

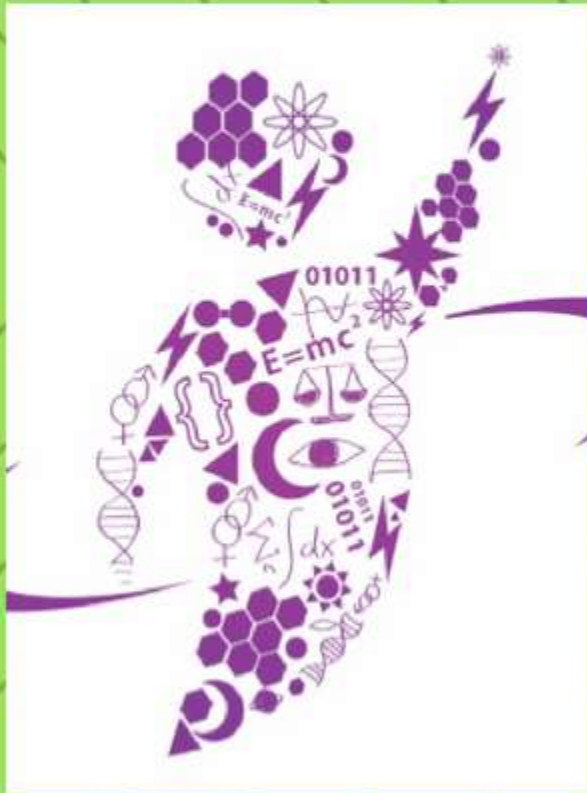
PAKET 1

PELATIHAN ONLINE

2019

**SMA
BIOLOGI**

po.alcindonesia.co.id



WWW.ALCINDONESIA.CO.ID

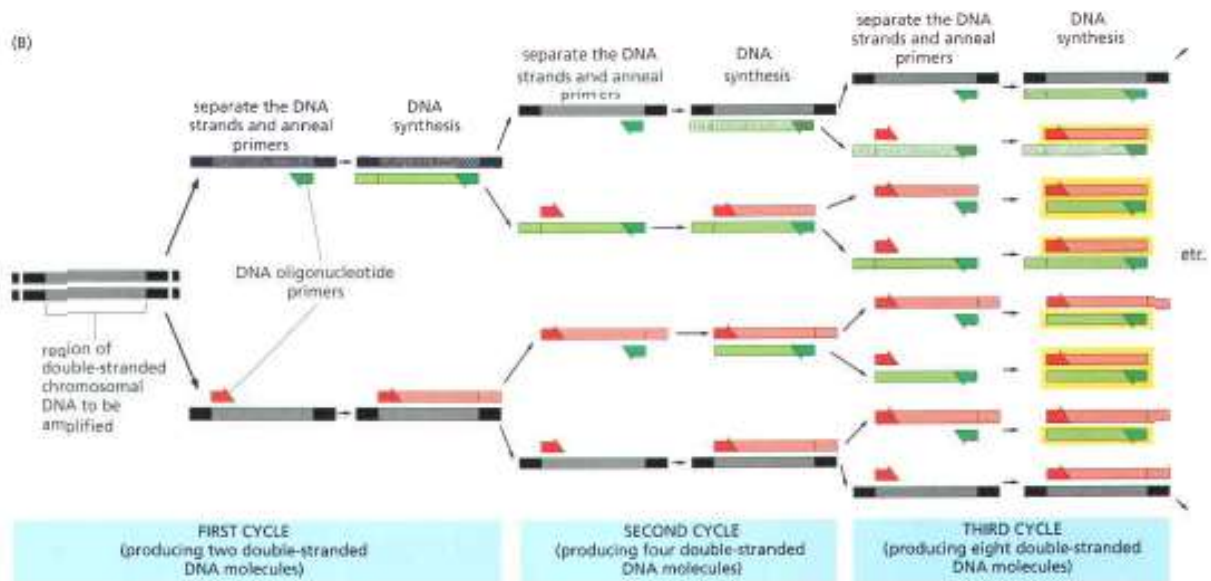
@ALCINDONESIA

085223273373

BIOLOGI SEL DAN MOLEKULER

PCR (*Polymerase Chain Reaction*)

PCR (polymerase chain reaction) merupakan salah satu teknik memperbanyak DNA dengan enzim. Dalam bioteknologi, DNA yang digunakan harus berjumlah banyak, sementara biasanya DNA yang diekstraksi berjumlah sedikit sehingga perlu diperbanyak. PCR dapat memperbanyak DNA dengan enzim DNA polimerase yang akan memperbanyak DNA melalui jumlah siklus tertentu. Komponen PCR antara lain enzim DNA polimerase, yang biasanya digunakan adalah Taq polymerase dan Pfu polymerase sebagai agen biokatalis dalam memperbanyak DNA, DNA template yang mengandung gen target, dan primer yang akan menempel pada bagian DNA target yang akan diperbanyak dan akan menjadi situs awal penempelan enzim DNA polimerase. Komponen lain adalah dNTP yang akan menjadi building block DNA, buffer PCR yang berfungsi menjaga larutan dalam kondisi optimum dan Mg^{2+} yang berfungsi sebagai kofaktor enzim DNA polimerase. Ada beberapa jenis PCR, salah satunya adalah RT-PCR (reverse-transcriptase PCR). Berbeda dengan PCR tradisional yang menggunakan DNA sebagai template, RT-PCR menggunakan RNA sebagai template. RNA ini kemudian akan di transkripsi balik menjadi cDNA yang kemudian akan diperbanyak. RT PCR biasanya digunakan untuk memperbanyak genom virus yang memiliki genom RNA dan untuk mengkloning gen eukariot di sel prokariot. PCR terdiri dari 3 siklus, yang pertama adalah denaturasi, yaitu pemutusan rantai dsDNA menjadi ssDNA pada suhu $95^{\circ}C$. Tahap yang kedua adalah annealing, yaitu penempelan primer pada template DNA target pada suhu sekitar $55-60^{\circ}C$. Tahap ketiga adalah elongasi, yaitu pemanjangan primer oleh DNA polymerase pada suhu $72^{\circ}C$. Tahap ini biasanya diulang 25-30 kali hingga pada akhirnya jumlah DNA target menjadi banyak.



Gambar 1. Siklus PCR (*Polymerase Chain Reaction*) (Alberts, et. al fourth edition)

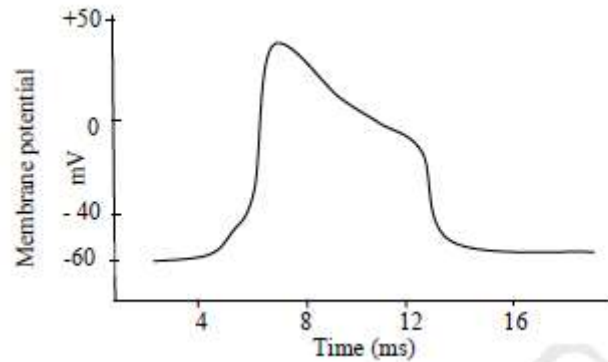
SOAL

1. Pada peristiwa kanker paru-paru, sel-sel tersebut teramati mengalami titik (*single point mutation*) yang menyebabkan perubahan asam amino sistein menjadi fenilalanin pada lokasi mutasi tersebut. Akibatnya, protein yang dihasilkan defektif dalam fungsi fosforilasinya.
Hilangnya fungsi tersebut kemungkinan besar disebabkan oleh :
 - A. Meningkatnya solubilitas protein pada lingkungan aqueous
 - B. Alterasi konformasi esensial protein untuk interaksi antar protein
 - C. Meningkatnya muatan total protein yang berakibat pada hilangnya sisi aktif
 - D. Menurunnya interaksi hidrofobik protein dengan protein lainnya
 - E. Seluruh pernyataan diatas salah

2. Manakah protein-protein dibawah ini yang aktif selama proses mitosis
 - i. Telomerase
 - ii. Primase
 - iii. Topoisomerase
 - iv. Kinesin
 - A. ii, iii, & iv
 - B. iii, & iv
 - C. i, ii, & iii
 - D. hanya iv
 - E. i & iv

3. Apoptosis merupakan proses kematian sel yang terprogram yang dapat diamati melalui adanya badan apoptotik (*apoptotic bodies*) sedangkan nekrosis dapat diamati melalui meledaknya sel (*bursting*). Manakah pilihan dibawah ini yang merupakan kondisi yang menyebabkan terjadinya nekrosis?
 - i. Pembentukan *gap* dan *nick* pada DNA selama proses replikasi yang tidak dapat diperbaiki
 - ii. Perkembangan neuron-neuron yang gagal membentuk sinaps dengan sel tetangganya
 - iii. Sel-sel otot jantung yang rusak akibat penipisan oksigen yang diikuti dengan *cardiac infarction*
 - A. i dan ii
 - B. ii dan iii
 - C. i saja

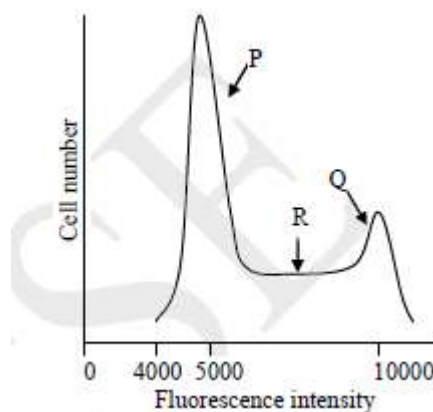
- D. iii saja
E. ii saja
4. Terdapat beberapa tipe enzim dalam mengkatalisis reaksi. Pada salah satu tipe katalisis reaksi oleh enzim, selain memiliki situs katalitik dimana substrat (X) berikatan, enzim juga memiliki sisi untuk senyawa lain (Y) berikatan. Ketika Y berikatan dengan enzim, enzim tetap dapat mengikat substrat namun tidak dapat mengubahnya menjadi produk.
Manakah pilihan dibawah ini yang akan terjadi pada kasus tersebut?
- i. Reduksi afinitas enzim terhadap substrat
 - ii. Penurunan nilai V_{max} reaksi
 - iii. Senyawa Y akan mengubah konformasi senyawa X
 - iv. Alterasi konformasi situs katalitik akibat pengikatan senyawa Y
 - v. Efek senyawa Y dapat dikalahkan dengan meningkatkan konsentrasi senyawa X
- A. i, iii dan v
B. ii, iv dan v
C. i, ii dan v
D. ii dan iv
E. Hanya iv
5. Pada sebuah eksperimen, sel-sel *E. coli* yang ditumbuhkan pada suhu 37°C dipindahkan pada suhu 20°C dan tumbuh hingga beberapa generasi. Manakah adaptasi perubahan membran dibawah ini yang akan membantu *E. coli* dalam beradaptasi pada lingkungan yang baru tersebut?
- A. Meningkatkan konten asam lemak tak-jenuh
 - B. Meningkatkan jumlah protein integral membran
 - C. Meningkatkan konten fosfolipid
 - D. Meningkatkan panjang ekor hidrofobik
 - E. Meningkatkan konten asam lemak jenuh
6. Gen *shaker (sh)* pada *Drosophila*, ketika dimutasi akan menunjukkan perilaku tipikal menggetarkan kaki secara kontinu. Ketika potensial aksi dari akson *Drosophila* mutan *shaker* dipelajari menunjukkan grafik seperti dibawah ini.



Grafik tersebut menunjukkan adanya kegagalan pada :

- A. Fungsi aktivasi gerbang *voltage-gated Na⁺ channel*
 - B. Fungsi inaktivasi gerbang *voltage-gated Na⁺ channel*
 - C. Fungsi *voltage-gated K⁺ channel*
 - D. Kekuatan stimulus elektrik
 - E. Tidak ada jawaban yang benar
7. Membran inti menghilang ketika pembelahan sel terjadi. Setelah sel membelah secara sempurna, membran inti muncul kembali selama interfase. Manakah pilihan dibawah ini yang berkontribusi dalam pembentukan membran inti ?
- A. Protein serabut spindel
 - B. Elemen sitoskeletal
 - C. Retikulum endoplasma
 - D. Badan golgi
 - E. Membran sel
8. Eosin merupakan pewarna asam yang secara luas digunakan untuk mewarnai sitoplasma sel eukaryotik. Manakah pilihan dibawah ini yang menunjukkan spesifisitas dari eosin?
- A. Kemampuan eosin untuk berikatan dengan molekul air di sitoplasma
 - B. Kemampuan eosin untuk berikatan dengan asam amino di sitoplasma
 - C. Eosin dapat melewati membran plasma tapi tidak membran inti sehingga terakumulasi dalam sitoplasma
 - D. Kemampuan esin dalam berikatan dengan bagian karbohidrat dalam sitoplasma
 - E. Tidak ada jawaban yang benar

9. Pada sebuah eksperimen sel-sel hewan yang sedang membelah secara mitosis, inti sel dari sel-sel yang berada pada fase G1 dan G2 dihilangkan. Selanjutnya inti sel fase G2 dimasukkan kedalam sel fase G1 yang telah dihilangkan inti selnya. Apabila sel-sel tersebut dikultur, apakah yang akan terjadi?
- A. Sel-sel akan mengabaikan siklus sel dan memasuki fase G0
 - B. Sel-sel akan berubah secara langsung dari fase G1 menjadi G2
 - C. Sel-sel akan melanjutkan fase G1
 - D. Sel-sel akan berproses dari fase G1 menuju fase S
 - E. Tidak ada jawaban yang benar
10. Propidium Iodida (PI) merupakan pewarna yang dapat berinterkalasi dan mewarnai genom seluler selama fiksasi sel. Kadar DNA diindikasikan dengan intensitas fluoresensi PI pada populasi sel yang berada pada fase siklus sel berbeda-beda ditampilkan pada grafik dibawah ini. P, Q dan R mengindikasikan :



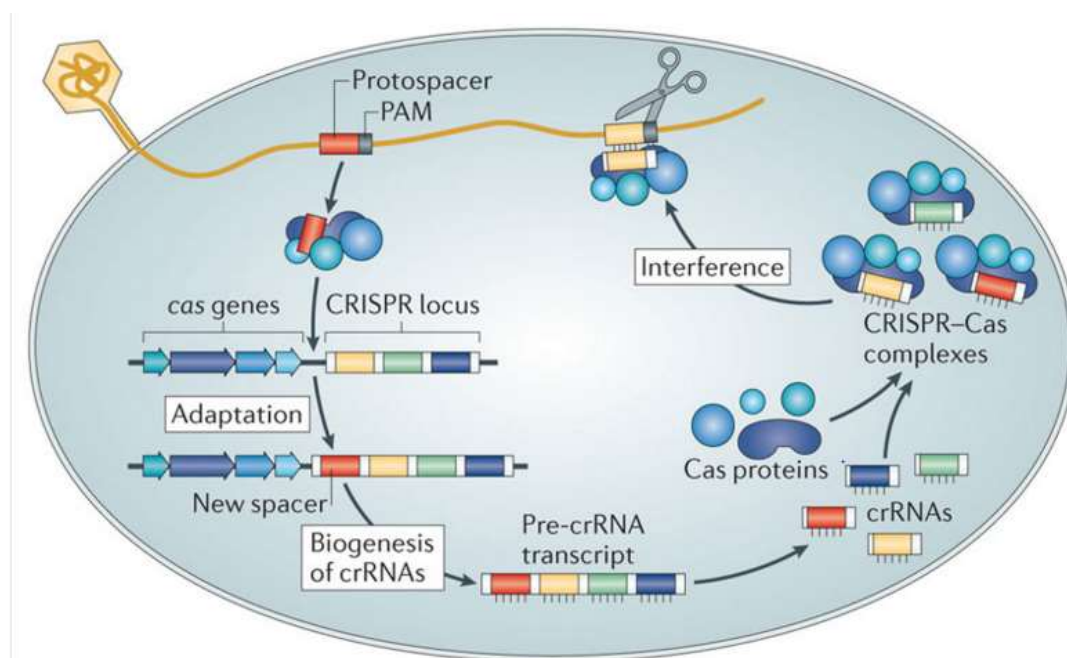
- A. [G2], [S&G1], dan [M]
 - B. [G1], [G2&M], dan [S]
 - C. [G1], [G2], dan [S&M]
 - D. [S&G2], [G1], dan [M]
 - E. [M], [G1], dan [S&G2]
11. Pilihan mana di bawah ini yang merupakan suatu antikodon?
- A. Bagian molekul DNA yang mengkode terminasi rantai.
 - B. Urutan 3-nukleotida molekul mRNA
 - C. Bagian spesifik molekul tRNA.
 - D. Nukleotida triplet molekul rRNA.
 - E. Bagian subunit ribosom yang berinteraksi dengan aminoasil-tRNA sintetase.

12. Seorang wanita berumur 32 tahun menderita kanker payudara. Ibunya dan salah satu adik ibunya yang wanita juga menderita kanker payudara, serta neneknya dari pihak ibu menderita kanker ovarium. Pilihan berikut yang paling tepat menjelaskan tentang masalah yang diturunkan tersebut adalah?

- A. Suatu tumor suppressor menyebabkan hilangnya kemampuan apoptosis.
- B. Suatu tumor supresor menyebabkan ketidakmampuan memperbaiki DNA.
- C. Suatu tumor supresor menyebabkan aktifnya jalur MAP kinase secara terus menerus.
- D. Suatu onkogen menyebabkan ketidakmampuan memperbaiki DNA.
- E. Suatu onkogen menyebabkan aktifnya jalur MAP kinase secara terus-menerus.

Pertanyaan No. 13 dan 14 berdasarkan keterangan dibawah ini

Clustered regularly-interspaced short palindromic repeats atau yang lebih dikenal dengan singkatannya “CRISPR”, merupakan suatu daerah di DNA Prokaryotik yang berfungsi untuk menghasilkan segmen nukleotida yang dapat mengenali agen penginfeksi yang masuk ke sel seperti misalnya virus. Mekanisme pembentukan daerah ini di DNA prokaryotik dan fungsinya ditampilkan pada diagram berikut.



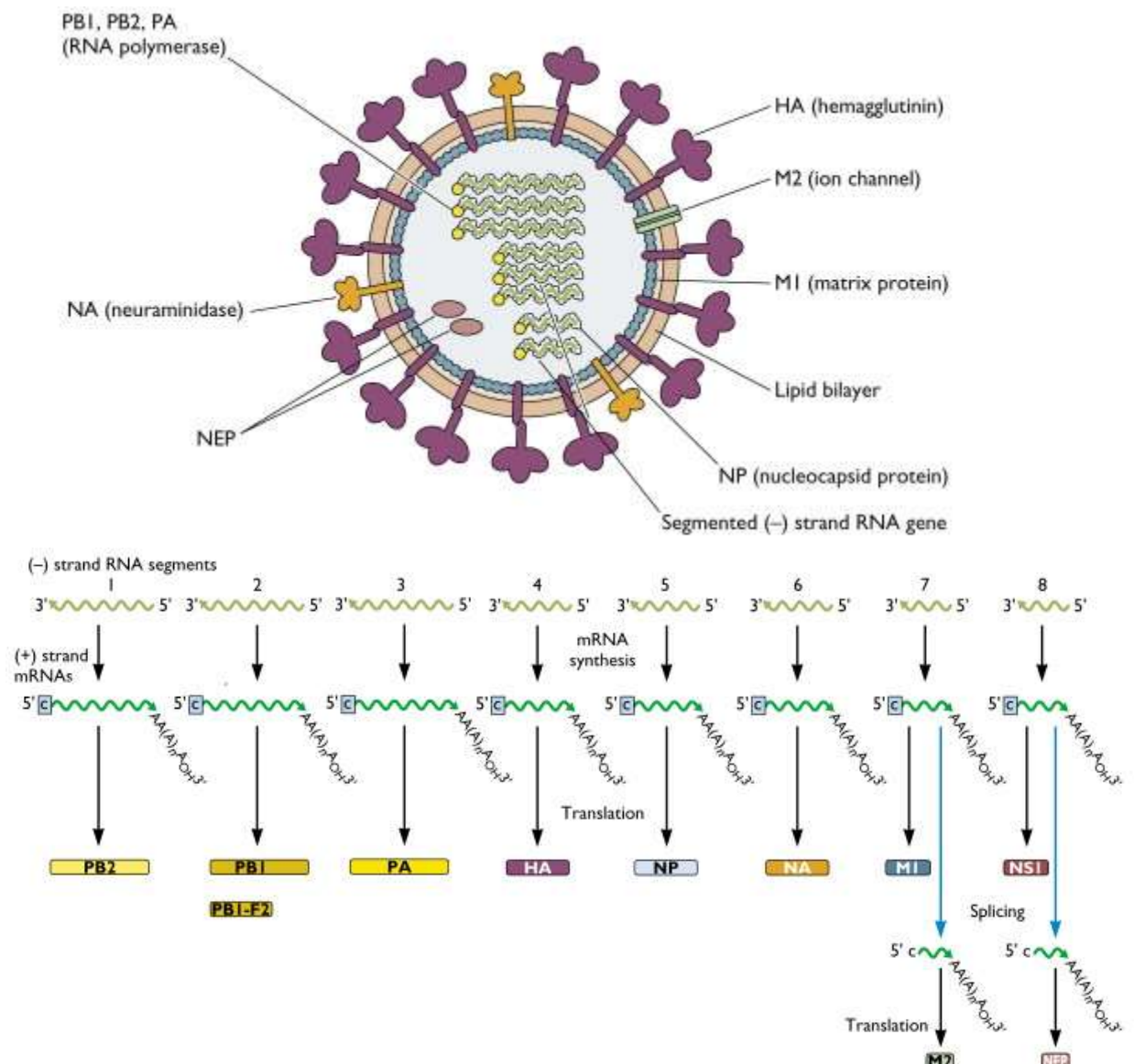
Salah satu komponen penting dari sistem pertahanan ini adalah kehadiran enzim CAS III yang secara presisi dapat mengenali DNA target dan kemudian memotong DNA tersebut. Belajar dari sistem alaminya, teknologi CRISPR/Cas system saat ini mulai

dikembangkan dan diaplikasikan secara luas di bidang rekayasa genetika dan diprediksi akan menjadi salah satu tool molekuler yang sangat dominan di masa depan.

13. Tergolong ke dalam sistem pertahanan apakah sistem CRISPR/CAS di atas
- A. Humoral
 - B. Seluler
 - C. Peripheral
 - D. Innate
 - E. Adaptif
14. Berdasarkan keterangan diatas manakah pernyataan di bawah ini yang tepat mengenai protein CAS pada sistem CRISPR/CAS
- A. Berfungsi seperti enzim ligase
 - B. Dapat mengenali DNA target melalui bantuan RNA *guide*
 - C. Mengenali daerah palindrom pada DNA target
 - D. Degradasi RNA virus oleh CAS III otomatis menghambat pertumbuhan virus tersebut didalam sel
 - E. Berfungsi seperti enzim exonuclease
15. Molekul pembawa pesan (second messenger) manakah di bawah ini yang akan memberikan sinyal pelepasan Ca^{2+} dari retikulum endoplasma?
- A. Siklik AMP
 - B. Siklik GMP
 - C. inositol trifosfat
 - D. 1,2 diasilgliserol
 - E. ATP
16. Pada penyakit kolera, terdapat sekresi tidak terkontrol ion-ion natrium dan air ke dalam lumen usus karena aksi dari toksin kolera pada sistem reseptor terikat protein G. Bagaimana toksin ini bekerja?
- A. Toksin kolera mengaktifkan protein G_i (inhibitor).
 - B. Toksin kolera menghambat fosfodiesterase sehingga sinyal melalui sistem reseptor terikat protein G tidak dinonaktifkan.
 - C. Toksin kolera menghambat pengikatan vasoaktif polipeptida intestinal pada reseptor.
 - D. Kolera toksin menghambat aktivitas GTPase dari subunit alfa protein G.
 - E. Kolera toksin menghambat polimerisasi finalen aktin pada saat sel bergerak.

Pertanyaan No. 17 - 20 berdasarkan keterangan dibawah ini

Gambar dibawah ini menunjukkan struktur suatu virus influenza dan organisasi genomnya

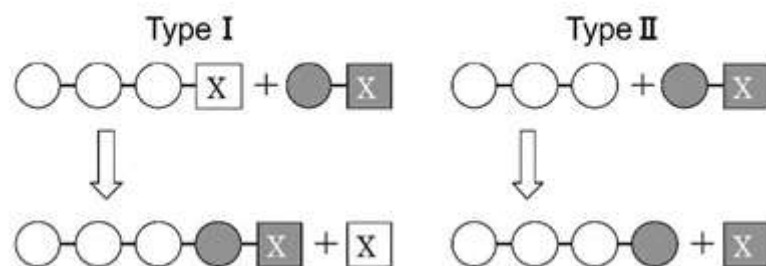


17. Virus influenza merupakan virus dengan genom berupa RNA namun bukan merupakan retrovirus. Mengapa virus ini tidak dikelompokkan kedalam retrovirus?

- A. Virus influenza menggunakan enzim *reverse transcriptase* untuk mengekspresikan genomnya
- B. Virus influenza mensintesis mRNA dari genomnya secara langsung

- C. Virus influenza mensintesis DNA dari genomnya terlebih dahulu kemudian mensintesis mRNA dari DNA tersebut
 - D. Genom virus influenza dapat ditranslasi langsung menjadi protein struktural dan non-strukturalnya
 - E. RNA polimerase yang dibawa virus influenza memiliki aktivitas *reverse transcriptase* sedangkan retrovirus memiliki aktivitas *RNA dependent-RNA polymerase*
18. Dilihat dari strukturnya manakah komponen dibawah ini yang tidak dimiliki oleh virus influenza?
- A. Kapsul
 - B. Kapsid
 - C. Protein reseptor
 - D. dsRNA segmented
 - E. nucleoprotein
19. manakah pernyataan dibawah ini yang benar mengenai genom virus influenza?
- A. Beberapa segmen RNA virus influenza mengalami modifikasi post-transkripsi sebelum ditranslasikan
 - B. Menghasilkan 9 jenis protein struktural dan non-struktural
 - C. Masing-masing *segmented RNA* menghasilkan satu jenis protein
 - D. Terdapat protein yang dihasilkan tanpa proses translasi
 - E. Beberapa *segmented RNA* virus influenza ditranslasikan secara langsung
20. Pernyataan dibawah ini mendukung tentang bagaimana virus influenza dapat menghasilkan tipe protein yang lebih banyak dari yang diprediksi berdasarkan ukuran genomnya, KECUALI:
- A. Beberapa transkrip primer genom virus influenza mengalami *splicing* untuk menghasilkan mRNA yang berbeda.
 - B. Untai RNA pada segmen yang sama dapat mensintesis protein yang berbeda.
 - C. Virus influenza memiliki ORF (*Open Reading Frame*) yang tumpang tindih pada beberapa genomnya
 - D. Virus influenza mengkombinasikan mekanisme ekspresi gen pada bakteri dan eukariot
 - E. Sebagian genom virus influenza dapat ditranslasikan tanpa harus ditranskripsi terlebih dahulu

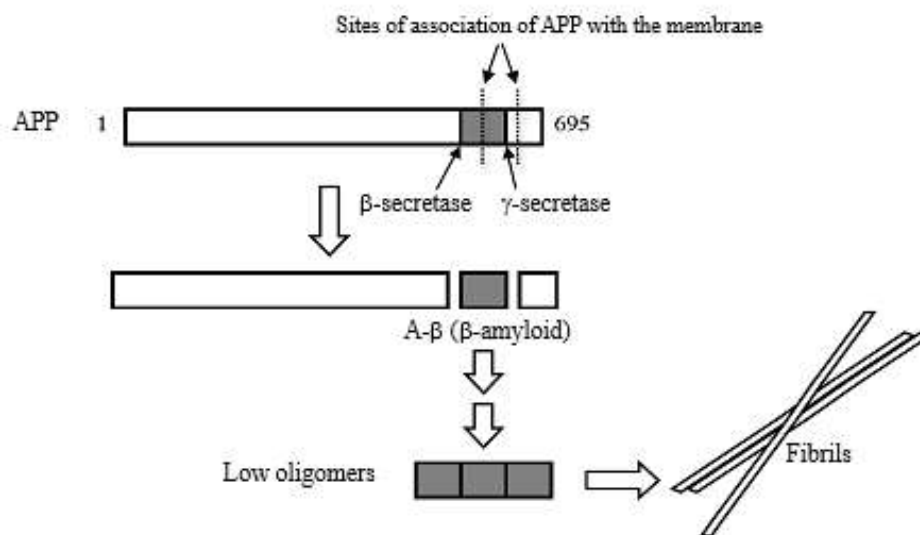
21. Makrofag merupakan sel darah putih yang dapat memfagosit patogen sedangkan sel plasma merupakan efektor sel B yang memproduksi antibody. Ketika kedua sel aktif, organel yang dominan berfungsi adalah :
- Reticulum endoplasma kasar dan reticulum endoplasma halus
 - Badan golgi dan lisosom
 - Lisosom dan reticulum endoplasma kasar
 - Peroksisom dan lisosom
 - Sentriol dan lisosom
22. Perlakuan yang mana paling efektif dalam memutuskan ikatan hydrogen dalam larutan (pH 7.0) DNA 1 mg/ml dan protein 10 mg/ml?
- Penambahan HCl hingga pH mencapai 1,0.
 - Penambahan NaOH hingga pH 13,0.
 - Penambahan urea hingga 6 mol/L.
 - Penambahan SDS hingga 10 mg/ml.
 - Pemanasan hingga 121°C.
23. Pada sintesis biopolymer, ada dua mekanisme pemanjangan rantai. Pada tipe I, gugus pengaktivasi (diberi tanda X) dilepaskan dari rantai yang memanjang. Pada tipe II, gugus pengaktivasi dilepaskan dari kompleks yang datang ke rantai yang memanjang. Pemanjangan rantai pada sintesis DNA (D), RNA (R) dan protein (P) terjadi dengan mekanisme yang mana?



	Type I	Type II
A	(D)	(R), (P)
B	(P)	(D), (R)
C	none	(D), (R), (P)

D	(R), (P)	(D)
E	(D), (R)	(P)

24. Gejala penyakit Alzheimer muncul akibat akumulasi peptida β -amyloid ($A\beta$, 40-42 residu). Produksi $A\beta$ terjadi melalui pemotongan protein APP yang terikat membran, oleh dua protease. Gambar di bawah menunjukkan hipotesis produksi molekul $A\beta$ (kotak abu-abu). APP dipotong secara bertahap, oleh β -secretase untuk menghasilkan ujung N protein $A\beta$ dan γ -secretase yang memotong substrat dalam membran fosfolipid untuk menghasilkan ujung C dari $A\beta$. Monomer $A\beta$ yang dihasilkan membentuk oligomer dan serat toksik yang tidak larut.



Berdasarkan mekanisme di atas, terapi anti Alzheimer di bawah yang mana yang efektif?

- Menghambat aktivitas β -secretase.
 - Menghambat kemampuan mentarget membran dari γ -secretase
 - Menghambat oligomerisasi dari $A\beta$.
 - Meningkatkan kemampuan sel untuk menghilangkan dan mendegradasi oligomer $A\beta$.
- Only I, II, IV
 - Only I, II, III
 - Only I, III, IV

- D. Only II, III, IV
 - E. I, II, III, IV
25. Pada tahun 1961, Mitchell mengajukan penjelasan sintesis ATP, yang dia sebut model perpasangan kemiosmotik. Pernyataan di bawah ini yang maa yang benar?
- A. Sintesis ATP dalam mitokondria dapat dijelaskan oleh model kemiosmotik, tetapi di kloroplast tidak.
 - B. Sintesis ATP dalam mitokondria dan kloroplast dapat dijelaskan oleh model kemiosmotik hanya bila konsentrasi ion H^+ di dalam sel lebih besar dari pada 0.1 mmol/L.
 - C. Sumber energy untuk mitokondria adalah electron dari makanan, tetapi pada kloroplast adalah air.
 - D. Dalam mitokondria, ion H^+ dipompa ke dalam matriks, tetap di dalam kloroplast dipompa ke dalam lumen tilakoid.
 - E. Ion H^+ ditransfer melalui ATP sintase, baik dalam mitokondria maupun dalam kloroplast.
26. Peneliti yang mempelajari proses fotosintesis, menyinari kultur ganggang hijau bersel satu selama waktu tertentu. Kemudian lampu dimatikan dan CO_2 radioaktif ditambahkan ke dalam kultur selama 30 menit. Radioaktivitas sel segera diukur. Bagaimana hasil pengamatannya?
- A. Sel-sel tidak radioaktif karena cahaya diperlukan untuk menghasilkan gula dari CO_2 dan air.
 - B. Sel-sel tidak radioaktif karena CO_2 digunakan untuk menghasilkan O_2 selama reaksi yang tergantung cahaya.
 - C. Sel-sel tidak radioaktif karena CO_2 diambil oleh sel tumbuhan hanya selama disinari.
 - D. Sel-sel radioaktif, karena CO_2 digunakan untuk menghasilkan gula walaupun keadaan gelap.
 - E. Sel-sel radioaktif karena CO_2 masuk ke dalam NADPH pada saat gelap.
27. Suatu organisme tidak mempunyai membran inti dan mitokondria. Apa yang dimiliki oleh organisme ini?
- A. Lysosome
 - B. Cilium
 - C. Endoplasmic reticulum
 - D. Chloroplast
 - E. Ribosome

28. Pada sel eukariot, reaksi fosforilasi oksidatif dikatalisis oleh berbagai enzim. Pernyataan mana yang benar?
- A. Semua enzim dikode oleh DNA inti, disintesis di ribosom dan dikirim ke mitokondria.
 - B. Beberapa enzim dikode oleh DNA mitokondria. mRNANYA dikirim keluar mitokondria dan enzimnya disintesis di ribosom. Enzim dikirim kembali ke mitokondria.
 - C. Beberapa enzim dikode DNA mitokondria dan disintesis ribosom mitokondria.
 - D. Semuanya dikode DNA mitokondria dan disintesis ribosom mitokondria.
 - E. Sebuah kopi DNA mitokondria dikirim keluar mitokondria. Enzim yang disintesis dikirim ke dalam mitokondria.
29. Enzim restriksi *Ava*I mengenal urutan nukleotida CYCGRG, dimana Y adalah pyrimidine dan R adalah purin. Berapa jarak yang diharapkan (dalam pasang basa = bp) antara sisi restriksi *Ava*I pada urutan DNA yang acak?
- A. 4096 bp
 - B. 2048 bp
 - C. 1024 bp
 - D. 512 bp
 - E. 256 bp
30. Operon arabinosa pada *Escherichia coli* tidak diekspresi bila tidak ada arabinosa. Protein AraC yang terikat promotor akan menghambat transkripsi operon *ara*. Operon akan diekspresi bila ada arabinosa. Pada mutan yang tidak mempunyai gen *araC*, operon *ara* tidak diekspresi walaupun ada arabinosa. Berdasarkan informasi di atas, mana yang dapat menjelaskan cara kerja AraC?.
- A. Transkripsi *araC* diinduksi oleh arabinosa.
 - B. Transkripsi *araC* dihambat oleh arabinosa.
 - C. Protein AraC berubah menjadi activator bila ada arabinosa.
 - D. Protein AraC didegradasi bila ada arabinosa.
 - E. Tidak ada jawaban yang benar