengalami peninaran cahaya yang dominan pada satu sisi, menyebabkan terjadinya transpor auksin dari sisi yang terkena cahaya ke sisi yang tidak terkena cahaya (sisi gelap). Pada sisi gelap tersebut, konsentrasi auksin menjadi lebih tinggi bila dibandingkan dengan sisi yang dominan terkena cahaya. Hal tersebut menyebabkan pada sisi yang gelap, sel akan memanjang lebih cepat. Hal tersebut menyebabkan terjadinya pemanjangan yang tidak seimbang pada sisi gelap dan sisi yang terkena cahaya sehingga batang tumbuhan bengkok ke arah sumber cahaya.

39. **Diketahui:** Urutan basa nitrogen suatu antisense DNA sebagai berikut.

TAG CCT GGA TTC TTG.

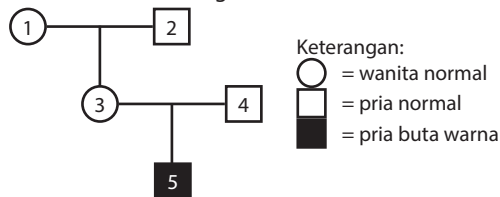
Ditanyakan: a. rantai DNA sense,
b. basa nitrogen RNAd, dan
c. basa nitrogen RNAt?

Jawab:

Antisense merupakan komplemen dari DNA sense, atau antisense dapat dikatakan juga DNA komplementer.

Antisense : TAG CCT GGA TTC TTG

- a. DNA sense : ATC GGA CCT AAG AAC
b. RNAd : UAG CCU GGA UUC UUG
c. RNAt : AUC GGA CCU AAG AAC
40. a. Buta warna merupakan penyakit keturunan yang terpaut kromosom seks X. Berdasarkan soal diketahui bahwa ibu Rani dan suaminya normal, memiliki anak wanita normal, dan memiliki cucu laki-laki buta warna. Peta silsilah dari keluarga ibu Rani adalah sebagai berikut.



Keterangan peta silsilah di atas, yaitu sebagai berikut.

Nomor 1: Ibu Rani (normal)

Nomor 2: Suami ibu Rani (normal)

Nomor 3: Anak perempuan ibu Rani (normal)

Nomor 4: Suami anak ibu Rani (normal). Untuk suami anak ibu Rani, pada soal tidak diketahui apakah ia normal atau buta warna. Namun karena anak mereka hanya laki-laki buta warna, jadi kemungkinan suami anak ibu Rani normal.

Nomor 5: cucu ibu Rani (buta warna).

- b. Karena penyakit buta warna terpaut kromosom X, maka penyakit buta warna yang diderita cucu laki-laki didapatkan dari anak perempuan ibu Rani. Hal tersebut dikarenakan anak perempuan ibu Rani merupakan pembawa sifat buta warna. Sifat buta warna anak ibu Rani diwariskan dari ibu Rani yang juga pembawa buta warna. Dibuktikan dengan bagan persilangan sebagai berikut.

— Persilangan ibu Rani dan suaminya
P : ♀ $X^{cb}X$ >< ♂ XY
(normal pembawa buta warna) (normal)
G : X^{cb} , X X, Y
F : **$-X^{cb}X$ (normal pembawa buta warna)**
 $-X^{cb}Y$ (buta warna)
 $-XX$ (normal)
 $-XY$ (normal)

— Persilangan anak ibu Rani dan suaminya
P : ♀ $X^{cb}X$ >< ♂ XY
(normal pembawa buta warna) (normal)
G : X^{cb} , X X, Y
F : **$-X^{cb}X$ (normal pembawa buta warna)**
 $-X^{cb}Y$ (buta warna)
 $-XX$ (normal)
 $-XY$ (normal)

PEMBAHASAN DAN KUNCI JAWABAN SIMULASI USBN PAKET 3

BIOLOGI

A. Pilihan Ganda

1. Gambar pada soal menunjukkan berbagai jenis jeruk, yaitu jeruk bali (*Citrus maxima*), jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*), dan jeruk keprok (*Citrus reticulata*). Ketiga tumbuhan tersebut termasuk ke dalam keanekaragaman jenis. Keanekaragaman jenis menunjukkan seluruh variasi yang terdapat pada makhluk hidup antarjenis. Dua makhluk hidup dikatakan berbeda jenis jika di antara keduanya dikawinkan tidak akan menghasilkan keturunan atau menghasilkan keturunan yang semuanya mandul. Ketiga jenis tumbuhan tersebut dapat dikelompokkan ke dalam keanekaragaman jenis tingkat genus. Hal tersebut dapat dilihat ketiganya memiliki genus yang sama, yaitu *Citrus*.

Jawaban: D

2. Jamur pada soal merupakan *Amanita phalloides* yang termasuk ke dalam filum Basidiomycota. Ciri-ciri jamur yang termasuk ke dalam Basidiomycota, yaitu sebagai berikut.

- Hifa memiliki sekat (septa).
- Umumnya mempunyai tubuh buah (basidiokarp) yang dapat dilihat oleh mata.
- Umumnya hidup sebagai saprofit, beberapa bersifat parasit, dan bersimbiosis dengan tumbuhan tingkat tinggi.
- Reproduksi aseksual sebagian besar dilakukan dengan pembentukan konidium dan sebagian kecil dengan fragmentasi hifa.
- Reproduksi seksual dilakukan dengan pembentukan basidiospora oleh basidium.

Jawaban: B

3. Berdasarkan alat geraknya, Protozoa dibedakan menjadi 4 kelompok, yaitu sebagai berikut.
 1. Rhizopoda memiliki alat gerak berupa kaki semu (pseudopodia), contoh: *Amoeba*.
 2. Flagellata memiliki alat gerak berupa bulu cambuk (flagel), contoh: *Euglena*.
 3. Ciliata memiliki alat gerak berupa bulu getar (silia), contoh: *Paramecium*.
 4. Sporozoa tidak memiliki alat gerak, contoh: *Plasmodium*.

Keterangan berdasarkan gambar pada soal, yaitu sebagai berikut.

1. Gambar (1) adalah *Amoeba*, bergerak dengan kaki semu sehingga termasuk kelompok Rhizopoda.
2. Gambar (2) adalah *Euglena*, bergerak dengan bulu cambuk (flagel) sehingga termasuk kelompok Flagellata.
3. Gambar (3) adalah *Paramecium*, bergerak dengan bulu getar (silia) sehingga termasuk kelompok Ciliata.

Jawaban: B

4. Tumbuhan yang ditunjukkan oleh gambar di soal mempunyai ciri yang sama yaitu bakal biji yang tidak dilindungi oleh daun buah sehingga termasuk kelompok Gymnospermae (tumbuhan biji terbuka). Dari pilihan yang ada, tumbuhan yang termasuk kelompok Gymnospermae adalah *Cycas rumphii* (pakis haji).

Jawaban: D

5. Ikan dan burung air pada jaring-jaring makanan pada soal menunjukkan terjadinya interaksi antar komponen ekosistem, yaitu kompetisi. Kompetisi merupakan persaingan dua organisme atau lebih untuk mendapatkan kebutuhan hidupnya, dalam kasus jaring-jaring makanan di atas adalah makanan, yaitu udang.

Jawaban: D

6. Pada gambar siklus karbon di soal tampak bahwa huruf Y menunjukkan senyawa karbon yang digunakan oleh organisme. Selain karbon yang berasal dari CO_2 , organisme tersebut memanfaatkan sinar matahari secara langsung sebagai sumber energinya. Hal ini menunjukkan bahwa organisme tersebut adalah tumbuhan hijau. Tumbuhan hijau menggunakan CO_2 (senyawa karbon anorganik) dan sinar matahari pada proses pembuatan makanannya disebut fotosintesis. Proses ini menghasilkan glukosa (senyawa karbon organik). Jadi, huruf Y menunjukkan proses penyusunan karbon organik dari karbon anorganik.

Jawaban: C

7. Polusi akibat perkembangan industri kendaraan bermotor dapat dilakukan melalui penghijauan di sepanjang jalan. Asap kendaraan bermotor akan mengeluarkan gas karbon dioksida (CO_2). Gas ini merupakan salah satu polutan udara yang menyebabkan terjadinya efek rumah kaca sehingga dapat mengakibatkan terjadinya pemanasan global. Apabila di sepanjang jalan dilakukan penghijauan, maka tumbuhan secara otomatis akan menyerap karbon dioksida tersebut dan digunakannya sebagai bahan baku untuk fotosintesis yang menghasilkan oksigen. Oksigen dibutuhkan untuk respirasi semua makhluk hidup.

Jawaban: D

8. Bagian X yang ditunjukkan oleh gambar sel hewan pada soal merupakan lisosom. Lisosom berfungsi untuk melakukan pencernaan intrasel, menghancurkan struktur yang tidak dikehendaki, pembebasan enzim ke luar sel, penghancuran diri sel, serta menghancurkan senyawa karsinogenik.

Sementara itu, bagian Y menunjukkan retikulum endoplasma halus. Retikulum endoplasma halus berfungsi untuk mensintesis molekul-molekul lemak, fosfolipid, dan steroid, serta mendetoksifikasi obat dan racun

Jawaban: C

9. Gambar pada soal menunjukkan peristiwa osmosis. Osmosis merupakan difusi air dari daerah yang berkonsentrasi rendah (hipotonik) ke daerah berkonsentrasi tinggi (hipertonik) melalui membran semipermeabel. Pada percobaan tersebut kentang 10 gram (hipotonik) dimasukkan ke dalam larutan (hipertonik) sehingga cairan sel umbi kentang akan ke luar dan menyebabkan berat kentang berkurang menjadi 8 gram.

Jawaban: D

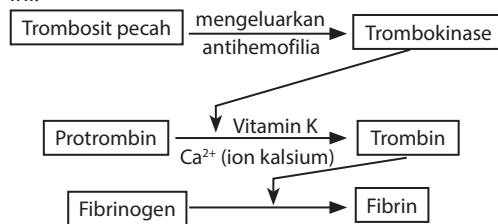
10. Perhatikan ciri-ciri dari beberapa jaringan tumbuhan berikut!
- Meristem disebut juga jaringan embrionik karena sel-selnya senantiasa mengalami pembelahan, berfungsi untuk pertumbuhan.
 - Epidermis, terletak pada bagian paling luar sehingga berfungsi untuk melindungi bagian dalam tubuh tumbuhan.
 - Parenkim, sebagai jaringan dasar. Berdasarkan bentuknya, parenkim dibedakan menjadi parenkim palisade, parenkim bunga karang, parenkim bintang, dan parenkim lipatan. Parenkim palisade berfungsi sebagai tempat terjadinya fotosintesis, sedangkan parenkim bunga karang berfungsi sebagai tempat pertukaran udara.
 - Kolenkim, mempunyai ciri-ciri, yaitu sel-selnya hidup, dinding sel mengalami penebalan dari lignin, ditemukan pada tanaman muda, berfungsi untuk penguat dan penyokong
 - Sklerenkim, mempunyai ciri-ciri, yaitu sel-selnya mati, dinding sel mengalami penebalan dari lignin, ditemukan pada tanaman tua, berfungsi untuk penguat dan penyokong.

Jawaban: E

11. Gambar X adalah mekanisme otot lurik ketika kontraksi. Contoh: kontraksi otot bisep ketika lengan ditekuk atau kontraksi otot trisep ketika lengan diluruskan. Gambar Y adalah mekanisme otot lurik ketika relaksasi. Contoh: relaksasi otot bisep ketika lengan diluruskan atau relaksasi otot trisep ketika lengan ditekuk.

Jawaban: C

12. Perhatikan skema proses pembekuan darah berikut ini!



Dari skema tersebut dapat kita ketahui bahwa nomor 1, 2, dan 3 berturut-turut adalah trombokinase, protrombin, dan ion kalsium.

Jawaban: C

13. Perhatikan pengertian dari beberapa gangguan padasistem peredaran darah manusia berikut ini!
- Sickle cell anemia* adalah penyakit keturunan yang ditandai dengan tubuh yang memproduksi sel darah merah berbentuk bulan sabit.
 - Talasemia adalah penyakit keturunan pada sistem peredaran darah yang disebabkan oleh produksi eritrosit yang sangat lambat, sangat rapuh, dan berumur pendek sehingga menimbulkan ketidakmampuan eritrosit menghasilkan sejumlah rantai alfa dan rantai beta secara normal.
 - Polistemia adalah suatu kondisi terjadinya peningkatan jumlah sel darah merah akibat pembentukan sel darah merah yang berlebihan oleh sumsum tulang.
 - Anemia adalah suatu keadaan dengan kadar Hb atau jumlah eritrosit dalam darah yang kurang dari normal.
 - Leukemia adalah bertambahnya jumlah leukosit secara tidak terkendali.

Jawaban: B

14. Lemak di usus halus terlebih dahulu diemulsikan oleh getah empedu dan monogliserid. Setelah pengemulsian, lipase pankreas (steapsin) mengemulsikan lemak menjadi asam lemak dan gliserol.

Jawaban: E

15. a. Emfisema merupakan keadaan dimana alveolus menjadi kaku, mengembang, dan terus-menerus terisi udara meskipun setelah terjadi ekspirasi.
- b. Pneumonia keadaan dimana terjadi peradangan atau inflamasi akibat infeksi mikroorganisme pada paru-paru (terutama pada alveolus). Infeksi tersebut menyebabkan alveolus terisi oleh cairan.
- c. Pleuritis merupakan peradangan pada selaput pembungkus paru-paru (pleura) sehingga terdapat cairan diantara lapisan pembungkus paru-paru tersebut.
- d. TBC (tuberkulosis) merupakan adanya bintil-bintil kecil pada alveolus yang disebabkan oleh infeksi bakteri *Mycobacterium tuberculosis*. Bintil-bintil kecil pada alveolus ini menyebabkan terhambatnya proses difusi antara O_2 dengan CO_2 .
- e. Bronkitis merupakan keadaan dimana terjadinya peradangan pada saluran pernapasan, seperti pada trakea, bronkus, dan bronkiolus. Selain itu, peradangan dapat terjadi pada permukaan dalam yang tertutup oleh selaput lendir, mengakibatkan saluran pernapasan mengalami penyempitan.

Jawaban: C

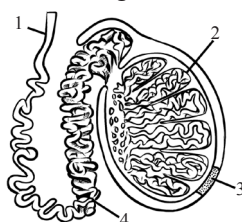
16. Hasil pengamatan uji urine pada perlakuan nomor 2, yaitu urine + Fehling A dan B dipanaskan, menunjukkan bahwa terjadi perubahan warna urine menjadi merah bata. Hasil ini mengindikasikan bahwa pada urine yang diuji terdapat glukosa. Pada proses pembentukan urine di ginjal, glukosa seharusnya sudah tidak ditemukan lagi, karena zat ini semestinya sudah tersaring semua pada saat reabsorpsi di tubulus kontortus proksimal. Orang yang mengalami kondisi tersebut kencing manis atau diabetes melitus.

Jawaban: D

17. Beberapa hormon beserta fungsinya, yaitu sebagai berikut.
- Parathormon berfungsi untuk mengatur keseimbangan kalsium.
 - Tiroidin berfungsi untuk memengaruhi proses metabolisme.
 - Gonadotropin berfungsi untuk memengaruhi kerja kelenjar kelamin.
 - Prolaktin berfungsi untuk memengaruhi kerja kelenjar susu dalam mengekresikan air susu.
 - Adenotropin berfungsi untuk memengaruhi kerja kelenjar anak ginjal.

Jawaban: C

18. Perhatikan gambar berikut!



Keterangan gambar:
 Nomor 1: Vas deferens
 Nomor 2: Tubulus seminiferus
 Nomor 3: Saluran eferen
 Nomor 4: Epididimis

- Vas deferens berfungsi untuk mengangkat sperma dari epididimis menuju ke vesikula seminalis. Bagian ini juga merupakan bagian yang diikat apabila mengikuti program vasektomi.
- Tubulus seminiferus berfungsi sebagai tempat pembentukan sperma (spermatogenesis).
- Saluran eferen berfungsi sebagai penghubung antara vesikula seminalis dan uretra.
- Epididimis berfungsi sebagai tempat penyimpanan untuk sementara waktu, pematangan sperma, dan untuk Bergeraknya sperma menuju vas deferens.

Jawaban: B

19. Suatu penelitian pasti mendapatkan hasil penelitian yang dapat dilihat secara kuantitatif maupun kualitatif. Parameter kuantitatif adalah parameter yang bisa dihitung atau diukur secara pasti sehingga hasilnya akan sama meskipun dihitung di beda tempat. Berdasarkan pilihan pada soal, parameter kuantitatifnya meliputi jumlah bunga dan tinggi tanaman. Sementara itu, parameter kualitatif adalah parameter yang tidak bisa dihitung sehingga akan ditemukan hasil yang berbeda dari setiap orang.

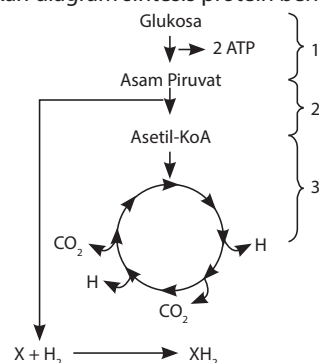
Contoh parameter kualitatif dari pilihan di soal adalah warna bunga dan keharuman bunga.

Jawaban: C

20. Berdasarkan tabel percobaan kerja enzim di soal, semakin tinggi konsentrasi ekstrak hati semakin banyak gelembung yang dihasilkan dan nyala api besar. Hal ini dapat disimpulkan bahwa kerja enzim dipengaruhi oleh konsentrasi ekstrak hati.

Jawaban: C

21. Perhatikan diagram sintesis protein berikut!



Berdasarkan skema respirasi aerob tersebut, dapat disimpulkan sebagai berikut.

- Nomor 1 merupakan proses pengubahan glukosa menjadi asam piruvat. Proses ini disebut glikolisis yang terjadi di sitoplasma.
- Nomor 2 merupakan proses pengubahan asam piruvat menjadi asetil-KoA. Proses ini disebut tahapan dekarboksilasi oksidatif yang terjadi di matriks mitokondria.
- Nomor 3 merupakan tahapan siklus Krebs yang terjadi di matriks mitokondria.

Jawaban: C

22. Perhatikan tabel di bawah ini!

Tahapan	Tempat	Hasil
Glikolisis	Sitoplasma	2 Asam piruvat 2 NADH 2 ATP
Dekarboksilasi oksidatif	Matriks mitokondria	2 Asetil -KoA 2 NADH 2 CO ₂
Siklus Krebs	Matriks mitokondria	2 FADH 6 NADH 2 ATP 4 CO ₂
Transpor elektron	Krista mitokondria	34 ATP H ₂ O

Jawaban: D

23. Dalam proses pembuatan roti terjadi proses fermentasi alkohol. Fermentasi alkohol merupakan suatu reaksi pengubahan glukosa menjadi etanol (etil alkohol) dan karbon dioksida. Proses fermentasi alkohol, yaitu sebagai berikut.

- Glukosa melalui proses glikolisis diubah menjadi asam piruvat.
- Pelepasan karbon dioksida dari piruvat diubah menjadi senyawa asetaldehida.
- Asetaldehida direduksi oleh NADH menjadi etanol.

Aroma dari adonan tersebut menunjukkan bahwa proses fermentasi alkohol menghasilkan alkohol (etanol).

Jawaban: C

24. Skema pada soal menunjukkan siklus Calvin. Siklus Calvin terjadi pada fotosintesis reaksi gelap. Reaksi gelap fotosintesis terjadi di stroma. Pada proses ini menghasilkan glukosa dan terjadi pengikatan (fiksasi CO_2) dengan bantuan energi berupa ATP.

Jawaban: D

25. Basa nitrogen terdiri atas dua kelompok, yaitu purin dan pirimidin. Basa purin terdiri atas adenin (A) dan guanin (G). Sementara itu, basa pirimidin terdiri atas timin (T), sitosin (C), dan urasil (U). Basa nitrogen tersebut tersusun secara berpasangan dan susunannya bersifat spesifik. Guanin (G) hanya dapat berpasangan dengan sitosin (C) atau sebaliknya. Sementara itu, adenin (A) hanya dapat berpasangan dengan timin (T) atau sebaliknya. Antara dua basa nitrogen yang berpasangan dihubungkan dengan ikatan hidrogen yang lemah. Guanin (G) dengan sitosin (C) dihubungkan dengan tiga ikatan hidrogen, sedangkan adenin (A) dan timin (T) dihubungkan dengan dua ikatan hidrogen.

Jawaban: D

26. Gambar pada soal menunjukkan fase pembelahan profase. Fase pembelahan setelah profase, yaitu metafase. Ciri-ciri fase pembelahan metafase, yaitu kromosom berjejer di bidang ekuator, kromosom menjadi pendek dan tebal, membran inti menghilang, dan terjadi perluasan gelendong dari satu kutub ke kutub lainnya.

Jawaban: C

27. P : RrPp >< rrPP
G: RP, Rp, rP, rp rP
F:

	RP	Rp	rP	rp
rP	RrPp (walnut)	RrPp (walnut)	rrPP (pea)	rrPp (pea)

Fenotipe keturunan: (walnut) : (pea)
2 : 2

- Persentase keturunan berjenjang *pea*:
 $\frac{2}{4} \times 100\% = 50\%$
- Persentase keturunan berjenjang *walnut*:
 $\frac{2}{4} \times 100\% = 50\%$

Jawaban: D

28. P: X^BX^b >< X^bY
G: X^B, X^b X^b, Y
F: - X^BX^b (gigi cokelat)
- X^BY (gigi cokelat)
- X^bX^b (gigi normal)
- X^bY (gigi normal)

Berdasarkan persilangan di atas, persilangan anak laki-laki bergigi cokelat adalah $\frac{1}{2} \times 100\% = 50\%$

Jawaban: C

29. Berdasarkan peta silsilah pada soal, terlihat terdapat dua anak, yaitu individu C dan individu D yang memiliki sifat buta warna. Sifat buta warna disebabkan oleh gen resesif yang terpaut kromosom X. Berdasarkan hal tersebut dapat diketahui bahwa salah satu orang tua memiliki sifat buta warna dan orang tua satunya memiliki sifat normal *carrier*. Hal tersebut dikarenakan terdapat keturunan lain yang memiliki fenotipe tidak buta warna, yaitu individu E dan F. Oleh karena itu, dapat dipatiskan individu A mempunyai sifat buta warna dan individu B mempunyai sifat normal *carrier* yang dapat dibuktikan dengan persilangan berikut ini.

- P: $X^{cb}Y$ >< $X^{cb}X$
(individu A) (individu B)
G: X^{cb}, Y X^{cb}, X
F: - $X^{cb}X^{cb}$ (individu C) - $X^{cb}Y$ (individu D)
- $X^{cb}X$ (individu F) - XY (individu E)

Jawaban: D

30. 1. Kromosom normal PQRSTU kehilangan gen U sehingga menjadi kromosom mutan PQRST. Peristiwa ini disebut delesi.
2. Kromosom normal KLMN mendapatkan gen U hasil perpindahan dari kromosom PQRSTU sehingga menjadi kromosom mutan KLMNU. Peristiwa ini disebut translokasi.

Jadi, mutasi kromosom yang terjadi adalah delesi dan translokasi.

Jawaban: B

31. Percobaan Spallanzani membuktikan bahwa makhluk hidup berasal dari makhluk hidup (teori biogenesis). Air kaldu yang dipanaskan dan ditutup akan tetap jernih. Setelah dibuka dan dibiarkan beberapa lama di udara terbuka, air kaldu menjadi keruh. Keruhnya air kaldu menunjukkan bahwa di dalamnya mengandung mikroba. Mikroba tersebut berasal dari udara.

Jawaban: B

32. Darwin dan Lamarck sama-sama mengemukakan teori evolusi dengan objek penelitian yang sama, yaitu jerapah. Teori evolusi yang dikemukakan oleh keduanya berbeda.
a. Darwin menyatakan bahwa pada awalnya jerapah ada dua jenis, yaitu jerapah berleher pendek dan jerapah berleher panjang. Dikarenakan makanannya berupa daun yang berada di pohon

yang tinggi, jerapah yang bisa mengambil makanannya hanya jerapah berleher panjang sehingga jerapah berleher pendek lama kelamaan akan punah. Peristiwa ini dikenal dengan istilah seleksi alam.

- b. Lamarck menyatakan bahwa jerapah pada awalnya berleher pendek. Dikarenakan untuk mendapatkan makanannya berupa daun yang ada di pohon yang tinggi, maka lama kelamaan leher jerapah semakin bertambah panjang. Peristiwa ini dikenal dengan istilah adaptasi.

Jawaban: C

33. Fosil merupakan sisa-sisa hewan atau tumbuhan yang telah membatu. Pengamatan terhadap fosil dapat menunjukkan adanya evolusi, karena dapat merekonstruksi keadaan lingkungan pada masa lampau. Misalnya dengan cara membandingkan struktur tubuh hewan yang sudah menjadi fosil dengan hewan yang masih ditemukan sampai sekarang. Hasil perbandingan kedua hewan tersebut memberikan simpulan bahwa keadaan lingkungan pada masa lampau dengan masa sekarang berbeda. Namun, terdapat kelemahan fosil sebagai bukti evolusi, yaitu fosil yang ditemukan jarang dalam keadaan lengkap, serta adanya *missing link* menyebabkan urutan fosil tidak selalu menggambarkan urutan filogeni yang utuh. Hal tersebut dikarenakan terjadi lipatan batuan bumi, pengaruh air, angin, bakteri pengurai (pembusuk), hewan pemakan bangkai, dan jenis organisme.

Jawaban: D

34. Perhatikan tabel hubungan antara mikroorganisme yang berperan dalam proses bioteknologi beserta peranannya berikut ini!

	Mikroorganisme	Peranan
1	<i>Streptococcus lactis</i>	pembuatan keju
2	<i>Acetobacter xylinum</i>	pembuatan nata de coco
5	<i>Lactobacillus casei</i>	pembuatan yoghurt

Jawaban: E

35. Bioteknologi modern yang dimaksud pada soal adalah transgenik. Dengan transgenik, tanaman tembakau yang rentan terkena virus TMV, dapat dibuat kebal terhadap serangan virus tersebut. Caranya adalah dengan memanfaatkan plasmid sel bakteri yang disisipi gen virus TMV, kemudian dimasukkan ke dalam kromosom tumbuhan tembakau tersebut sehingga dihasilkan sel-sel yang kebal terhadap TMV.

Jawaban: D

B. Uraian

36. Gambar pada soal menunjukkan hewan duyung (1), koala (2), dan kelelawar (3). Ketiga hewan tersebut dikelompokkan ke dalam kelas yang sama, yaitu Mammalia. Ciri-ciri hewan yang termasuk ke dalam kelas Mammalia, yaitu sebagai berikut.

- Memiliki kelenjar susu.
- Memiliki suhu tubuh tetap (homoioterm).
- Tubuh ditutupi dengan rambut.
- Reproduksi secara vivipar, terkucuali ordo Monotremata.

37. Gambar yang ditunjukkan pada soal merupakan gambar epitel pipih berlapis banyak. Epitel pipih berlapis banyak berfungsi untuk proteksi terhadap pengaruh luar dan juga sebagai penghasil mukus. Jaringan epitel pipih berlapis banyak, terdapat pada epidermis, epitelium rongga mulut, esofagus, rongga hidung, saluran anus, dan vagina.

38. **Diketahui:** DNA antisense adalah TAC GCC CGA TCT AAG GTC

Ditanyakan: DNA sense, mRNA, dan asam amino yang terbentuk?

Jawab:

- a. DNA sense : ATG CGG GCT AGA TTC CAG
b. mRNA : UAC GCC CGA UCU AAG GUC
c. asam amino yang terbentuk: Tirosin, alanin, arginin, serin, lisin, dan valin

39. **Diketahui:** P₁: BBmm >< bbMM

Ditanyakan: Persentase keturunan yang mempunyai sifat besar, manis?

Jawab:

P₁ : BBmm >< bbMM

G : Bm bM

F₁ : BbMm

P₂ : BbMm >< BbMm

G : BM, Bm, bM, bm BM, Bm, bM, bm

F₂ : 9 B_M_ : 3 B_mm : 3 bbM_ : 1 bbmm

Perbandingan fenotipe F₂ =

besar, manis : besar, asam : kecil, manis : kecil, asam

9 : 3 : 3 : 1

Persentase keturunan yang mempunyai sifat besar,

$$\text{manis} = \frac{9}{16} \times 100\% = 56,25\%.$$

40. **Diketahui:** – jumlah keturunan tipe rekombinasi = (tahan penyakit, kurus + tidak tahan penyakit, gemuk) = 2 + 2 = 4

– Jumlah seluruh keturunan

$$3 + 3 + 2 + 2 = 10$$

Ditanyakan: NPS?

Jawab:

$$\text{NPS} = \frac{\text{Jumlah keturunan tipe rekombinasi}}{\text{Jumlah seluruh keturunan}} \times 100\%$$

$$= \frac{4}{10} \times 100\% = 40\%$$

PEMBAHASAN DAN KUNCI JAWABAN SIMULASI USBN PAKET 4

BIOLOGI

A. Pilihan Ganda

1. Dua individu dikatakan berbeda jenis jika antara keduanya dikawinkan tidak akan menghasilkan keturunan atau menghasilkan keturunan yang semuanya mandul. Keanekaragaman jenis mudah diamati karena perbedaannya yang mencolok. Contohnya bawang merah (*Allium cepa*), bawang daun (*Allium fistulosum*), dan bawang putih (*Allium sativum*).

Jawaban: E

2. Berikut ini merupakan ciri-ciri hutan hujan tropis.
- Memiliki curah hujan yang tinggi, merata di sepanjang tahunnya. Pada daerah dataran rendah yang musim keringnya lama, memiliki curah hujan yang rendah.
 - Memiliki flora yang heterogen, tumbuhan yang khas adalah liana dan epifit.
 - Pepohonan tinggi dan selalu hijau sepanjang tahun.
 - Hewan yang hidup pada bioma ini adalah kera, burung, babi hutan, kucing hutan, bawakan, dan lain-lain.

Jawaban: B

3. Gambar pada soal menunjukkan *Paramecium caudatum* yang termasuk ke dalam kelas Ciliata. Hal tersebut terlihat dari ciri khasnya berbentuk seperti sandal dan terdapatnya rambut getar (silia) yang tersebar rata pada seluruh selnya. Rambut getar tersebut berfungsi sebagai alat gerak, serta dapat menimbulkan efek pusaran air sehingga membantu mengumpulkan makanan.

Jawaban: A

4. Berdasarkan ciri-ciri tumbuhan yang ditemukan oleh Azka dapat disimpulkan bahwa tumbuhan tersebut termasuk ke dalam Pteridophyta. Ciri-ciri tumbuhan paku (Pteridophyta), yaitu sebagai berikut.
- Berkembang biak dengan spora.
 - Memiliki jaringan pembuluh angkut.
 - Merupakan tumbuhan kormus, karena sudah memiliki akar, batang, dan daun sejati.
 - Mengalami metagenesis (pergiliran keturunan), dengan fase sporofit lebih dominan dari fase gametofit.

Jawaban: B

5. Gambar pada soal menunjukkan kelabang, kupu-kupu, laba-laba, dan kepiting yang termasuk ke dalam filum Arthropoda. Arthropoda merupakan kelompok hewan yang mempunyai kaki beruas –

ruas, mempunyai rangka luar (eksoskeleton) dari kitin yang berfungsi untuk menutupi dan melindungi alat-alat dalam, serta memberi bentuk tubuh.

Jawaban: E

6. Apabila populasi ular, kelinci, kucing liar, dan burung hantu mengalami kepunahan, maka berdasarkan gambar jaring-jaring makanan pada soal populasi elang akan menurun, sedangkan populasi tikus akan meningkat.

Jawaban: C

7. Berdasarkan siklus nitrogen di soal, huruf X menunjukkan pengubahan nitrat menjadi gas nitrogen, sedangkan huruf Y menunjukkan nitrat yang berasal dari organisme autotrof dan heterotrof yang sudah mati akan diuraikan menjadi amonia. Proses pengubahan nitrat menjadi gas nitrogen disebut denitrifikasi, sedangkan proses pengubahan nitrat pada organisme mati menjadi amonia disebut amonifikasi.

Jawaban: C

8. CO₂ merupakan salah satu polutan udara yang dihasilkan dari asap kendaraan bermotor dan asap dari cerobong pabrik. Jika kadarnya melebihi ambang batas normal, maka CO₂ akan menyebabkan efek rumah kaca sehingga menimbulkan pemanasan global. Pada dasarnya, CO₂ merupakan bahan baku untuk membuat makanan pada tumbuhan hijau melalui proses fotosintesis. Oleh karena itu, untuk menanggulangi efek rumah kaca dapat dilakukan dengan gerakan penanaman pohon atau penghijauan.

Jawaban: B

9. Organel sel yang ditunjukkan oleh huruf X pada gambar di soal adalah kloroplas. Organel ini hanya ditemukan pada sel tumbuhan. Fungsi organel ini yaitu tempat terjadinya fotosintesis sehingga terbentuk karbohidrat.
- Organel sel yang berfungsi untuk mengendalikan seluruh kegiatan sel adalah inti sel (nukleus).
 - Organel sel yang berfungsi untuk respirasi didalam sel adalah mitokondria.
 - Organel sel yang berfungsi untuk mengontrol pertukaran zat adalah membran sel (sel hewan) atau dinding sel (sel tumbuhan).
 - Organel sel yang berperan untuk sintesis protein adalah ribosom.

Jawaban: E

10. Bagian yang berlabel X adalah jaringan palisade (jaringan tiang). Di dalam jaringan ini banyak terkandung kloroplas yang berisi klorofil sehingga jaringan ini berfungsi untuk fotosintesis.

Jawaban: A

11. Gambar pada soal menunjukkan gambar epitel silindris selapis. Jaringan epitel silindris selapis terdapat pada usus, jonjot usus, epitelium kelenjar pencernaan, dan kantung empedu. Jaringan epitel silindris selapis berfungsi untuk sekresi dan absorpsi.

Jawaban: B

12. Sendi yang ditunjukkan oleh gambar 1 merupakan sendi putar. Sendi putar merupakan hubungan antartulang yang gerakannya berputar. Sendi putar terjadi apabila ujung tulang yang satu dapat bergerak memutar atau mengitari ujung tulang yang lainnya. Contohnya, tulang atlas yang terdapat pada tulang tengkorak terhadap tulang pemutar sehingga kepala dapat berputar. Sendi yang ditunjukkan oleh gambar nomor 2 adalah sendi peluru. Sendi peluru, yaitu persendian yang memungkinkan terjadinya gerakan ke segala arah (gerakan bebas). Ujung tulang yang satu berbentuk bonggol dan ujung tulang yang satunya lagi berbentuk lekuk. Ujung tulang berbentuk bonggol dapat masuk ke ujung tulang berbentuk lekukan. Contohnya, hubungan antartulang paha dengan gelang panggul dan hubungan tulang lengan atas dengan sendi bahu.

Jawaban: B

13. Pernyataan pada soal menunjukkan bahwa siswi tersebut menderita hipotensi. Hal tersebut dikarenakan tekanan darah siswi tersebut berada di bawah normal, yaitu 85/60 mmHg. Sementara seharusnya tekanan darah orang normal sekitar 120/80 mmHg.

Jawaban: C

14. Kapasitas udara di dalam paru-paru pada saat terjadi ekspirasi biasa (kapasitas residu fungsional) merupakan jumlah udara residu ditambah dengan udara cadangan ekspirasi. $1.000 + 1.500 = 2.500$ cc.

Jawaban: C

15. Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk menguji apakah fungsi ginjal masih bekerja dengan baik dapat dilakukan dengan melakukan uji urine. Urine yang diuji dapat menggunakan beberapa reagen salah satunya adalah Benedict. Pada soal, hasil urine yang diuji menggunakan reagen Benedict menunjukkan perubahan warna menjadi merah bata. Hal tersebut mengindikasikan bahwa dalam urine orang tersebut terdapat gula. Apabila di dalam urine seseorang terdapat gula, bagian nefron ginjal yang terganggu adalah bagian tubulus proksimal (2) yang berfungsi untuk menyerap kembali zat-zat yang masih dibutuhkan oleh tubuh.

Jawaban: B

16. Gambar X pada soal menunjukkan bagian tuba fallopi (oviduk) dan gambar Y di soal menunjukkan bagian rahim (uterus). Tuba fallopi berfungsi sebagai tempat terjadinya fertilisasi atau pembuahan, sedangkan rahim berfungsi sebagai tempat pertumbuhan dan perkembangan embrio.

Jawaban: B

17. Dalam tipe kekebalan humoral, mekanisme kerja antibodi sebagai respons humoral melawan antigen berupa virus, racun, atau mikroorganisme lain dapat melalui cara-cara meliputi netralisasi, aglutinasi, presipitasi, dan fiksasi komplemen. Netralisasi dilakukan dengan menghalangi tempat perlekatan virus. Aglutinasi dilakukan dengan menggumpalkan partikel yang mengandung antigen. Presipitasi dilakukan dengan cara mengendapkan antigen yang dapat larut. Fiksasi komplemen dilakukan dengan cara bekerja sama dengan protein komplemen untuk membunuh patogen.

Jawaban: C

18. Pupuk urea mengandung unsur yang dibutuhkan oleh tanaman yaitu nitrogen sehingga tanaman yang dipupuk dengan urea sesuai dosisnya akan tumbuh lebih cepat dibandingkan tanaman yang tidak dipupuk.

Jawaban: C

19. Berdasarkan data hasil percobaan enzim katalase di soal, terlihat bahwa pada percobaan tersebut diberikan perlakuan berupa 5 tetes H_2O_2 10% dan 10 tetes H_2O_2 10%, serta ada yang tidak didinginkan dan ada juga yang didinginkan. Kedua perlakuan tersebut menunjukkan bahwa kerja enzim katalase dipengaruhi oleh konsentrasi enzim dan suhu.

Jawaban: B

20. Glikolisis merupakan proses pemecahan molekul glukosa menjadi 2 molekul asam piruvat, 2 molekul ATP, dan 2 molekul NADH yang terjadi di dalam sitoplasma.

Jawaban: A

21. Perhatikan tabel di bawah ini!

Tahap Reaksi	Secara Tidak Langsung Melalui Transpor Elektron	Secara Langsung
Glikolisis	2 NADH = 6 ATP	2 ATP
Dekarboksilasi oksidatif	2 NADH = 6 ATP	-
Daur Krebs	6 NADH = 18 ATP 2 $FADH_2$ = 4 ATP	2 ATP
Jumlah	34 ATP	4 ATP

Pada tabel tersebut dapat kita lihat bahwa jumlah total ATP yang dihasilkan 38 ATP. Akan tetapi, jumlah tersebut harus dikurangi 2 ATP karena pada tahap glikolisis membutuhkan energi sebesar 2 ATP sehingga jumlah ATP yang dihasilkan pada respirasi sel secara aerob adalah 36 ATP.

Jawaban: D

22. Peristiwa fotosistem pada fotosintesis terjadi pada saat berlangsungnya reaksi terang. Peristiwa ini terjadi pada bagian kloroplas yaitu pada tilakoid. Berdasarkan gambar di soal, tilakoid ditunjukkan oleh nomor 3.

Jawaban: C

23. Gambar pada soal menunjukkan respirasi anaerob, yaitu fermentasi alkohol karena hasil akhirnya berupa alkohol (etanol). Senyawa yang ditunjukkan oleh huruf X adalah asam piruvat. Perubahan glukosa menjadi asam piruvat terjadi pada tahapan glikolisis.

Jawaban: A

24. Perhatikan tabel di bawah ini!

Pembeda	DNA	RNA
Rantai	panjang dan ganda	pendek dan tunggal
Struktur	fosfat, gula deoksiribosa, basa nitrogen (adenin, timin, sitosin, dan guanin)	fosfat, gula ribosa, basa nitrogen (adenin, urasil, sitosin, dan guanin)
Fungsi	berhubungan erat dengan penurunan sifat dan sintesis protein	berhubungan erat dengan sintesis protein
Kadar	tidak dipengaruhi oleh aktivitas sintesis protein	dipengaruhi oleh aktivitas sintesis protein
Letak	Nukleus, terdapat juga pada mitokondria dan kloroplas	Sitoplasma, ribosom, dan juga nukleus

Jawaban: C

25. DNA sense: CAC CCT CGG GGT GTA
mRNA : GUG GGA GCC CCA CAU
Asam amino yang terbentuk: valin, glutamin, alanin, prolin, serin

Jawaban: B

26. Perhatikan tabel percobaan antara mitosis dan meiosis di bawah ini!

No.	Mitosis	Meiosis
1.	Terjadi pada sel somatik	Terjadi pada sel gonad
2.	Pembelahan berlangsung satu kali	Pembelahan berlangsung dua kali
3.	Jumlah kromosom sel anak sama dengan kromosom induk	Jumlah kromosom sel anak separuh dari sel induk
4.	Menambah jumlah sel pada proses pertumbuhan	Menghasilkan sel-sel kelamin untuk reproduksi generatif
5.	Menghasilkan 2 sel diploid	Menghasilkan 4 sel haploid

Jawaban: D

27. **Diketahui:** - Bulat dominan terhadap kisut
- Kuning dominan terhadap hijau

Ditanyakan: rasio keturunan dari persilangan BbKK (bulat - kuning) \times Bbkk (bulat hijau)

Jawab: P : BbKK \times Bbkk
G : BK, bK Bk, bk
F : - BBKk (Bulat-kuning)
- BbKk (Bulat-kuning)
- BbKk (Bulat-kuning)
- bbKk (Kisut-kuning)

Berdasarkan persilangan tersebut diketahui bahwa rasio keturunan, yaitu bulat kuning : kisut kuning

3 : 1

Jawaban: C

28. P : X^hY \times X^HX^h
G : X^h,Y X^H
F : X^HX^h = perempuan normal *carrier*
 X^HY = laki-laki normal

Jadi, persentase anak normal yang dilahirkan dari pasangan suami yang menderita hemofilia dan istri yang normal adalah semua anaknya normal (100%).

Jawaban: A

29. P : LIPp \times lpp
G : LP, lp lp
F : LIPp (abu-abu, sayap panjang)

Berdasarkan persilangan di atas terlihat bahwa dihasilkan 100% keturunan memiliki fenotipe abu-abu, sayap panjang. Artinya tidak ada keturunan yang memiliki fenotipe hitam, sayap pendek.

Jawaban: A

30. Pada diagram persilangan di soal diketahui bahwa ayah dan ibunya normal, akan tetapi anak laki-laknya menderita buta warna, sedangkan anak perempuannya normal. Berdasarkan hal tersebut maka dapat disimpulkan bahwa ibunya membawa faktor buta warna (*carrier*).

Diagram persilangannya adalah sebagai berikut.

P : XY \times XX^{cb}
(normal) (carrier)
G : X, Y X, X^{cb}
F : - XX (perempuan normal)
- XX^{cb} (perempuan *carrier*)
- XY (laki-laki normal)
- $X^{cb}Y$ (laki-laki buta warna)

Jawaban: C

31. - Katenasi merupakan mutasi kromosom yang terjadi pada dua kromosom nonhomolog yang ketika membelah membentuk empat kromosom, kemudian ujung-ujungnya saling bertemu membentuk lingkaran.
- Translokasi merupakan mutasi kromosom yang disebabkan karena adanya pertukaran sebagian kromosom dengan kromosom nonhomolog lainnya.
- Duplikasi merupakan mutasi kromosom yang terjadi jika satu segmen kromosom muncul dua kali atau lebih pada satu kromosom homolog.

- Delesi merupakan mutasi kromosom yang terjadi jika hilangnya segmen kromosom.
- Inversi merupakan mutasi kromosom yang terjadi karena terjadi pembalikan urutan gen sebesar 180° pada kromosom.

Jawaban: E

32. Teori abiogenesis merupakan teori yang menyatakan bahwa makhluk hidup berasal dari benda mati. Menurut teori ini makhluk hidup tumbuh dengan sendirinya (*generatio spontanea*).

Jawaban: E

33. Homolog adalah organ-organ berbagai makhluk hidup yang mempunyai bentuk asal sama tetapi kemudian berubah struktur sehingga fungsinya berbeda. Contohnya adalah tangan manusia dengan sirip paus. Manusia dan paus dikelompokkan ke dalam kelas yang sama, yaitu Mammalia. Berdasarkan hal tersebut, apabila dua jenis hewan memiliki banyak organ yang homolog dapat diartikan bahwa kedua jenis hewan tersebut memiliki hubungan kekerabatan yang dekat secara evolusi.

Jawaban: A

34. Darwin menyatakan bahwa pada awalnya jerapah ada dua jenis, yaitu jerapah berleher pendek dan jerapah berleher panjang. Dikarenakan makanannya berupa daun yang berada di pohon yang tinggi, jerapah yang bisa mengambil makanannya hanya jerapah berleher panjang sehingga jerapah berleher pendek lama kelamaan akan punah. Peristiwa ini dikenal dengan istilah seleksi alam. Jadi, pernyataan yang menunjukkan teori evolusi Darwin adalah (2) dan (4).

Jawaban: D

35. Contoh penerapan bioteknologi konvensional, yaitu sebagai berikut.
- (1) Pembuatan alkohol dengan *Saccharomyces* sp. (no. 2).
 - (2) Produksi *nata de coco* dengan *Acetobacter xylinum* (no. 3).
 - (3) Produksi tempe dengan jamur *Rhizopus oryzae* (no. 5).
- Produksi hormon somatotropin dengan memanfaatkan *E. coli* (no. 4) merupakan contoh penerapan bioteknologi modern.

Jawaban: D

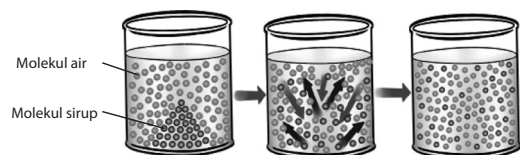
B. Uraian

36. Gambar pada soal menunjukkan kacang kedelai yang diolah menjadi tempe. Proses pengolahan ini dibantu oleh jamur, yaitu *Rhizopus oryzae*. Jamur *Rhizopus oryzae* merupakan kelompok jamur Zygomycota. Ciri-ciri dari Zygomycota, yaitu sebagai berikut.
- Memiliki hifa yang tidak bersekat.
 - Umumnya bersifat sporofit, beberapa bersifat parasit.
 - Berkembang biak secara seksual dan aseksual. Secara seksual dengan zigospora dan secara aseksual dengan sporangiospora, terkadang konidia.

37. Gambar pada soal merupakan tumbuhan yang termasuk kelompok Gymnospermae (pakis haji, melinjo, dan pinus). Ketiga kelompok tumbuhan tersebut dikelompokkan ke dalam kelompok yang sama karena memiliki ciri-ciri sebagai berikut.

- Bunga sesungguhnya tidak ada, bunga berupa strobilus.
- Bakal biji terdapat pada daun buah.
- Memiliki sistem perakaran berupa akar tunggang.
- Batas antara ujung akar dan kaliptra tidak jelas.
- Akar dan batang mempunyai kambium sehingga dapat tumbuh membesar.
- Mengalami pembuahan tunggal.

38. Proses yang dapat terjadi berdasarkan percobaan pada gambar di soal adalah proses difusi. Difusi merupakan proses pergerakan partikel-partikel (molekul atau ion) suatu zat dari larutan yang konsentrasinya tinggi ke larutan yang konsentrasinya rendah. Molekul sirup memiliki konsentrasi larutan yang tinggi sehingga akan menyebar menuju molekul air yang memiliki konsentrasi larutan yang rendah, tampak seperti gambar berikut ini.



39. Gambar organ pencernaan yang ditunjukkan pada soal adalah pankreas. Pankreas menghasilkan getah pankreas yang berisi :

- tripsin berfungsi untuk menghidrolisis pepton menjadi asam amino.
- lipase berfungsi untuk menghidrolisis lemak menjadi asam lemak dan gliserol
- amilase berfungsi untuk menghidrolisis polisakarida menjadi disakarida atau monosakarida.
- disakarase berfungsi untuk menghidrolisis disakarida menjadi monosakarida
- garam NaHCO_3 berfungsi memberikan suasana basa pada lingkungan getah pankreas sehingga enzim-enzim pada getah pankreas aktif dalam lingkungan basa.

40. P_1 : CCpp (putih) \times ccPP (putih)
 G_1 : Cp cP
 F_1 : CcPp(ungu)
 P_2 : CcPp (ungu) \times CCpp (putih)
 G_2 : CP, Cp, cP, cp Cp
 F_2 :

- CCPp = ungu
- CCpp = putih
- CcPp = ungu
- Ccpp = putih

Berdasarkan bagan persilangan di atas, bunga ungu yang dihasilkan pada keturunan kedua adalah:

$$\frac{2}{4} \times 100\% = 50\%$$

KUNCI JAWABAN PREDIKSI USBN Tahun 2018/2019

BIOLOGI

A. Pilihan Ganda

- | | | | | |
|------|-------|-------|-------|-------|
| 1. B | 8. E | 15. B | 22. D | 29. C |
| 2. A | 9. D | 16. A | 23. C | 30. C |
| 3. D | 10. E | 17. C | 24. D | 31. B |
| 4. B | 11. A | 18. C | 25. A | 32. C |
| 5. D | 12. D | 19. A | 26. D | 33. A |
| 6. C | 13. D | 20. E | 27. B | 34. A |
| 7. D | 14. C | 21. C | 28. C | 35. B |

B. Uraian

36. - Melakukan reboisasi di lingkungan sekitar.
- Tidak membuang sampah sembarangan dan melakukan pengolahan terhadap sampah seperti mendaur ulang sampah.
 - Turut serta menyosialisasikan dan menerapkan program-program ramah lingkungan.
 - Membuat instalasi pengolahan limbah sebelum di buang ke perairan.
37. $8 - 11 - 2 - 4 - 12 - 6 - 7/9$
38. a. *Bagaimanakah pengaruh suhu terhadap kerja enzim katalase?*
- b. Variabel bebas: suhu
- c. Variabel terikat: gelembung dan nyala api yang dihasilkan.
- d. Enzim katalase pada ekstrak hati bekerja optimal pada suhu 37°C.
- e. Alat dan bahan:
- 1) Hati ayam yang masih segar dan beratnya sama
 - 2) H_2O_2
 - 3) Tabung reaksi
 - 4) Lumpang porselen + alu
 - 5) Kain kasa
 - 6) Air suling
 - 7) Termometer
 - 8) Bunsen

9) Penjepit tabung reaksi

10) Pipet tetes

11) Penggaris

12) Kertas label

13) Pensil/pulpen

f. Cara kerja:

- 1) Buatlah ekstrak hati dengan cara menghancurkan hati ayam dalam lumpang porselen sambil ditetesi air suling dan disaring sehingga didapatkan sari hati ayam yang keruh.
- 2) Isilah masing-masing tabung reaksi dengan H_2O_2 setinggi 2 cm.
- 3) Masukkan masing-masing tabung reaksi dengan ekstrak hati.
- 4) Berilah label pada masing-masing tabung reaksi tersebut.
- 5) Panaskan tabung reaksi I dengan suhu 30°C.
- 6) Panaskan tabung reaksi II dengan suhu 37°C.
- 7) Panaskan tabung reaksi III dengan suhu 45°C.
- 8) Amati peristiwa yang terjadi pada ketiga tabung reaksi tersebut.

39. LIMm dan LImm

40. a. Albino merupakan kelainan cacat menurun yang bersifat resesif. Gen albino dapat diperoleh dari hasil perkawinan dua orang yang bersifat *carrier* albino ($Aa \times Aa$), *carrier* albino dan penderita albino ($Aa \times aa$), serta dua orang penderita albino ($aa \times aa$)
- b.
- Individu 1: Aa
 - Individu 2: Aa
 - Individu 3: aa
 - Individu 4: AA

KUNCI JAWABAN PREDIKSI UNBK/UNKP Tahun 2018/2019

BIOLOGI

- | | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| 1. B | 11. C | 21. D | 31. C |
| 2. C | 12. D | 22. C | 32. E |
| 3. C | 13. C | 23. D | 33. C |
| 4. C | 14. A | 24. B | 34. B |
| 5. A | 15. A | 25. C | 35. B |
| 6. B | 16. B | 26. D | 36. A |
| 7. D | 17. D | 27. C | 37. A |
| 8. A | 18. B | 28. D | 38. C |
| 9. C | 19. A | 29. B | 39. E |
| 10. C | 20. B | 30. D | 40. B |