Kunci Jawaban Ilmu Pengetahuan Alam IX SMP/MTs Semester Genap (Kurikulum 2013)

Bab 1
Kemagnetan dan Pemanfaatannya

A. Pemanfaatan Medan Magnet pada Migrasi Hewan

Tugas Mandiri

1. Burung akan menggunakan partikel magnetik yang ada pada tubuhnya untuk menciptakan peta navigasi dengan memanfaatkan medan magnet bumi.
2. Pada saat ini banyak penyu muda yang tidak lagi mengikuti rute migrasi dari induk dan membuat jalurnya sendiri. Berubahnya rute tersebut ternyata disebabkan oleh populasi *Sargassum* atau sejenis alga yang tumbu di laut. Alga tersebut melayang di permukaan air dan memberikan tumpangan yang nyaman bagi penyu muda.
3. Lobster duri memiliki kemampuan untuk mendeteksi medan magnet bumi sebagai pedoman dalam melakukan migrasi. Kemampuan lobster tersebut telah dibuktikan melalui percobaan yang dilakukan oleh Kenneth Lohmann. Ketika medan magnet diubah, maka lobster akan menyesuaikan bergerak menuju kutub utara.
4. Magnetosome adalah bakteri yang memiliki magnet pada sel-selnya.
5. Flagella berfungsi sebagai pendorong dan penggerak.

Tugas Kelompok

Kebijaksanaan guru

B. Teori Dasar Kemagnetan

Tugas Mandiri

1. Di antara kutub-kutub magnet.
2. Bagian ujung besi tempat berakhirnya arah penggosokan menjadi kutub magnet yang tidak sejenis dengan kutub magnet permanen yang digunakan untuk menggosok.
3. Elektromagnet adalah magnet yang dibuat dengan cara dialiri arus listrik.
4. Kedua proses tersebut menyebabkan atom-atom bergetar lebih kuat dan mengganggu keteraturan magnet elementer sehingga benda kehilangan sifat kemagnetannya.
5. Di sekitar kutub utara bumi terdapat kutub selatan magnet bumi. Di sekitar kutub selatan bumi terdapat kutub utara magnet. Oleh karena kutub-kutub magnet tidak berimpit dengan kutub-kutub bumi, maka menyebabkan garis-garis gaya magnet tidak berimpit arahnya dengan arah selatan. Tidak berimpitnya garis gaya magnet bumi dengan arah utara selatan menyebabkan penyimpangan arah utara selatan yang disebut deklinasi.

Tugas Kelompok

Kebijaksanaan guru

C. Kemagnetan dalam Produk Teknologi

Tugas Mandiri

1. Magnet memiliki sifat dapat menarik beberapa logam seperti besi, baja, dan nikel. Sifat magnet yang demikian dimanfaatkan dalam beberapa produk-produk teknologi seperti di bidang kesehatan, transportasi, bahkan sumber daya industri.
2. MRI atau *Magnetic Resonance Imaging* merupakan alat dalam bidang kedokteran yang digunakan untuk mendeteksi penyakit dalam atau jaringan yang ada di dalam tubuh tanpa prosedur pembedahan.
3. Medan magnet pada MRI akan mengakibatkan nukleon dalam tubuh berputar dan berbaris sejajar menjadi jarum kompas. Untuk menginduksi arah nukleon, maka nukleon tersebut ditembak dengan gelombang radio. Saat nukleon-nukleon sejajar, nukleon akan memancarkan gelombang radio yang kemudian diterima oleh komputer sebagai pencitraan kondisi di dalam tubuh.
4. Kereta maglev atau *magnetically levitated* adalah kereta yang menerapkan prinsip gaya tolak-menolak magnet serta didorong dengan menggunakan motor induksi. Oleh sebab itu kereta maglev dinamakan pula sebagai kereta terbang. Kereta maglev diterbangkan kurang lebih 100 mm di atas rel dan dapat melaju hingga kecepatan 650 km/jam.
5. Energi panas yang dihasilkan memiliki suhu yang dapat mencapai 1,5 juta derajat Celsius.

Tugas Kelompok

Kebijaksanaan guru

Tugas HOTS

Berdasarkan aturan tangan kanan, maka P adalah kutub selatan, Q adalah kutub utara dan magnet bersifat sementara karena terbuat dari besi

Jawaban : d

Uji Kompetensi Bab 1

I. Pilihan Ganda

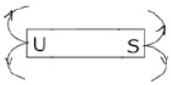
1. ***Jawab:*** a. burung

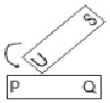
   Pembahasan:

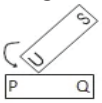
   Burung menggunakan partikel magnetik pada tubuhnya untuk menciptakan peta navigasi dengan memanfaatkan medan magnet bumi. Peta navigasi tersebut kemudian digunakan untuk migrasi.
2. ***Jawab:*** d. letak kutub selatan magnet bumi berada di sekitar kutub utara bumi

   Pembahasan:

   Kutub utara magnet batang dalam keadaan bebas selalu menunjukkan ke arah utara dan selatan bumi karena letak kutub selatan magnet bumi berada di sekitar kutub utara bumi.

3. ***Jawab:*** b. memperbanyak lilitan kumparan
   Pembahasan:
   Memperbanyak lilitan kumparan dapat memperkuat medan magnet suatu kumparan listrik.
4. ***Jawab:*** a. (1) dan (2)
   Pembahasan:
   Kutub kompas yang mendekati batang baja P – Q akan berlawanan dengan muatan ujung baja P – Q. Sehingga, arah kompas 1, 2, 3, 4 yang benar adalah sebagai berikut.
   a. Kompas nomor 1: kutub kompas yang berdekatan dengan titik P adalah kutub selatan (warna putih) → ***Benar***
   b. Kompas nomor 2: kutub kompas yang berdekatan dengan titik P adalah kutub selatan (warna putih) → ***Benar***
   c. Kompas nomor 3: medan magnet yang mengenai ujung kompas nomor 3 dari kiri adalah kutub utara sehingga ujung kompas nomor tiga bagian kiri adalah selatan (warna putih) → ***Salah***, karena gambar ujung kompas nomor 3 bagian kiri berwarna hitam (seharunya berwarna putih).
   c. Kompas nomor 4: titik Q merupakan kutub selatan sehingga ujung bagian kompas yang berdekatan dengan titik Q adalah kutub utara (warna hitam) → ***Salah***, karena pada gambar kompas nomor 4 memiliki ujung yang berdekatan dengan titik Q berwarna hitam.
5. ***Jawab:*** c. 

   Pembahasan:
   Garis gaya magnet keluar dari kutub utara dan masuk ke kutub selatan sehingga jawaban yang benar adalah c.
6. ***Jawab:*** d. baja (2) dan (3)
   Pembahasan:
   Besi mudah dibuat magnet dan bersifat sementara baja sulit dibuat magnet tetapi magnetnya bersifat tetap.
7. ***Jawab:*** b. paku dapat menjadi magnet
   Pembahasan:
   Jika sebuah paku dililiti oleh kawat yang dialiri oleh arus listrik, maka peristiwa yang akan terjadi pada paku maka paku dapat menjadi magnet.
8. ***Jawab:*** d. besi, baja, kobalt
   Pembahasan:
   Pengertian benda magnet adalah mampu ditarik atau dibuat menjadi magnet, yang termasuk dalam bahan tersebut adalah logam seperti besi, baja, dan koblat. Tembaga merupakan logam yang ditarik lemah oleh magnet.
9. ***Jawab:*** a. induksi magnet
   Pembahasan:
   Konsep induksi magnet menunjukkan hubungan antara arus listrik dan medan magnet.
10. ***Jawab:*** d. X kutub utara dan Y kutub selatan
    Pembahasan:
    Sebatang besi dapat dijadikan magnet dengan cara menggosok besi tersebut dengan sebuah magnet permanen. Magnet digosokkan searah secara berulang-ulang dengan tujuan agar magnet elementernya menjadi beraturan dan mengarah pada satu arah. Ujung besi yang digosokkan akan menjadi kutub magnet. Sifat kutub-kutub yang terbentuk tergantung pada kutub magnet pada saat penggosokan. Pada ujung terakhir besi yang digosok akan menjadi kutub yang berlawanan dengan kutub ujung magnet saat menggosoknya. Sehingga X kutub utara dan Y kutub selatan.
11. ***Jawab:*** b. paramagnetik
    Pembahasan:
    Bahan paramagnetik adalah bahan yang sedikit menarik garis gaya magnet seperti aluminium, magnesium, titanium, fungston, dan platina.
12. ***Jawab:*** c. garis-garis gaya magnet tidak selalu sejajar dan dapat berpotongan dengan yang lainnya
    Pembahasan:
    Garis-garis gaya magnet selalu sejajar dan tidak dapat berpotongan dengan yang lainnya keluar dari kutub utara masuk ke kutub selatan magnet.
13. ***Jawab:*** a. 

    Pembahasan:
    Pembuatan magnet dengan cara digosok dengan cara ujung-ujung besi yang digosok akan terbentuk kutub-kutub magnet. Kutub-kutub yang terbentuk tergantung pada kutub magnet yang digunakan untuk menggosok.
    Pada ujung terakhir besi yang digosok, akan mempunyai kutub yang berlawanan dengan kutub ujung magnet penggosoknya.
    Supaya ujung P menjadi kutub Utara dan Q mempunyai kutub Selatan, cara yang dipakai adalah sebagai berikut.
    

14. ***Jawab:*** b. MRI
    Pembahasan:
    MRI (*Magnetic Resonance Imaging*) menggunakan prinsip kemagnetan untuk mencitrakan kondisi kesehatan tulang atau organ tubuh bagian dalam manusia tanpa melalui prosedur pembedahan. Orang yang akan dicek kesehatannya dimasukkan ke dalam medan magnet yang memiliki kekuatan 5.000 kali lipat lebih kuat dari medan magnet bumi.
15. ***Jawab:*** a. 55 V
    Pembahasan:
    Diketahui: V_P = 220 volt
    N_P = 400 lilitan
    N_S = 100 lilitan
    Ditanyakan: Vs ....?

Jawab:

$$\frac{V_p}{V_s} = \frac{N_p}{N_s}$$

$$\frac{220}{V_s} = \frac{400}{100}$$

$$22.000 = 400 \cdot V_s$$

$$V_s = \frac{22.000}{400} = 55\ V$$

16. ***Jawab:*** c. (1), (3), dan (4)
    Pembahasan:
    Faktor-faktor yang memengaruhi GGL induksi adalah sebagai berikut.
    a. Jumlah lilitan, semakin banyak lilitannya maka GGL induksi semakin besar dan sebaliknya semakin sedikit lilitannya maka GGL induksi semakin kecil.
    b. Kecepatan gerak magnet, semakin cepat gerak magnet GGL semakin besar dan sebaliknya.
    c. Kekuatan gaya magnet, semakin kuat gaya magnet, GGL induksi semakin besar dan sebaliknya.
17. ***Jawab:*** d. kutub magnet yang dimasukkan
    Pembahasan:
    Gambar tersebut menunjukkan kutub-kutub magnet yang berbeda saat didekatkan dengan galvanometer. Kutub magnet yang dimasukkan ke dalam galvanometer akan memengaruhi kecepatan gerak jarum galvanometer.
18. ***Jawab:*** d. 100
    Pembahasan:
    Diketahui : N_p = 1.000 lilitan
    N_s = 600 lilitan
    I_p = 3 A
    Ditanyakan : P_s ?
    Jawab :

$$\frac{I_S}{I_P} = \frac{N_P}{N_S}$$

$$\frac{I_S}{3} = \frac{1.000}{600}$$

$$I_S = 3 \times \frac{1.000}{600}$$

$$I_S = 5$$

$$P = I^2 \times R$$

$$P = 5^2 \times 4$$

$$P = 100 watt$$

19. ***Jawab:*** b. gaya tolak menolak magnet
    Pembahasan:
    Kereta maglev dapat melaju dengan cepat hingga 65 km/jam tanpa takut terjatuh atau tergelincir karena menerapkan prinsip tolak menolak magnet dan didorong dengan motor penginduksi.
20. ***Jawab:*** a. mencegah pertikel berbahaya agar tidak terlepas ke lingungan
    Pembahasan:
    Partikel bermuatan yang berada di dalam reaktor sifatnya berbahaya dan merusak lingkungan. Oleh sebab itu dipasang botol magnet dengan medan magnet yang besar sehingga menarik partikel-partikel bermuatan sehingga tetap berada di dalam reaktor.

II. Uraian

1. Keberadaan medan magnet bumi memengaruhi kehidupan organisme suatu makhluk yang ada di bumi. Beberapa hewan memanfaatkan medan magnet tersebut untuk melakukan migrasi dengan berbagai tujuan seperti menentukan/membantu migrasi, mempermudah mencari mangsa, dan menghindari musuh.
2. Pada zaman dahulu, burung merpati dimanfaatkan untuk mengirim surat kepada seseorang. Burung merpati dapat menemukan alamat yang dimaksud dengan memanfaatkan medan magnet sebagai penunjuk arah baik saat mengantar dan kembali pulang. Pada bagian paruh burung merpati terdapat sel-sel magnetosom yang dapat digunakan sebagai pusat pengindraan jarak jauh.
3. Ikan-ikan melakukan migrasi atau gerakan perpindahan dari satu tempat ke tempat yang lain untuk eksistensi hidup dan keturunannya. Tujuannya adalah untuk pemijahan, mencari makanan, dan mencari daerah yang cocok untuk kelangsungan hidupnya.
4. Berdasarkan kemampuan suatu benda dalam menarik benda-benda lain, benda diklasifikasikan menjadi tiga macam yakni bahan feromagnetik, bahan paramagnetik, dan bahan diamagnetik seperti yang tertulis pada tabel berikut.

No.	Macam Benda	Keterangan	Contoh
1.	Feromagnetik	Bahan-bahan yang dapat ditarik kuat oleh magnet.	Besi, kobalt, baja, dan nikel.
2.	Paramagnetik	Bahan-bahan yang ditarik lemah oleh magnet.	Magnesium, molibdenum, dan litium.
3.	Diamagnetik	Bahan-bahan yang tidak dapat ditarik oleh magnet.	Perak, emas, tembaga, dan bismut.

5. Jika kita menggantungkan sebuah magnet batang dengan seutas tali pada keadaan setimbang sehingga dapat bergerak bebas maka magnet menghadap ke sekitar arah utara dan selatan. Kutub magnet yag selalu menghadap ke utara disebut kutub utara, sedangkan kutub yang selalu menghadap selatan disebut kutub selatan magnet.
6. Di antara kutub-kutub magnet tersebut terdapat medan magnet. Medan magnet adalah suatu ruang di mana masih ada pengaruh magnet.
7. Induksi elektromagnetik diselidiki oleh Michael Faraday yang menghasilkan suatu temuan bahwa "*menggerakkan magnet dalam suatu kumparan dapat menghasilkan arus listrik*". Arus listrik yang timbul dari hasil gerakan magnet tersebut dinamakan arus induksi. Arah arus induksi adalah bolak-balik.
8. Magnet yang digunakan adalah magnet listrik yang menghasilkan energi listrik. Pada generator pembangkit tenaga listrik yang besar biasanya menggunakan lebih dari satu magnet yang berputar.

9. Diketahui:

Np	Ns	Vp	Vs	Ip	Is
300	600	P	220V	Q	2A

Ditanya: VP dan IP ?

Jawab:

a. VP

$$\frac{N_P}{N_S} = \frac{V_P}{V_S}$$

$$\frac{300}{600} = \frac{P}{220V}$$

$$P = \frac{1}{2} \times 220$$

$$P = 110$$

b. IP

$$\frac{V_p}{V_s} = \frac{N_p}{N_s}$$

$$\frac{220}{V_s} = \frac{400}{100}$$

$$22.000 = 4$$

$$V_s = \frac{22.00}{400}$$

10. Diketahui: E = 90%
V_P = 100 V
V_S = 220 V
P_S = 45 watt

Ditanya : E?

Jawab:

$$E = \frac{Ps}{Pp} \times 100\%$$

üüü $= \frac{45}{Ps} \times$

$$Ps = \frac{45}{90\%} \times 100\%$$

$$Ps = 50 watt$$

Maka kuat arus primer dihitung dengan rumus daya listrik berikut:

$$P = I \times V$$

$$Ip = \frac{Pp}{Vp}$$

$$Ip = \frac{50}{100}$$

$$Ip = 0,5 A$$

Perbaikan

1. Ketika sakelar ditutup, maka arus kecil mengalir melalui elektromagnet dan elektromagnet akan menarik besi B ke arah elektromagnet. Gerakan sauh besi tersebut menekan kontak C yang mengakibatkan arus mengalir dari aki ke motor listrik dan motor listrik akan berputar.
2. Besarnya sudut deklinasi berbeda-beda menurut tempatnya dan mengalami perubahan dalam kurun waktu tertentu.
3. Berikut faktor yang memengaruhi besar kecilnya tegangan induksi pada suatu kumparan.
   a. Jumlah lilitan kumparan, semakin banyak jumlah lilitan kumparan maka semakin ebsar tegangan induksi yang dihasilkan.
   b. Kecepatan perubahan jumlah garis gaya magnet yang masuk ke dalam kumparan. Semakin cepat magnet digerakkan, maka semakin besar tegangan induksi yang dihasilkan.
   c. Kekuatan magnet, semakin kuat magnet yang digunakan maka semakin besar tegangan induksi yang dihasilkan.
4. Besar kecilnya tegangan keluaran yang dihasilkan transformator dipengaruhi oleh jumlah lilitan pada kumparan sekunder atau primer. Jika jumlah lilitan primernya lebih banyak dibanding jumlah sekunder, maka tegangan pada kumparan sekunder juga akan lebih kecil dibanding tegangan pada kumparran primer sehingga disebut sebagai transformator *step-down*. Jika sebaliknya maka transformator tersebut adalah transformator *step-up*.
5. Dinamo biasanya banyak dipasang pada sepeda-sepeda dan berupa generator kecil yang dapat menghasilkan arus listrik dalam jumlah yang kecil pula. Prinsip kerja dinamo adalah ketika energi gerak diubah menjadi energi listrik sehingga lampu pada sepeda dapat menyala. Dinamo yang menghasilkan arus listrik bolak-balik disbeut altenator.
6. Cara menggosoknya harus dengan menggosokkan salah satu kutub magnet permanen secara berulang-ulang dengan satu arah tertentu. bagian ujung besi tempat berakhirnya arah penggosokan menjadi kutub magnet yang tidak sejenis dengan kutub magnet permanen yang digunakan untuk menggosok.
7. Arus yang digunakan oleh generator adalah arus bolak-balik sehingga dapat mengalirkan listrik ke rumah-rumah atau di suatu pabrik industri.
8. Diketahui: V_P = 25 V
V_S = 250 V
P_S = 25 Watt
I_P = 2 A

Ditanya : E ?

Jawab :

$$E = \frac{P_S}{P_P} \times 100\%$$

$$E = \frac{P_S}{I_P \times V_P}$$

$$E = \frac{25}{25 \times 25} \times \text{üüü} \quad =$$

9. Diketahui:

V_P	I_P	N_P	V_S	I_S	N_S
200 V	3 mA	X	Y	75 mA	40

Ditanya: Nilai N_P dan V_S?

Jawab:

a. N_P?

$$\frac{}{N_S} \quad \frac{}{I_P}$$

$$\frac{}{40} \quad \frac{75}{3}$$

$$\frac{}{40} \quad 25$$

$$= 25 \times 40 = 1.000 \text{Lilitan}$$

b. V_S?

$$\frac{V_p}{V_s} = \frac{N_p}{N_s}$$

$$\frac{220}{V_s} = \frac{400}{100}$$

$$22.000 = 400 \cdot V_s$$

$$V_s = \frac{22.000}{400} = 55\ V$$

10. Pembangkit listrik tenaga nuklir adalah pembangkit listrik yang menggunakan energi nuklir sebagai sumber energinya. Energi panas tersebut dihasilkan dari reaksi pemecahan inti atom dalam suatu reaktor nuklir. Energi panas yang dihasilkan memiliki suhu yang dapat mencapai 1,5 juta derajat Celsius. Supaya panas tersebut tidak menyebar ke lingkungan, maka digunakan botol magnet dengan medan magnet yang sangat besar.

Tugas Proyek

Kebijaksanaan guru

Bab 2
Bioteknologi

A. Bioteknologi dan Perkembangannya

Tugas Mandiri

1. Apabila ditinjau dari asal katanya, bioteknologi terdiri atas tiga kata yakni bio, tekno, dan logos. Masing-masing artinya adalah kehidupan, penerapan, dan ilmu sehingga dapat diartikan sebagai ilmu yang menerapkan atau memanfaatkan makhluk hidup dalam teknologi untuk produksi barang dan jasa.
2. Karena dengan adanya bioteknologi, maka memberikan harapan besar untuk meningkatkan kesejahteraan manusia dengan berbagai macam penemuan di berbagai bidang.
3. Secara umum, bioteknologi dibedakan menjadi dua macam yakni bioteknologi konvensional dan bioteknologi modern.
4. Organisme yang telah diberi perlakuan rekayasa genetik disebut sebagai organisme transgenik.
5. Pada bioteknologi modern teknologi (peralatan dan teknik) yang digunakan canggih.

Tugas Kelompok

Kebijaksanaan guru

B. Penerapan Bioteknologi dalam Kehidupan

Tugas Mandiri

1. Peranan mikroorganisme dalam pengolahan makanan adalah mengubah bahan makanan menjadi bentuk lain, sehingga nilai gizinya lebih tinggi, zat gizi lebih mudah diserap dan dimanfatkan, serta mempunyai cita rasa yang lebih menarik.
2. *Rhizopus oryzae*.
3. Enzim amilase tersebut mengubah zat tepung menjadi zat glukosa sehingga bisa difermentasi oleh khamir jenis tertentu. Hasil fermentasi berupa etanol dan karbon dioksida.
4. Selama kultur berlangsung, faktor lingkungan seperti cahaya, temperatur, kelembapan, dan pH diatur pada kondisi yang paling sesuai untuk pertumbuhan eksplan.
5. Hewan transgenik adalah hewan yang telah mengalami rekayasa genetika sehingga dihasilkan hewan dengan sifat yang diharapkan.

Tugas Kelompok

Kebijaksanaan guru

C. Dampak Penerapan dan Pengembangan Bioteknologi

Tugas Mandiri

1. Kurangnya variasi tanaman alami karena terlalu banyak di manipulasi menjadi tanaman transgenik. Keturunan yang dihasilkan akan sama persis dengan gen yang disisipkan, sehingga keturunan yang dihasilkan tidak akan pernah terjadi peningkatan kualitas.
2. Dampak lain yang langsung terlihat adalah adanya pencemaran lingkungan, banyak pabrik-pabrik industri rumahan yang tidak memperhatikan kadah-kaidah pencemaran lingkungan. Limbah hasil pembuatan tempe dan kecap yang dibuang secara langsung dapat mencemari sungai dan tanah. Limbah yang mengandung racun tersebut dapat menyebabkan organisme lain seperti ikan, tanaman, plankton menjadi mati.
3. Beberapa dampak produk-produk bioteknologi terhadap kesehatan antara lain penggunaan insulin hasil rekayasa genetika menyebabkan adanya resistensi terhadap sistem kekebalan tubuh sehingga menimbulkan kematian, tomat Flavr Savr mengandung gen resisten terhadap antibiotik. Susu sapi yang disuntik dengan hormon BHG disinyalir mengandung bahan kimia baru yang memiliki potensi berbahaya terhadap kesehatan manusia.
4. Dampak lain yang terjadi antara lain aliran gen pada tanaman yang kekerabatannya terlalu dekat. Tanaman dan hewan transgenik tersebut memiliki susunan gen yang dimodifikasi, baik mengalami penambahan suatu gen atau pengurangan suatu gen organisme tersebut.
5. Penerapan bioteknologi dengan memanipulasi organisme menunjukkan ketidakterbatasan terobosan baru yang membawa pengaruh terhadap kehidupan masyarakat, terutama di bidang ekonomi. Muatan ekonomi yang tampak adalah paten hasil rekayasa, swastanisasi, dan konsentrasi bioteknologi pada kelompok tertentu akan memberikan pengaruh yang sangat luas bagi masyarakat.

Tugas Kelompok

Kebijaksanaan guru

Tugas HOTS

Kebijaksanaan guru

Uji Kompetensi Bab 2

I. Pilihan Ganda

1. ***Jawab:*** c. rekayasa genetik pada tanaman tebu dengan memanfaatkan *Escherechia coli* menghasilkan tanaman tebu tahan lahan kering

   Pembahasan:

   Bioteknologi juga memberikan dampak positif di berbagai bidang salah satunya bidang pertanian. Contoh pada rekayasa genetik pada tanaman tebu dengan memanfaatkan *Escherechia coli* menghasilkan tanaman tebu tahan lahan kering.
2. ***Jawab:*** a. (1), (3), dan (5)

   Pembahasan:

   Secara umum, bioteknologi dikelompokkan menjadi dua kelompok yaitu bioteknologi tradisional (bioteknologi konvensional) dan bioteknologi modern. Bioteknologi konvensional memiliki ciri-ciri yaitu sebagai berikut.

   a. Pemanfaatan mikroorganisme secara langsung
   b. Umumnya dimanfaatkan untuk kebutuhan pangan
   c. Teknik berupa fermentasi bahan makanan oleh mikroorganisme

Sementara melibatkan berbagai macam teknik dari berbagai disiplin ilmu dan umumnya dimanfaatkan untuk kebutuhan industri merupakan ciri-ciri dari bioteknologi modern. Dengan demikian jawaban adalah d.

3. ***Jawab:*** b. K, M, O
   Pembahasan:
   Protein sel tunggal adalah istilah yang digunakan untuk protein kasar atau murni yang berasal dari mikroorganisme bersel satu atau banyak yang sederhana, seperti bakteri, khamir, kapang, ganggang, dan protozoa. Mikroorganisme yang umum digunakan sebagai protein sel tunggal antara lain alga, *Chlorella, Spirulina, dan Scendesmus*. Sementara khamir contohnya *Candida utilisi*.
4. ***Jawab:*** a. melakukan peragian untuk mengubah protein kedelai menjadi protein sederhana oleh *Rhizopus oryzae*
   Pembahasan:
   Tempe dibuat dari kedelai dengan bantuan jamur *Rhizopus* sp.. Jamur tersebut akan mengubah protein menjadi kedelai menjadi protein yang mudah dicerna pada tempe.
5. ***Jawab:*** a. (1) dan (2)
   Pembahasan:
   Bioteknologi konvensional sering disebut juga dengan bioteknologi tradisional. Bioteknologi konvensional adalah suatu penerapan bioteknologi dengan menggunakan cara-cara dan peralatan yang sederhana. Kegiatan bioteknologi konvensional biasanya hanya memanfaatkan organisme dalam proses fermentasi. Contoh bioteknologi konvensional sebagai berikut.
   a. Pembuatan alkohol dengan pemanfaatan *Saccharomyces sp.*
   b. Pembuatan *nata de coco* dengan pemanfaatan *Acetobacter xylinum*.
   c. Pembuatan tempe dengan pemanfaatan *Rhizopus oligosporus*
   d. Pembuatan tauco dengan pemanfaatan *Aspergillus oryzae*.
6. ***Jawab:*** d. pembuatan DNA rekombinan
   Pembahasan:
   Pembuatan DNA rekombinan merupakan salah satu contoh dari bioteknologi modern dalam bidang kedokteran.
7. ***Jawab:*** a. (1) dan (3)
   Pembahasan:
   (1) Protein sel tunggal : pangan
   (2) Domba Dolly : peternakan
   (3) Mikroprotein : pangan
   (4) Kapas antiserangga : pertanian
   (5) Biopestisida : pertanian
   (6) Tomat Flavr Savr : pangan
8. ***Jawab:*** a. tapai
   Pembahasan:
   Gambar tersebut merupakan ragi yang berisi jamur *Saccharomyces cereviceae* yang digunakan untuk membuat tapai.
9. ***Jawab:*** b. glukosa → etanol + CO_2 + energi
   Pembahasan:
   Jenis fermentasi yang terjadi pada proses pembuatan kue adalah fermentasi alkohol. Fermentasi alkohol adalah suatu cara untuk mengubah substrat menjadi produk tertentu yang dikehendaki dengan adanya bantuan mikroba. Reaksi kimia pada saat fermentasi alkohol adalah
   Glukosa → etanol + CO_2 + energi
   Hasil dari proses fermentasi alkohol yang berupa etanol dapat digunakan dalam proses pembuatan minuman beralkohol dan bahan bakar etanol. Sementara itu, gas karbon dioksida dapat dimanfaatkan untuk mengembangkan adonan kue.
10. ***Jawab:*** b. antibodi monoklonal
    Pembahasan:
    Hibridoma adalah penyatuan (fusi) dua sel yang berasal dari organisme yang sama atau dari organisme yang berbeda. Sel hibridoma mengandung campuran gen yang berasal dari kedua sel tersebut. Salah satu produk sel hibridoma adalah antibodi monoklonal yang dibuatkan dengan cara menggabungkan sel limfosit B dari sebuah hewan dengan sel kanker. Sel limfosit B yang diambil berasal dari sebuah hewan yang resisten terhadap antigen yang telah disuntikkan sebelumnya. Dengan demikian, jawaban adalah b.
11. ***Jawab:*** d. (4) dan (5)
    Pembahasan:
    Guna memperoleh bibit unggul maka upaya rekayasa genetika yang dilakukan adalah kultur jaringan dan pembiakan sel dengan kolkisin.
12. ***Jawab:*** c. totipotensi
    Pembahasan:
    Gambar di atas merupakan teknik kultur jaringan tanaman. Kultur jaringan tanaman memanfaatkan sifat totipotensi tumbuhan. Totipotensi adalah kemampuan setiap bagian, sel, atau jaringan untuk tumbuh menjadi individu baru secara lengkap.
13. ***Jawab:*** d. membantu meringankan gejala batuk
    Pembahasan:
    Antibotik merupakan salah satu produk bioteknologi di bidang kesehatan. Antibiotik akan menghambat dan membunuh bakteri penyebab batuk sehingga gejalanya dapat ditangani dan tidak semakin memburuk.
14. ***Jawab:*** a. meningkatkan nilai ekonomis susu
    Pembahasan:
    Nilai atau harga jual susu menjadi meningkat ketika bahan dasar susu diubah menjadi yoghurt melalui proses fermentasi.
15. ***Jawab:*** b. memanfaatkan bakteri *Thiobacillus* untuk memisahkan logam
    Pembahasan:
    Kegiatan penambangan tembaga dan emas mempunyai potensi untuk mencemari lingkungan limbah yang sangat beracun untuk memisahkan kedua logam dari batuannya. Peran bioteknologi mengatasi masalah tersebut adalah memanfaatkan bakteri *Thiobacillus* untuk memisahkan logam.
16. ***Jawab:*** b. reproduksi menurun karena gen-gen unggul tergeser gen-gen dominan termutasi menjadi gen resesif
    Pembahasan:
    Bioteknologi modern memanfaatkan organisme baik pada tingkat seluler atau molekul antara lain

kultur jaringan, transgenik, dan kloning. Jika populasi tanaman semusim dikembangkan terus-menerus melalui kultur jaringan secara turun-temurun, maka dampak yang akan terjadi adalah reproduksi menurun karena gen-gen unggul tergeser gen-gen dominan termutasi menjadi gen resesif.

17. ***Jawab:*** a. (1), (2), dan (3)
    Pembahasan:
    Guna mengantisipasi dampak pestisida kimia maka dapat menggunakan pestisida biologi yang berasal dari mikroorganisme untuk membasmi hama.
18. ***Jawab:*** d. pergeseran biodiversitas tanaman kapas asli secara besar-besaran
    Pembahasan:
    Penolakan masyarakat terhadap penanaman kapas transgenik di beberapa wilayah di Indonesia terjadi karena menimbulkan kekhawatiran pada ekosistem karena pergeseran biodiversitas tanaman kapas asli secara besar-besaran.
19. ***Jawab:*** c. menimbulkan gejala alergi pada tubuh
    Pembahasan:
    Tomat *flavr savr* memberikan dampak besar dalam bidang perkebunan karena sifatnya yang tahan busuk. Jenis tomat ini jika dikonsumsi dalam jangka waktu yang lama dapat menyebabkan keluhan penyakit seperti alergi, gatal-gatal, ruam pada permukaan kulit, dan kulit bersisik.
20. ***Jawab:*** c. ekosistem menjadi labil akibat terjadinya penurunan kualitas tanah pertanian karena tanaman transgenik mengakibatkan kematian serangga
    Pembahasan:
    Dampak tanaman transgenik terhadap lingkungan antara lain sebagai berikut.
    a. Mengganggu keseimbangan ekosistem.
    b. Erosi plasma nutfah.
    c. Pergeseran gen.
    d. Pergeseran ekologi.
    Dampak pada kelestarian lingkungan adalah mengganggu keseimbangan ekosistem.
    Jadi, pengaruh buruk tanaman transgenik terhadap kelestarian lingkungan adalah ekosistem menjadi labil akibat terjadinya penurunan kualitas tanah pertanian karena tanaman transgenik mengakibatkan kematian serangga (C).

II. Uraian

1. Secara luas, bioteknologi merupakan cabang ilmu yang mempelajari tentang pemanfaatan organisme, sistem, atau proses biologi untuk menghasilkan produk berupa barang atau jasa yang berguna untuk meningkatkan kesejahteraan manusia.
2. Tujuan dari bioteknologi konvensional adalah mencukupi kebutuhan pangan masyarakat dan menciptakan inovasi-inovasi pangan dari proses fermentasi.
3. Teknik rekayasa genetik disebut juga sebagai teknik DNA rekombinan yakni proses mengkombinasikan DNA suatu organisme ke dalam DNA organisme lain.
4. Tabel kelebihan dan kelemahan bioteknologi konvensional

No.	Kelebihan	Kelemahan
1.	Biaya yang dikeluarkan relatif lebih murah dalam memproduksi suatu produk.	Tidak dapat mengatasi ketidaksesuaian genetik.
2.	Teknologi yang digunakan relatif sederhana.	Hasil yang didapatkan tidk dapat diperkirakan sebelumnya.
3.	Pengaruh atau manfaat jangka panjang sudah diketahui.	Cenderung memerlukan waktu yang relatif lama dalam menghasilkan produk.

5. Peranan mikroorganisme dalam pengolahan makanan tersebut adalah mengubah bahan makanan menjadi bentuk lain, sehingga nilai gizinya lebih tinggi, zat gizi lebih mudah diserap dan dimanfaatkan, serta mempunyai cita rasa yang lebih menarik.
6. Asinan atau acar merupakan hasil fermentasi bakteri asam laktat (*Lactobacillus bulgaricus*) yang memberi rasa masam dan sedikit asin pada bahan-bahan seperti kubis, mentimun, dan lobak.
7. Padi golden rice kaya akan vitamin A dan zat besi. Kedua kandungan tersebut sangat penting bagi kesehatan organ penglihatan, respon kekebalan tubuh, regenerasi sel, pertumbuhan tulang, kesehatan organ reproduksi, dan mendukung pertumbuhan embrionik.
8. Kultur jaringan tanaman memanfaatkan sifat totipotensi sel, yakni setiap sel membawa informasi genetik lengkap sehingga berpotensi untuk berkembang menjadi individu baru yang lengkap dan utuh.
9. DNA *fingerprint* adalah teknik untuk mengidentifikasi seseorang berdasarkan pada profil DNA-nya.
10. Tanaman transgenik akan menimbulkan hama yang lebih resisten terhadap hama sebelumnya dan dapat menimbulkan gangguan ekosistem.

Perbaikan

1. Bioteknologi modern adalah bioteknologi yang memanfaatkan keterampilan manusia dalam memanipulasi makhluk hidup hingga dapat dimanfaatkan untuk memproduksi barang atau jasa yang diinginkan.
2. Proses fermentasi akan mengubah glukosa menjadi produk akhir asam laktat dengan reaksi seperti berikut.
   Laktosa → glukosa + galaktosa → asam piruvat → asam laktat + CO_2 + H_2O
3. Dalam pembuatan kue, pada adonan tepung ditambahkan ragi ke dalam adonan tersebut kemudian dibiarkan beberapa saat agar mengembang. Di dalam ragi tersebut terdapat jamur *Saccharomyces cerevisae* yang akan berkembang biak dengan cepat dalam substrat tepung dan menfermentasi adonan gula (glukosa).
4. Ketika proses pertumbuhannya, jamur juga akan menghasilkan enzim protease yang dapat menguraikan kompleks protein yang ada pada kedelai menjadi asam amino yang lebih mudah dicerna oleh tubuh. Sehingga, tempe lebih mudah dicerna oleh tubuh dibanding kita mengonsumsi kedelai secara langsung.