Bank Soal EduGen AI

Jenjang: SMP | Kelas: Kelas 9 | Mata Pelajaran: IPA

Topik: Bab 6 Pewarisan Sifat dan Bioteknologi, A. Kromosom, DNA, dan Gen, B. Persilangan Monohibrid dan Dihibrid, C. Bioteknologi .

---

1. [Pilihan Ganda] (MOTS)

Pernyataan yang paling tepat mengenai hubungan antara gen, DNA, dan kromosom adalah...

A. A. Gen merupakan segmen spesifik dari DNA, dan DNA melilit protein membentuk kromosom
B. B. Kromosom adalah bagian dari gen yang saling bergabung membentuk molekul DNA
C. C. DNA adalah struktur terbesar yang di dalamnya terdapat kromosom dan gen
D. D. Gen, DNA, dan kromosom tidak memiliki hubungan hierarki dalam pewarisan sifat

Jawaban: A. Gen merupakan segmen spesifik dari DNA, dan DNA melilit protein membentuk kromosom

Penjelasan: Kromosom tersusun atas untaian panjang DNA yang melilit protein histon. Segmen-segmen spesifik dari DNA yang mengkodekan protein dan membawa sifat keturunan disebut gen.

2. [Pilihan Ganda] (HOTS)

Stimulus: Analisis Struktur Heliks Ganda DNA

Berdasarkan model struktur DNA yang ditemukan oleh Watson dan Crick, jika basa nitrogen Adenin (A) pada suatu untai DNA berjumlah 20%, maka persentase basa nitrogen Sitosin (C) adalah...

A. A. 20%
B. B. 40%
C. C. 80%
D. D. 30%

Jawaban: D. 30%

Penjelasan: Menurut aturan Chargaff, Adenin (A) selalu berpasangan dengan Timin (T), dan Guanin (G) selalu berpasangan dengan Sitosin (C). Jika A = 20%, maka T = 20%. Sisanya (100% - 40% = 60%) dibagi dua untuk G dan C. Maka C = 30%.

3. [Pilihan Ganda] (LOTS)

Satu molekul nukleotida penyusun DNA terdiri atas...

A. A. Gula ribosa, gugus fosfat, dan basa nitrogen
B. B. Gula deoksiribosa, gugus fosfat, dan basa nitrogen
C. C. Asam amino, gula deoksiribosa, dan fosfat
D. D. Protein histon, gula ribosa, dan basa nitrogen

Jawaban: B. Gula deoksiribosa, gugus fosfat, dan basa nitrogen

Penjelasan: Nukleotida adalah unit dasar penyusun asam nukleat (DNA/RNA). Pada DNA, satu nukleotida terdiri dari gula deoksiribosa, gugus fosfat, dan salah satu dari empat basa nitrogen (A, T, G, atau C).

4. [Pilihan Ganda] (MOTS)

Kariotipe kromosom sel kulit seorang laki-laki normal adalah...

A. A. 22A + X
B. B. 22A + Y
C. C. 44A + XY atau 22AA + XY
D. D. 44A + XX atau 22AA + XX

Jawaban: C. 44A + XY atau 22AA + XY

Penjelasan: Sel tubuh (somatik) manusia memiliki 46 kromosom (diploid), yang terdiri dari 44 autosom (22 pasang) dan 2 kromosom seks (gonosom). Laki-laki memiliki gonosom XY.

5. [Pilihan Ganda] (MOTS)

Jika sel gamet (sperma) kuda mengandung 32 kromosom, berapakah jumlah kromosom pada sel otot kuda tersebut?

A. A. 16 buah kromosom
B. B. 32 buah kromosom
C. C. 48 buah kromosom
D. D. 64 buah kromosom

Jawaban: D. 64 buah kromosom

Penjelasan: Sel gamet bersifat haploid (n), sedangkan sel tubuh seperti sel otot bersifat diploid (2n). Jika n = 32, maka 2n = 64.

6. [Pilihan Ganda] (HOTS)

Stimulus: Kasus Identifikasi Forensik dengan Profil DNA
Seorang ahli forensik menganalisis sampel DNA dari tempat kejadian perkara (TKP) dan membandingkannya dengan DNA tersangka. Mengapa tes DNA sangat akurat untuk mengidentifikasi individu?

A. A. Karena semua manusia memiliki jumlah kromosom yang berbeda-beda
B. B. Karena urutan basa nitrogen DNA setiap individu bersifat unik dan spesifik
C. C. Karena golongan darah seseorang dapat berubah, sedangkan DNA tetap
D. D. Karena DNA hanya dapat ditemukan pada sel darah merah

Jawaban: B. Karena urutan basa nitrogen DNA setiap individu bersifat unik dan spesifik
Penjelasan: DNA fingerprinting memanfaatkan fakta bahwa meskipun sebagian besar DNA manusia sama, terdapat daerah spesifik pada urutan basa nitrogen yang sangat bervariasi antar individu, menjadikannya identitas unik.

7. [Pilihan Ganda] (LOTS)
Sifat yang dapat diamati secara langsung oleh indra, seperti warna bunga, bentuk biji, dan tinggi tanaman, disebut...

A. A. Genotipe
B. B. Dominan
C. C. Fenotipe
D. D. Resesif

Jawaban: C. Fenotipe
Penjelasan: Fenotipe adalah sifat-sifat atau karakteristik fisik yang dapat diamati, yang merupakan hasil ekspresi dari genotipe dan interaksinya dengan lingkungan.

8. [Pilihan Ganda] (HOTS)
Stimulus: Dampak Paparan Radiasi UV terhadap Struktur DNA
Mutasi akibat paparan sinar ultraviolet berlebih dapat mengubah urutan basa nitrogen pada DNA sel kulit. Akibat fatal dari kejadian ini pada tingkat seluler adalah...

A. A. Sel gagal memproduksi protein yang tepat sehingga dapat memicu pembelahan sel tak terkendali (kanker)
B. B. Sel kulit akan langsung berubah menjadi sel kelamin untuk melindungi DNA
C. C. Seluruh kromosom di dalam tubuh akan mengalami perubahan secara instan
D. D. Tubuh akan membentuk antibodi yang menghancurkan seluruh sel kulit

Jawaban: A. Sel gagal memproduksi protein yang tepat sehingga dapat memicu pembelahan sel tak terkendali (kanker)
Penjelasan: Perubahan urutan DNA (mutasi) menyebabkan perubahan kode genetik, sehingga protein yang dihasilkan rusak atau salah. Pada sel kulit, ini sering memicu kerusakan sistem regulasi seluler, berujung pada kanker kulit (melanoma).

9. [Pilihan Ganda] (LOTS)
Suatu gen dominan disimbolkan dengan huruf kapital dan gen resesif dengan huruf kecil. Individu dengan genotipe 'Aa' disebut sebagai individu...

A. A. Homozigot dominan
B. B. Heterozigot
C. C. Homozigot resesif
D. D. Mutan

Jawaban: B. Heterozigot
Penjelasan: Individu yang memiliki dua alel yang berbeda untuk suatu sifat (satu dominan dan satu resesif) disebut heterozigot.

10. [Pilihan Ganda] (MOTS)
Pasangan basa nitrogen yang tepat pada molekul RNA adalah...

A. A. Adenin dengan Timin, Guanin dengan Sitosin
B. B. Adenin dengan Guanin, Timin dengan Sitosin
C. C. Adenin dengan Urasil, Guanin dengan Sitosin
D. D. Urasil dengan Timin, Guanin dengan Adenin

Jawaban: C. Adenin dengan Urasil, Guanin dengan Sitosin
Penjelasan: Berbeda dengan DNA dimana Adenin berpasangan dengan Timin, pada molekul RNA, Timin digantikan oleh Urasil (U), sehingga Adenin berpasangan dengan Urasil.

11. [Pilihan Ganda] (LOTS)
Kromosom yang menentukan jenis kelamin suatu individu disebut...

A. A. Autosom
B. B. Sentromer

C. C. Gonosom
D. D. Kromatid

Jawaban: C. Gonosom

Penjelasan: Kromosom dalam sel terbagi menjadi autosom (kromosom tubuh) dan gonosom (kromosom kelamin yang menentukan jenis kelamin, seperti X dan Y).

12. [Pilihan Ganda] (MOTS)

Perhatikan ciri-ciri molekul berikut: 1) Rantai ganda berpilin, 2) Rantai tunggal pendek, 3) Memiliki basa Urasil, 4) Memiliki basa Timin, 5) Terletak di nukleus, kloroplas, dan mitokondria. Ciri-ciri yang dimiliki oleh DNA ditunjukkan oleh nomor...

A. A. 1, 4, dan 5
B. B. 1, 3, dan 5
C. C. 2, 3, dan 4
D. D. 2, 4, dan 5

Jawaban: A. 1, 4, dan 5

Penjelasan: DNA memiliki struktur rantai ganda (double helix), mengandung basa Timin, dan ditemukan di nukleus, kloroplas, serta mitokondria.

13. [Pilihan Ganda] (MOTS)

Seorang anak perempuan mewarisi kromosom kelamin dari orang tuanya berupa...

A. A. Dua kromosom X dari ibu
B. B. Dua kromosom X dari ayah
C. C. Satu kromosom X dari ibu dan satu kromosom Y dari ayah
D. D. Satu kromosom X dari ibu dan satu kromosom X dari ayah

Jawaban: D. Satu kromosom X dari ibu dan satu kromosom X dari ayah

Penjelasan: Anak perempuan memiliki gonosom XX. Ia selalu menerima satu kromosom X dari ibunya (yang hanya memiliki XX) dan satu kromosom X dari ayahnya (yang menentukan ia menjadi perempuan, karena ayah memiliki XY).

14. [Pilihan Ganda] (HOTS)

Stimulus: Analisis Penyakit Genetik Melalui Kariotipe

Seseorang mengalami kelainan genetik Sindrom Down. Berdasarkan analisis kariotipe, kelainan ini disebabkan oleh...

A. A. Kelebihan satu kromosom pada pasangan kromosom nomor 21 (trisomi 21)
B. B. Hilangnya kromosom X pada individu perempuan
C. C. Mutasi gen pada kromosom penentu jenis kelamin
D. D. Kelebihan kromosom Y pada kromosom nomor 21

Jawaban: A. Kelebihan satu kromosom pada pasangan kromosom nomor 21 (trisomi 21)

Penjelasan: Sindrom Down bukan disebabkan oleh mutasi gen tunggal, melainkan kelainan jumlah kromosom (aneuploidi) dimana terdapat tiga salinan kromosom pada pasangan autosom nomor 21.

15. [Pilihan Ganda] (HOTS)

Jika gen penentu warna mata coklat (B) dominan terhadap warna mata biru (b), sepasang suami istri bermata coklat heterozigot memiliki kemungkinan melahirkan anak bermata biru sebesar...

A. A. 0%
B. B. 50%
C. C. 25%
D. D. 75%

Jawaban: C. 25%

Penjelasan: Persilangan Bb x Bb menghasilkan keturunan: 1 BB (coklat) : 2 Bb (coklat) : 1 bb (biru). Peluang anak bermata biru (bb) adalah 1/4 atau 25%.

16. [Pilihan Ganda] (LOTS)

Bentuk kromosom di mana sentromernya berada tepat di tengah-tengah sehingga kedua lengan kromosom sama panjang disebut...

A. A. Metasentrik
B. B. Submetasentrik
C. C. Akrosentrik
D. D. Telosentrik

Jawaban: A. Metasentrik

Penjelasan: Kromosom metasentrik memiliki sentromer di tengah. Submetasentrik agak ke pinggir, akrosentrik sangat dekat ke ujung, dan telosentrik di ujung.

17. [Pilihan Ganda] (LOTS)
Tokoh ilmuwan yang dikenal sebagai Bapak Genetika karena penelitiannya menggunakan kacang kapri (Pisum sativum) adalah...

A. A. Charles Darwin
B. B. Gregor Johann Mendel
C. C. Louis Pasteur
D. D. James Watson

Jawaban: B. Gregor Johann Mendel
Penjelasan: Gregor Mendel meletakkan dasar-dasar ilmu genetika modern melalui eksperimen persilangan pada tanaman kacang kapri.

18. [Pilihan Ganda] (MOTS)
Salah satu alasan Mendel menggunakan tanaman kacang kapri untuk eksperimen persilangannya adalah...

A. A. Tanaman tersebut langka dan memiliki harga jual tinggi
B. B. Menghasilkan sedikit keturunan sehingga mudah dihitung
C. C. Memiliki sifat beda yang mencolok dan daur hidup yang singkat
D. D. Hanya dapat melakukan penyerbukan silang dengan bantuan manusia

Jawaban: C. Memiliki sifat beda yang mencolok dan daur hidup yang singkat
Penjelasan: Mendel memilih kacang kapri karena mudah ditanam, berumur pendek, memiliki sifat kontras yang jelas (seperti bunga ungu vs putih, biji bulat vs keriput), dan dapat melakukan penyerbukan sendiri.

19. [Pilihan Ganda] (MOTS)
Persilangan antara tanaman bunga mawar merah (MM) dengan mawar putih (mm) menghasilkan F1 bunga mawar merah (Mm). Apabila F1 disilangkan sesamanya, rasio fenotipe F2 yang dihasilkan adalah...

A. A. Merah : Putih = 1 : 1
B. B. Merah : Merah Muda : Putih = 1 : 2 : 1
C. C. Merah : Putih = 3 : 1
D. D. Semua keturunan berwarna merah

Jawaban: C. Merah : Putih = 3 : 1
Penjelasan: Persilangan Mm x Mm pada kasus dominan penuh menghasilkan genotipe 1 MM : 2 Mm : 1 mm. MM dan Mm berfenotipe merah, sehingga rasio fenotipenya 3 Merah : 1 Putih.

20. [Pilihan Ganda] (MOTS)
Bunga pukul empat (Mirabilis jalapa) warna merah (MM) disilangkan dengan warna putih (mm) menghasilkan keturunan F1 berwarna merah muda (Mm). Hal ini menunjukkan peristiwa...

A. A. Dominansi penuh
B. B. Dominansi tidak penuh (intermediet)
C. C. Mutasi gen
D. D. Pautan gen

Jawaban: B. Dominansi tidak penuh (intermediet)
Penjelasan: Pada kasus intermediet, alel dominan tidak dapat sepenuhnya menutupi alel resesif, sehingga muncul fenotipe campuran pada individu heterozigot (merah muda).

21. [Pilihan Ganda] (MOTS)
Hukum I Mendel dikenal juga sebagai Hukum Segregasi Bebas. Peristiwa segregasi ini terjadi pada saat...

A. A. Fertilisasi ovum oleh sperma
B. B. Pembelahan sel secara mitosis
C. C. Pembentukan gamet dalam proses meiosis
D. D. Perkembangan zigot menjadi embrio

Jawaban: C. Pembentukan gamet dalam proses meiosis
Penjelasan: Hukum Segregasi menyatakan bahwa pasangan alel pada induk berpisah secara bebas ke dalam sel gamet yang berbeda pada saat proses meiosis (pembentukan sel kelamin).

22. [Pilihan Ganda] (HOTS)
Stimulus: Penerapan Testcross dalam Peternakan
Seorang peternak ingin mengetahui genotipe seekor kelinci jantan berbulu hitam (B_) yang dominan terhadap bulu putih (b). Ia menyilangkan kelinci tersebut dengan kelinci betina berbulu putih (bb). Jika dari persilangan tersebut lahir anak kelinci berbulu putih, maka genotipe kelinci jantan tersebut adalah...

A. A. BB
B. B. bb

C. C. Bb
D. D. Tidak dapat ditentukan

Jawaban: C. Bb

Penjelasan: Persilangan uji (testcross) dengan individu resesif homozigot (bb). Jika jantan itu BB, semua anak akan hitam (Bb). Karena ada anak putih (bb), maka jantan harus memiliki alel b, sehingga genotipenya Bb (heterozigot).

23. [Pilihan Ganda] (HOTS)

Genotipe suatu individu adalah AaBBCcDd. Jumlah macam gamet yang dapat dibentuk oleh individu tersebut adalah...

A. A. 4 macam
B. B. 8 macam
C. C. 16 macam
D. D. 32 macam

Jawaban: B. 8 macam

Penjelasan: Rumus jumlah gamet adalah 2^n, di mana n adalah jumlah alel heterozigot. Pada AaBBCcDd, terdapat 3 heterozigot (Aa, Cc, Dd). Maka 2^3 = 8 macam gamet.

24. [Pilihan Ganda] (MOTS)

Kacang ercis berbiji bulat-kuning (BBKK) disilangkan dengan kacang ercis berbiji keriput-hijau (bbkk). F1 berupa kacang ercis berbiji bulat-kuning (BbKk). Jika F1 disilangkan dengan sesamanya, maka rasio fenotipe bulat-kuning : bulat-hijau : keriput-kuning : keriput-hijau adalah...

A. A. 1 : 2 : 1
B. B. 3 : 1 : 3 : 1
C. C. 9 : 1 : 3 : 3
D. D. 9 : 3 : 3 : 1

Jawaban: D. 9 : 3 : 3 : 1

Penjelasan: Ini adalah persilangan dihibrid heterozigot ganda (BbKk x BbKk). Menurut Hukum II Mendel (Asortasi bebas), rasio fenotipenya selalu 9 (dominan-dominan) : 3 (dominan-resesif) : 3 (resesif-dominan) : 1 (resesif-resesif).

25. [Pilihan Ganda] (HOTS)

Stimulus: Strategi Pemuliaan Tanaman Padi Unggul

Petani padi menyilangkan padi berbulir besar-hambar (BBhh) dengan padi berbulir kecil-manis (bbHH). Keturunan F1 (BbHh) disilangkan sesamanya dan menghasilkan 1600 bibit. Berapa perkiraan jumlah bibit padi unggul galur murni (bulir besar-manis homozigot BBHH) yang diperoleh?

A. A. 900 bibit
B. B. 100 bibit
C. C. 300 bibit
D. D. 1600 bibit

Jawaban: B. 100 bibit

Penjelasan: Persilangan BbHh x BbHh menghasilkan 16 variasi genotipe. Genotipe galur murni BBHH hanya ada 1 dari 16 kemungkinan (1/16). Maka jumlahnya adalah 1/16 x 1600 = 100 bibit.

26. [Pilihan Ganda] (HOTS)

Seorang ibu bergolongan darah A heterozigot (IAIO) dan ayah bergolongan darah B heterozigot (IBIO). Peluang pasangan tersebut memiliki anak laki-laki bergolongan darah O adalah...

A. A. 25%
B. B. 12,5%
C. C. 50%
D. D. 6,25%

Jawaban: B. 12,5%

Penjelasan: Persilangan IAIO x IBIO menghasilkan anak: 25% AB, 25% A, 25% B, dan 25% O. Pertanyaan meminta peluang anak 'laki-laki' bergolongan darah O. Peluang anak laki-laki adalah 50% (1/2). Maka 1/4 (golongan O) x 1/2 (laki-laki) = 1/8 atau 12,5%.

27. [Pilihan Ganda] (HOTS)

Buta warna merupakan kelainan genetik yang terpaut kromosom X secara resesif. Jika seorang wanita pembawa sifat (carrier) buta warna menikah dengan pria normal, persentase kemungkinan memiliki anak laki-laki yang menderita buta warna (dari seluruh anak) adalah...

A. A. 25%
B. B. 50%
C. C. 75%

D. D. 100%

Jawaban: A. 25%

Penjelasan: Ibu XCB Xcb, Ayah XCB Y. Anak: XCB XCB (wanita normal), XCB Xcb (wanita carrier), XCB Y (laki-laki normal), Xcb Y (laki-laki buta warna). Dari 4 kemungkinan anak, 1 adalah laki-laki buta warna. Jadi 1/4 atau 25%.

28. [Pilihan Ganda] (HOTS)

Stimulus: Analisis Silsilah Keluarga Penyakit Hemofilia

Hemofilia adalah penyakit keturunan darah sukar membeku yang terpaut kromosom X (resesif). Seorang anak perempuan penderita hemofilia pasti mendapatkan gen hemofilia dari...

A. A. Ibunya yang pasti penderita hemofilia
B. B. Ayahnya yang penderita hemofilia dan ibunya yang minimal pembawa sifat (carrier)
C. C. Ayahnya yang normal namun membawa gen hemofilia tersembunyi
D. D. Terjadi mutasi baru saat pembuahan, tanpa diwariskan dari orang tua

Jawaban: B. Ayahnya yang penderita hemofilia dan ibunya yang minimal pembawa sifat (carrier)

Penjelasan: Anak perempuan hemofilia memiliki genotipe Xh Xh. Satu gen Xh berasal dari ayah (sehingga ayah pasti XhY, yaitu penderita hemofilia), dan satu gen Xh berasal dari ibu (sehingga ibu bisa XHXh carrier atau XhXh penderita).

29. [Pilihan Ganda] (HOTS)

Persilangan ayam berpial walnut (RRPp) dengan ayam berpial rose (RRpp) akan menghasilkan persentase keturunan berpial...

A. A. 100% walnut
B. B. 50% walnut dan 50% rose
C. C. 75% walnut dan 25% rose
D. D. 100% rose

Jawaban: B. 50% walnut dan 50% rose

Penjelasan: Gamet RRPp adalah RP dan Rp. Gamet RRpp adalah Rp. Persilangan: RP x Rp -> RRPp (walnut). Rp x Rp -> RRpp (rose). Rasio genotipe 1 RRPp : 1 RRpp. Artinya 50% walnut dan 50% rose. Interaksi gen (epistasis/hipostasis atau pautan) tidak mengubah dasar segregasi Mendel.

30. [Pilihan Ganda] (HOTS)

Stimulus: Pemecahan Masalah Pemuliaan Tanaman Ekonomi Tinggi

Seorang petani mangga ingin mendapatkan bibit mangga yang berbuah manis dan lebat. Ia menyilangkan mangga berbuah manis-jarang (MMbb) dengan mangga asam-lebat (mmBB). Sifat manis dan lebat adalah dominan. Cara tercepat dan paling efisien secara genetika untuk memastikan ia mendapatkan mangga manis-lebat galur murni secara masal adalah...

A. A. Menanam semua biji F1 secara terus menerus selama puluhan tahun
B. B. Mengawinkan silang F1 dengan mangga asam-jarang (mmbb) untuk mendapat biji unggul
C. C. Menunggu generasi F3 tumbuh semua dari biji F2 secara acak
D. D. Menyeleksi F2 yang manis-lebat, kemudian menguji silangnya, dan memperbanyak tanaman yang lolos uji dengan teknik vegetatif seperti cangkok

Jawaban: D. Menyeleksi F2 yang manis-lebat, kemudian menguji silangnya, dan memperbanyak tanaman yang lolos uji dengan teknik vegetatif seperti cangkok

Penjelasan: Persilangan ini akan menghasilkan F1 heterozigot ganda (MmBb, manis-lebat tapi tidak murni). Mencari galur murni di F2 (MMBB) sangat sulit jika dari biji. Cara tercepat dan pasti adalah perbanyakan vegetatif (kultur jaringan atau cangkok) dari individu unggul, agar sifatnya tidak berubah (klon).

31. [Pilihan Ganda] (HOTS)

Hukum Asortasi Bebas (Hukum II Mendel) menyatakan bahwa pada pembentukan gamet, alel-alel dari gen yang berbeda akan berpasangan secara bebas. Kondisi mutlak agar hukum ini berlaku sepenuhnya tanpa penyimpangan adalah...

A. A. Kedua gen tersebut sama-sama dominan
B. B. Terjadi mutasi secara acak selama profase meiosis
C. C. Gen-gen yang mengendalikan sifat tersebut terletak pada kromosom yang berbeda (tidak terpaut)
D. D. Individu yang disilangkan harus homozigot resesif

Jawaban: C. Gen-gen yang mengendalikan sifat tersebut terletak pada kromosom yang berbeda (tidak terpaut)

Penjelasan: Hukum Asortasi bebas hanya berlaku jika gen-gen tersebut berada di kromosom non-homolog yang berbeda. Jika gen-gen terletak berdekatan pada kromosom yang sama, akan terjadi pautan gen (linkage) dan tidak bersegregasi bebas.

32. [Pilihan Ganda] (MOTS)

Dalam persilangan monohibrid, perbandingan genotipe F2 antara dominan homozigot : heterozigot : resesif homozigot selalu konstan jika mengikuti Hukum Mendel secara penuh, yaitu...

A. A. 3 : 1
B. B. 1 : 2 : 1
C. C. 9 : 3 : 3 : 1
D. D. 2 : 1 : 1

Jawaban: B. 1 : 2 : 1

Penjelasan: Persilangan Aa x Aa menghasilkan 1 AA (dominan homozigot), 2 Aa (heterozigot), dan 1 aa (resesif homozigot).

33. [Pilihan Ganda] (HOTS)

Stimulus: Dampak Praktik Inbreeding pada Peternakan Sapi Murni

Pemuliaan hewan unggul sering melibatkan perkawinan sedarah (inbreeding) secara ketat pada tahap tertentu. Resiko terbesar dari praktik inbreeding terus-menerus adalah...

A. A. Meningkatnya peluang bertemunya dua alel resesif mematikan (letal) atau cacat genetik pada keturunan
B. B. Terjadinya mutasi baru yang menciptakan spesies hewan sama sekali baru
C. C. Hewan menjadi terlalu kebal terhadap semua penyakit bakteri dan virus
D. D. Jumlah kromosom hewan akan berlipat ganda setiap generasinya

Jawaban: A. Meningkatnya peluang bertemunya dua alel resesif mematikan (letal) atau cacat genetik pada keturunan

Penjelasan: Inbreeding menyebabkan peningkatan homozigositas, yang berarti gen resesif merugikan yang sebelumnya tersembunyi (heterozigot) berpeluang besar saling bertemu menjadi homozigot resesif dan memunculkan cacat genetik (inbreeding depression).

34. [Pilihan Ganda] (MOTS)

Gen R mengatur bentuk jengger Rose dan gen P mengatur jengger Pea. Jika R dan P hadir bersama terbentuk jengger Walnut. Jika tidak ada keduanya (rrpp) terbentuk Single. Sifat ini dikenal sebagai...

A. A. Kriptomeri
B. B. Polimeri
C. C. Interaksi gen (Atavisme)
D. D. Epistasis

Jawaban: C. Interaksi gen (Atavisme)

Penjelasan: Interaksi antar alel pada gen yang berbeda sehingga memunculkan fenotipe baru yang tidak menyerupai induknya disebut atavisme (salah satu penyimpangan semu Hukum Mendel).

35. [Pilihan Ganda] (LOTS)

Bioteknologi konvensional pada dasarnya mengandalkan...

A. A. Pemanfaatan mikroorganisme secara langsung tanpa manipulasi genetik untuk menghasilkan produk
B. B. Teknik penggabungan DNA dari dua organisme berbeda
C. C. Penggunaan alat-alat komputerisasi dan mesin pemanen otomatis
D. D. Pemotongan gen menggunakan enzim endonuklease restriksi

Jawaban: A. Pemanfaatan mikroorganisme secara langsung tanpa manipulasi genetik untuk menghasilkan produk

Penjelasan: Bioteknologi konvensional menggunakan mikroba, jamur, atau enzim dari organisme alami (seperti fermentasi ragi) tanpa mengubah materi genetiknya secara langsung.

36. [Pilihan Ganda] (LOTS)

Ciri utama yang membedakan bioteknologi modern dengan bioteknologi konvensional adalah...

A. A. Hanya digunakan untuk memproduksi makanan dan minuman
B. B. Memerlukan waktu fermentasi yang sangat lama
C. C. Menggunakan bakteri alami tanpa campur tangan manusia
D. D. Melibatkan rekayasa genetika dan manipulasi DNA di tingkat molekuler

Jawaban: D. Melibatkan rekayasa genetika dan manipulasi DNA di tingkat molekuler

Penjelasan: Bioteknologi modern identik dengan rekayasa genetika, yaitu teknik memanipulasi susunan genetik organisme (misalnya DNA rekombinan, kloning, fusi sel).

37. [Pilihan Ganda] (MOTS)

Mikroorganisme yang sangat berperan penting dalam proses pembuatan tempe dari bahan kedelai adalah jamur...

A. A. Rhizopus oligosporus
B. B. Saccharomyces cerevisiae
C. C. Lactobacillus bulgaricus
D. D. Acetobacter xylinum

Jawaban: A. Rhizopus oligosporus

Penjelasan: Jamur Rhizopus oligosporus tumbuh pada kedelai dan mengeluarkan enzim yang memecah protein kompleks kedelai menjadi asam amino, membentuk hifa yang mengikat kedelai menjadi tempe.

38. [Pilihan Ganda] (MOTS)

Bakteri Lactobacillus bulgaricus dan Streptococcus thermophilus dimanfaatkan dalam bioteknologi untuk mengubah susu menjadi...

A. A. Mentega
B. B. Yoghurt
C. C. Keju keras
D. D. Kecap susu

Jawaban: B. Yoghurt

Penjelasan: Kedua bakteri asam laktat ini memfermentasi laktosa dalam susu menjadi asam laktat, yang mengkoagulasikan protein susu dan menghasilkan yoghurt berasa asam.

39. [Pilihan Ganda] (HOTS)

Stimulus: Analisis Kegagalan Proses Fermentasi Roti

Budi mencoba membuat roti. Ia mencampurkan tepung, gula, ragi (Saccharomyces cerevisiae), dan air mendidih. Setelah adonan diuleni dan ditunggu 2 jam, ternyata adonan tidak mengembang. Kesalahan utama secara biologis yang dilakukan Budi adalah...

A. A. Jumlah gula terlalu banyak sehingga ragi keracunan energi
B. B. Tepung tidak mengandung protein histon untuk difermentasi ragi
C. C. Penggunaan air mendidih merusak struktur sel dan mematikan jamur Saccharomyces cerevisiae
D. D. Adonan seharusnya didinginkan di dalam lemari es agar ragi bisa bernapas

Jawaban: C. Penggunaan air mendidih merusak struktur sel dan mematikan jamur Saccharomyces cerevisiae

Penjelasan: Ragi roti adalah makhluk hidup uniseluler. Suhu yang terlalu tinggi (air mendidih) akan mendenaturasi enzim dan mematikan ragi, sehingga tidak terjadi fermentasi anaerob yang menghasilkan gas CO_2 penyebab roti mengembang.

40. [Pilihan Ganda] (HOTS)

Stimulus: Produksi Hormon Insulin Sintetis

Teknologi DNA rekombinan memungkinkan manusia menyisipkan gen manusia penghasil hormon insulin ke dalam bakteri Escherichia coli. Alasan utama bakteri dipilih sebagai inang pengembangbiakan gen tersebut adalah...

A. A. Bakteri sangat mudah ditemukan di tempat kotor secara gratis
B. B. Bakteri bereproduksi sangat cepat dan memiliki plasmid (DNA sirkuler ekstra) yang mudah disisipi gen asing
C. C. Bakteri Escherichia coli secara alami sudah mampu memproduksi insulin manusia
D. D. DNA bakteri identik dengan DNA sel pankreas manusia 100%

Jawaban: B. Bakteri bereproduksi sangat cepat dan memiliki plasmid (DNA sirkuler ekstra) yang mudah disisipi gen asing

Penjelasan: Bakteri membelah diri dengan sangat cepat (setiap 20 menit), sehingga produksi insulin bisa dilakukan dalam skala massal dengan cepat. Selain itu, plasmid pada bakteri adalah vektor yang sempurna untuk disisipi DNA manusia.

41. [Pilihan Ganda] (MOTS)

Pembuatan kecap melibatkan proses fermentasi bertahap. Mikroorganisme yang digunakan pada tahap pertama perombakan protein kedelai adalah...

A. A. Penicillium notatum
B. B. Neurospora crassa
C. C. Aspergillus wentii
D. D. Spirulina sp.

Jawaban: C. Aspergillus wentii

Penjelasan: Aspergillus wentii adalah kapang yang mendegradasi protein kedelai menjadi peptida dan asam amino bebas pada tahap pertama fermentasi kecap (koji).

42. [Pilihan Ganda] (HOTS)

Stimulus: Dampak Lingkungan Tanaman Transgenik

Tanaman transgenik seperti Kapas Bt mengandung gen dari bakteri Bacillus thuringiensis yang memproduksi protein beracun bagi ulat hama. Dampak ekologis negatif yang paling berisiko terjadi akibat penanaman kapas Bt secara monokultur besar-besaran adalah...

A. A. Munculnya hama ulat mutan yang resisten (kebal) terhadap racun Bt dan kematian serangga non-target
B. B. Tanah pertanian akan tercemar racun kimiawi buatan pabrik
C. C. Kapas Bt akan bermutasi menjadi gulma yang memangsa tanaman lain secara langsung
D. D. Serat kapas menjadi beracun jika bersentuhan dengan kulit manusia saat dipakai

Jawaban: A. Munculnya hama ulat mutan yang resisten (kebal) terhadap racun Bt dan kematian serangga non-target

Penjelasan: Dampak bioteknologi modern di bidang lingkungan termasuk gangguan keseimbangan ekosistem. Paparan racun terus-menerus mendorong seleksi alam bagi hama, menciptakan hama kebal. Serangga berguna yang tak sengaja terpapar juga bisa mati.

43. [Pilihan Ganda] (HOTS)

Stimulus: Mekanisme Kloning Somatik pada Domba Dolly

Kloning mamalia pertama yang berhasil adalah Domba Dolly. Proses ini dilakukan dengan mentransfer inti sel kelenjar susu dari domba A ke dalam sel telur domba B yang telah dikosongkan intinya, lalu ditanam ke rahim domba C. Secara genetik, Domba Dolly akan identik dengan...

A. A. Domba B (pendonor sel telur kosong)
B. B. Domba A (pendonor inti sel somatik)
C. C. Domba C (ibu pengganti/surrogate mother yang melahirkan)
D. D. Gabungan seimbang sifat domba A, B, dan C

Jawaban: B. Domba A (pendonor inti sel somatik)

Penjelasan: Informasi genetik (DNA) mamalia tersimpan di dalam nukleus (inti sel). Karena inti sel yang memandu perkembangan embrio berasal dari sel kelenjar susu domba A, maka Dolly adalah klon genetik identik dari domba A.

44. [Pilihan Ganda] (MOTS)

Kultur jaringan tumbuhan didasarkan pada prinsip sifat dasar sel tumbuhan yang disebut...

A. A. Pluripotensi
B. B. Regenerasi spontan
C. C. Totipotensi
D. D. Adaptasi morfologi

Jawaban: C. Totipotensi

Penjelasan: Totipotensi adalah kemampuan setiap sel tumbuhan, jika diletakkan dalam lingkungan yang sesuai (medium nutrisi dan hormon), untuk tumbuh dan berdiferensiasi menjadi tumbuhan utuh yang sempurna.

45. [Pilihan Ganda] (HOTS)

Kelebihan utama perbanyakan tanaman anggrek langka menggunakan teknik kultur jaringan dibandingkan penanaman biji secara konvensional adalah...

A. A. Menghasilkan variasi genetik yang sangat tinggi untuk membentuk spesies anggrek baru
B. B. Menghemat biaya operasional karena peralatan kultur jaringan sangat murah dan sederhana
C. C. Menghasilkan anakan dalam jumlah sangat banyak, seragam, bebas penyakit, dan dalam waktu singkat
D. D. Bibit anggrek yang dihasilkan otomatis langsung berbunga di dalam botol lab

Jawaban: C. Menghasilkan anakan dalam jumlah sangat banyak, seragam, bebas penyakit, dan dalam waktu singkat

Penjelasan: Kultur jaringan dapat diinisiasi dari potongan kecil jaringan tanaman unggul. Dalam kondisi steril dan bernutrisi, ribuan bibit yang secara genetik identik (seragam) dengan induknya dapat dihasilkan dengan sangat cepat dan bebas hama/penyakit.

46. [Pilihan Ganda] (HOTS)

Stimulus: Biofortifikasi Melalui Rekayasa Genetika Tanaman Pangan

Golden Rice (Beras Emas) adalah beras transgenik yang direkayasa sedemikian rupa agar bijinya menghasilkan senyawa beta-karoten. Tujuan utama dari pengembangan bioteknologi ini adalah...

A. A. Membuat beras memiliki nilai jual lebih mahal untuk pakan ternak
B. B. Mengurangi jumlah air yang dibutuhkan tanaman padi agar tahan kekeringan ekstrim
C. C. Mengubah warna beras agar terlihat lebih menarik dan rasanya lebih manis
D. D. Mencegah kekurangan vitamin A yang menyebabkan kebutaan pada anak-anak di negara berkembang

Jawaban: D. Mencegah kekurangan vitamin A yang menyebabkan kebutaan pada anak-anak di negara berkembang

Penjelasan: Beta-karoten adalah provitamin A. Golden rice direkayasa dengan gen dari daffodil dan bakteri agar memproduksi beta-karoten di bagian endosperma bijinya, sebagai upaya biofortifikasi mencegah defisiensi Vitamin A akut di Asia.

47. [Pilihan Ganda] (HOTS)

Pemanfaatan bakteri Pseudomonas putida dalam penanggulangan pencemaran tumpahan minyak mentah di laut merupakan contoh aplikasi bioteknologi dalam bidang lingkungan yang disebut...

A. A. Biokatalisator
B. B. Bioremediasi
C. C. Fitoremediasi
D. D. Bioekstraksi

Jawaban: B. Bioremediasi

Penjelasan: Bioremediasi adalah penggunaan mikroorganisme (bakteri, jamur) untuk membersihkan lingkungan yang tercemar limbah beracun atau polutan, seperti mendegradasi tumpahan minyak menjadi senyawa karbon ramah lingkungan.

48. [Pilihan Ganda] (HOTS)

Stimulus: Teknologi Fusi Sel dan Imunoterapi

Teknologi hibridoma merupakan penggabungan (fusi) antara sel pembentuk antibodi (limfosit B) dengan sel kanker (mieloma). Penggabungan ini bertujuan untuk memproduksi...

A. A. Antibodi monoklonal yang dapat diproduksi terus-menerus dalam skala besar
B. B. Vaksin konvensional yang dilemahkan dari virus kanker
C. C. Hormon pertumbuhan untuk manusia kerdil
D. D. Tanaman transgenik yang memproduksi antibodi hewan

Jawaban: A. Antibodi monoklonal yang dapat diproduksi terus-menerus dalam skala besar

Penjelasan: Sel limfosit B menghasilkan antibodi spesifik, sedangkan sel kanker memiliki kemampuan membelah diri tanpa henti (abadi). Fusi keduanya menghasilkan antibodi monoklonal spesifik dalam jumlah tidak terbatas untuk terapi penyakit spesifik (seperti kanker).

49. [Pilihan Ganda] (MOTS)

Proses fermentasi karbohidrat pada pembuatan tape ketan oleh ragi terjadi secara anaerob. Reaksi biokimia yang terjadi pada proses ini akan menghasilkan produk utama berupa...

A. A. Asam laktat dan energi (ATP)
B. B. Oksigen, uap air, dan energi (ATP)
C. C. Alkohol, karbon dioksida, dan energi (ATP)
D. D. Asam asetat murni dan karbon dioksida

Jawaban: C. Alkohol, karbon dioksida, dan energi (ATP)

Penjelasan: Saccharomyces cerevisiae pada ragi melakukan respirasi anaerob (fermentasi alkohol) yang memecah glukosa menjadi etanol (alkohol), gas karbon dioksida (CO_2), dan sejumlah kecil ATP.

50. [Pilihan Ganda] (HOTS)

Stimulus: Dilema Etika dan Ekonomi Penggunaan Benih Transgenik Paten

Seorang petani kecil di desa ditawari benih jagung transgenik yang diklaim tahan hama dan menghasilkan panen melimpah. Namun, benih tersebut sangat mahal, petani dilarang menyimpan biji panen untuk ditanam lagi karena hak paten pabrik, dan dikhawatirkan dapat mencemari plasma nutfah jagung lokal di sekitarnya. Berdasarkan prinsip keadilan sosial dan bioetika, keputusan paling logis yang sebaiknya diambil petani tersebut adalah...

A. A. Langsung meminjam uang berbunga tinggi untuk memborong seluruh benih agar cepat kaya dalam sekali panen
B. B. Menerima tawaran tersebut dengan diam-diam melanggar kontrak dan menyisihkan biji untuk ditanam tahun depan
C. C. Mengevaluasi secara matang kemampuan ekonominya, mempertimbangkan risiko ketergantungan pada perusahaan multinasional, dan meneliti dampaknya pada jagung lokal sebelum mencoba
D. D. Menolak semua jenis teknologi pertanian selamanya dan kembali menggunakan alat tani tradisional tanpa inovasi

Jawaban: C. Mengevaluasi secara matang kemampuan ekonominya, mempertimbangkan risiko ketergantungan pada perusahaan multinasional, dan meneliti dampaknya pada jagung lokal sebelum mencoba

Penjelasan: Ini adalah Situational Judgement Test (SJT) bidang bioetika. HOTS mengharuskan evaluasi masalah kompleks yang melibatkan ekonomi, hukum (hak paten paten genetik), dan pelestarian keanekaragaman hayati (genetik lokal). Memilih opsi C mencerminkan pemecahan masalah kritis dan bijaksana.