

**M. Aucky Aisy S.**  
XII-1/18

**A.**

01. B	05. D	09. E	13. B	17. B
02. D	06. A	10. A	14. A	18. C
03. E	07. C	11. A	15. B	19. E
04. A	08. C	12. A	16. D	20. D

**B.**

1. Mutasi terjadinya akibat dari terjadinya perubahan materi genetik yang dapat menyebabkan kesalahan kerangka baca pengkodean asam amino. Jika hal tersebut terjadi maka akan disintesis jenis protein yang berbeda dengan yang seharusnya (pada keadaan normal), sintesis protein berbeda dapat menimbulkan ekspresi yang berbeda pula pada penampakan fenotip suatu organisme.
2. Untuk mendeteksi apakah terdapat kelainan bawaan pada janin, dokter dapat melakukan pemeriksaan USG kandungan, tes darah janin, tes genetik, serta amniocentesis atau pengambilan sampel cairan ketuban. Ya, bisa jadi ada mutasi misalnya penggandaan salah yang menyebabkan aneuploidy
3. Hal tersebut termasuk menguntungkan karena individu tidak mengalami kelainan yang umumnya terjadi pada mutasi.
4. Kemungkinan mutasi yang dapat terjadi yaitu wanita super dan klinefelter. Keduanya mengalami kelebihan kromosom X.
5. Insersi dan delesi penambahan atau kehilangan pasangan nukleotida pada gen. Mutasi-mutasi ini berefek merusak pada protein yang dihasilkan, lebih daripada substitusi. Insersi atau delesi nukleotida mungkin mengubah bingkai pembacaan pesan genetik, penggugusan triplet basa pada mRNA yang dibaca saat translasi. Semua nukleotida yang terletak dihilir dan delesi atau insersi akan dikelompokkan menjadi kodon secara salah dan akibatnya adalah mutasi salah makna ekstensif, biasanya berakhir lebih cepat atau lebih lambat dalam terminasi tak bermakna dan prematur.
6.
  - a. Tipe sel yang terjadi mutasi, terdapat mutasi germinal dan mutasi somatik. Mutasi germinal adalah jenis mutasi yang terjadi pada sel kelamin atau sel gamet. Jenis mutasi ini dapat diturunkan pada generasi sebelumnya. Sementara itu, mutasi somatik atau somatis adalah jenis mutasi yang terjadi pada sel-sel tubuh. Jenis mutasi ini tidak diturunkan kepada generasi berikutnya.
  - b. Mutasi germinal terjadi pada satu spermatogonium seorang pria yang berakibat sepasang gen tertentu menjadi heterozigot. Misalnya gen resesif dari pasangan heterozigot itu adalah gen mutan. Dalam hal ini 16 sel turunan hasil satu putaran meiosis, 8 diantaranya membawahi gen mutan, sedangkan 8 sel lainnya tidak membawahi gen mutan. Ini memperlihatkan bahwa tidak ada satu pun sel spermatozoa yang mewarisi gen mutan itu

membuahi ovum, maka tentu saja gen tersebut (akibat mutasi germinal) tidak diwariskan kepada individu turunan pada generasi berikutnya. Pada populasi domba dover terjadi mutasi germinal domina yang memunculkan galur domba mutan kaki pendek.

7.

a. Perbedaan Antara Euploid dan Poliploid

**Definisi**

- Euploid: merupakan perubahan jumlah kromosom pada seluruh set pasangan kromosom dalam suatu organisme
- Poliploid: Poliploid adalah keberadaan lebih dari dua set kromosom homolog.

**Kejadian pada**

- Euploid: pada hewan, tumbuhan
- Poliploid: Jarang terjadi pada manusia.

**Jenis**

- Euploid: triploid (3n), tetraploid (4n), dan seterusnya
- Poliploid: Triploid, Tetraploid, Hexaploid, Octaploid, Dodecaploid dll.

- c. Monosomi X disebut sindrom Turner, secara fenotip adalah perempuan namun organ kelamin mereka tidak menjadi matang pada saat remaja, dan ciri-ciri seks sekunder gagal berkembang. Individu ini steril dan memiliki tubuh pendek serta sebagian besar memiliki kecerdasan normal. Sindrom Turner merupakan satu-satunya monosomi yang dapat hidup pada manusia.

8. Setelah rangkaian basa nitrogen terbentuk, maka proses yang terjadi selanjutnya adalah translasi, yaitu proses untuk menerjemahkan rangkaian basa nitrogen tersebut sehingga menjadi struktur asam amino. Proses ini dilakukan oleh ribosom yang terdiri atas dua sub unit, yaitu sub unit besar dan sub unit kecil. Kedua sub unit ini akan bergabung dan menghasilkan suatu kompleks yang dapat menerjemahkan tRNA. Di dalam kompleks ini akan terjadi translasi hingga faktor pelepas atau release factor berikatan dengan kodon stop sehingga polipeptida yang terbentuk akan dilepaskan oleh tRNA, dan kompleks translasi tersebut juga akan terpisah ke bagiannya masing-masing.

a) Tahapan penerjemahan dari susunan basa nitrogen itu yaitu:

- a. DNA sense: GCA CCA ATA ACC ATA
- b. Anti Sense: CGT GGT TAT TGG TAT
- c. mRNA: CGU GGU UAU UGG UAU
- d. tRNA: GCA CCA AUA ACC AUA

b) Apabila salah satu adenin mengalami delesi, maka susunan basa nitrogen menjadi:

(misalnya yang lepas adalah adenin pertama)

GCC CAA TAA CCA TA

Translasinya menjadi:

- a. Anti sense: CGG GTT ATT GGT AT
- b. mRNA: CGG GUY AUU GGU AU
- c. tRNA: GCC CAA UAA CCA UA

Ketika satu nukleotida dihilangkan, semua triplet setelah tempat delesi tidak teratur sehingga delesi menyebabkan perubahan reading frame yang tiap kelompok terdiri atas tiga basa. Reading frame triplet yang salah pada DNA akan memberikan kodon mRNA yang salah dan asam amino yang salah pada produk polipeptida.

9. Anomali pada kariotipe bayi tersebut akan menyebabkan kelainan sindrom turner. Sindrom turner adalah kelainan dimana seorang individu wanita mengalami mutasi pada sebagian kromosomnya yaitu non-disjunction atau gagal berpisah, sehingga menyebabkan sel gametnya kekurangan 1 kromosom gamet (kosong=XO). Setelah bayi tersebut lahir, bayi tersebut masih memungkinkan untuk hidup, walaupun tentu memiliki perbedaan dengan manusia normal. Bayi tersebut masih dikatakan sebagai wanita karena masih memiliki alat reproduksi wanita, namun nantinya akan menunjukkan perbedaan dari wanita normal seperti ovum tidak berkembang, dada kecil, menstruasi tidak teratur, dan pada usia 21 tahun akan muncul penis kecil, dan tidak dapat memiliki keturunan. Selain itu, tubuhnya akan memiliki beberapa ciri yaitu tubuh pendek, kehilangan lipatan kulit leher, obesitas, kelainan jantung dan ginjal, dan lain-lain.

10. Ya, karena minat masyarakat terhadap buah semangka tanpa biji untuk dikonsumsi cukup tinggi sehingga produksi buah semangka tanpa biji dengan rekayasa tersebut terbilang menguntungkan.

### C.

1. Ya, karena **mutasi adalah perubahan pada materi genetik suatu makhluk yang terjadi secara tiba-tiba, acak, dan merupakan dasar bagi sumber variasi organisme hidup yang bersifat terwariskan (heritable). mutasi dapat menyebabkan terbentuknya fenotipe baru yang menyebabkan adanya variasi dan kelainan sifat pada makhluk hidup.** Hal ini dikarenakan mutasi menyebabkan perubahan genetik yang berdampak pada fenotip. Ketika mutasi terjadi dengan sangat parah, maka dapat menyebabkan kecacatan pada makhluk hidup. Mutasi juga menyebabkan terbentuknya variasi makhluk hidup. Karena mutasi menghasilkan fenotip baru yang berbeda pada tiap individu.

2. Ada mutase yang menguntungkan dan biasanya sering terjadi di tumbuhan contohnya, yakni :

1. Dihasilkan buah-buahan tanpa biji, seperti semangka. Jika kita akan membudidayakan semangka maka perlu diperhatikan produksinya. Buah semangka akan memiliki nilai jual yang lebih baik jika berukuran besar dan tanpa biji. Untuk itu perlu dilakukan pemberian kolkisin. Kolkisin dapat dibeli di toko obat-obatan tanaman. Cara pemakaian kolkisin dapat dibaca pada label petunjuk pemakaian pada tanaman. Dengan penerapan mutasi ini dapat memberikan peluang usaha yang baik dalam meningkatkan hasil tanaman yang kita tanam, sehingga dapat meningkatkan pendapatan.

2. Dengan peristiwa mutasi dapat didapatkan tanaman hias yang memiliki nilai ekonomi tinggi, misalnya yang populer di masyarakat saat ini adalah tanaman hias Aglaonema. Hargatanaman ini mencapai puluhan juta rupiah. Hal ini bisa dijadikan sebagai peluang bisnis yang menjanjikan. Varietas baru ini dapat dihasilkan dengan pemberian kolkisin pada tanaman. Tanaman hias aglaonema

3. Mutasi dapat meningkatkan hasil produksi pertanian, di antaranya gandum, tomat, kelapa poliploidi, kol poliploidi, dan sebagainya.
4. Hasil antibiotik, seperti mutan *Penicillium* akan lebih meningkat lagi.
5. Mutasi merupakan proses yang sangat berguna untuk evolusi dan variasi genetik.