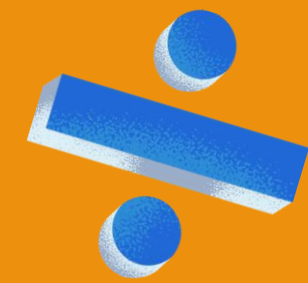


$E=MC^2$



Workshop Biologi

SMA SUTOMO

- Topik;
- Genetika Molekuler dan Regulasi Ekspresi Gen
 - Analisis Silsilah Kompleks
 - Analisis Matematika dan Genetika



BAGIAN 1; Genetika Molekuler dan Regulasi Ekspresi Gen

Konstitutif

- Gen selalu diekspresikan dalam keadaan apapun.
- Gen metabolisme dasar

Induktif

- Gen diekspresikan dalam keadaan tertentu.
- Gen efisiensi seluler

Operon

- ❑ Beberapa gen struktural yang diekspresikan bersamaan dengan promoter yang sama.

Mekanisme
regulasi
ekspresi operon

Pengendalian
positif

Pengendalian
negatif

Pengendalian
positif

Operon
diekspresikan
oleh produk gen
regulator
(aktivator)

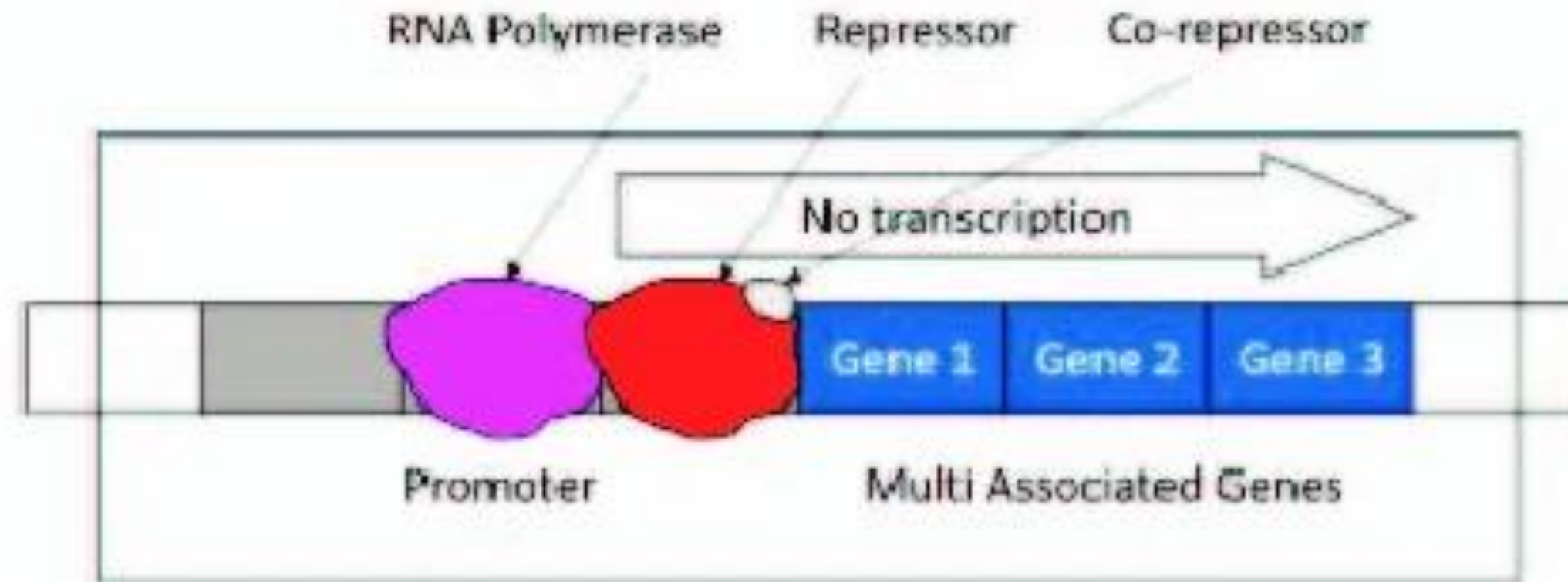
Pengikatan
aktivator
ditentukan oleh
efektor (induser)

Pengendalian
negatif

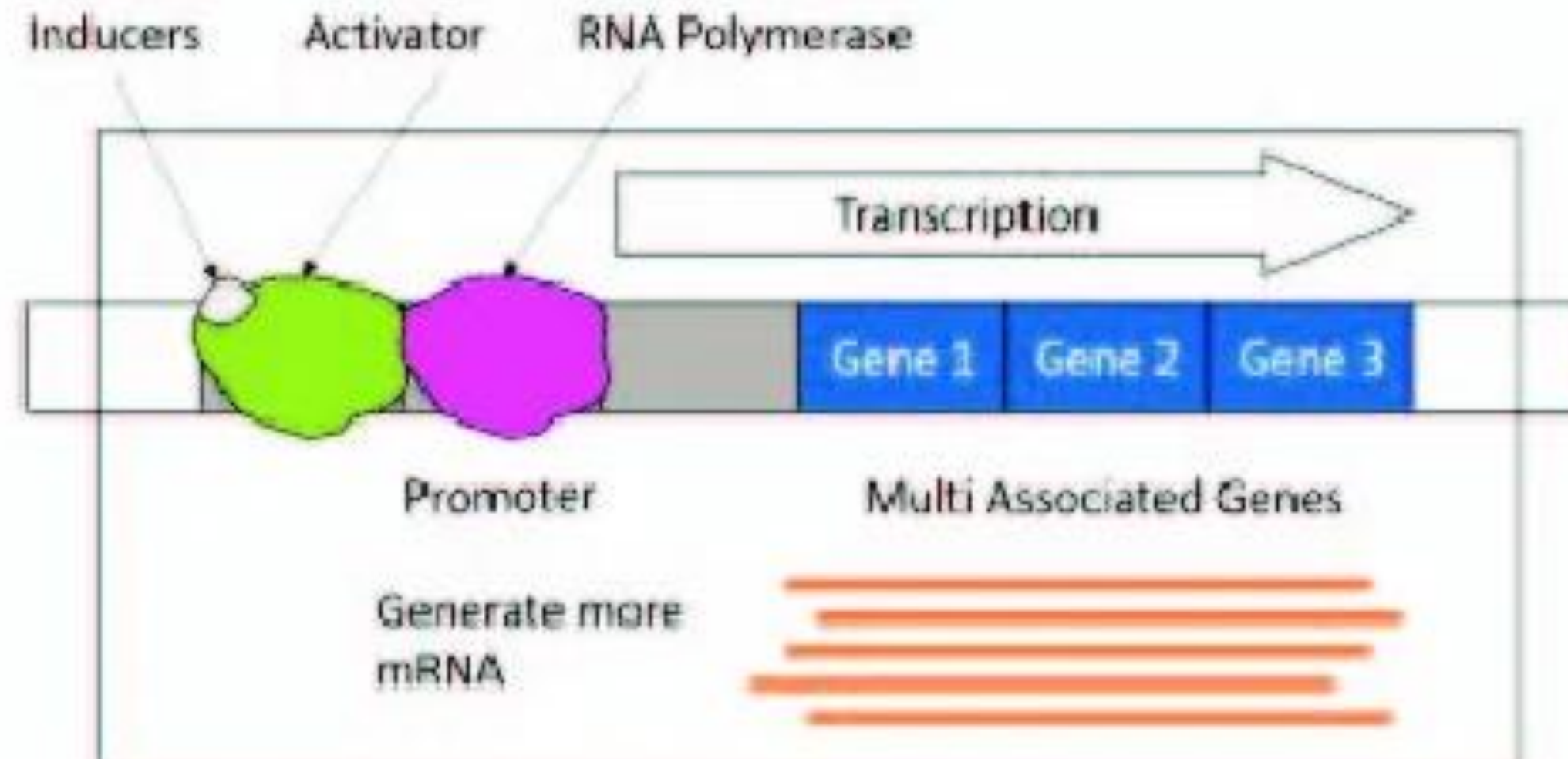
Operon dapat
dinonaktifkan
oleh produk gen
regulator
(Represor)

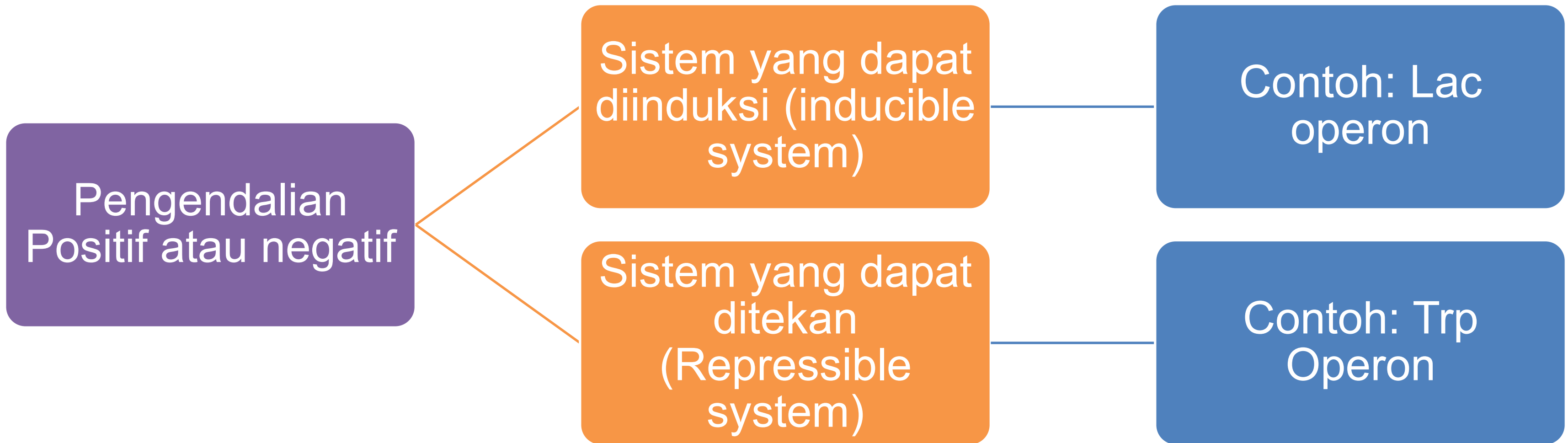
Efektor yang
menekan
ekspresi gen
disebut represor
(korespresor)

a) Repressor & Co-repressor

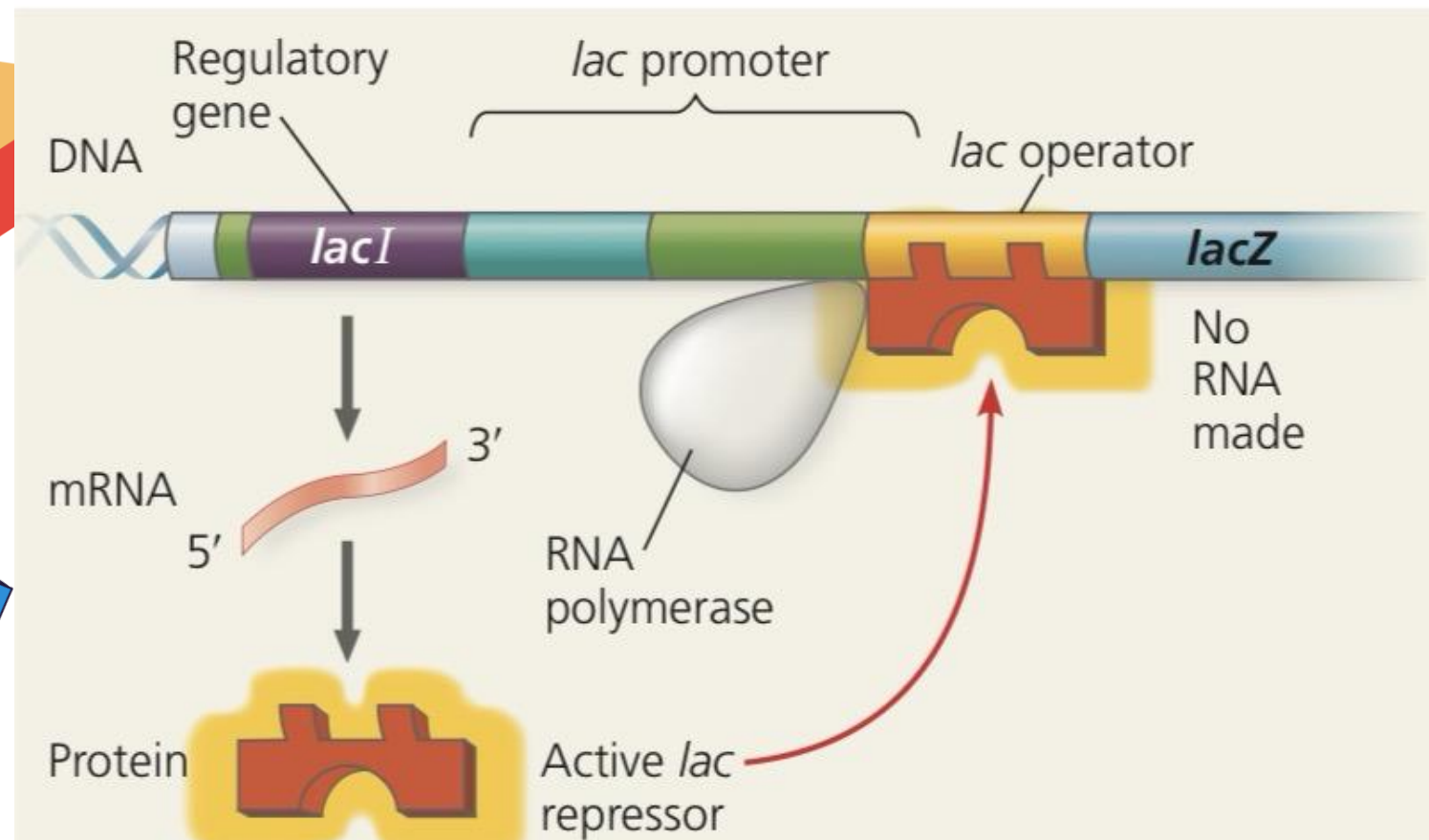


b) Activator & Inducer

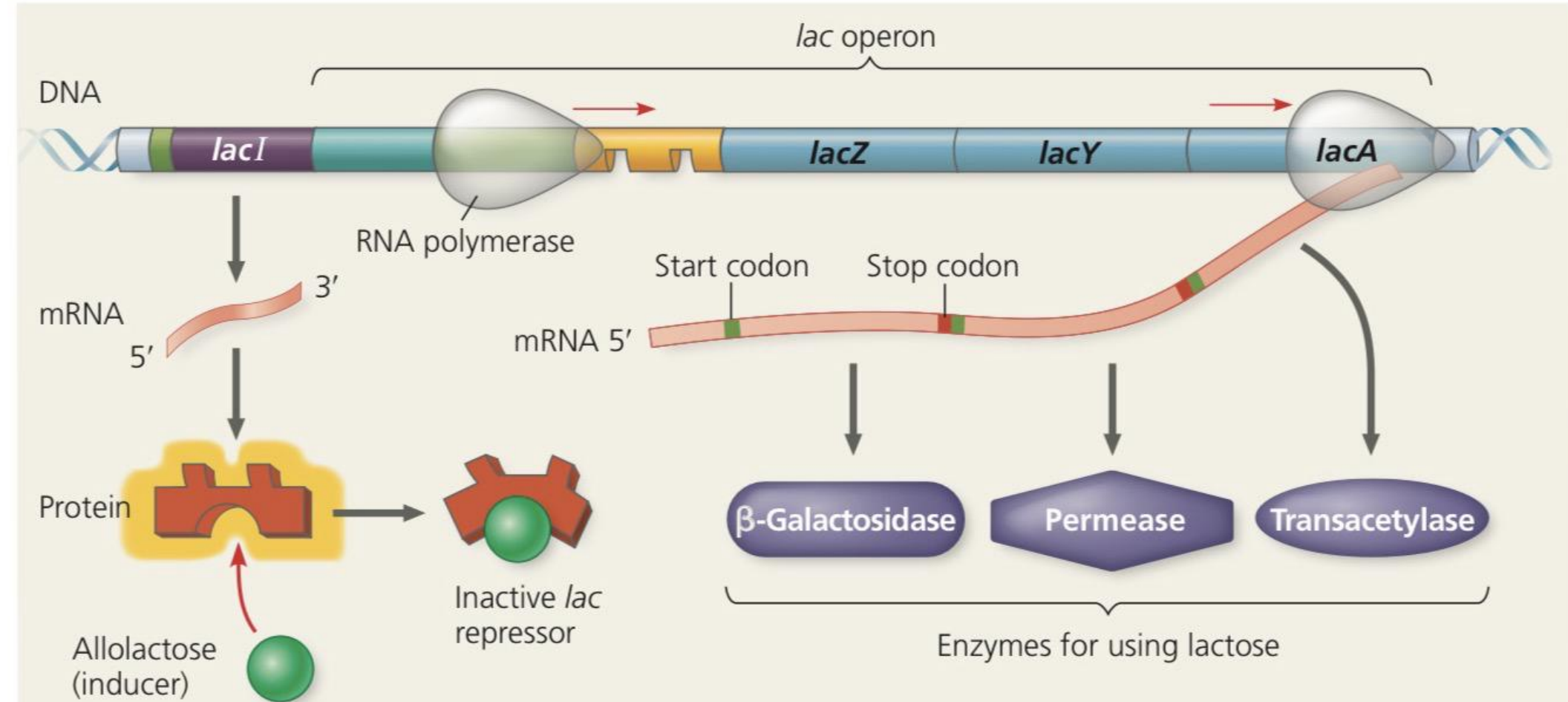




Lac Operon



(a) Lactose absent, repressor active, operon off. The *lac* repressor is innately active, and in the absence of lactose it switches off the operon by binding to the operator. The enzymes for using lactose are not made.



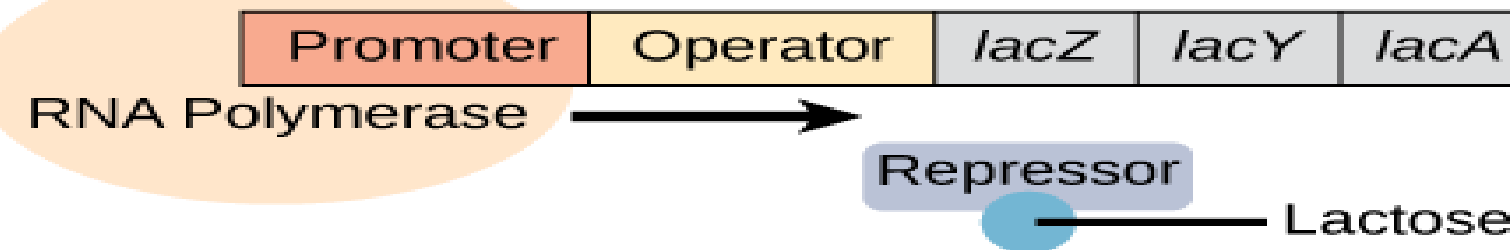
(b) Lactose present, repressor inactive, operon on. Allolactose, an isomer of lactose, binds to the repressor, inactivating it and "derepressing" the operon. The inactive repressor cannot bind to the operator, and so the genes of the *lac* operon are transcribed, and the enzymes for using lactose are made.

Lac Operon

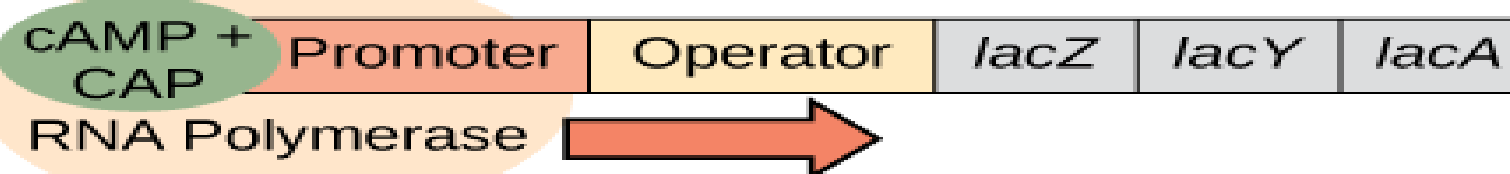
In the absence of lactose, the lac repressor binds the operator, and transcription is blocked.



In the presence of lactose, the lac repressor is released from the operator, and transcription proceeds at a slow rate.



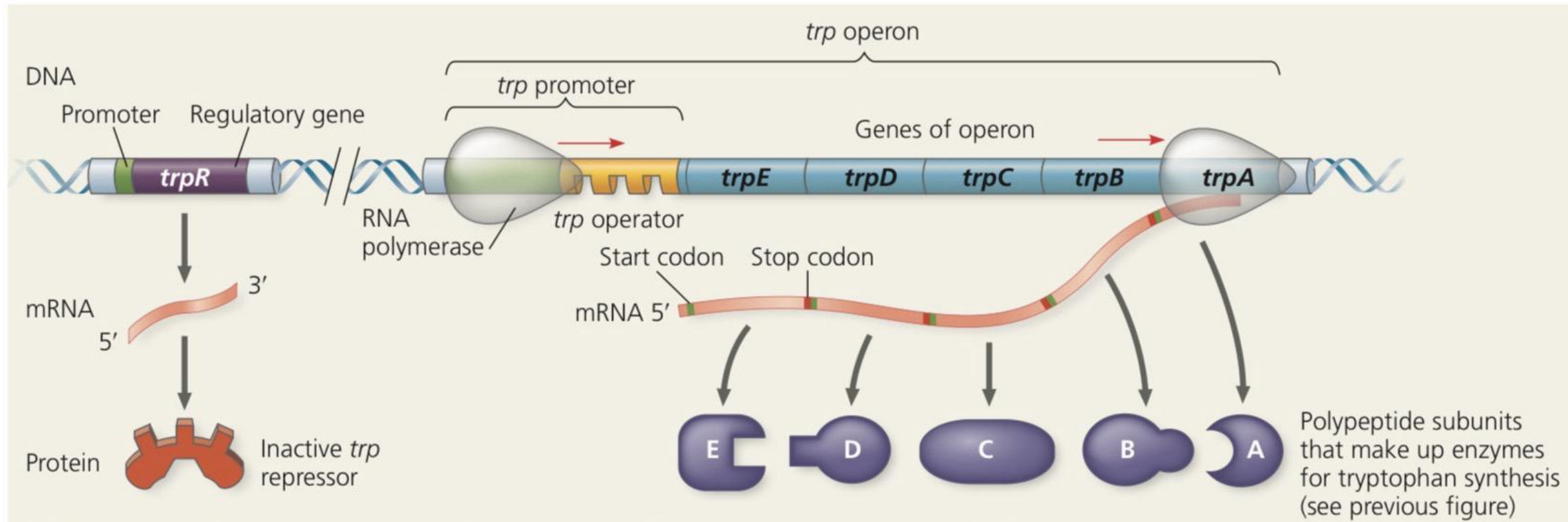
cAMP-CAP complex stimulates RNA Polymerase activity and increases RNA synthesis.



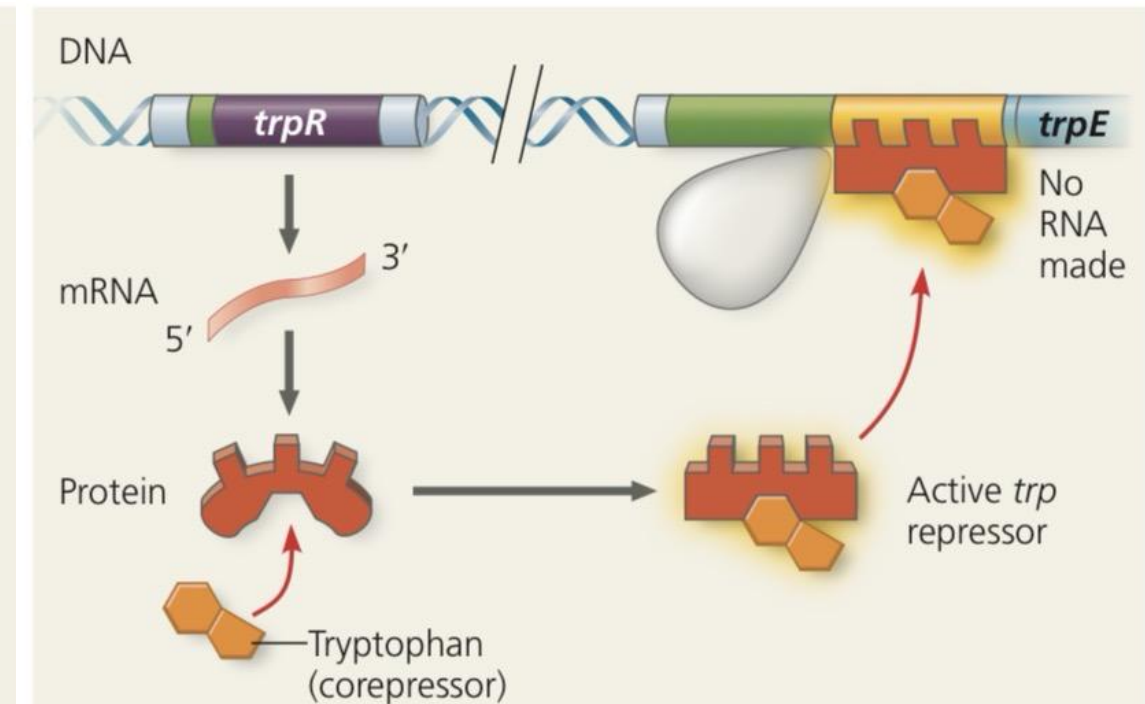
However, even in the presence of cAMP-CAP complex, RNA synthesis is blocked when repressor is bound to the operator.



Trp Operon



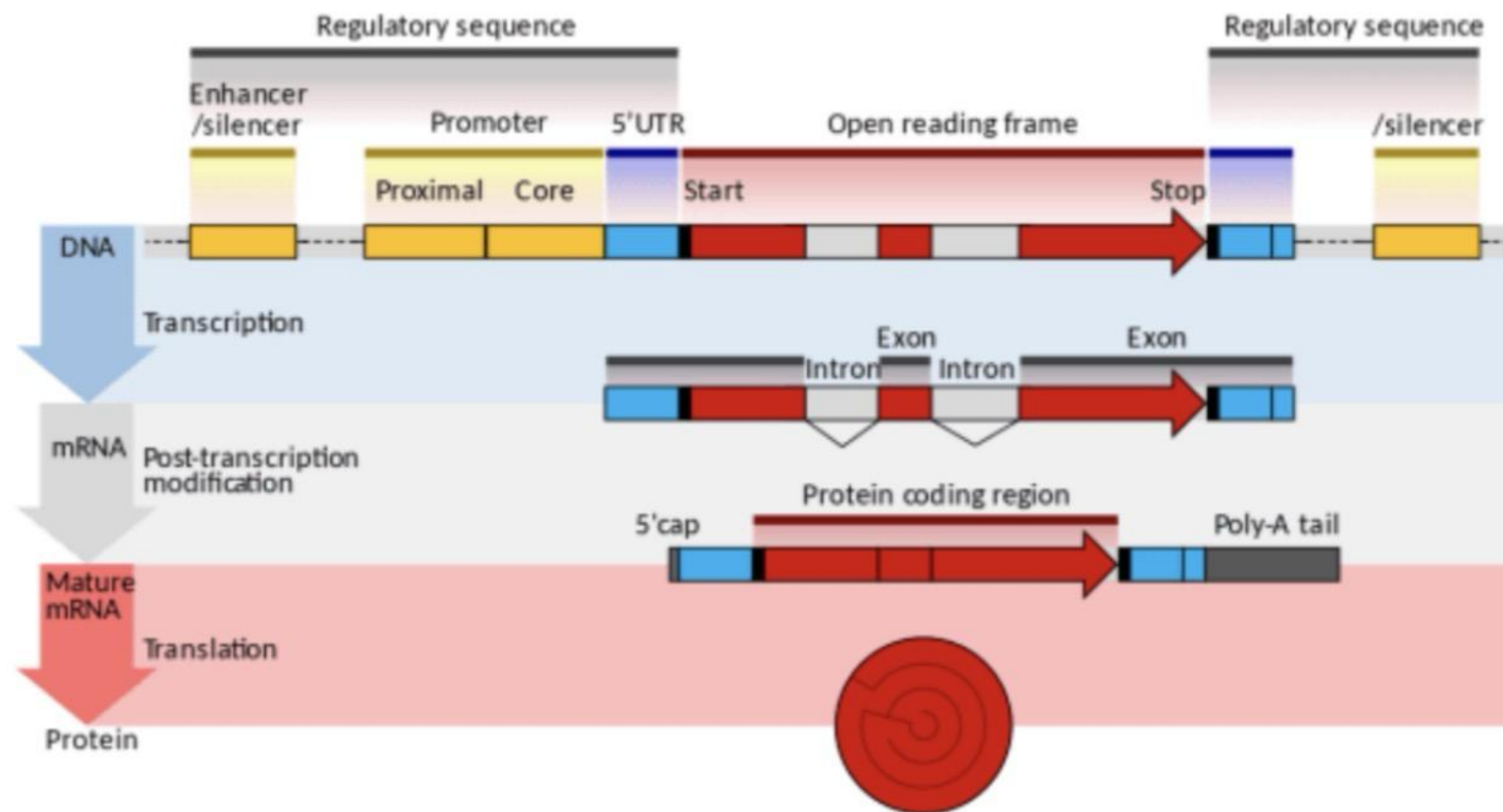
(a) Tryptophan absent, repressor inactive, operon on. RNA polymerase attaches to the DNA at the operon's promoter and transcribes the operon's genes. Enzymes for tryptophan synthesis are made.



(b) Tryptophan present, repressor active, operon off. As tryptophan accumulates, it inhibits its own production by activating the repressor protein, which binds to the operator, blocking transcription. Enzymes for tryptophan synthesis are not made.

Latihan Soal Ekspresi Gen

Perhatikan skema ekspresi gen berikut!

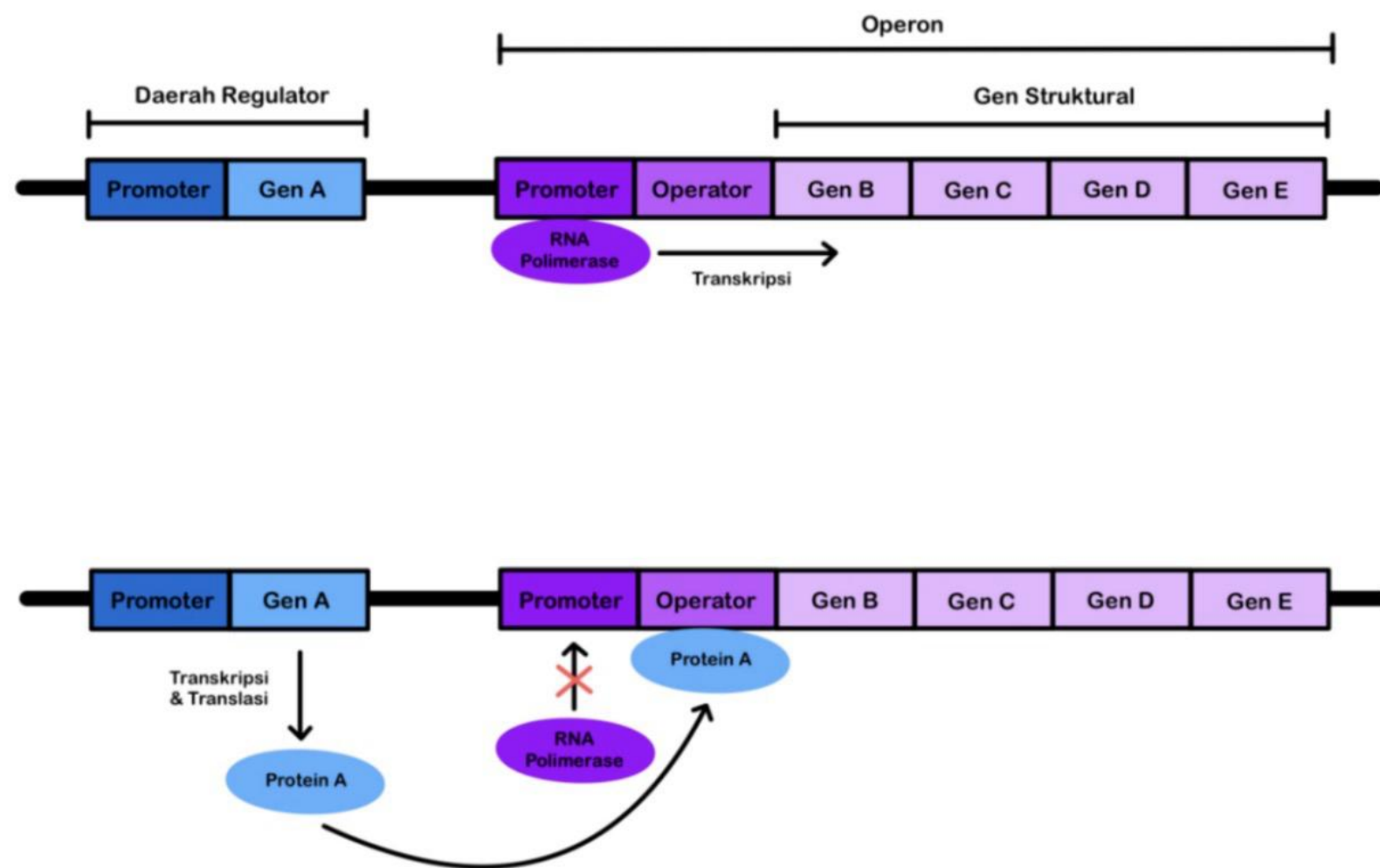


Tentukan apakah pernyataan berikut Benar (B) atau Salah (S)!

- A. Salah satu contoh organisme yang memiliki regulasi ekspresi gen seperti ditunjukkan pada gambar di atas adalah Archaea.
- B. Operon umumnya dapat ditemui pada organisme yang memiliki skema ekspresi gen seperti ditunjukkan pada gambar di atas.
- C. Penambahan ekor poli-A berfungsi untuk menghambat degradasi mRNA.
- D. Sekuensing mRNA manusia dapat dilakukan menggunakan primer poli-G.

Latihan Soal Ekspresi Gen

Berikut adalah gambar bagian DNA prokariot yang mengandung operon. Operon pada gambar ini berfungsi untuk menghasilkan protein-protein yang dibutuhkan untuk metabolisme senyawa X. Jika dalam lingkungannya terdapat senyawa X, senyawa X akan berikatan dengan protein A dan menyebabkan perubahan bentuk protein A sehingga protein A tidak dapat berikatan dengan operator.



Tentukan apakah pernyataan berikut Benar (B) atau Salah (S)!

- Transkripsi gen struktural akan menghasilkan 4 mRNA.
- Terdapat 4 *ribosome-binding site* pada gen struktural di atas.
- Translasi keseluruhan sistem di atas akan menghasilkan 1 protein normal dan 1 protein fusi antara gen B, C, D, dan E.
- Cara kerja operon ini identik dengan operon trp.

BAGIAN 2; Analisis Silsilah Kompleks

Filogenetik

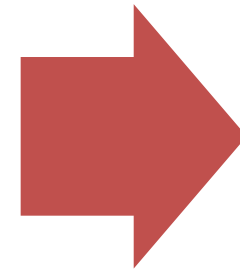
Monofiletik

Parafiletik

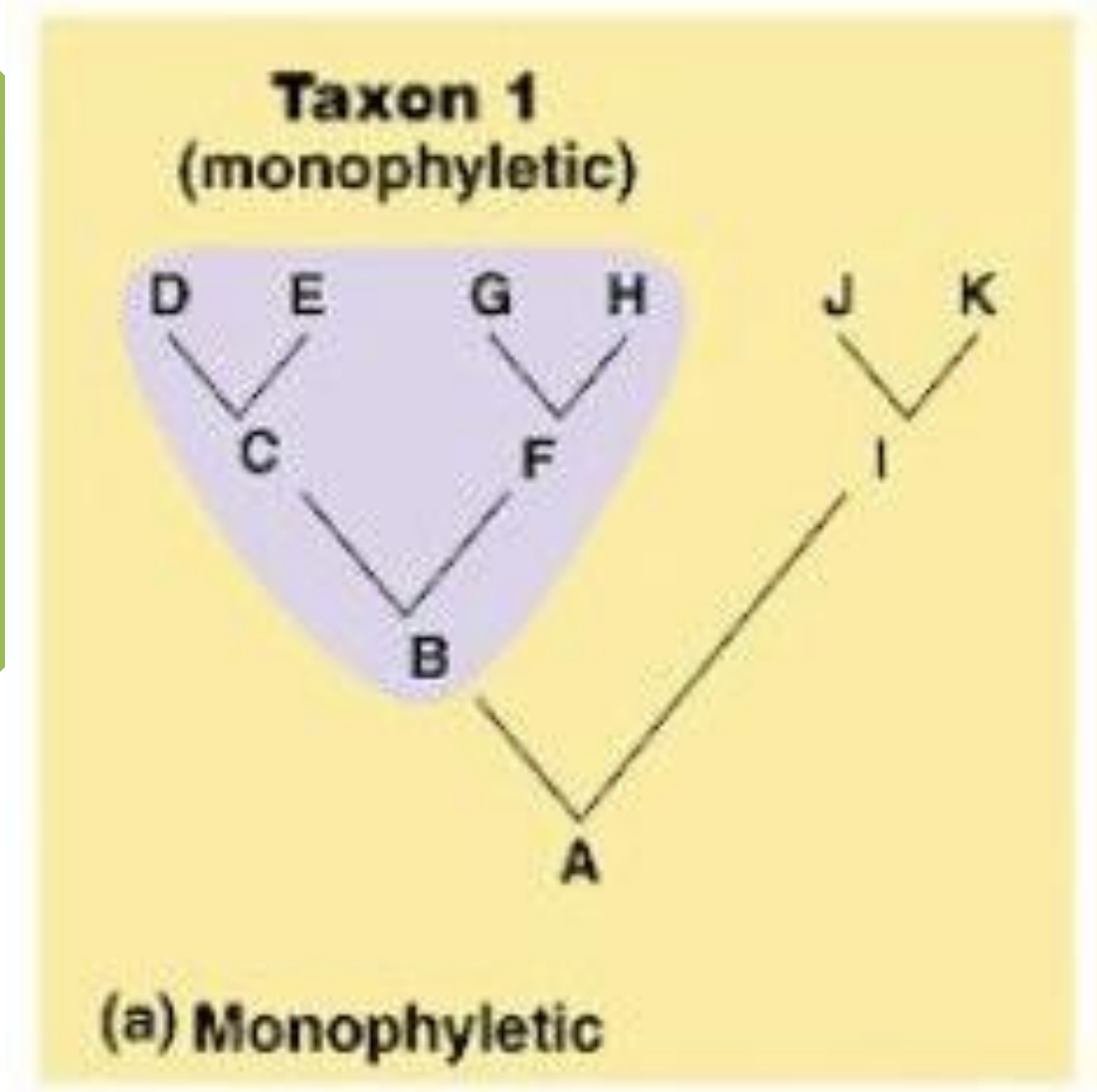
Polifiletik

Monofiletik

Monofiletik

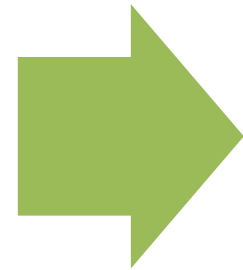


Mengandung
leluhur dan
semua
keturunannya

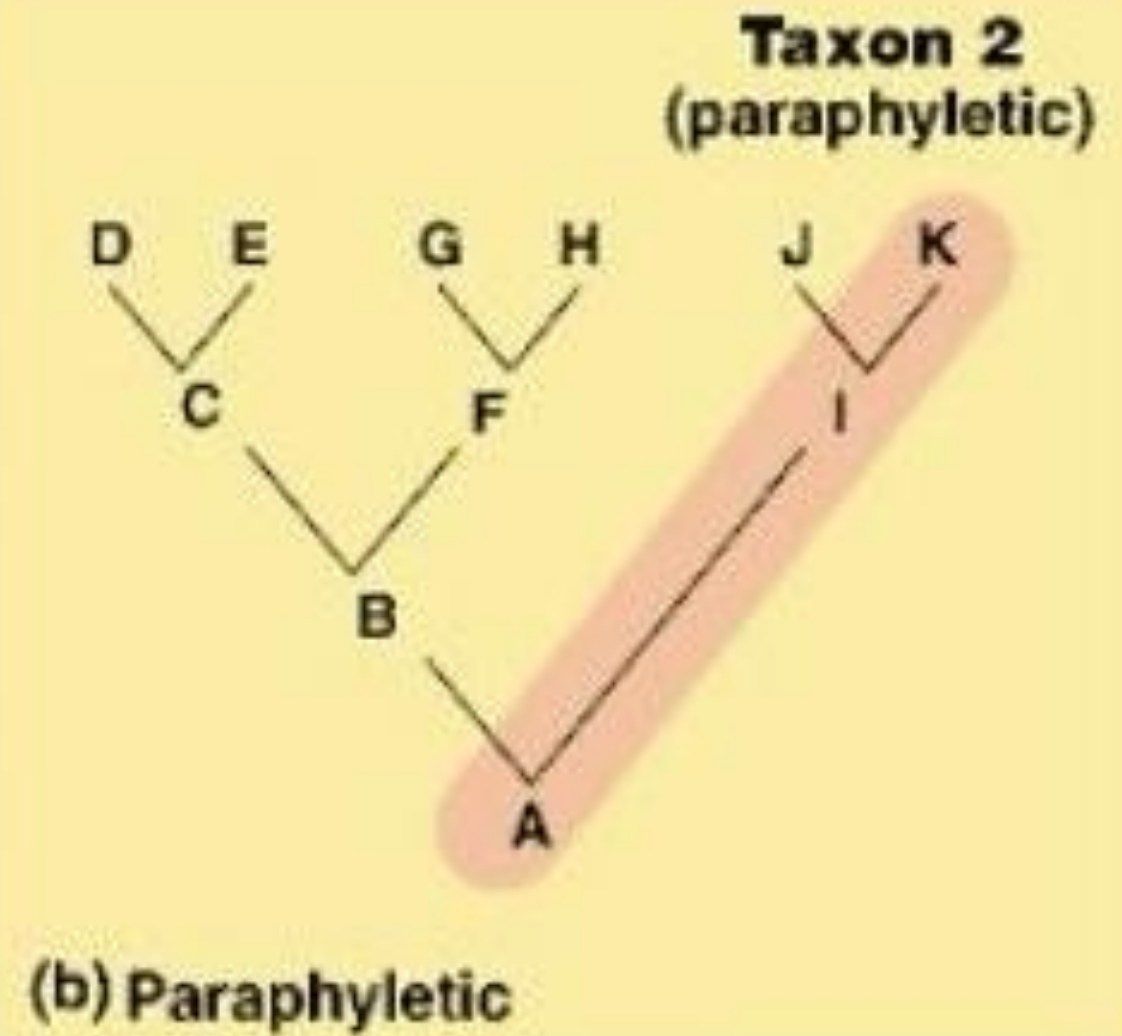


Parafiletik

Parafiletik

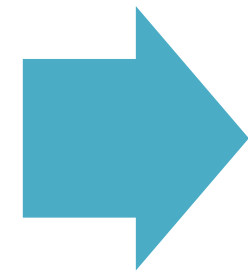


Berisi leluhur
tapi hanya
beberapa
keturunannya

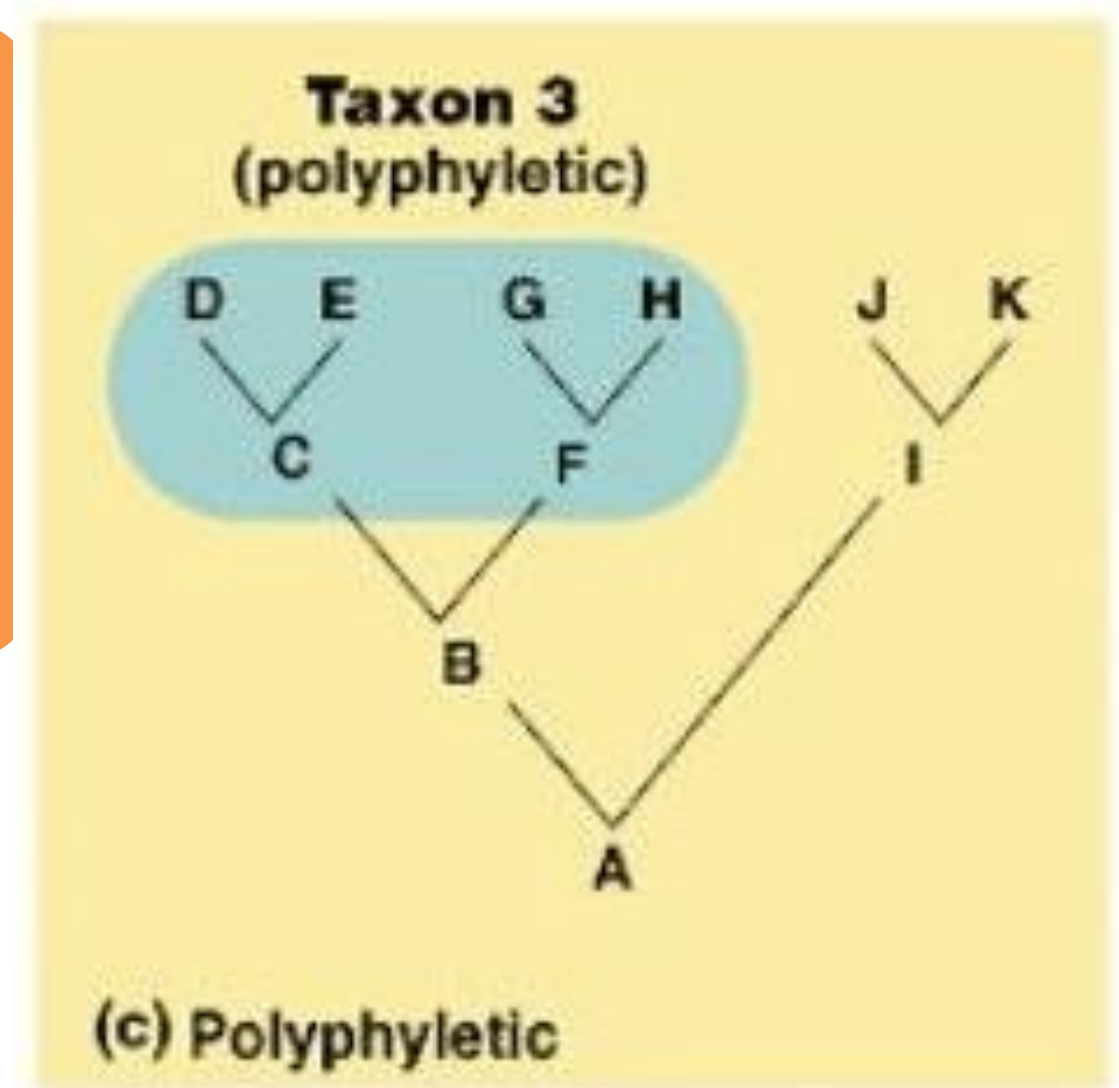


Polifiletik

Polifiletik

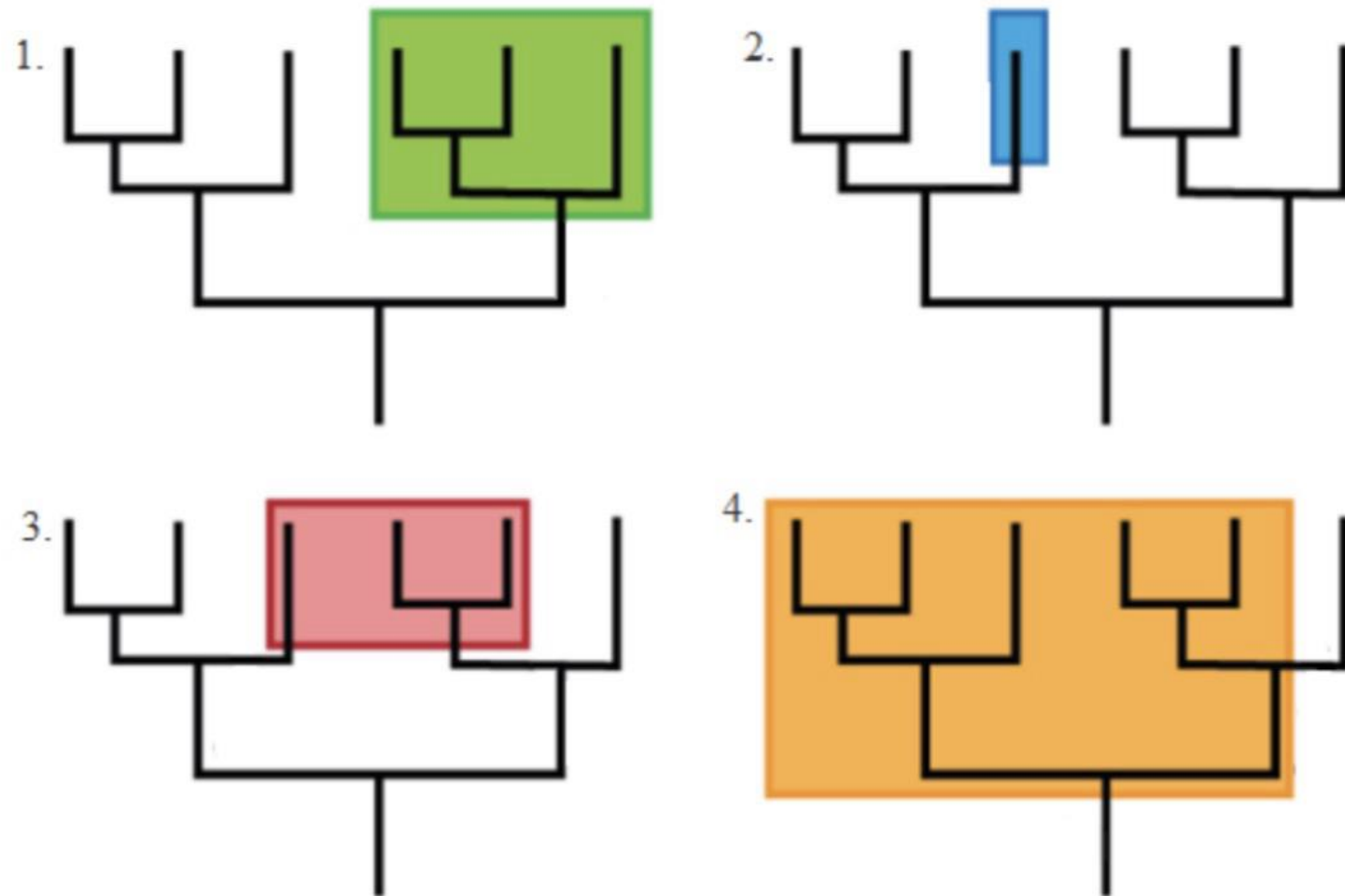


Berisi segala macam organisme tanpa nenek moyang yang sama baru-baru ini.



Latihan Soal Silsilah

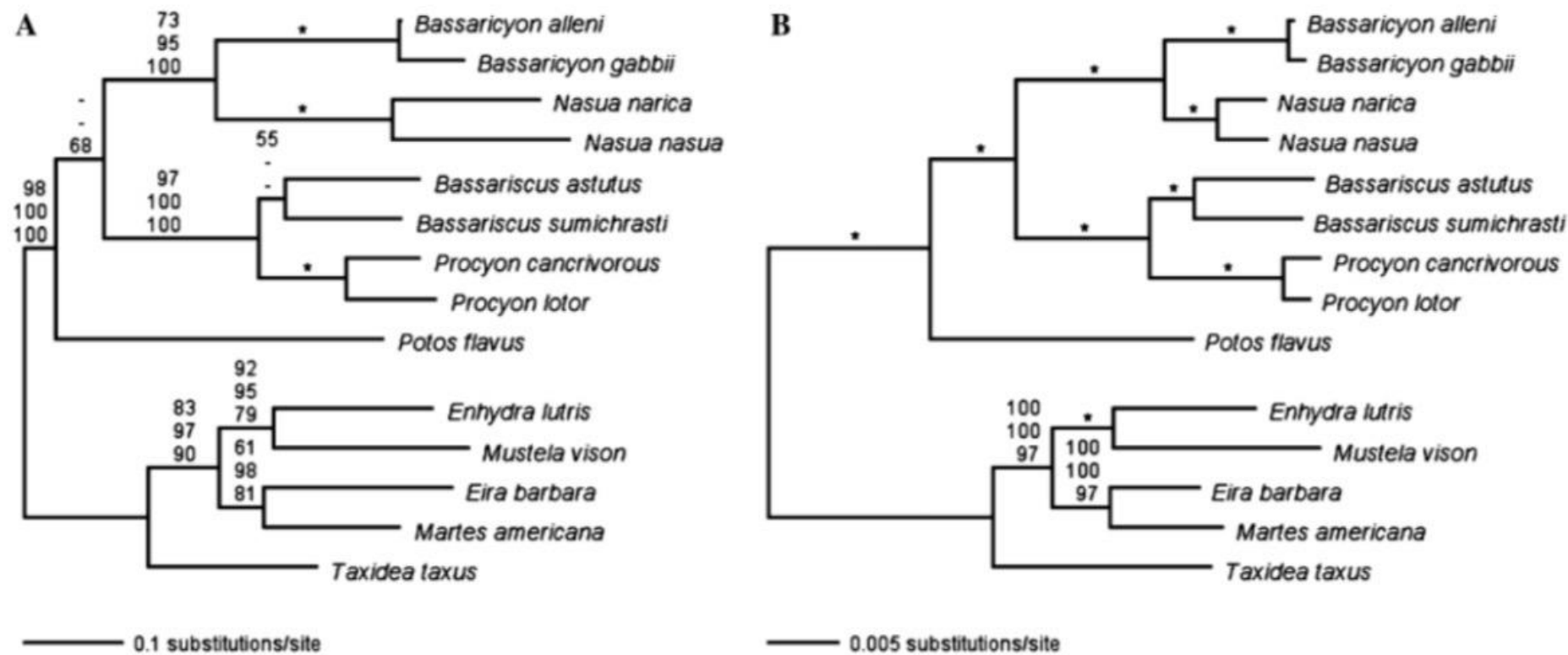
Dari gambar berikut, manakah kotak berwarna pada pohon yang menunjukkan sebuah klad (B) dan yang bukan (S)?



- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 4

Latihan Soal Silsilah

Berikut merupakan filogram/pohon filogeni yang mencakup rakun (*Procyon lotor*) yang bernama *Raccacoonie*.



Keterangan: Filogram *maximum likelihood* di atas dikonstruksi berdasarkan gen-gen pada:
A) mitokondria dan B) nukleus.

Tentukan apakah pernyataan berikut benar (B) atau salah (S)!

- Sister taxa* dari *Raccacoonie* pada kedua pohon filogeni di atas berada dalam genus yang sama dengan *Raccacoonie*.
- Pohon filogeni di atas memperlihatkan setidaknya satu genus yang dikategorikan sebagai kelompok parafiletik.
- Genus *Potos* merupakan nenek moyang dari spesies-spesies dalam genus *Bassaricyon*, *Nasua*, *Bassariscus*, dan *Procyon*.
- Penggunaan gen-gen dari organel yang berbeda menyebabkan kekerabatan antarspesies pada kedua pohon filogeni di atas berbeda.

BAGIAN 3; Analisis Matematika dan Genetika

FORMULASI MATEMATIKA PADA BERBAGAI PERSILANGAN

Persilangan	Macam gamet	Jumlah individu	Macam fenotip	Macam genotip	Nisbah fenotip F
Monohibrid	2	4	2	3	3:1
Dihibrid	4	16	4	9	9:3:3:1
Trihibrid	8	64	8	27	27:9:9:9:3:3:3:1
N hibrid	2^n	4^n	2^n	3^n	$(3:1)^n$

Penyimpangan Semu Hukum Mendel

Monohibrid

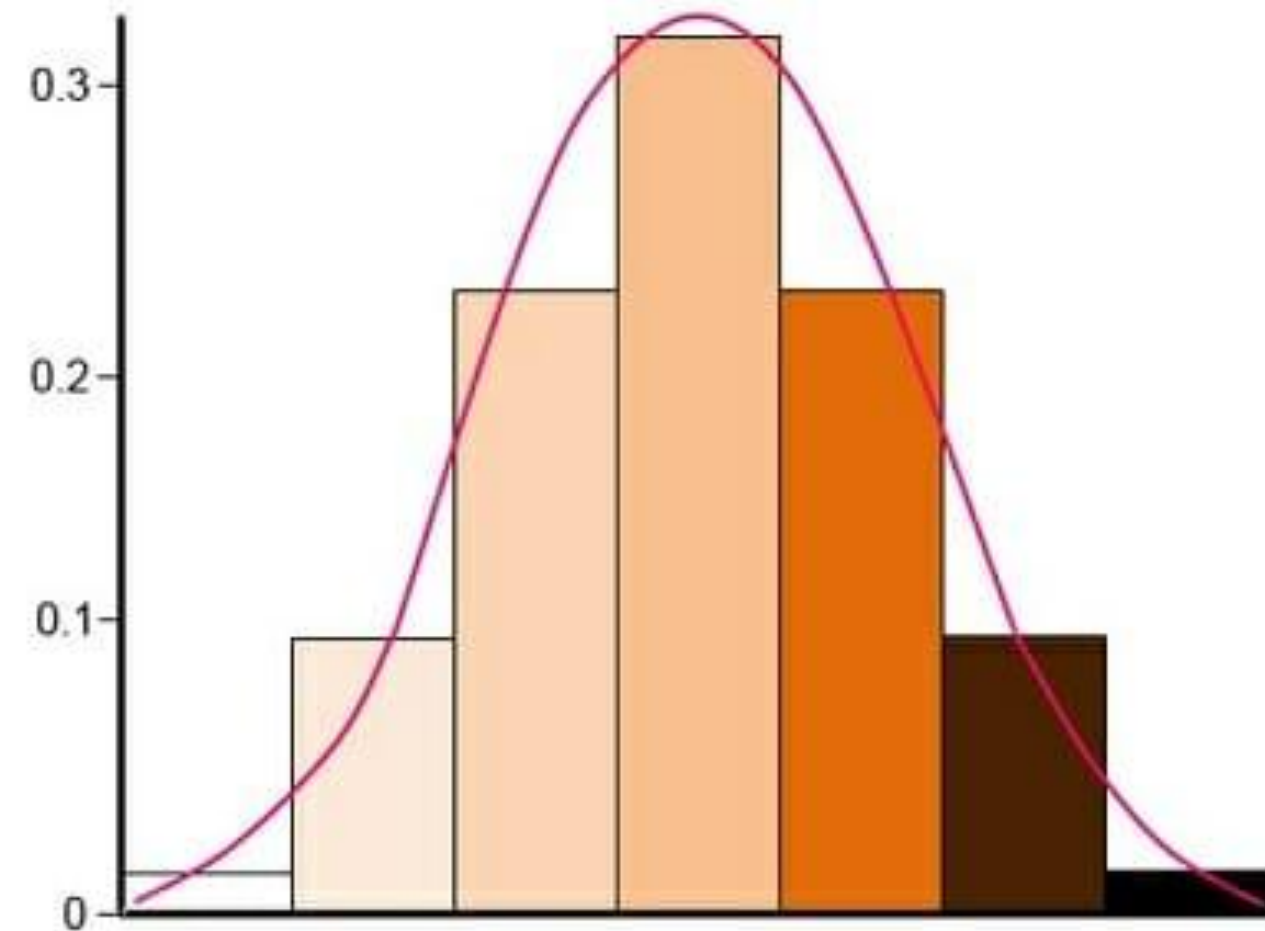
Karakter	rasio fenotip	Pola rasio	Penyimpangan semu
Bunga kacang kapri	3 : 1		
Bunga <i>Anthirrinum majus</i>	1 : 2 : 1	1 : 2 : 1 3 : 1	intermediet
Warna kulit tikus	2 : 1	1 : 2 : 1 letal	gen letal

Dihibrida

Karakter	rasio fenotip	Pola rasio	Penyimpangan semu
Pial ayam	9 : 3 : 3 : 1	Sumpal : gerigi : biji : bilah	Atavisme
Sekam gandum	12 : 3 : 1	9 : 3 : 3 : 1 12 : 3 : 1	Epistasis dan hipostasis
Warna biji gandum	15 : 1	9 : 3 : 3 : 1 15 : 1	Polimer

Poligenetik

	<i>ABC</i>	<i>ABc</i>	<i>AbC</i>	<i>aBC</i>	<i>Abc</i>	<i>aBc</i>	<i>abC</i>	<i>abc</i>
<i>ABC</i>	6	5	5	5	4	4	4	3
<i>ABc</i>	5	4	4	4	3	3	3	2
<i>AbC</i>	5	4	4	4	3	3	3	2
<i>aBC</i>	5	4	4	4	3	3	3	2
<i>Abc</i>	4	3	3	3	2	2	2	1
<i>aBc</i>	4	3	3	3	2	2	2	1
<i>abC</i>	4	3	3	3	2	2	2	1
<i>abc</i>	3	2	2	2	1	1	1	0



Latihan Soal Genetika

Rocheline ingin mencoba merumuskan beberapa kasus genetika yang sering muncul di OSN untuk memudahkan adik-adik kelasnya belajar. Tentukan apakah pernyataan berikut Benar (B) atau Salah (S) mengenai rumusan kasus yang dihadapi Roche berikut!

- A. Jika Anda meninjau sebuah gen yang memiliki jumlah alel sebanyak n , total kombinasi genotipe yang mungkin adalah sebanyak persamaan di bawah ini.

$$\frac{n(n-1)}{2}$$

- B. Jika Anda meninjau sebuah sifat kuantitatif aditif (contoh: panjang ekor atau tinggi tubuh) yang diatur oleh sebanyak n lokus dan masing-masing memiliki 2 alel, jumlah fenotipe yang mungkin dihasilkan adalah sebanyak $2n$.
- C. Pada persilangan heterozigot yang melibatkan n lokus dengan masing-masing memiliki 2 alel, perbandingan anakan bergenotipe homozigot resesif terhadap yang lain adalah $1 : (4^n - 1)$.
- D. Jumlah kombinasi genotipe gamet pada meiosis sel dengan 3 pasang kromosom (tanpa pindah silang) adalah sebanyak 3^2 .

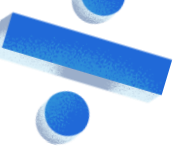
Latihan Soal Genetika

Anda sedang mengamati dua buah gen yang berturut-turut mengatur karakter panjang (gen *D*) dan tekstur rambut (Gen *E*) pada hewan X. Genotipe *DD* pada gen *D* membuat rambut panjang, *Dd* rambut pendek, dan *dd* bersifat letal. Gen *E* memiliki 2 alel bersifat intermediet dengan alel *E* mengatur sifat keriting, alel *e* lurus, sedangkan genotipe heterozigot *Ee* memiliki rambut bergelombang. Diketahui fenotipe letal menyebabkan gagalnya pembelahan awal zigot.

Tentukan apakah pernyataan berikut Benar (B) atau Salah (S)!

- A. Kombinasi 2 gen di atas dapat menghasilkan keturunan yang terdiri atas 9 macam genotipe dan 9 macam fenotipe.
- B. Sepasang individu heterozigot disilangkan dan diketahui menghasilkan seekor anak. Peluang dihasilkan anak berfenotipe rambut panjang bergelombang adalah 1/8.
- C. Persilangan 2 individu heterozigot diketahui menghasilkan 4 ekor anak. Peluang terdapat minimal 1 anak berfenotipe rambut pendek keriting adalah lebih dari 50%.
- D. Jika diasumsikan tidak ada faktor lain yang mempengaruhi, suatu populasi yang mengalami persilangan acak akan mengalami peningkatan frekuensi alel *D* setiap generasi, sedangkan frekuensi alel pada gen *E* tidak mengalami perubahan.

$E=MC^2$



Terima Kasih

