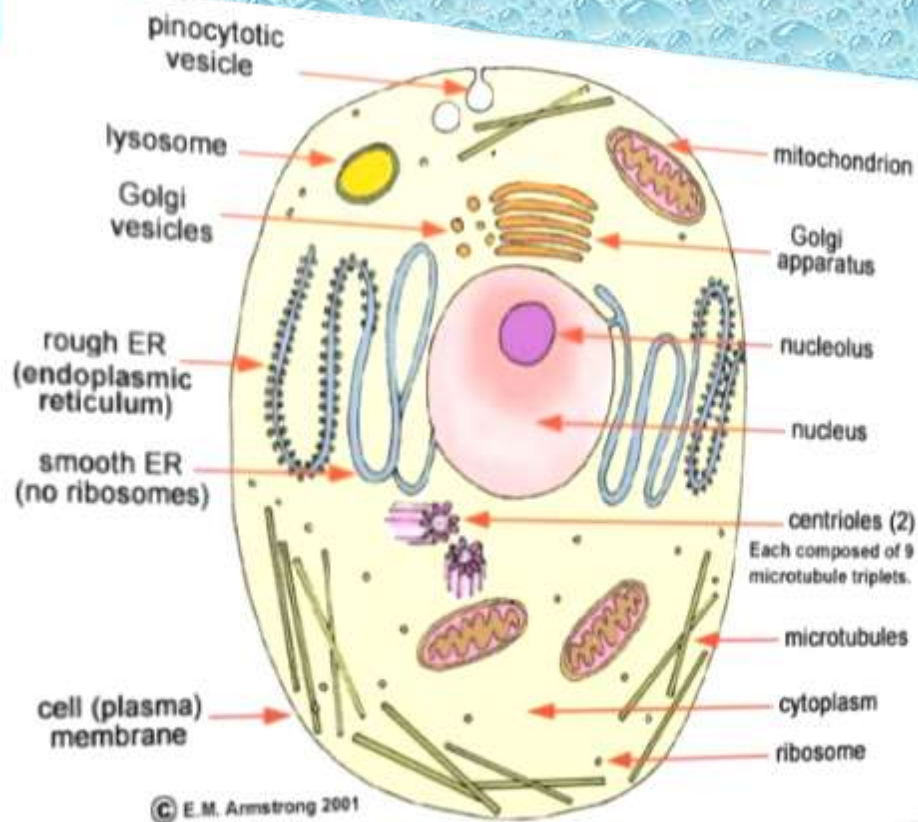
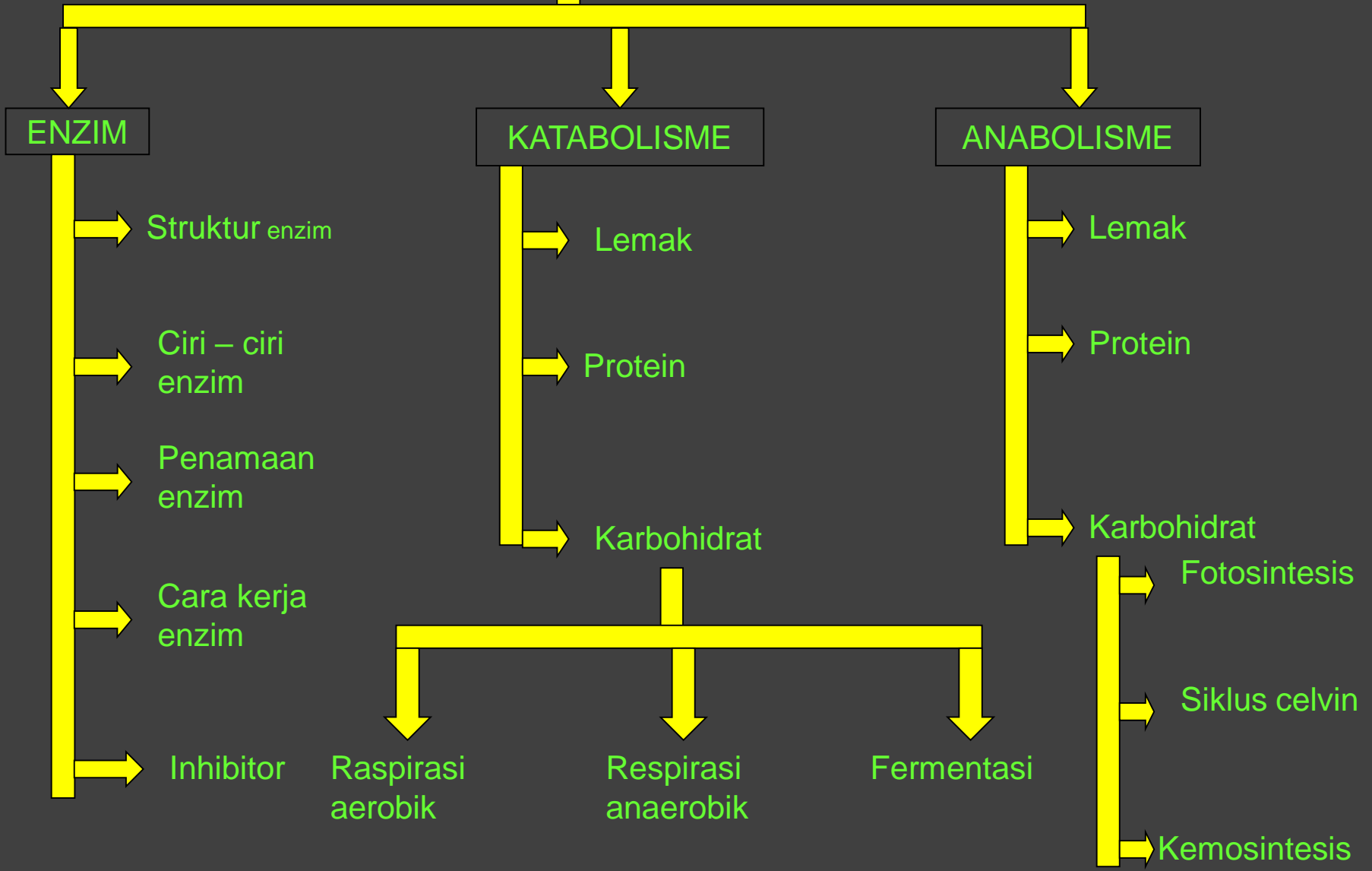


METABOLISME SEL



METABOLISME



ENZIM

Struktur enzim

Ciri – ciri enzim

Penamaan enzim

Cara kerja enzim

Inhibitor

KATABOLISME

Lemak

Protein

Karbohidrat

ANABOLISME

Lemak

Protein

Karbohidrat

Raspirasi aerobik

Respirasi anaerobik

Fermentasi

Fotosintesis

Siklus celvin

Kemosintesis

METABOLISME

A. PENGERTIAN METABOLISME

metabolisme secara harfiah mempunyai arti “perubahan” jadi secara sederhana metabolisme adalah penggunaan makanan oleh tubuh untuk menghasilkan energi

untuk lebih mudah dalam memahami metabolisme harus mengerti panduan di bawah ini :

1. semua reaksi kimia yang terjadi di dalam sel melibatkan enzim
2. reaksi tersebut melibatkan perubahan senyawa dalam suatu lintasan, lintasan tersebut adalah :
 1. lintasan linier (lurus)
 2. lintasan siklik (melingkar)

ENZIM

Enzim merupakan protein yang tersusun atas asam amino yang berukuran lebih besar dari substratnya yang berfungsi untuk mempercepat reaksi metabolisme dalam tubuh tetapi enzim tidak ikut bereaksi.

Contoh reaksi yang diatur oleh enzim sebagai berikut :



struktur enzim

□ Holoenzim → adalah enzim yang sudah lengkap dan tersusun dari dua bagian yaitu :

1. bagian protein (apoenzim)

bagian protein yang bersifat labil

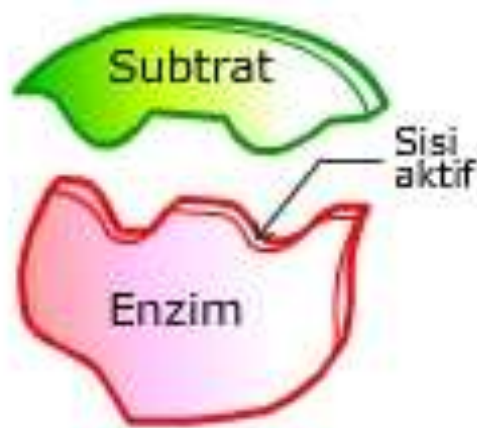
2. bagian yang bukan protein (gugus prostetik)

gugus prostetik adalah gugusan aktif yang bukan bagian dari protein

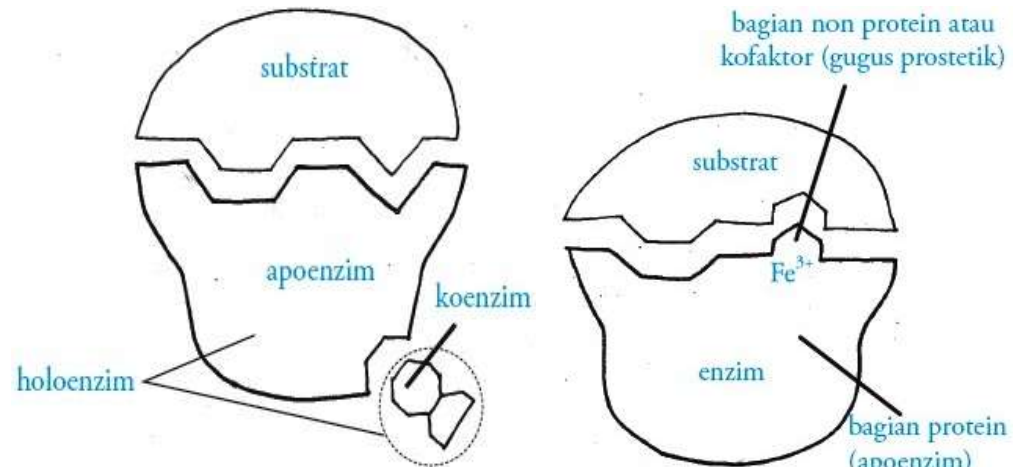
□ Kofaktor → adalah gugus prostetik yang berasal dari molekul anorganik

1. Komponen Enzim

Berdasarkan komponen penyusunnya, enzim dibedakan menjadi enzim sederhana dan enzim kompleks.



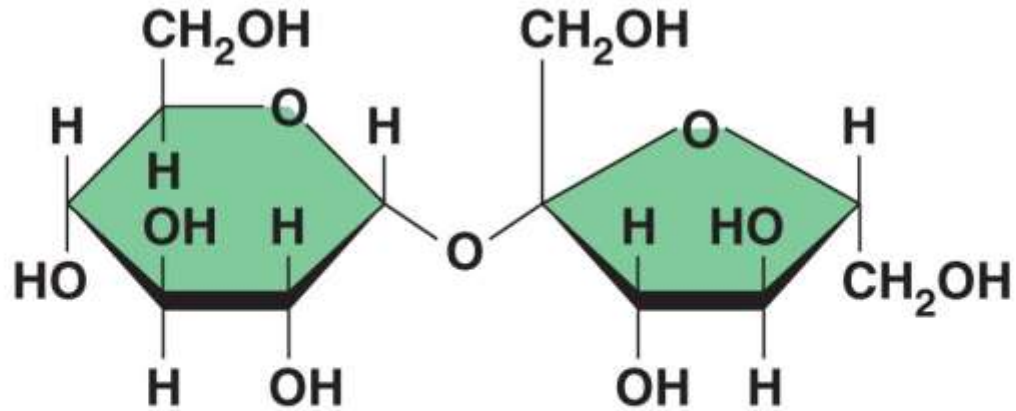
Enzim Sederhana



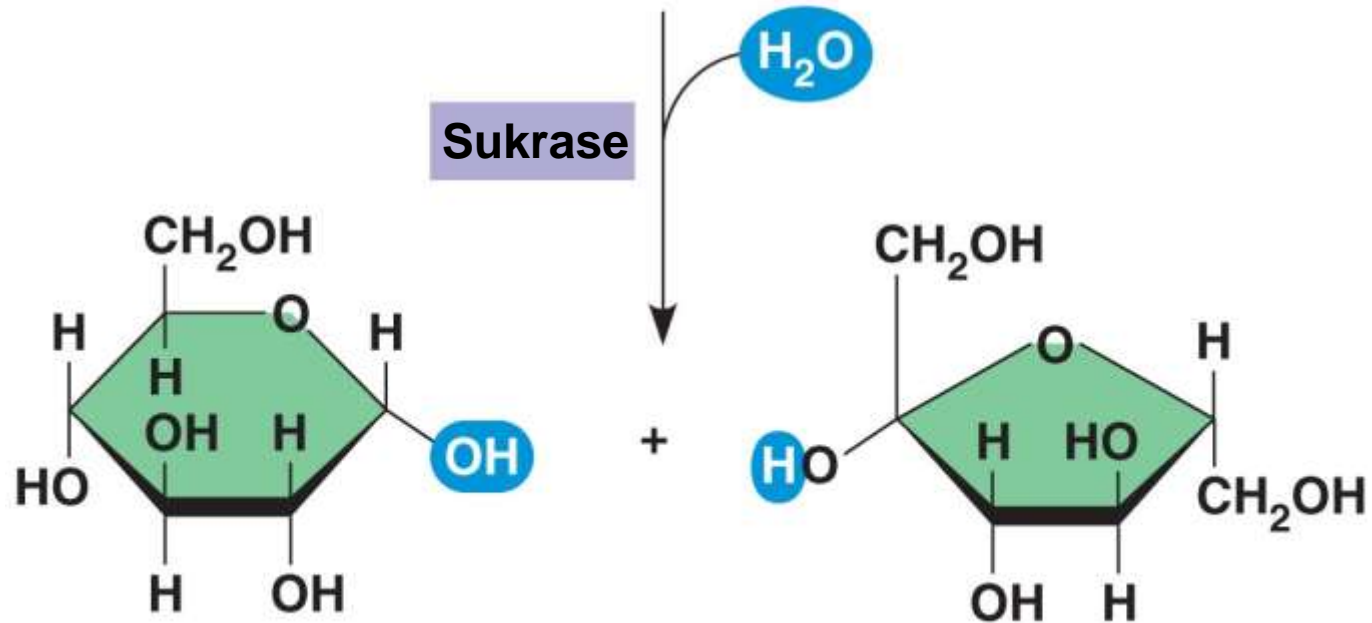
Enzim Kompleks



Peraga 8.13 Contoh reaksi yang dikatalisis oleh enzim: hidrolisis sukrosa oleh sukrase



Sukrosa (C₁₂H₂₂O₁₁)



Glukosa (C₆H₁₂O₆)

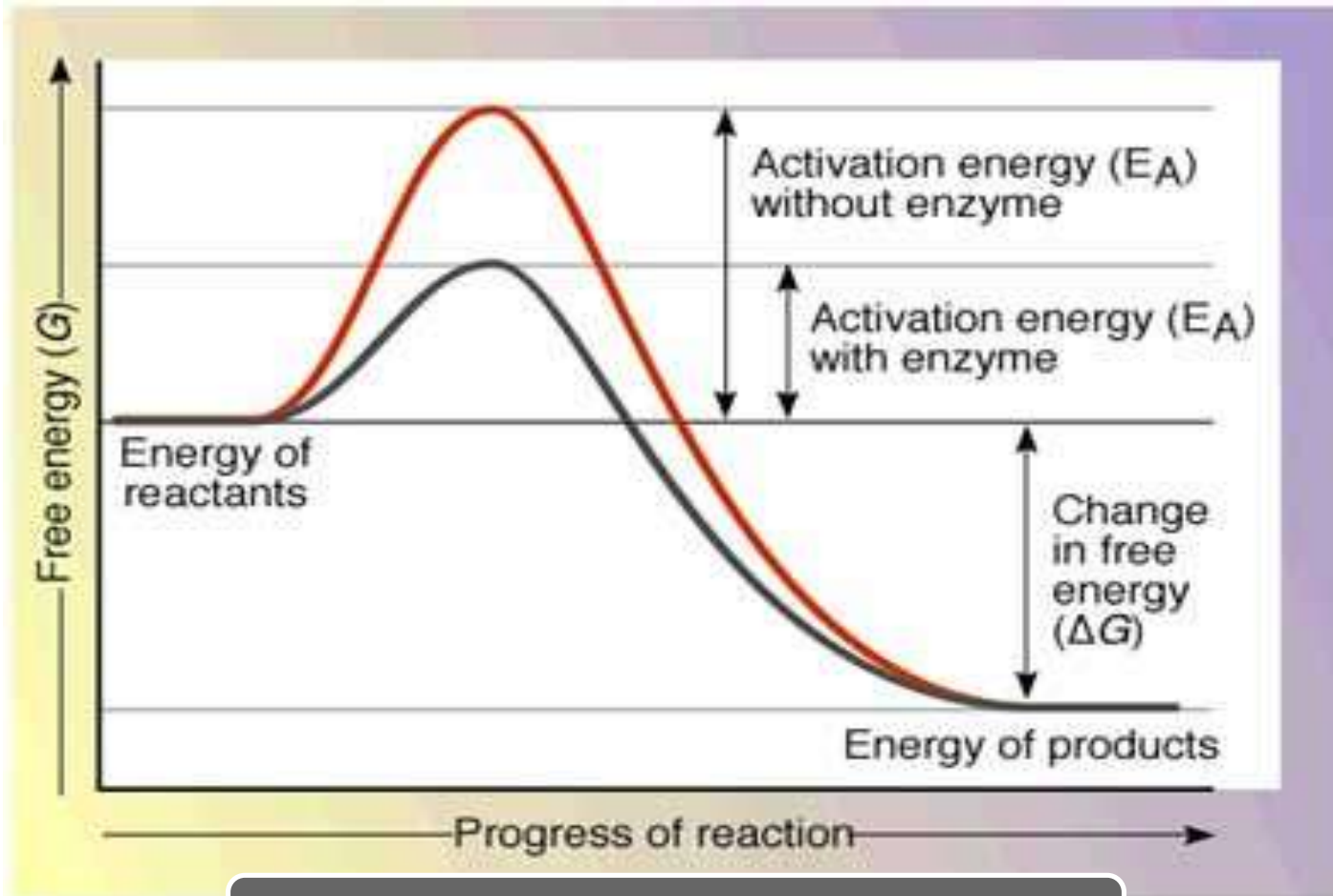
Fruktosa (C₆H₁₂O₆)

2. Sifat-sifat Enzim

- Dipengaruhi oleh suhu dan pH.
- Bekerja secara spesifik.
- Bekerja secara bolak-balik (*reversible*).
- Diperlukan dalam jumlah sedikit.
- Dapat bereaksi dengan substrat asam atau basa.
- Berupa koloid.
- Dapat digunakan berulang kali.



Mekanisme Kerja Enzim

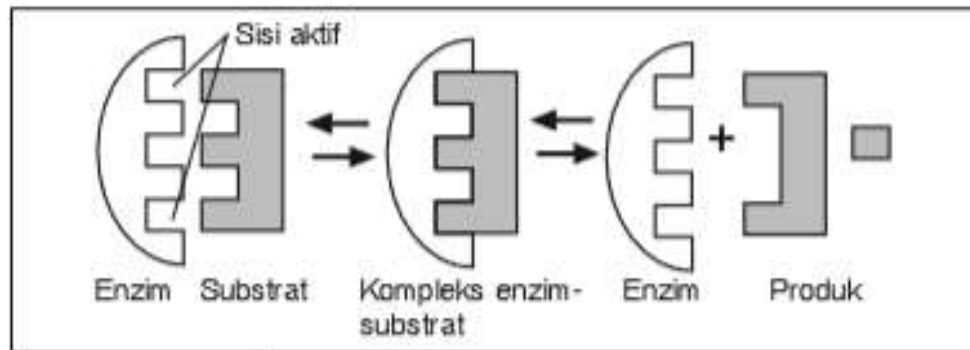


Grafik Energi Aktivasi Enzim

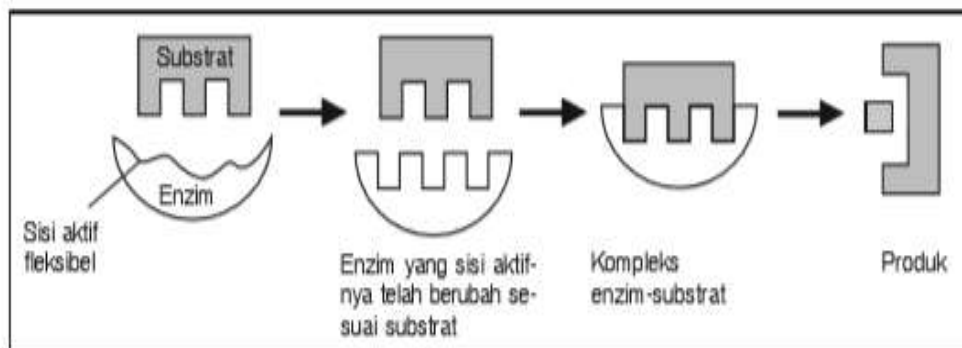


Mekanisme Kerja Enzim

- *Lock and Key Theory* (Teori Gembok dan Kunci)



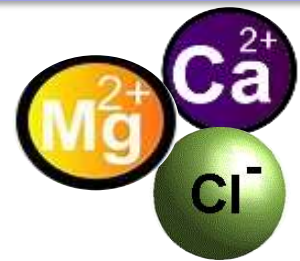
- *Induced*



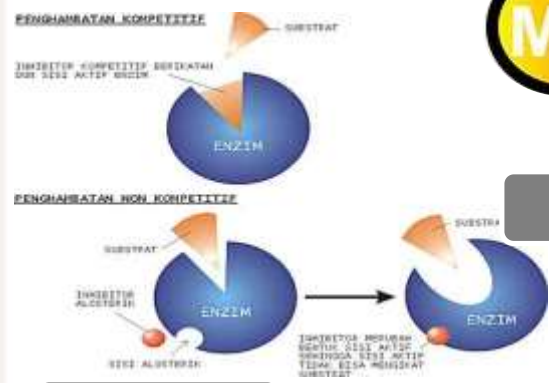
nduksi)



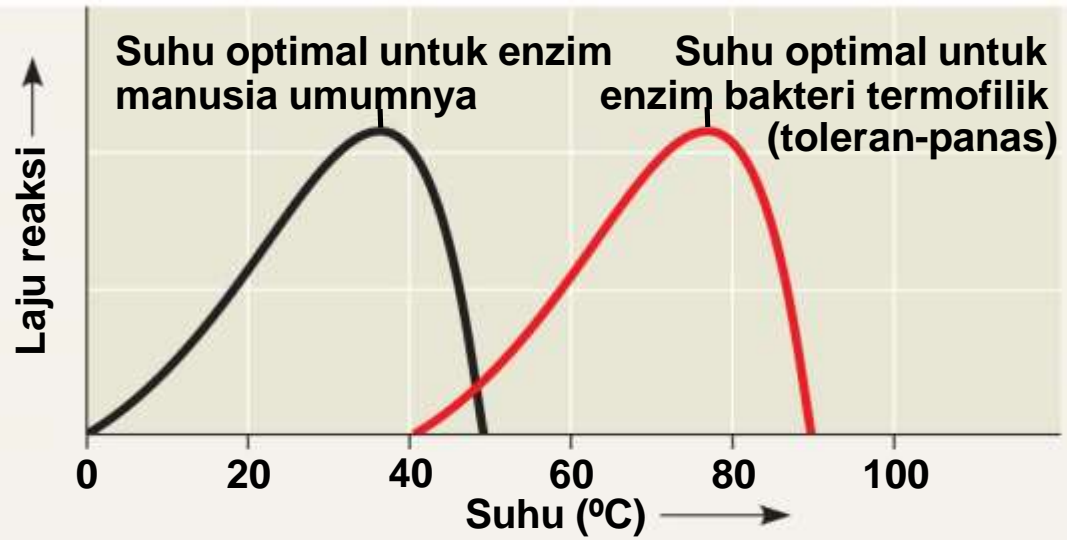
Faktor-Faktor yang Memengaruhi Kerja Enzim



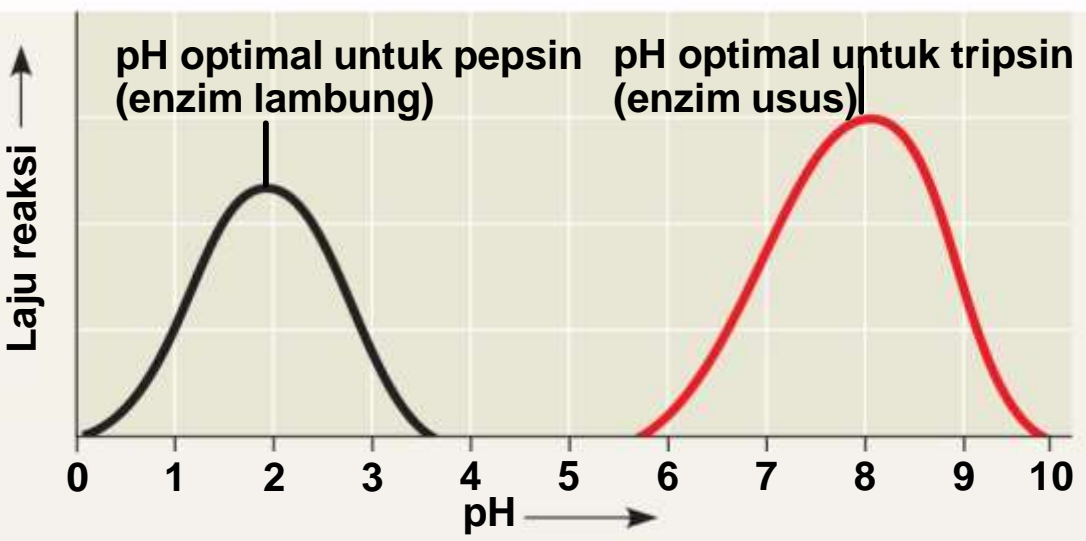
Aktivator



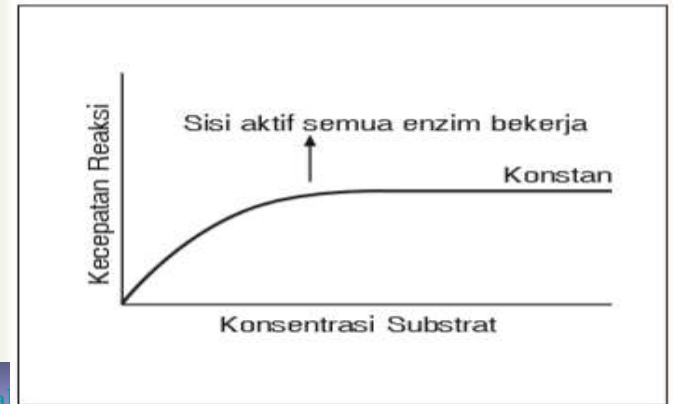
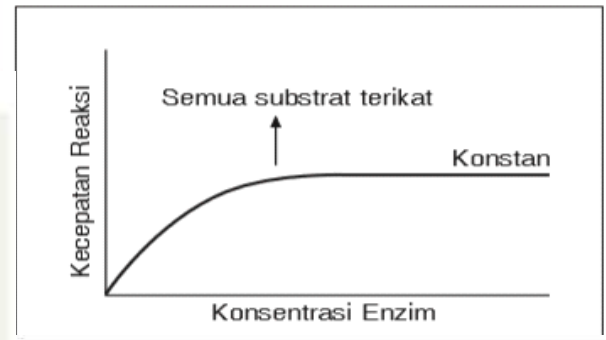
Inhibitor



(a) Suhu optimal untuk dua enzim



(b) pH optimal untuk dua enzim



Grafik hubungan antara konsentrasi substrat dengan kecepatan reaksi



[Kembali ke daftar isi](#)

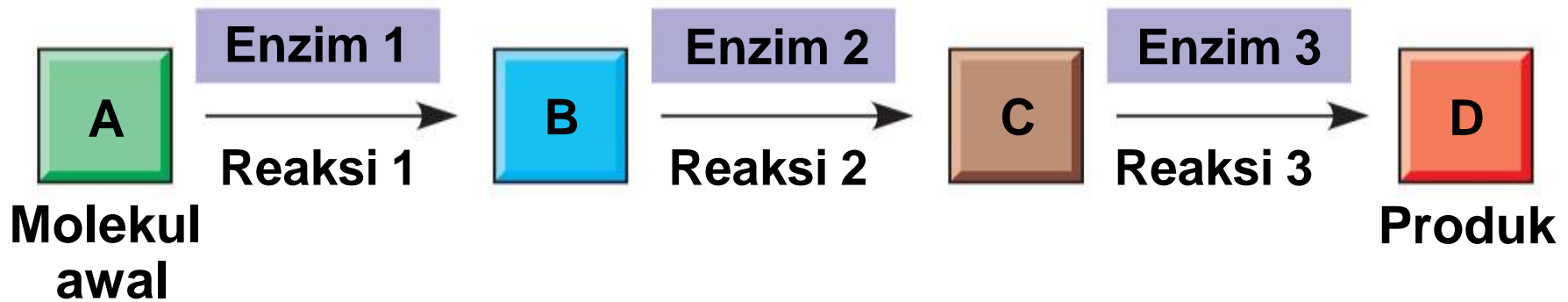
[Kembali ke awal](#)

Metabolisme organisme mentransformasi materi dan energi

- **Metabolisme** merupakan keseluruhan reaksi kimia dalam organisme
 - Metabolisme adalah sifat emergen kehidupan yang muncul dari interaksi antara molekul-molekul dalam sel
-

Organisasi Kimia Kehidupan ke Dalam Jalur-jalur Metabolik

- **Jalur metabolik** diawali dengan satu molekul spesifik dan berakhir dengan suatu produk
- Setiap langkah dikatalisis oleh suatu enzim spesifik



-
- **Jalur katabolik** melepaskan energi melalui penguraian molekul kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana
 - Respirasi selular, penguraian glukosa dengan kehadiran oksigen, adalah suatu contoh jalur katabolik
-

-
- **Jalur anabolik** mengonsumsi energi untuk membangun molekul kompleks dari molekul-molekul yang lebih sederhana
 - Sintesis protein dari asam amino adalah salah satu contoh anabolisme
 - **Bioenergetika** adalah ilmu yang mempelajari bagaimana organisme mengatur sumber energinya
-

Bentuk-bentuk Energi

- **Energi** adalah kapasitas atau kemampuan untuk menyebabkan perubahan
 - Energi terdapat dalam berbagai bentuk, beberapa di antaranya dapat digunakan untuk melakukan kerja
-

Energi Bebas, Kestabilan, dan Keseimbangan

- Energi bebas merupakan ukuran ketidakstabilan sistem, kecenderungan sistem untuk berubah ke kondisi yang lebih stabil
 - Selama perubahan spontan, energi bebas menurun dan kestabilan sistem meningkat
 - Keseimbangan adalah kondisi dengan kestabilan maksimum
 - Suatu proses bersifat spontan dan dapat melakukan kerja hanya jika bergerak menuju keseimbangan
-

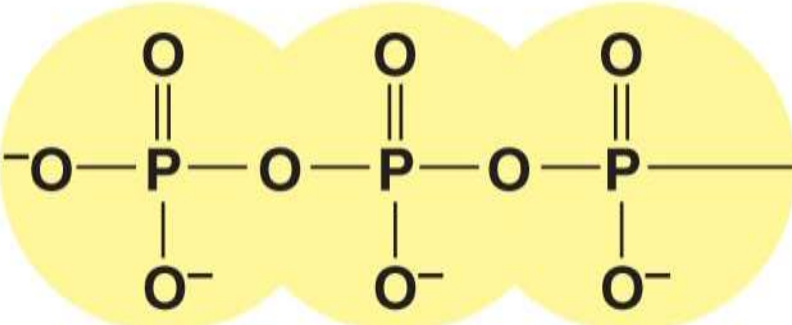
Reaksi Eksergonik dan Reaksi Endergonik dalam Metabolisme

- **Reaksi eksergonik** berlangsung diiringi pelepasan netto energi bebas dan bersifat spontan
 - **Reaksi endergonik** menyerap energi bebas dari lingkungannya dan bersifat nonspontan
-

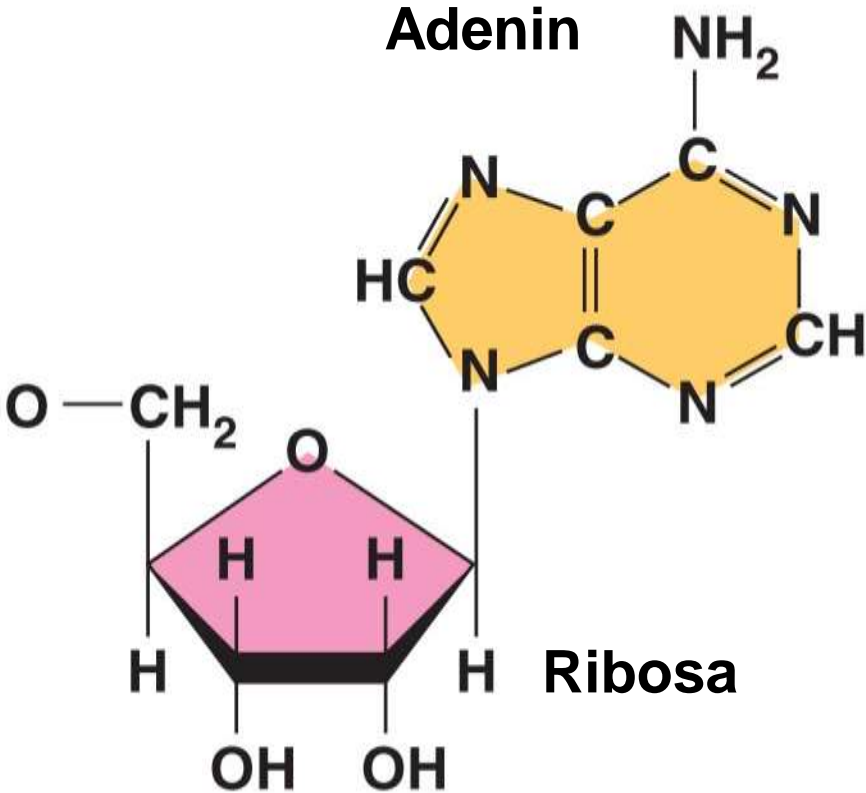
Struktur dan Hidrolisis ATP

- **ATP (adenosin trifosfat, *adenosine triphosphate*)** merupakan sumber langsung energi bagi sel
 - ATP tersusun atas ribosa (suatu gula), adenin (suatu basa bernitrogen), dan tiga gugus fosfat
-

Peraga 8.8 Struktur adenosin trifosfat (ATP)



Gugus fosfat

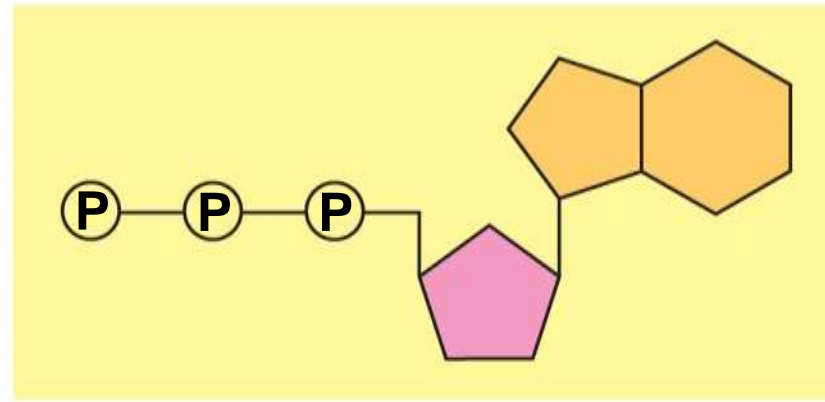


Adenin

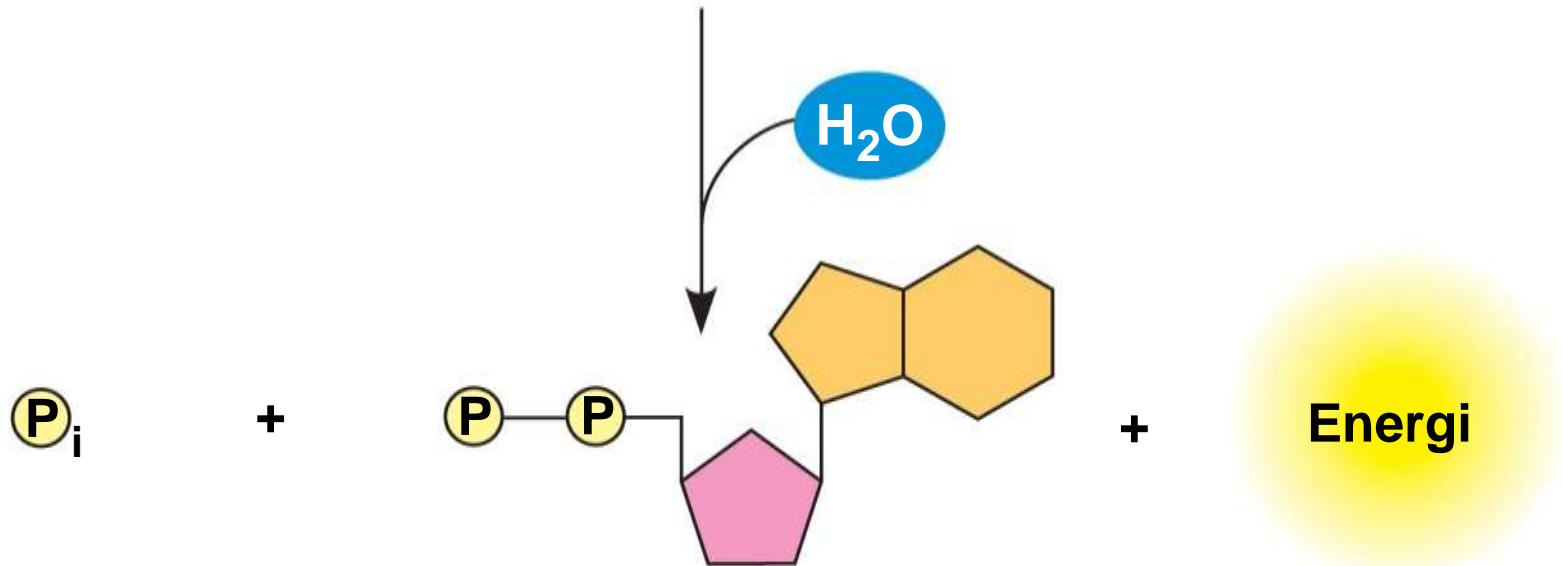
Ribosa

-
- Ikatan antara gugus-gugus fosfat pada ekor ATP dapat diputus oleh hidrolisis
 - Energi dilepaskan dari ATP ketika ujung ikatan fosfat putus
 - Pelepasan energi berasal dari perubahan kimiawi ke kondisi yang berenergi-bebas lebih rendah, bukan dari ikatan fosfat itu sendiri
-

Peraga 8.9 Hidrolisis ATP



Adenosin trifosfat (ATP)



+



+

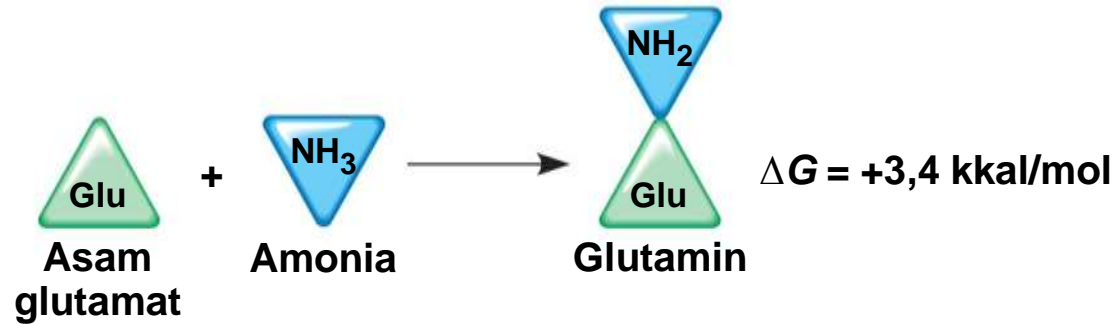
Energi

Fosfat anorganik

Adenosin difosfat (ADP)

Bagaimana ATP Melakukan Kerja

- Tiga tipe kerja selular (mekanis, transpor, dan kimiawi) diberi tenaga dari hidrolisis ATP
 - Dalam sel, energi dari reaksi eksergonik hidrolisis ATP dapat digunakan untuk menggerakkan reaksi endergonik
 - Secara keseluruhan, reaksi penggandengan bersifat eksergonik
-

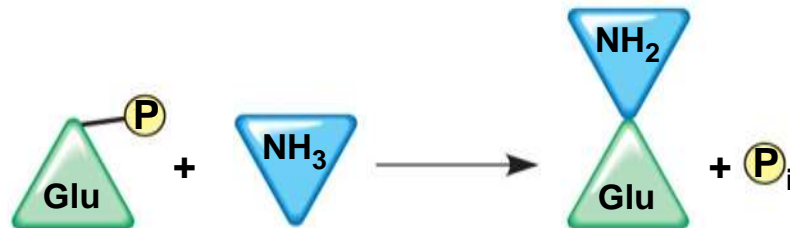


(a) Reaksi endergonik

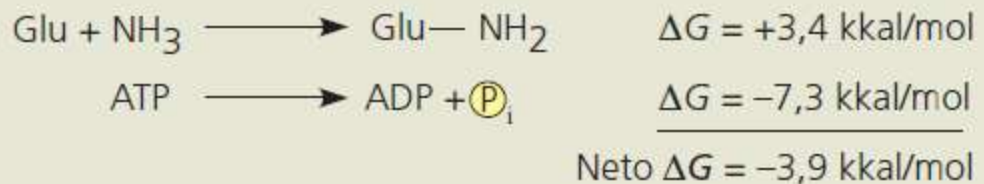
1 ATP memfosforilasi asam glutamat, menjadikan asam amino kurang stabil.



2 Amonia menggantikan gugus fosfat, membentuk glutamin.

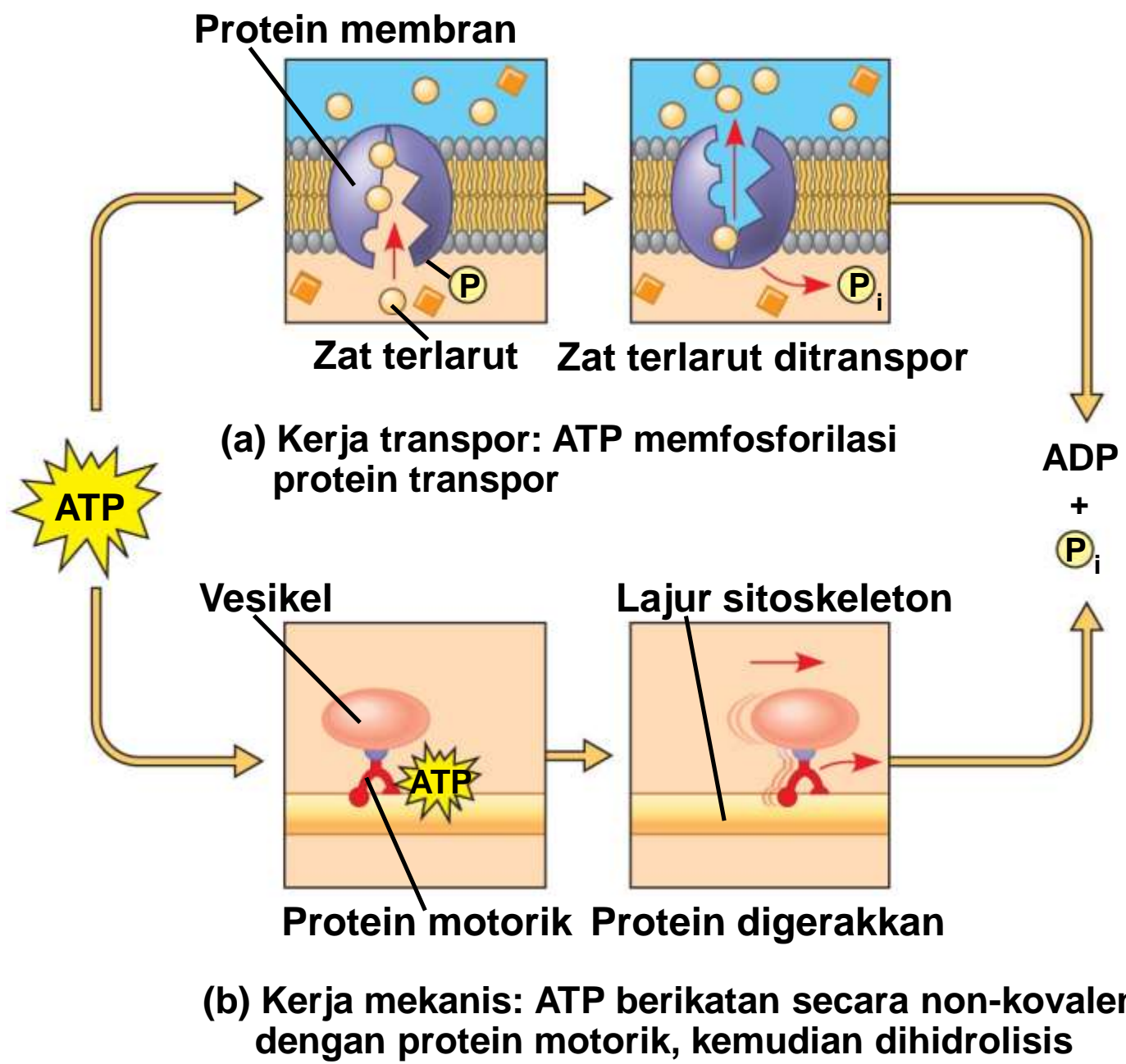


(b) Digandengkan dengan hidrolisis ATP, suatu reaksi eksergonik



(c) Perubahan energi-bebas keseluruhan

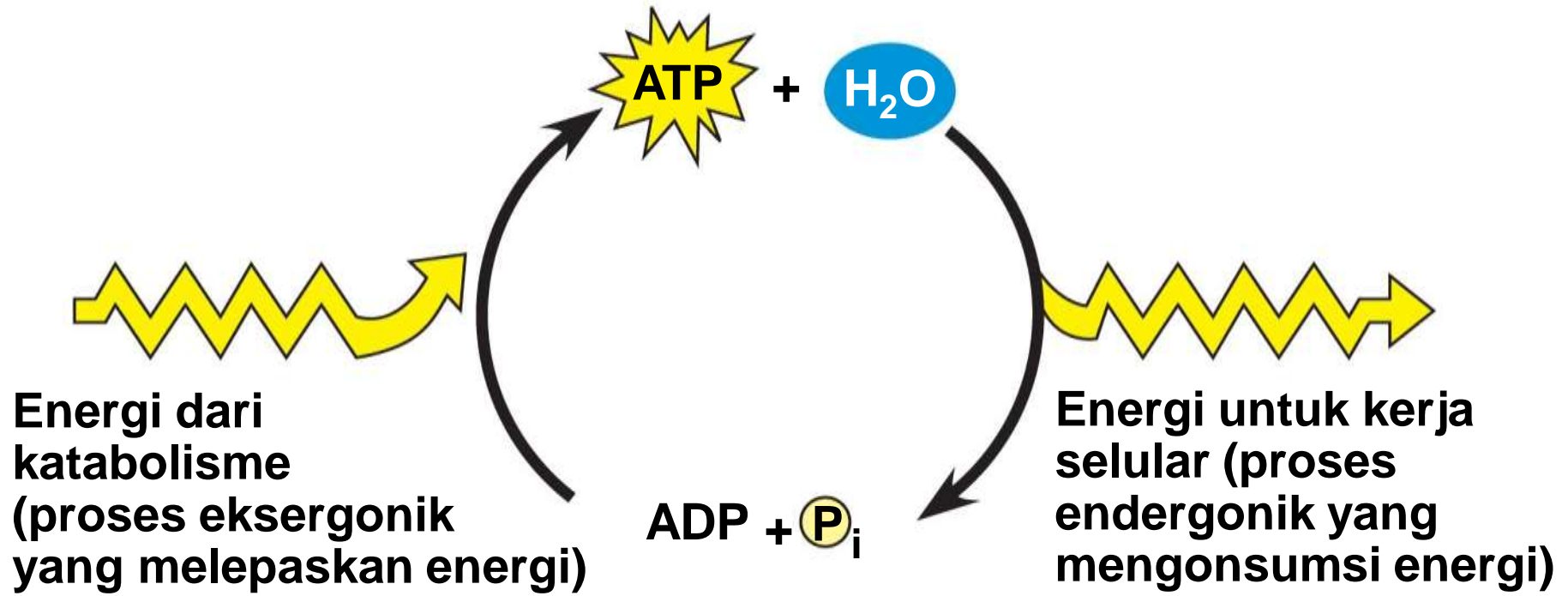
-
- ATP menggerakkan reaksi endergonik melalui fosforilasi, mentransfer gugus fosfat ke beberapa molekul lain, misalnya reaktan
 - Molekul penerima gugus fosfat kemudian disebut **terfosforilasi**
-



Regenerasi ATP

- ATP merupakan sumber daya terbarukan yang dapat dibentuk kembali (diregenerasi) melalui penambahan gugus fosfat ke ADP (*adenosine diphosphate*)
 - Energi untuk memfosforilasi ADP berasal dari reaksi katabolik dalam sel
 - Energi potensial kimiawi yang disimpan sementara dalam ATP menggerakkan sebagian besar kerja selular
-

Peraga 8.12 Siklus ATP



thank you