

TUGAS BIOTEKNOLOGI

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Tugas Mata Kuliah Bioteknologi

Dosen Pengampu: Dr. Heli Siti Halimatul M, M.Si



Galih Albarra Shidiq

1502722

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA
SEKOLAH PASCASARJANA
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA**

2016

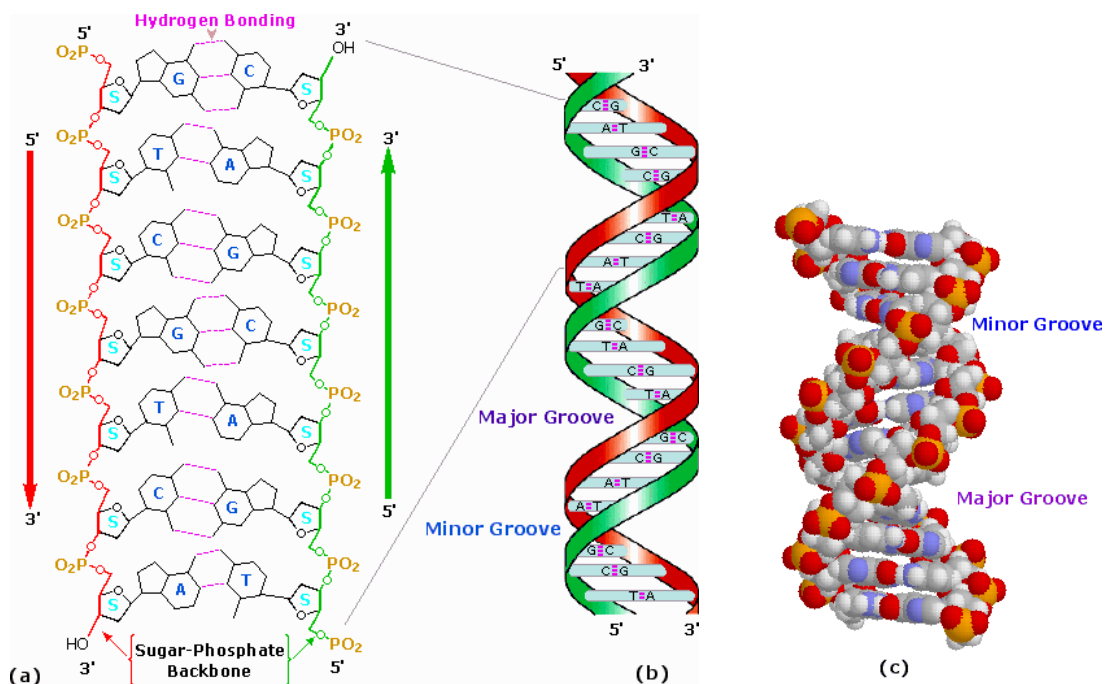
TUGAS:

1. DNA berupa untai ganda berbentuk helik, dengan arah anti paralel.
 - a. Gambarkan dan jelaskan struktur kimia DNA tersebut.
 - b. Tunjukkan dan sebutkan berbagai ikatan kimia yang ada pada struktur tersebut.
 - c. Apa persamaan dan perbedaan antara DNA dan RNA.
2. Jelaskan apa itu lac operon?
3. Jelaskan dengan mengambil contoh segmen DNA untuk menjelaskan dogma sentral “baru”?

JAWABAN:

1. Penggambaran struktur kimia DNA

- a. Struktur DNA



DNA (*deoxyribonucleic acid*) adalah molekul panjang terdiri dari dua utas membentuk rantai heliks ganda. Setiap utas heliks DNA terdiri dari nukleotida-nukleotida yang bergabung membentuk rantai polinukleotida. Setiap nukleotida terdiri dari tiga bagian:

- Senyawa cincin yang mengandung nitrogen, sering disebut basa nitrogen berupa purin (adenine dan guanin) dan pirimidin (sitosin dan timin).
- Sebuah gugus gula berkarbon lima (pentosa), disebut deoksiribosa.
- Sebuah molekul fosfat.

- b. Ikatan kimia pada struktur DNA

Terdapat dua jenis ikatan dalam struktur DNA, yaitu:

- Ikatan fosfodiester, yaitu setiap gugus fosfat menghubungkan atom karbon nomor 3' pada gula ribose sebuah nukleotida dengan atom karbon nomor 5' pada gula

ribose nukleotida lainnya, dengan gugus fosfat berada di luar rantai. Ikatan fosfodiester membuat struktur DNA berupa pita yang memanjang.

- Ikatan hidrogen, yaitu ikatan yang menghubungkan basa dari rantai dengan basa dari rantai yang lain. Basa berikatan hanya dengan basa komplementernya, pasangan basa komplementer yaitu adenin (A) dengan timin (T) dan guanin (G) dengan sitosin (C). Ikatan hidrogen ini yang menyatukan kedua utas heliks ganda DNA.

c. Persamaan dan perbedaan antara DNA dan RNA

Persamaan:

- Sama-sama merupakan susunan nukleotida
- Memiliki struktur yang sama-sama memanjang karena ikatan fosfodiester

Perbedaan:

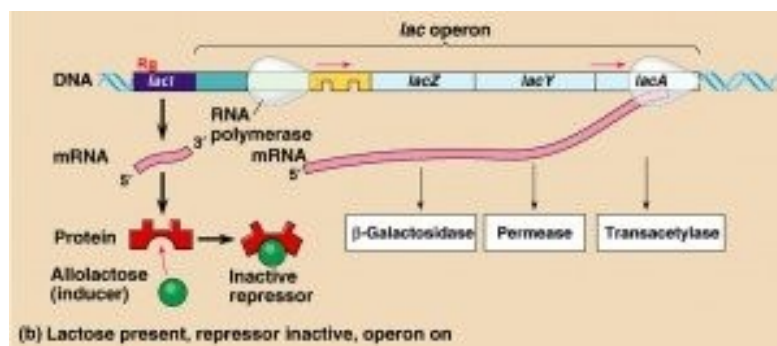
Aspek	DNA	RNA
Utas	Heliks Ganda	Heliks Tungga
Gula pada nukleotida	Deoksiribosa	Ribosa
Basa nitrogen	Adenin (A), Guanin (G), Sitosin (C), dan Timin (T)	Adenin (A), Guanin (G), Sitosin (C), dan Urasil (U)
Proses ekspresi gen	Transkripsi menghasilkan RNA	Translasi menghasilkan asam amino

2. Pengertian lac operon

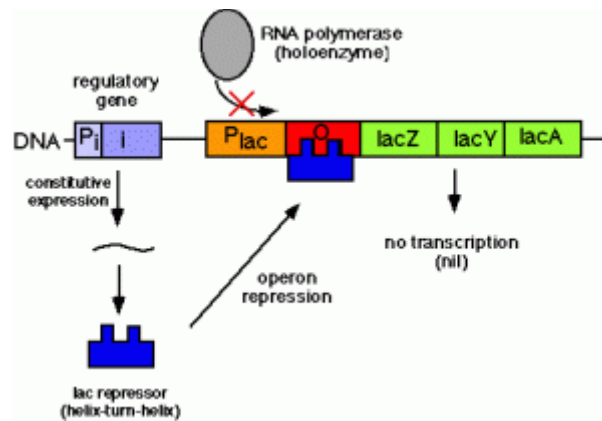
Sistem *lac operon* adalah sistem pengendalian ekspresi gen-gen yang bertanggung jawab di dalam metabolisme laktosa. Sistem tersebut pertama kali ditemukan pada bakteri *Escherichia coli* oleh Francois Jacob dan Jaques Monod pada akhir tahun 1950-an. Laktosa adalah disakarida yang tersusun atas glukosa dan galaktosa. Jika bakteri *E. coli* ditumbuhkan dalam medium yang mengandung sumber karbon glukosa dan laktosa secara bersama-sama maka *E. coli* akan menunjukkan pola pertumbuhan yang spesifik. Setelah melalui fase adaptasi, *E.coli* memasuki fase eksponensial yang ditandai dengan laju pertumbuhan yang meningkat secara eksponensial, kemudian akan mencapai fase stasioner. Setelah mencapai fase stasioner beberapa saat, kemudian bakteri akan tumbuh lagi memasuki fase eksponensial kedua sampai akhirnya mencapai fase stasioner akhir. Dalam fase pertumbuhan semacam ini ada dua fase eksponensial. Pada fase eksponensial pertama, *E. coli* menggunakan glukosa sebagai sumber karbon sampai akhirnya glukosa habis

dan *E. coli* mencapai fase stasioner yang pertama. Selanjutnya pada fase eksponensial kedua *E. coli* menggunakan laktosa setelah glukosa benar-benar habis. Pada fase stationer yang pertama sebenarnya yang terjadi adalah proses induksi sistem operon laktosa yang akan digunakan untuk melakukan metabolisme laktosa.

Operon laktosa terdiri atas 3 gen struktural utama yaitu gen lac Z mengkode enzim β -galaktosidase yang menghasilkan dua monosakarida yaitu glukosa dan galaktosa, gen lac Y mengkode permease galaktosida, yaitu enzim yang berperan dalam pengangkutan laktosa dari luar ke dalam sel, dan gen lac A mengkode enzim transasetilase thiogalaktosida yang perannya belum diketahui secara jelas. Ketiga gen struktural tersebut dikendalikan ekspresinya oleh satu promoter yang sama dan menghasilkan satu mRNA yang bersifat polisistronik. Selain ketiga gen struktural tersebut, juga terdapat gen regulator lac I yang mengkode suatu protein represor dan merupakan bagian sistem pengendalian operon laktosa.

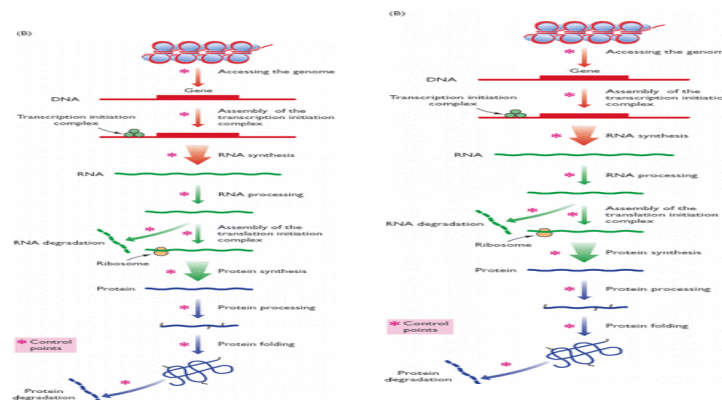
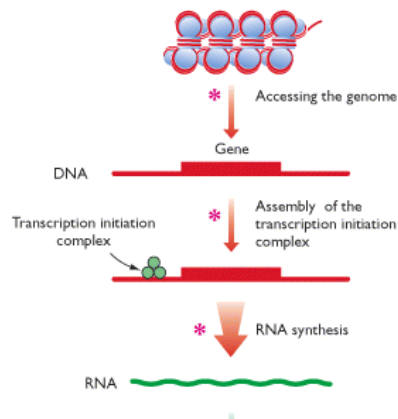


Gen untuk β -galaktosidase merupakan bagian dari sebuah operon, operon *lac* (*lac* untuk metabolisme laktosa), yang mencakup dua gen lain yang mengkode protein yang berfungsi di dalam metabolisme laktosa. Keseluruhan unit transkripsi ini berada di bawah perintah satu operator dan satu promoter. Gen pengatur, *lacI*, terletak di luar operon, mengkode protein represor alosterik yang dapat mengubah operon *lac* ke keadaan *off* dengan cara mengikatkan diri pada operator. Dalam keadaan ini, suatu molekul kecil yang spesifik, disebut induser, *menginaktifkan* represor. Untuk operon *lac*, inducernya adalah alolaktosa, sebuah isomer dari laktosa yang terbentuk dalam jumlah kecil dari laktosa yang masuk ke dalam sel.



Pada keadaan tidak ada laktosa (sehingga alolaktosa juga tidak ada), repressor lac akan berada dalam konfigurasi aktifnya, dan gen-gen operon lac akan berada dalam keadaan diam. Jika laktosa ditambahkan ke medium nutrient sel tersebut, alolaktosa akan mengikatkan diri pada repressor lac dan mengubah konformasinya, menghilangkan kemampuan repressor untuk mengikatkan diri pada operator. Sekarang, karena dituntut oleh kebutuhan, operon lac menghasilkan mRNA untuk enzim-enzim jalur laktosa. Dalam konteks pengaturan gen, enzim-enzim ini dipandang sebagai enzim inducibel, karena sintesisnya dipengaruhi oleh sinyal kimiawi (alolaktosa, dalam kasus ini).

3. Dogma sentral “baru”



Dogma sentral lama menyatakan DNA ditranskripsikan menjadi RNA (mRNA), dan mRNA ditranslasi menjadi protein. Dogma sentral lama berlaku dalam menentukan jenis protein yang terbentuk, tapi beberapa tahun belakangan telah banyak ditemukan bukti bahwa terdapat lebih banyak informasi genetik pada genom, yaitu informasi yang digunakan dalam mengontrol waktu dan laju proses pembuatan protein.

Dogma sentral baru beranggapan seperti berikut. Pada organisme tingkat tinggi hanya sedikit DNA yang dapat ditranskripsi (2-3%). Terdapat nonprotein codon DNA (ncRNA) yang didapat dari transkripsi DNA, tetapi tidak bisa ditranslasi menjadi protein. Dibanding jadi sampah DNA, beberapa nonprotein tersebut memegang peranan penting dalam proses ekspresi gen dan dalam pemeliharaan kehidupan kompleks.

Laju dari sintesis protein bergantung pada jumlah mRNA yang tersedia, dimana termasuk laju transkripsi DNA, laju degradasi mRNA, dan faktor lainnya. Transkripsi dan degradasi mRNA terjadi sedikit sekali, dimana ncRNA terlibat dalam menentukan waktu dan jumlah protein yang disintesis. Sebagai contoh, ncRNA dapat mengatur

jumlah protein yang disintesis dengan memperlambat atau mempercepat laju degradasi mRNA. Mekanisme kontrol bisa menargetkan enzim degradasi mRNA atau hal lain yang menyebabkan mRNA terdegradasi yang berpengaruh pada konsentrasi mRNA. Penemuan mekanisme kontrol dalam ekspresi protein ini merupakan inti utama dari dogma sentral baru.

