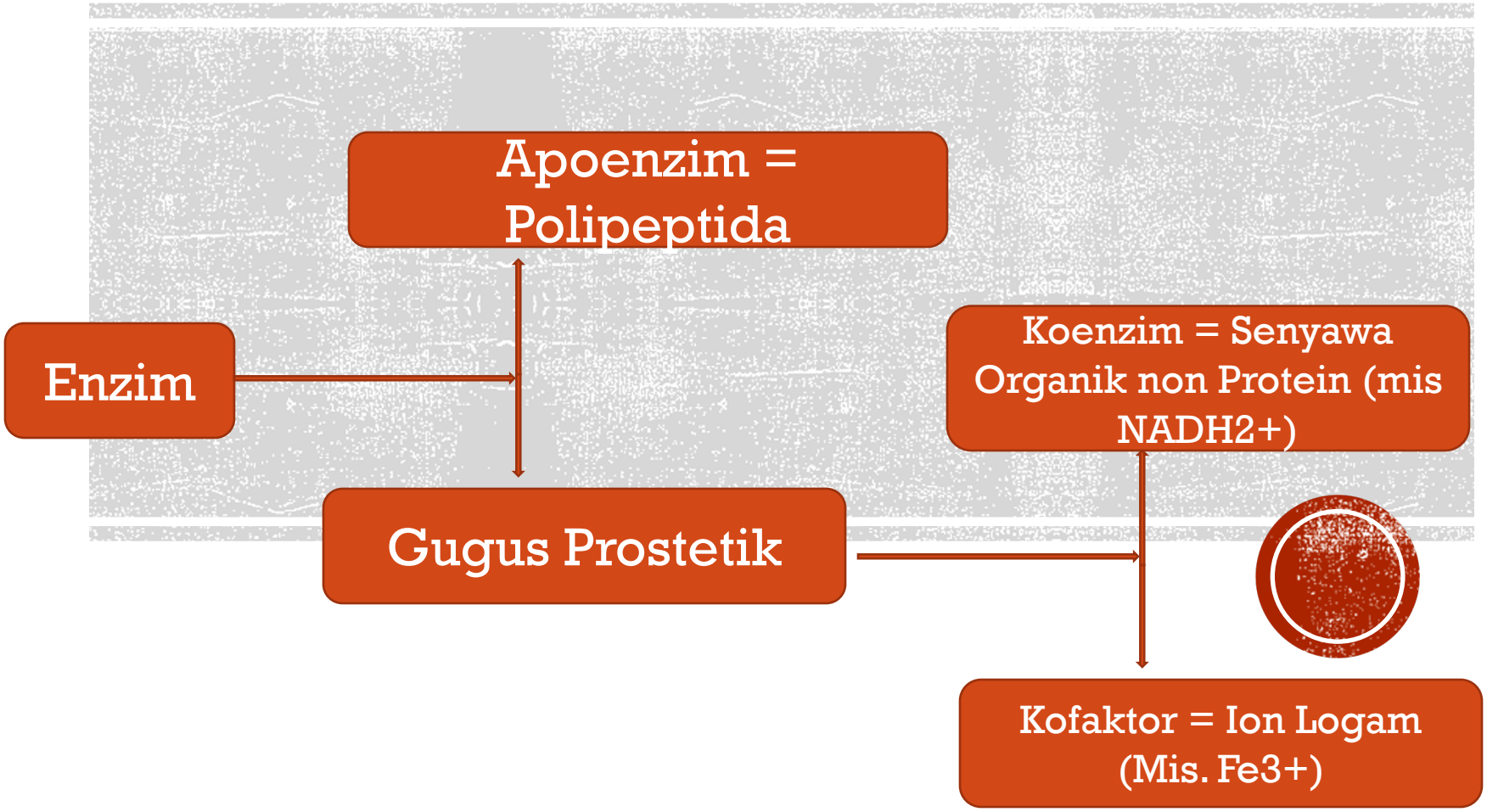
ENZIM

Prof. Sudding, M.S.

Nita Magfirah Ilyas, S.Si., M.Si.

ENZIM ADALAH BIOKATALIS REAKSI-REAKSI DALAM SISTEM HIDUP



ENZIM

Enzim terdiri dari:

- **Apoenzim** adalah bagian dari enzim yang terdiri dari polipeptida (protein)
- **Gugus prostetik**, yang terdiri dari

  (a) **Kofaktor:** bagian dari enzim yang terdiri ion-ion logam-logam, dan

  (b) **Koenzim:** bagian dari enzim yang terdiri dari senyawa organik non protein

- Apoenzim adalah protein yang sangat sensitif terhadap suhu dan pH, maka enzim sangat mudah dipengaruhi oleh suhu dan pH
- Enzim bekerja pada suhu dan pH yang optimal
- Contoh: Suhu optimal manusia yang sehat adalah 37°C, artinya jika meningkat 1°C menjadi 38°C atau turun 1°C menjadi 36°C, perasaan manusia menjadi tidak enak (tidak sehat), karena enzim dalam tubuhnya tidak dapat bekerja secara optimal.

BERDASARKAN KERJANYA, ENZIM DIKELOMPOKKAN MENJADI 6 KELOMPOK:

Kelompok Enzim	Jenis Reaksi
Oksidoreduktase	Mengkatalisis reaksi Redoks
Transferase	Mengkatalisis reaksi pemindahan gugus dari suatu senyawa ke senyawa lain
Hidrolase	Mengkatalisis reaksi hidrolisis
Liase	Mengkatalisis reaksi pemecahan ikatan rangkap (reaksi adisi)
Ligase	Mengkatalisis reaksi pembentukan ikatan baru
Isomerase	Mengkatalisis reaksi isomerisasi

KINETIKA REAKSI ENZIM

Seperti reaksi kimia anorganik, Reaksi yang dikatalisis enzim juga terdiri dari beberapa orde (tingkat) tergantung jumlah reaktannya

Orde Reaksi	Laju Reaksi
1	Laju rekasi berbanding lurus dengan konsentrasi reaktan. Reaksi A ⟶ P, V = k{A}
2	Laju reaksi = pangkat 2 dari konsentrasi reaktan. Reaksi A ⟶ P, V = k[A]2
3	Laju reaksi = pangkat 3 dari konsentrasi reaktan Reaksi A ⟶ P, V = k[A]3 Dalam reaksi enzim (biokimiawi) orde 3 jarang terjadi

Untuk Reaksi: $S + E \underset{k2}{\overset{k1}{\rightleftharpoons}} ES \xrightarrow{k3} P + E$

$V = k3\,[ES]$ .....(1)

V = laju reaksi ES = kompleks enzim-substrat

S = Substrat P = Produk /hasil reaksi

E = Enzim

[E], [S], dan [ES] adalah konsentrasi E, S, dan ES dalam keadaan setimbang.

$KM = [E][S]/[ES]$ ..... (2)

Jika kons. E mula-mula adalah [Eo], maka dalam keadaan setimbang
[E] = [Eo] – [ES] = [Eo] –P..... (3)

Jika (3) dimasukkan ke dalam Pers. (2)

KM = ([Eo]-[ES])[S]/[ES] atau .....(4) atau

KM = [Eo]-[P])[S]/[P] .....(4)

KM [ES] = [Eo]]S] – [ES][S]

KM[ES] + [ES][S] = [Eo][S]

[ES](KM + [S]) = [Eo][S]

[ES] = [Eo][S]/KM + [S]

ES = EoS/KM + KM + S/KM

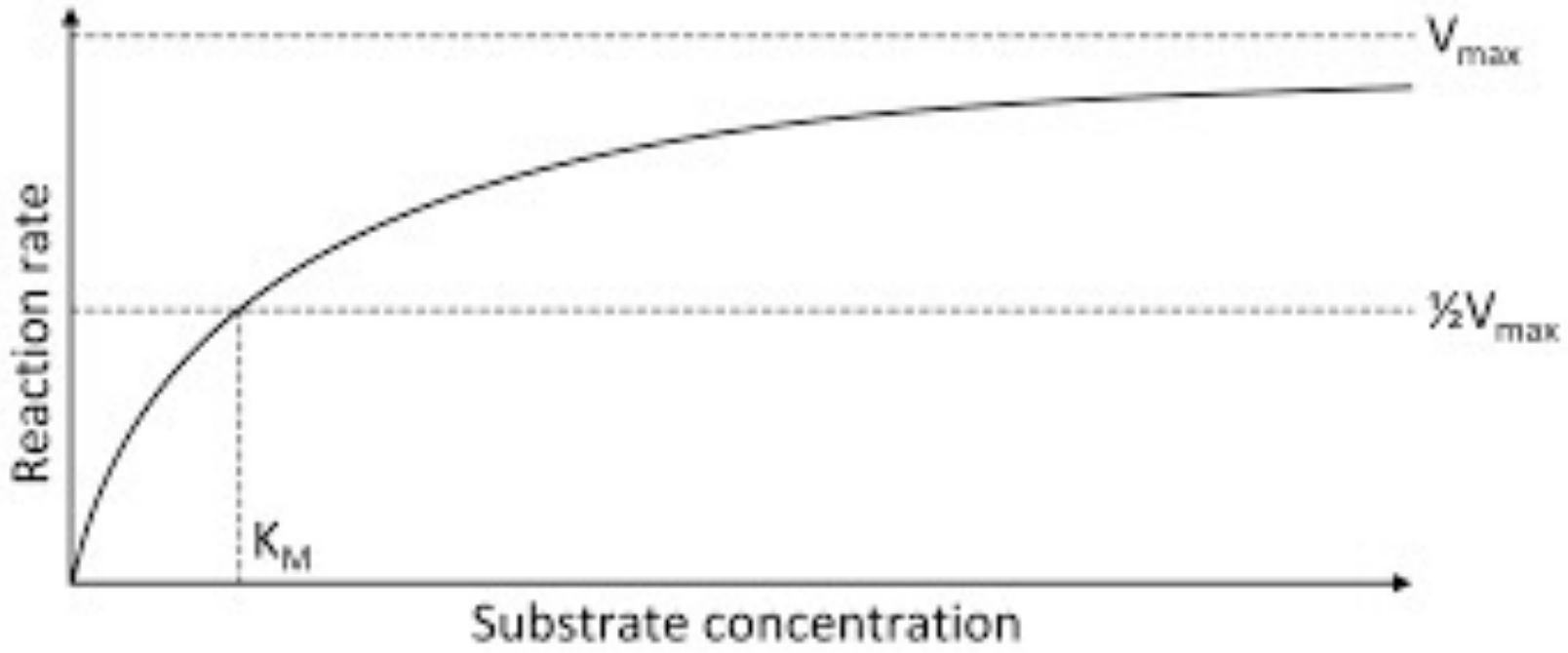
ES = EoS/KM +S .....(5)

Masukkan Pers. (5) ke Pers (1)

V = k3 [Eo][S]/KM + [S], Vmaks (Vm) = k3[Eo}

$$V = \frac{Vm[S]}{KM + [S]}$$ ..... **Pers. Michaelis-Menten**

KURVA PERS. M-M: $V = \frac{VM[S]}{KM + [S]}$

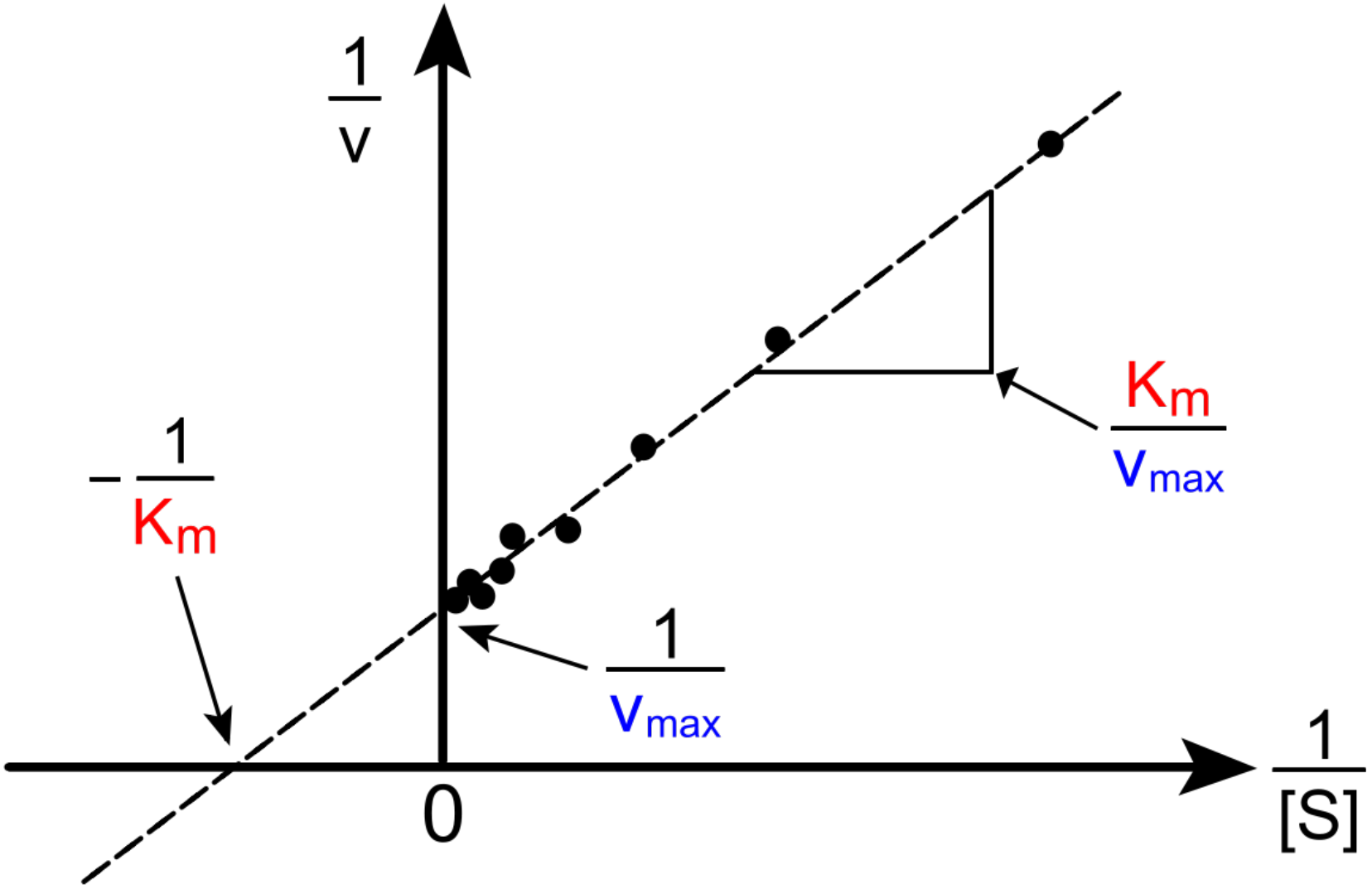


PERUBAHAN PERS. M-M MENJADI PERS. LINEWEAVER-BURK

Kurva Pers MM adalah parabola, tidak dapat digunakan untuk mencari nilai Vm dan KM, untuk itu Lineweaver-Burk mengambil kebalikan dari pers. MM sbb:

$$1/V = 1/Vm + KM/(Vm \times 1/[S])$$

Jika 1/V sebagai sumbuh tegak diplot dgn 1/[S] sebagai sumbuh vertikal, diperoleh kurva Lineweaver-Burk yang linear sbb:



Dari kurva Lineweaver-Burk di atas, dapat diperoleh nilai KM dan Vm, sehingga laju reaksi (V) dapat ditentukan

MEKANISME KERJA ENZIM

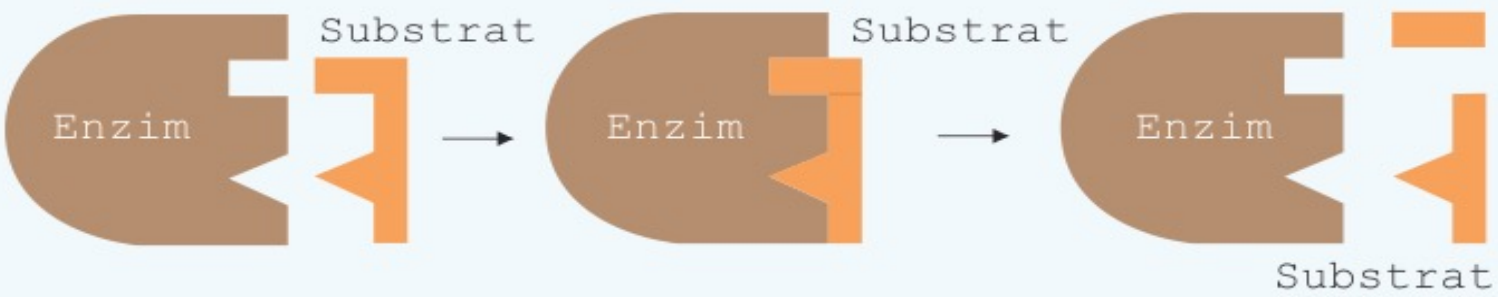
Hipotesis *Lock and Key*

Antara substrat (key) dengan enzim (lock) memang ada kesesuaian, sehingga begitu bertemu langsung terjadi reaksi.

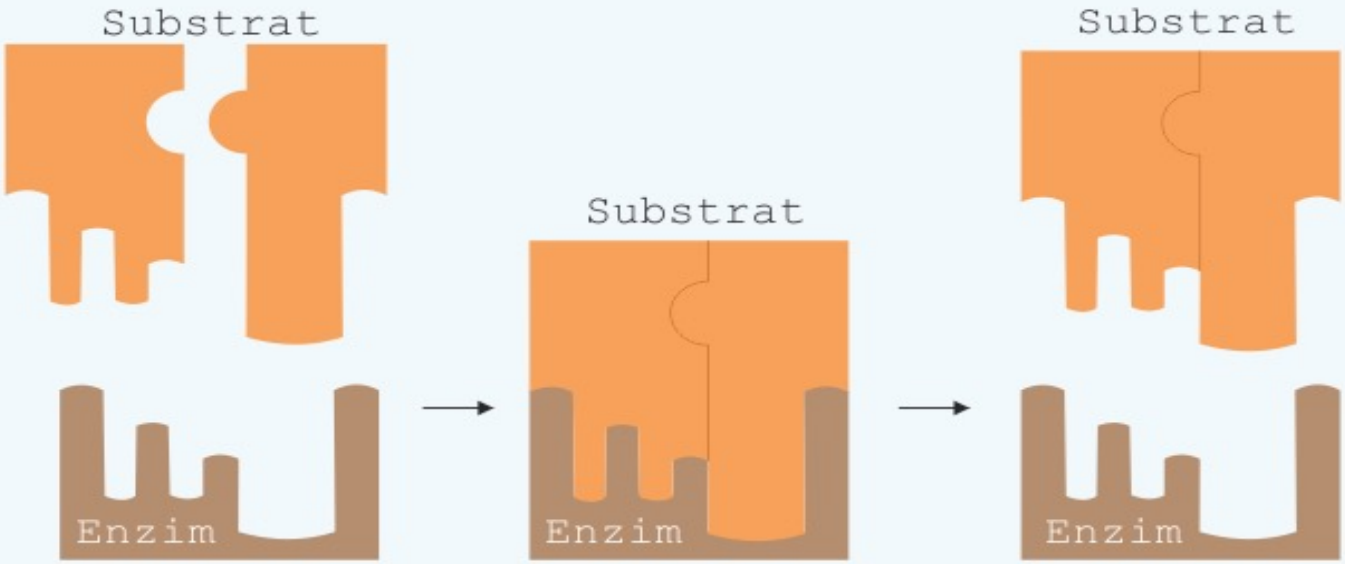
Jika kunci tidak sesuai dengan gemboknya, maka tidak akan terbuka gemboknya. Demikian pula halnya jika enzim dengan substrat tidak ada kesesuaian, maka tidak akan berfungsi enzimnya.

Hipotesis Induksi

Antara substrat dan enzim tidak ada kesesuaian, tetapi enzim dapat menginduksi substrat sehingga sesuai



Gambar. Teori gembok dan kunci



Gambar. Teori kecocokan yang terinduksi

FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI KERJA ENZIM

- Suhu

Temperatur tinggi menyebabkan kerusakan protein sebagai komponen utama enzim, terutama struktur kwarterner, tertier, dan sekunder. Suhu rendah, menurunkan energi kinetik enzim yang juga berpengaruh terhadap aktivitasnya

- pH

Suasana asam atau basa (pH) juga dapat mempengaruhi aktivitas enzim, karena dapat mempengaruhi gugus aktifnya.

- Konsentrasi Enzim, atau substrat

- Inhibitor

Inhibitor bisa berkompetisi dengan substrat maupun dengan enzim