

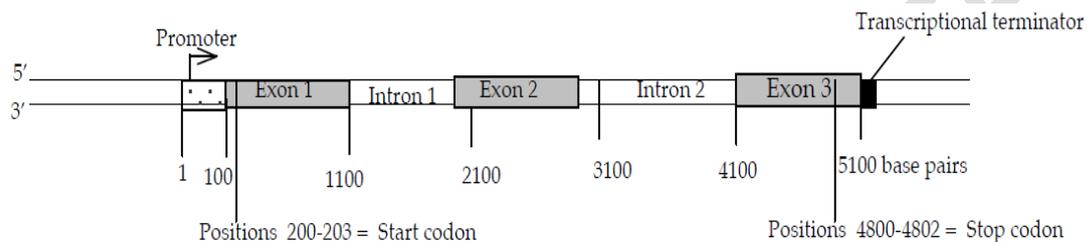
## Soal Tahap Final IRC Biologi 2022

Departemen Biologi  
April 2022



### Biologi Sel Molekular

- a. Gambar dibawah ini menampilkan skematik gen Y yang mengkode protein Y. Daerah promotor ditunjukkan pada kotak bertitik. Transkripsi dimulai tepat setelah promotor.

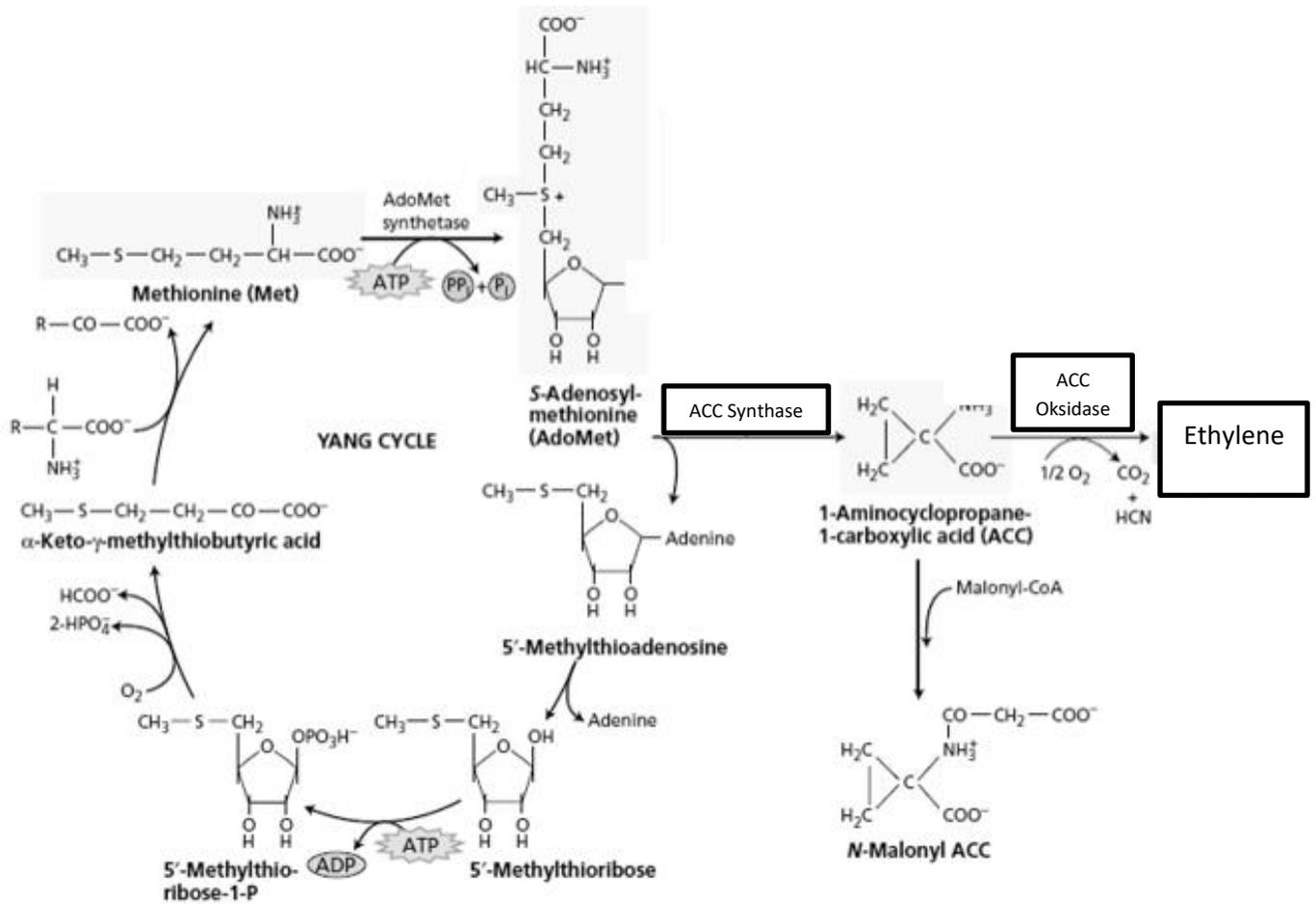


- Pada hasil transkripsi primer (awal), tentukan berapa banyak pasang nukleotida yang terbentuk!
- Dua hasil transkripsi dari gen ini terbentuk yang masing masing berbeda panjang nukleotidanya, salah satu hasil transkrip memiliki panjang sekitar 2000 nukleotida sedangkan yang lainnya memiliki panjang 3000 nukleotida. Jelaskan mengapa terjadi perbedaan panjang dua hasil transkrip ini!
- Asumsikan kedua transkrip tersebut mampu ditranslasikan untuk membentuk protein. Berdasarkan jawaban anda sebelumnya dan diagram diatas, perkirakan berapa banyak jumlah asam amino yang membentuk protein dari kedua hasil transkrip diatas?

- b. Asumsikan gen Y mengalami mutasi pada pasang basa yang berada pada posisi 200, dimana terjadi perubahan dari pasangan A/T menjadi G/C. Transkripsi dari gen Y tetap terjadi.
- Apakah hasil transkripsi primer dari gen Y ini akan sama panjang, lebih pendek atau lebih panjang dari transkrip primer yang tidak terjadi mutasi? Jelaskan jawaban anda! (penjelasan tidak lebih dari 2 kalimat)
  - Apakah protein yang dibentuk oleh transkrip mutasi akan sama panjang, lebih pendek atau lebih panjang dibandingkan dengan transkrip yang tidak terjadi mutasi? Jelaskan jawaban anda!
- c. Asumsikan gen Y mengalami mutasi pada pasang basa yang berada pada posisi 2100, dimana terjadi perubahan dari pasangan C/G menjadi A/T. Transkripsi dari gen Y tetap terjadi.
- Apakah hasil transkripsi primer dari gen Y ini akan sama panjang, lebih pendek atau lebih panjang dari transkrip primer yang tidak terjadi mutasi? Jelaskan jawaban anda! (penjelasan tidak lebih dari 2 kalimat)
  - Apakah protein yang dibentuk oleh transkrip mutasi akan sama panjang, lebih pendek atau lebih panjang dibandingkan dengan transkrip yang tidak terjadi mutasi? Jelaskan jawaban anda!

**Anatomi dan Fisiologi Tumbuhan**

Berikut ini adalah gambar dari siklus Yang, proses dalam pembentukan hormone etilen pada tumbuhan.



a. Tuliskan dan gambarkan rumus struktur dari hormone etilen!

- b. Salah satu fungsi dari hormone ethylene adalah Respons rangkap tiga. Jelaskan proses respons rangkap tiga yang diinduksi etilen dan dalam kondisi seperti apa respons ini dilakukan!
- c. Berdasarkan efek etilen dan pematang buah, buah dapat diklasifikasikan sebagai buah klimaterik dan nonklimaterik. Buah klimaterik seperti peach, alpukat dan pir, sedangkan buah nonklimaterik seperti anggur, nenas dan strawberry.
- i. Anda ingin menggunakan Teknik RNA interference (iRNA) untuk menurunkan (down-regulate) dan kerja dari enzim ACC synthase, untuk menunda kematangan buah. Teknik ini akan jauh lebih berguna jika diaplikasikan pada buah yang termasuk kelompok ..... (klimaterik **atau** nonklimaterik, pilih salah satu). Jelaskan alasan anda dan mengapa untuk kelompok yang lain Teknik ini tidak terlalu berguna?
- ii. Petani ingin mengirim buah pir ke pasar. Jarak pengiriman buah tersebut cukup jauh. Untuk menghindari pematangan buah pada saat perjalanan, anda diminta memberikan 2 teknik yang dibutuhkan untuk tujuan tersebut. Sebutkan kedua Teknik tersebut, dan pilih satu teknik dari kedua Teknik tersebut dan jelaskan mekanisme bagaimana Teknik tersebut dapat mengurangi proses pematangan buah!

## Anatomi dan Fisiologi Hewan

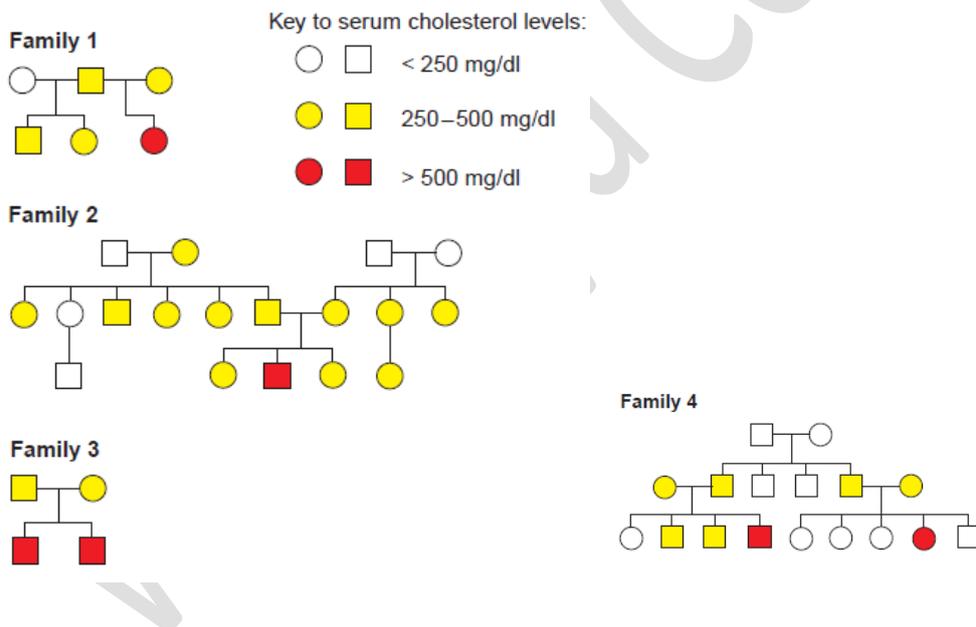
Hipotalamus---Hipofisis Anterior merupakan pusat regulasi hormonal yang menstimulasi pertumbuhan dan perkembangan ovarium. Aktivitas sintesis hormone gonadotropin (*Follicle Stimulating Hormone* dan *Lutheizing Hormone*) tergantung pada sinyal yang diberikan oleh pusat regulasi tersebut. Sinyal tersebut berupa peningkatan pelepasan Gonadotropine releasing hormone. Adanya peningkatan konsentrasi hormone gonadotropin ini dapat mendorong pengaturan sintesis steroid dalam ovarium. Hasil sintesis tersebut selanjutnya digunakan untuk pengaturan fungsi organ reproduksi primer dan sekunder.

- a. Bagaimanakah cara membuktikan bahwa adanya defisiensi *Lutheizing Hormone* dapat menyebabkan amenorea?
- b. Pengaturan pelepasan Gonadotropine releasing hormone dipicu oleh peningkatan konsentrasi estradiol plasma. Jelaskan mengapa demikian?
- c. Bandingkan konsentrasi estradiol pada tahap awal siklus estrus dan proestrus sehingga berpengaruh terhadap pelepasan hormone gonadotropin!
- d. Penggunaan Human corionic hormone dan pregnant males's serum gonadotropin dapat memicu terjadinya superovulasi di ovarium, jelaskan mengapa demikian!

### Genetika

Hiperkolestrolema merupakan kelainan yang diturunkan pada manusia dimana penderitanya akan memiliki kadar serum kolestrol yang lebih tinggi dibandingkan dengan normal. Orang yang memiliki level serum kolestrol yang dua kali lebih tinggi dibandingkan dengan normal memiliki kemungkinan 25 kali lebih tinggi untuk mengalami serangan jantung, sedangkan jika level serum kolestrol tiga kali atau lebih dari kadar normal akan mengalami pemblokkan arteri dan umumnya akan mati sebelum mencapai umur 20 tahun. Pedigree dibawah menampilkan kejadian kelainan ini pada beberapa keluarga di suatu daerah.

- Bedasarkan data ini, kelainan Hiperkolestrolema diwariskan secara apa? Apakah ada diantara individu individu dari pedigree dibawah yang tidak sesuai dengan pola pewarisan ini?
- Mengapa individu individu yang yang memiliki kelas fenotipik yang sama (symbol putih, kuning dan merah) dapat memiliki variasi level serum kolesterol pada darah mereka?

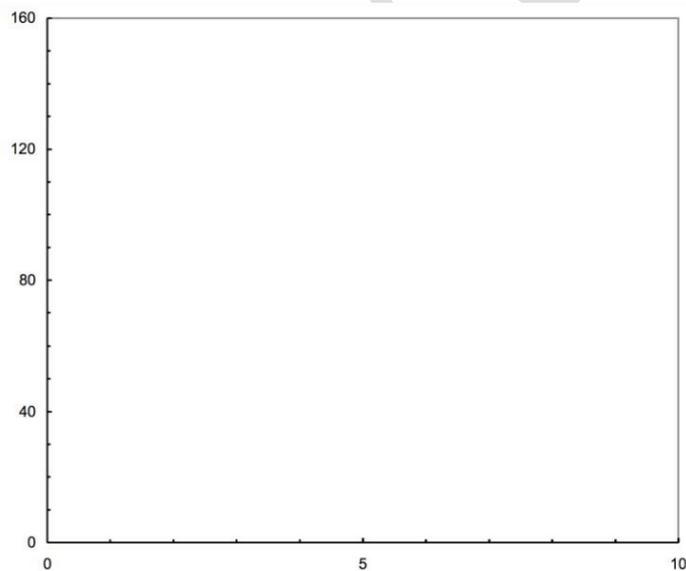


## Ekologi

Kamu sedang meneliti tiga danau yang terdapat di salah satu pulau besar di Indonesia. Danau danau tersebut mendapat masukan nutrisi yang sedikit dari aliran sungai. Kamu selanjutnya menghitung konsentrasi (mg/L) nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ) dan fosfat ( $\text{PO}_4^{3-}$ ) setiap dua bulan. Hasil tersebut terdapat pada table dibawah ini.

	Danau A		Danau B		Danau C	
	$\text{NO}_3^-$	$\text{PO}_4^-$	$\text{NO}_3^-$	$\text{PO}_4^-$	$\text{NO}_3^-$	$\text{PO}_4^-$
Januari	149	8	140	10	143	9
Maret	113	6	113	9	128	8
Mei	97	5	41	4	63	4
Juli	37	1	5	2	31	2
September	51	2	26	3	16	1
November	133	7	83	7	92	6

Dengan menggunakan data dari table pengukuran diatas, plotkan data tersebut pada grafik dibawah ini.



Dengan menggunakan grafik yang anda gambarkan, jawablah pertanyaan pertanyaan berikut.

- a. Manakah Danau yang dibatasi oleh ketersediaan P?  
Manakah danau yang dibatasi oleh ketersediaan N?  
Jelaskan jawabanmu! (Penjelasan tidak lebih dari 5 kalimat)
- b. Sebuah resort dibangun di sekitaran danau C. Resort ini menggunakan sejumlah besar septic system di sekitara danau tersebut. Diketahui septic system menyebabkan terjadinya pelepasan sejumlah besar senyawa bernitrogen pada air tanah, dan air tanah tersebut akan membawa limbah tersebut ke danau. Seiring waktu, apakah danau C akan memiliki pola seperti danau A **atau** danau B?
- c. Pembangunan resort tersebut terus berlanjut, dan konsentrasi dari  $\text{NO}_3^-$  pada danau C meningkat tajam. Pada waktu yang sama juga, di sekitar danau tersebut pembangunan perumahan warga menyebabkan terjai pelapasan jumlah P ke danau C. Bagaimana konsentrasi oksigen pada dasar danau C dan mengapa? Proses ini disebut sebagai .....
- d. Untuk mengurangi dampak ini pada danau C, pemerintah setempat bekerja sama dengan beberapa peneliti menggunakan bakteri denitrifikasi untuk mengkonversi nitrat ke gas nitrogen ( $\text{N}_2$ ). Mereka membuat system secara anaerobic proses ini dapat berjalan. Pada awalnya proses ini berlanjut secara cepat, tetapi seiring waktu melambat (kondisi system masih tetap dalam anaerobic). Untuk itu, apakah yang dapat anda tambahkan pada system untuk membantu proses denitrifikasi ini? Dan mengapa? (Penjelasan tidak lebih dari 3 kalimat)

**Mikrobiologi**

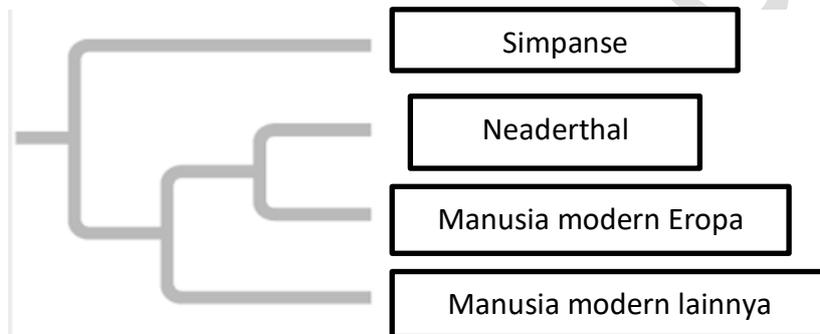
Salah satu symbiosis bakteri dengan tumbuhan yang penting bagi sector pertanian adalah antara kelompok tumbuhan legumes dan bakteri pengfiksasi nitrogen. Bakteri tersebut menginduksi pembentukan nodul pada akar tumbuhan tersebut dimana proses fiksasi nitrogen ini dapat terjadi. Tumbuhan legume akan menyediakan energi yang dibutuhkan oleh bakteri yang terdapat pada nodul akan dan bakteri akan mengfiksasi nitrogen yang dibutuhkan tumbuhan.

- a. Jelaskan dan gambarkan bagaimana proses transduksi sinyal antara akar tumbuhan legume dan bakteri pengfiksasi nitrogen sehingga terbentuknya nodul akar!
- b. Bandingkan proses antara pembentukan nodul akar pada symbiosis diatas dengan terbentuknya tumor yang disebabkan oleh bakteri *Agrobacterium*.

**Biosistematika**

Dalam evolusi manusia, diduga bahwa kelompok manusia modern yang berada di eropa berkembang dari kelompok Neanderthals. Beberapa fosil yang ditemukan di eropa menunjukkan pencampuran karakteristik yang dimiliki oleh Neanderthals dan *Homo sapiens*, sehingga diduga bahwa manusia modern di eropa berkembang dari kelompok Neanderthal. Tim peneliti dari Universitas Glasgow menggunakan metode genetic untuk mengetahui hubungan antara Neanderthal dan *H. sapiens*. Tim peneliti mengekstraksi DNA mitokondria dari fosil neanderthal ( Neanderthal 1 dan membandingkan sekuensnya dengan sekunse DNA mitokondria fosil neanderthal yang lain (Neanderthal 2) yang ditemukan oleh kelompok peneliti lain tiga tahun sebelumnya. Kedua sekuens DNA mitokondrial tersebut juga dibandingkan dengan DNA mitokondria manusia modern (*H. sapiens*) eropa, Africa dan Asia. Peneliti kemudian mencoba mengkontruksikan pohon filogenetik bedasar pada hasil sekensing tersebut. Peneliti menggunakan sekuens simpase sebagai kelompok *outgroup*.

Pohon filogenetik Hipotesis awal (bahwa manusia modern eropa berkembang dari Neanderthal)



Hasil analisis sekuense menunjukkan kedua fosil Neanderthal tersebut berbeda komposisi basa nitrogen sekitar 3,5%. Sedangkan kelompok neanderthal dan *H. sapiens* berbeda sekitar 24%.

- a. Rekonstruksikan ulang pohon filogenetik berdasarkan hasil diatas! (kelompok yang dibandingkan harus meliputi simpanse, Neanderthal 1, Neanderthal 2, Kelompok manusia modern (*H. sapiens*) eropa dan manusia modern lainnya)
- b. Jelaskan alasan penggunaan DNA mitokondria dalam penentuan kekerabatan atau hubungan filogenetik dibandingkan DNA kromosomal!
- c. Apa yang anda simpulkan berdasarkan temuan dan pohon filogenetik yang anda gambarkan pada poin (a) ?