

PAKET 12

PELATIHAN ONLINE

2019

**SMA
BIOLOGI**

po.alcindonesia.co.id



WWW.ALCINDONESIA.CO.ID

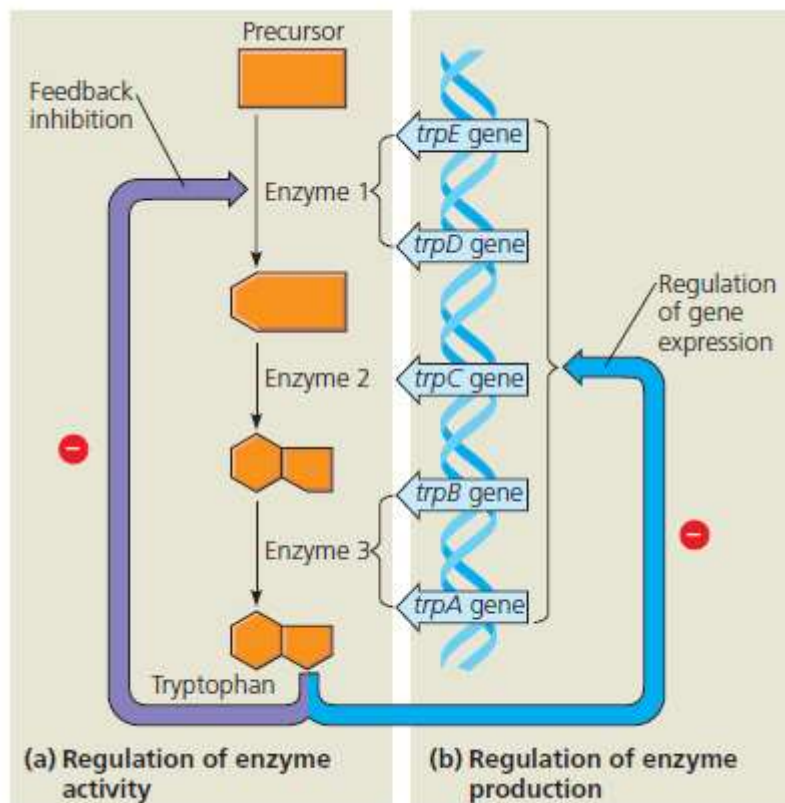
@ALCINDONESIA

085223273373

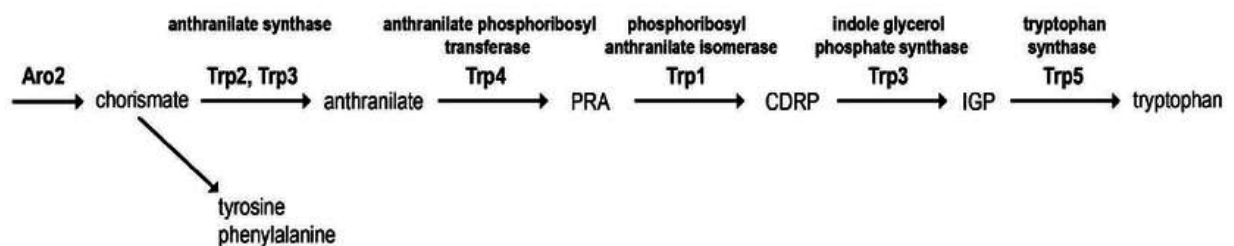
GENETIKA DAN EVOLUSI

Biosintesis Molekul

Gen merupakan informasi yang tersimpan dalam suatu sekuens DNA yang kemudian akan diekspresikan menjadi suatu fenotip yaitu sifat yang tampak maupun dalam skala molekuler. Fenotip ataupun perubahan skala molekuler ini disebabkan oleh aktivitas protein yang dihasilkan selama proses ekspresi gen sehingga protein pada dasarnya merupakan efektor dari suatu gen. setiap gen dapat mengekspresikan satu atau beberapa jenis protein yang memiliki aktivitas dalam hal ini mengkonversi suatu senyawa menjadi senyawa lainnya. Beberapa gen digunakan secara sinergis untuk mensintesis suatu produk senyawa. Misalnya untuk menghasilkan senyawa Z diperlukan senyawa X sebagai precursor (bahan) yang kemudian akan dikonversi oleh enzim A yang dikodekan oleh gen *a* menjadi senyawa Y (intermediet), kemudian senyawa Y akan dikonversi oleh enzim B yang dikodekan oleh gen *b* menjadi senyawa Z (produk akhir). Sehingga dalam proses sintesis senyawa Z terlibat dua jenis gen yakni gen *a* dan gen *b* dengan precursor senyawa X. mutasi atau inaktivasi salah satu dari kedua gen tersebut akan menyebabkan tidak diproduksinya senyawa Z. inaktivasi gen *a* akan menyebabkan gagalnya konversi senyawa X menjadi Y sehingga akan terakumulasi senyawa X. inaktivasi gen *b* akan menyebabkan gagalnya konversi senyawa Y menjadi Z sehingga akan terakumulasi senyawa Y. namun pada kenyataannya sedikit sekali biosintesis senyawa yang hanya melibatkan satu jalur sintesis, hamper seluruh senyawa disintesis melalui banyak alternatif jalur.



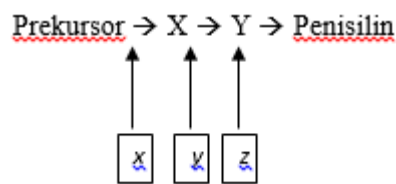
Saintis mengetahui biosintesis suatu senyawa salah satunya adalah dengan melakukan mutasi acak pada populasi bakteri kemudian menumbuhkannya pada medium selektif. Mutasi acak akan secara acak merusak sekuens DNA pada genom bakteri sehingga menghasilkan populasi bakteri dengan gen inaktif yang bermacam-macam, salah satunya ialah inaktivasi dari gen yang terlibat pada biosintesis yang sedang di teliti. Misalnya biosintesis Triptofan melibatkan precursor, senyawa A, senyawa B, dan senyawa C dengan jalur biosintesis prekursor $\rightarrow A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow$ triptofan. Mutan-mutan hasil mutasi acak ditumbuhkan pada beberapa jenis medium selektif yakni medium yang hanya mengandung senyawa prekursor (1), medium yang hanya mengandung senyawa A (2), medium yang hanya mengandung senyawa B (3) dan medium yang hanya mengandung senyawa C (4), serta medium yang hanya mengandung triptofan (5). Mutan yang dapat hidup pada medium 1 berarti termutasi bukan pada gen yang terlibat biosintesis triptofan sehingga bukan merupakan mutan target. Sedangkan seluruh mutan yang tidak hidup pada medium 1 namun hidup pada medium 5 merupakan mutan yang mengalami mutasi pada salah satu atau lebih dari gen yang terlibat dalam biosintesis triptofan sehingga merupakan mutan target kita. Mutan yang berhasil hidup pada salah satu medium tersebut artinya dapat mensintesis triptofan (jalur biosintesisnya tidak tertutup) dengan kombinasi berbagai jenis mutan akan didapatkan jalur biosintesis yang diinginkan.



SOAL

Pernyataan dibawah ini diperlukan untuk menjawab soal no 1 - 3

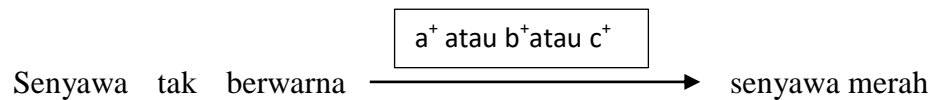
Penisilin merupakan suatu antibiotic yang dihasilkan oleh jamur *Penicillium notatum*. Biosintesis senyawa ini pada *P. notatum* melibatkan prekursor dan 2 senyawa intermediet yaitu senyawa X dan Y. gen yang mengekspresikan enzim yang dapat mengkonversi masing masing prekursor menjadi senyawa X, senyawa X menjadi Y, dan senyawa Y menjadi penisilin ialah gen *x*, *y*, dan *z*. ilustrasi biosintesis tersebut ialah sebagai berikut



1. *P. notatum* mutan yang termutasi pada gen *z* akan mengakumulasi senyawa
 - A. Prekursor
 - B. Senyawa X
 - C. Senyawa Y
 - D. Penisilin
 - E. Tidak mengakumulasi senyawa apapun
2. *P. notatum* mutan yang termutasi pada gen *x* dan *y* akan tetap dapat membunuh bakteri apabila diberikan nutrisi berupa senyawa
 - A. Prekursor
 - B. Senyawa X
 - C. Senyawa Y
 - D. Penisilin
 - E. Tidak mungkin dapat membunuh bakteri dengan penambahan substrat apapun
3. *P. notatum* mutan yang termutasi pada gen *x* dan *z* akan mengakumulasi senyawa
 - A. Prekursor
 - B. Senyawa X
 - C. Senyawa Y
 - D. Penisilin
 - E. Tidak mengakumulasi senyawa apapun

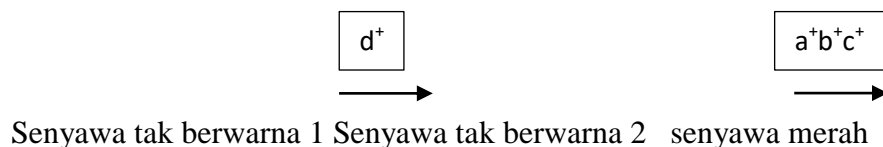
Pernyataan dibawah ini diperlukan untuk menjawab soal no 4 - 5

Pada jagung, tiga enzim mengkatalisis reaksi yang sama. Gen- gen yang terlibat (a^+ , b^+ , dan c^+) terletak pada tiga kromosom berbeda. Reaksi tersebut adalah sebagai berikut :



Fungsi normal dari masing-masing gen tersebut cukup untuk mengkonversi senyawa tak berwarna menjadi senyawa merah. Mutan untuk alel a^+ , b^+ , dan c^+ adalah a , b , dan c

4. Apabila tanaman merah (a^+/a , b^+/b , c^+/c) dikawinkan dengan sesamanya, berapa proporsi progeninya akan tidak berwarna?
- A. 1/64
B. 2/64
C. 4/64
D. 16/64
E. 32/64
5. Terdapat step yang terlibat pula dalam jalur tersebut seperti dibawah ini :



Apabila tanaman merah (a^+/a , b^+/b , c^+/c , d^+/d) dikawinkan dengan sesamanya, berapa proporsi progeninya akan tidak berwarna?

- A. 3/256
B. 16/256
C. 64/256
D. 67/256
E. 128/256

Pernyataan dibawah ini diperlukan untuk menjawab soal no 6 - 9

Tay-Sachs merupakan penyakit yang diturunkan secara autosomal resesif. Penyakit ini merupakan penyakit yang menyerang sistem syaraf dimana bayi tidak akan bertahan hidup dalam beberapa tahun. Studi genetik pada suatu pulau dengan populasi yang terisolasi menunjukkan 26% individu merupakan karier dan 2% bayi terdeteksi memiliki alel resesif homozigot.

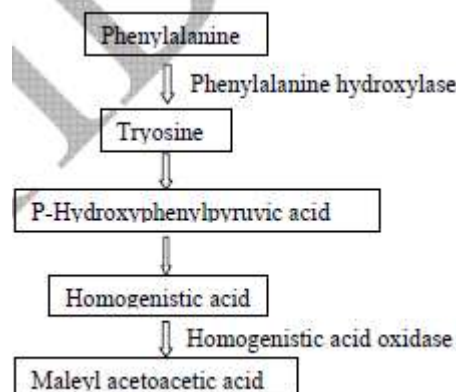
6. Populasi dalam pulau tersebut mengikuti kesetimbangan Hardy Weinberg pada saat studi dengan ekspektasi hubungan $p + q = 1$
- A. Benar
 - B. Salah
 - C. –
 - D. –
 - E. –
7. Frekuensi alel gen dominan tidak akan berubah di generasi kedepannya karena tidak ada *gene flow* menuju atau keluar dari pulau ini
- A. Benar
 - B. Salah
 - C. –
 - D. –
 - E. –
8. Frekuensi alel Tay-Sachs adalah 0.13 pada generasi selanjutnya
- A. Benar
 - B. Salah
 - C. –
 - D. –
 - E. –
9. Setelah beberapa generasi akan terdapat alel yang secara total hilang dari populasi
- A. Benar
 - B. Salah
 - C. –
 - D. –
 - E. –

Pernyataan dibawah ini diperlukan untuk menjawab soal no 10 - 13

Sebuah tanaman petunia galur murni yang memiliki petal merah disilangkan dengan galur murni petunia lainnya yang memiliki petal putih. F1 dari hasil perkawinan tersebut menghasilkan tanaman dengan petal berwarna biru. Ketika sesama F1 disilangkan progeny yang dihasilkan ialah 243 tanaman dengan petal biru, 81 tanaman dengan petal merah, dan 108 tanaman dengan petal putih

10. Pilihlah pernyataan dibawah ini yang paling benar
- A. Pembentukan petal biru membutuhkan aktivitas dua gen
 - B. Pembentukan petal merah membutuhkan aktivitas tiga gen
 - C. Pembentukan petal putih membutuhkan gen tunggal
 - D. Strain galur murni termutasi pada lokus yang sama

- E. Tidak ada pernyataan yang benar
11. Jika tanaman F1 disilangkan dengan tanaman homozigot resesif, tentukanlah rasio fenotipik biru:merah:putih
- A. 1:2:1
 - B. 1:1:2
 - C. 2:1:1
 - D. 1:2:2
 - E. 2:2:1
12. Jika tanaman F1 disilangkan dengan tanaman homozigot resesif, tentukanlah probabilitas F2 nya merupakan galur murni
- A. 0%
 - B. 12,5%
 - C. 25%
 - D. 50%
 - E. 72,5%
13. Tentukanlah jalur biosintesis pigmen petal tanaman tersebut
- A \rightarrow B \rightarrow C
- A. A: putih, B: biru, C: merah
 - B. A: putih, B: merah, C: biru
 - C. A: merah, B: putih, C: biru
 - D. A: merah, B: biru, C: putih
 - E. A: biru, B :putih, C: merah
14. *Phenylketonuria* (PKU) disebabkan akibat tidak adanya fenilalanin hidroksilase dan alkaptonuria (AKU) disebabkan akibat tidak adanya homogenistik acid oxidase. Dibawah ini ditunjukkan *pathway* yang melibatkan enzim tersebut.

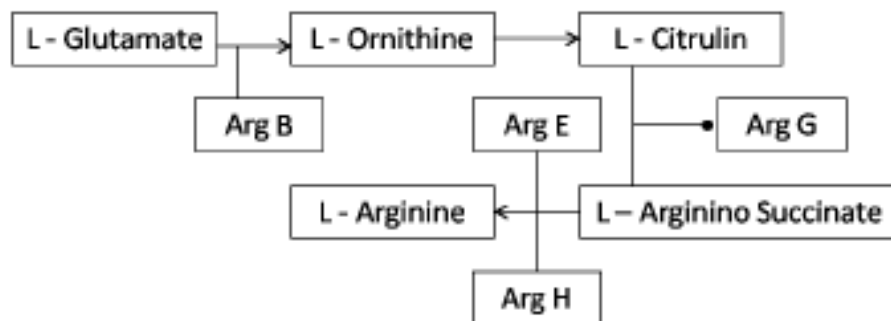


Apabila seseorang memiliki alel homozigot resesif untuk PKU dan AKU, maka ia akan memiliki symptom:

- A. Hanya PKU
- B. Hanya AKU
- C. PKU dan AKU secara simultan
- D. PKU diawal kemudian AKU diakhir
- E. Tidak ada jawaban yang benar

Pernyataan dibawah ini dibutuhkan untuk menjawab soal no 25 - 28

Biosintesis arginine pada *E. coli* melibatkan serangkaian jalur metabolisme. Gambar dibawah ini menunjukkan jalur metabolisme untuk biosintesis senyawa arginin.



Garis (—●) menunjukkan enzim yang diperlukan untuk biosintesis pada jalur tersebut. Semua enzim dikode oleh gen tunggal. Anda menumbuhkan *E. coli* mutan pada gen tunggal biosintesis arginin (mut 1-4) pada medium A-E. Medium A-E merupakan medium minimal dengan tambahan senyawa spesifik untuk biosintesis arginine. Hasil ditunjukkan pada tabel dibawah. Tanda + menunjukkan terjadinya pertumbuhan sedangkan tanda - tidak menunjukkan adanya pertumbuhan

	A	B	C	D	E
Mut 1	+	-	-	+	+
Mut 2	-	-	-	+	-
Mut 3	+	+	-	+	+
Mut 4	-	-	-	+	+

15. Senyawa L-Glutamat ditunjukkan oleh huruf?

- A. A
- B. B
- C. C
- D. D
- E. E

16. Senyawa L-Ornithrine ditunjukkan oleh huruf?

- A. A
- B. B
- C. C
- D. D
- E. E

17. Senyawa L-Citrulin ditunjukkan oleh huruf?

- A. A
- B. B
- C. C
- D. D
- E. E

18. L- Argininosuccinate ditunjukkan oleh huruf?

- A. A
- B. B
- C. C
- D. D
- E. E

Pernyataan dibawah ini ditunjukkan oleh no. 29 dan 30

Data dibawah ini merupakan data pertumbuhan dari mutan E. coli pada 4 jenis perkusor dari timin (A-D)

Mutan	Prekursor / Product				
	A	B	C	D	Thymine
9	+	-	+	-	+
10	-	-	+	-	+
14	+	+	+	-	+
18	+	+	+	+	+
21	-	-	-	-	+

19. Tentukanlah jalur biosintesis timin sesuai data diatas

- A. $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow \text{timin}$
- B. $A \rightarrow C \rightarrow B \rightarrow D \rightarrow \text{timin}$
- C. $D \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow A \rightarrow \text{timin}$
- D. $D \rightarrow B \rightarrow A \rightarrow C \rightarrow \text{timin}$
- E. $C \rightarrow B \rightarrow D \rightarrow A \rightarrow \text{timin}$

20. Senyawa apakah yang terakumulasi pada mutan 9 dan 10

- A. A dan B
- B. B dan A
- C. A dan C
- D. B dan C
- E. A dan D

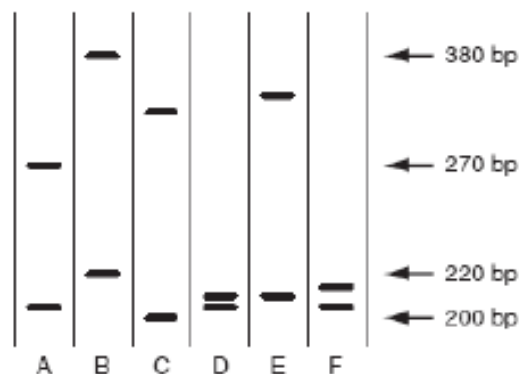
21. Empat galur Hfr dari bakteri *E. coli* (Strain 1-4) melakukan konjugasi dengan urutan transfer penanda genetik sebagai berikut:

- Strain 1: T R E W Q
- Strain 2: G F D S A
- Strain 3: E R T G F
- Strain 4: Q A S D F

Semua galur Hfr ini diturunkan dari galur F⁺ yang sama. Bagaimana urutan dari penanda penanda ini pada kromosom sirkuler dari F⁺ asal?

- A. A S D F G T R E W Q
- B. T A S D F G Q W E R
- C. Q W E R T G F A S D
- D. S D F G T R A Q W E
- E. E R T G F W Q A S D

22. Lokus yang diduga membawa gen penyebab penyakit *Huntington disease* diambil dari 6 individu yang berbeda. Keenam orang tersebut setidaknya memiliki salah satu orang tua yang menderita *Huntington disease*. Sampel DNA tersebut kemudian dilakukan PCR dan elektroforesis. Hasilnya ditunjukkan pada gambar berikut :



Dari keenam individu tersebut kemungkinan individu yang menderita penyakit tersebut adalah

- A. A, B, C dan E
- B. A, D, dan F
- C. B, C, D, dan E
- D. D dan F saja
- E. Semua individu menderita penyakit tersebut

23. Pada populasi yang sering terjadi inbreeding, hukum Hardy-Weinberg tidak dapat berlaku karena

- A. Terjadi penurunan frekuensi heterozigot
- B. Frekuensi homozigot akan konstan pada setiap generasi
- C. Terjadi seleksi pada alel resesif
- D. Rasio antar genotip tetap sama pada setiap generasi

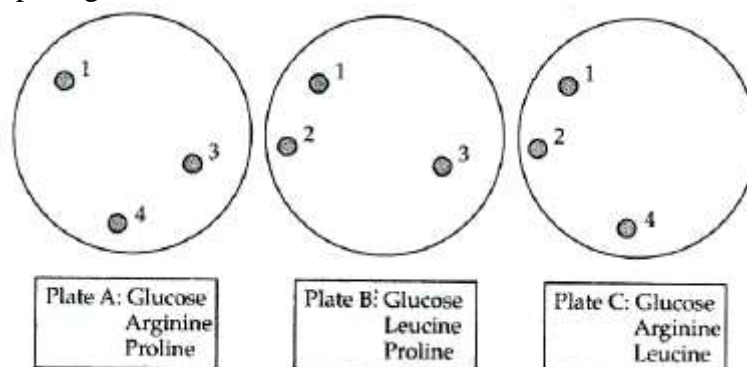
E. Inbreeding sering disertai peningkatan laju mutase

24. Alel H menyebabkan warna hitam sedangkan alel h menyebabkan warna putih. Alel B menyebabkan fenotipe buah bulat dan alel b menyebabkan fenotipe lonjong. Dua gen tersebut terletak pada kromosom yang berbeda. Dua tanaman disilangkan dan hasil progeninya adalah sebagai berikut:

Fenotipe	Proporsi (%)
Hitam Bulat	37.5
Hitam Lonjong	12.5
Putih Bulat	37.5
Putih Lonjong	12.5

Genotipe dari induk yang disilangkan adalah...

- A. HhBb x Hhbb
B. HhBb x hhBb
C. HHBB x hhBb
D. HhBb x hhBb
E. HhBB x hhBB
25. Kebanyakan bakteri di laboratorium dapat tumbuh pada plat agar yang berisi glukosa sebagai satu-satunya sumber karbon. Beberapa bakteri memerlukan unsur tambahan dan disebut dengan *auxotroph*. Bakteri ini ditandai dengan asam amino yang mereka perlukan diikuti oleh tanda "-" yang ditulis di atas huruf (misal: arg-). Bakteri yang tidak memerlukan asam amino tertentu itu ditandai oleh "+". Plat A, B, dan C ditumbuhi oleh beberapa galur bakteri auxotroph yang menghasilkan beberapa koloni identik seperti pada gambar berikut;



Berdasarkan gambar di atas, apakah genotip dari koloni 2?

- A. arg+, leu+, pro+
B. arg+, leu-, pro+
C. arg+, leu+, pro-
D. arg-, leu-, pro+
E. arg-, leu-, pro-
26. Alel Z menyebabkan warna coklat pada kuda dan alel z menyebabkan warna putih dan Z dominan sempurna terhadap z. Jika kuda yang heterozigot pada gen tersebut

tiga kali lipat dibanding kuda homozigot dan kuda yang homozigot resesif jumlahnya sama dengan kuda yang homozigot dominan, maka frekuensi alel Z pada populasi tersebut adalah...

- A. 0.5
- B. 0.6
- C. 0.75
- D. 0.875
- E. 0.95

27. Suatu survey dilakukan pada populasi pada gen dengan tiga alel: A,B dan C. Ketiga alel tersebut kodominan dan frekuensi alel A : 0.3 dan B:0.2. Jika populasi mengikuti kesetimbangan Hardy Weinberg, pernyataan dibawah yang tepat mengenai perbandingan jumlah individu AB, AC dan BC ...

- A. $AB > AC > BC$
- B. $AC > BC > AB$
- C. $AB > BC > AC$
- D. $BC > AB > AC$
- E. $AB = BC = AC$

28. Pada kelinci, bulu hitam diakibatkan oleh gen dominan (B) dan bulu coklat oleh alel resesifnya (b). Panjang bulu panjang disebabkan oleh gen dominan (P), dan bulu pendek oleh alel resesifnya (p). Kelinci hitam dengan panjang bulu normal yang homozigot disilangkan dengan kelinci coklat dengan panjang bulu pendek, dan F1 disilangkan sesamanya. Persentase jumlah F2 yang diharapkan mempunyai bulu hitam pendek atau bulu coklat panjang adalah

- A. 0.75
- B. 0.563
- C. 0.375
- D. 0.188
- E. 0.063

29. Pada domba, gen b+ untuk fenotipe bertanduk bersifat dominan pada jantan dan resesif pada betina. Bila jantan yang bertanduk galur murni disilangkan dengan betina yang bertanduk, bagaimanakah fenotipe domba F1?

- A. Semua jantan dan betina bertanduk
- B. 50% jantan bertanduk, semua betina bertanduk
- C. Semua jantan bertanduk, tidak ada betina bertanduk
- D. 50% jantan bertanduk, tidak ada betina bertanduk
- E. Tidak ada jantan atau pun betina yang bertanduk

30. Panjang daun sebuah tanaman adalah sebuah sifat poligenik yang diatur oleh 4 gen. Tanaman dengan genotipe homozigot dominan memiliki panjang daun 10 cm, sedangkan tanaman dengan genotipe heterozigot memiliki panjang daun 6 cm. Berapakah panjang daun tanaman dengan 1 gen homozigot dominan dan homozigot resesif untuk gen lainnya?
- A. 1 cm
 - B. 2 cm
 - C. 3 cm
 - D. 4 cm
 - E. 5 cm