

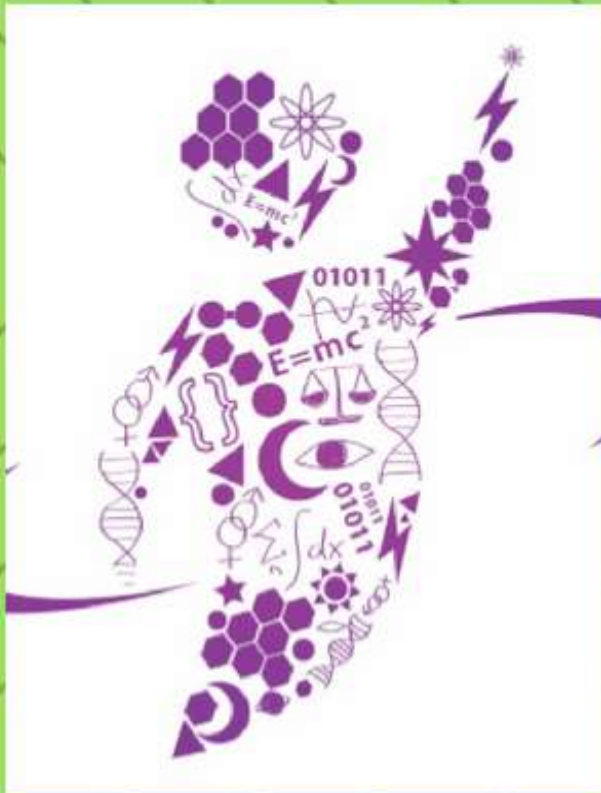
**PAKET 11**

# PELATIHAN ONLINE

**2019**

**SMA  
BIOLOGI**

po.alcindonesia.co.id



**WWW.ALCINDONESIA.CO.ID**

**@ALCINDONESIA**

**085223273373**

## **BIOLOGI SEL DAN MOLEKULER**

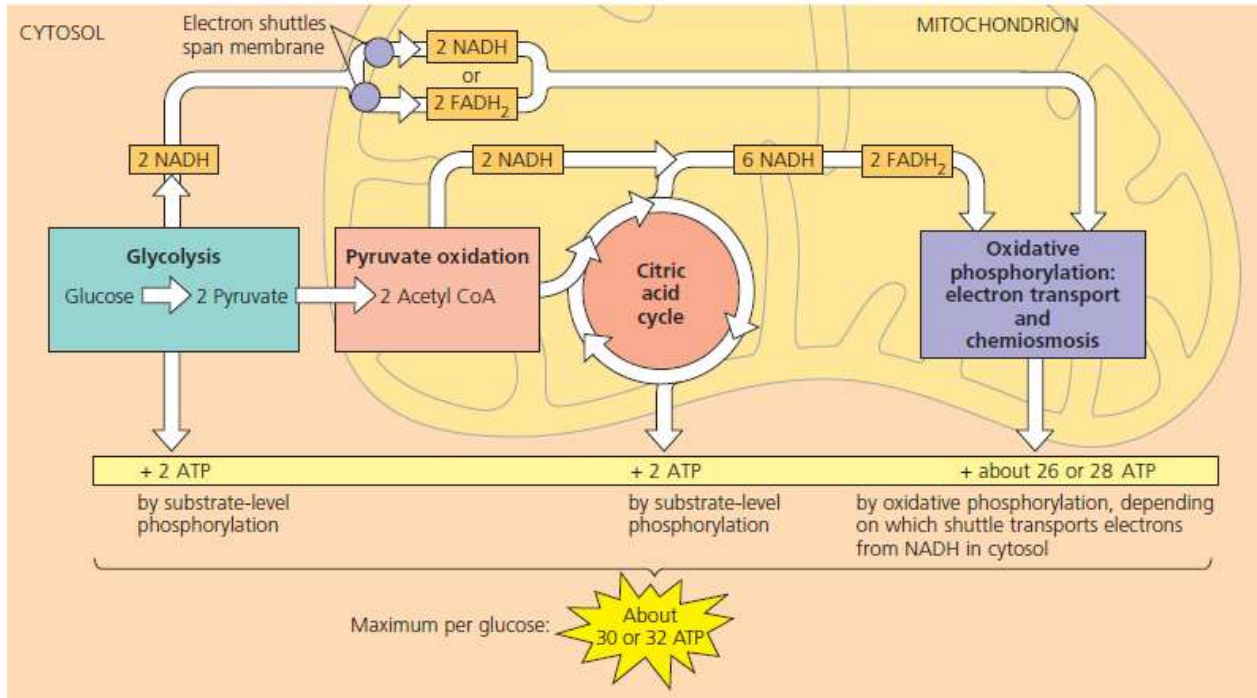
### **Metabolisme Sel**

Enzim merupakan salah satu jenis protein yang berperan sebagai biokatalis. Sebagai biokatalis, enzim berfungsi untuk meningkatkan semua laju reaksi yang terjadi didalam sel sehingga metabolisme sel menjadi lebih efisien. Peningkatan laju reaksi oleh enzim ini disebabkan enzim dapat menurunkan energy aktivasi melalui cara lain, yaitu mendekatkan semua bagian yang akan bereaksi, menstabilkan struktur kompleks sehingga energy aktivasinya rendah. Interaksi antara substrat dengan enzim pada umumnya bersifat non kovalen, antara lain adalah interaksi hidrogen, interaksi ionic, dan interaksi hidrofobik. Pada sel enzim berfungsi untuk semua aktivitas sel, salah satunya adalah metabolisme sel. Metabolisme diartikan sebagai segala reaksi kimia yang terjadi di dalam sel, terbentuk menjadi suatu rangkaian reaksi kimia yang saling terhubung. Dalam metabolisme terdapat dua istilah, yaitu katabolisme dan anabolisme. Katabolisme adalah reaksi pemecahan molekul kompleks, seperti polimer menjadi molekul yang lebih sederhana dengan melepaskan energi, sedangkan anabolisme merupakan proses mengubah molekul-molekul sederhana menjadi molekul kompleks dengan bantuan energi. Reaksi anabolisme dan katabolisme ini bersifat parallel, artinya suatu katabolisme tidak terjadi sebelum reaksi anabolisme atau sebaliknya. Pada materi ini jenis metabolisme yang difokuskan adalah metabolisme untuk menghasilkan energy yang akan digunakan untuk metabolisme yang lain. Energi dapat dianalogikan sebagai satuan uang yang sah dalam sel, artinya hampir seluruh energy yang dibutuhkan untuk sel dalam bentuk ATP. ATP (adenosine trifosfat) dihasilkan melalui respirasi sel dengan glukosa sebagai substrat utama.

Tahap awal dalam respirasi sel adalah glikolisis. Glikolisis merupakan proses mengubah glukosa menjadi 2 molekul asam piruvat. Proses glikolisis terjadi tanpa oksigen sehingga organisme anaerobic juga memiliki tahap ini. Dalam glikolisis terdapat dua tahapan besar, yaitu tahap menghasilkan ATP sebanyak 4 ATP dan tahap penggunaan energy sebanyak 2 molekul ATP sehingga pada akhirnya dari proses glikolisis ini diperoleh 2 molekul ATP, 2 molekul NADH, dan 2 molekul piruvat. Proses glikolisis membutuhkan molekul NAD<sup>+</sup> sebagai aseptor elektron, NAD<sup>+</sup> ini dibentuk dari regenerasi NADH ketika terdapat oksigen di lingkungan pada tahap rantai transfer elektron. Namun, ketika tidak ada oksigen di lingkungan maka NADH ini akan mendonorkan elektronnya.

Proses selanjutnya adalah siklus krebs. Asam piruvat yang dihasilkan dari glikolisis harus diubah terlebih dahulu menjadi asetil-CoA untuk masuk ke dalam siklus krebs. Siklus Krebs terjadi di dalam mitokondria dan membutuhkan oksigen untuk regenerasi NAD<sup>+</sup> dan FAD. Siklus Krebs merupakan sebuah siklus yang berawal pada pembentukan sitrat. Dalam siklus ini dihasilkan molekul-molekul pembawa elektron, yaitu NADH dan FADH<sub>2</sub>, dan ATP. Siklus Krebs ini terjadi parallel dengan fosforilasi oksidatif berupa rantai transport elektron dan kemiosmosis. Dalam rantai transport elektron, molekul-molekul pembawa elektron di transfer ke molekul-molekul penerima elektron menghasilkan energy yang digunakan oleh proton pump untuk memompa proton dari matriks ke ruang intermembran mitokondria menghasilkan gradient elektrokimia. Gradient ini merupakan bentuk energy potensial yang akan digunakan untuk mensintesis ATP dengan enzim ATP sintase yang terintegrasi pada membran mitokondria. Proses pembentukan ATP akibat adanya gradient elektrokimia ini disebut kemioosmosis. Pada proses ini NADH dan FADH<sub>2</sub> berperan sebagai donor elektron yang akan mentransfer elektron menyebabkan kedua molekul ini berubah menjadi NAD<sup>+</sup> dan

FADH. NAD<sup>+</sup> dan FADH akan digunakan dalam proses glikolisi dan siklus Krebs. Pada eukariot, proses fosforilasi oksidatif ini terjadi di membran matriks mitokondria dimana tempat protein-protein yang berperan dan ATP synthase terdapat pada matriks ini, sementara pada prokariot, proses ini terjadi di membran plasma.





**SOAL**

1.  $K_m$  (konstanta Michaelis) pada suatu enzim terhadap substratnya didefinisikan sebagai
  - A. setengah dari konsentrasi substrat pada kecepatan reaksi maksimal
  - B. konsentrasi substrat ketika kecepatan reaksi setengah dari kecepatan maksimal
  - C. konstanta disosiasi dari kompleks enzim-substrat
  - D. konstanta disosiasi dari kompleks enzim-produk
  - E. konstanta kecepatan reaksi pada kondisi substrat jenuh
2. Dinitrophenol (DNP) menghambat transport electron pada fosforilasi oksidatif metabolisme dengan cara?
  - A. menghancurkan gradient proton
  - B. menghambat sitokrom oksidase
  - C. memisahkan unit  $F_0$  dan  $F_1$  pada kompleks ATP sintase
  - D. berikatan secara *irreversible* dengan ubiquinone
  - E. memblok *adenine nucleotide carrier* (ATP/ADP exchanger)
3. Biosintesis neurohormon peptida terjadi di
  - A. Nukleus
  - B. Retikulum Endoplasma kasar
  - C. Dendrit
  - D. Isi post-sinaptik
  - E. Vesikel sinaptik
4. obat yang dapat menstabilisasi atau depolimerasi mikrotubul dapat digunakan untuk kemoterapi kanker. Manakah pilihan dibawah ini yang sesuai dengan jenis obat tersebut?
  - A. menstimulasi sistem imun
  - B. menghambat kondensasi kromatin
  - C. menghambat pergerakan sel tumor menuju jaringan yang lain
  - D. mengganggu mitosis
  - E. mengganggu endositosis
5. apabila kode genetik terdiri dari 4 basa per kodon (bukan 3 basa per kodon), berpakah jumlah maksimum asam amino unik yang dapat dihasilkan?
  - A. 16
  - B. 64
  - C. 128
  - D. 256
  - E. 512

6. Pada manusia, badan Barr merupakan
  - A. Kromosom X aktif pada wanita
  - B. Kromosom X aktif pada pria
  - C. Kromosom Y inaktif pada pria
  - D. Kromosom Y inaktif pada wanita
  - E. Kromosom X inaktif pada wanita
  
7. Dalam molekul DNA dengan panjang 68 nm, adenin menyusun 25% dari total basa nitrogen. Berapa banyak ikatan hidrogen yang terdapat pada untai tersebut? (rerata panjang nukleotida adalah 3,4 Angstrom)
  - a. 250
  - b. 350
  - c. 500
  - d. Data tidak mencukupi
  - e. Tidak ada jawaban yang benar
  
8. Sebuah sel ragi yang diberi nutrisi berupa glukosa dipindahkan dari lingkungan yang aerobik ke lingkungan yang anaerobik. Agar sel dapat melanjutkan produksi ATP dengan laju yang sama. Kecepatan konsumsi glukosa harus meningkat sebanyak?
  - a. 2 kali
  - b. 4 kali
  - c. 19 kali
  - d. 38 kali
  - e. 8 kali
  
9. Manakah dari pilihan dibawah ini yang tidak akan terkena efek dari RNase?
  - a. Subunit kecil ribosom
  - b. Subunit besar ribosom
  - c. Amino acyl tRNA transferase
  - d. Nucleolus saat interfase
  - e. Tidak ada jawaban yang benar
  
10. Manakah deskripsi dibawah ini yang sesuai dengan distribusi asam amino pada protein transmembran secara umum?
  - a. Asam amino hidrofobik berada dibagian luar menghadap membran bilayer sedangkan asam amino hidrofilik dibagian dalam
  - b. Asam amino hidrofilik berada dibagian luar menghadap membran bilayer sedangkan asam amino hidrofobik berada dibagian dalam
  - c. Asam amino hidrofilik menghadap ke bagian ekstraseluler dan dibagian dalam membran bilayer sedangkan asam amino hidrofobik berada di bagian sitoplasmik

- d. Asam amino hidrofilik menghadap kesisi sitoplasmik membran bilayer sedangkan asam amino hidrofobik menghadap ke sisi ekstraseluler
- e. Tidak ada jawaban yang benar

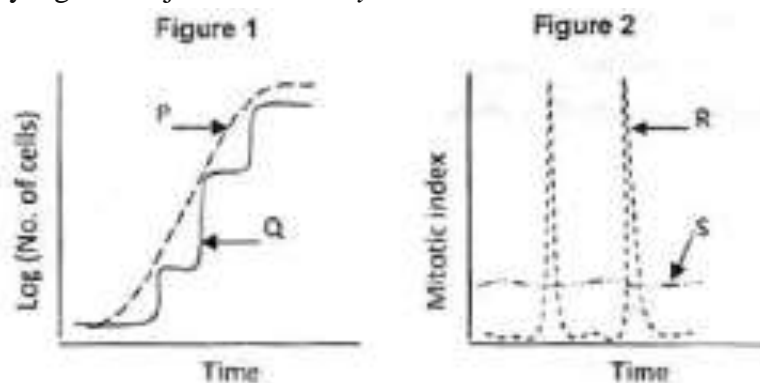
11. Seorang siswa peneliti menggunakan sebuah plasmid (ukuran 5kb) dengan gen resisten ampisilin dan satu sisi restriksi untuk masing masing enzim EcoRI dan BamHI. Ia melakukan transformasi plasmid tersebut kedalam bakteri *E.coli wild type* dan menumbuhkannya pada medium yang mengandung ampisilin. Ia kemudian melakukan ekstraksi plasmid dan mencernanya dengan enzim EcoRI dan BamHI.

Manakah dari gambar gel dibawah iniyang merupakan hasil dari eksperimen?  
(note: lane 2 merupakan ladder dengan rentang 1kb-9kb)





- d.  
e. Tidak ada jawaban yang benar
12. Kurva pertumbuhan dari kultur *random* dan kultur *synchronous* ditunjukkan pada gambar 1. Gambar 2 menunjukkan indeks mitotik untuk kedua kultur tersebut. Huruf manakah yang menunjukkan kultur *synchronous*?



- a. P dan R  
b. Q dan R  
c. P dan S  
d. Q dan S  
e. Tidak ada jawaban yang benar
13. Sebuah sel yang menyerupai bakteri ditemukan dari luar angkasa dan analisis biokimia terhadapnya menunjukkan bahwa keseluruhan material menyerupai eubacteria yang ada di bumi terkecuali bahwa bakteri dari luar angkasa tersebut memiliki 33 tipe asam amino. Kodon untuk mengkode seluruh tipe asam amino tersebut harus tersusun dari minimum :
- a. 2 deoxyribonucleotides  
b. 3 deoxyribonucleotides  
c. 4 deoxyribonucleotides  
d. 5 deoxyribonucleotides  
e. 6 deoxyribonucleotides
14. Kumpulan sel dikultur pada sebuah medium yang mengandung isotop fosfor berat hingga seluruh DNA komplemennya hanya mengandung isotop ini, kemudian beberapa sel ditransfer ke medium dengan isotop fosfor normal. Setelah beberapa waktu, beberapa sel di analisis untuk keberadaan fosfor berat. Ditemukan bahwa

hanya 6,25% fosfor pada DNA merupakan fosfor berat. Berapa kali pembelahan sel yang seharusnya terjadi?

- a. 2 kali
- b. 10 kali
- c. 8 kali
- d. 4 kali
- e. 6 kali

15. Sebuah protein baru akan berubah konformasinya ketika pH dibawah 6 dan diatas pH 8. Protein tersebut di lewatkan pada sebuah kolom dengan *beads* yang telah diselubungi dengan reseptor pada pH 7. Kolom tersebut kemudian dibilas dengan buffer pH 6,8 dan fraksi yang didapat diberi label A. kemudian kolom dibilas dengan buffer pH 5 dan fraksi yang didapat diberi label B. dengan cara yang sama, fraksi ketiga yang diberi label C dengan menggunakan buffer pH 9.

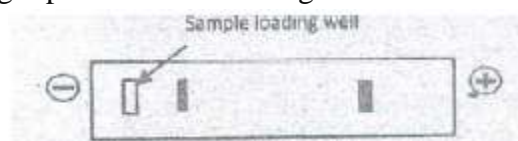
Fraksi manakah yang akan menunjukkan konsentrasi maksimum dari protein tersebut?

- a. Fraksi A
- b. Fraksi B
- c. Fraksi C
- d. Fraksi B dan C
- e. Tidak ada jawaban yang benar

16. Tiga buah protein A, B dan C dengan berat molekul yang sama sedang dianalisis. Masing-masing protein memiliki enam, empat, dan empat residu sistein secara berurutan. Hanya protein A dan B yang diberi perlakuan dengan beta-mercaptoetanol dan dipanaskan pada air mendidih dalam waktu beberapa menit. Manakah yang akan terjadi pada hasil *running* gel SDS PAGE dari ketiga protein tersebut?

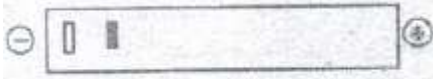
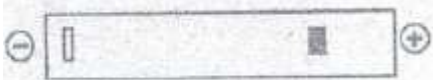
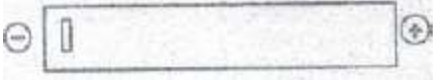
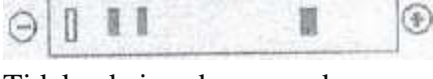
- a. Protein C akan bergerak paling cepat
- b. Protein B akan bergerak paling cepat
- c. Protein A dan B akan bergerak dalam kecepatan yang sama namun lebih cepat dari protein C
- d. Protein B dan C akan bergerak pada kecepatan yang sama
- e. Tidak ada pernyataan yang benar

17. Asam nukleat hasil ekstraksi dari hati hewan di *running* pada gel agarosa. Setelah diwarnai hasil yang diperoleh adalah sebagai berikut.

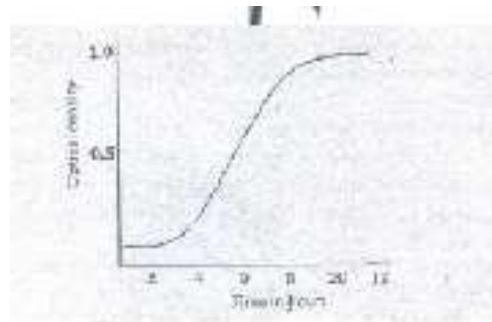


Apabila sampel yang tersisa di beri perlakuan dengan RNase terlebih dahulu, maka hasil gel yang didapatkan adalah

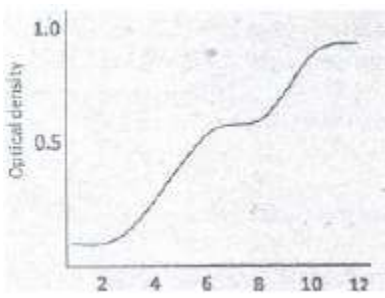
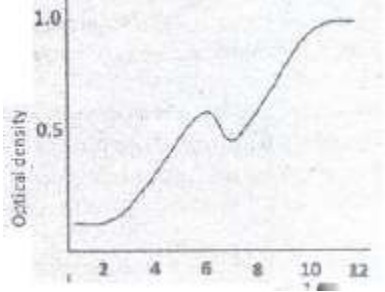


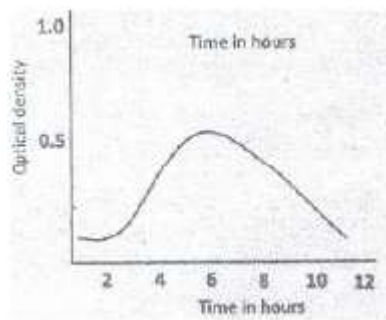
- a. 
- b. 
- c. 
- d. 
- e. Tidak ada jawaban yang benar

18. Kurva pertumbuhan bakteri standar pada suhu  $37^{\circ}\text{C}$  ditunjukkan dibawah ini

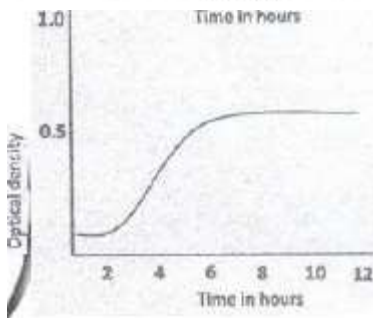


Seorang siswa menginokulasikan kultur bakteri pada erlenmeyer yang mengandung media kemudian diinkubasi pada suhu  $37^{\circ}\text{C}$  selama 6 jam. Kemudian erlenmeyer dipindahkan ke suhu  $4^{\circ}\text{C}$  selama beberapa jam lalu diinkubasi kembali di suhu  $37^{\circ}\text{C}$ . Kurva pertumbuhan yang paling mungkin menunjukkan hasil perlakuan diatas adalah

- a. 
- b. 



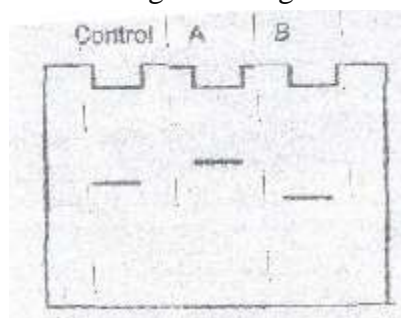
c.



d.

e. Tidak ada jawaban yang benar

19. Sebuah fragmen pendek DNA dianalisis variasi mutasi. Hasil mutasi menunjukkan dua DNA mutan berbeda yaitu A dan B. kedua DNA mutan di *running* dengan elektroforesis gel agarosa dan menghasilkan gambar dibawah ini.



Mutasi apakah yang kemungkinan terjadi pada A dan B?

- A. Delesi pada A dan inversi pada B
- B. Delesi pada A dan duplikasi pada B
- C. Inversi pada A dan delesi pada B
- D. Duplikasi pada A dan delesi pada B
- E. Tidak ada jawaban yang benar

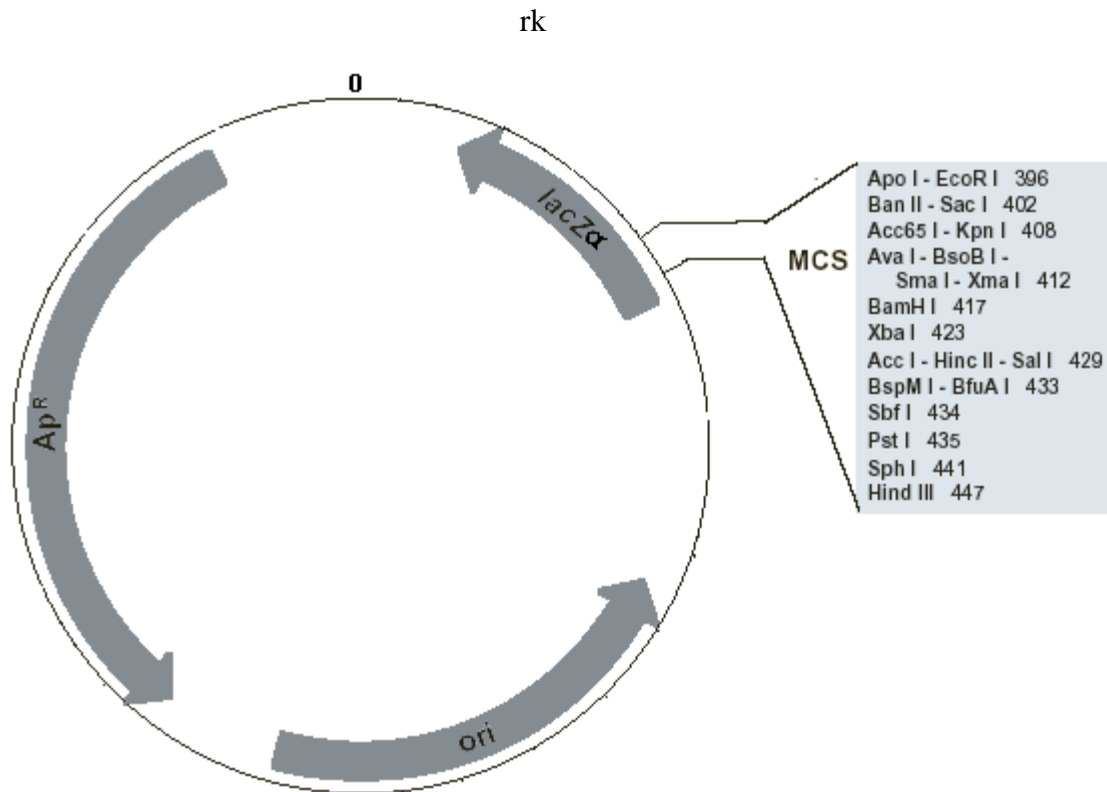
**Pertanyaan No. 20 dan 21 berdasarkan keterangan dibawah ini**

Anda akan merancang primer dari suatu gen protein permease *lacY* dari bakteri *E. coli* yang ingin anda isoasi. Protein permease yang dihasilkan oleh gen *lacY* berperan penting dalam proses transport laktosa pada *E. coli*. Urutan gen tersebut ditampilkan pada data di bawah ini:

>*lacY* Escherichia coli

ATGTACTATTTAAAAAACACAACTTTTGGATGTTTCGGTTTATTCTTTTTCT  
TTTACTTTTTTATCATGGGAGCCTACTTCCCGTTTTTCCCGATTGGCTACA  
TGACATCAACCATATCAGCAAAAGTGATACGGGTATTATTTTGGCCGCTAT  
TTCTCTGTTCTCGCTATTATTCCAACCGCTGTTTGGTCTGCTTTCTGACAAA  
CTCGGGGCTGCGCAAATACCTGCTGTGGATTATTACCGGCATGTTAGTGATG  
TTTGCGCCGTTCTTTATTTTTATCTTCGGGGCCACTGTTACAATACAACATTT  
TAGTAGGATCGATTGTTGGTGGTATTTATCTAGGCTTTTGTTTTAACGCCG  
GTGCGCCAGCAGTAGAGGCATTTATTGAGAAAGTCAGCCGTCGCAGTAAT  
TTCGAATTTGGTCGCGCGCGGATGTTTGGCTGTGTTGGCTGGGCGCTGTGT  
GCCTCGATTGTTCGGCATCATGTTACCATCAATAATCAGTTTGTTTTCTGG  
CTGGGCTCTGGCTGTGCACTCATCCTCGCCGTTTTACTCTTTTTTCGCCAAAA  
CGGATGCGCCCTCTTCTGCCACGGTTGCCAATGCGGTAGGTGCCAACCATT  
CGGCATTTAGCCTTAAGCTGGCACTGGAAGTGTTCAGACAGCCAAAAGT  
TGGTTTTTGTCACTGTATGTTATTGGCGTTTCCTGCACCTACGATGTTTTTG  
ACCAACAGTTTGCTAATTTCTTTACTTCGTTCTTTGCTACCGGTGAACAGG  
GTACGCGGGTATTTGGCTACGTAACGACAATGGGCGAATTACTTAACGCC  
TCGATTATGTTCTTTGCGCCACTGATCATTAAATCGCATCGGTGGGAAAAAC  
GCCCTGCTGCTGGCTGGCACTATTATGTCTGTACGTATTATTGGCTCATCG  
TTCGCCACCTCAGCGCTGGAAGTGGTTATTCTGAAAACGCTGCATATGTTT  
GAAGTACCGTTCCTGCTGGTGGGCTGCTTTAAATATATTACCAGCCAGTTT  
GAAGTGCGTTTTTCAGCGACGATTTATCTGGTCTGTTTCTGCTTCTTTAAGC  
AACTGGCGATGATTTTTATGTCTGTACTGGCGGGCAATATGTATGAAAGC  
ATCGGTTTCCAGGGCGCTTATCTGGTGTGGGTCTGGTGGCGCTGGGCTTC  
ACCTTAATTTCCGTGTTACGCTTAGCGGCCCCGGCCCGCTTTCCCTGCTG  
CGTCGTCAGGTGAATGAAGTCGCTTAA

Gen tersebut ingin anda sisipkan ke dalam suatu vektor plasmid melalui proses ligasi pada daerah *multiple cloning site* (MCS, daerah plasmid yang mengandung banyak sisi pemotongan enzim restriksi) plasmid. Salah satu urutan enzim restriksi yang terdapat pada MCS tersebut adalah urutan enzim restriksi *HindIII* (**AAGCTT**). Anda ingin menambahkan urutan tersebut ke dalam primer forward dari gen di atas. Primer forward adalah primer yang urutannya sama dengan urutan gen. Pada primer yang kedua (reverse primer) anda menambahkan sisi pemotongan *PstI* (**CTGCAG**). Diagram vektor plasmid yang akan anda gunakan untuk menyisipkan gen *lacY* ditunjukkan pada gambar di bawah ini.



Primer forward dan reverse yang akan anda buat memiliki masing-masing panjang total 20 nukleotida, sudah termasuk urutan enzim restriksi. Primer tersebut diharapkan dapat mengamplifikasi produk gen lengkap dan tidak ada perbedaan yang signifikan pada urutan kerangka baca produk gennya.

20. Urutan primer forward yang dapat digunakan untuk amplifikasi dan rekombinasi gen *lacY* adalah :
  - a. 5'-AAGCTTATGTACTATTTAAA-3'
  - b. 5'-ATGTACTATTTAAAAAACAC-3'
  - c. 5'-AAGCTTTCATGTACTATTTA-3'
  - d. 5'-TTCGAAAGTACATGATAAT-3'
  - e. 5'-TTCGAATACATGATAAATTT-3'
21. Urutan primer reverse yang dapat digunakan untuk amplifikasi dan rekombinasi gen *lacY* adalah :
  - a. 5'-CTGCAGAATTAAGCGACTTC-3'
  - b. 5'-CTGCAGTTAAGCGACTTCAT-3'
  - c. 5'-CTGCAGAAAATTCGCTGAAG-3'
  - d. 5'-CTGCAGAATTCGCTGAAGTA-3'
  - e. 5'-CTGCAGATGTACTATTTAAA-3'
22. Penambahan atau pengurangan basa pada urutan nukleotida dari gen struktural akan menghasilkan.....

- A. suatu perubahan urutan asam amino pada protein yang dikode oleh gen tersebut.
  - B. insersi intron baru pada urutan pengkode gen.
  - C. penurunan pengikatan histon.
  - D. penurunan perbaikan DNA.
  - E. peningkatan tingkat produksi mRNA
23. Pilihan mana di bawah ini yang merupakan suatu antikodon?
- A. Bagian molekul DNA yang mengkode terminasi rantai.
  - B. Urutan 3-nukleotida molekul mRNA
  - C. Bagian spesifik molekul tRNA.
  - D. Nukleotida triplet molekul rRNA.
  - E. Bagian subunit ribosom yang berinteraksi dengan aminoasil-tRNA sintetase.
24. Di saraf, vesikel dapat bergerak sepanjang akson dengan laju yang jauh melebihi apa yang diprediksi untuk difusi sederhana. Manakah dari model berikut yang paling baik menjelaskan gerakan vesikel pada sel-sel ini?
- A. Depolimerisasi mikrofilaran aktin yang berikatan dengan vesikel menarik vesikel ke arah tempat depolimerisasi.
  - B. Vesikel didorong oleh pergerakan fluid yang dihasilkan oleh perubahan potensial osmosis di dalam sel.
  - C. Vesikel digerakan oleh gerakan kontraksi dan relaksasi yang bergantian dari kompleks aktin-miosin.
  - D. Vesikel, karena muatan negatif bersih mereka, ditarik oleh bagian sel yang bermuatan positif.
  - E. Vesikel ditarik oleh protein kinesin, yang meluncur sepanjang mikrotubul oleh proses yang bergantung pada ATP.
25. Hibridisasi antara mRNA *mature* dan DNA dapat mengidentifikasi intron pada gen eukariot. Ketika mRNA *mature* diproduksi oleh gen insulin dihibridisasi dengan DNA kromosom yang telah didenaturasi, maka apakah yang akan dapat diobservasi?
- A. Tidak ada hibridisasi terjadi pada setiap kondisi.
  - B. Hibridisasi mRNA akan terjadi pada bagian DNA
  - C. Hibridisasi mRNA dengan DNA akan terjadi sepanjang untai DNA yang sama dengan panjang mRNA.
  - D. Hibridisasi mRNA dengan DNA akan terjadi tapi dengan beberapa DNA loop untai tunggal.
  - E. Hibridisasi mRNA dengan DNA akan terjadi tapi dengan beberapa mRNA loop untai tunggal.
26. Manakah komponen protein seluler utama di bawah ini yang berfungsi untuk membentuk struktur lokomotif pada amoeba?
- A. Integrin
  - B. Aktin



- C. Mikrotubul
  - D. Filamen intermediet
  - E. Flagellin
27. Molekul pembawa pesan (second messenger) manakah di bawah ini yang akan memberikan sinyal pelepasan  $\text{Ca}^{2+}$  dari retikulum endoplasma?
- A. Siklik AMP
  - B. Siklik GMP
  - C. Inositol trifosfat
  - D. 1,2 diasilgliserol
  - E. ATP
28. agen penginfeksi manakah di bawah ini yang struktur fungsionalnya hanya terdiri dari molekul protein?
- A. Virion
  - B. Mycoplasma
  - C. Prion
  - D. Viroid
  - E. Liposom
29. Seorang peneliti melakukan percobaan untuk mengetahui jalur biosintesis salah satu protein spliceosomes dari suatu sel hewan. Ia membuat antibodi berlabel radioaktif untuk protein tersebut kemudian mengujinya pada beberapa bagian sel hasil fraksinasi seluler. Pada fraksi mana sajakah peneliti tersebut kemungkinan menemukan struktur silver grain?
- A. Sitosol, Mitokondria
  - B. Sitosol, Retikulum Endoplasma, Nukleus
  - C. Sitosol, Nukleus
  - D. Sitosol, Retikulum Endoplasma, Golgi, Lisosom
  - E. Sitosol
30. Reaksi  $A + B \rightarrow C$  dikatalisis oleh enzim *K*. Jika reaksi dalam keadaan **setimbang**, manakah dari berikut ini yang memungkinkan lebih banyak dihasilkannya produk C?
- A. Membuang beberapa reaktan A
  - B. Membuang beberapa reaktan B
  - C. Membuang beberapa reaktan C
  - D. Menambah lebih banyak enzim K
  - E. Meningkatkan suhu system