

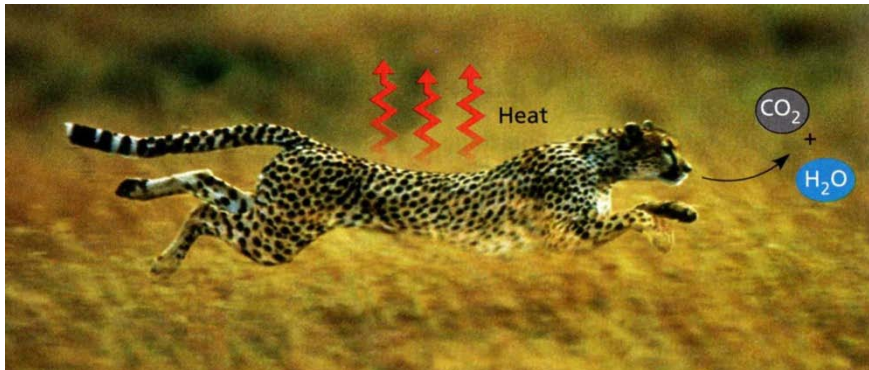
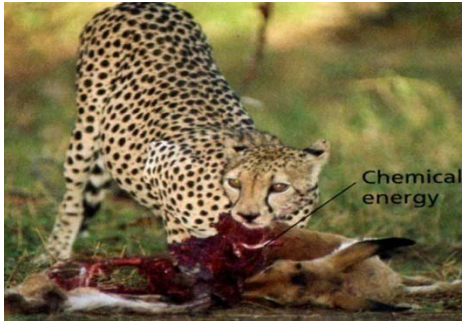
RESPIRASI SELULAR

Cara Sel Memanen Energi

Pokok Bahasan:

- Energi dalam Kehidupan
- Glikolisis
- Respirasi Aerob: Siklus Krebs & Rantai Respirasi
- Respirasi Anaerob
- Faktor-faktor yang mempengaruhi respirasi

Hukum Termodinamika



Hukum Termodinamika I:

Energi dapat dipindahkan atau diubah, tetapi tidak dapat dibentuk atau ditiadakan

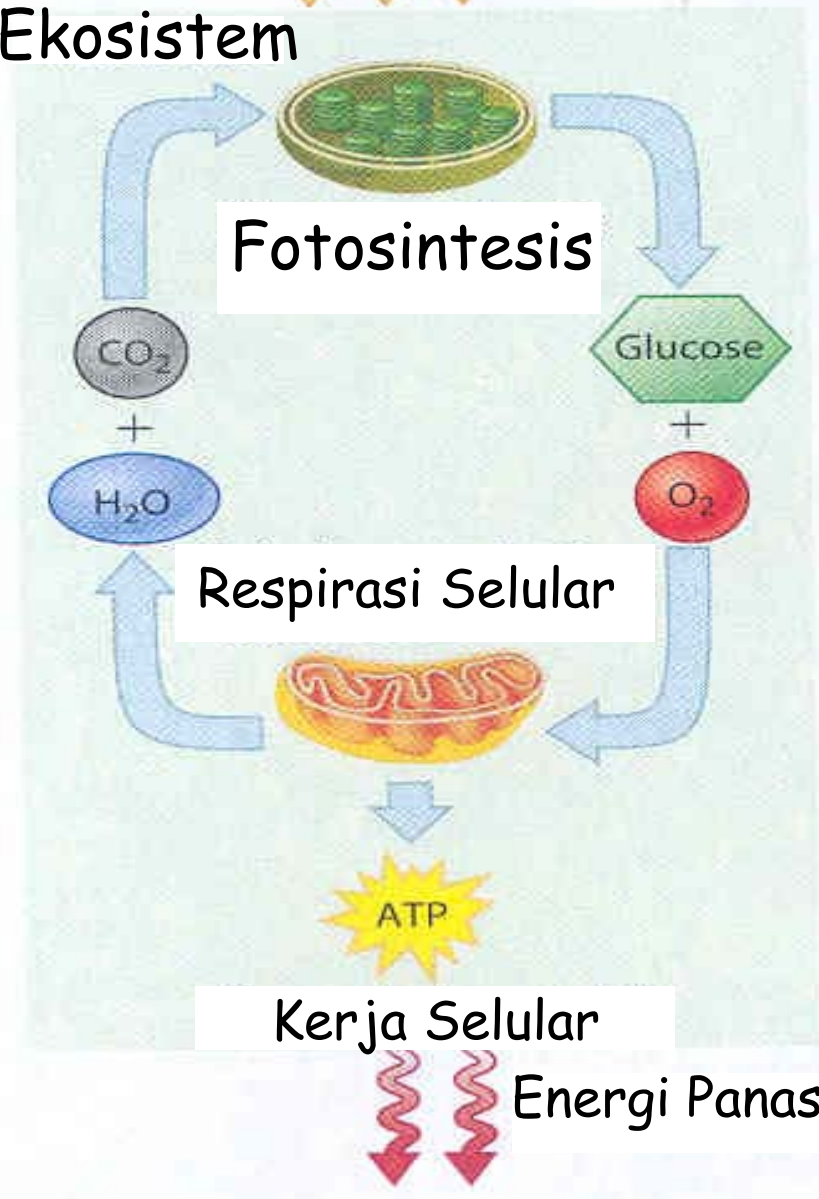
Hukum Termodinamika II:

Setiap kali terjadi transfer atau perubahan energi, akan meningkatkan ketidakteraturan di alam

Energi Matahari

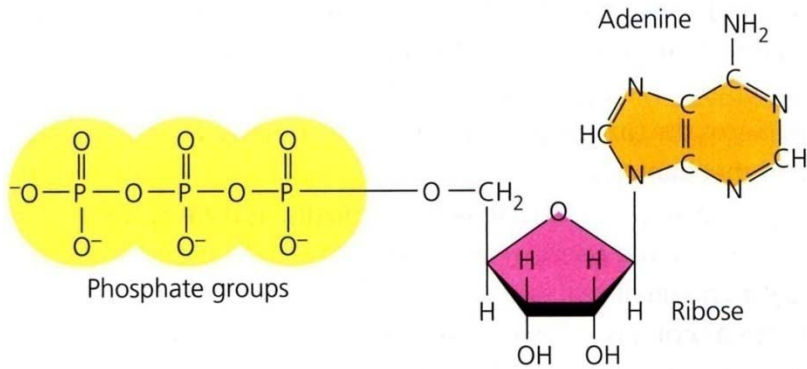


Ekosistem

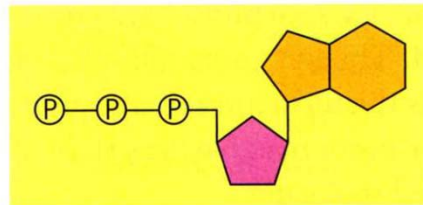


Metabolisme mengubah materi dan energi di dalam sel hidup

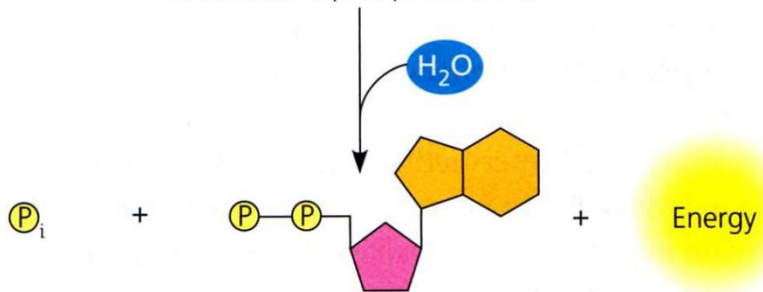
Molekul ATP



Molekul ATP memiliki tiga gugus fosfat yang terikat satu sama lain



Adenosine triphosphate (ATP)



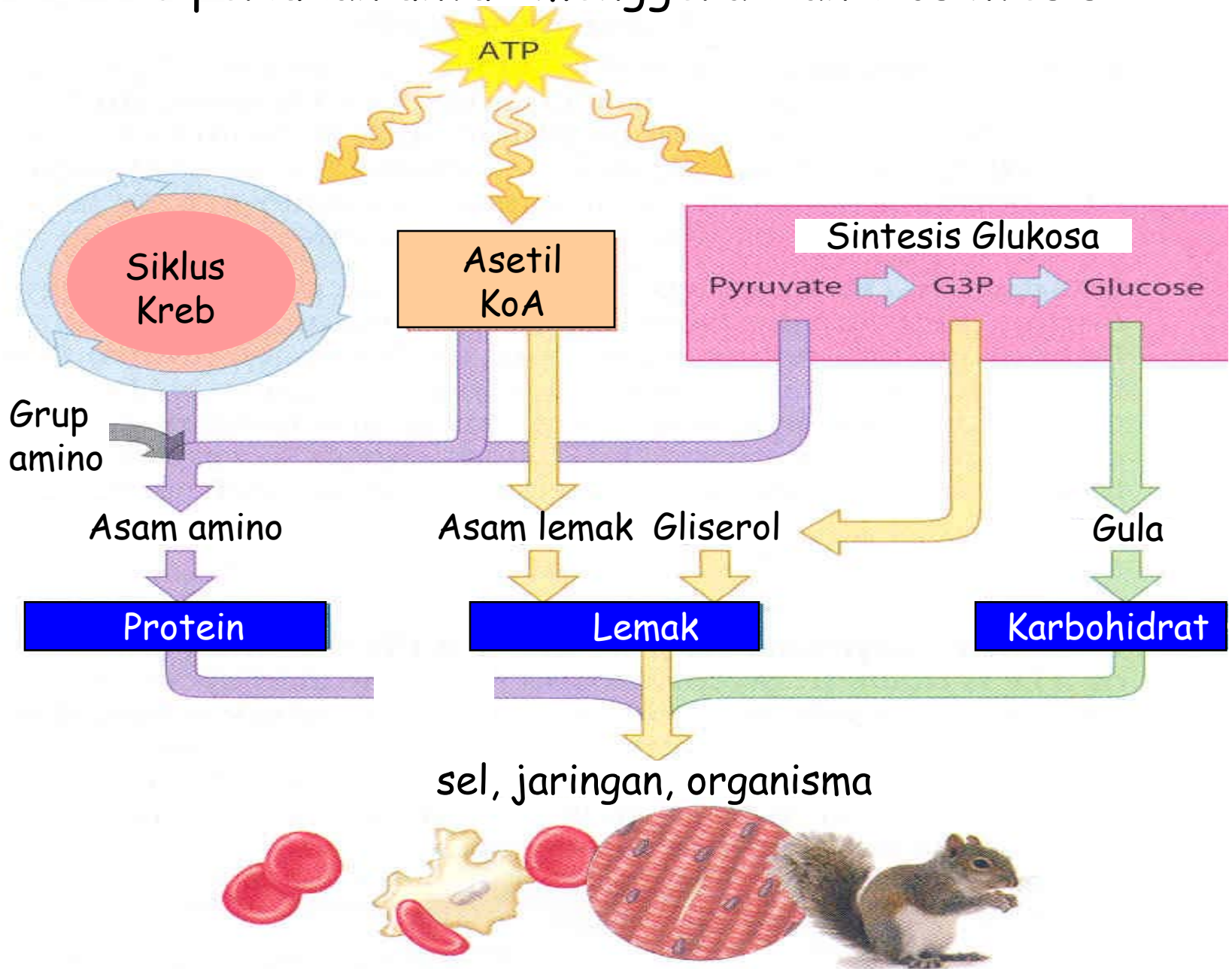
Pelepasan satu gugus fosfat akan membebaskan energi yang dapat digunakan untuk kerja sel

Aktifitas	Konsumsi*) Energi (Kkal/jam)
Lari (7 menit/mil)	865
Berenang	535
Bersepeda cepat	514
Jalan (4 mil/jam)	231
Senam	186
Bersepeda santai	170
Main piano	73
Mengemudi mobil	61
Duduk sambil main catur	30
Duduk sambil menulis	28
Makan	28
Tidur atau berbaring diam	0

Aktivitas hidup memerlukan energi dalam bentuk ATP

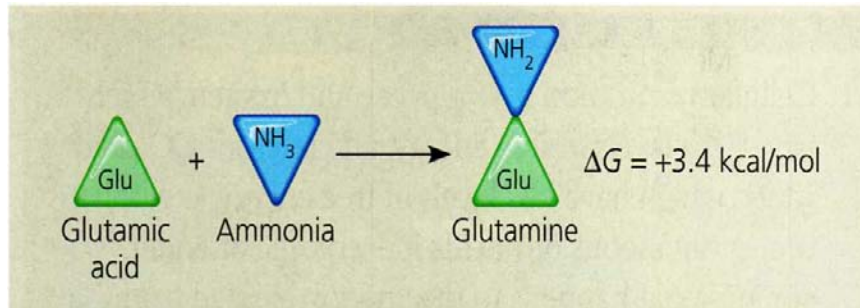
*) Energi yang dikonsumsi oleh satu orang berbobot 67.5 kg

ATP diperlukan untuk menggerakkan biosintesis

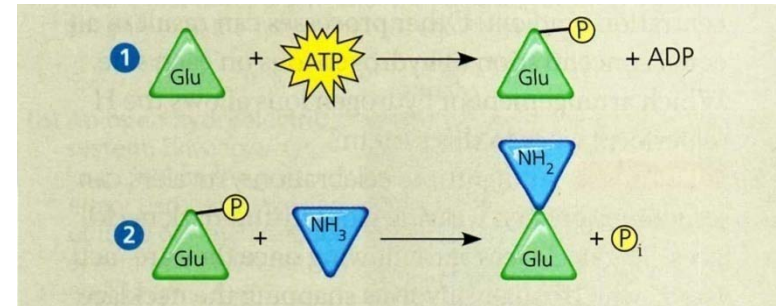


Bagaimana ATP berperan dalam reaksi biosintesis di dalam sel?

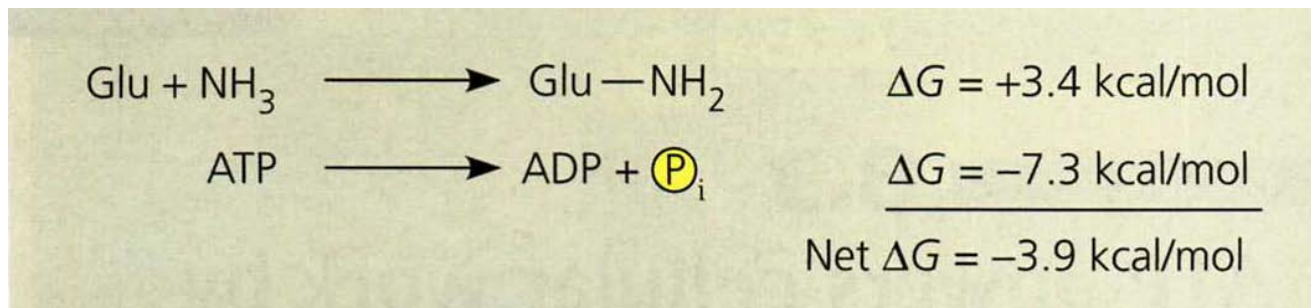
Reaksi tanpa ATP



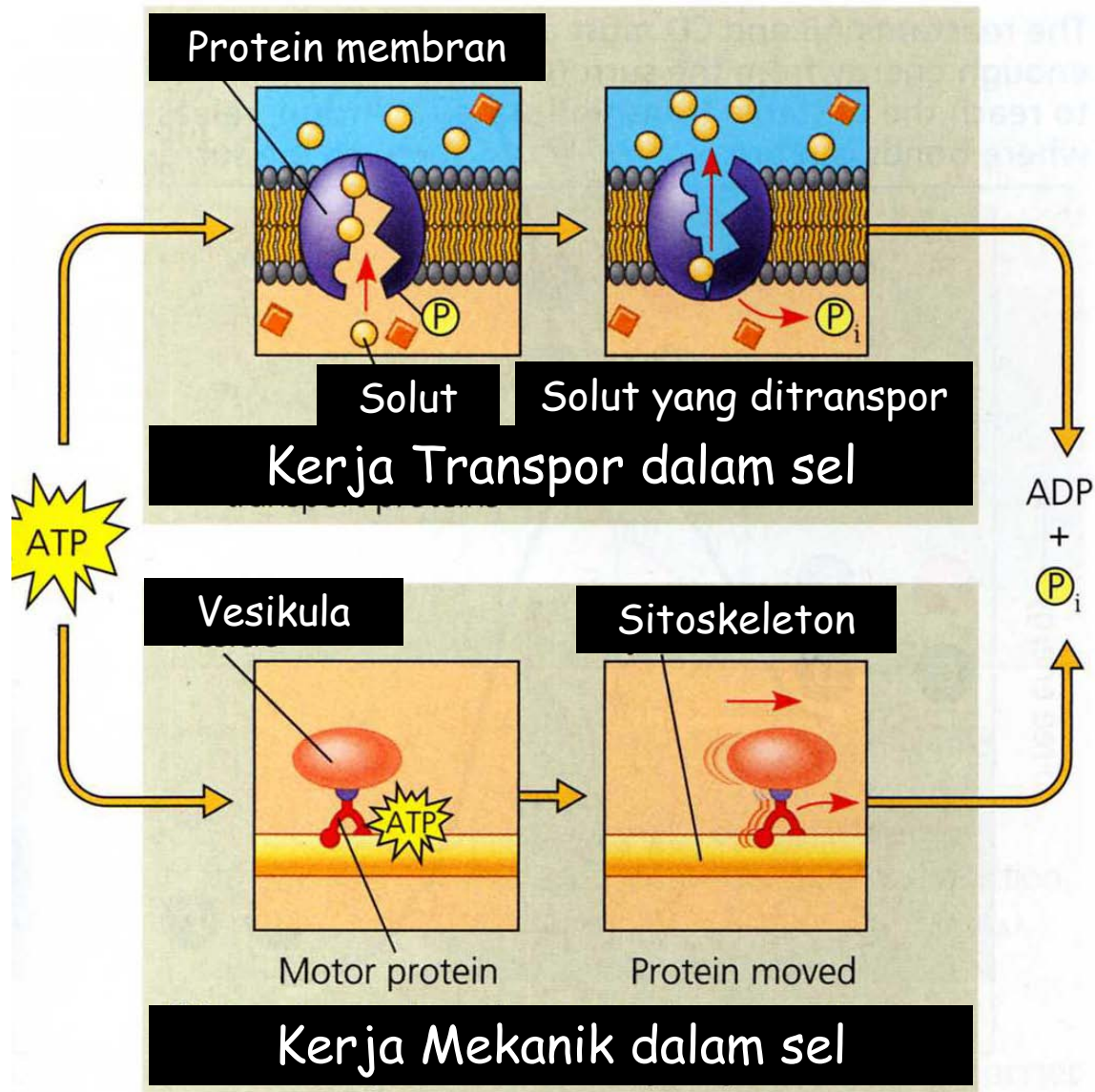
Reaksi dengan ATP



ATP menyebabkan reaksi eksergonik



ATP juga berperan dalam kerja transpor dan mekanik

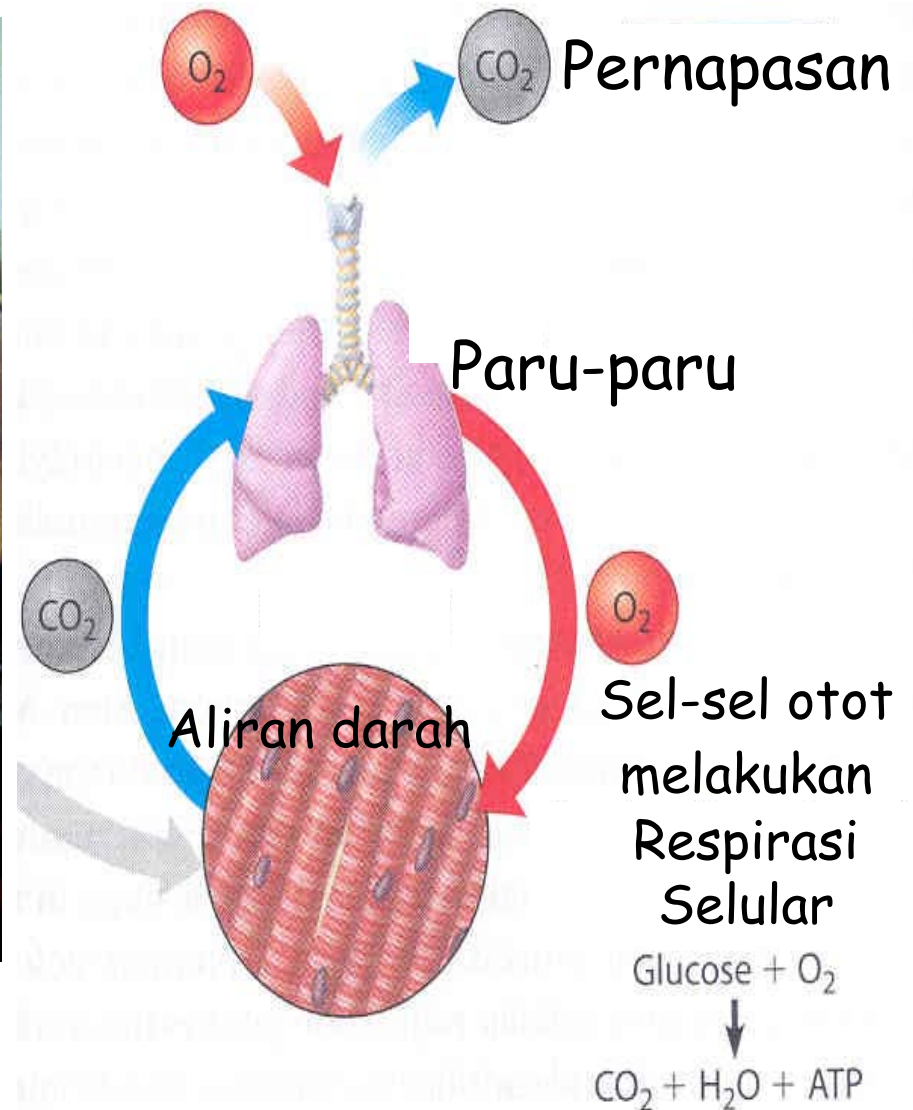


Hampir semua sel di dalam tubuh kita memecah gula untuk mensintesis ATP

Hampir semua sel dari sebagian besar organisme memanen energi secara aerob → respirasi selular

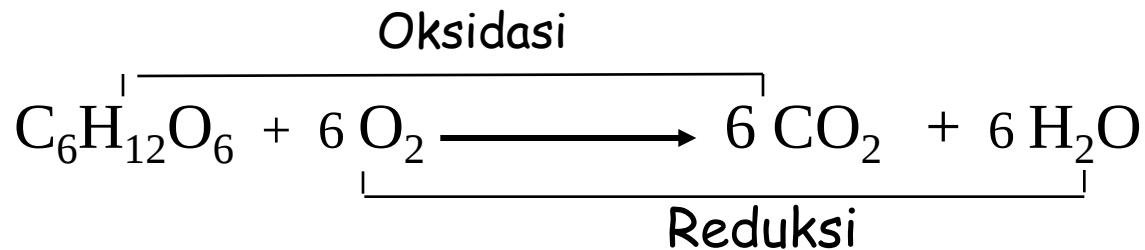
Respirasi selular menghasilkan CO₂, H₂O dan ATP

Bernapas dan respirasi selular memiliki kaitan erat



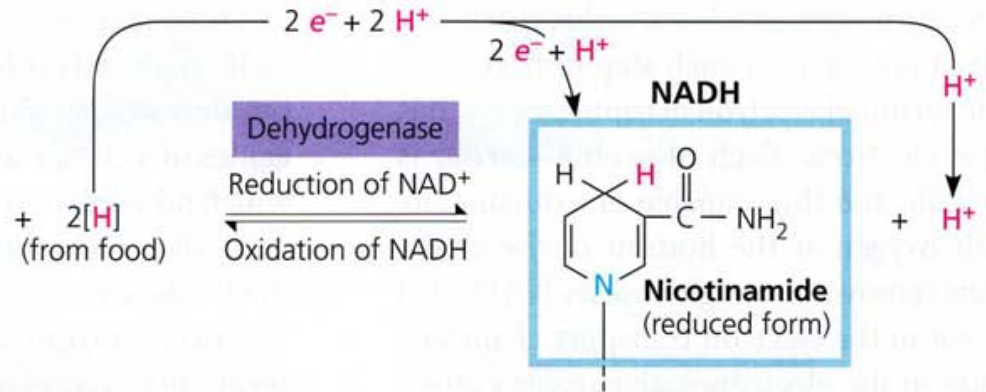
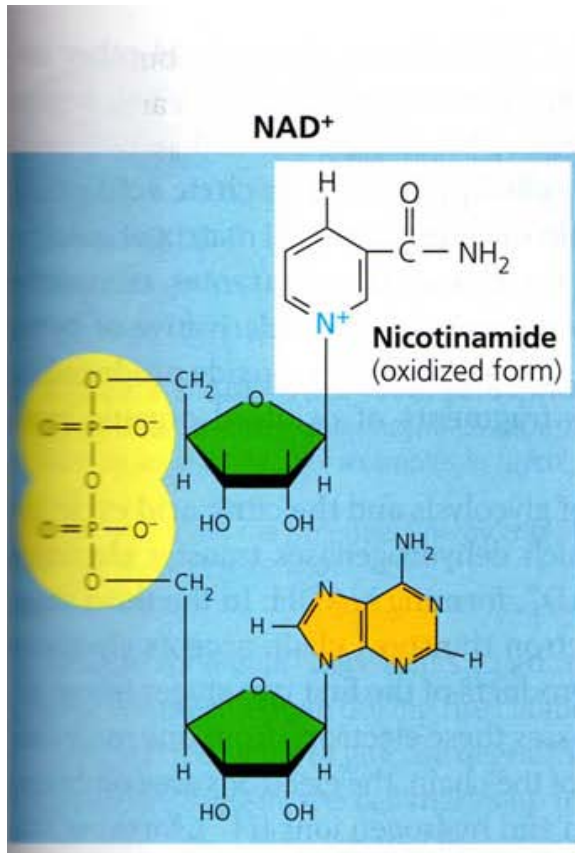
ATP dihasilkan dari proses oksidasi molekul organik (seperti glukosa) di dalam sel hidup

Glukosa + Oksigen $\longrightarrow$ Karbondioksida + Air + Energi



$$\Delta G = - 686 \text{ kkal/mol}$$

Reaksi oksidasi dan reduksi memiliki peran penting dalam proses-proses biologi, seperti Respirasi



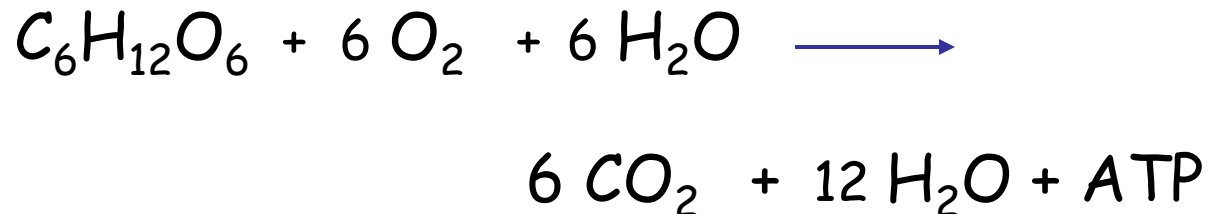
NAD⁺ adalah molekul pembawa elektron yang berperan dalam reaksi oksidasi reduksi di dalam respirasi.

Dalam keadaan tereduksi, NAD⁺ menerima 2 e dan 1H⁺ menjadi NADH

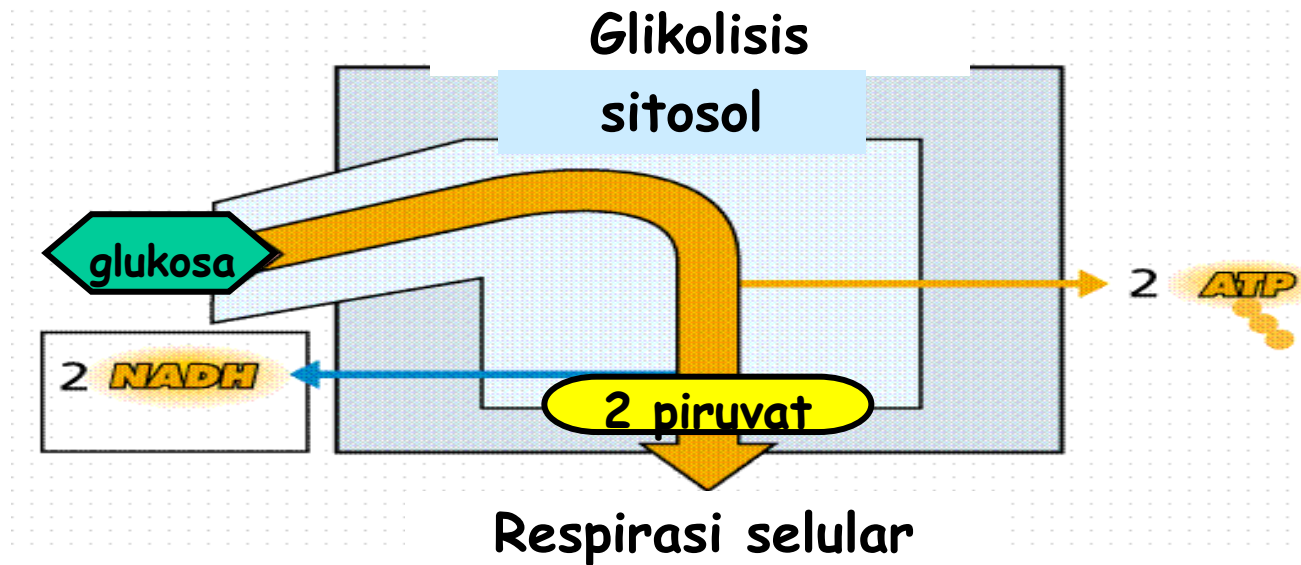
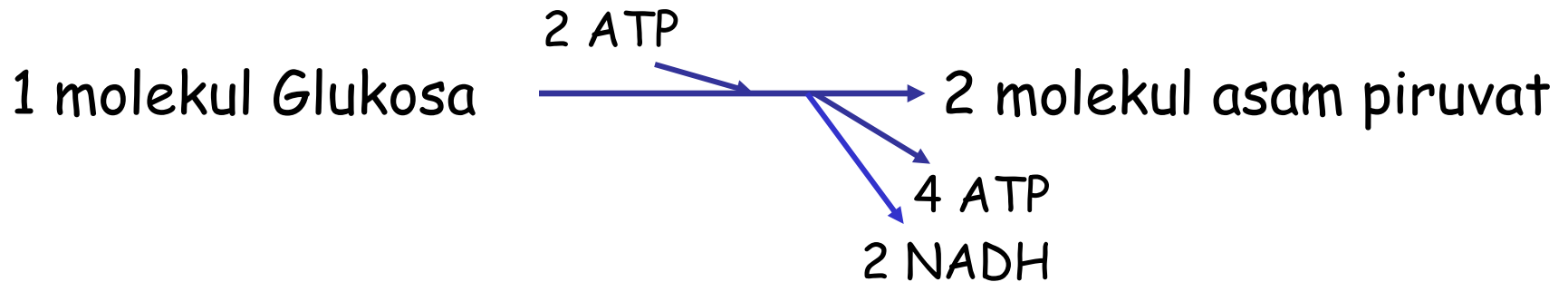
Selain NAD⁺ juga ada FAD⁺ yang berperan sama dengan NAD⁺

Respirasi Selular

- Melibatkan reaksi oksidasi-reduksi di dalam sel
- Memanen energi kimia menjadi ATP
- Reaksi umum

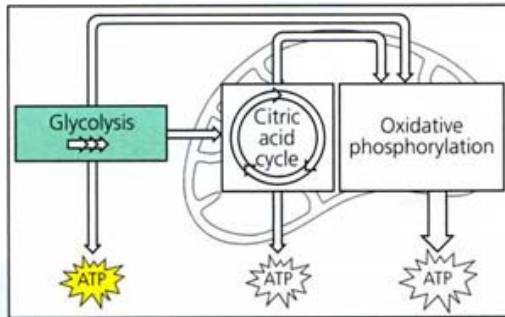


Glikolisis tahap awal dari respirasi selular

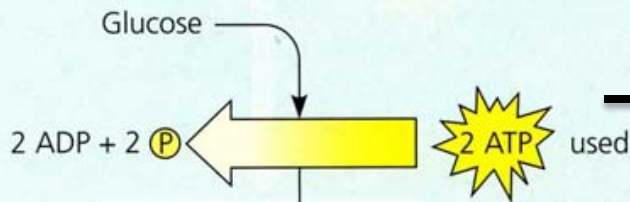


- Terjadi pada seluruh organisme
- Menggunakan enzim-enzim sitoplasma

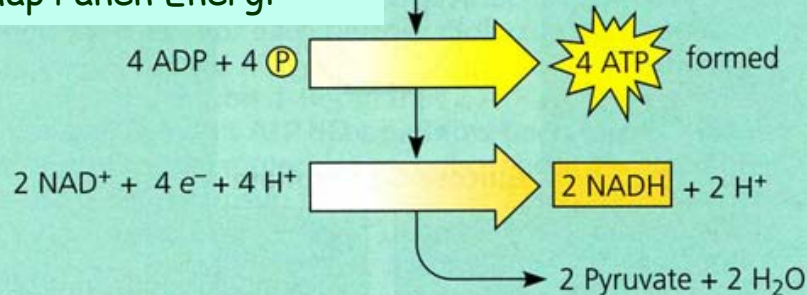
Tahapan Glikolisis



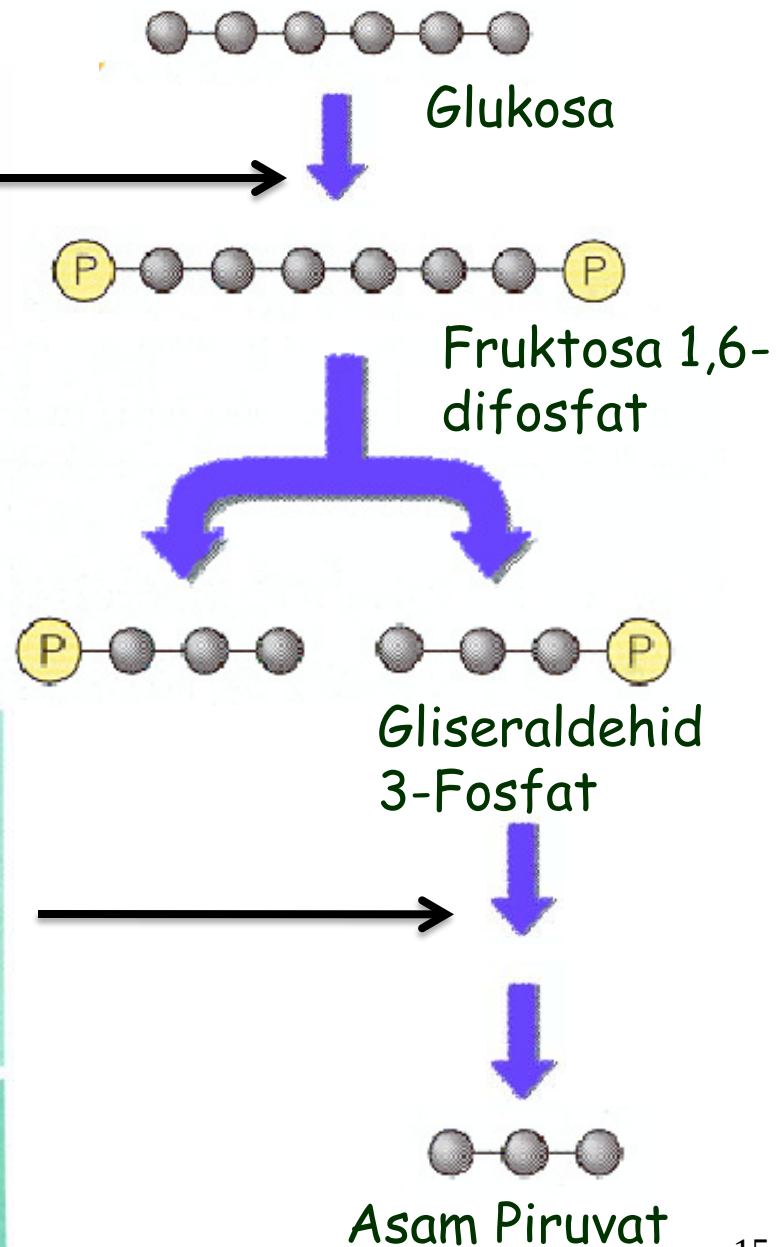
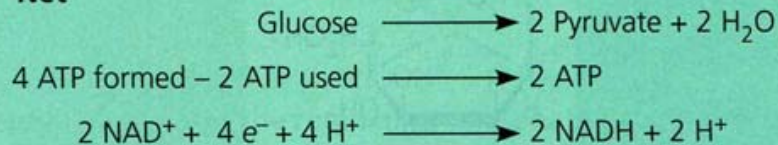
Tahap Investasi Energi



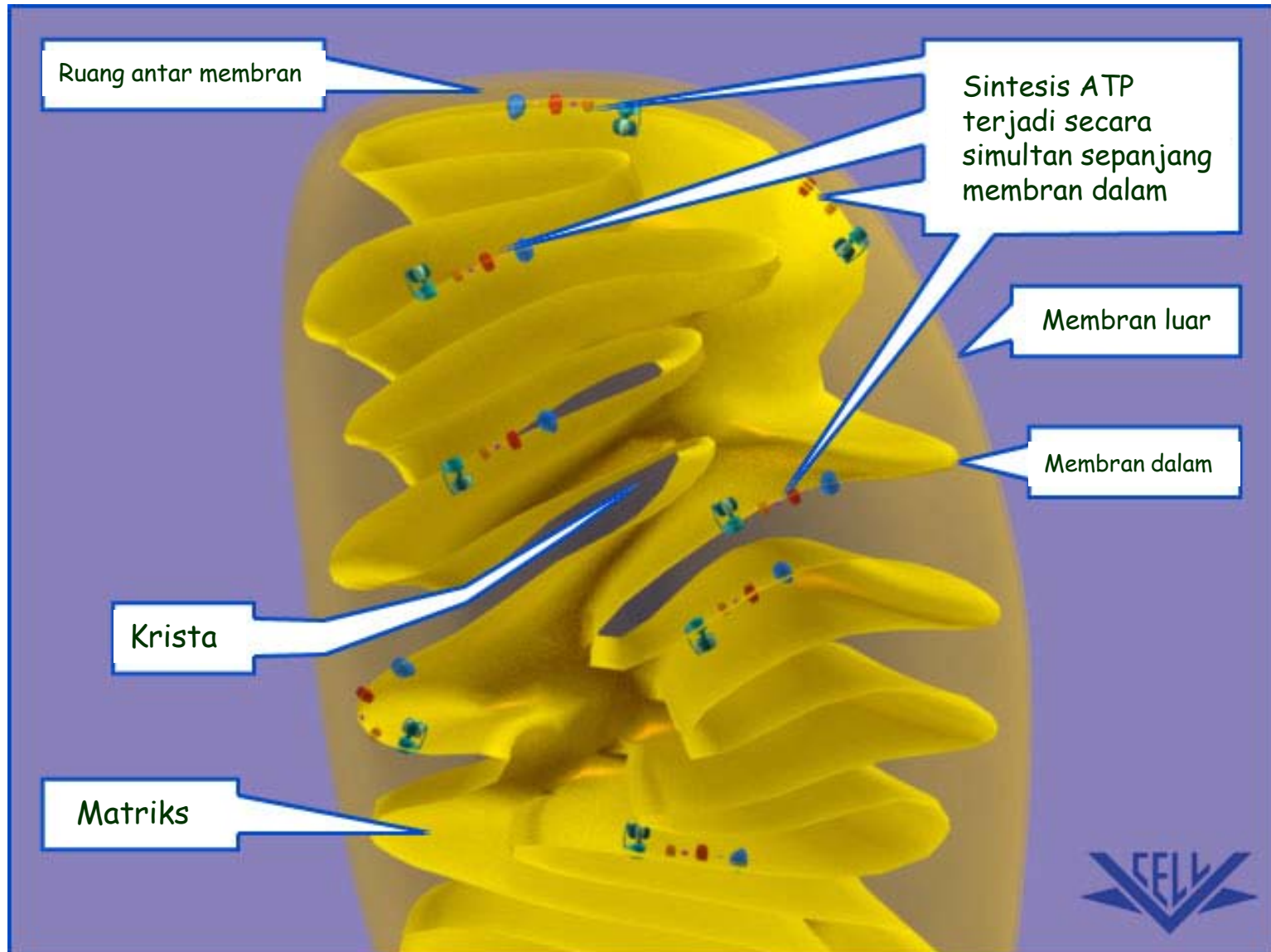
Tahap Panen Energi



Net

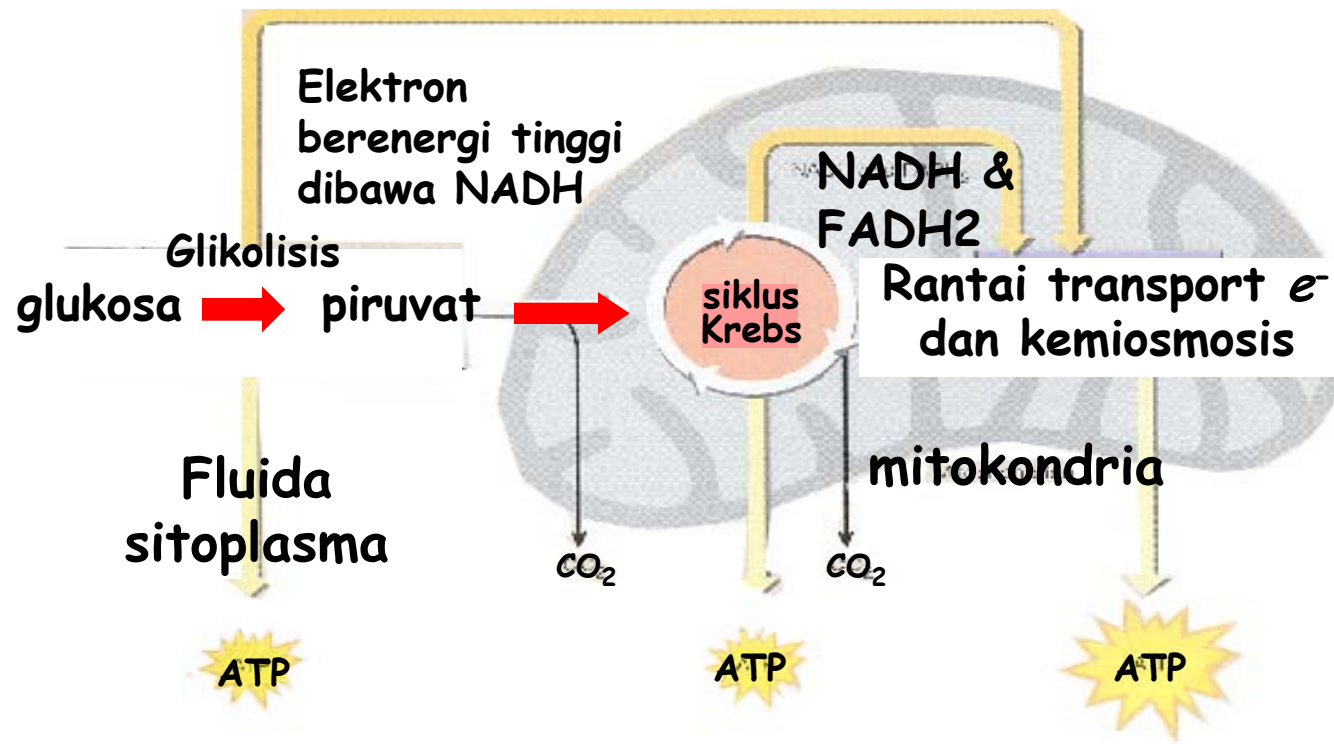


Mitokondria sebagai tempat respirasi selular

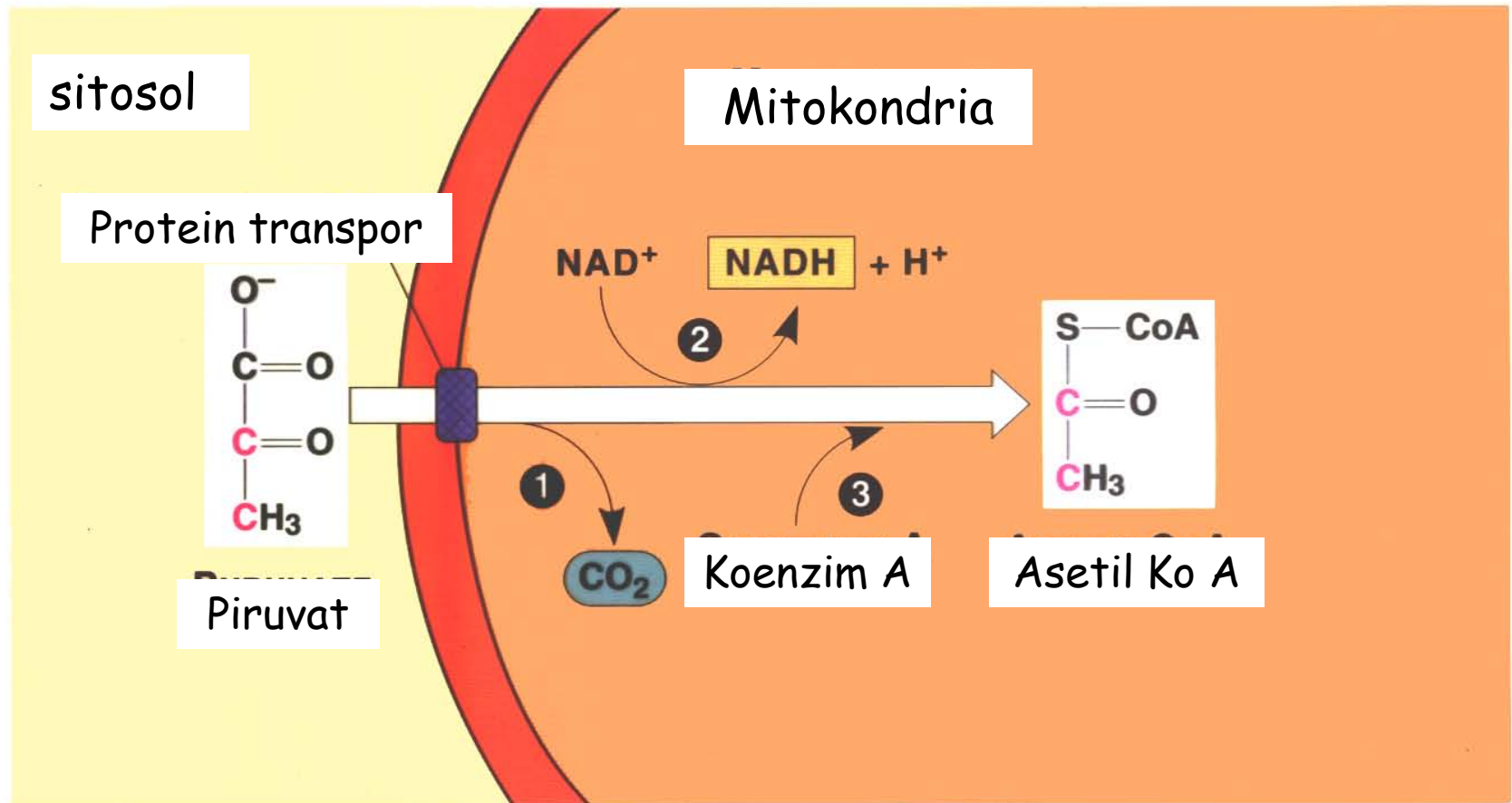


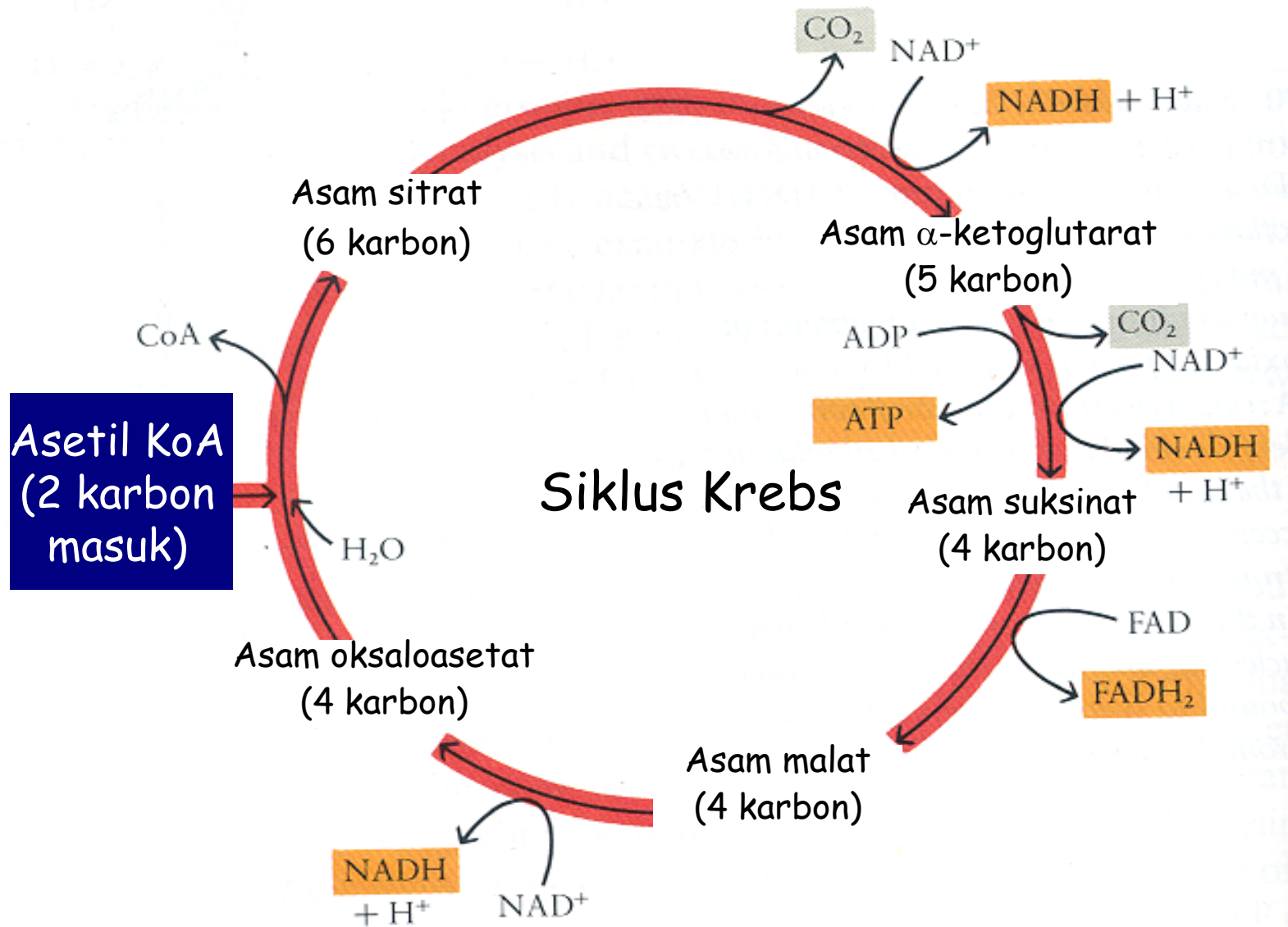
Respirasi aerobik

- Tahap awal : oksidasi asam piruvat
- Siklus Krebs
- Transport elektron



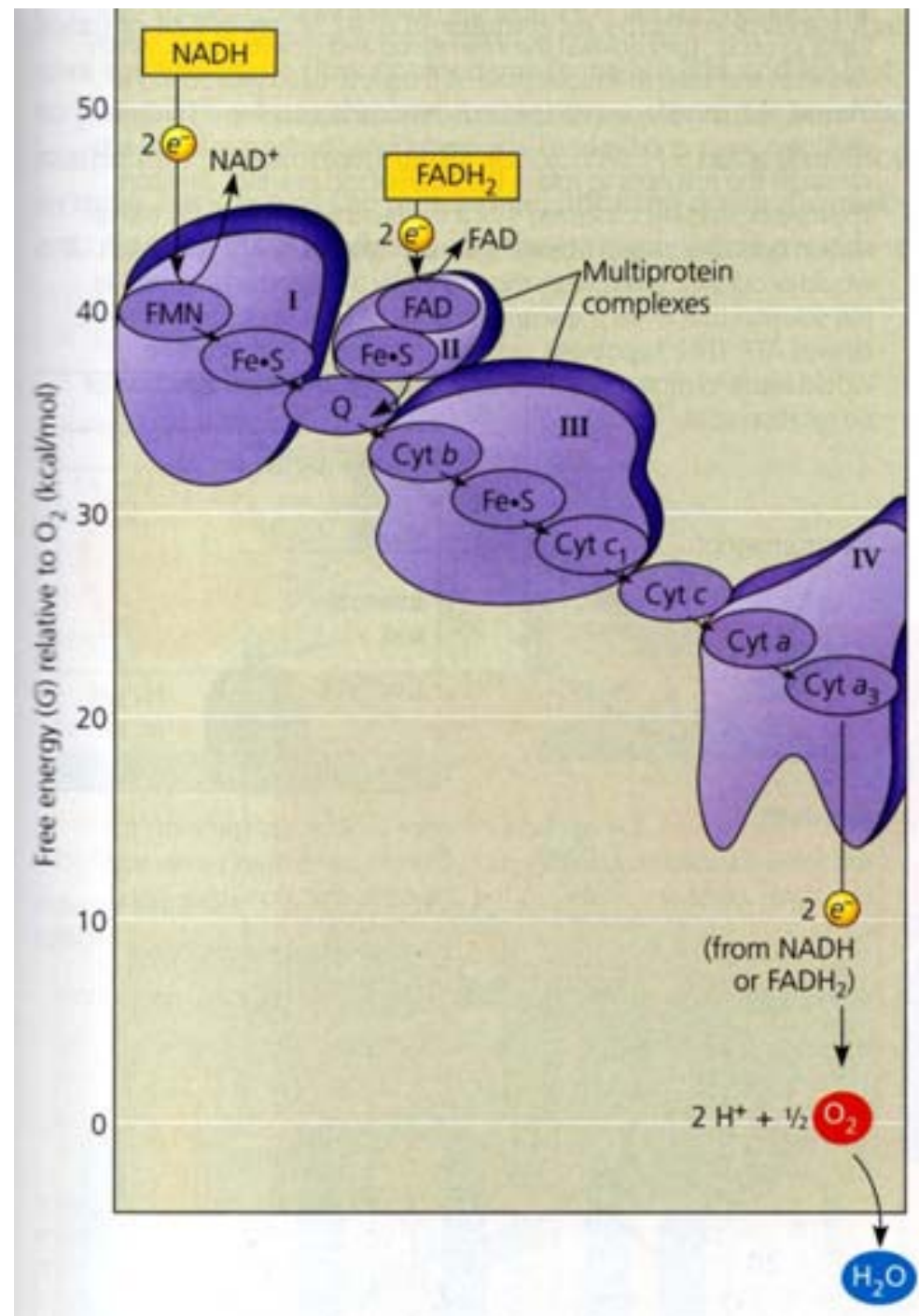
Perubahan piruvat menjadi asetil KoA



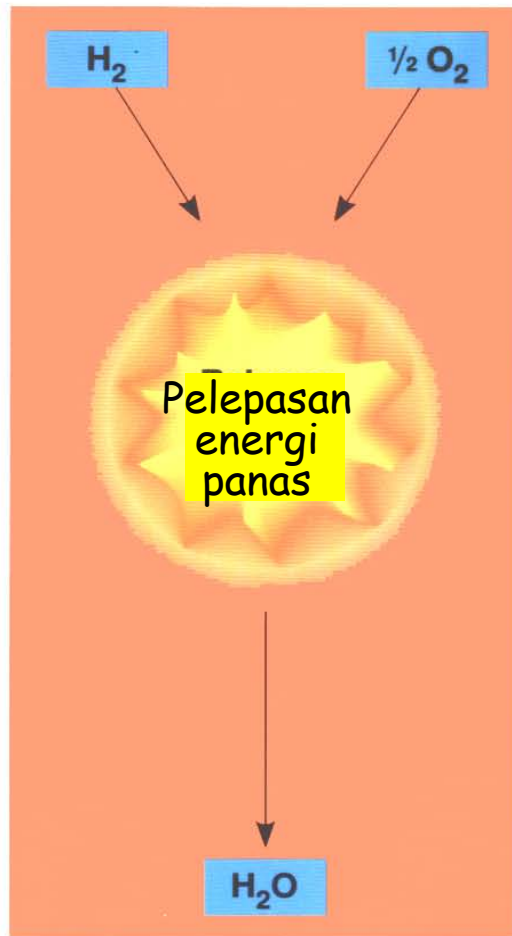


Rantai Transport Elektron

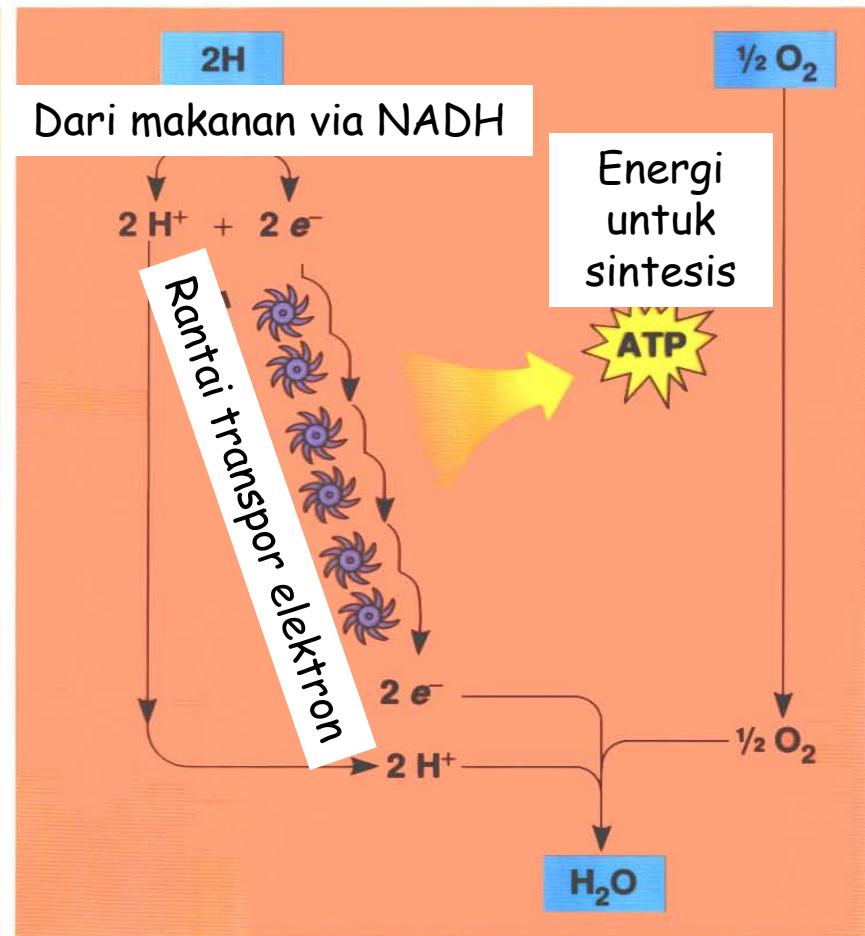
- Hasil oksidasi gula menghasilkan :
 - ATP
 - NADH dan FADH_2 (pembawa elektron berenergi tinggi)
- Elektron berenergi tinggi dalam NADH dan FADH_2 dilewatkan setahap demi setahap ke tingkat energi yang rendah dan akhirnya diterima oksigen (O_2)



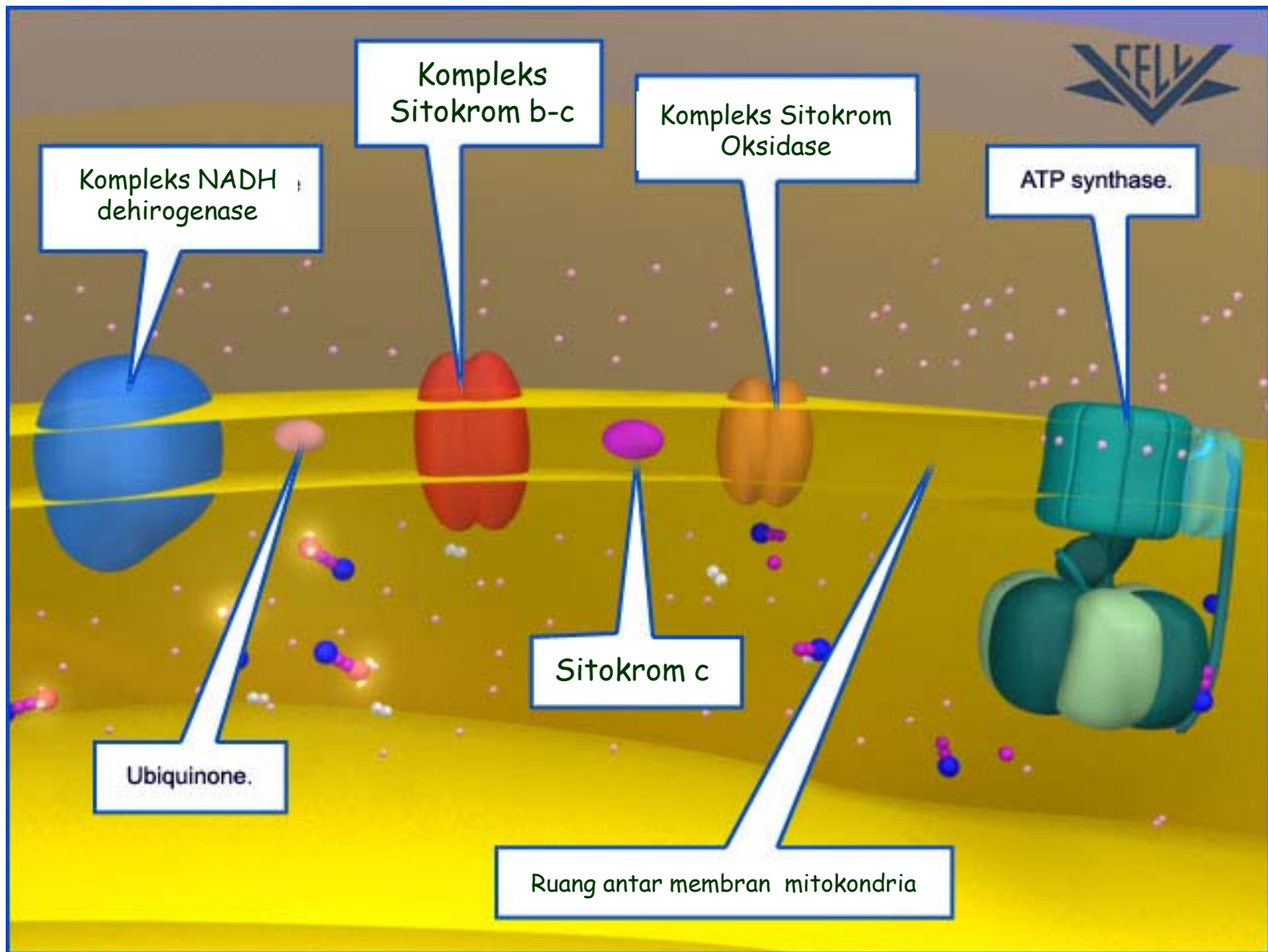
Mengapa harus ada rantai transpor elektron ?

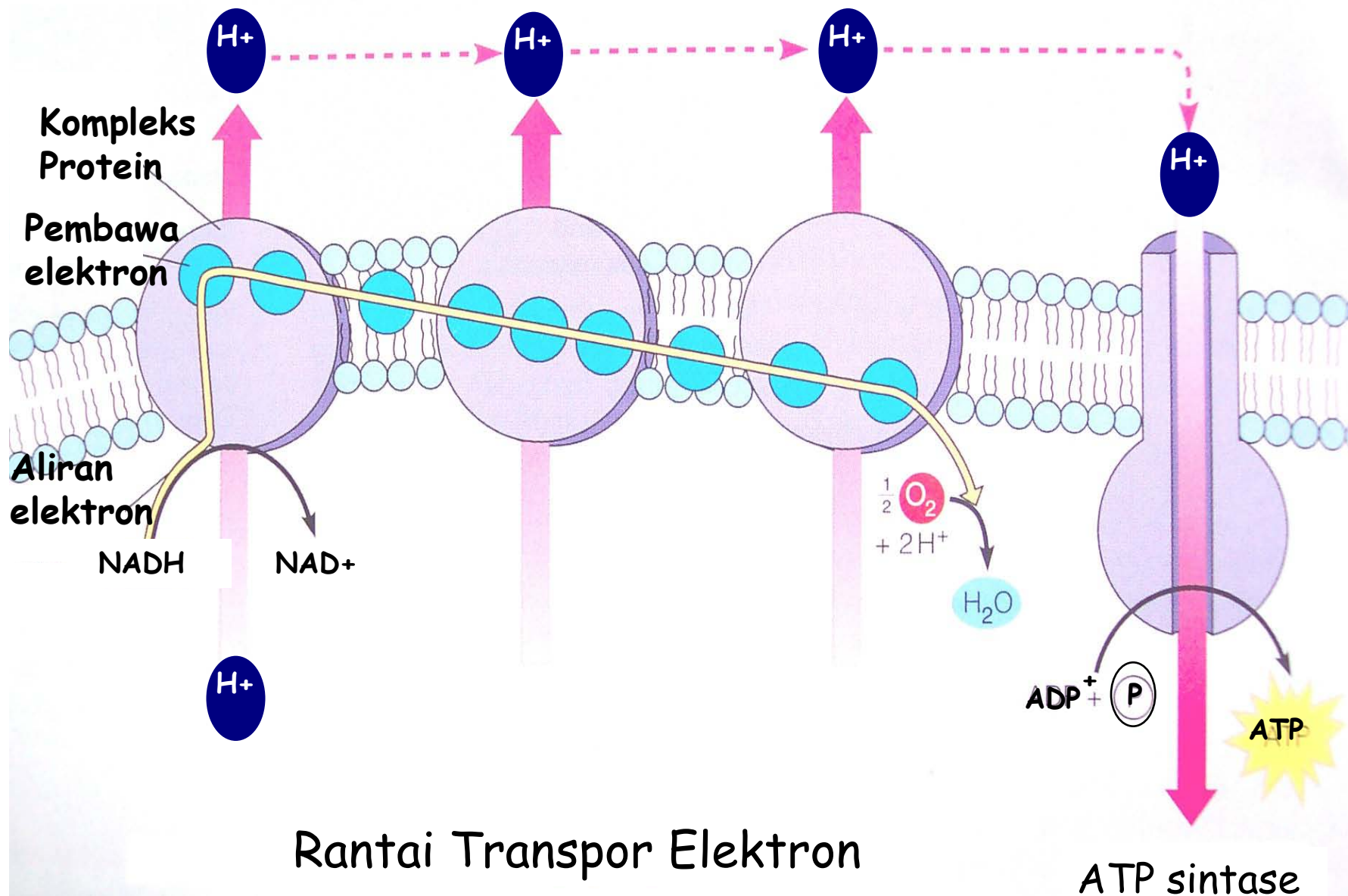


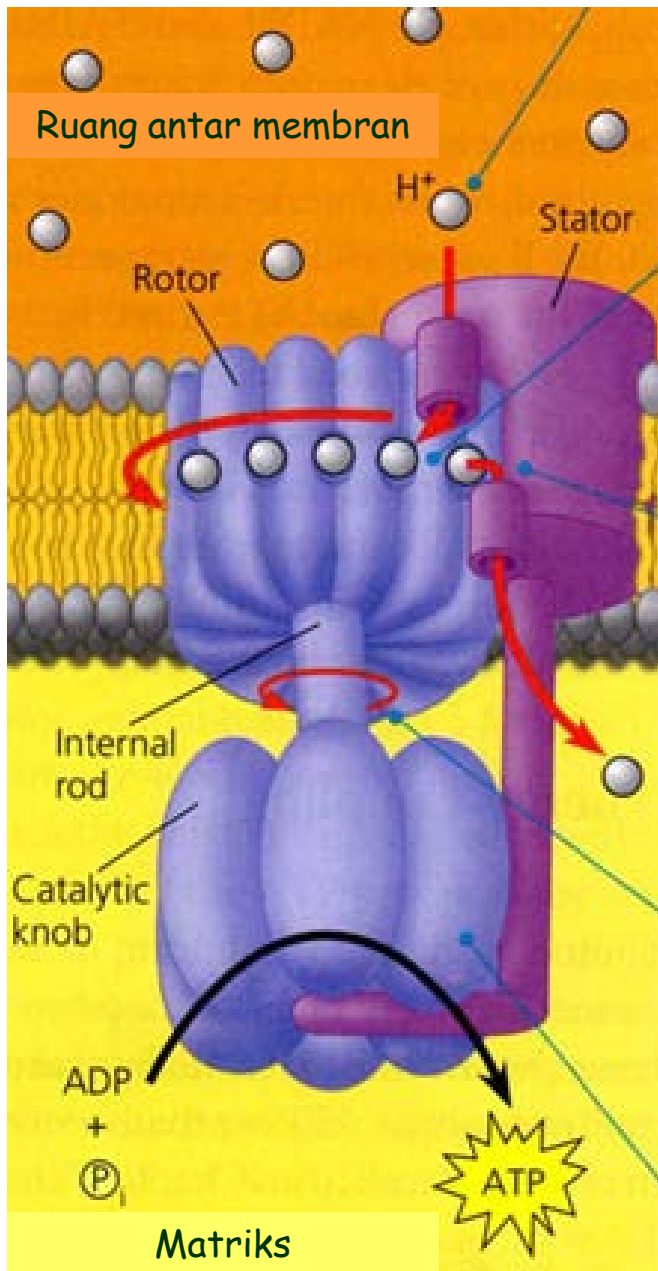
(a)



(b)





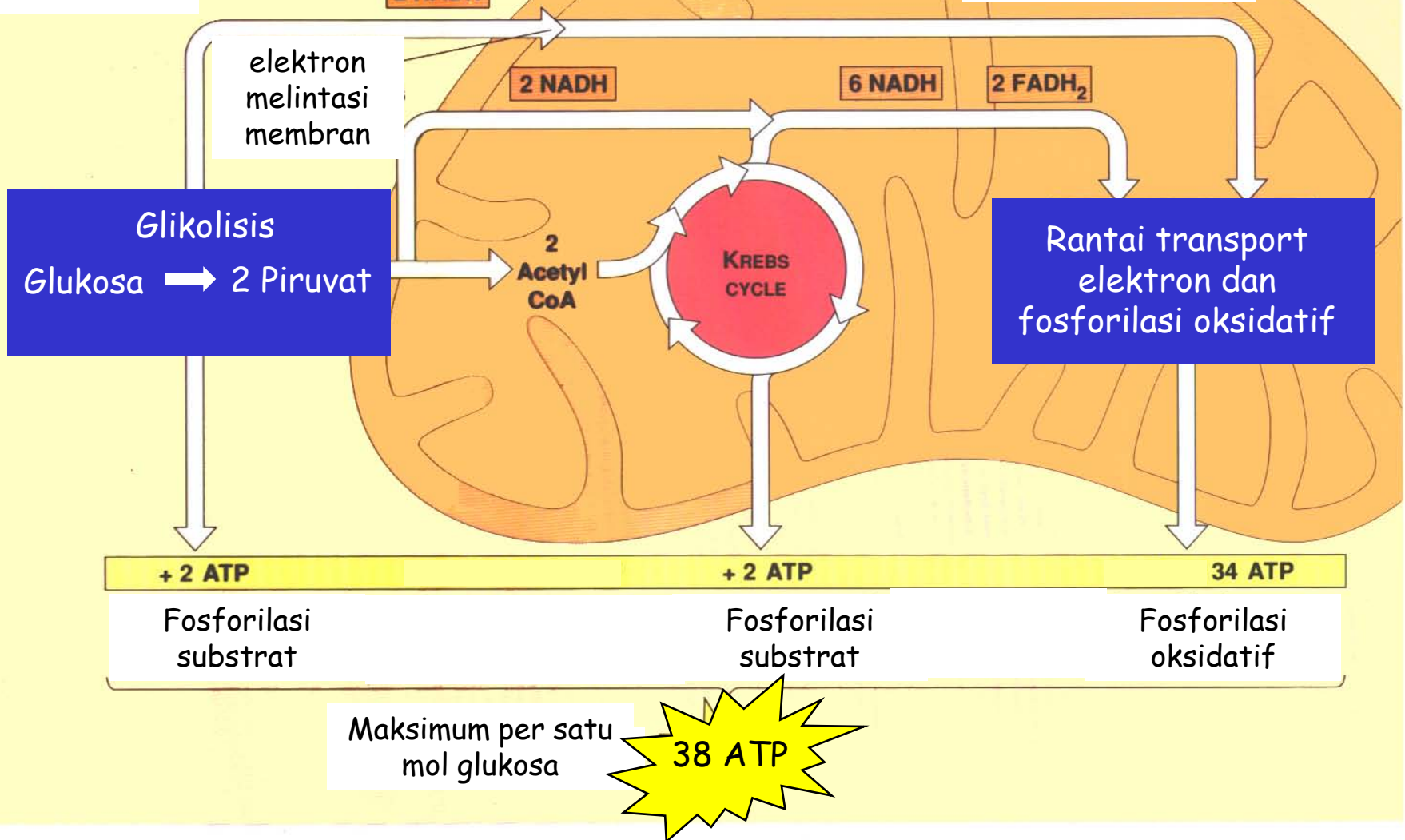


Sintesis ATP melalui Kemiosmosis

- Digerakkan oleh gradien proton (H^+) antara ruang antar membran dan matriks mitokondria
- Melibatkan 2 hal :
 - gradien proton
 - energi potensial yang terbentuk dilepaskan dan digunakan untuk membentuk ATP

Sitosol

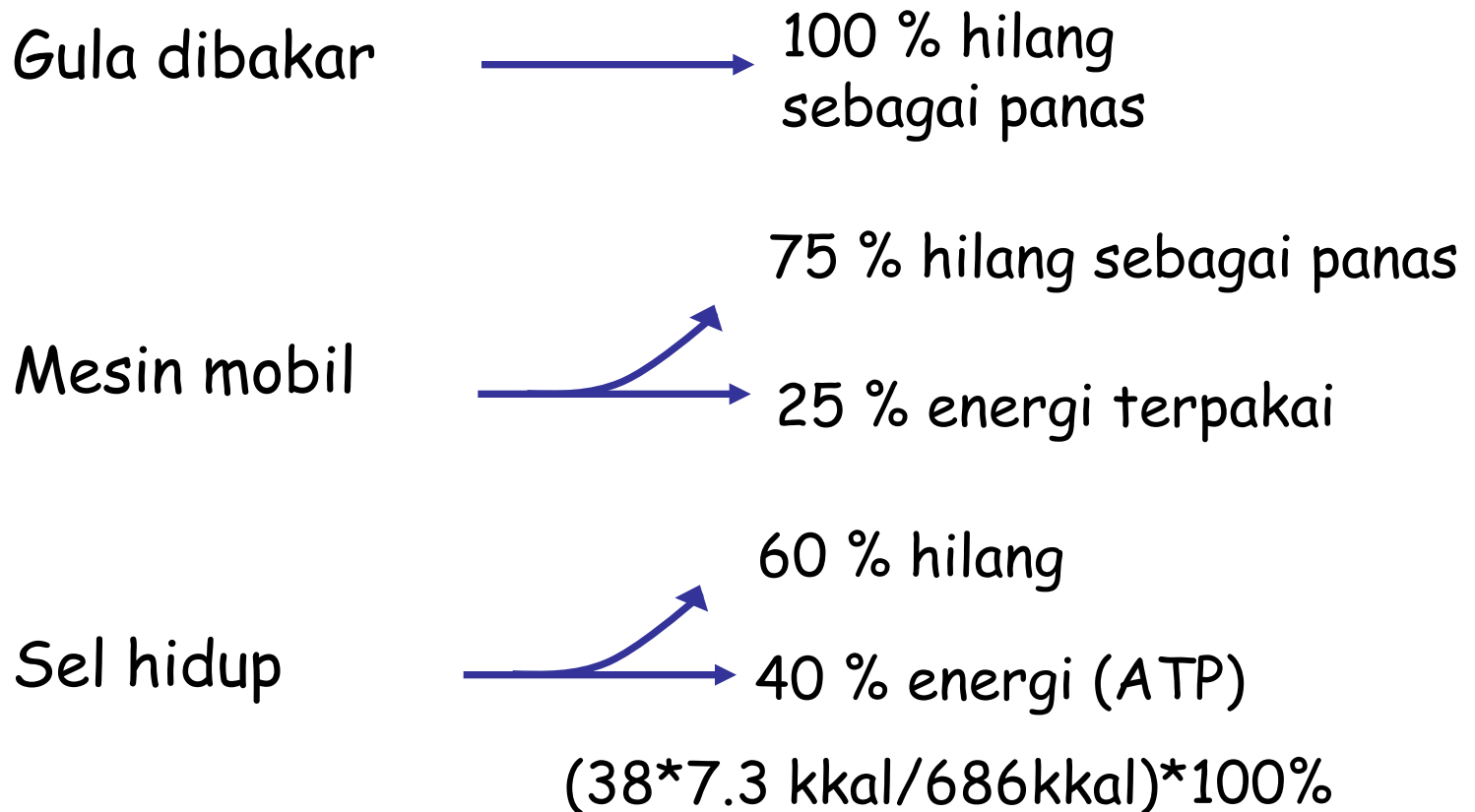
Mitokondria



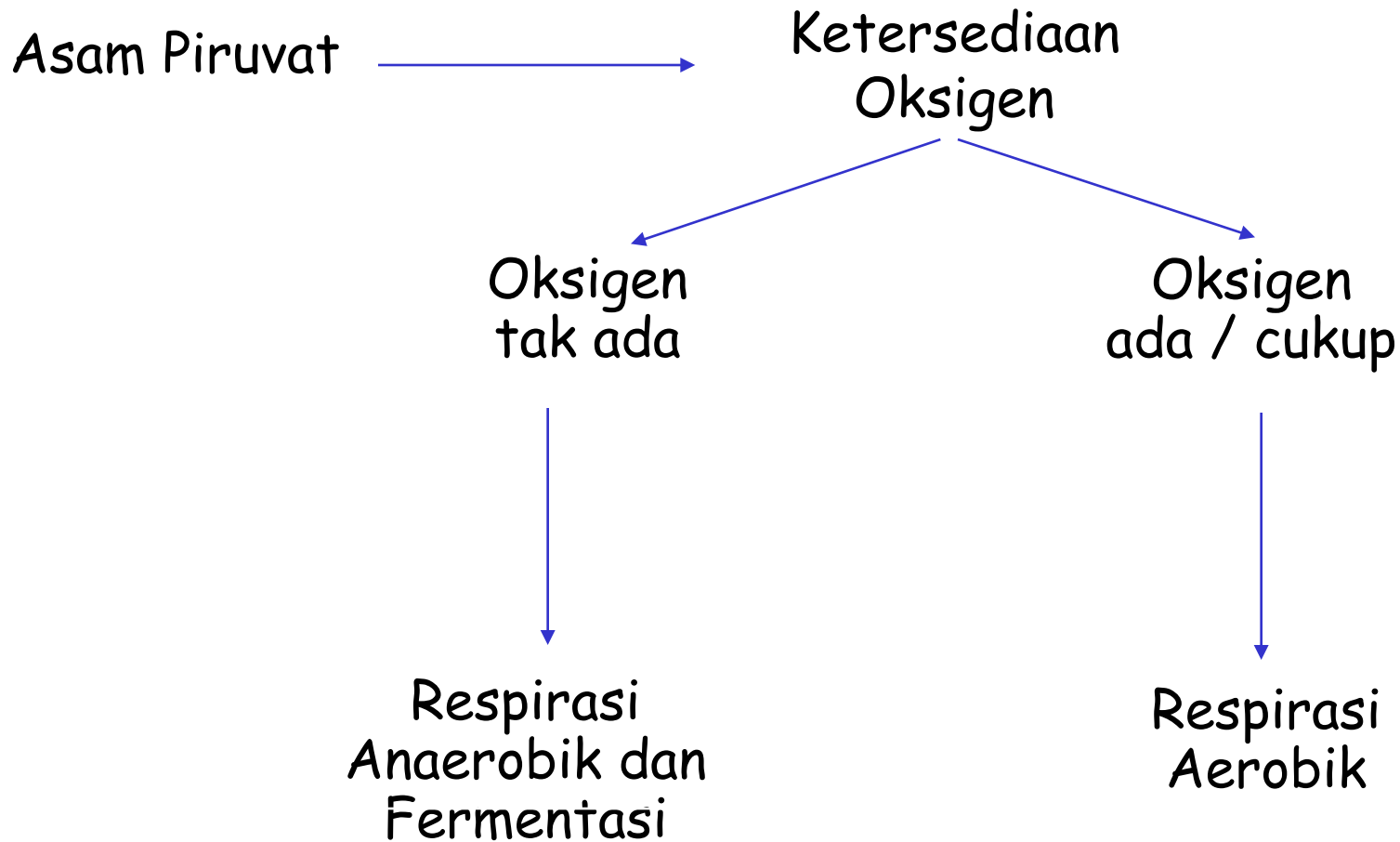
Energi maksimum hasil oksidasi 1 molekul glukosa

Tempat proses	Produk	Setara ATP	Total ATP
Dalam sitoplasma			
glikolisis	2 ATP	2 ATP	2 ATP
Dalam mitokondria			
dari glikolisis	2 NADH	6 ATP	6 ATP
dari respirasi asam piruvat- Asetil KoA	1 NADH	3 ATP (2 X)	6 ATP
Siklus Krebs	3 NADH 1 FADH ₂ 1 ATP	9 ATP 2 ATP (2 X) 1 ATP	24 ATP
Total			38 ATP

Efisiensi Konversi Energi

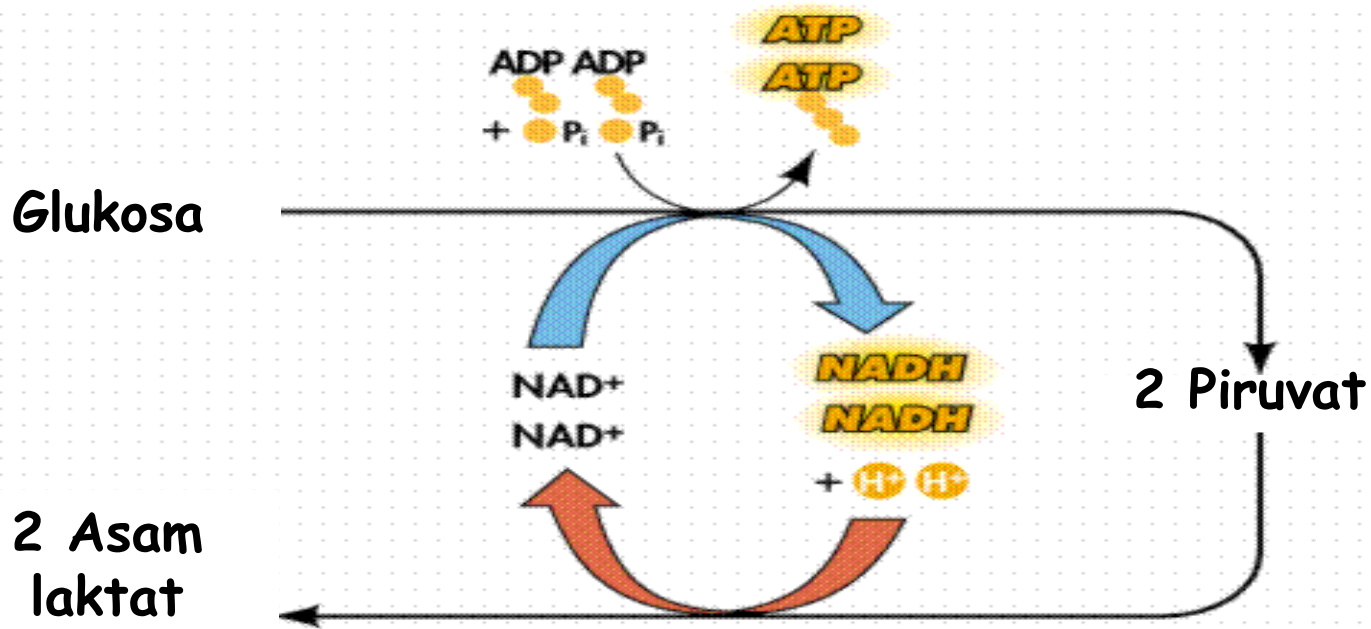


Ketersediaan Oksigen Berpengaruh terhadap Jalur Respirasi dan Produksi ATP

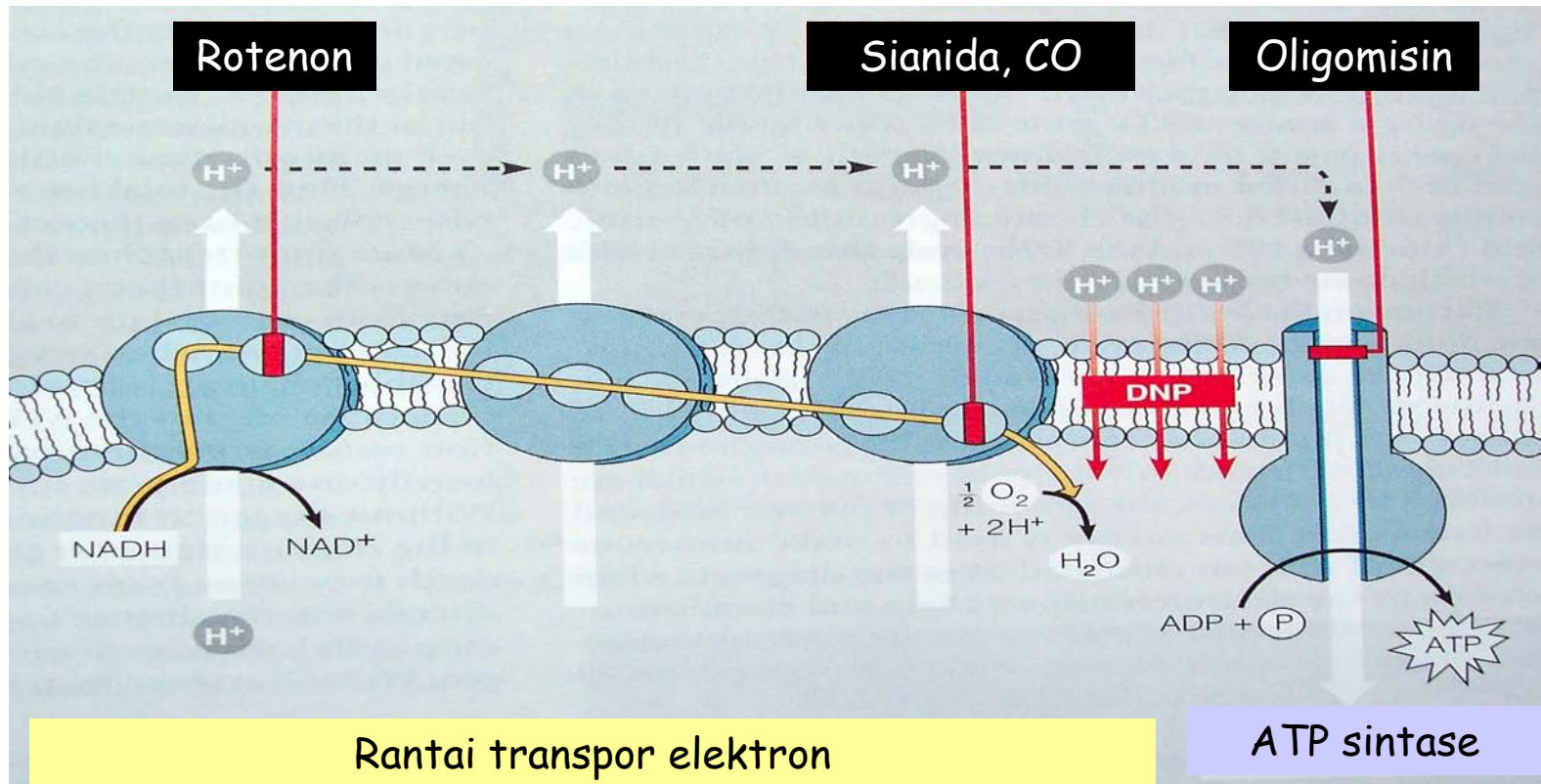


Fermentasi → Asam Laktat

Pada otot hewan dan manusia saat kontraksi berlebihan



- Timbunan asam laktat menurunkan pH otot sehingga kapasitas serat otot menurun, menimbulkan rasa lelah.
- Asam laktat dibawa ke liver, dan diubah kembali menjadi asam piruvat jika oksigen telah cukup kembali.
- Pada fermentasi hanya dihasilkan 2 ATP per 1 molekul glukosa



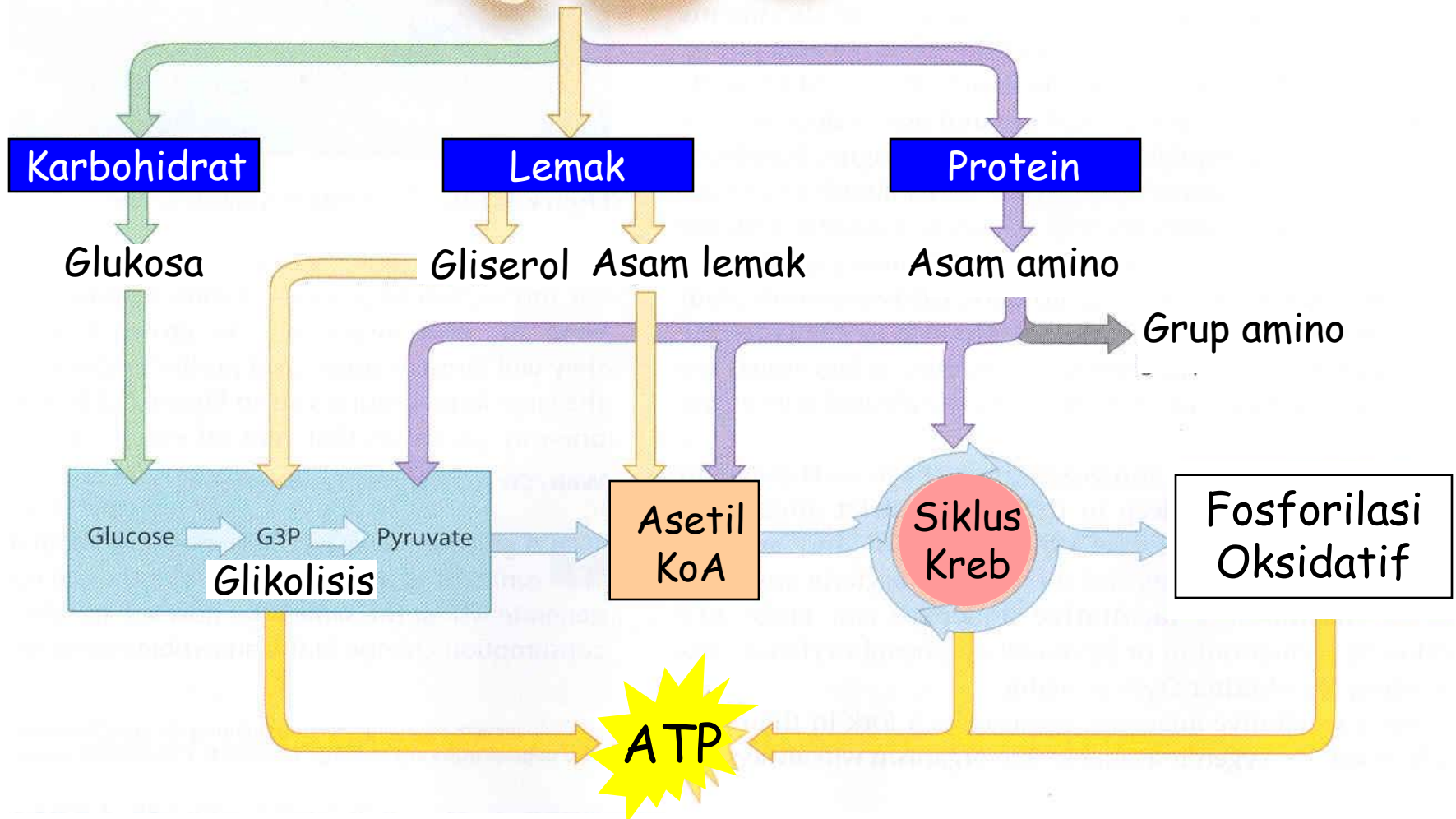
Pengaruh senyawa racun pada proses transpor elektron dan kemiosmosis (Cambel et al., 2000).

- Rotenon: termasuk insektisida,
- oligomisin: fungisida,
- dinitrophenol (DNP) pernah digunakan sebagai obat penurun berat badan

Makanan:
kacang tanah



Lintasan Pemecahan
Bahan Makanan



Terima Kasih

