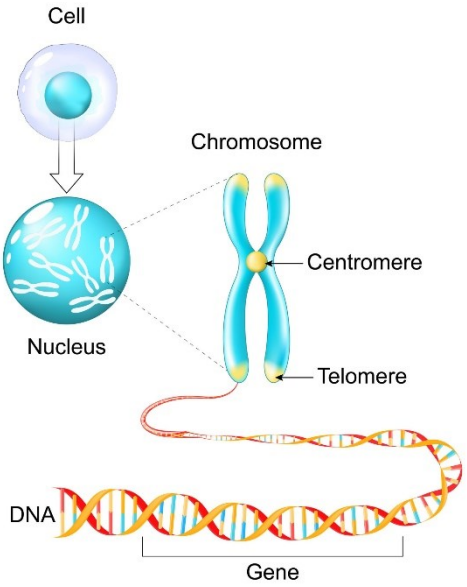
SOAL LSBLB IPA KELAS 9_31 OKTOBER 2026

1. Perhatikan diagram organisasi materi genetik di dalam sel berikut!



Seorang siswa menyusun urutan tingkat organisasi materi genetik dari unit terbesar hingga terkecil. Berdasarkan analisis diagram tersebut, urutan yang benar adalah ....

A. Sel → nukleus → kromosom → DNA → gen
B. Gen → DNA → kromosom → nukleus → sel
C. Nukleus → sel → kromosom → gen → DNA
D. Sel → kromosom → nukleus → DNA → gen

2. Perhatikan skema penentuan jenis kelamin pada manusia berikut!

Orang Tua:	Ayah (44A + XY	x	Ibu (44A + XX)
Gamet (Sperma/Oosit):	[22A + X] atau [22A + Y]		[22A + X]

Seorang ibu hamil mengharapkan anak laki-laki pada kelahirannya yang kedua. Berdasarkan skema peleburan gamet di atas, analisis sel gamet dan persentase peluang terjadinya anak laki-laki adalah ....

A. ditentukan oleh jenis sel telur ibu dengan peluang 50%
B. ditentukan oleh faktor makanan ibu saat hamil dengan peluang 75%
C. ditentukan oleh jenis sel sperma ayah yang membawa kromosom Y dengan peluang 50%
D. ditentukan oleh kombinasi kromosom X dari ayah dan ibu dengan peluang 100%

3. Seorang laki-laki normal menikah dengan perempuan carrier pembawa sifat hemofilia memiliki seorang anak laki-laki hemofilia dan seorang anak perempuan normal heterozigot. Jika anak perempuan tersebut menikah dengan laki-laki normal, persentase kemunculan anak perempuan yang menderita hemofilia sebanyak ….

A. 0%
B. 25%
C. 50%
D. 100%

4. Seorang penggemar tanaman hias melakukan persilangan tanaman berbunga merah (MM) dengan tanaman berbunga putih (mm). Biji yang dihasilkan kemudian ditanam dan ketika berbunga ternyata semuanya memiliki bunga berwarna merah muda. Berdasarkan jumlah pasangan gen yang terlibat, persilangan tersebut dapat dikategorikan sebagai persilangan ….
   A. Dihibrid
   B. Monohibrid
   C. Intermediet
   D. Dominan-resesif

5. Perhatikan persilangan monohibrid dominan penuh berikut!

		bunga mawar merah	x	mawar putih
P1	→	BB		bb
Gamet	→	B		b
F1	→		Bb	
P2	→	Bb	x	Bb
Gamet	→	B b		B b
F2	→			

Gamet	B	B
B	1	2
b	3	4

   Berdasarkan tabel hasil persilangan tersebut, individu yang memiliki genotip persis sama dengan induk (P1) terdapat pada kotak bernomor ....
   A. 1 dan 2
   B. 1 dan 4
   C. 2 dan 3
   D. 2 dan 4

6. Konsumen menyukai jambu air yang berwarna putih dan memiliki rasa manis. Sifat warna putih bersifat resesif terhadap sifat warna hijau. Sifat rasa manis juga resesif terhadap sifat rasa hambar. Jika pohon jambu hanya ada satu dalam lahan yang luas, kemudian biji yang dihasilkan ditanam, maka persentase peluang untuk mendapatkan pohon jambu air dengan sifat yang disukai sebesar ….
   A. 100%
   B. 75%
   C. 50%
   D. 25%

7. Bunga kamboja warna merah bentuk halus (MMhh) disilangkan dengan bunga kamboja warna putih bentuk halus (mmhh) bersifat intermediet. Keturunan yang dihasilkan (F1) dari bersilangan tersebut adalah....
   A. 50% putih bentuk halus
   B. 50% putih bentuk keriting
   C. 100% merah muda bentuk halus
   D. 100% merah muda bentuk keriting

8. Perhatikan teks informasi berikut!

SI CANTIK ZINNIA



Kembang ini di daerah kita lebih terkenal dengan nama kembang kertas. Tanaman ini memiliki nama ilmiah *Zinnia elegans*. Kembang kertas merupakan tumbuhan orisinil Meksiko, dan sanggup ditemukan hingga ketinggian 1.400 mdpl. Tanaman ini menyukai tempat-tempat terbuka yg terkena cahaya matahari, biasa ditanam secara bergerombol di taman-taman atau di pekarangan sebagai tumbuhan hias atau bunganya dipakai sebagai bunga potong. Terna menahun yg tumbuh tegak dan berambut berangasan ini tingginya sekitar 30-50 cm, daunnya berwarna hijau, letaknya berhadapan. Helaian daun bentuknya memanjang, ujung runcing, pangkal memeluk batang, tepi rata, tulang daun melengkung. Bunganya pun beraneka warna. Ada yang warna merah, putih, kuning maupun oranye. Mahkota bunganya pun selain warnanya beraneka, susunannya juga beraneka. Namun demikian yang paling menarik dan banyak diminati oleh masyarakat adalah kembang kertas warna merah dengan mahkota lapis banyak. Jenis ini pula yang merupakan bibit unggul.

https://www.portaldaring.com/2019/05/manfaat-khasiat-bunga-kembang-kertas.html?m=1

Untuk mendapatkan bibit unggul, maka F1 dari persilangan antara kembang kertas merah mahkota lapis satu (MMll) dan kembang kertas putih mahkota lapis banyak (mmLL) disilangkan dengan kembang kertas bergenotip ….

A. mmll
B. mmLl
C. Mmll
D. MMLL

9. Padi merupakan bahan makanan pokok sebagian besar penduduk Indonesia. Padi memiliki banyak varietas. Penduduk pulau Jawa rata-rata menyukai padi yang bisa menghasilkan nasi dengan sifat pulen dan bulirnya bulat. Balai benih pertanian melakukan riset untuk mendapatkan padi jenis unggul melalui pemuliaan tanaman dengan teknik hibridisasi. Disilangkan padi pulen bulir bulat (PPBB) dengan padi keras bulir lonjong (ppbb). F1 yang dihasilkan disilangkan dengan induknya yang bergenotipe homozigot dominan. Bibit unggul yang bisa dihasilkan pada F2 sebesar ….

A. 100%
B. 75%
C. 50%
D. 25%

10. Perhatikan teks informasi berikut!

Tanaman padi memiliki berbagai varietas yang masing-masing mempunyai keunggulan. Tanaman padi yang menghasilkan bulir besar lebih disukai daripada tanaman padi yang berbulir kecil. Akan tetapi, pada tanaman padi berbulir besar terdapat sifat yang tidak disukai petani karena batangnya lebih tinggi sehingga dipandang lebih merepotkan pada saat pemanenan. Oleh karena itu, dikembangkan suatu bibit tanaman padi varietas unggul yaitu tanaman padi berbulir besar berbatang pendek dengan cara menyilangkan tanaman padi berbulir besar batang tinggi dengan tanaman padi berbulir kecil batang pendek. Diketahui gen bulir besar ditentukan oleh B, bulir kecil ditentukan oleh b, sedangkan T menentukan sifat batang tinggi dan t menentukan sifat batang pendek.

Berdasarkan teks informasi tersebut tentukan Benar atau Salah pada pernyataan berikut!

Pernyataan	Benar	Salah
Genotip F1 yang memiliki fenotip padi berbulir besar dan berbatang pendek yaitu BBTT		
Genotip F1 yang memiliki fenotip padi berbulir besar dan berbatang pendek yaitu BbTt		
Genotip F1 yang memiliki fenotip padi berbulir besar dan berbatang pendek yaitu Bbtt		

11. Seorang laki-laki tidak buta warna (XY) menikah dengan seorang perempuan buta warna ($X^{cb}X^{cb}$). Pasangan suami istri tersebut memiliki lima anak yang terdiri dari 2 laki-laki dan 3 perempuan. Berdasarkan informasi tersebut, tentukan Benar atau Salah pada pernyataan berikut!

Pernyataan	Benar	Salah
Satu anak laki-laki menderita buta warna.		
Satu anak perempuan menderita buta warna.		
Semua anak perempuan tidak buta warna.		

12. Semangka berkulit hijau berbuah bulat (HHBB) disilangkan dengan semangka berkulit kuning berbuah lonjong (hhbb). Sifat warna hijau dominan terhadap warna kuning dan sifat bentuk bulat dominan terhadap bentuk lonjong.

Jika F1 disilangkan dengan sesamanya dan dihasilkan 96 pohon semangka, tentukan Benar atau Salah pada pernyataan berikut terkait F2nya!

Pernyataan	Benar	Salah
Pada F2 akan dihasilkan semangka berwarna hijau buah bulat sebanyak 96 pohon.		
Pada F2 akan dihasilkan semangka berwarna kuning buah bulat sebanyak 18 pohon.		
Pada F2 akan dihasilkan semangka berwarna kuning buah lonjong sebanyak 6 pohon.		

13. Pak Jono seorang peternak sapi. Beliau ingin memiliki sapi berkualitas unggul dengan mengawinkan sapi berbadan gemuk berpostur pendek (GGtt) dengan sapi berbadan kurus berpostur tinggi (ggTT) menghasilkan F1 sapi berbadan gemuk berpostur tinggi. Apabila F1 disilangkan sesamanya, tentukan Benar atau Salah pada pernyataan berikut!

Pernyataan	Benar	Salah
Kemungkinan Sapi berbadan gemuk berpostur tinggi F2 = 56,25%		
Kemungkinan Sapi berbadan gemuk berpostur pendek F2 = 6,25%		
Kemungkinan Sapi berbadan kurus berpostur pendek F2 = 18,75%		

14. Persilangan antara tanaman rambutan berdaging tebal rasa masam (TTmm) dengan rambutan berdaging tipis rasa manis (ttMM) akan menghasilkan tanaman rambutan berdaging tebal rasa manis heterozigot. Tanaman F1 disilangkan dengan sesamanya dan menghasilkan 160 bibit tanaman rambutan.
    Pernyataan berikut yang menunjukkan jumlah F2 yang benar adalah .... (*jawaban benar lebih dari satu*)
    1) 90 tanaman rambutan berdaging tebal rasa masam
    2) 90 tanaman rambutan berdaging tebal rasa manis
    3) 10 tanaman rambutan berdaging tipis rasa masam
    4) 10 tanaman rambutan berdaging tipis rasa manis

15. Saat ini jagung tahan hama-berbiji warna kuning merupakan tanaman unggul yang banyak disukai masyarakat. Sekelompok petani menyilangkan tanaman jagung tahan hama berbiji putih (TTkk) dengan tanaman jagung tidak tahan hama berbiji kuning (ttKK). Hasil persilangannya adalah 100% tanaman jagung tahan hama berbiji kuning dengan genotip (TtKk).
    Apabila antar keturunan pertama disilangkan, maka akan dihasilkan keturunan kedua (F2). Jika dihasilkan sebanyak 160 tanaman jagung, maka pernyataan berikut yang benar adalah …. (*jawaban benar lebih dari satu*)
    1) 90 tanaman jagung tahan hama berbiji kuning
    2) 90 tanaman jagung tahan hama berbiji putih
    3) 30 tanaman jagung tidak tahan hama berbiji kuning
    4) 30 tanaman jagung tidak tahan hama berbiji putih

16. Tanaman terung berbuah panjang warna ungu (AABB) disilangkan dengan terung berbuah pendek warna hijau (aabb). Jika keturunan pertama disilangkan dengan tanaman terung yang berbuah panjang heterozigot warna hijau, maka perbandingan fenotip keturunannya yang benar adalah…. (*jawaban benar lebih dari satu*)
    1) buah panjang warna ungu : buah panjang warna hijau : buah pendek warna ungu : buah pendek warna hijau = 9:3:3:1
    2) buah panjang warna ungu : buah pendek warna ungu : buah panjang warna hijau : buah pendek warna hijau = 1:1:1:1
    3) buah panjang warna ungu : buah panjang warna hijau : buah pendek warna ungu : buah pendek warna hijau = 3:3:1:1
    4) buah panjang warna ungu : buah pendek warna ungu : buah panjang warna hijau : buah pendek warna hijau = 3:1:3:1

17. Perhatikan teks informasi berikut!

SUSU FERMENTASI YANG BERGIZI

Yoghurt merupakan produk bioteknologi konvensional yang memanfaatkan mikroorganisme bakteri. Bakteri ini berperan dalam proses fermentasi serta pembentukan rasa dan tekstur. Bakteri *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus* dapat tumbuh bersama dan saling menopang perkembangan masing-masing. Pada proses fermentasi sel-sel bakteri memanfaatkan laktosa dalam susu untuk memperoleh energi dan karbon. Bakteri menggunakan enzim β-galaktosidase untuk memecah laktosa pada susu menjadi glukosa dan galaktosa. Fermentasi berlanjut dengan pengubahan glukosa menjadi asam laktat, sehingga yoghurt berasa asam. Asam laktat menurunkan pH dan yoghurt terasa asam. Yoghurt menjadi kental karena terkoagulasinya protein susu pada kondisi asam. *https://tirto.id/fermentasi-susu-menjadi-yogurt-apa-saja-bakteri-yang-digunakan-gaoS*

Berdasarkan informasi tersebut, pernyataan yang terjadi pada proses fermentasi pembuatan yoghurt adalah …. (*jawaban benar lebih dari satu*)

1) Laktosa dalam susu diuraikan menjadi glukosa oleh *Lactobacillus bulgaricus*.
2) Rasa asam pada yoghurt terjadi akibat fermentasi glukosa menjadi asam laktat.
3) Pada kondisi pH yang tinggi protein susu terkoagulasi menjadi yoghurt yang kental.
4) Enzim β-galaktosidase digunakan oleh bakteri untuk memecah glukosa menjadi laktosa

18. Perhatikan kutipan artikel berikut!

TOMAT UNGU

Buah tomat dikenal tidak bisa tahan lama karena mudah membusuk. Melalui rekayasa genetik, tomat dapat berumur lebih panjang dengan warna yang tidak lagi merah, melainkan ungu. Kelebihan lainnya adalah lebih tahan lama dari yang semula 21 hari menjadi 48 hari, juga memiliki kandungan nutrisi lebih baik karena mengandung antosianin yang bermanfaat untuk kesehatan sebagai anti kanker dan anti diabetes. Tanaman tomat yang diperoleh melalui rekayasa genetik dikenal sebagai *Genetic Modified Organism* (GMO). Teknik yang dilakukan adalah menyisipkan gen dari tanaman *snapdragon* (*Antirrhium majus*) ke dalam genom tomat sehingga menghasilkan tanaman tomat transgenik yang memproduksiantosianin tinggi dan mengubah warna kulit dan daging buah menjadi ungu pekat. Selain teknik tersebut, tomat ungu dapat diperoleh dengan melakukan persilangan antara tanaman *blueberry* dengan tomat sehingga menghasilkan tomat dengan kandungan antosianin tinggi.



https://www.kompasiana.com/indah41447/5c190a17bde5751ab63159e4/rekayasa-genetik-tomat-ungu

Pernyataan yang sesuai dengan kutipan adalah …. (*jawaban benar lebih dari satu*)

1) Semua tanaman tomat ungu merupakan tanaman transgenik.
2) Tanaman tomat yang diperoleh dengan menyisipkan gen dari tanaman lain merupakan GMO.
3) Tanaman tomat ungu yang diperoleh dari persilangan dengan *blueberry* tidak mengandung antosianin.
4) Tanaman tomat ungu yang diperoleh dengan teknik genetika mempunyai kualitas lebih unggul dibanding hasil persilangan

19. Perhatikan teks berikut!

***Aspergillus sp* Vs *Rhizopus sp* DALAM PEMBUATAN KECAP MANIS**

Kecap adalah produk olahan hasil fermentasi yang berasal dari kedelai hitam (*Glycine soja*). Karakteristik kecap manis yaitu memiliki tekstur kental, berwarna coklat kehitaman dan memiliki

cita rasa yang khas. Mikroorganisme yang digunakan dalam pembuatan kecap adalah jamur dari jenis *Aspergillus sp* dan *Rhizopus sp*. *Aspergillus sp* banyak digunakan dalam pembuatan kecap dari pada *Rhizopus sp*. Alasannya, *Aspergillus sp* lebih baik dalam menghasilkan enzim protease daripada *Rhizopus sp*. Enzim protease berperan dalam memecah protein yang ada dalam kedelai selama proses fermentasi kecap. Kemampuan *Aspergillus sp* dalam menghasilkan enzim protease yang lebih baik dapat membantu memecah protein dengan lebih efisien, sehingga hasil kecap memiliki kadar protein yang lebih baik. Terdapat beberapa varian kecap antara lain gurih, asin, dan manis. Varian rasa tersebut diperoleh dengan menambahkan gula, garam, atau zat lainnya. Sumber: https://www.liputan6.com/hot/read/5358503/

Pernyataan yang sesuai dengan kutipan adalah …. (*jawaban benar lebih dari satu*)

1) *Rhizopus sp* tidak digunakan dalam pembuatan kecap karena tidak menghasilkan enzim protease.
2) Enzim protease dari *Aspergillus sp* memecah protein kedelai menghasilkan rasa manis pada kecap.
3) Protein kecap merupakan hasil pemecahan protein kedelai oleh enzim protease dari *Aspergillus sp.*
4) Kadar protein kecap kedelai hasil fermentasi kedelai dengan enzim protease dari *Rhizopus sp* tidak lebih baik *Aspergillus sp.*

20. Perhatikan teks informasi berikut!

DARI MANIS MENJADI ASAM

Cuka apel merupakan produk bioteknologi konvensional yang dibuat melalui dua tahap fermentasi. Tahap pertama berlangsung secara anaerob oleh ragi *Saccharomyces* yang mengubah gula menjadi alkohol (etanol) dan karbon dioksida. Tahap kedua berlangsung secara aerob oleh bakteri *Acetobacter* yang mengoksidasi etanol menjadi asam asetat. Asam asetat inilah yang menyebabkan rasa masam pada cuka apel. Proses ini memerlukan kondisi lingkungan yang berbeda, terutama ketersediaan oksigen dan jenis mikroorganisme yang berperan.

Berdasarkan informasi tersebut, tentukan Benar atau Salah pada pernyataan berikut!

Pernyataan	Benar	Salah
Rasa masam pada cuka apel terbentuk pada fermentasi aerob ketika etanol hasil fermentasi anaerob diubah menjadi asam asetat oleh bakteri.		
Rasa masam pada cuka apel terbentuk pada fermentasi anaerob ketika gula apel diubah langsung menjadi asam oleh ragi.		
Rasa masam pada cuka apel terbentuk pada fermentasi yang berlangsung tanpa keterlibatan oksigen sepanjang proses.		

21. Perhatikan kutipan artikel berikut!

TERAPI GEN UNTUK MENGOBATI PENYAKIT

Dalam bioteknologi modern, para ilmuwan tidak hanya menggunakan bakteri untuk membuat obat, tetapi juga bisa memperbaiki gen yang rusak di dalam tubuh manusia. Metode ini disebut dengan terapi gen. Beberapa penyakit keturunan disebabkan oleh adanya kerusakan atau mutasi pada rantai DNA pasien. Melalui terapi gen, dokter mengambil sel dari tubuh pasien, lalu memasukkan gen yang sehat untuk menggantikan gen yang rusak tersebut. Agar gen yang sehat bisa masuk ke dalam sel manusia, ilmuwan menggunakan bantuan virus yang sudah dilemahkan dan diubah agar tidak berbahaya. Setelah gen yang sehat berhasil dimasukkan, sel tersebut dikembalikan ke dalam tubuh pasien agar pasien bisa sembuh dan menghasilkan protein yang normal.

Berdasarkan informasi tersebut, tentukan Benar atau Salah pada pernyataan berikut!

Pernyataan	Benar	Salah
Terapi gen termasuk ke dalam bioteknologi tradisional karena tidak menggunakan peralatan laboratorium modern.		
Terapi gen dilakukan dengan cara memasukkan gen yang sehat untuk menggantikan gen yang rusak di dalam sel pasien.		
Virus yang digunakan sebagai pengangkut gen dalam terapi gen adalah virus berbahaya yang masih bisa menyebabkan penyakit parah pada pasien.		

22. Perhatikan teks informasi berikut!

FERMENTASI TAPE SINGKONG

Tape merupakan salah satu produk yang dihasilkan dari proses fermentasi. Dalam proses produksinya terjadi perombakan bahan-bahan yang dihasilkan dari proses fermentasi. Fermentasi tape singkong dibagi menjadi dua tahap yaitu, perubahan pati menjadi gula sederhana oleh enzim amilase yang diproduksi oleh kapang dilanjutkan dengan perubahan gula menjadi alkohol oleh khamir. Dalam proses pembuatan tape, memerlukan waktu-waktu fermentasi tertentu agar menghasilkan tape yang baik dan berkualitas. Tape yang berkualitas memiliki rasa yang khas, yaitu manis dengan sedikit asam yang mengandung sedikit alkohol.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan didapatkan hasil pada tape singkong, yaitu dari segi warna, rasa, dan aroma. Pada perlakuan tiga hari dihasilkan warna krem seperti warna tape pada umumnya dan pada percobaan fermentasi lima hari bewarna kuning. Dari segi rasa fermentasi tape singkong pada waktu tiga hari memiliki rasa manis, sedangkan pada waktu lima hari memiliki rasa yang sudah asam dan sedikit pahit. Untuk aroma pada waktu tiga hari aroma tape singkong beraroma khas tape sangat tajam dan kadar alkohol banyak, sedangkan pada percobaan fermentasi lima hari aromanya menjadi terlalu kecut dan kadar alkohol sangat banyak. Dan tekstur tape hasil fermentasi pada waktu tiga hari memiliki tekstur lunak, sedangkan pada fermentasi lima hari sudah terlalu lunak. *(sumber: jurnal UNP)*

Berdasarkan informasi tersebut, manakah pasangan berikut yang benar?

1	Perubahan pati menjadi gula sederhana oleh enzim amilase	P	Fermentasi selama 3 hari
2	Rasa manis dengan sedikit asam yang mengandung sedikit alkohol	Q	Enzim amilase
3	Berasa asam dan sedikit pahit	R	Fermentasi selama 5 hari
		S	Kualitas baik
4	Diproduksi oleh kapang	T	Proses fermentasi awal
		U	Proses fermentasi lanjut

A. 1Q, 2T, 3S, 4P
B. 1S, 2Q, 3T, 4U
C. 1T, 2S, 3R, 4Q
D. 1P, 2Q, 3S, 4U

23. Bioteknologi dengan teknik konvensional banyak dimanfaatkan untuk pengolahan bahan makanan sehingga menghasilkan produk dengan nilai gizi lebih tinggi, rasa lebih enak, lebih awet, dan penampilan yang lebih menarik sehingga lebih disukai oleh banyak orang. Berikut adalah beberapa contoh produk makanan yang dihasilkan melalui teknik konvensional.


1


2


3


4

Jenis organisme dan peran yang tepat pada proses pembuatan bahan makanan pada gambar adalah ....

	Gambar	**Organisme**	**Peran dalam pembuatan produk**
A.	1	*Acetobacter xylinum*	memecah protein pada biji menjadi peptida
B.	2	*Rhizopus oryzae*	memfermentasikan gula susu untuk menghasilkan asam laktat
C.	3	*Streptococcus lactis*	mengubah gula dalam air kelapa menjadi selulosa
D.	4	*Saccharomyces cereviceae*	memfermentasikan gula menjadi karbon dioksida dan alkohol

24. Salah satu manfaat bioteknologi konvensional adalah meningkatkan produksi pangan. Contoh pemanfaatan bioteknologi konvensional adalah pengolahan singkong menjadi tape yang masih bisa diolah lagi menjadi berbagai jenis makanan. Mikroorganisme yang berperan dalam pembuatan tape yang tepat adalah ….
    A. *Sacharomyces cerevisiae* mengubah amilum menjadi gula
    B. *Rhizopus oryzaae* mengubah protein menjadi asam amino
    C. *Acetobacter xylinum* mengubah gula menjadi alkohol
    D. *Aspergillus wentii* mengubah amilum menjadi alkohol

25. Perhatikan pernyataan tentang ciri-ciri bioteknologi berikut!
    1) Menggunakan teknik fermentasi.
    2) Tidak ada modifikasi genetik.
    3) Penggunaan mikroba secara langsung.
    4) Rekayasa genetika dan teknologi reproduksi.
    5) Prosesnya terjadi secara alami dan sederhana.
    6) Menggunakan alat mutakhir dan sudah canggih.
    7) Biasanya diproduksi dalam jumlah banyak dan harganya lebih mahal.
    8) Butuh seorang ahli yang memang kompeten di bidang ilmu Bioteknologi.

    Ciri-ciri bioteknologi modern ditunjukkan oleh pernyataan nomor ….
    A. 1), 3), 5) dan 8)
    B. 2), 4), 6) dan 8)
    C. 2), 5), 7) dan 8)
    D. 4), 6), 7) dan 8)

26. Perhatikan teks informasi berikut!

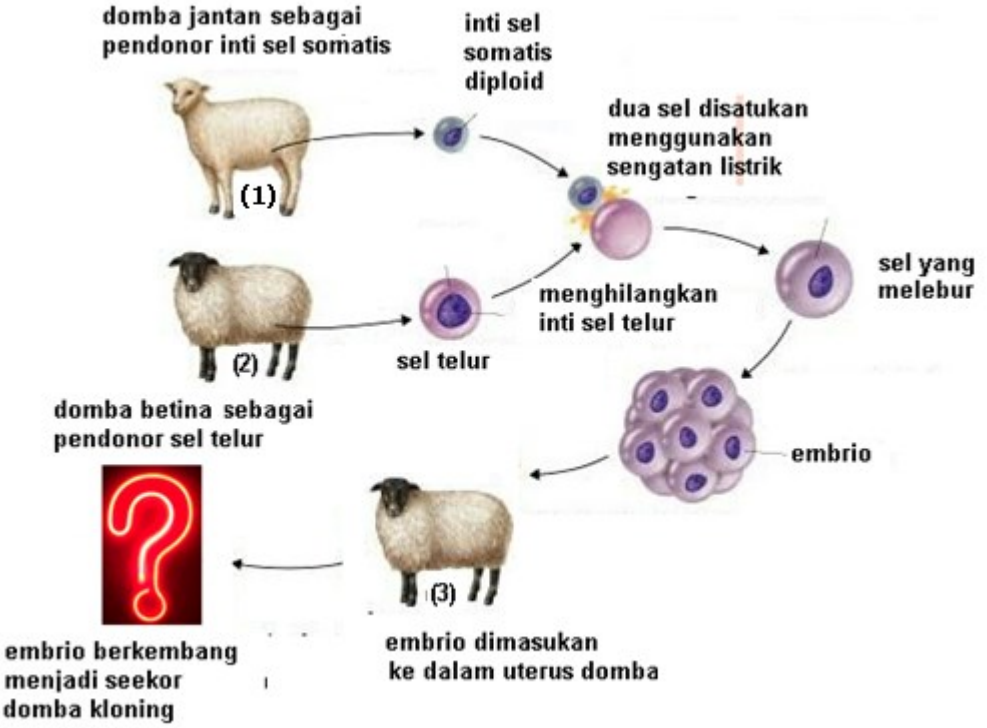
REKAYASA BUAH TANPA BIJI

Secara alami, biji sebenarnya diperlukan tanaman untuk berkembang biak, terutama bagi tanaman yang tidak dapat diperbanyak secara vegetatif. Biji biasanya terlindung di dalam buah. Biji merupakan sumber hormon (auksin) yang diperlukan dalam proses pertumbuhan dan perkembangan buah. Namun, pada beberapa jenis buahbuahan, biji terkadang mengganggu dan tidak diinginkan karena merepotkan pada saat buah dikonsumsi. Rekayasa genetika buah tanpa biji dilakukan dengan cara menyisipkan gen partenokarpi ke dalam kromosom tanaman target. Salah satu contoh gen partenokarpi adalah gen DefH9-iaaM yang dihasilkan oleh Dr. Rotino dari Montanazo Italia. Gen ini menghasilkan senyawa yang mampu menggantikan peran biji pada proses pembentukan buah sehingga tanaman dapat menghasilkan buah tanpa biji. Gen ini sudah pernah berhasil dicoba pada tanaman tembakau, terung, tomat, melon, semangka, dan rasberi.

Peran bioteknologi modern dalam pembuatan buah tanpa biji adalah….

A. melakukan kultur jaringan tumbuhan untuk menghasilkan buah tanpa biji
B. menyisipkan gen DefH9-iaaM untuk menghasilkan biji pada kromosom tanaman target
C. menciptakan buah tanpa biji melalui aplikasi zat pengatur tumbuh (ZPT) berupa auksin
D. menyisipkan gen partenokarpi yang menggantikan peran pembentukan biji ke tanaman target

27. Perhatikan gambar proses kloning yang menghasilkan domba kloning berikut!



Berdasarkan gambar, ciri yang tampak pada anakan kloning akan menunjukkan bahwa ….

A. kloning membutuhkan inti sel somatis dari domba (3) karena memiliki kromosom 2n untuk dimasukkan ke dalam sel telur tanpa inti
B. sel yang melebur berkembang menjadi embrio karena sel tersebut sudah memiliki kromosom sebagai salinan sifat induknya yaitu domba (2) dan (3)
C. domba hasil kloning memiliki sifat seperti domba (1) karena merupakan pendonor inti sel dengan kromosom diploid
D. proses kloning tetap membutuhkan sel telur yang lengkap dari domba (2) karena sel telur memiliki totipotensi yang besar sehingga sel yang melebur dapat berkembang menjadi bayi kloning

28. Perhatikan teks informasi berikut!

MENGENAL TEPACHE

Industri pengolahan buah nanas dan pedagang buah segar kerap menyisakan limbah padat berupa kulit nanas hingga 40% dari total berat buah. Penumpukan limbah kulit nanas yang tidak terkelola dengan baik berpotensi menimbulkan bau tidak sedap dan pencemaran lingkungan. Untuk mengatasi masalah tersebut, sekelompok peneliti dan pelaku UMKM memodelkan penerapan bioteknologi tradisional melalui pembuatan Tepache, yaitu minuman hasil fermentasi khas Meksiko yang memanfaatkan kulit nanas.



Pembuatan tepache dilakukan dengan merendam kulit nanas berserat bersama air, gula merah (*piloncillo* atau gula jawa), dan rempah seperti kayu manis dalam wadah tertutup selama 2–3 hari pada suhu ruang. Mikrobiota alami yang terdapat pada kulit nanas termasuk Bakteri Asam Laktat dan khamir alami akan memetabolisme gula menjadi asam organik, sedikit alkohol, serta gas karbondioksida (CO_2) yang memberikan efek bersoda alami.

Selain mampu mengurangi limbah organik secara signifikan (*zero waste*), minuman ini kaya akan probiotik yang bermanfaat untuk kesehatan sistem pencernaan. Namun demikian, produksi tepache di skala rumah tangga menghadapi tantangan tersendiri: jika waktu fermentasi dibiarkan terlalu lama (lebih dari 4–5 hari) atau higienitas kulit nanas kurang terjaga, rasa minuman berubah menjadi sangat asam seperti cuka dan berisiko terkontaminasi oleh bakteri patogen pengganggu kesehatan pencernaan.

Pernyataan yang benar terkait tepache adalah ….

A. pembuatan tepache tergolong bioteknologi modern karena memerlukan rekayasa genetik pada Bakteri Asam Laktat agar mampu menguraikan serat kasar kulit nanas menjadi zat asam
B. pembentukan rasa asam dan soda pada tepache terjadi karena pemanasan suhu tinggi dalam wadah merusak sel-sel kulit nanas sehingga menghasilkan vitamin C secara sintetis
C. tepache menerapkan bioteknologi tradisional berbasis fermentasi alami yang mendukung pengolahan limbah organik (*zero waste*), tetapi pengawasan durasi dan kontaminasi mikroba sangat krusial agar tidak menghasilkan asam asetat berlebih atau bakteri berbahaya
D. dampak sosial-ekonomi utama dari produksi tepache adalah penurunan kualitas gizi buah nanas karena proses fermentasi mematikan seluruh mikrobiota baik dan enzim bromelain

29. Perhatikan kutipan artikel berikut!

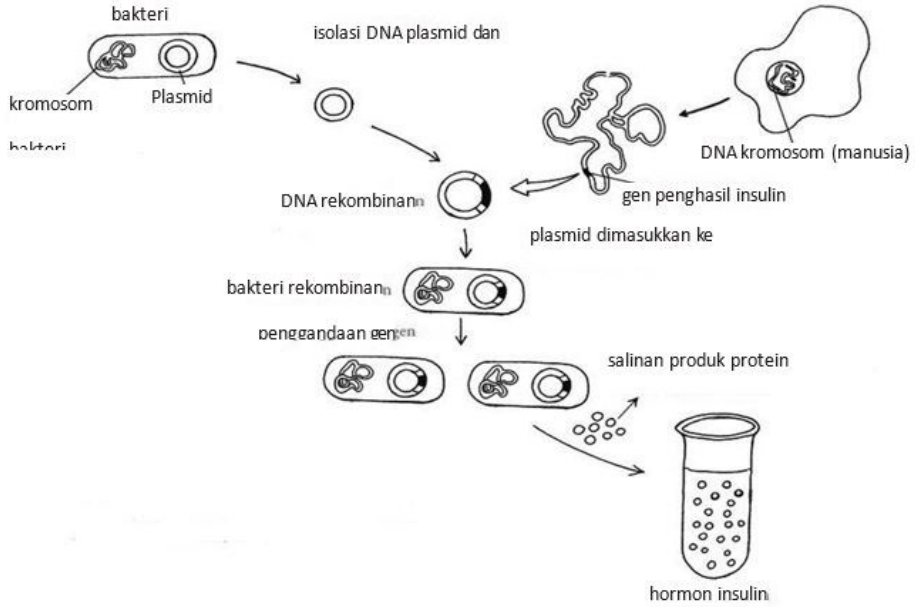
***GOLDEN RICE:* SOLUSI NUTRISI ATAU TANTANGAN SOSIAL EKONOMI PETANI?**

Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) mengestimasi ratusan ribu anak-anak di negara berkembang mengalami defisiensi Vitamin A yang berisiko memicu kebutaan dan penurunan daya tahan tubuh. Untuk mengatasi persoalan tersebut, tim ilmuwan bioteknologi berhasil mengembangkan Padi Emas (*Golden Rice*), yaitu varietas padi hasil rekayasa genetik (GMO) yang disisipi gen pembuat beta-karoten sehingga bulir berasnya berwarna kuning keemasan. Meskipun menjanjikan solusi kesehatan yang murah dan efektif, keberadaan *Golden Rice* memicu perdebatan sengit dari kalangan pengamat sosial-ekonomi dan LSM lingkungan terkait dengan ketergantungan benih, kekhawatiran keanekaragaman hayati, dan risiko penyerbukan silang yang berpotensi mengubah struktur genetik alami tanaman lokal.

Berdasarkan informasi tersebut, manakah pernyataan yang benar mengenai dampak sosial ekonomi dan lingkungan yang timbul dari komersialisasi tanaman *Golden Rice* bagi masyarakat petani?

A. *Golden Rice* secara otomatis menurunkan taraf ekonomi petani karena kandungan pro-vitamin A bersifat toksik bagi tanaman sekitar sehingga merusak kesuburan tanah pertanian.
B. Komersialisasi benih yang dipatenkan berisiko menciptakan ketergantungan ekonomi petani terhadap perusahaan produsen, sekaligus mengancam kelestarian varietas padi lokal akibat erosi genetik.
C. Penanaman *Golden Rice* mengharuskan petani menggunakan pupuk sintetik dosis tinggi karena gen pembentuk beta-karoten menghentikan penyerapan nitrogen alami tanah.
D. Dampak sosial yang paling berbahaya adalah terjadinya mutasi genetik secara langsung pada manusia dan serangga penyerbuk yang mengonsumsi beras tersebut.

30. Perhatikan gambar pembuatan insulin buatan berikut!



Hasil akhir produk bioteknologi tersebut adalah bakteri X yang dapat ….

A. menggantikan sel pankreas manusia yang rusak
B. menghasilkan hormon insulin di luar tubuh manusia
C. digunakan sebagai alternatif pengobatan kerusakan pankreas
D. dicangkokkan pada pankreas sehingga pankreas kembali menghasilkan insulin

KUNCI JAWABAN

NO	JAWAB	NO	JAWAB	NO	JAWAB
1	A	11	BSB	21	SSB
2	D	12	SBB	22	C
3	A	13	BSS	23	D
4	B	14	2, 3	24	A
5	B	15	1, 3	25	D
6	A	16	3, 4	26	D
7	C	17	1, 2	27	C
8	D	18	2, 4	28	C
9	A	19	3, 4	29	B
10	SSB	20	BSS	30	B