

**DOKUMEN PRIBADI
SANGAT RAHASIA**



Biologi SMA/MA IPA

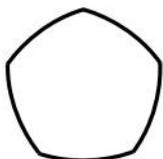
Pembahasan “Bocoran”
UJIAN NASIONAL

TAHUN PELAJARAN 2014/2015

**SMA/MA
PROGRAM STUDI
IPA**

BIOLOGI

Selasa, 14 April 2015 (10.30 – 12.30)



**PUSPENDIK
BALITBANG**

BSUP
Bank Soal Untuk Prediksi Ujian Nasional

KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN

**MATA PELAJARAN**

Mata Pelajaran : Biologi
Jenjang : SMA/MA
Program Studi : IPA

WAKTU PELAKSANAAN

Hari/Tanggal : Selasa, 14 April 2015
Jam : 10.30 – 12.30

PETUNJUK UMUM

1. Periksalah Naskah Soal yang Anda terima sebelum mengerjakan soal yang meliputi :
 - a. Kelengkapan Jumlah halaman atau urutannya.
 - b. Kelengkapan dan urutan nomor soal.
 - c. Kesesuaian Nama Mata Uji dan Program Studi yang tertera pada kanan atas Naskah Soal dengan Lembar Jawaban Ujian Nasional (LJUN)
 - d. Pastikan LJUN masih menyatu dengan naskah soal.
2. Laporkan kepada pengawas ruang ujian apabila terdapat lembar soal, nomor soal yang tidak lengkap atau tidak urut, serta LJUN yang rusak atau robek untuk mendapat gantinya.
3. Tulislah Nama dan Nomor Peserta Ujian Anda pada kolom yang disediakan di halaman pertama butir soal.
4. Isilah pada LJUN Anda dengan :
 - a. Nama Peserta pada kotak yang disediakan, lalu hitamkan bulatan di bawahnya sesuai dengan huruf di atasnya.
 - b. Nomor peserta dan Tanggal Lahir pada kolom yang disediakan, lalu hitamkan bulatan di bawahnya sesuai huruf/angka di atasnya
 - c. Nama Sekolah, Tanggal Ujian, dan bubuhkan Tanda Tangan Anda pada kotak yang disediakan.
5. Pisahkan LJUN dari Naskah soal secara hati-hati.
6. Tersedia waktu 120 menit untuk mengerjakan Naskah Soal tersebut.
7. Jumlah soal sebanyak 40 butir, pada Setiap butir soal terdapat 5 (lima) pilihan jawaban.
8. Tidak diizinkan menggunakan kalkulator, HP, tabel matematika atau alat bantu hitung lainnya.
9. Periksalah pekerjaan Anda sebelum diserahkan kepada pengawas ruang ujian.
10. Lembar soal dan halaman kosong boleh dicorat-coret, sedangkan LJUN tidak boleh dicorat-coret.

SELAMAT MENGERJAKAN

Kerjakan dengan jujur, karena kejujuran adalah cermin kepribadian.



Nama :
No Peserta :

1. Hama wereng coklat merupakan musuh para petani yang menanam padi. Cabang ilmu biologi yang membahas tentang wereng coklat ini adalah
- evolusi
 - ekologi
 - entomologi
 - virologi
 - ornitologi

Pembahasan:

Biologi merupakan salah satu bagian IPA yang khusus mempelajari tentang makhluk hidup. Untuk lebih mudah mempelajari objek yang begitu luas maka Biologi membentuk cabang-cabang ilmu yang spesifik mempelajari suatu objek.

Beberapa cabang Biologi antara lain :

- Botani : mempelajari tentang tumbuhan
- Fisiologi : mempelajari fungsi-fungsi alat tubuh
- Evolusi : mempelajari tentang asal usul makhluk hidup
- Ekologi : mempelajari tentang ekosistem
- Virology : mempelajari tentang virus
- Ornitologi : mempelajari tentang burung
- Entomologi : mempelajari tentang serangga
- Histology : mempelajari tentang jaringan tubuh
- Bioteknologi : mempelajari penggunaan organism dalam teknologi.
- Sitologi : mempelajari tentang seluk beluk sel



Karena wereng coklat termasuk dalam kelompok serangga maka cabang Biologi yang mempelajari wereng adalah Entomologi.

Jawaban: C

2. Bakteri mempunyai banyak peran dalam kehidupan manusia, seperti *Acetobacter aceti* berperan dalam
- pembuatan asam cuka
 - pembuatan yoghurt
 - pembuatan nata de coco
 - penghasil streptomisin
 - menghasilkan kloramfenikol

Pembahasan:

Bioteknologi mempelajari tentang penggunaan organism dalam teknologi pengolahan pangan maupun bidang lain dalam kehidupan manusia.

Salah satunya adalah bakteri *Acetobacter aceti* yang mempunyai kemampuan mengubah etanol pada anggur menjadi asam asetat (cuka).

Jawaban: A





3. Perhatikan ciri-ciri alga berikut!
- Habitatnya di tempat yang lembab
 - Tubuhnya ada yang bersel satu dan bersel banyak
 - Klorofilnya mengandung pigmen karoten

Alga yang sesuai dengan ciri-ciri tersebut berasal dari golongan

- A. Clorophyta
- B. Crysophyta
- C. Phaeophyta
- D. Rhodophyta
- E. Cyanopnyta

Pembahasan:

Alga merupakan anggota protista mirip tumbuhan. Berdasarkan pigmen dominan yang dimiliki alga dibedakan menjadi 6, yaitu :

1. Chlorophyta : klorofil
2. Rodophyta : fikoeritrin
3. Phaeophyta : fikosantin
4. Chryzophyta : karoten
5. Phyrrophyta : karoten, klorofil
6. Euglenophyta : klorofil berflagel



Jadi kelompok alga yang mempunyai pigmen dominan karoten adalah alga coklat atau Phaeophyta.

Jawaban: C

4. Seorang siswa membuat kelompok-kelompok makhluk hidup. Kelompok 1 terdiri dari kucing, burung kakatua dan paus bongkok. Kelompok 2 terdiri dari katak, ikan lele dan buaya. Pengelompokan tersebut berdasarkan pada
- A. habitat hidupnya
 - B. keberadaan gigi
 - C. jumlah ruang jantung
 - D. jenis makanan yang dikonsumsi
 - E. cara penyesuaian terhadap suhu lingkungan

Pembahasan:

Dasar klasifikasi makhluk hidup adalah persamaan maupun perbedaan cirri-ciri yang dimiliki. Semakin banyak persamaan cirri yang dimiliki, maka semakin dekat hubungan kekerabatan antar organism.

Kucing, burung kakak tua, paus bongkok memiliki persamaan memiliki suhu tubuh yang relative tetap (berdarah panas). Sedangkan katak, ikan lele dan buaya mempunyai persamaan memiliki suhu tubuh yang dapat berubah sesuai suhu lingkungan (berdarah dingin).

Berdasar persamaan tersebut maka dasar pengelompokan hewan-hewan tersebut adalah cara penyesuaian terhadap suhu lingkungan.

Jawaban: E



5. Pelestarian SDA di lereng gunung dengan menjadikannya daerah hutan lindung dengan tujuan
- mencegah erosi
 - menjaga kelestarian
 - memajukan pariwisata
 - melindungi tumbuhan tertentu
 - mengembangkan jenis tanaman tertentu

Pembahasan:

Struktur tanah yang miring berpotensi mengalami erosi jika terjadi hujan lebat dan terus menerus. Dengan menanam tanaman di lahan miring mampu mengurangi potensi longsor karena

- akar tanaman mampu mengikat butiran-butiran tanah
- system perakaran yang dalam mampu memperbaiki struktur tanah
- pohon-pohon dapat mengurangi kecepatan laju air hujan

Jawaban: A

6. Berikut ini ciri-ciri tumbuhan berbiji.
- biji berkeping satu
 - berakar tunggang
 - tulang daun sejajar
 - biji berkeping dua
 - tidak berkambium
 - tulang daun menjari

Ciri-ciri tumbuhan yang tergolong dicotyledone meliputi nomor

- (1), (3), dan (5)
- (1), (4), dan (5)
- (1), (5), dan (6)
- (2), (3), dan (5)
- (2), (4), dan (6)

Pembahasan:

Angiospermae (tanaman berbiji tertutup) dibedakan menjadi 2 kelas, yaitu monokotiledoneae dan dikotiledoneae.

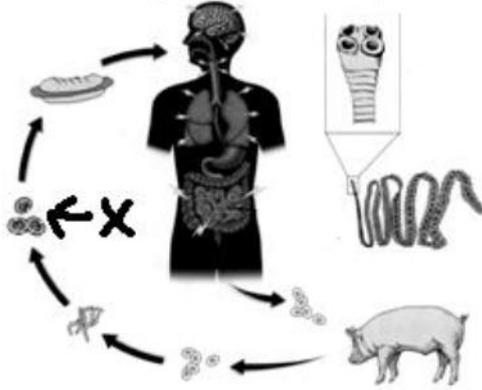
Berikut perbedaan struktur antara dikotiledoneae dengan monokotiledoneae :

Faktor	Monokotiledoneae	Dikotiledoneae
Sistem perakaran	Serabut	Tunggang
Batang	<ul style="list-style-type: none"> • Tak bercabang • Tak berkambium • Ruas batang jelas • Berkas pembuluh tersusun menyebar • Tidak mengalami pertumbuhan sekunder 	<ul style="list-style-type: none"> • Bercabang • Berkambium • Ruas batang tak jelas • Berkas pembuluh tersusun memusat • Mengalami pertumbuhan sekunder
Pertulangan daun	Melengkung atau sejajar	Menyirip atau menjari
Perhiasan bunga	Berjumlah kelipatan 3	Berjumlah kelipatan 2 atau 4
Biji	<ul style="list-style-type: none"> • Berkeping 1 • Mempunyai endosperma • Tipe perkecambahan hipogeal 	<ul style="list-style-type: none"> • Berkeping 2 • Tidak mempunyai endosperma • Tipe perkecambahan epigeal

Jawaban: E



7. Perhatikan gambar daur hidup *Taenia solium* berikut :



Berdasarkan gambar yang berlabel X adalah

- A. sistiserkus-otot
- B. sistiserkus-lambung
- C. sistiserkus-hati
- D. onkosfer-otot
- E. onkosfer-hati

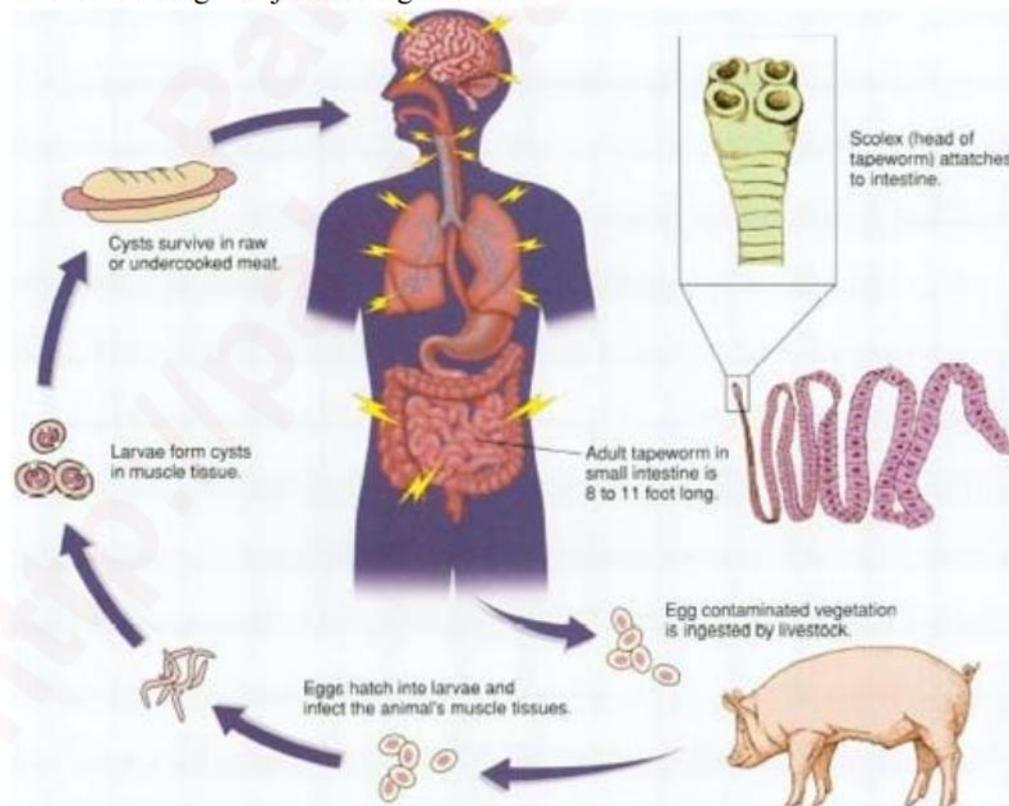
Pembahasan:

Taenia solium merupakan salah satu cacing pita parasit pada mamalia yang mempunyai hospes babi.

Infeksi pada manusia umumnya terjadi karena manusia mengkonsumsi daging yang dimasak kurang sempurna sehingga masih mengandung larva sistiserkus. Selanjutnya larva tersebut akan berkembang dewasa dalam usus manusia.

Berikut urutan siklus hidup cacing *Taenia solium* :

Telur/proglotid → tertelan babi → dalam usus berkembang menjadi larva heksakan/larva onkosfera → masuk ke otot dan berkembang menjadi larva sistiserkus → tertelan manusia → berkembang menjadi cacing dewasa.



Jawaban: A



8. Ditemukan seekor hewan dengan ciri sebagai berikut:
- (1) kulitnya licin
 - (2) mempunyai glandula mammae
 - (3) mempunyai alat gerak
 - (4) cara reproduksi ovipar
 - (5) jantung beruang 2
 - (6) Jantung beruang 4

Ciri yang dimiliki oleh Pices adalah

- A. (1), (2), (3), dan (4)
- B. (1), (3), (4), dan (5)
- C. (1), (3), (4), dan (6)
- D. (2), (3), (4), dan (5)
- E. (2), (3), (4), dan (6)

Pembahasan:

Hewan vertebrata (*bertulang* belakang) dibedakan kembali berdasarkan alat gerak menjadi 2 superklas, yaitu Pisces dan Tetrapoda.

Pisces memiliki alat gerak sirip, sedangkan tetrapoda bergerak dengan kaki.

Berikut ciri-ciri Pisces secara lengkap :

- Alat gerak berupa sirip
- Bernapas dengan insang
- Berdarah dingin/poikiloterm
- Tubuh dilindungi sisik dan lendir
- Berkembang biak dengan bertelur/ovipar
- Jantung beruang 2 (1 serambi, 1 bilik)
- System peredaran darah terbuka

Jawaban: B



9. Perhatikan bagan jaring-jaring makanan berikut:



Organisme yang berperan sebagai konsumen 1 dan konsumen 3 adalah

- fitoplankton dan ikan kakap
- fitoplankton dan ikan sedang
- zooplankton dan ikan kecil
- zooplankton dan ikan paus
- ikan sedang dan ikan kakap

Pembahasan:

Salah satu contoh interaksi antar komponen ekosistem adalah berlangsungnya rantai makanan, yaitu poses makan dan dimakan dalam urutan tertentu.

Rantai makanan umumnya dimulai dari produsen → konsumen → pengurai.

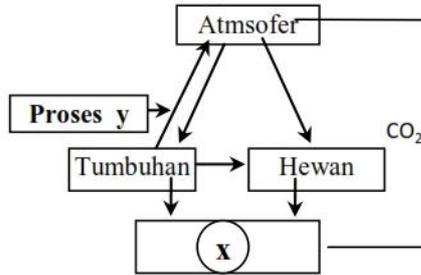
- Produsen merupakan organism yang mampu menyusun melakukan fotosintesis.
- Konsumen merupakan kelompok organism yang memperoleh makanan dari produsen. Konsumen berdasarkan jenis makanannya dibedakan menjadi beberapa tingkatan, yaitu :
 - Konsumen 1 : memperoleh makanan langsung dari produsen (hewan herbivore)
 - Konsumen 2 : memperoleh makanan dari konsumen 1 (carnivore, omnivore)
 - Konsumen 3 : memperoleh makanan dari konsumen 2, dan seterusnya (carnivore, omnivore)
- Pengurai merupakan organism yang dapat menguraikan sisa-sisa organism lain menjadi unsure hara. Misalnya bakteri dan jamur.

Kumpulan sari rantai makanan membentuk jaring-jaring makanan.

Berdasarkan konsep tersebut dapat diketahui bahwa konsumen 1 dari jarring-jaring makanan diatas adalah ikan kecil/zooplankton, sedangkan konsumen 3 adalah ikan paus.

Jawaban: D

10. Perhatikan sebagian siklus O_2 berikut



Berdasar skema daur O_2 yang ditunjuk oleh x dan y secara berurutan adalah

- sungai/gunung dan katabolisme
- tanah dan anabolisme
- dekomposer dan katabolisme
- dekomposer dan fotosintesis
- detritifor dan fotosintesis

Pembahasan:

O_2 merupakan salah satu unsure ekosistem yang mengalami siklus. Siklus O_2 selalu berhubungan dengan siklus CO_2 .

Berikut urutan siklus $O_2 - CO_2$:

$O_2 - CO_2$ di atmosfer berasal dari proses fotosintesis (anabolisme) dan respirasi organisme (katabolisme). O_2 digunakan organisme untuk respirasi. Hasil sisa respirasi berupa CO_2 . Selanjutnya oleh produsen CO_2 digunakan untuk fotosintesis. Selain zat glukosa, fotosintesis juga menghasilkan O_2 yang akan lepas kembali ke atmosfer.

Jika organisme mati selanjutnya decomposer akan berperan menguraikannya menjadi zat-zat anorganik, salah satunya CO_2 .



Jawaban: D

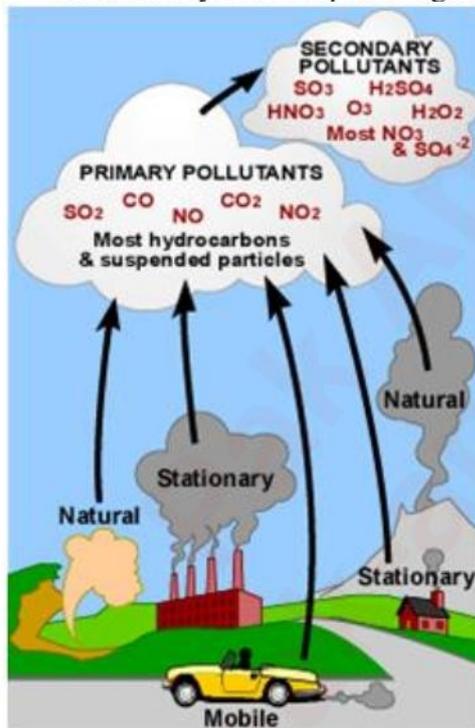


11. Pembakaran bahan bakar fosil untuk berbagai kepentingan ternyata dapat menyebabkan terjadinya pencemaran lingkungan yang serius yaitu timbulnya polutan
- gas CO_2 yang menyebabkan pemanasan global
 - CFCs yang menyebabkan efek rumah kaca
 - SO_x dan NO_x yang menyebabkan penipisan ozon
 - PO_4 yang menyebabkan terjadinya hujan asam
 - gas CO yang menyebabkan kematian tumbuhan

Pembahasan:

Penggunaan bahan bakar fosil (minyak bumi, batu bara) dapat menghasilkan zat sisa berupa gas-gas beracun yang menyebabkan pencemaran udara. Zat-zat tersebut antara lain :

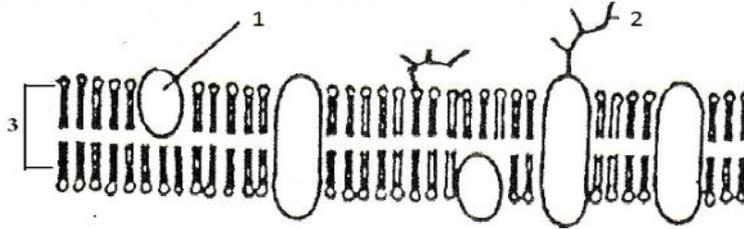
- CO_2 : menyebabkan pemanasan global
- CO : menyebabkan terganggunya pengangkutan oksigen ke jaringan tubuh (asfiksi) karena CO mempunyai daya afinitas terhadap Hb lebih besar daripada daya afinitas O_2 dengan Hb.
- SO_x : menyebabkan terganggunya pengangkutan oksigen ke jaringan tubuh (asfiksi) karena CO mempunyai daya afinitas terhadap Hb lebih besar daripada daya afinitas O_2 dengan Hb.
- NO_x : menyebabkan pembengkakan paru-paru (edema pulmonari).



Jawaban: A



12. Perhatikan susunan ikatan kimia membrane sel berikut!



Secara berurutan senyawa yang menyusun membran sel adalah

- glukosa, protein, lemak
- glukosa, lemak, protein
- protein, glukosa, lemak
- protein, lemak, glukosa
- lemak, protein, glukosa

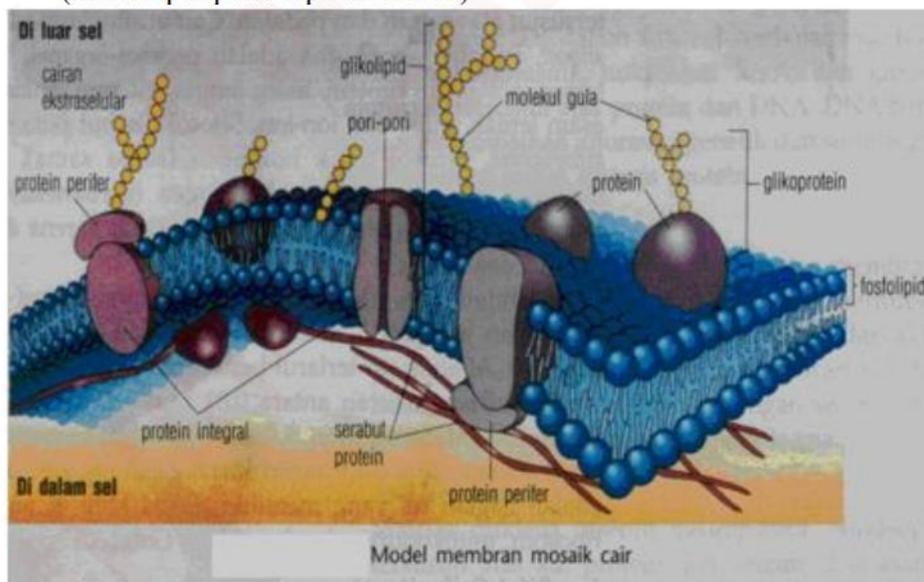
Pembahasan:

Membrane sel merupakan bagian sel yang bersifat semipermeabel yang artinya hanya dapat dilewati oleh zat-zat tertentu.

Berdasar sifat tersebut salah satu peran membrane sel adalah mengatur transportasi zat yang keluar-masuk sel.

Berikut molekul-molekul penyusun membrane sel :

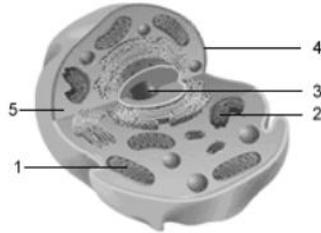
- Lemak/lipid :
Dua lapisan lemak yang bergabung dengan fosfat, membentuk fosfolipid bilayer. Lemak bersifat hidrofobik, fosfat bersifat hidrofilik.
- Protein :
Ada 2 macam, yaitu protein perifer (hanya ada dipermukaan lapisan lemak) dan protein integral (menembus 2 lapisan lemak).
- Karbohidrat/glukosa :
Ada 2 macam, yaitu glikoprotein (menempel pada molekul protein) dan glikolipid (menempel pada lapisan lemak).



Jawaban: C



13. Perhatikan gambar sel hewan berikut!



Organel sel yang bertanggung jawab sebagai proteksi dan respirasi sel adalah

- A. 1 dan 2
- B. 2 dan 3
- C. 3 dan 4
- D. 4 dan 1
- E. 5 dan 2

Pembahasan:

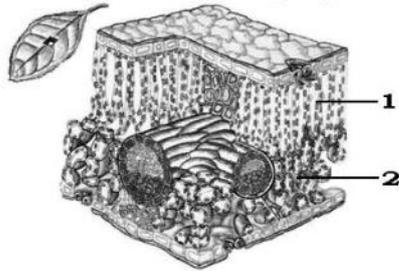
Berdasarkan gambar di atas, organel sel hewan dan fungsinya :

1. Mitokondria : tempat pembentukan energi (respirasi sel)
2. Badan golgi : membentuk enzim dan hormon, membentuk komponen membran dan dinding sel, membentuk lisosom
3. Nukleolus : mengatur metabolisme sel dan berperan dalam penurunan sifat
4. Membran sel : pelindung dan mengatur transportasi zat
5. Sitoplasma : tempat berlangsungnya reaksi metabolisme sel

Jawaban: D



14. Amati gambar penampang melintang daun berikut.



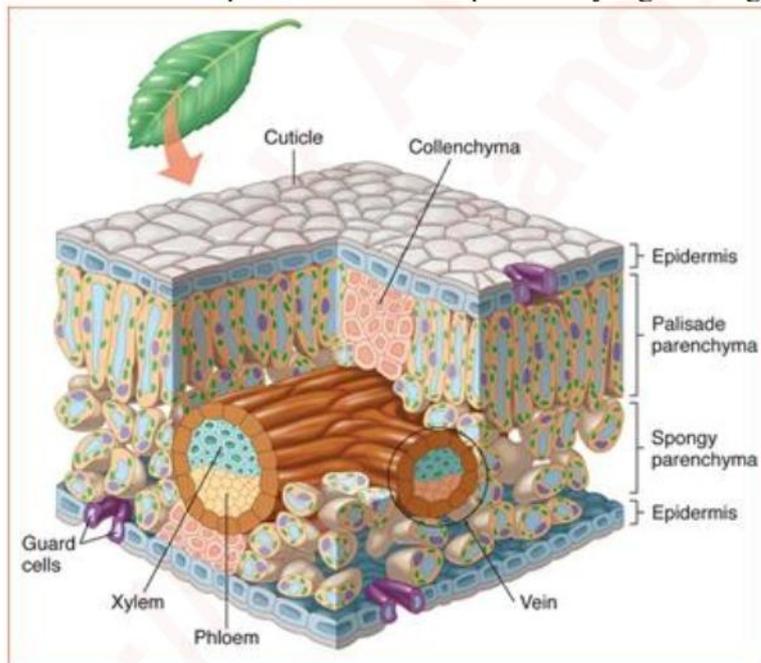
Fungsi jaringan yang ditunjukkan pada nomor 1 dan 2 adalah

- A. mengatur hasil fotosintesis
- B. tempat terjadinya transpirasi
- C. tempat terjadinya fotosintesis
- D. mengedarkan hasil fotosintesis
- E. menyimpan cadangan makanan

Pembahasan:

Jaringan daun dan fungsinya :

- Epidermis : pelindung mekanik dan mencegah penguapan berlebihan
- Palisade : tempat fotosintesis
- Pponsa : tempat fotosintesis
- Jaringan pembuluh : mengedarkan hasil fotosintesis (floem), mengangkut unsure hara dan air (xylem)
- Stoma : merupakan modifikasi epidermis yang berfungsi sebagai jalur pertukaran gas



Jawaban: C



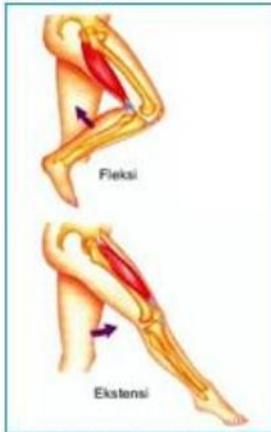
15. Gerakan lencang depan dalam kegiatan baris berbaris merupakan gerak
- pronasi
 - ekstensi
 - adduksi
 - abduksi
 - fleksi

Pembahasan:

Otot merupakan alat gerak aktif yang memungkinkan manusia dapat melakukan berbagai macam gerak.

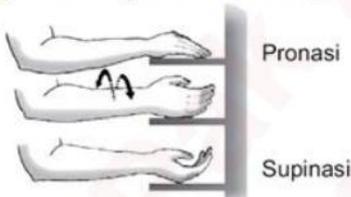
Berikut macam-macam gerak yang dapat dilakukan oleh otot :

- ekstensi : gerak meluruskan lengan/tungkai kaki
- fleksi : gerak menekuk lengan atas/tungkai kaki

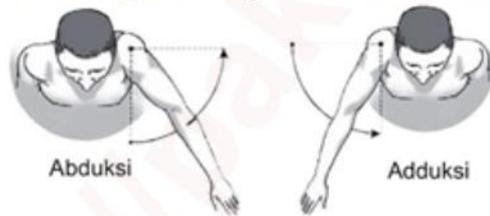


Sumber: *Biology, Raven and Johnson*

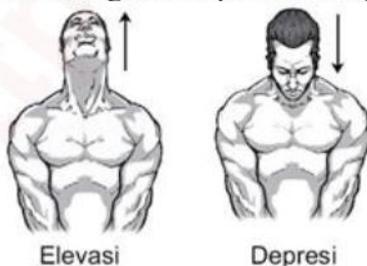
- supinasi : gerak menengadahkan tangan
- pronasi : gerak menelungkupkan tangan



- abduksi : gerak tangan/kaki menjauhi badan
- adduksi : gerak tangan/kaki mendekati badan



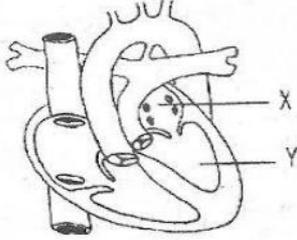
- depresi : gerak mengangguk
- elevasi : gerak kepala menengadahkan



Jawaban: C



16. Perhatikan gambar jantung berikut ini!



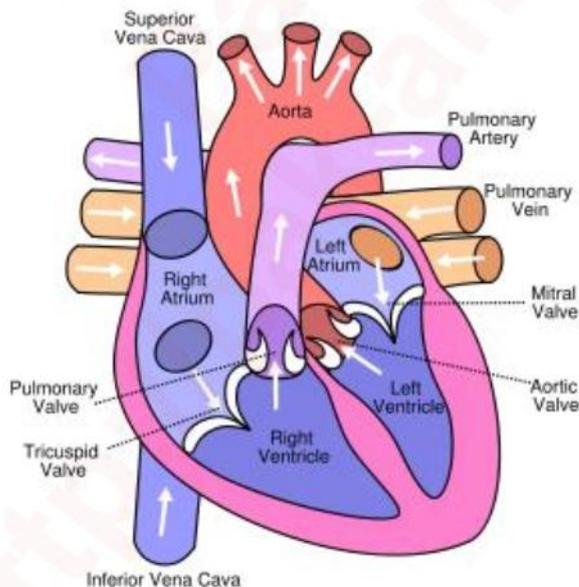
Ketika ruang X dan Y berkontraksi, maka peristiwa yang terjadi adalah

- Darah kaya oksigen dari atrium kanan ke ventrikel kanan dipompa ke seluruh tubuh
- Darah kaya karbondioksida dari atrium kiri dan ventrikel kiri dipompa ke paru-paru
- Darah kaya karbondioksida dari seluruh tubuh masukatrium dan ke ventrikel kanan
- Darah kaya oksigen dari atrium kanan berpindah ke ventrikel kanan lalu dipompa ke paru-paru
- Darah kaya oksigen dari atrium kiri berpindah ke ventrikel kiri lalu dipompa ke seluruh tubuh

Pembahasan:

Jantung dan bagian-bagiannya :

- Atrium kanan : menerima darah kotor dari seluruh tubuh dan memompanya ke ventrikel kanan
- Atrium kiri : menerima darah bersih dari paru-paru dan memompanya ke ventrikel kiri
- Ventrikel kanan : menerima darah kotor dari atrium kanan dan memompanya menuju paru-paru
- Ventrikel kiri : menerima darah bersih dari atrium kiri dan memompanya keluar dari jantung menuju seluruh tubuh
- Aorta : mengalirkan darah bersih dari ventrikel kiri ke seluruh tubuh
- Vena cava : mengalirkan darah kotor dari seluruh tubuh menuju atrium kanan



Jawaban: E



17. Pada sistem pencernaan manusia terjadi proses pencernaan bahan makanan yang mengandung karbohidrat, lemak dan protein. Hubungan antara organ, enzim, zat makanan dan hasil pencernaan yang terdapat dalam tabel berikut ini yang benar adalah

	Organ	Enzim yang dihasilkan	Substrat	Hasil
A	Mulut	lipase	lemak	Asam lemak
B	Lambung	Pepsin	lemak	Asam lemak
C	Pankreas	Tripsin	protein	Asam amino
D	Hati	lipase	Asam lemak	gliserol
E	Usus halus	laktase	amilum	glukosa

Pembahasan:

System pencernaan berfungsi mencerna zat makanan menjadi struktur lebih sederhana sehingga dapat diserap usus untuk selanjutnya diubah menjadi energi.

Pencernaan makanan dilakukan secara mekanik menggunakan gigi dan otot saluran pencernaan, dan secara kimiawi menggunakan nezim-enzim yang dihasilkan oleh kelenjar pencernaan.

Kelenjar pencernaan dan enzim-enzimnya :

Kelenjar Penghasil Enzim	Jenis Enzim	Fungsi
Kelenjar Ludah / Saliva	a. Enzim Ptialin	a. Memecah Karbohidrat (polisakarida) menjadi Maltosa (monosakarida)
Lambung	a. Enzim rennin b. Enzim Pepsin	a. Mengubah Protein susu menjadi Kasein (dengan bantuan Kalsium) b. Mengubah Protein Menjadi Pepton
Pankreas	a. Enzim Amilase b. Enzim Tripsin c. Enzim Lipase	a. Memecah Amilum (polisakarida) menjadi Maltosa (monosakarida) b. Memecah Pepton menjadi Asam Amina c. Memecah Lemak menjadi Asam Lemak
Kelenjar Dinding Usus Halus	a. Enzim Erepsin b. Enzim Enterokinase c. Enzim Disakare	a. Mengubah Pepton Menjadi Asam Amino b. Mengaktifkan Enzim Tripsinogen menjadi Tripsin (yang dihasilkan pankreas) c. Mengubah Disakarida menjadi Monosakarida. Diantaranya: - E. Sukrose: mengubah Sukrosa → Glukosa + Fruktosa - E. Maltosa: mengubah Maltosa → Glukosa - E. Laktosa: mengubah Laktosa → Glukosa + Galaktosa

Jawaban: C



18. Inspirasi pada manusia adalah proses
- berlangsungnya pertukaran gas dari aliran darah ke sel-sel tubuh
 - pertukaran gas antara darah dan cairan jaringan tubuh
 - pertukaran gas antara udara dan darah
 - pengambilan udara yang masuk ke paru-paru
 - difusi gas O_2 dari luar masuk ke dalam aliran darah

Pembahasan:

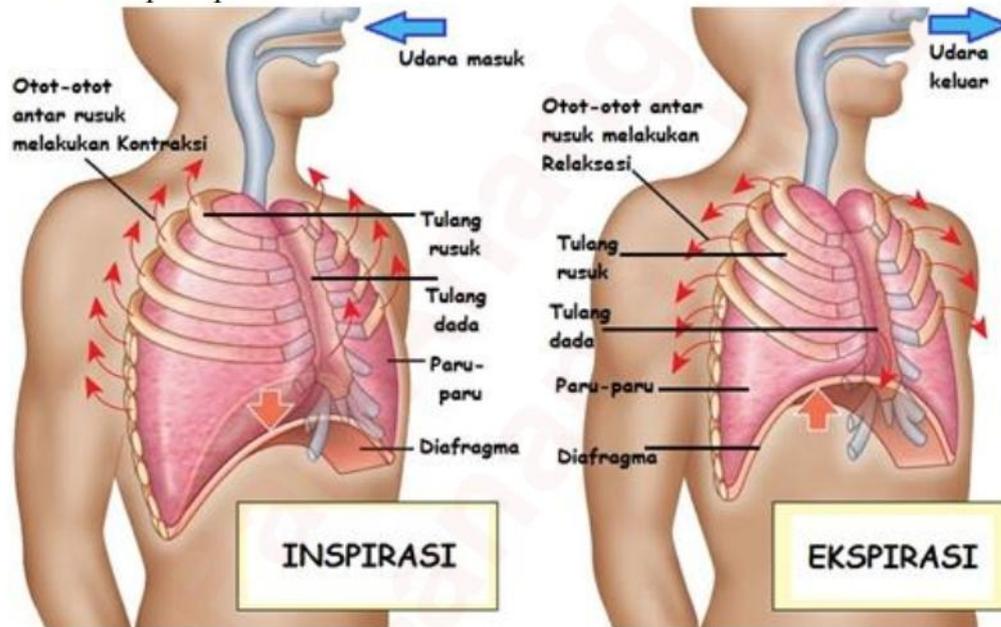
Bernapas merupakan proses mengambil O_2 di udara dan membuang CO_2 .

O_2 selanjutnya akan digunakan untuk peristiwa respirasi (mengubah zat makanan menjadi energi). Sedangkan CO_2 merupakan zat sisa respirasi yang bersifat racun dan harus segera dibuang dari tubuh.

Bernapas terdiri dari 2 kegiatan, yaitu inspirasi dan ekspirasi.

Inspirasi/ menarik napas : mengembangnya rongga dada dalam usaha memasukkan udara ke paru-paru.

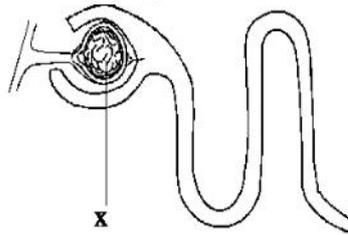
Ekspirasi/menghembuskan napas : mengecilnya rongga dada dalam usaha mengeluarkan udara dari paru-paru.



Jawaban: D



19. Perhatikan gambar berikut!



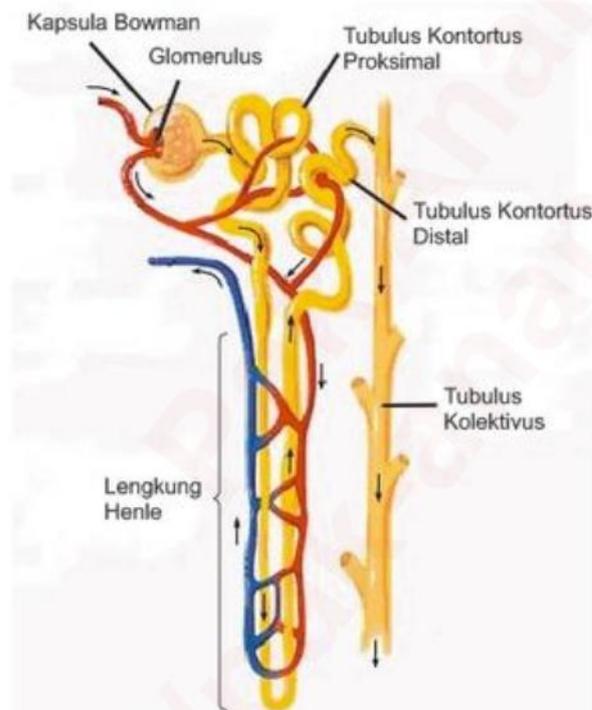
Bagian yang berlabel X adalah

- A. tubulus kolektifus tempat berkumpulnya urine sejati
- B. lengkung henle tempat terjadinya reabsorpsi
- C. capsula bowman tempat terjadinya augmentasi
- D. tubulus kontortus distal tempat terjadinya pengaturan kadar air
- E. Glomerulus tempat terjadinya proses filtrasi

Pembahasan:

Ginjal merupakan salah satu alat ekskresi yang membuang zat sisa metabolisme dalam bentuk urin. Urin merupakan hasil penyaringan darah menggunakan komponen ginjal yang disebut nefron.

Berikut komponen nefron dan fungsinya :



1. Glomerulus : saringan utama tempat terjadinya filtrasi darah
2. Kapsula bowman : tempat penampungan hasil filtrasi glomerulus
3. Tubulus kontortus proksimal : tempat reabsorpsi zat-zat yang masih diperlukan
4. Lengkung henle : tempat reabsorpsi zat-zat yang masih diperlukan
5. Tubulus kontortus distal : tempat berlangsungnya proses augmentasi
6. Tubulus kolektifus : tempat berlangsungnya augmentasi

Jawaban: A



20. Hormon yang sifatnya bertentangan dalam pengaturan kadar gula darah yaitu
- tiroksin dan kalsitonin
 - insulin dan adrenalin
 - glucagon dan noradrenalin
 - mineralokortikoid dan tiroksin
 - noradrenalin dan mineralokortikoid

Pembahasan:

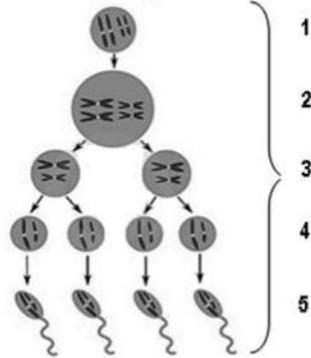
Hormone merupakan zat yang dihasilkan oleh kelenjar endokrin.

Berikut beberapa jenis hormone dan fungsinya :

Hormon	Fungsi
Somatotrof	Mengatur pertumbuhan
Tiroksin	Mengatur metabolisme karbohidrat
Parathormon	Mengatur distribusi kalsium
Insulin	Mengubah glukosa menjadi glikogen
Glucagon	Mengubah glikogen menjadi glukosa
Adrenalin	Meningkatkan tekanan darah, mengubah glikogen menjadi glukosa
Noradrenalin	Mengubah glikogen menjadi glukosa, menurunkan tekanan darah
Kalsitonin	Meningkatkan penyerapan kalsium oleh tulang

Jawaban: B

21. Perhatikan gambar proses spermatogenesis berikut !



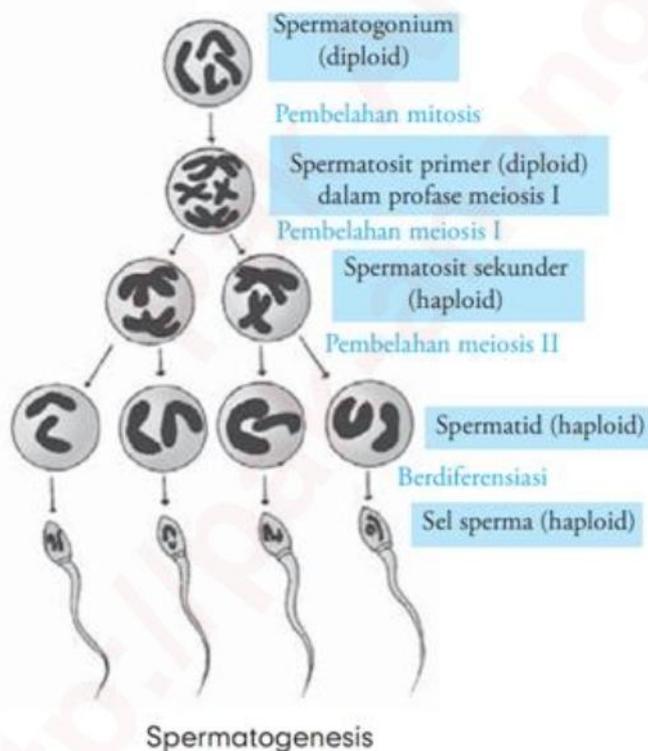
Spermatosit primer dan spermatosit sekunder ditunjukkan oleh nomor

- A. 1 dan 2
- B. 1 dan 3
- C. 2 dan 3
- D. 3 dan 4
- E. 4 dan 5

Pembahasan:

Spermatogenesis adalah proses pembentukan sel sperma yang berlangsung di tubulus seminiferus dalam testis. Proses ini dipengaruhi oleh hormone testosterone. Dalam satu kali proses setiap 1 calon sperma akan membentuk 4 spermatozoid fungsional.

Berikut skema tahap-tahap spermatogenesis



Jawaban: C



22. Prinsip kerja antibiotik dalam menyembuhkan penyakit adalah
- menjadi sel yang bersifat fagositosis
 - merangsang pembentukan sel limfosit T
 - menjadi antibodi yang membunuh bibit penyakit
 - menjadi antigen untuk pembentukan antibodi
 - mematikan atau menghambat pertumbuhan bakteri

Pembahasan:

Antibiotic adalah zat kimia yang dihasilkan oleh organism maupun buatan yang dapat membantu menjaga kesehatan tubuh.

Antibiotic bersifat racun bagi mikroorganism pathogen, sehingga dapat menghambat bahkan mematikan perkembangbiakan mikroorganism tersebut.

Berikut beberapa contoh antibiotic :

- penicillin
- terotrisin
- polymiksin
- kloramiselin

Jawaban: E

23. Perhatikan tabel hasil pengamatan pertumbuhan batang dan bunga pada tanaman cabe berikut ini:

Perlakuan	Pertumbuhan batang dan bunga		
	Bulan I	Bulan II	Bulan III
Pemberian pupuk UREA (pupuk N)	50 cm belum berbunga	100 cm belum berbunga	150 cm mulai berbunga
Pemberian pupuk Pospat (pupuk P)	30 cm Belum berbunga	60 cm Belum berbunga	80 cm Mulai
Pemberian pupuk NPK (pupuk N, P, K)	50 cm Belum berbunga	100 cm Sudah berbunga	100 cm Mulai berbuah

Berdasarkan tabel tersebut dapat disimpulkan

- Unsur (N) mempercepat pertumbuhan batang dan bunga
- Unsur (P) mempercepat pertumbuhan batang dan bunga
- Unsur (K) mempercepat pertumbuhan batang dan bunga
- Unsur (N) mempercepat pertumbuhan batang
- Unsur (K) mempercepat pertumbuhan batang

Pembahasan:

Berdasarkan data :

Pemberian pupuk N memacu pertumbuhan batang

Pemberian pupuk P tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan dan pembungaan

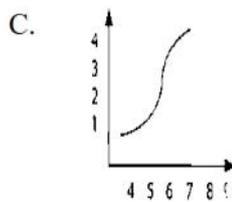
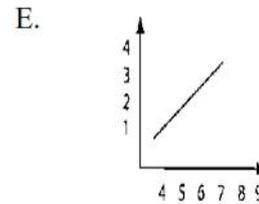
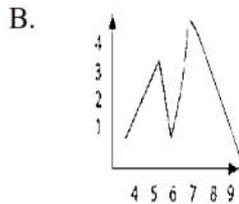
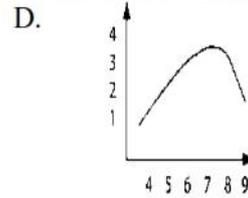
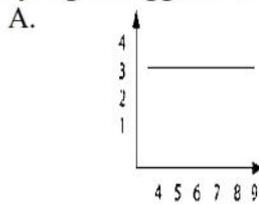
Pemberian pupuk K menunjukkan peningkatan kecepatan pembungaan

Maka dapat disimpulkan bahwa pupuk N berperan utama memacu pertumbuhan batang.

Jawaban: D



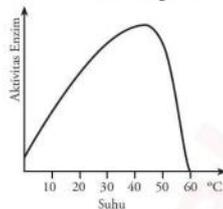
24. Salah satu faktor yang mempengaruhi kerja enzim katalase adalah pH. Grafik yang menggambarkan hubungan aktivitas enzim katalase dan pH adalah



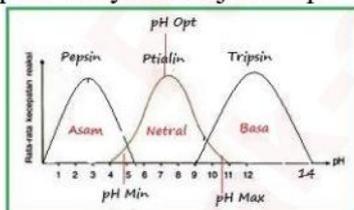
Pembahasan:

Enzim merupakan zat yang dapat mempercepat laju reaksi kimia dalam sel makhluk hidup. Kerja enzim dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain :

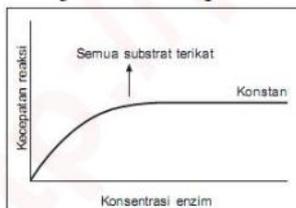
- a. Suhu : bekerja maksimal pada suhu optimal, yaitu 30 – 40 °C



- b. pH : hanya bekerja bila pH sesuai



- c. Konsentrasi substrat dan enzim : makin banyak substrat makin cepat kerja enzim, makin banyak enzim yang bekerja makin cepat reaksi berlangsung. Namun jika sampai pada titik jenuh kecepatan reaksi akan tetap



Sumber: *Biology, Mader, S. S.*

Gambar 2.8

Grafik hubungan antara konsentrasi enzim dengan kecepatan reaksi



- d. Inhibitor : kerja enzim melambat jika terdapat inhibitor
e. Aktivator : kerja enzim meningkat jika ada activator

Jawaban: B



25. Perhatikan skema berikut ini!

- Glukosa + O₂ $\xrightarrow{1}$ CO₂ + H₂O + ATP
 - ADP + P $\xrightarrow{2}$ ATP
 - Asam amino $\xrightarrow{4}$ protein
- $\xleftarrow{3}$

Yang merupakan proses katabolisme adalah

- A. 2 dan 4
- B. 2 dan 3
- C. 2 dan 4
- D. 1 dan 4
- E. 1 dan 3

Pembahasan:

Metabolism merupakan reaksi-reaksi kimia yang terjadi dalam tubuh makhluk hidup. Metabolism dikelompokkan menjadi 2, yaitu katabolisme dan anabolisme.

Katabolisme : proses penguraian molekul kompleks menjadi lebih sederhana dan menghasilkan energi. Contohnya respirasi.

Anabolisme : proses penyusunan molekul kompleks dari molekul-molekul sederhana yang membutuhkan energi. Contohnya fotosintesis.

Pada skema di atas, proses yang menghasilkan energi (ATP) adalah nomer 1 (respirasi) dan 3 (memecah ATP menjadi ADP).

Jawaban: E

26. Pada proses glikolisis dari satu molekul glukosa dihasilkan 2 asam piruvat 2 NADH dan 2 ATP. Selanjutnya, asam piruvat yang dihasilkan dari proses glikolisis akan memasuki tahap

- A. dekarboksilasi oksidatif di dalam membrane luar mitokondria
- B. siklus Krebs di dalam membran dalam mitokondria
- C. siklus Krebs di dalam sitosol
- D. transfer elektron di membran dalam mitokondria
- E. transfer elektron di dalam matriks mitokondria

Pembahasan:

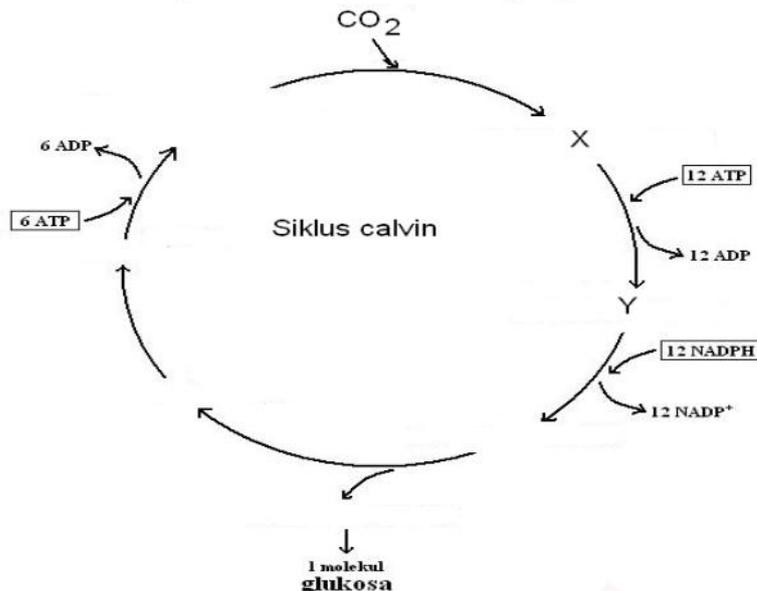
Respirasi adalah proses penguraian glukosa untuk menjadi energi. Respirasi dapat berlangsung dengan oksigen (respirasi aerob) maupun tanpa oksigen (respirasi anaerob).

Berikut tahap-tahap respirasi aerob dan rincian prosesnya :

Tahap	Tempat/O ₂	Bahan baku	Produk
Glikolisis	Sitoplasma, tanpa O ₂	Glukosa	2 asam piruvat 2 ATP 2 NADH
Dekarboksilasi oksidatif	Membrane luar mitokondria, dengan O ₂	Asam piruvat	2 asetil KoA 2 NADH 2 CO ₂
Siklus krebs	Matriks, dengan O ₂	Asetil KoA	6 NADH 2 FADH 2 ATP 4 CO ₂
Transpor elektron	Krista, dengan O ₂	10 NADH 2 FADH	34 ATP 6 H ₂ O

Jawaban: A

27. Perhatikan bagan siklus Calvin / reaksi gelap berikut ini



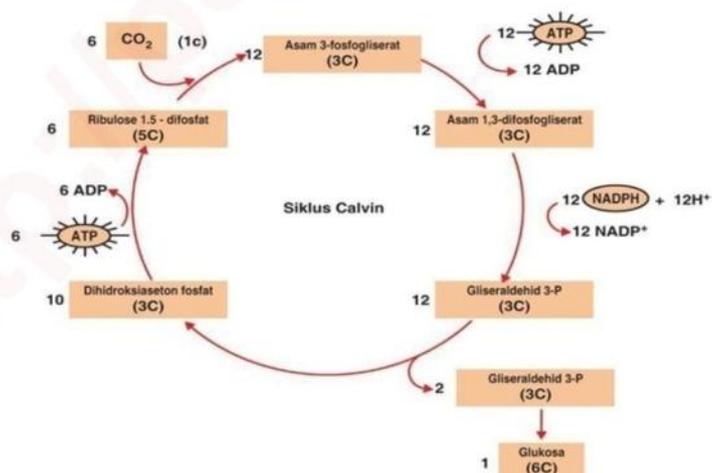
Berdasarkan siklus Calvin di atas terdapat fase reduksi yang ditandai x dan y. Senyawa x dan y secara berurutan adalah

- Ribulosa bifosfat dan fosfoglisarat
- Rubisco dan adenin difosfat
- fosfoglisarat dan fosfogliseraldehid
- Rubisco dan fosfoglisarat
- Ribulosa bifosfat dan adenin difosfat

Pembahasan:

Fotosintesis adalah proses penyusunan glukosa dari CO_2 dan H_2O dengan menggunakan energi foton. Fotosintesis terbagi menjadi 2 tahap, yaitu :

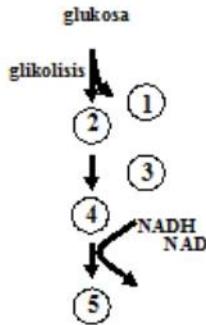
- Reaksi terang/ reaksi Hill
Berlangsung di membrane tilakoid
Berlangsung proses penangkapan foton oleh klorofil
Foton digunakan dalam proses fotolisis, yaitu penguraian air menjadi O_2 dan H_2
Selanjutnya O_2 dilepas ke udara, dan H_2 digunakan untuk reaksi gelap.
- Reaksi gelap/siklus Calvin Benson
Berlangsung di stroma
Terjadi proses penangkapan CO_2 oleh enzim RuBP
Terbentuk glukosa



Jawaban: C



28. Perhatikan skema proses respirasi anaerob berikut!



Berdasarkan skema, nomor yang menunjukkan ATP, piruvat, dan etanol adalah

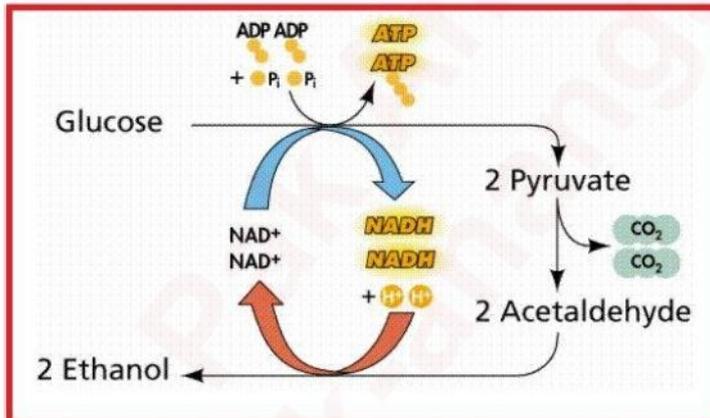
- A. 1 – 2 – 4
- B. 1 – 2 – 5
- C. 1 – 4 – 5
- D. 3 – 2 – 4
- E. 3 – 4 – 5

Pembahasan:

Respirasi anaerob/fermentasi terjadi tanpa menggunakan O_2 . Proses ini hanya mengalami proses glikolisis dan menghasilkan zat sisa beracun.

Jika terjadi di sel hewan akan menghasilkan zat sisa asam laktat, sedangkan jika terjadi di sel tumbuhan akan menghasilkan zat sisa etanol/alcohol.

Berikut skema fermentasi alcohol :



Sesuai dengan reaksi tersebut maka ATP, piruvat dan etanol ditunjukkan oleh nomor

Jawaban: B



29. Salah satu perbedaan antara ADN dan ARN adalah

	ADN	ARN
A	menterjemahkan kode genetik	menyusun kode genetic
B	membentuk kodon	membentuk kodogen
C	mengandung basa urasil	tidak mengandung basa urasil
D	arsitek sintesa protein	pelaksana sintesa protein
E	berupa rantai tunggal	berupa rantai ganda

Pembahasan:

DNA dan RNA merupakan polipeptida yang terdapat di nucleus.

Berikut perbedaan DNA dengan RNA :

DNA	RNA
Rantai ganda panjang	Rantai ganda pendek
Gugus gula deoksiribosa	Gugus gula ribose
Berperan dalam penurunan sifat dan sintesis protein (membentuk kodon/RNAd)	Berperan dalam sintesis protein (membawa kode genetic/kodon)
Basa nitrogen berupa Adenin, Guanin, Timin dan Sitosin	Basa nitrogen berupa Adenin, Guanin, Urasil dan Sitosin
Terdapat di dalam nucleus, mitokondria dan kloroplas	Terdapat di nucleus, sitoplasma dan ribosom
Jumlah tetap dan tidak dipengaruhi sintesis protein	Jumlah berubah-ubah tergantung sintesis protein

Jawaban: D

30. Berikut proses yang terjadi selama penyusunan protein :
1. AND mencetak ARN-d
 2. ARN-t mengikat asam amino
 3. ARN-d meninggalkan inti menuju ribosom
 4. Terbentuk rantai asam amino
 5. Asam amino terurut sesuai dengan kode dari ARN-d

Urutan sintesis protein yang benar adalah

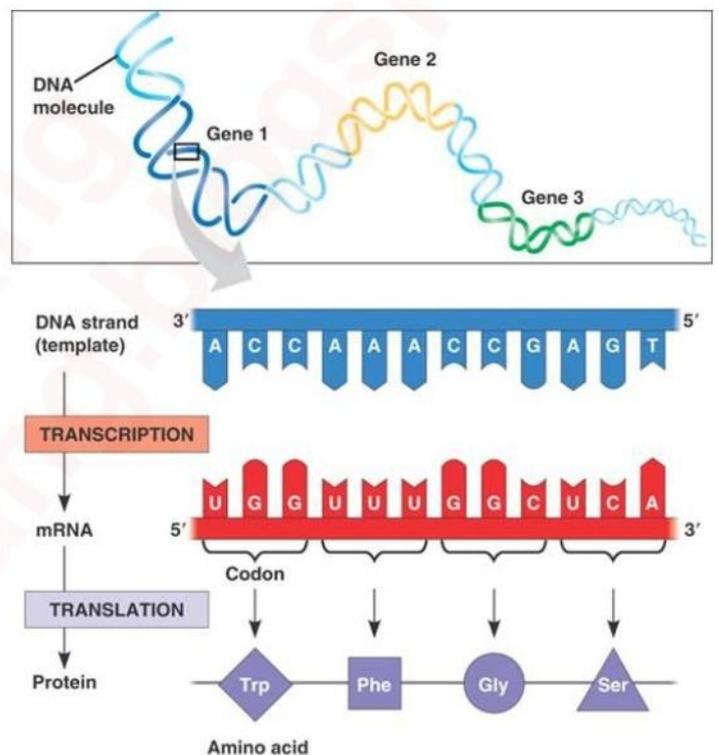
- A. 1, 2, 3, 4, 5
- B. 1, 2, 4, 5, 3
- C. 1, 3, 2, 4, 5
- D. 1, 3, 2, 5, 4
- E. 1, 3, 4, 2, 5

Pembahasan:

Sintesis protein adalah proses penyusunan protein yang berlangsung di nucleus dan ribosom.

Komponen yang terlibat adalah DNAsense, RNAd, RNAt dan RNAr. Sintesis protein berlangsung dalam 2 tahap :

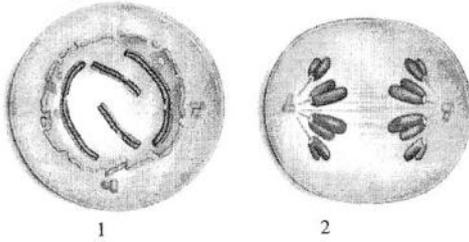
1. Transkripsi
Proses pembentukan RNAd oleh DNAsense.
Berlangsung di nucleus.
2. Translasi
Proses penerjemahan kodon RNAd oleh RNAt menjadi asam-asam amino.
Asam-asam amino akan dirangkai oleh RNAr menjadi polipeptida.
Terjadi di ribosom.



Jawaban: D



31. Perhatikan gambar pembelahan sel berikut



Gambar 1 dan 2 adalah fase

	Gambar 1	Gambar 2
A	Interfase	Profase
B	Interfase	Metaphase
C	Interfase	Anaphase
D	Profase	Anaphase
E	Profase	Telofase

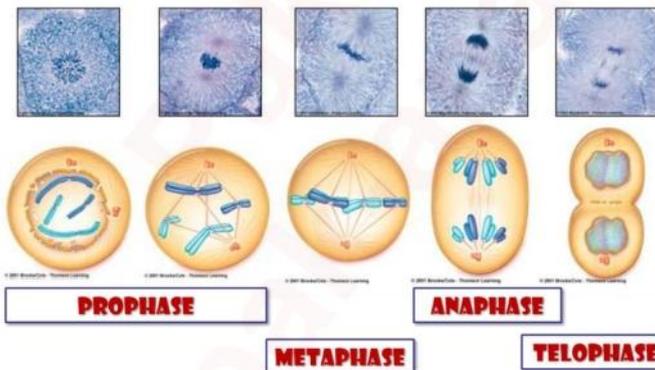
Pembahasan:

Ada 2 macam pembelahan sel, yaitu mitosis dan meiosis. Mitosis berlangsung pada sel-sel tubuh, sedangkan meiosis berlangsung pada sel-sel kelamin ketika proses pembentukan gamet.

Berikut tahap-tahap mitosis :

1. Profase : penebalan dan pemendekan benang kromatin menjadi kromosom
2. Metaphase : kromosom berjajar di tengah bidang pembelahan
3. Anaphase : kromosom terbelah 2 dan bergerak ke arah berlawanan
4. Telofase : sel terbelah menjadi 2

MITOSIS



Jawaban: D



32. Pada tanaman semangka bentuk buah bulat (B) dominan terhadap buah lonjong (b) dan warna kulit buah hijau (H) dominan terhadap kulit buah bergaris-garis. Tanaman semangka bentuk buah bulat warna hijau heterozigot (BbHh) melakukan penyerbukan sendiri .
Keturunan yang berfenotip bentuk buah bulat kulit bergaris-garis adalah
- 100 %
 - 75 %
 - 56,25 %
 - 25 %
 - 18,75 %

Pembahasan:

Berdasarkan hukum mendel, persilangan makhluk hidup akan mengikuti 2 langkah dalam Hukum I Mendel dan Hukum II Mendel.

Hukum I menjelaskan bahwa pasangan gen (alel) akan mengalami segregasi secara bebas ketika pembentukan gamet.

Hukum II mendel menyatakan bahwa gen-gen yang memisah ketika pembentukan gamet, akan kembali berpasangan secara acak ketika terjadi fertilisasi.

Berdasarkan prinsi tersebut maka persilangan tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut :

Parental : BbHh \times BbHh

Gamet : BH, Bh, bH, bh BH, Bh, bH, bh

Filial :

	BH	Bh	bH	bh
BH	BBHH	BBHh	BbHH	BbHh
Bh	BBHh	BBhh	BbHh	Bbhh
bH	BbHH	BbHh	bbHH	bbHh
bh	BbHh	Bbhh	bbHh	Bbhh

B_H_ : 9 (buah bulat kulit hijau)

B_hh : 3 (buah bulat kulit garis-garis)

bbH_ : 3 (buah lonjong kulit hijau)

bbhh : 1 (buah lonjong kulit garis-garis)

Berdasarkan skema persilangan tersebut diketahui buah dengan sifat bulat kulit garis garis sebesar $3 / 16 \times 100\% = 18,75\%$.

Jawaban: E



34. Seorang wanita carier albino menikah dengan laki-laki normal. Prosentase anak-anak yang akan lahir dari pernikahan tersebut adalah
- 75% albino, 25% normal
 - 50% albino, 50% normal
 - 25% albino, 75% normal
 - 100% normal
 - 100% albino

Pembahasan:

Individu carier albino adalah individu yang normal secara fenotip (ciri tampak) tetapi membawa gen albino dalam tubuhnya. Gen tersebut tidak mempengaruhi fenotip karena bersifat resesif terhadap gen normal (gen dominan).

Gen normal dilambangkan A, sedangkan gen albino dilambangkan a.

Persilangan wanita carier albino dengan laki-laki normal dapat dijelaskan dengan skema berikut :

Parental : Aa × AA

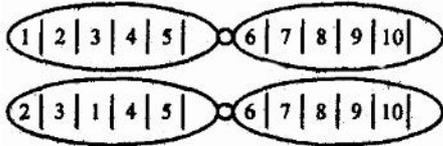
Gamet : A → A
 a → A

Filial : AA (Normal), Aa (Normal carier)

Jadi hasil perkawinan tersebut akan mendapatkan keturunan yang semuanya normal.

Jawaban: D

35. Perhatikan gambar kromosom di atas !



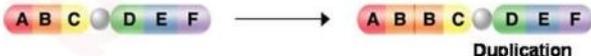
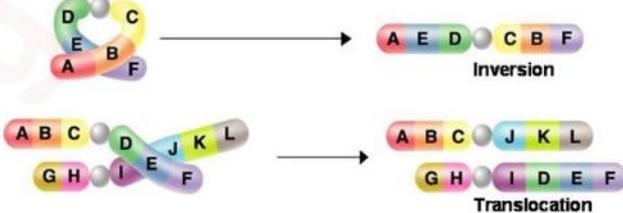
Berdasarkan gambar di atas, jenis kerusakan kromosom yang terjadi adalah

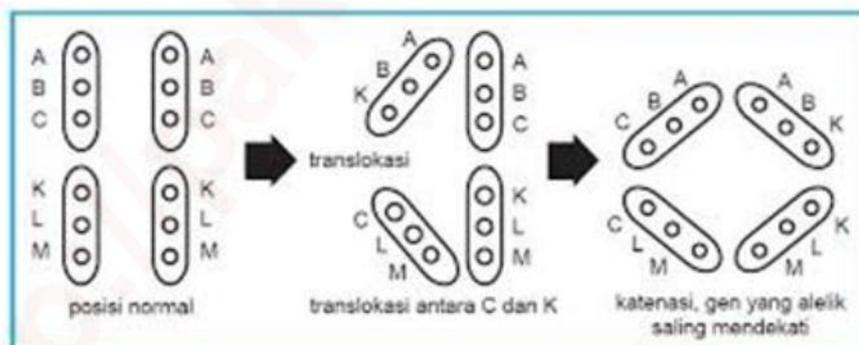
- translokasi
- delesi
- transisi
- inversi
- duplikasi

Pembahasan:

Mutasi adalah perubahan susunan maupun struktur pada materi genetic yang menyebabkan terjadinya perubahan ciri suatu organism. Ada 2 jenis mutasi yaitu mutasi gen dan mutasi kromosom.

Perubahan struktur kromosom dapat disebabkan oleh :

- Delesi : hilangnya sebagian segmen kromosom yang mengandung gen karena patah.
 
- Duplikasi : patahnya sebagian segmen kromosom, lalu patahan tersebut tersambung pada kromosom homolognya.
 
- Translokasi : patahnya sebagian segmen kromosom, lalu patahan tersebut tersambung pada kromosom lain yang tidak homolog.
 
- Inverse : sebagian segmen kromosom patah, lalu patahan tersebut tersambung kembali tetapi dengan posisi terbalik.
 
- Katenasi : merupakan translokasi dua kromosom tidak homolog sedemikian rupa sehingga menyebabkan dua pasang kromosom membentuk struktur seperti lingkaran.



Perubahan jumlah kromosom dapat terjadi karena peristiwa gagal berpisah, sehingga ketika terjadi pembelahan ada sel-sel anak yang kekurangan atau kelebihan kromosom.

Jawaban: D



36. Oparin dan Haldane menyatakan bahwa kondisi atmosfer bumi purba mendukung terjadinya sintesis senyawa organik dari molekul anorganik. Namun, peristiwa tersebut tidak mungkin terjadi pada zaman sekarang karena
- adanya penipisan lapisan ozon sehingga radiasi UV tinggi
 - adanya hantaman-hantaman meteor
 - banyak sinar kosmis maupun loncatan petir
 - banyak aktivitas gunung api
 - konsentrasi O_2 di udara semakin tinggi

Pembahasan:

Menurut Oparin dan Haldane makhluk hidup berasal dari reaksi-reaksi kimia senyawa anorganik atmosfer purba. Senyawa organik yang dimaksud adalah **metana** (CH_4), **ammonia** (NH_3), **hydrogen** (H_2) dan **air** (H_2O).

Diperkirakan senyawa-senyawa organik tersebut bereaksi karena adanya energi tinggi yang berasal dari petir dan bereaksi membentuk molekul organik sederhana.

Selanjutnya molekul-molekul organik tersebut berevolusi dalam jangka waktu yang sangat lama menjadi molekul-molekul organik yang lebih kompleks, hingga pada akhirnya membentuk organism.

Berikut urutan asal usul kehidupan menurut Oparin dan Haldane :



Namun karena komposisi atmosfer sekarang sudah berbeda dengan atmosfer purba, maka proses evolusi tersebut diperkirakan tidak dapat berlangsung lagi sekarang.

Jawaban: E

37. Varietas tanaman yang dibudidayakan petani sangat beraneka ragam dalam waktu yang lama varietas-varietas tersebut dapat berkembang menjadi spesies yang lain. Faktor yang menyebabkan terjadinya hal tersebut adalah
- hibridisasi dan seleksi
 - rekombinasi dan mutasi
 - domestikasi dan mutasi
 - poliploidi dan seleksi
 - adaptasi dan hibridisasi

Pembahasan:

Terbentuknya spesies baru dikenal dengan istilah spesiasi.

Spesiasi dapat terjadi karena :

- Isolasi geografi : terhalangnya suatu populasi pada wilayah tertentu menyebabkan aliran gen terhambat, yang memungkinkan hilangnya sebagian gen sehingga memicu pemunculan fenotip baru.
- Isolasi reproduksi : terhalangnya perkawinan yang memicu perubahan gen.
- Hibridisasi : perkawinan silang antar spesies memicu rekombinasi gen, yang selanjutnya akan menciptakan spesies dengan ciri berbeda dari asalnya.
- Mutasi : perubahan susunan genetic secara spontan dapat memicu terbentuknya spesies berbeda dari asal.

Jawaban: B



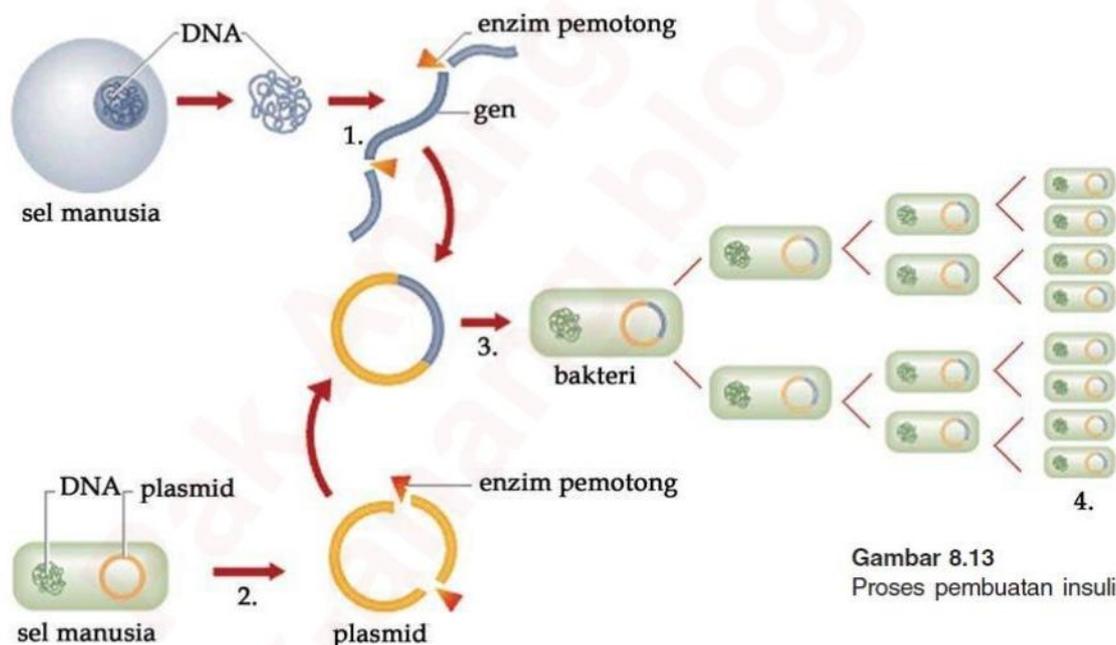
38. Produksi hormone insulin dalam skala industri merupakan contoh keberhasilan penerapan teknik rekayasa DNA rekombinan. Prinsip kerja teknik DNA rekombinan adalah
- pertumbuhan mikrobia di dalam suatu media tumbuh
 - menumbuhkan satu sel tumbuhan menjadi satu tumbuhan utuh
 - mengubah susunan gen dalam kromosom dengan memotong dan menyambung gen
 - memindahkan inti sel tubuh ke dalam sel telur yang telah dihilangkan inti selnya
 - menggabungkan dua sel dari jaringan yang sama maupun organisme berbeda

Pembahasan:

Insulin adalah hormone yang berfungsi megubah glukosa menjadi glikogen. Bersama adrenalin dan glucagon hormone insulin berperan dalam mengatur kadar gula darah. Jika seseorang kekurangan insulin akan menyebabkan diabetes militus.

Insulin hanya diproduksi oleh manusia, sehingga untuk dapat menolong penderita diabetes militus digunakan insulin yang dihasilkan oleh bakteri yang telah di sisipi gen manusia pembentuk insulin. Penyisipan gen dilakukan dengan bantuan plasmid bakteri.

Berikut skema pembentukan insulin dengan Teknik Plasmid :



Gambar 8.13
Proses pembuatan insulin

Jawaban: C



39. Salah satu perkembangan bioteknologi adalah teknik hibridoma yang digunakan untuk pembuatan
- hormon insulin
 - hormon pertumbuhan
 - protein sel tunggal
 - antibodi monoklonal
 - tumbuhan transgenik

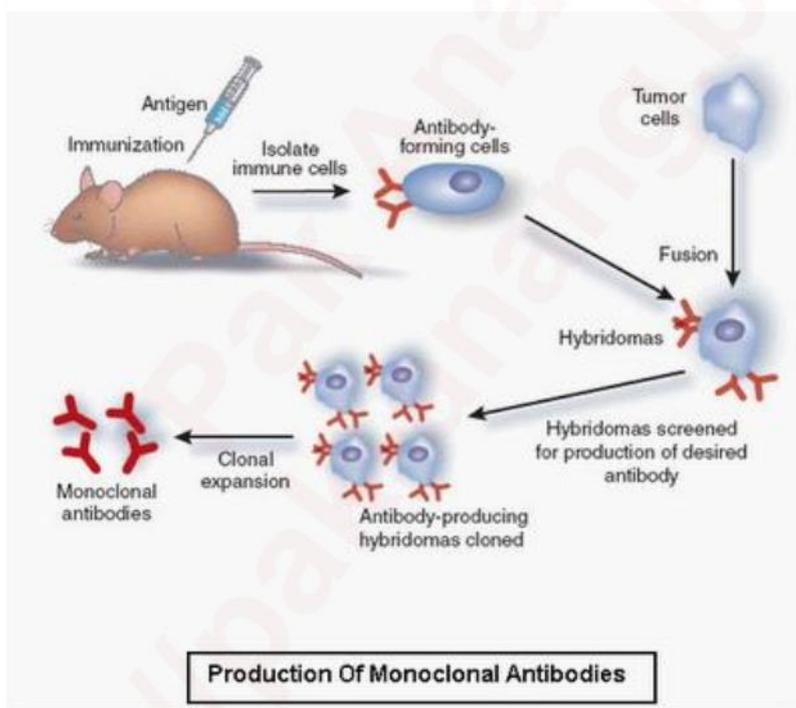
Pembahasan:

Hibridoma adalah teknik penggabungan sel dari organisme satu ke organisme lain sehingga menghasilkan sel tunggal yang memiliki kombinasi sifat kedua sel tersebut (sel hibrid/hibridoma).

Teknik ini digunakan untuk membentuk antibody monoklonal, yaitu antibody spesifik tujuan tertentu.

Manfaat antibody monoklonal antara lain :

- Mendeteksi kehamilan sejak dini
- Mengikat dan menonaktifkan racun
- Salah satu pengobatan melawan kanker
- Menurunkan reaksi penolakan sistem imun terhadap organ pada proses transplantasi organ



Jawaban: D



40. Penerapan bioteknologi modern dapat menimbulkan problem etika dan religi yang meresahkan masyarakat. Contohnya adalah
- pengobatan penyakit diabetes dengan terapi gen
 - cloning yang dilakukan pada mamalia dan manusia
 - penggunaan tehnik bayi tabung dengan fertilisasi diluar rahim
 - penggunaan tanaman transgenic yang mengandung biopestisida
 - pengobatan penyakit diabetes dengan insulin hasil rekayasa genetika

Pembahasan:

Bioteknologi diciptakan dengan tujuan membantu memenuhi kebutuhan manusia di segala bidang, mulai dari pengolahan pangan, industry, pengobatan, peternakan dan pertanian.

Beberapa teknik bioteknologi modern antara lain :

- Kultur jaringan : teknik perbanyak tanaman secara vegetatif dengan menggunakan jaringan tumbuhan yang memiliki sifat totipotensi tinggi.
- DNA rekombinan : Merupakan usaha untuk mengubah susunan gen sesuai dengan kebutuhan. Pengubahan dapat dilakukan dengan penambahan atau pengurangan segmen pada DNA.
- Teknik plasmid : penggabungan segmen DNA satu dengan lainnya menggunakan perantara plasmid bakteri untuk membentuk organism dengan sifat baru.
- Hibridoma : usaha untuk mengubah susunan gen sesuai dengan kebutuhan. Pengubahan dapat dilakukan dengan penambahan atau pengurangan segmen pada DNA.
- Cloning merupakan teknik reproduksi aseksual pada hewan tingkat tinggi. Prosesnya dengan mengembangbiakkan sel tertentu untuk menjadi individu yang identik dengan individu yang diklon.

Namun proses bioteknologi modern juga mempunyai kelemahan, antara lain :

- Rekayasa genetik memungkinkan terjadinya polusi biologi yang disebabkan lepasnya hewan atau tanaman transgenik ke alam.
- Kloning dianggap melanggar etika dan religi karena seolah-olah berperan sebagai Tuhan untuk menciptakan dan menghilangkan nyawa hewan-hewan tingkat tinggi (manusia, mamalia) seenaknya sesuai kebutuhan sekelompok individu.
- Munculnya reaksi alergi terhadap produk-produk biotek.
- Kesalahan dalam rekayasa genetika dapat menyebabkan timbulnya sifat yang tidak diinginkan dan sulit dikendalikan.
- Hilangnya plasma nutfah karena manusia cenderung hanya mengembangbiakkan jenis-jenis hewan dan tanaman unggul.

Jawaban: B

1.