

## SOAL BABAK PENYISIHAN B'COME 2020

### SMA/MA SEDERAJAT

#### HMJ "LEBAH MADU" BIOLOGI UNIVERSITAS NEGERI MALANG

#### TIPE SOAL

##### 1. PILIHAN GANDA

Terdiri dari option jawaban "a, b, c, d, dan e", peserta memilih satu option jawaban paling tepat sesuai dengan permintaan soal

##### 2. SEBAB-AKIBAT

Terdiri dari pernyataan dan jawaban, peserta memilih jawaban sesuai petunjuk berikut:

- a. Jika pernyataan benar, alasan benar, dan keduanya menunjukkan hubungan sebab-akibat
- b. Jika pernyataan benar, alasan benar, tetapi keduanya tidak menunjukkan hubungan sebab-akibat
- c. Jika pernyataan benar dan alasan salah
- d. Jika pernyataan salah dan alasan benar
- e. Jika pernyataan salah dan alasan salah

##### 3. ASOSIASI

Terdiri dari 4 pernyataan, peserta memilih jawaban sesuai petunjuk berikut:

- a. Jika (1), (2), dan (3) benar
- b. Jika (1) dan (3) benar
- c. Jika (2) dan (4) benar
- d. Jika hanya (4) yang benar
- e. Jika semua benar

#### PENILAIAN

##### Point Jawaban

Skor benar	: 4
Skor Salah	: -1
Skor tidak diisi	: 0

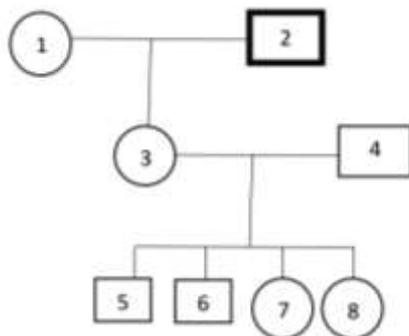
**Bidang : GENETIKA SMA**

1. Mengapa individu dengan trisomi pada kromosom 21 lebih banyak ditemukan dibandingkan dengan individu dengan kromosom tambahan pada kromosom no.3 dan 16?
  - a. Kemungkinan terdapat gen yang lebih banyak pada kromosom 21 dibandingkan dengan yang lain
  - b. kromosom 21 adalah gonosom, sedangkan kromosom 3 dan 16 adalah autosom
  - c. Kelainan pada kromosom 21 tidak fatal
  - d. Kelainan genetik no.3 dan 16 kemungkinan bersifat letal
  - e. Gagal berpisah pada kromosom 21 kemungkinan lebih sering terjadi dibandingkan dengan kromosom yang lain

**Kunci Jawaban:**

**e. Gagal berpisah pada kromosom 21 kemungkinan lebih sering terjadi dibandingkan dengan kromosom yang lain**

2. Perhatikan peta silsilah pewarisan sifat anodontia berikut!



Keterangan:

-  Perempuan normal
-  Laki-laki anodontia
-  Laki-laki normal

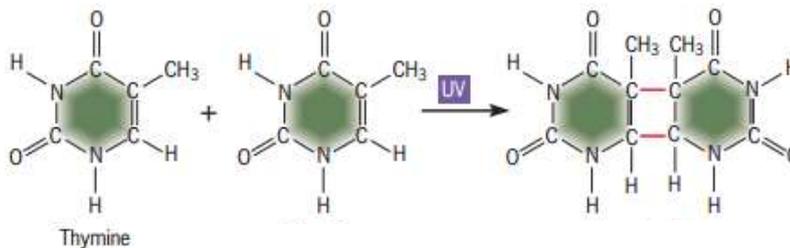
Pernyataan yang sesuai berdasarkan peta silsilah tersebut adalah

- a. Semua generasi F2 bersifat normal,

- b. semua generasi F2 bersifat anodontia,
- c. genotipe individu 3 bersifat normal *carrier*,
- d. fenotipe individu 1 yaitu  $X^aX^a$
- e. salah satu fenotipe pada generasi F2 yaitu  $X^aX^a$

**Kunci Jawaban: c. genotipe individu 3 bersifat normal *carrier***

3. Perhatikan gambar berikut



Apa yang dapat disebabkan dari peristiwa diatas

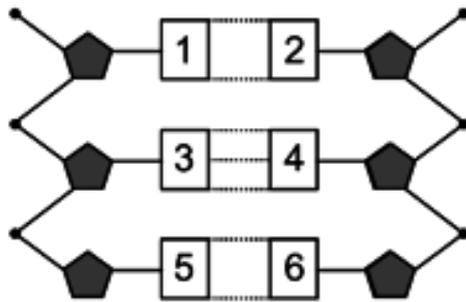
- a. Berubahnya posisi ikatan basa nitrogen akibat paparan sinar UV
- b. Mengganggu struktur DNA dan dapat mengganggu proses sintesis protein
- c. Terbentuknya ikatan kovalen sehingga keduanya menghambat proses pembentukan protein
- d. Mengganggu struktur DNA *double helix* dan mengganggu proses replikasi DNA yang akurat.
- e. Perbaikan struktur DNA melalui dimer timin sehingga menyebabkan *crossing over*

**Kunci Jawaban : D**

4. Seorang petani memiliki polong I1 yang berwarna kuning, I2 berwarna ungu, dan L1 yang memiliki warna hijau, jika I1 disilangkan dengan L1 akan menghasilkan polong berwarna hijau dan kuning, sedangkan pada persilangan I2 dengan L1 menghasilkan polong berwarna ungu, hal ini dapat disebabkan oleh..
- a. Paternal effect
  - b. Sifat resesif
  - c. Sifat dominan
  - d. Maternal effect
  - e. Segregasi bebas

**Kunci Jawaban: D**

5. Perhatikan gambar potongan DNA berikut ini!



Pasangan basa nitrogen bernomor 3 dan 4 adalah..

- Guanin dan timin
- Sitosin dan guanin
- Adenin dan timin
- Adenin dan guanin
- Sitosin dan timin

**Kunci Jawaban: B**

6. Persamaan antara DNA dan RNA adalah sebagai berikut, **kecuali**:

- Berperan dalam sintesis protein
- Memiliki ikatan fosfodiester
- Memiliki basa guanin dan adenin
- Memiliki basa pirimidin jenis sitosin dan timin
- Tersusun dari nukleotida

**kunci jawaban: D**

7. Yang disebut sebagai transkripsi adalah....

- Penggandaan molekul DNA
- Penerjemahan molekul DNA untuk menghasilkan RNA
- Penerjemahan RNA untuk menghasilkan protein
- Penerjemahan DNA untuk menghasilkan protein
- Penggandaan RNA dalam sintesis protein

**Kunci jawaban: B**

8. Kesimpulan dari fotografi difraksi Sinar-X DNA yang dilakukan oleh Rosalind Franklin & Maurice Wilkins adalah *kecuali*:

- DNA merupakan materi genetik
- struktur DNA berupa heliks/berpilin dan berulang dengan jarak  $3,4 \text{ \AA}$

- c. struktur DNA bersifat antiparalel
- d. struktur nukleotida DNA berikatan pada basa nitrogen secara komplementer
- e. DNA mengandung radioaktif

**Kunci Jawaban: E**

### Asosiasi

9. Pada tahun 1889, August Wiessmann mencoba untuk mengetahui apakah ia dapat menghasilkan galur mencit tanpa ekor. Ia mengoperasi mencit untuk menghilangkan ekornya, lalu membiarkan mencit tersebut bereproduksi. Hasilnya, semua anak mencit memiliki ekor panjang. Ia mengulangi prosedur yang sama selama 22 generasi dan selalu mendapatkan hasil yang sama. Hasil temuannya menolak teori....

- 1. *natural selection*
- 2. *survival of the fittest*
- 3. *struggle for existence*
- 4. *inheritance of acquired characteristics*
- 5. *continuity of germplasm,*

**Kunci Jawaban: D**

10. Perhatikan pernyataan-pernyataan berikut ini.

- 1. Evolusi berjalan melalui mekanisme adaptasi terhadap lingkungan
- 2. Sifat yang diperoleh akan diwariskan kepada keturunannya
- 3. Organ tubuh yang sering digunakan akan berkembang
- 4. Variasi pada organisme merupakan variasi sifat fenotipe organisme

Pernyataan yang sesuai dengan prinsip teori evolusi J.B Lamarck ditunjukkan oleh ....

**Kunci Jawaban: A**

11. Kelainan menurun pada manusia dapat diturunkan melalui kromosom seks (gonosom) dan kromosom tubuh (autosom). Kelainan yang terpaut kromosom tubuh (autosom)....

- 1. Hemofilia
- 2. Talasemia
- 3. Anodontia
- 4. *Sickle-cell anemia*

**Kunci Jawaban: C**

12. Perhatikan pernyataan dibawah ini

1. Mutasi terjadi secara acak
2. Keakuratan dari replikasi DNA
3. Terjadi paparan mutagenik yang bukan disebabkan oleh lingkungan
4. Efisiensi mekanisme yang telah berevolusi

Pernyataan yang sesuai dengan faktor utama dari mutasi yang terjadi secara spontan ditunjukkan oleh.....

**Kunci Jawaban: C**

13. DNA *repair* merupakan suatu mekanisme yang berfungsi untuk mengembalikan fungsi DNA yang telah rusak karena radiasi, ada beberapa proses antaranya *exision repair*. Dibawah ini yang termasuk enzim yang berperan dalam proses *exision repair* adalah...

1. AP Endonuclease
2. Fosfodiesterase
3. DNA Polimerase
4. Endonuclease

**Kunci Jawaban : A (1,2,3 benar)**

14. Setelah melakukan beberapa percobaan dengan menggunakan tanaman dan berhasil menyilangkannya baik monohibrid maupun dihibrid, yang termasuk prinsip yang ditemukan mendel pada persilangan dihibrid ialah

1. Prinsip Resesif
2. Prinsip Segregasi
3. Prinsip Dominan
4. Prinsip Independent Assortment

**Kunci Jawaban: D (4 Saja)**

15. Pernyataan berikut ini yang sesuai dengan model struktur DNA menurut watson dan crick adalah:

1. Struktur DNA terdiri dari dua utas/sulur/rantai polinukleotida yang berpilin
2. struktur DNA kedua utas bersifat antiparalel ( $5'P - 3'OH // 3'OH - 5'P$ )
3. struktur DNA antar utas nukleotida berikatan pada basa-N secara komplementer (A = T) dan (G = C)
4. struktur DNA mengandung radioaktif dan dapat diwariskan

**Kunci Jawaban: A**

16. Pernyataan berikut yang tidak sesuai dengan percobaan Griffith adalah:

1. Tikus setelah disuntik dengan kultur bakteri tipe S (bakteri virulen) akan mati
2. Tikus setelah disuntik dengan bakteri nonpatogen tipe R, tikus tetap sehat tidak mati
3. Bakteri tipe S dimatikan dengan pemanasan 60°C selama 3 jam, kemudian disuntikkan pada tikus, ternyata tikus tersebut tetap sehat.
4. Menyuntikkan bakteri tipe S yang telah mati karena pemanasan 60°C selama 3 jam dengan bakteri tipe R, kemudian disuntikkan pada tikus. Tikus tetap hidup

**Kunci jawaban: A**

17. Pernyataan berikut ini benar, kecuali

1. Transposable elemen disebut juga *jumping genes*
2. Plasmid merupakan DNA ekstrakromosomal
3. Elemen Ac dan Ds merupakan transposon pada jagung
4. *Drosophila* mempunyai elemen P yang dapat bergerak bebas sehingga menyebabkan hibrid disgenesis

**Kunci Jawaban: E**

18. Menurunnya populasi singa di Tanzania yang diketahui dari abnormalitas sperma

#### **SEBAB**

Fenomena efek leher botol (*bottleneck effect*) yang disebabkan oleh bencana alam yang kemungkinan terdapat alel tertentu tersisa dalam proporsi lebih besar daripada alel lainnya.

**Kunci Jawaban: A**

19. *Duchenne Muscular Dystrophy* (DMD) adalah kelainan genetik yang ditandai dengan degenerasi dan kelemahan otot progresif yang biasa terjadi pada anak laki-laki.

#### **SEBAB**

Adanya kelainan genetik terpaut kromosom tubuh (autosom) karena ibu dari laki-laki ini dianggap heterozigot untuk alel resesif tersebut.

**Kunci Jawaban: C**

20. Sindrom Turner terjadi pada manusia yang selnya memiliki lebih dari satu kromosom X dan tidak memiliki kromosom Y

#### **SEBAB**

Zigot dengan sindrom turner dihasilkan ketika sperma yang tidak memiliki kromosom Y membuahi sel telur yang diwariskan pada keturunannya.

**Kunci Jawaban: E**

21. Radiasi kronik lebih aman dari pada radiasi akut

**SEBAB**

Radiasi kronik memiliki tingkat radiasi rendah dengan waktu yang lama dan radiasi akut memiliki tingkat radiasi yang tinggi dengan waktu yang singkat

**Kunci Jawaban : D**

22. Dua alel yang terpisah satu sama lain selama proses gametogenesis merupakan prinsip dari segregasi bebas

**SEBAB**

Beberapa alel jelas mengendalikan fenotipe bahkan ketika berada pada salinan tunggal

**Kunci Jawaban : C**

23. Mendel mengawinkan dua kacang kapri yang memiliki dua sifat berbeda. Salah satu kacang kapri berbiji bulat dan berwarna kuning sedangkan pasangannya berbiji kisut dan berwarna hijau.

**SEBAB**

Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan sebelumnya Mendel menetapkan genotip untuk berbiji bulat dan berwarna kuning dengan genotip BBKK (dominan) dan kacang kapri berbiji kisut dan berwarna hijau dengan genotip bbkk (resesif)

**Kunci Jawaban: B**

24. Retrotransposon Transposable elemen dapat ditemukan pada beberapa hewan, contohnya *Drosophyla*, yang mengandung sebanyak 15% DNA aktif. Elemen ini memiliki panjang 5000-15000 pasang nukleotida dan menyerupai bentuk dari retrovirus seperti elemen Ty.

**SEBAB**

Retrotransposon dapat menyisip dalam kromosom, akan membentuk sebuah tempat target duplikasi dengan satu salinan pada masing-masing sisi transposon. Strain *Drosophyla* hanya memiliki beberapa elemen gypsy, sedangkan yang lain memiliki lebih dari 100. Retrotransposon bertanggung jawab atas berbagai mutasi genetik *Drosophyla*.

**kunci jawaban: B**

**Bidang : EKOLOGI SMA**

1. 1. Mengamati morfologi
2. Mengklasifikasikan jenis spesies
3. Mengelompokkan berdasar ciri-ciri
4. Mengamati anatomi/fisiologi
5. Membedakan berdasarkan ciri

Sebutkan langkah-langkah untuk melakukan klasifikasi...

- a. 1-2-5-4
- b. 2-3-5-4
- c. 1-4-3-2
- d. 2-1-3-4

**Jawab ; C.**

2. Telah ditemukan spesies ikan mujair *Oreochromis mossambicus* merupakan ikan introduksi di sungai Bengawan Solo. Pada awalnya ikan mujair adalah komoditi pasar untuk keperluan budidaya ikan konsumsi. Namun spesies tersebut yang ditemukan pada sungai Bengawan Solo telah mengakibatkan menurunnya spesies ikan asli pada sungai tersebut. Apakah yang dimaksud dengan ikan introduksi...

- a. Ikan yang mampu berkompetisi pada semua habitat
- b. Ikan yang mampu berkompetisi pada sebagian habitat
- c. Ikan yang hanya mampu berkompetisi pada habitat tertentu
- d. Ikan yang bukan berasal dari habitat aslinya
- e. Ikan yang hanya ditemukan pada habitat tertentu

**Jawaban : D.**

3. Yang termasuk dalam tumbuhan Kriptogam adalah
  - a. *Terminalia cattapa* dan *Podocarpus imbricatus*
  - b. *Podocarpus imbricatus* dan *Centella asiatica*
  - c. *Centella asiatica* dan *Marchantia polymorpha*
  - d. *Marchantia polymorpha* dan *Asplenium nidus*
  - e. *Asplenium nidus* dan *Ageratum conyzoides*

**Jawab: D.**

4. 1. Predator

2. Parasitoid
3. Patogen
4. Dekomposer

Kebun pisang organik mengalami gagal panen dikarenakan kepadatan populasi serangga herbivora yang tinggi. Secara alamiah lingkungan sebenarnya menyediakan mekanisme alami untuk mengatur keseimbangan populasi berbagai jenis hewan yang berada di dalam komunitasnya. Sebutkan yang paling tepat penyebab tidak terkontrolnya populasi hama dikarenakan oleh menurunnya serangga yang berperan sebagai...

- a. 1,2
- b. 2,3
- c. 1,2,3
- d. 2,3,4
- e. Semua benar

**Jawab: c.**

5. 1. Klimatologi
2. Fisiografi
3. Geografi flora dan fauna
4. Sejarah alami

Bioregion adalah kawasan yang memiliki bentang alam luas serta kekayaan keanekaragaman hayati yang tinggi yang memengaruhi fungsi ekosistemnya. Jawaban paling tepat untuk menentukan bioregion dapat ditentukan berdasarkan informasi...

- a. 1,2
- b. 2,3
- c. 2,4
- d. 1,4
- e. Semua benar

**Jawaban: E.**

6. Kerusakan-kerusakan hutan yang terjadi di antaranya disebabkan oleh kebakaran yang merupakan salah satu bentuk gangguan yang makin sering terjadi. Dampak negatif yang ditimbulkan oleh kebakaran hutan cukup besar mencakup kerusakan ekologis, menurunnya keanekaragaman hayati, perubahan iklim mikro maupun global, dan asapnya yang mengganggu kesehatan masyarakat. Namun setelah

beberapa tahun kemudian pada lahan bekas kebakaran tersebut ditemukan vegetasi rumput dan semak. Terbentuknya kembali suatu vegetasi pada lahan tersebut merupakan proses...

- a. Reboisasi
- b. Globalisasi
- c. Reabsorsi
- d. Restorasi
- e. Suksesi Sekunder

Jawab: e.

7. *Rasbora argyrotaenia* tergolong dalam family *Cyprinidae* atau ikan karper-karperan yang merupakan suku ikan air tawar yang terdapat hampir di setiap perairan Indonesia khususnya di Sumatra, Kalimantan, dan Jawa. Ekosistem yang tepat untuk ikan tersebut dapat hidup dan berkembang biak adalah...

- a. Ekosistem tundra
- b. ekosistem limnik
- c. ekosistem *coral reef* / Terumbu karang
- d. ekosistem *desert*
- e. ekosistem padang lamun

Jawaban: B.

8. Amfibi menghuni berbagai habitat, mulai dari pohon-pohon di hutan hujan tropis, halaman di sekitar pemukiman penduduk, di sawah-sawah, kolam-kolam di dalam hutan, sampai celah-celah batu di sungai yang mengalir deras. Terdapat jenis amfibi *Rhacophorus reinwardtii*, *Rhacophorus margaritifer*, *Nyxticalus margaritifer* dan *Polypedates leucomystax*. Jenis tersebut biasa ditemukan dipohon. Habitat dan kebiasaan hidup jenis *Rhacophorus margaritifer* tersebut termasuk dalam habitat...

- a. Akuatik
- b. Terrestrial
- c. Arboreal
- d. Fossorial
- e. Litoral

Jawab: C.

9. Pada suatu lahan di pekarang terdapat suatu interaksi alang-alang yang dapat menghambat pertumbuhan *Amaranthus spinosus* karena menghasilkan senyawa yang bersifat toksik. Senyawa yang dihasilkan alang-alang adalah senyawa...

- a. Sitokinin
- b. Alelopati
- c. Auksin
- d. Giberelin
- e. Asam absisat

Jawab: b.

10. Salah satu upaya untuk melestarikan satwa endemik di habitat asli milik Indonesia yang hanya ditemukan pada pulau-pulau kecil daerah Wallace dari famili *Varanidae* dengan menetapkan daerah tersebut sebagai Taman Nasional Pulau Komodo. Hal itu dilakukan dengan pertimbangan karakteristik tumbuhan atau hewan tertentu sangat membahayakan kelestariannya apabila dipindah ke tempat lain. Upaya pelestarian tersebut tergolong dalam pelestarian secara...

- a. In situ
- b. Ek situ
- c. Kooperatif
- d. Masif
- e. Praktis

Jawab: A.

11. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa iritasi tenggorokan terjadi pada kadar SO<sub>2</sub> sebesar 5 ppm atau lebih bahkan pada beberapa individu yang sensitif iritasi terjadi pada kadar 1-2 ppm. SO<sub>2</sub> dianggap pencemar yang berbahaya bagi kesehatan terutama terhadap orang tua dan penderita yang mengalami penyakit kronis pada sistem pernafasan kardiovaskular. Jenis bioindikator yang cocok mengetahui tingkat pencemaran sulfur dioksida di lingkungan adalah...

- a. Makrozoobentos
- b. Lichens
- c. Impatiens
- d. *E. coli*
- e. Capung

**Jawab: b. Lichens**

12. Beberapa binatang tertentu dapat memberikan respons spesifik terhadap perubahan ekosistem sehingga dapat digunakan sebagai bioindikator. Hal tersebut dikarenakan...
- Memiliki rentang toleransi yang spesifik terhadap faktor fisika dan kimia lingkungan
  - Binatang dapat berkembang biak untuk mempertahankan jenisnya
  - Binatang memiliki pergerakan yang aktif
  - Binatang tidak akan melakukan perkawinan karena tidak ada makanan
  - Binatang dapat hidup meskipun kompetisi sangat tinggi

**Jawab: A.**

### **Asosiasi**

13. Perbedaan diantara beberapa makhluk hidup dikenal dengan istilah keanekaragaman. Keanekaragaman meliputi...
- Keanekaragaman tingkat gen
  - Keanekaragaman tingkat jenis
  - Keanekaragaman ekosistem
  - Keanekaragaman populasi

**Kunci jawaban:**

**A. Jika (1), (2), dan (3) benar**

14. Unik atau spesifik merupakan salah satu karakter dari populasi. Berikut yang merupakan faktor pendukung karakter tersebut dapat terbentuk adalah...
- Kepadatan atau ukuran besarnya suatu populasi
  - Sebaran suatu populasi dipengaruhi oleh persebaran suatu objek tertentu
  - Populasi ini juga dipengaruhi oleh komposisi genetik
  - Terdapat dispersi

**Kunci jawaban:**

**E. Jika semuanya benar**

15. Topik kajian ekologi dimulai dari...
- Sel
  - Jaringan
  - Organ

#### 4. Organisme

##### **Kunci jawaban:**

**D. Jika hanya (4) yang benar**

16. Di dalam ekosistem pertanian terdapat kelompok makhluk hidup yang tergolong predator, parasitoid, dan patogen. Ketiga kelompok yang disebut musuh alami tersebut mampu mengendalikan populasi hama. Berikut yang bukan merupakan usaha melestarikan predator alami adalah...

1. Pendayagunaan teknik budidaya tanaman sehat
2. Pengumpulan dan pemeliharaan kelompok telur
3. Penggunaan pestisida secara bijaksana
4. Penggunaan pestisida secara teratur

##### **Kunci jawaban:**

**D. Jika hanya (4) yang benar**

17. Pada ekosistem di padang rumput, seperti banteng, antelop, zebra, dan kangguru memiliki peran yang sama di tempat yang berbeda. Spesies tersebut tidak dapat hidup di habitat yang sama secara berkelanjutan jika menempati relung identik. Dari pernyataan tersebut, mengapa itu bisa terjadi...

1. Banyak spesies yang tumpang tindih relung (*niche*)
2. Semakin besar keragaman relung dalam ekosistem, semakin besar berbagai aliran energi
3. Pengenalan spesies eksotik kedalam ekosistem yang dapat menimbulkan persaingan untuk mendapatkan makanan
4. Punahnya suatu spesies dapat menyebabkan berkurangnya aliran energi pada seluruh sistem

##### **Kunci jawaban:**

**E. Jika semuanya benar**

18. Usaha yang dilakukan manusia untuk menyesuaikan hewan terhadap faktor lingkungan di habitat buatan baru...

1. Aklimasi
2. Adaptasi
3. Estivasi
4. Aklimatisasi

##### **Kunci jawaban:**

D. Jika hanya (4) yang benar

**Sebab Akibat**

19. Konsep spesiasi isolasi dan konsep spesiasi *recognition* berguna pada organisme aseksual dan pada allopatrik.

**SEBAB**

Konsep spesiasi biologis melihat spesies sebagai bagian dari rekombinasi gen.

**Kunci Jawaban:**

D. pernyataan salah dan alasan benar

20. Perpindahan hewan yang kembali ke tempat asalnya disebut migrasi.

**SEBAB**

Dispersal merupakan komponen dinamika populasi yang menjamin kelangsungan jangka panjang populasi dan jenis hewan.

**Kunci Jawaban:**

B. pernyataan benar, alasan benar dan tidak ada hubungan

21. *Salicornia* merupakan spesies yang toleran terhadap air laut

**SEBAB**

Suksesi pada komunitas ekologi berasal dari situasi kering yang ekstrim.

**Kunci Jawaban :**

A. Pernyataan benar, alasan benar dan ada hubungan

22. Kuantitas dari  $O_2$  ditentukan oleh laju transfer  $O_2$  ke permukaan air.

**SEBAB**

Kuantitas dari  $O_2$  berhubungan dengan jenis tumbuhan yang ada.

**Kunci Jawaban :**

C. Pernyataan benar dan alasan salah

23. Bentuk piramida biomassa pada ekosistem sawah adalah menurun.

**SEBAB**

Total biomassa maksimum terdapat pada karnivora tingkat 1.

**Kunci Jawaban :**

E. Pernyataan salah dan alasan salah

24. Cryopreservasi merupakan tipe konservasi yang dilakukan pada suhu sangat rendah dalam nitrogen cair.

**SEBAB**

Suhu rendah dapat digunakan untuk memproduksi kondisi stabil untuk melestarikan hidup.

**Kunci Jawaban:**

A. Pernyataan benar, alasan benar dan ada hubungan

**BIDANG : ANMORFISWAN SMA**

**ANATOMI HEWAN**

**1. Seekor tikus direkayasa secara genetik agar tidak dapat memproduksi myosin.**

**Peristiwa apakah yang akan terjadi pada otot tikus tersebut adalah sebagai berikut.**

- 1) Aktinmiosin tidak dapat terlepas ketika telah terbentuk
- 2) Konsentrasi  $Ca^{2+}$  di dalam sel tidak pernah meningkat
- 3) Otot akan berkontraksi sangat cepat tanpa adanya control
- 4) Perubahan konsentrasi  $Ca^{2+}$  tidak mengakibatkan kontraksi

**Jawaban :D.** Jika hanya pernyataan 4 yang benar

**2. Apa pentingnya dari *gray crescent* pada amfibi?**

- a. Muncul pada blastomer supaya blastomer dapat digunakan untuk menghasilkan individu normal
- b. Membentuk notochord
- c. Merupakan suatu garis yang tersusun oleh sel-sel yang akan melipat ke dalam selama gastrulasi
- d. Memulai pembentukan endoderm
- e. Memulai pembentukan mesoderm

**Kunci Jawaban : E.** Memulai pembentukan mesoderm

**Homeostasis**

**3. Burung albratos memiliki lubang hidung dan lekukan di paruh yang selalu basah.**

**Apakah sebenarnya cairan yang keluar dari hidung albratos tersebut...**

- a. Air yang keluar melalui lubang hidung
- b. Keringat yang tidak dapat disalurkan keluar dari kelenjar keringat
- c. Suatu jenis penyakit turunan yang selalu ada pada albratos
- d. Air yang tidak sengaja masuk ke lubang hidung ketika sedang mencari ikan di dalam air

e. Larutan asin dari kelenjar nasal yang mengeluarkan garam

**Jawaban :**E. Larutan asin dari kelenjar nasal yang mengeluarkan garam

**4. Berikut ini adalah mekanisme hewan untuk mengatur suhu tubuhnya:**

- I. Penyesuaian sistem kardiovaskuler untuk mengatur pelepasan dan perolehan panas
- II. Pengubahan produksi panas dengan meningkatkan atau menurunkan laju metabolisme
- III. Membungkus tubuh dengan bulu atau rambut
- IV. Eksploitasi heterogenitas suhu di lingkungan

**Pernyataan yang benar mengenai mekanisme pengaturan suhu tubuh pada organisme ektoterm adalah ...**

- a. Hanya III dan II
- b. Hanya III dan IV
- c. Hanya III dan I
- d. Hanya I dan IV
- e. Hanya I dan II

**Jawaban : D.** I dan IV

### **SISTEM PENCERNAAN**

5. Pada umumnya, lemak merupakan pilihan utama untuk cadangan energi pada hewan sebab kandungan energi/ gramnya lebih tinggi daripada protein ataupun karbohidrat. Walaupun demikian, karbohidrat mungkin dapat menjadi pilihan utama cadangan energi pada hewan...

- a. Yang sering terpapar oleh kondisi lingkungan anoxia (miskin O<sub>2</sub>)
- b. Untuk sumber energi bagi aktivitas aerobik yang berdurasi lama
- c. Untuk sumber energi bagi aktivitas anaerobik yang singkat
- d. Jawaban A dan B benar
- e. Jawaban A dan C benar

**Jawaban :** E. Jawaban A dan C benar

6. Kekurangan unsur tembaga (Cu) menyebabkan anemia.

**SEBAB**

Tembaga diperlukan sel untuk mengaktifkan rantai transport elektron.

- a. Pernyataan benar, alasan benar, keduanya menunjukkan hubungan sebab akibat.
- b. Pernyataan benar, alasan benar, tetapi keduanya tidak menunjukkan hubungan sebab akibat.
- c. Pernyataan benar, alasan salah.
- d. Pernyataan salah, alasan benar.
- e. Pernyataan dan alasan, keduanya salah.

**Jawaban :B.** Pernyataan benar, alasan benar, tetapi keduanya tidak menunjukkan hubungan sebab akibat.

7. Pada saat menelan makanan, epiglottis membuka saluran trakea.

#### **SEBAB**

Epiglottis mengarahkan makanan yang ditelan ke esofagus

- a. Pernyataan benar, alasan benar, keduanya menunjukkan hubungan sebab akibat.
- b. Pernyataan benar, alasan benar, tetapi keduanya tidak menunjukkan hubungan sebab akibat.
- c. Pernyataan benar, alasan salah.
- d. Pernyataan salah, alasan benar.
- e. Pernyataan dan alasan, keduanya salah.

**Kunci jawaban :B.** Pernyataan benar, alasan benar, tetapi keduanya tidak menunjukkan hubungan sebab akibat.

#### **SISTEM RESPIRASI**

8. Pada waktu burung terbang, pengambilan oksigen dilakukan oleh kantong hawa

#### **SEBAB**

Saat burung terbang, otot pektoralis minor mengangkat sayap keatas sehingga paru-paru tertekan dan udara mengalir ke kantong hawa

**Jawaban :E.** Pernyataan dan alasan, keduanya salah

#### **SISTEM SIRKULASI**

9. Sistem sirkulasi belalang terdiri atas pembuluh beruas-ruas yang menyerupai gelembung-gelembung memanjang di daerah punggung di atas saluran pencernaan yang disebut jantung pembuluh.. Berikut pernyataan yang tepat mengenai sistem sirkulasi pada belalang.

- a. Saat jantung pembuluh berdenyut, darah keluar dari jantung pembuluh ke bagian depan melalui aorta.
- b. Saat jantung pembuluh berdenyut, darah keluar dari jantung pembuluh ke bagian depan melalui venacava.
- c. Peredarannya adalah peredaran darah tertutup.
- d. Darah belalang dapat mengikat oksigen karena mengandung hemoglobin.
- e. Plasma darah berwarna merah ini mengandung sel-sel darah.

**Kunci jawaban: B.**

10. Pada suatu penelitian dengan sampel tikus putih jantan (*Rattus norvegicus* galur *Wistar*) diberikan injeksi subkutan epinefrin secara akut dan kronis. Akibat dari rangsangan epinefrin yang akut.

1. Meningkatkan kadar hemoglobin
2. Menurunkan kadar hemoglobin
3. Meningkatkan jumlah eritrosit dan jumlah retikulosit
4. Menurunkan jumlah eritrosit dan jumlah retikulosit

**Kunci jawaban: B.** Pernyataan 1 dan 3 benar

#### **SISTEM EKSKRESI**

11. Penyakit Ginjal Kronik (PGK) adalah suatu gangguan pada ginjal ditandai dengan abnormalitas struktur ataupun fungsi ginjal yang berlangsung lebih dari 3 bulan. Penyebab dari terjadinya PGK.

1. Pengurangan massa ginjal
2. Cedera jaringan
3. Penurunan fungsi nefron yang progresif
4. Maladaptasi berupa pelunakan nefron yang masih tersisa

**Kunci jawaban: A.** Pernyataan 1 2 3 benar

12. Organ ginjal dan paru mempertahankan keseimbangan asam basa dimana paru mengeluarkan CO<sub>2</sub> dan ginjal menghasilkan bikarbonat. Faktor yang dapat meningkatkan pH urin antara lain.

- a. Diet tinggi protein
- b. Pengobatan *ammonium chloride*
- c. Konsumsi *methenamine mandelat*
- d. Diet sayur dan buah

e. Asidosis metabolic

**Kunci jawaban: D.**

### **SISTEM GERAK**

13. Kalsium dan ATP adalah kofaktor (komponen enzim nonprotein) yang diperlukan untuk kontraksi sel otot.

#### **SEBAB**

Kalsium dibutuhkan oleh dua protein, troponin dan tropomiosin, yang mengatur kontraksi otot dengan menghalangi pengikatan miosin dengan aktin filamen.

**Kunci jawaban: A.** Jika pernyataan benar, alasan benar dan keduanya menunjukkan hubungan sebab akibat

14. Kontraksi otot rangka terjadi karena adanya interaksi antara filament aktin dan miosin. Pernyataan yang benar mengenai kontraksi otot adalah...

- a. Masuknya ion Kalium dalam jumlah banyak memulai terjadinya aksi potensial pada membran otot.
- b. Ion Kalsium akan berikatan dengan troponin-C, dan ini adalah akhir dari ikatan antara aktin dengan myosin.
- c. Ikatan antara aktin dan myosin menyebabkan kedua filamen ini saling menarik ke arah yang berlawanan
- d. Ion Kalsium dipompa kembali ke retikulum endoplasma, lalu terjadi pelepasan ikatan antara aktin dan myosin.
- e. Potensial aksi yang terjadi di membran otot akhirnya sampai ke bagian tengah otot yang menstimulasi retikulum sarkoplasma melepaskan ion Kalsium.

**Kunci jawaban: E.**

### **SISTEM KOORDINASI**

15. Pada negara berkembang, cedera saraf yang disebabkan oleh injeksi intramuskular yang kurang aman jarang terjadi

#### **SEBAB**

Trauma penetrasi oleh benda tajam atau tumpul biasanya menyebabkan transeksi atau leserasi saraf dan rekonstruksi dini diindikasikan untuk cedera saraf tepi oleh benda tajam.

**Kunci jawaban: D** pernyataan salah, alasan benar

16. Pada keadaan istirahat dan tidak dirangsang, sebuah serabut saraf berada terpolarisasi dengan perbedaan potensial sekitar  $-80$  Mv, dengan bagian dalam lebih negatif daripada bagian luar. Penyebab potensial membrane ini beristirahat adalah...
- Osmosis ion natrium dan kalium melalui kanal pada membrane plasma
  - Difusi ion natrium dan kalium melalui penghalang pada membrane plasma
  - Osmosis ion natrium dan kalium dipertahankan oleh pompa Natrium-Kalium (Na-K)
  - Difusi ion natrium dan kalium dipertahankan oleh pompa Natrium-Kalium (Na-K)
  - Transpor aktif, namun tidak membutuhkan ATP

**Kunci jawaban: D**

17. Perhatikan pernyataan berikut.
- Mereproduksi sendiri sel-sel baru
  - Menghasilkan sel-sel baru yang dapat berdiferensiasi menjadi sel yang bermacam fungsinya
  - Aktivitasnya tidak dipengaruhi oleh keadaan lingkungan
  - Dapat bertahan untuk waktu yang lama
  - Terdiri dari ESC dan iPSC
  - Satu stem cell dapat berdiferensiasi menjadi satu macam sel baru

Berdasarkan pernyataan di atas mengenai karakteristik dari stem cells, dapat diketahui bahwa...

- 1,2,3 dan 4 benar
- 1,2,4 dan 5 benar
- 3,4, dan 5 benar
- 4,5, dan 6 benar
- Semua benar

**Kunci Jawaban : B**

### SISTEM HORMON

18. Berikut merupakan contoh dari *permissive effect* dalam interaksi antar hormon adalah...
- Insulin memicu sintesis dari glikogen melalui sel hati, dan glukagon menstimulasi pemecahan glikogen di dalam hati

- b. Satu epinefrin saja hanya bias menstimulasi lipolisis secara lemah (pemecahan trigliserida), tetapi ketika ada sejumlah hormon tiroid ( $T_3$  dan  $T_4$ ) maka jumlah epinefrin yang sama akan menstimulasi lipolisis jauh lebih kuat
- c. Paratiroid hormon terhadap vitamin D<sub>3</sub> dalam membantu penyerapan kalsium (Ca)
- d. Baik glucagon dan epinefrin meningkatkan konsentrasi glukosa darah dengan menstimulasi pemecahan glikogen dalam sel-sel hati
- e. Estrogen, prolaktin dan oksitosin bekerja untuk memproduksi ASI

**Kunci Jawaban** : B

19. Kelenjar ini agak besar pada bayi, mulai berhenti tumbuh saat pubertas, dan relative tidak mencolok pada usia tua. Kelenjar ini menghasilkan hormon yang mengarahkan pematangan sel T. Kelenjar ini adalah...
- a. Pineal
  - b. Testis
  - c. Timus
  - d. Tiroid
  - e. Adrenal

**Kunci Jawaban** : C

20. Perhatikan pernyataan berikut.

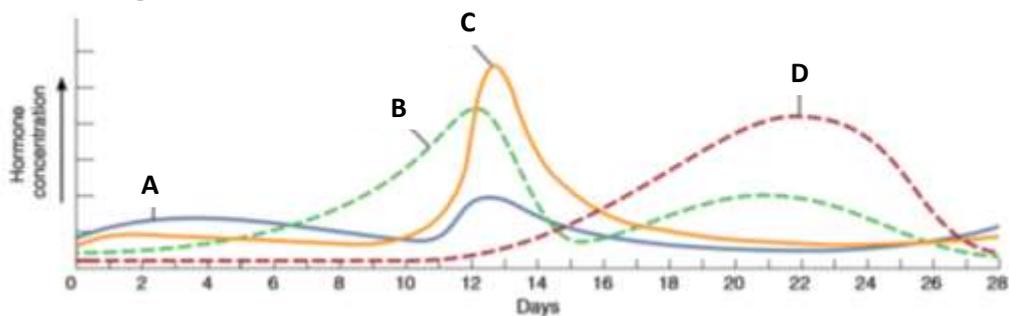
1. Sintesis molekul MHC-I
2. Inseri antigen kompleks MHC-I ke dalam membrane plasma
3. Pengikatan fragmen peptide pada molekul MHC-I
4. Pencernaan antigen menjadi fragmen peptida
5. Pengemasan antigen molekul MHC-I

Tahapan dari proses kerja antigen endogen oleh sel tubuh yang terinfeksi adalah...

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

**Jawaban: E**

21. Perhatikan diagram berikut.



Pada siklus menstruasi terdapat empat hormon yang berperan dalam mengatur perubahan di dalam ovarium dan uterus. Pilihan jawaban yang benar untuk mengisi A,B,C dan D adalah...

	A	B	C	D
a	LH	Estrogen	FSH	Progesteron
b	FSH	LH	Estrogen	Progesteron
c	FSH	Estrogen	LH	progesteron
d	Estrogen	LH	FSH	Progesteron
e	Estrogen	FSH	LH	Progesteron

**Kunci jawaban: C**

22. Progesteron dan estrogen yang direproduksi oleh korpus luteum meningkatkan pertumbuhan dan penggumpalan kelenjar endometrium, vaskularisasi endometrium superficial dan penebalan endometrium 12-18 mm (0,48-0,72 in)

**SEBAB**

Karena aktivitas sekresi kelenjar endometrium yang mulai mengeluarkan glikogen, periode ini disebut fase sekresi siklus uterus

**Jawaban: A. pernyataan benar, alasan benar keduanya berhubungan**

23. Daerah berbentuk diamond antara ujung anterior lipatan labial, tuberositas ischia lateral dan anus posterior disebut...
- Labia minor
  - Klitoris
  - Perineum
  - Fundus
  - Mons pubis

**Jawaban : C**

24. Lima kelas utama immunoglobulin (Igs) telah diidentifikasi, yaitu IgM, IgG, IgD, IgA dan IgE. Telah semua Igsterdiri dari satu atau lebih unit struktural yang disebut...
- Gamma globulins
  - Light chains
  - Heavy chains
  - Antibody monomers
  - Variable region

**Jawaban: D**

**BIDANG : ANMORFISTUM SMA**

1. Fotosintesis tumbuhan air yang tenggelam menyebabkan perubahan pH dalam air di sekitarnya.

**SEBAB**

Fotosintesis dijabarkan sebagai proses fiksasi  $\text{CO}_2$  (atau  $\text{HCO}_3^-$  dalam air) yang dikatalisis oleh beberapa enzim dengan bantuan cahaya untuk menghasilkan bahan organik.

**Kunci Jawaban: A**

2. Urutan tahap-tahap perkembangan daun yang benar adalah....
  - a. Inisiasi – ekspansi – morfogenesis – histogenesis
  - b. Inisiasi – morfogenesis – histogenesis – ekspansi
  - c. Inisiasi – histogenesis – ekspansi – morfogenesis
  - d. Inisiasi – morfogenesis – ekspansi – histogenesis
  - e. Inisiasi – ekspansi – histogenesis – morfogenesis

**Kunci jawaban: D**

3. Berikut ini pernyataan yang tepat mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi potensial air pada tanaman adalah....
  - (1) Tekanan hidrostatik positif seperti pada xilem dan di dinding antar sel menyebabkan potensial air meningkat
  - (2) Gaya gravitasi menyebabkan air bergerak ke bawah kecuali ada gaya yang sama ke arah yang berlawanan
  - (3) Tekanan hidrostatik negatif disebut tekanan turgor yang menyebabkan potensial air menurun
  - (4) Zat terlarut menyebabkan efek entropi pada tanaman sehingga menurunkan energi bebas air

**Kunci jawaban: C**

4. Perhatikan gambar diagram bunga dan rumus bunga *Hibiscus rosa-sinensis* di bawah ini!



Rumus bunga:  $\text{♂} * \text{K}(5), \{ \text{C}(5), \text{A}(\sim) \}, \underline{\text{G}(5)}$

Struktur bunga pada tumbuhan dapat dinyatakan dalam bentuk rumus bunga dan diagram bunga. Berdasarkan gambar di atas, struktur bunga yang tercantum pada diagram bunga tetapi tidak tercantum pada rumus bunga yaitu....

- a. Simetri
- b. Corolla
- c. Androecium
- d. Aestivasi
- e. Gynaecium

**Kunci jawaban: C**

5. Jumlah kehilangan air pada daun tumbuhan melalui transpirasi kutikula bervariasi antar spesies tumbuhan

**SEBAB**

Sejumlah kecil uap air tetap dapat melewati kutikula meskipun tersusun dari lilin dan zat hidrofobik lainnya

**Kunci jawaban: B**

6. Berikut ini pernyataan yang tepat mengenai proses yang terjadi dalam siklus reduksi karbon fotosintesis adalah....

- (1) Penggunaan ATP dan NADPH dari transpor elektron untuk mengubah asam tiga karbon menjadi triose fosfat
- (2) Penggunaan ATP tambahan untuk mengubah beberapa triose fosfat menjadi RuBP
- (3) Fiksasi CO<sub>2</sub> oleh ribulose bifosfat (RuBP) untuk membentuk dua molekul dari tiga asam karbon
- (4) Fiksasi CO<sub>2</sub> yang dikatalisis oleh beberapa enzim untuk membentuk bahan organik, O<sub>2</sub>, dan OH<sup>-</sup>

**Kunci jawaban: A**

7. Penggunaan herbisida secara intensif merupakan salah satu metode untuk mengendalikan gulma dalam pertanian

**SEBAB**

Herbisida dapat mengganggu berbagai fungsi sel dan menghambat transfer elektron tumbuhan target saat terjadi fotosintesis

**Kunci jawaban: B**

8. Salah satu cara memperoleh tanaman yang bermutu tinggi dapat dilakukan melalui *in vitro* atau kultur jaringan. Respon pertumbuhan kultur jaringan atau kultur *in vitro* dimulai dari...

- a. Eksplan-pembentukan kalus-embriosomatik (plantet)-diferensiasi secara langsung
- b. Eksplan-meristem jaringan sebelumnya-diferensiasi secara tidak langsung-embriosomatik
- c. Eksplan-pembentukan kalus-diferensiasi secara tidak langsung-embriosomatik (plantet)
- d. Eksplan-meristem jaringan sebelumnya-diferensiasi secara langsung-embriosomatik (plantet)
- e. Eksplan-meristem jaringan sebelumnya-pembentukan kalus-embriosomatik (plantet)

**Kunci jawaban: C**

9. Ahli Botani melakukan penelitian mengenai perkecambahan pada tanaman Sorgum yang dilakukan di daerah dengan kandungan logam berat yang tinggi berupa  $K_2Cr_2O_7$  dan  $K_2CrO_4$ . Berdasarkan penelitian yang dilakukan dapat diperkirakan bahwa...
- a. Tanaman Sorgum dapat berkecambah dan tumbuh dengan baik, karena memiliki daya adaptasi arkeologis yang luas.
  - b. Tanaman Sorgum tidak dapat berkecambah dengan baik, karena adanya akumulasi Cr dalam jaringan mempengaruhi pertumbuhan dan aktivitas fisiologis.
  - c. Tanaman Sorgum dapat berkecambah dan tumbuh dengan baik, karena unsur Cr termasuk unsur makro dalam jumlah yang tinggi diperlukan tanaman untuk pertumbuhan dan aktivitas fisiologis.
  - d. Tanaman Sorgum dapat berkecambah dan tumbuh dengan baik, karena unsur Cr tidak diserap dalam kadar yang tinggi dan tidak berhubungan dengan pertumbuhan dan aktivitas fisiologis.
  - e. Tanaman Sorgum tidak dapat berkecambah dengan baik, karena unsur Cr berfungsi sebagai reduktan yang mengubah permeabilitas sel.

**Kunci jawaban: B**

10. Parenkima merupakan jaringan yang mengisi seluruh tubuh tumbuhan. Berikut ini merupakan bentuk dan ciri sel penyusun parenkima.
- (1) Silindris, cirinya ada yang tersusun rapat seperti pagar (palisade) pada umumnya di daun, mengandung kloroplas sebagai tempat fotosintesis.
  - (2) Bintang, cirinya ruang antar sel luas, pada umumnya terdapat pada tangkai daun seperti pada *Canna sp.*
  - (3) Isodiametris, cirinya ruang antar sel kecil dan terdapat pada mesofil daun.
  - (4) Tidak beraturan, cirinya dinding sel berlekuk-lekuk, ditemukan pada mesofil daun *Pinus merkusii*.

**Kunci Jawaban: E**

11. Bagaimana aliran  $H^+$  melalui ATP sintase dapat menggerakkan pembentukan ATP?
- (1) Ion  $H^+$  mengalir melalui silinder menuruni gradiennya, menyebabkan silinder pada membran dalam mitokondria & batang yang menghubungkan antara mitokondria tombol menonjol dalam matriks mitokondria akan berputar.
  - (2) Perubahan konfrontasi dalam tombol yang menonjol dalam matriks mitokondria akibat adanya perputaran pada batang.
  - (3) Tempat katalik aktif mengakibatkan ADP dan fosfat anorganik bergabung membentuk ATP
  - (4) Tempat katalik aktif mengakibatkan NADH dan fosfat bergabung membentuk ATP.

**Kunci Jawaban: A**

12. Respirasi seluler pada tumbuhan memiliki proses yang kompleks dimulai dari glikolisis, dekarboksilasi, siklus krebs dan rantai transport elektron. Jumlah 36 ATP yang bisa ditentukan dari respirasi seluler melalui pembakaran 1 molekul glukosa (180 gram) terdiri dari...
- (1) Tahap glikolisis di sitosol/plastida menghasilkan 8 ATP (2 ATP dari fosforilasi tingkat substrat + 6 ATP dari  $NADH_2$  yang masuk rantai transport elektron di mitokondria, namun pada tahap awal glikolisis membutuhkan 2 ATP)
  - (2) Tahap oksidasi 2 mol piruvat menjadi asetil ko-A (dekarboksilasi oksidasi) menghasilkan 6 ATP yaitu dari 2  $NADH_2$  yang terbentuk
  - (3) Tahap krebs, pembakaran 2 mol asetil ko-A dihasilkan 6  $NADH_2$  (18 ATP), 2  $FADH_2$  (4 ATP) dan 2 fosforilasi tingkat substrat (2 ATP).
  - (4) Tahap glikolisis di sitosol/ plastida menghasilkan 6 ATP (3 ATP dari fosforilasi tingkat substrat + 3 ATP dari  $NADH_2$  yang masuk rantai transport elektron di mitokondria)

**Kunci Jawaban: A**

13. Metabolit primer berupa karbohidrat merupakan substrat utama respirasi sel tumbuhan.

**SEBAB**

Sebagian besar tanaman menyimpan karbohidrat berbentuk pati atau sukrosa, dimana sukrosa atau pati mengandung campuran dua polisakarida yang dapat dipecah menjadi dua molekul senyawa membentuk piruvat.

**Kunci jawaban: A**

14. Respirasi seluler dapat terjadi melalui tahap glikolisis, dekarboksilasi oksidatif, siklus krebs dan rantai transport elektron. Hasil dari respirasi seluler berupa ATP. Berdasarkan pernyataan tersebut, analisislah pernyataan di bawah ini yang berkaitan dengan proses respirasi seluler secara tepat.

- (1) Glukosa dan fruktosa yang berasal dari karbohidrat dikonversi melalui *hexose-phosphate* menjadi *triose-phosphate* (triose-P), dimana triose P akan dikonversi menjadi piruvat sebagai produk akhir dari siklus asam sitrat.
- (2) Siklus asam sitrat dimulai ketika ada enzim sitrat sintase, dimana adanya pelepasan ko-A dari asetil ko-A, kemudian dua atom karbon berikatan dengan oksaloasetat (4C) membentuk asam sitrat (6C).
- (3) Dekarboksilasi oksidatif merupakan reaksi perubahan molekul asam piruvat menjadi ADP.
- (4) Transpor elektron berlangsung di mitokondria, prosesnya akan berakhir setelah  $\text{cyt } a_3$  mentransfer elektron ke oksigen, kemudian oksigen ( $1/2\text{O}_2$ ) menangkap  $2\text{H}^+$  sehingga terbentuk  $\text{H}_2\text{O}$ .

**Kunci jawaban: C**

15. Akar pada tumbuhan berpembuluh dapat menunjukkan respon gravitasi

**SEBAB**

Terdapat statolit yang terletak di tudung akar

**Kunci jawaban: A**

16. **Penggambaran dengan suhu (thermal imaging) adalah suatu teknik yang digunakan untuk mendeteksi varietas mutan tumbuhan yang memproduksi asam absisat (ABA) berlebih. Tanaman tersebut lebih hangat daripada tanaman wild type di sekitarnya. Berikut pernyataan yang dapat menjelaskan hal di atas:**

- (1) **Meningkatnya level ABA akan meningkatkan laju metabolisme sehingga menghasilkan lebih banyak panas.**
- (2) **Produksi ABA berlebih sering dijumpai pada tumbuhan C4 yang memerlukan suhu optimum tinggi untuk fotosintesis.**
- (3) **Meningkatnya level ABA di cairan sel akan meningkatkan laju transpirasi yang menyebabkan pengeringan tumbuhan sehingga mengakibatkan tumbuhan menjadi lebih hangat daripada tumbuhan di sekitarnya.**

(4) Meningkatnya level ABA akan mencegah stomata untuk membuka sehingga mengurangi pendinginan tumbuhan melalui penguapan.

**Kunci jawaban: D**

17. Tumbuhan membutuhkan zat besi dengan kapasitas kecil. Meskipun begitu, keberadaan zat besi sangat mempengaruhi metabolisme dalam tubuh tumbuhan.

Zat besi memiliki peran yaitu sebagai katalisator sintesis klorofil dan sebagai koenzim. Hal apa

sajakah yang akan terjadi jika tumbuhan mengalami defisiensi zat besi?

(1) Degenerasi struktur kloroplas.

(2) Defisiensi parah dapat menyebabkan daun berwarna putih.

(3) Klorosis pada daun muda.

(4) Klorosis pada daun tua.

**Kunci jawaban: A**

18. Apa yang akan terjadi jika tumbuhan mengalami mutasi yang mencegah auksin berikatan dengan reseptor pada membran sel di pucuk (apikal) tumbuhan?

A. Sel-sel tidak akan berfotosintesis

B. Sel apikal tidak akan mengalami pemanjangan

C. Tumbuhan tidak dapat mempertahankan dirinya dari patogen

D. Pembelahan sel akan meningkat

E. Apikal tumbuhan tidak akan menunjukkan gerak fototropisme

**Kunci jawaban: E**

19. Pernyataan berikut yang tidak benar dari kajian penyerapan dan kerja spectrum klorofil a untuk fotosintesis:

A. Hanya panjang gelombang cahaya tertentu yang efektif untuk fotosintesis.

B. Pigmen aksesoris memperluas spektrum cahaya sehingga memberikan energy tambahan untuk fotosintesis.

C. Spektrum cahaya merah-biru yang paling efektif untuk fotosintesis.

D. Klorofil a mempunyai dua puncak penyerapan.

E. Klorofil memiliki penyerapan untuk warna hijau.

**Kunci jawaban: E**

20. Jika seorang ilmuwan menambahkan senyawa kimia yang khusus menghambat difusi proton yang keluar dari tilakoid melalui kompleks ATP sintase, hasil apa

yang akan diperoleh?

- A. Meningkatkan NADP+ pada bagian dalam tilakoid.
- B. Meningkatkan pH di bagian dalam tilakoid.
- C. Produksi ATP yang meningkat.
- D. Tidak ada perubahan dalam produksi ATP.
- E. Produksi ATP menurun.

**Kunci jawaban:** E

21. Etanol diproduksi sebagai akibat ketiadaan oksigen sebagai akseptor elektron terminal pada respirasi tumbuhan

**SEBAB**

Laktat dihasilkan pada tahap awal anoksia dan dapat menurunkan pH sitosol

**Kunci jawaban:** A

22. Perhatikan tabel perbedaan tumbuhan C3 dan C4, Pernyataan yang benar adalah

Tumbuhan C3	Tumbuhan C4
1. Akseptor karbon dioksida primer adalah senyawa lima karbon, (RUBP).	Akseptor karbon dioksida primer adalah senyawa tiga karbon, (PEP).
2. Fiksasi karbon tunggal	Fiksasi karbon ganda
3. Fiksasi molekul karbon tunggal membutuhkan ATP dan 2 NADH.	Fiksasi fiksasi karbon tunggal membutuhkan 5 ATP dan 3 NADH.
4. Anatomi kranz ditemukan pada daun tanaman C3.	Anatomi kranz tidak ditemukan pada daun tanaman C4.

**Kunci jawaban:** A

23. Dibawah ini adalah gambar defisiensi makro nutrient pada *Z. mays*.

- (1) Gambar satu adalah *Z. mays* yang mengalami defisiensi nitrogen dengan ciri daun tua berubah warna menjadi kuning dan kemudian kecoklatan.
- (2) Gambar dua adalah *Z. mays* yang mengalami defisiensi potassium dengan ciri pigmen antosianin biru dan ungu juga menumpuk, memberikan dedaunan berwarna ungu kehitaman.
- (3) Gambar tiga adalah *Z. mays* yang mengalami defisiensi fosfor dengan ciri nekrotik lesi di tepi daun.
- (4) Makro nutrient pada kasus defisiensi gambar satu dan dua bersifat mobile.



No	Soal dan Jawaban
----	------------------

**Kunci jawaban: B**

24. Alexander Schmidt mengemukakan teori tunika-korpus, dimana titik tumbuh akar dan batang pada tumbuhan terdiri dari tunika dan korpus. Berdasarkan pernyataan tersebut, perbedaan antara tunika dan korpus adalah....
- Tunika akan membentuk empulur dan fasis, sedangkan korpus akan membentuk korteks.
  - Tunika akan membentuk jaringan pengangkut, sedangkan korpus akan membentuk epidermis dan sebagian korteks.
  - Tunika pada lapisan terluar yang membelah antiklinal akan berdiferensiasi menjadi epidermis dan sebagian korteks (berkembang menjadi meristem apikal), sedangkan korpus membelah ke segala arah akan membentuk sebagian korteks dan stele. Tunika akan berkembang menjadi meristem apikal, sedangkan korpus akan membentuk jaringan dasar yang mengisi seluruh tubuh tumbuhan.
  - Tunika akan berkembang mengisi seluruh bagian tumbuhan (membentuk jaringan dasar), sedangkan korpus akan membentuk epidermis dan korteks.
  - Tunika merupakan lapisan dibawah korpus dan membelah secara antiklinal menjadi epidermis dan sebagian korteks, sedangkan korpus merupakan lapisan paling luar yang membelah ke segala arah.

**Kunci jawaban: C**

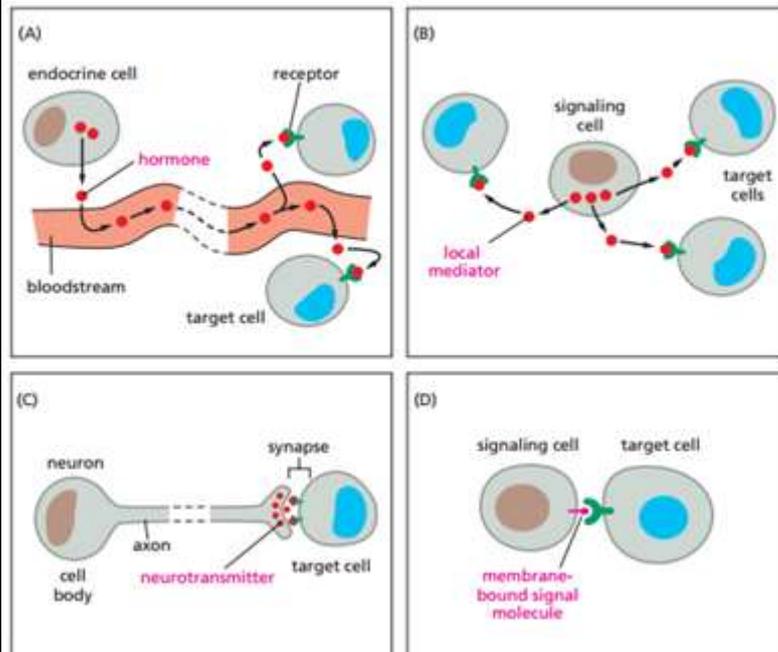
1.	<p>Dalam sel prokariotik, lokasi DNA terkonsentrasi di daerah yang tidak tertutup membran. Lokasi ini disebut...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Nukleoid</li> <li>Nukleolus</li> <li>Nukleoplasma</li> <li>Membran nukleus</li> <li>Nukleotida</li> </ol> <p><b>Jawaban : A. Nukleoid</b></p>
2.	<p>Jamur mikroskopis seperti <i>Aspergillus fumigatus</i> dapat menghasilkan toksin yang menimbulkan penyakit. Fenomena ini disebut...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Mikosis</li> <li>Mikotoksin</li> <li>Mikotoksikosis</li> <li>Mikopatogen</li> <li>Mikopatogenesis</li> </ol> <p><b>Jawaban : C. Mikotoksikosis</b></p>
3.	<p>Transport membran memiliki beberapa prinsip. Dibawah ini yang bukan merupakan prinsip dari transport membran adalah...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Konsentrasi ion di dalam sel sangat berbeda dengan yang diluar sel</li> <li>Membran lipid bilayer bersifat <i>impermeable</i> terhadap larutan dan ion</li> <li>Protein membran transport dibagi menjadi 2 yaitu <i>transporter</i> dan <i>channels</i></li> <li>Larutan menembus membran dengan cara transport aktif atau transport pasif</li> <li>Larutan masuk ke dalam sel melewati dinding sel yang bersifat <i>impermeable</i></li> </ol> <p><b>Jawaban : E. Larutan masuk ke dalam sel melewati dinding sel yang bersifat <i>impermeable</i></b></p>
4.	<p>Salah satu hormon pada hewan yaitu hormon glukagon. Fungsi hormon glukagon yang tepat dibawah ini yaitu..</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Merangsang penyerapan glukosa, sintesis protein, dan sintesis lipid</li> <li>Meningkatkan tekanan darah, detak jantung, dan metabolisme tubuh</li> <li>Merangsang sintesis glukosa, pemecahan glikogen, dan pemecahan lipid</li> <li>Mempengaruhi metabolisme protein, karbohidrat, dan lipid</li> </ol>

	<p>di sebagian besar jaringan</p> <p>e. Merangsang metabolisme pada berbagai jenis sel</p> <p><b>Jawaban : C. Merangsang sintesis glukosa, pemecahan glikogen, dan pemecahan lipid</b></p>
5.	<p>Berdasarkan struktur kimianya, lipid terdiri dari enam kelas yaitu asam lemak, triasilgliserol, fosfolipid, glikolipid, steroid, dan terpena. Kelas terpena juga disebut dengan isoprenoid. Mengapa demikian ?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Karena isoprena disintesis oleh terpen</li> <li>Karena isoprena dibentuk oleh terpen</li> <li>Karena terpen disintesis oleh isoprena</li> <li>Karena terpen bagian dari isoprena</li> <li>Karena terpen dan isoprena mempunyai struktur yang sama</li> </ol> <p><b>Jawaban: C. Karena terpen disintesis oleh isoprene</b></p>
6.	<p>Vaksin merupakan aplikasi bioteknologi bidang kesehatan, yang diperoleh dengan menggunakan teknologi...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Rekayasa mRNA</li> <li>DNA rekombinan</li> <li>Kultur Jaringan</li> <li>RNA rekombinan</li> <li>Rekayasa siRNA</li> </ol> <p><b>Jawaban: B. DNA rekombinan</b></p>
7.	<p>Penyimpanan dan pelepasan ion kalsium pada badan sel otot dilakukan oleh organel ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Apparatus Golgi</li> <li>Vakuola</li> <li>Retikulum Endoplasma kasar</li> <li>Retikulum Sarkoplasma</li> <li>Mikrofilamen</li> </ol> <p><b>Jawaban : D. Reticulum sarkoplasma</b></p>
8.	<p>Lisosom dan peroksisom merupakan vesikel membrane kecil yang sama-sama berisi enzim dan menyertakan zat sisa yang berasal dari internal atau eksternal untuk di degradasi. Namun secara lebih lanjut kedua organel ini memiliki perbedaan dalam sintesis enzim yaitu ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Lisosom menghasilkan enzim digestif, sedangkan pada peroksisom menghasilkan enzim pengoksidasi</li> <li>Lisosom menghasilkan enzim pengoksidasi, sedangkan pada peroksisom menghasilkan enzim digestif</li> </ol>

	<p>c. Lisosom menghasilkan enzim pengabsorpsi, sedangkan pada peroksisom menghasilkan enzim pengoksidasi</p> <p>d. Lisosom menghasilkan enzim digestif, sedangkan pada peroksisom menghasilkan enzim pengabsorpsi</p> <p>e. Lisosom menghasilkan enzim pengabsorpsi, sedangkan pada peroksisom menghasilkan enzim hidrolitik</p> <p>Jawaban : <b>A. Lisosom menghasilkan enzim digestif, sedangkan pada peroksisom menghasilkan enzim pengoksidasi)</b></p>
9.	<p>Pada proses siklus sel dikenal regulator pada <i>restriction point</i> yakni <i>cyclin</i>, CDK, dan protein RB. Apabila konsentrasi dari <i>cyclin</i> D1 ini berlebihan akan terjadi hiperfosforilasi Rb dan melepaskan factor transkripsi E2F. Peristiwa ini dapat terjadi karena pada fase G1 ke S kehilangan aktivitas gen ...</p> <p>a. CDK4</p> <p>b. CDKs</p> <p>c. CDKN2</p> <p>d. CDK6</p> <p>e. CDK2</p> <p>Jawaban: <b>C. CDKN2</b></p>
10.	<p>Teknik pembuatan preparat kromosom mencit dengan Teknik pengembangan kariotipe berdasarkan perbedaan preservasi <i>Carnoy</i> memiliki hasil yang lebih optimal dibanding preservasi PBS. Larutan Carnoy merupakan fiksasi inti (nukleus) dengan komponen yang berupa methanol dan asam asetat; methanol dan asam asetat dapat berinteraksi dengan malakukan pembentukan ikatan hydrogen dalam jaringan. Senyawa asosiasi tersebut menstabilkan struktur jaringan dan mencegah atau meminimalkan penyusutan. Perlakuan preservasi <i>Carnoy</i> selama 2 hari sudah mulai menunjukkan hasil yang baik, sehingga batas waktu preservasi terbaik adalah 4 hari. Apa yang terjadi jika dilakukan preservasi <i>Carnoy</i> selama 4 hari?</p> <p>a. Kromosom saling tumpang tindih, lengan dan sentromer jelas, pita terlihat jelas</p> <p>b. Kromosom jelas, lengan dan sentromer jelas, tetapi pita masih tidak terlihat</p> <p>c. Kromosom jelas, lengan jelas, sentromer tidak jelas, tetapi pita masih tidak terlihat</p> <p>d. Kromosom jelas, lengan dan sentromer jelas, pita terlihat jelas</p> <p>e. Kromosom saling tumpang tindih, lengan jelas, sentromer tidak jelas, tetapi pita masih belum terlihat</p>

	Jawaban : <b>B. Kromosom jelas, lengan dan sentromer jelas, tetapi pita masih tidak terlihat</b>
11.	<p>Pada organisme multiseluler, komunikasi sel melibatkan pengeluaran sinyal ke seluruh tubuh menggunakan molekul sinyal.</p> <p><b>SEBAB</b></p> <p>Hormon berperan sebagai molekul sinyal yang diproduksi oleh sel endokrin</p> <p>Jawaban : <b>A. Benar-Benar → Berhubungan</b></p>
12.	<p>Hubungan transpor elektron, pemompaan proton, dan sintesis ATP disebut hipotesis <i>chemiosmotic</i></p> <p><b>SEBAB</b></p> <p><i>Chemiosmotic</i> pertama kali berevolusi pada bakteri. Kemudian sel mikroorganisme eukariotik aerob menelan bakteri aerob untuk membentuk mitokondria. Ganggang dan tanaman menelan cyanobacteria untuk membentuk kloroplas</p> <p>Jawaban : <b>B. Benar-Benar → Tidak Berhubungan</b></p>
13.	<p>Khamir <i>Saccharomyces cerevisiae</i> yang digunakan pada reaksi fermentasi glukosa menjadi etanol menggunakan respirasi anaerob</p> <p><b>SEBAB</b></p> <p>Langkah-langkah dalam fermentasi etanol ada 3, yaitu pelepasan karbon dioksida dari piruvat, NADH mereduksi asetaldehid, dan regenerasi NADH.</p> <p>Jawaban : <b>C. Benar-Salah</b></p>
14.	<p>GMO merupakan aplikasi bioteknologi dengan rekayasa genetika. Tujuan utama pengembangan GMO adalah untuk mengatasi berbagai masalah kekurangan pangan yang dihadapi penduduk dunia yang tidak mampu dipecahkan secara konvensional, karena pertumbuhan penduduk yang begitu cepat</p> <p><b>SEBAB</b></p> <p>Dalam pengembangannya sampai saat ini, GMO masih menimbulkan pro kontra (kontroversi) di tengah-tengah masyarakat dunia, baik yang terjadi di negara dimana GMO dikembangkan maupun di negara-negara pengguna produk GMO</p> <p>Jawaban: <b>B. Benar-Benar → Tidak Berhubungan</b></p>
15.	<p>Para ilmuwan memilikinya mengembangkan strain E. coli yang direkayasa secara genetik yang berguna untuk membersihkan</p>

	<p>merkuri dan logam berat lainnya</p> <p><b>SEBAB</b></p> <p>Beberapa dari bakteri yang diubah secara genetik ini dapat menyerap merkuri secara langsung dan bisa ditanam pada biofilm untuk bertindak sebagai spons untuk menyerap merkuri dari persediaan air</p> <p>Jawaban : <b>A. Benar-Benar → Berhubungan</b></p>
16.	<p>Menentukan susunan gula dalam polisakarida lebih sulit daripada menentukan <b>urutan</b> nukleotida <b>dari</b> molekul DNA</p> <p><b>SEBAB</b></p> <p>Monosakarida memiliki beberapa gugus hidroksil bebas yang dapat membentuk tautan ke monosakarida lain (atau ke beberapa senyawa lain), polimer gula dapat bercabang dan struktur polisakarida mempunyai jumlah kemungkinan sangat besar</p> <p>Jawaban : <b>A. Benar-Benar → Berhubungan</b></p>
17.	<p>Organel mitokondria dan kloroplas merupakan bagian dari sistem endomembrane</p> <p><b>SEBAB</b></p> <p>Mitokondria memiliki dua membrane yang memisahkan ruang terdalamnya dari sitosol, dan kloroplas memiliki tiga membrane</p> <p>Jawaban : <b>D. Salah-Benar</b></p>
18.	<p>mtDNA Haplogroup T yang ditemukan pada pasien astenozoospermia berhubungan dengan penurunan motilitas spermatozoa dibanding haplogroup H</p> <p><b>SEBAB</b></p> <p>mtDNA ikut bertanggung jawab menyandi kompleks enzim respirasi dalam menghasilkan ATP yang digunakan untuk motilitas spermatozoa</p> <p>Jawaban : <b>B. Benar-Benar → Tidak Berhubungan</b></p>
19.	<p>Perhatikan gambar komunikasi pada sel hewan dibawah ini.</p>



Pernyataan yang benar dari gambar diatas yaitu :

1. Gambar C menunjukkan sinyal neuronal akan ditransmisikan sepanjang akson ke sel target jarak jauh
2. Gambar A menunjukkan hormon yang diproduksi di kelenjar endokrin disekresikan ke dalam aliran darah dan didistribusikan secara luas ke seluruh tubuh.
3. Gambar D menunjukkan molekul sinyal terikat permukaan sel berikatan dengan protein reseptor pada sel yang berdekatan dalam pensinyalan yang bergantung pada kontak sel
4. Gambar B menunjukkan sinyal parakrin dilepaskan oleh sel ke dalam cairan ekstraseluler di lingkungan mereka dan bertindak secara lokal.

Jawaban : **E. 1,2,3,4 Benar**

20.

Bakteri merupakan organisme prokariotik. Beberapa jenis bakteri memiliki flagel sebagai alat gerak. Dibawah ini pernyataan yang benar mengenai flagel bakteri yaitu :

1. Flagel pada sel bakteri terdiri dari sistem cincin yang tertanam di dinding sel dan membran plasma
2. Flagel pada sel bakteri tercakup oleh perluasan membran plasma
3. Flagel dapat tersebar di seluruh permukaan sel atau dapat terkonsentrasi pada satu atau kedua ujung sel bakteri

4. Karakteristik flagela pada organisme prokariotik sama dengan flagela pada organisme eukariotik

Jawaban : **B. 1 dan 3 Benar**

21. Perhatikan tabel perbedaan antara organisme fototrof dan kemotrof dibawah ini.

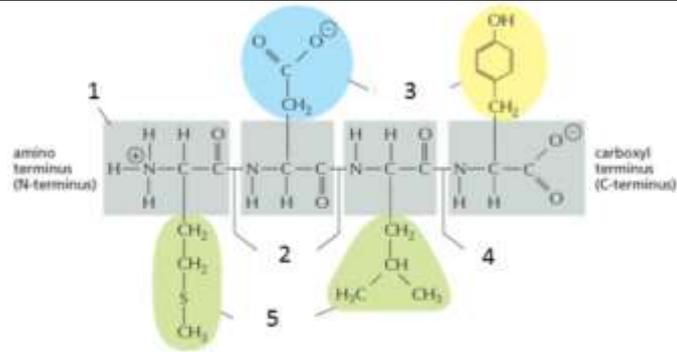
	1	2	3	4
	Fotoautotrof	Kemoautotrof	Fotoheterotrof	Kemoheterotrof
Sumber energi	Cahaya	Senyawa anorganik (contohnya H <sub>2</sub> S, NH <sub>3</sub> , Fe <sup>2+</sup> )	Cahaya	Senyawa organik
Sumber karbon	CO <sub>2</sub> , HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , atau senyawa terkait	CO <sub>2</sub> , HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , atau senyawa terkait	Senyawa organik	Senyawa organik
Macam organisme	Prokariota fotosintesis (misal : cyanobacteria), tanaman, protista tertentu (misal : ganggang)	Prokariota tertentu (contoh : <i>Sulfolobus</i> )	Prokariota tertentu yang berada di perairan dan hidup di tempat yang mengandung garam (contoh : <i>Rhodobacter</i> , <i>Chloroflexus</i> )	Banyak prokariota (misal : Clostridium) dan protista, jamur, binatang, beberapa tanaman

Pernyataan yang benar dari tabel diatas yaitu :

1. 1,2, dan 3
2. 2 dan 4
3. 3 saja
4. 1, 2, 3, dan 4

Jawaban : **E. 1,2,3,4 Benar**

22.



Diantara pernyataan berikut, manakah yang paling sesuai ?

1. Angka 1 menunjukkan ikatan polipeptida
2. Angka 2 dan 4 menunjukkan *side chains*
3. Angka 5 menunjukkan ikatan polipeptida
4. Angka 2 dan 4 menunjukkan ikatan peptida

Jawaban : **D. 4 saja**

23.

Pada pembelahan mitotic sel hewan antara fase profase dan metaphase terdapat fase prometafase. Berikut peristiwa yang terjadi pada fase profase, prometafase, dan metaphase.

1. Selaput nucleus terfragmentasi
2. Sentrosom bergerak saling menjauhi yang didorong oleh mikrotubulus
3. Masing-masing kromatid pada setiap kromosom memiliki kinetokor
4. Sentrosom berada pada kutub sel yang berseberangan

Jawaban : **B. 1 dan 3**

24.

Cleavage merupakan proses pembelahan sel paling awal dan teratur setelah fertilisasi selesai yang dialami oleh sel tunggal zigotik. Blastula yang dihasilkan oleh perkembangan sel ini ditandai dengan :

1. Zygot ditransformasi melalui serangkaian pembelahan mitosis dari keadaan uniseluler ke multiseluler
2. Ukuran embrio relative berubah
3. Rasio sitoplasma pada awal pembelahan sangat rendah, dan pada akhirnya hamper sama dengan rasio sel somatic
4. Bentuk embrio relative berubah

Pernyataan yang masuk dalam perkembangan pada masa Cleavage adalah ...

Jawaban : **A. 1,2, dan 3**