

# FOTOSINTESIS

SINTESIS MENGGUNAKAN CAHAYA

ORGANISME FOTOSINTETIK MENGGUNAKAN ENERGI SOLAR UNTUK  
MENSINTESIS SENYAWA ORGANIK YANG TIDAK DAPAT TERBENTUK  
TANPA MASUKAN ENERGI

ENERGI BERUPA MOLEKULE KEMUDIAN DIGUNAKAN SEBAGAI  
ENERGI SEMUA PROSES DI TUMBUHAN DAN SEBAGAI SUMBER  
ENERGI ORGANISME LAIN

## BAHAN

- CAHAYA
- KHLOROPLAST
- $\text{CO}_2$
- $\text{H}_2\text{O}$
- PROTEIN/ENZIM

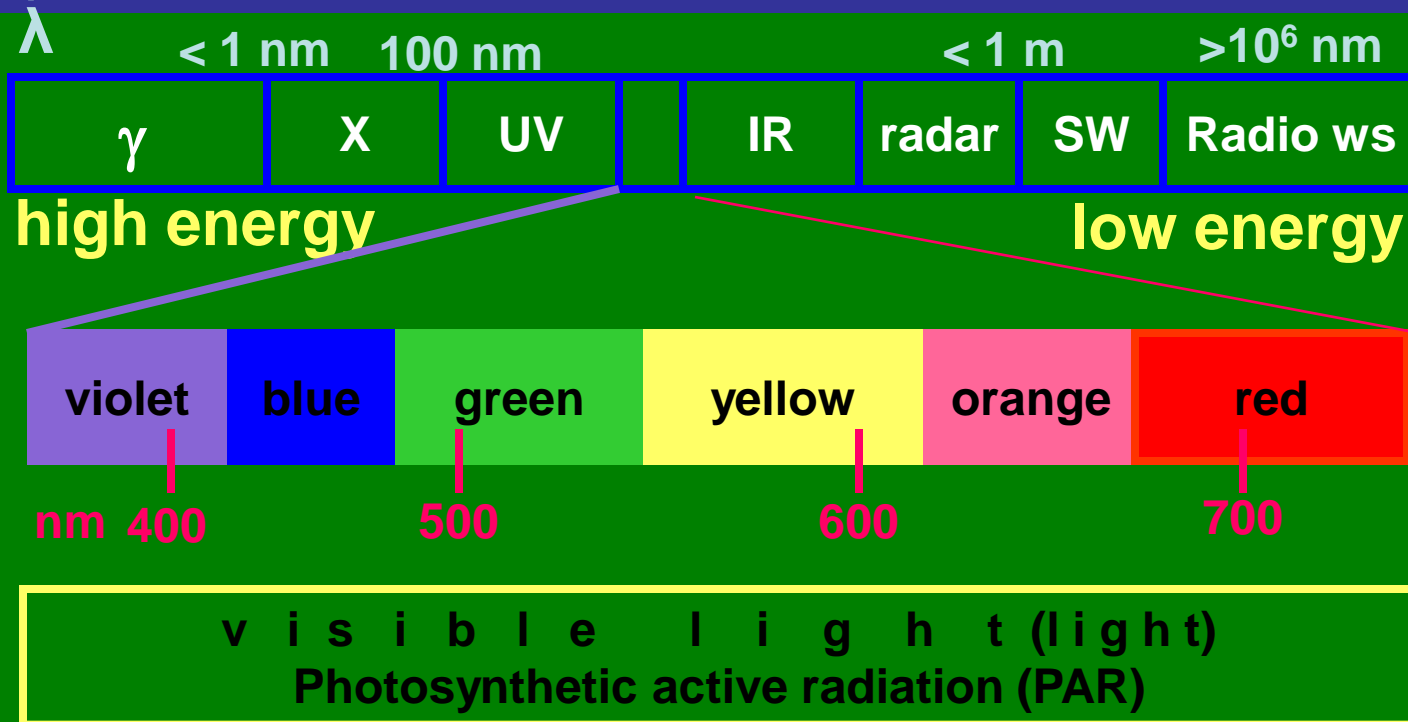
# CAHAYA

CAHAYA ADALAH MATERI YANG BERSIFAT PARTIKEL DAN GELOMBANG

SEBAGAI GELOMBANG (BERUPA GELOMBANG ELEKTROMAGNETIK MEMILIKI: PANJANG GELOMBANG ( $\lambda$ ) DAN FREKUENSI ( $\nu$ ))

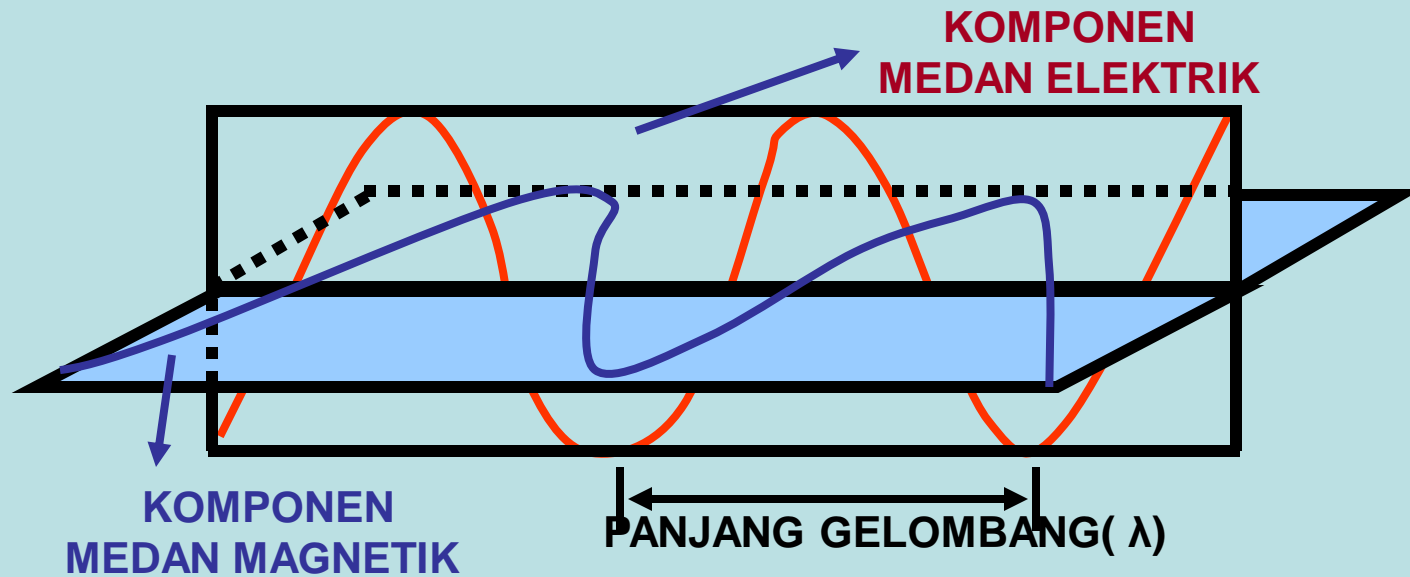
SEBAGAI PARTIKEL DISEBUT FOTON

SETIAP FOTON MENGANDUNG SEJUMLAH ENERGI DISEBUT KUANTUM (KUANTA)

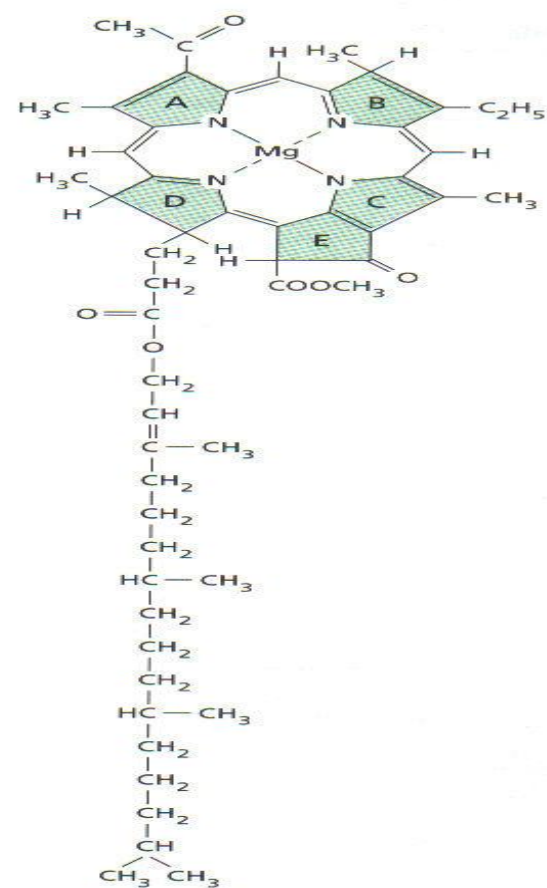
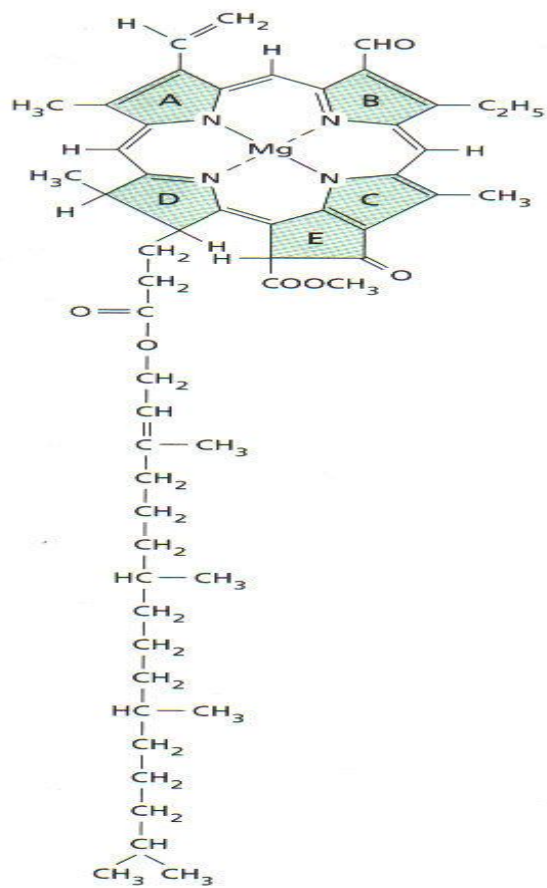
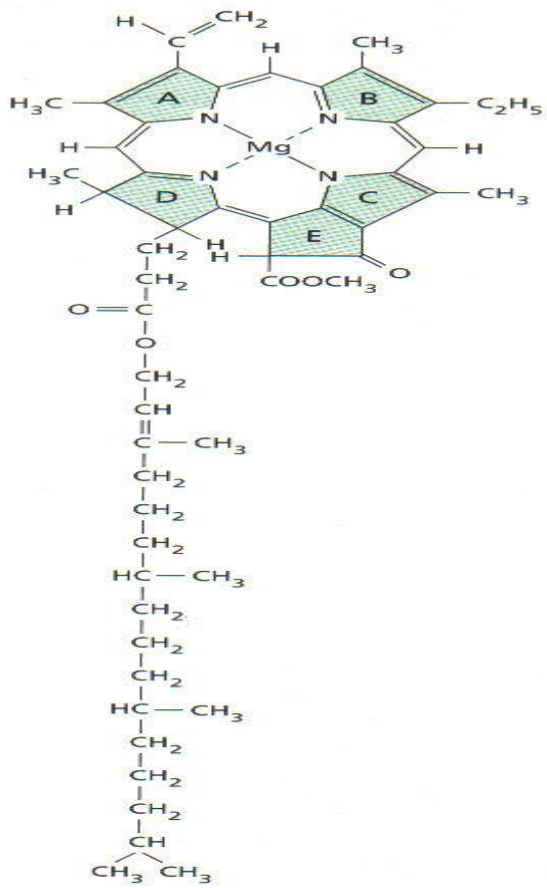


$$1 \text{ nm} = 10^{-3} \mu\text{m} = 10^{-6} \text{ mm} = 10 \text{ \AA}$$

# GELOMBANG ELEKTROMAGNETIK



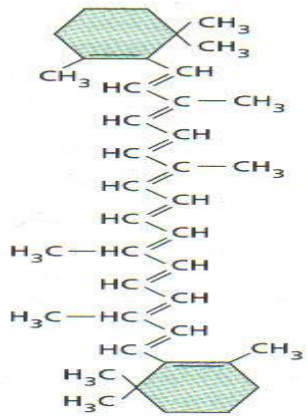
**KECEPATAN GELOMBANG (C) ADALAH PANJANG GELOMBANG (λ) KALI FREKUENSI (ν):  $C = \lambda \nu$**



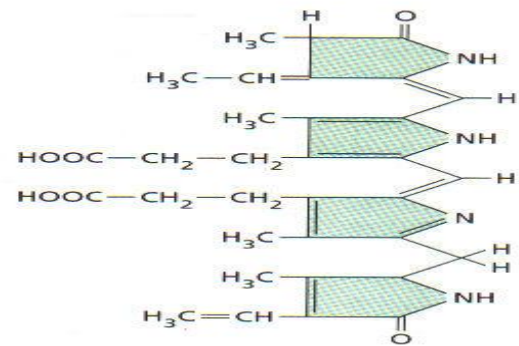
**Chlorophyll a**

**Chlorophyll b**

**Bacteriochlorophyll a**

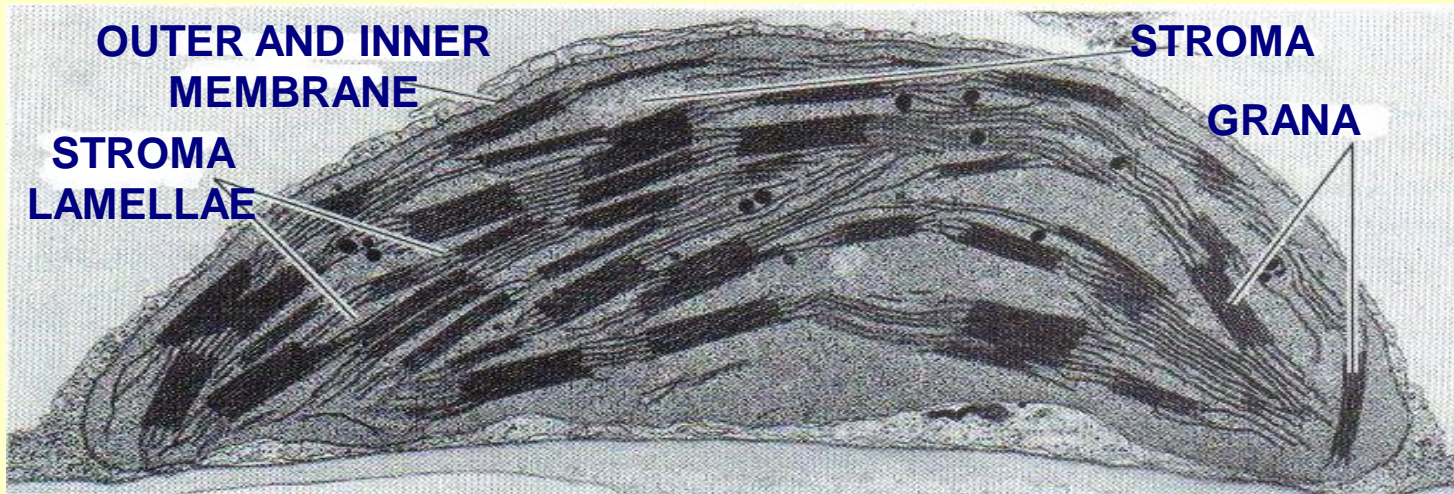
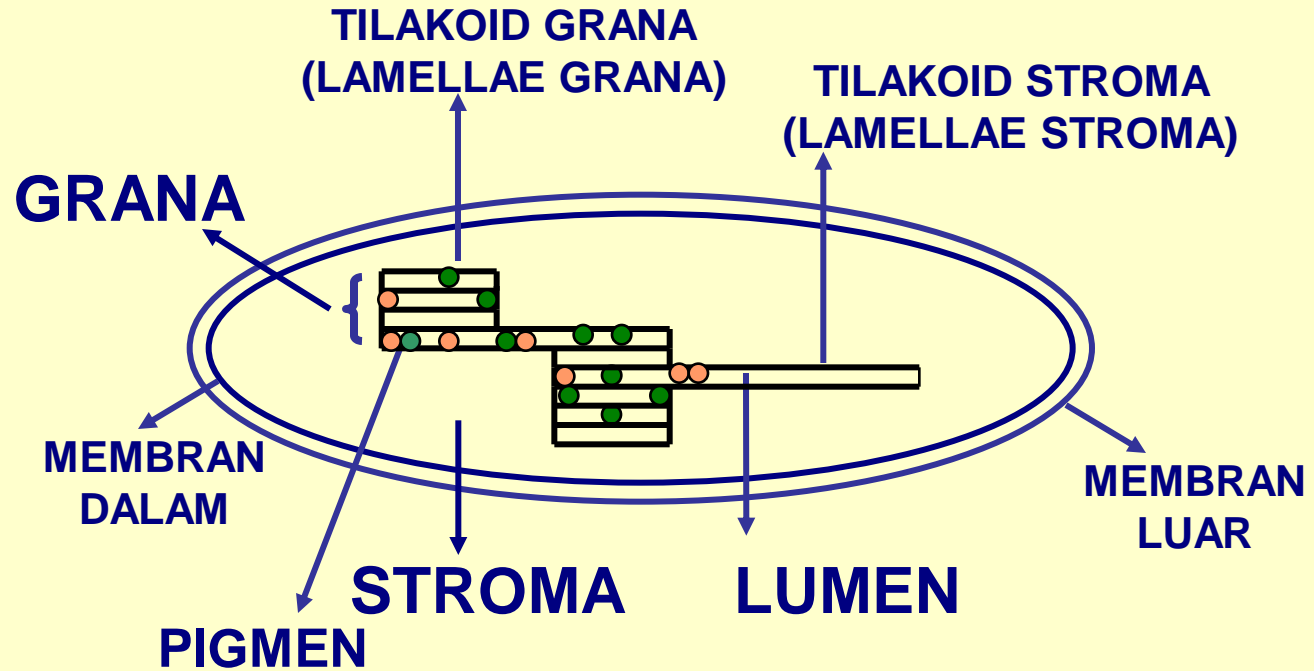


**B-Carotene**

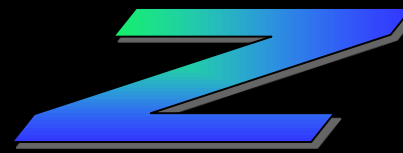


**Phycoerythrobilin**

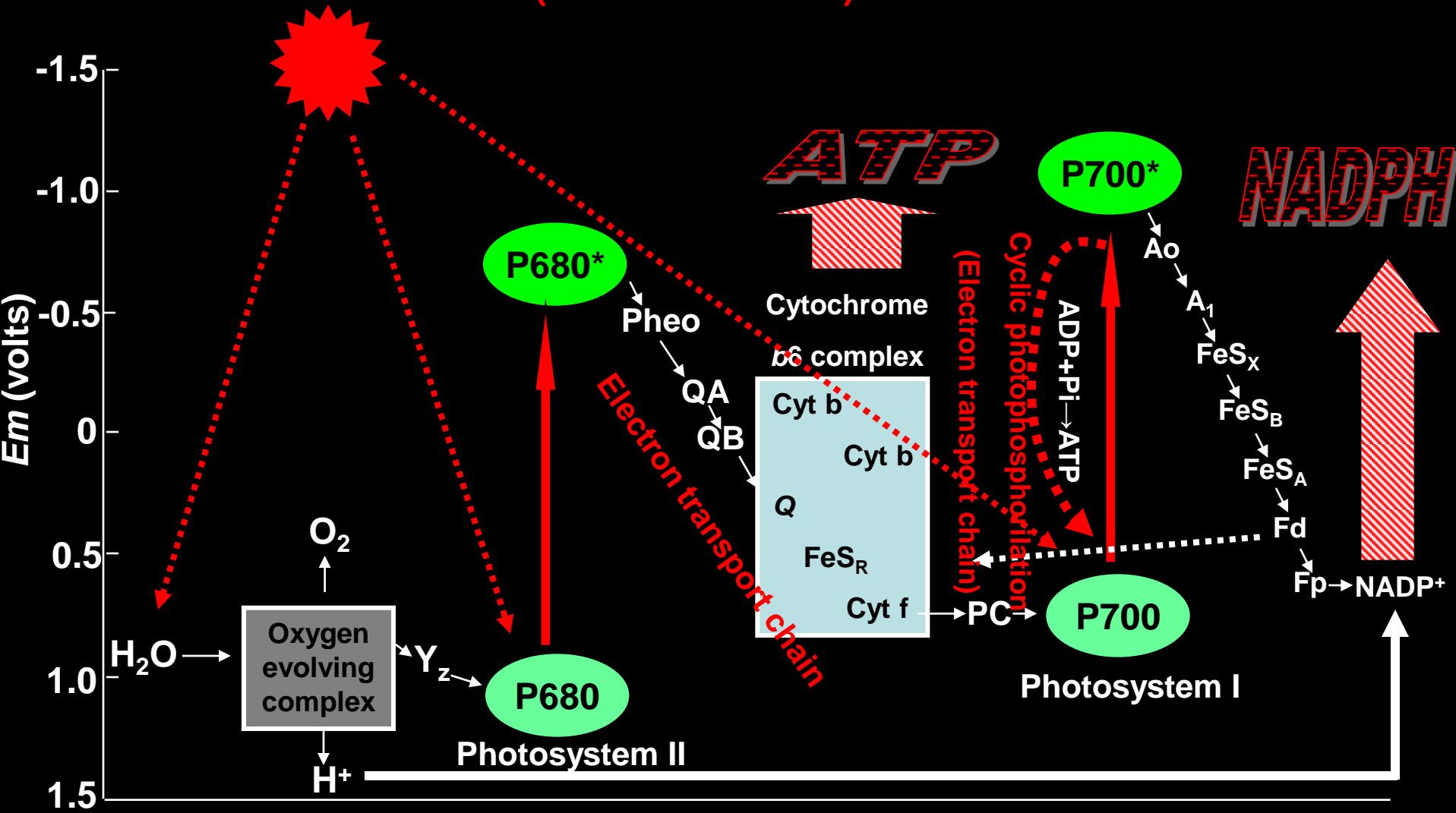
# KHLOROPLAST



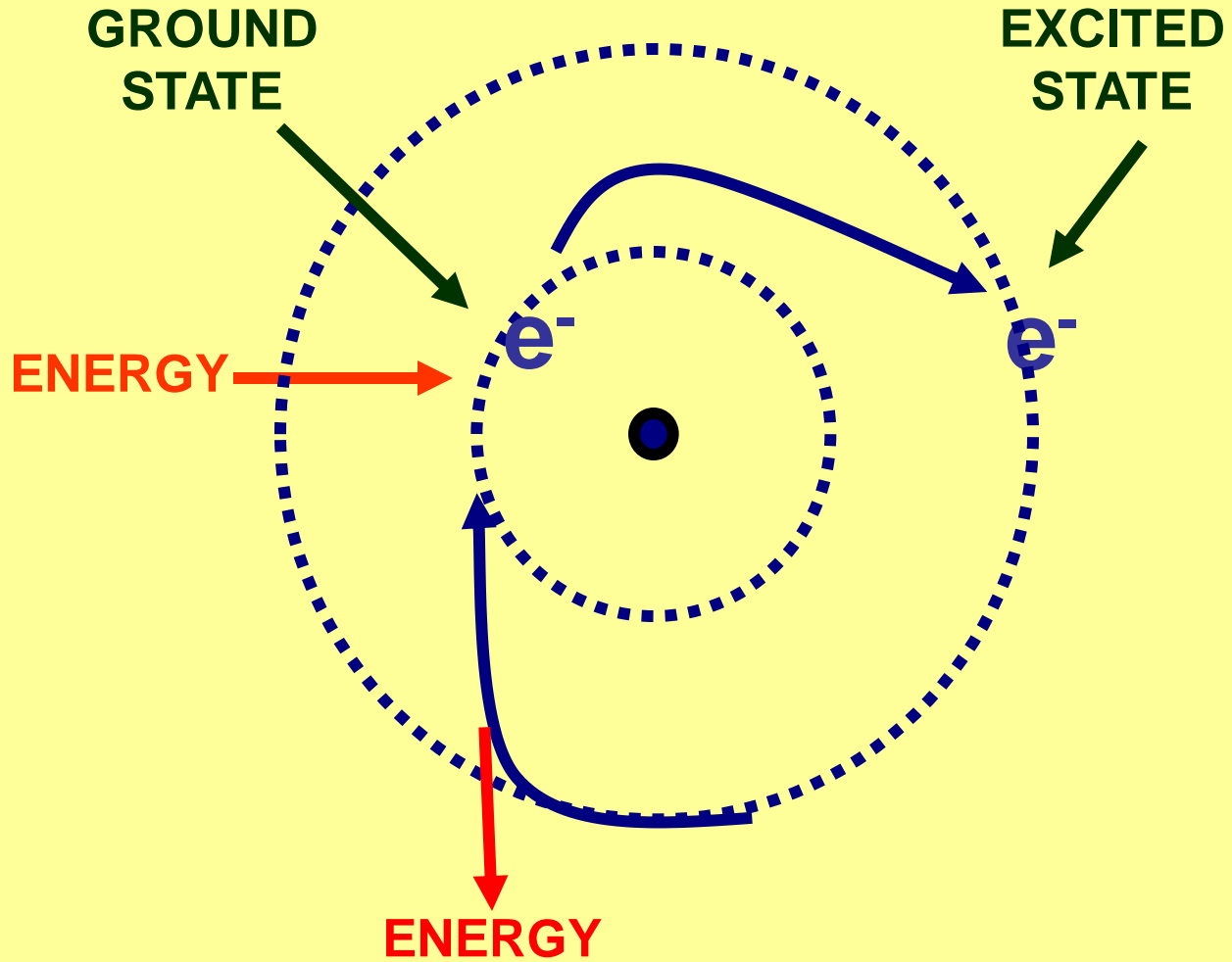
# DIAGRAM



(REAKSI GAHAYA)



# EXCITATION



# REAKSI GELAP

ADALAH REDUKSI  $\text{CO}_2$  MENJADI KARBOHIDRAT MENGGUNAKAN ENERGI (**ATP** DAN **NADPH**) SECARA ENZIMATIK DI STROMA

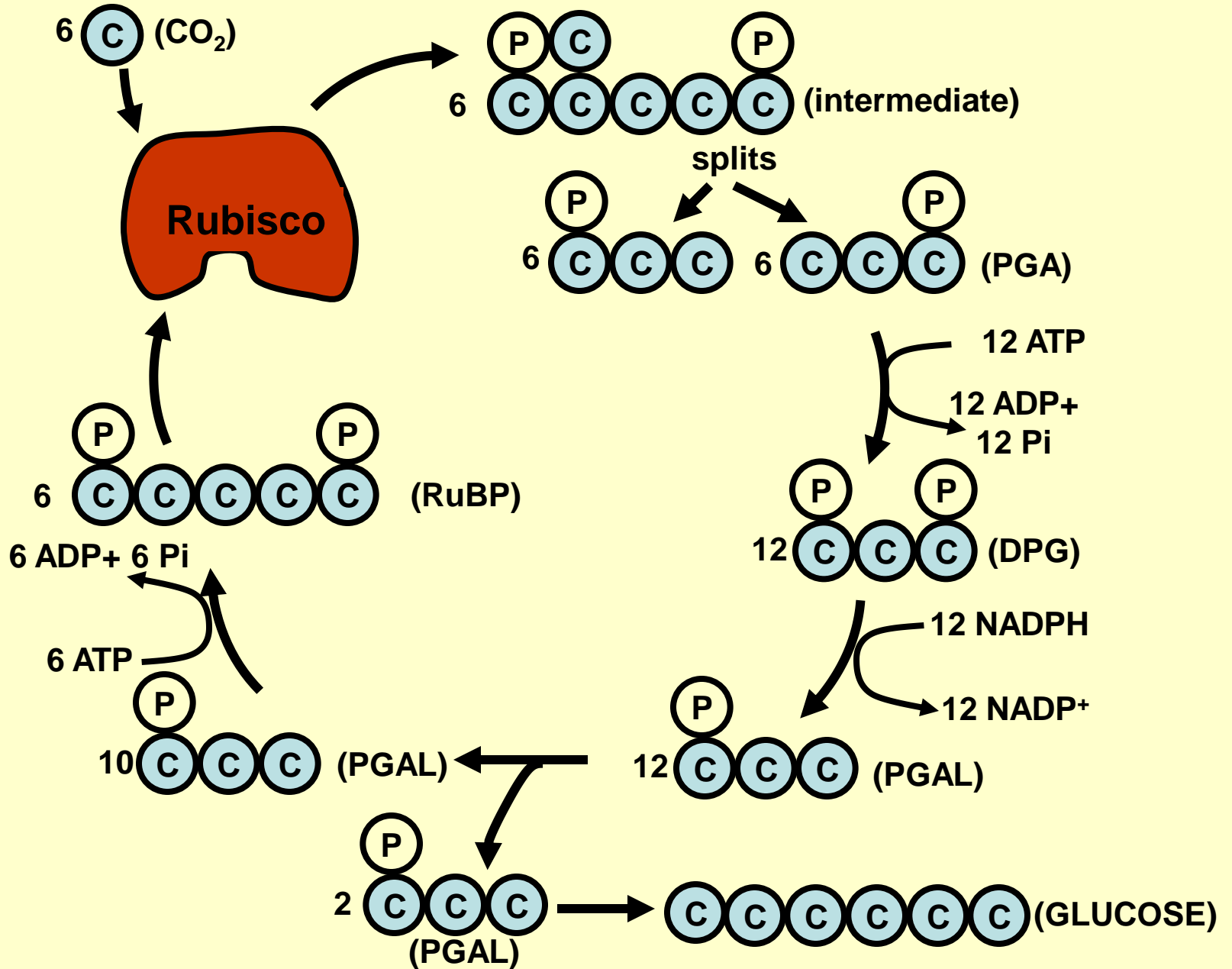
SEMUA EUKARYTIK FOTOSINTETIK MEREDUKSI  $\text{CO}_2$  MENJADI KARBOHIDRAT VIA SUATU DAUR DISEBUT DAUR CALVIN

DAUR CALVIN BERJALAH DALAM TIGA TAHAP

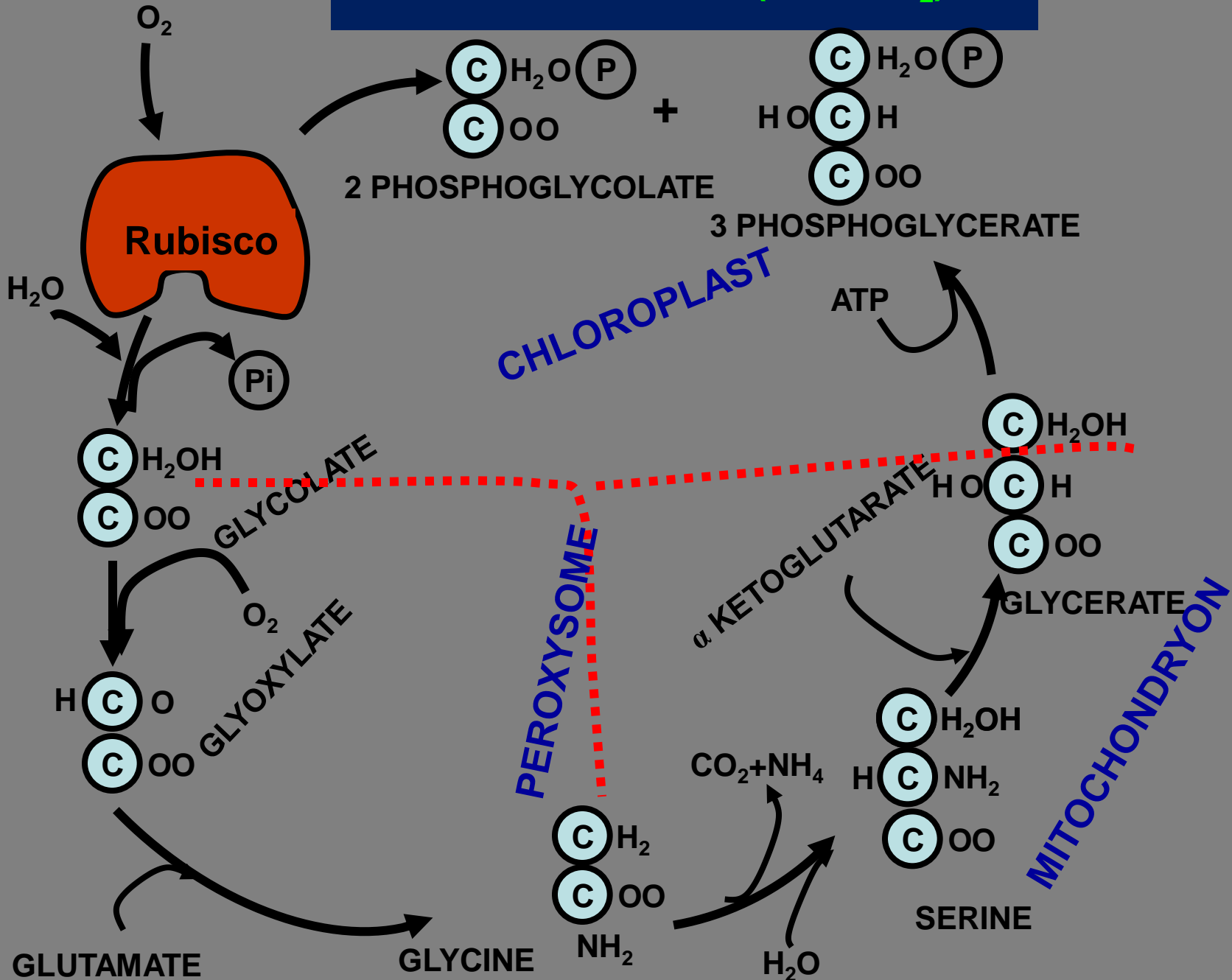
- **KARBOKSILASI/PENAMBATAN  $\text{CO}_2$  OLEH RIBULOSE-1,5-BIFOSFAT MEMBENTUK 2 MOLEKUL 3-FOSFOGLISERAT**
- **REDUKSI 3-FOSFOGLISERAT MEMBENTUK GLICERALDEHID-3-FOSFOGLISERAT**
- **REGENERASI PENAMBAT  $\text{CO}_2$**



# DAUR CALVIN (DAUR C<sub>3</sub>)



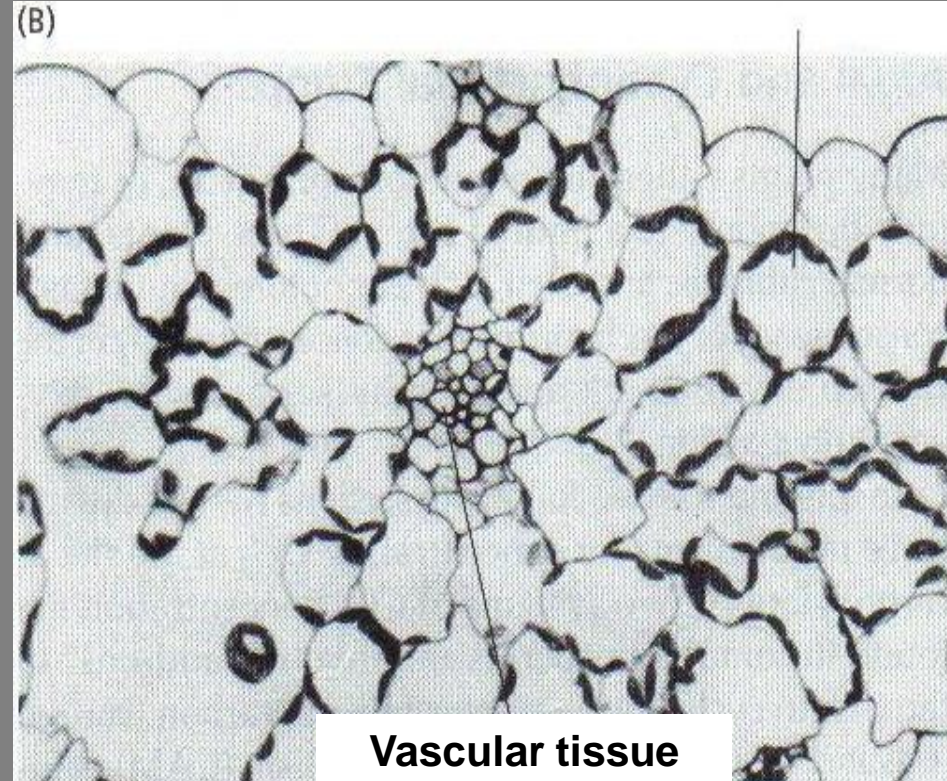
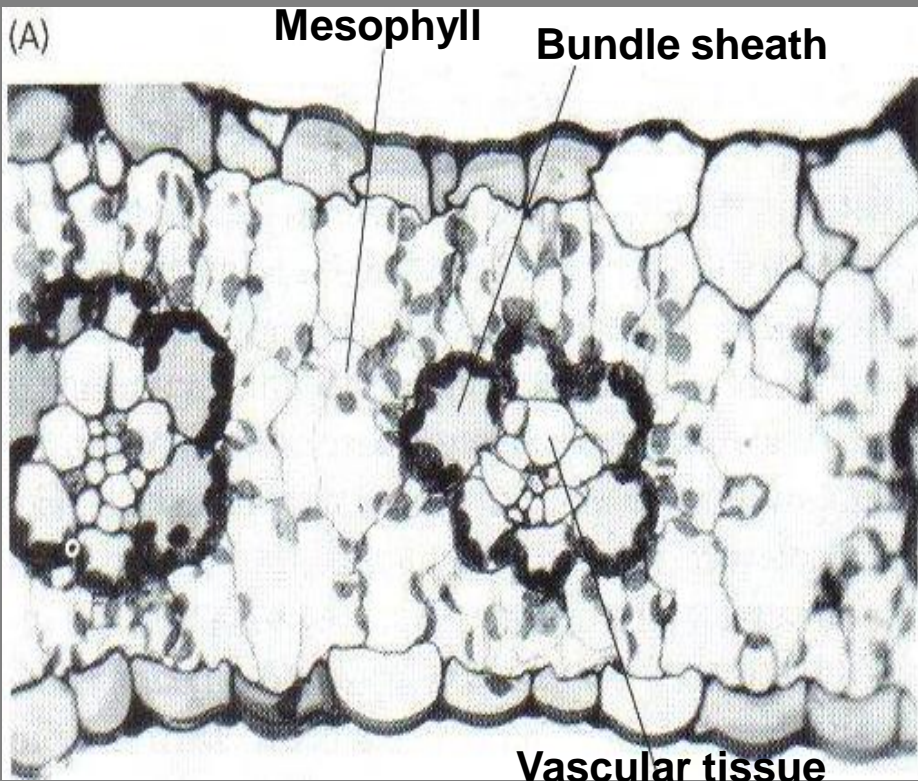
# FOTORESPIRASI (DAUR C<sub>2</sub>)



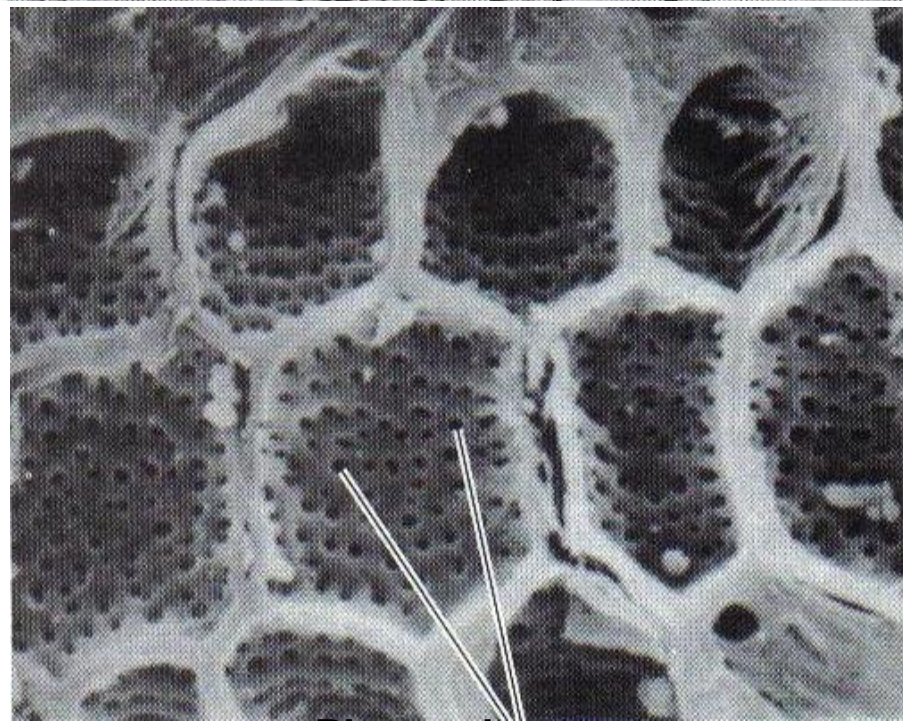
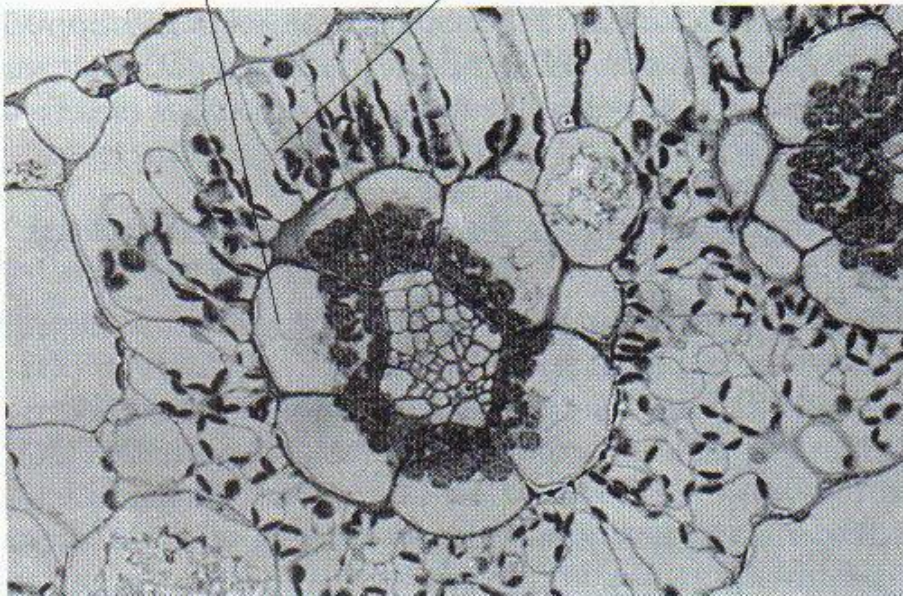


INHIBITS THE GENERATING OF GLUCOSE

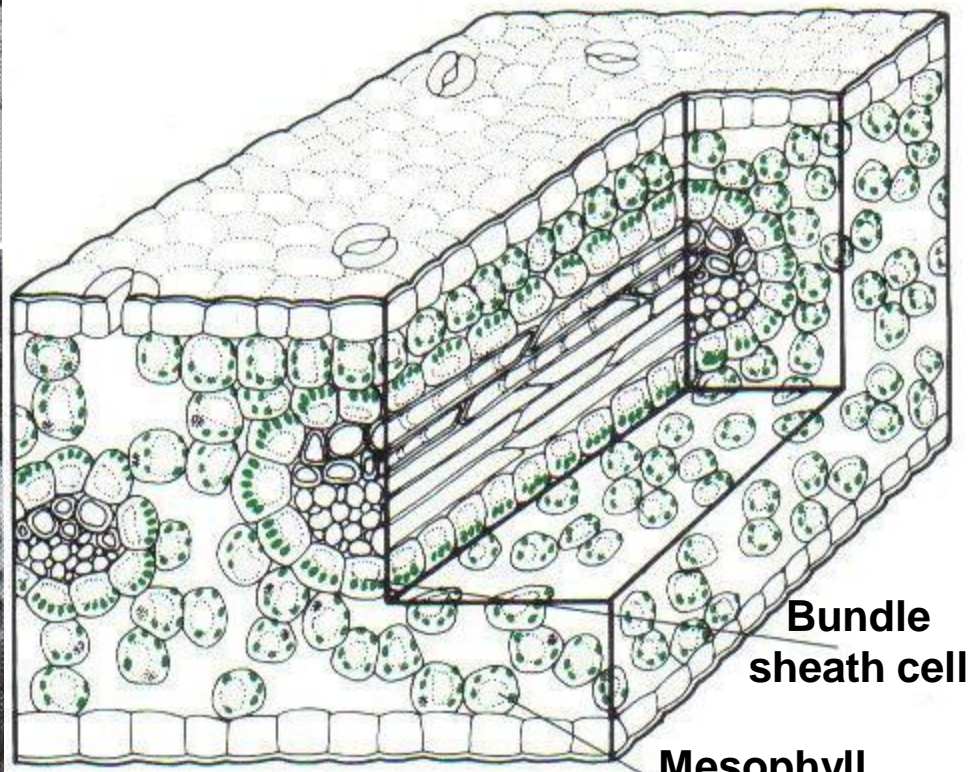
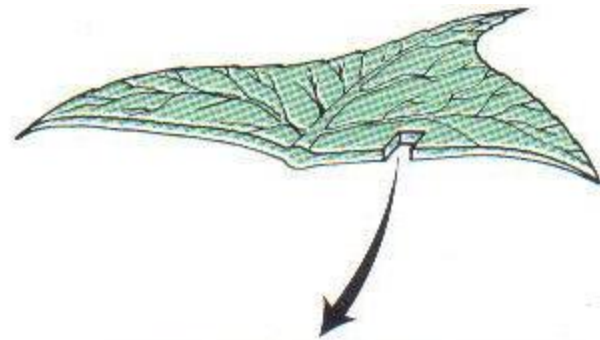
## LEAVE ANATOMY OF C<sub>4</sub> PLANT



(c) Bundle sheath cell Palisade cell



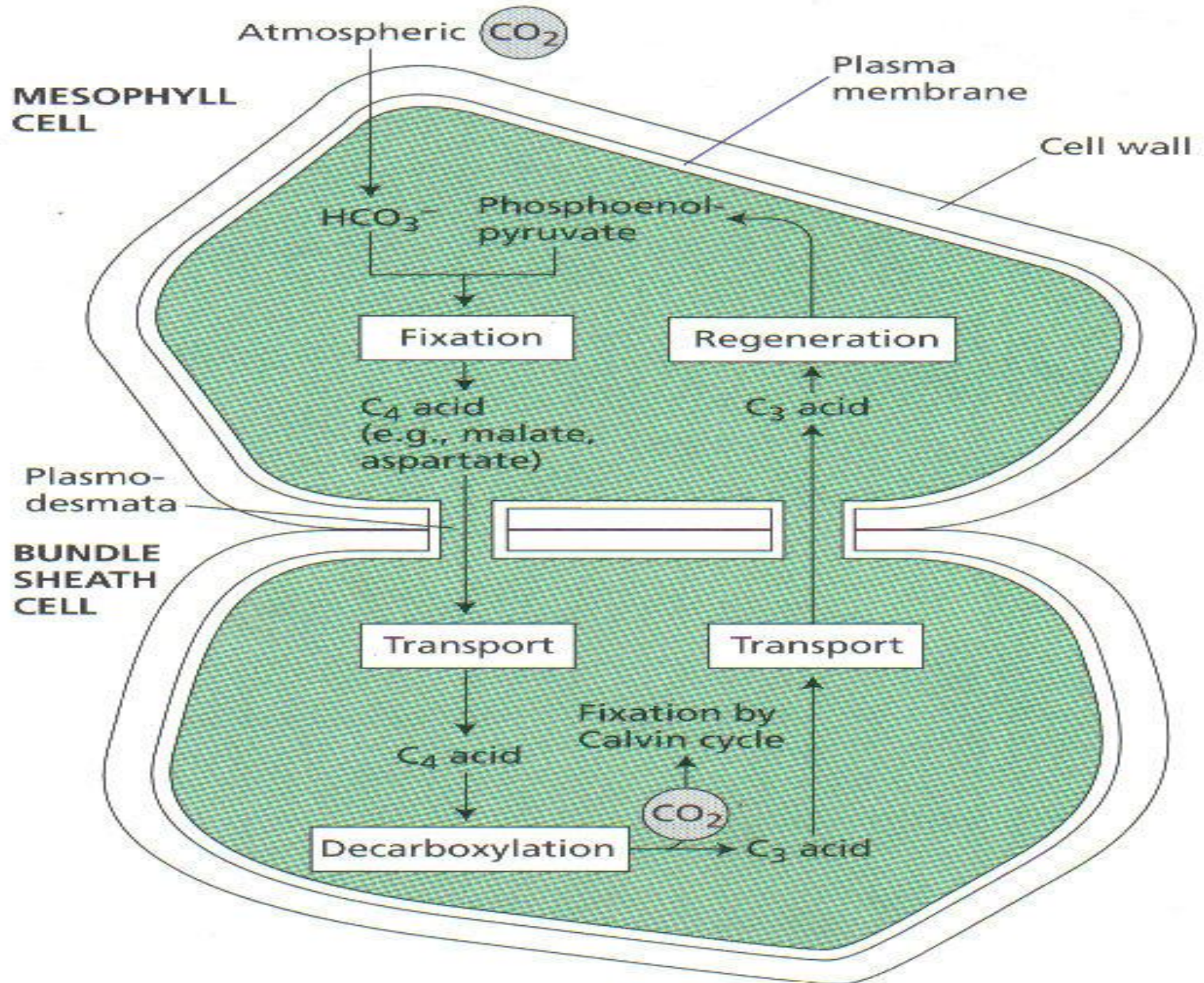
Plasmodesmata



Bundle sheath cell

Mesophyll cell

# C4



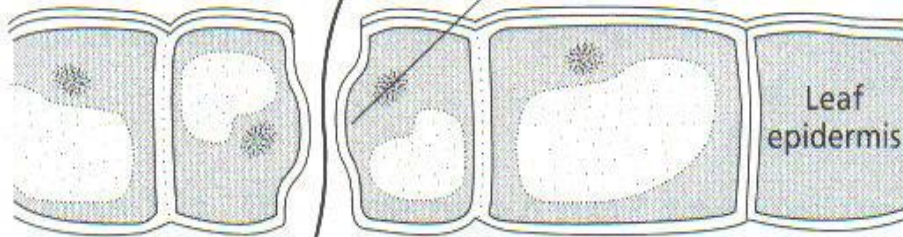
# C A M

## Darkness

CO<sub>2</sub> uptake and fixation: leaf acidification

Atmospheric CO<sub>2</sub>

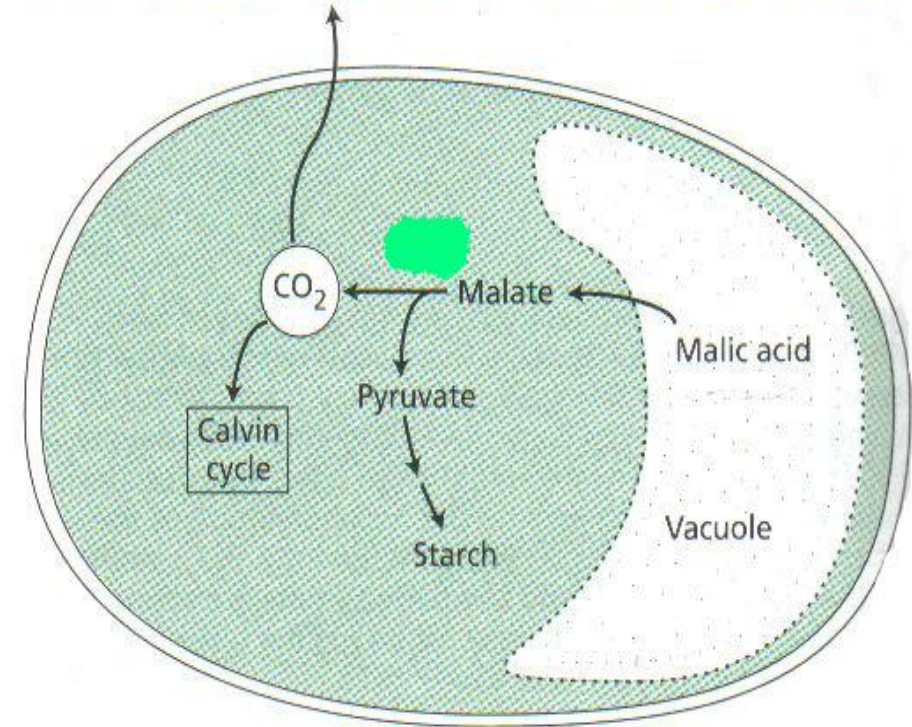
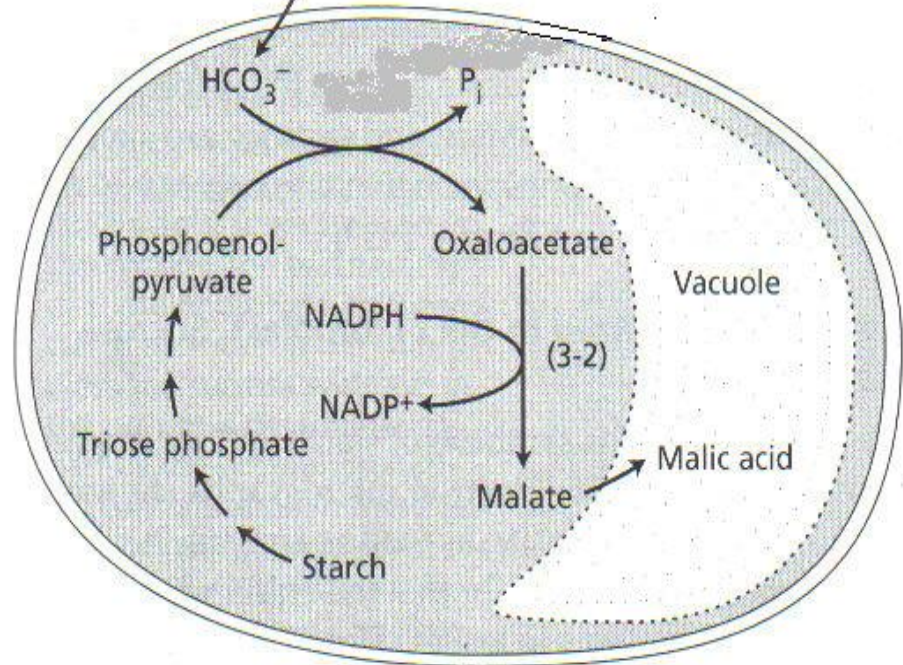
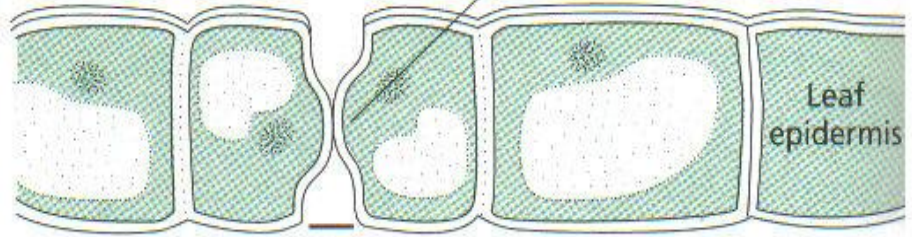
Open stoma permits entry of CO<sub>2</sub> and loss of H<sub>2</sub>O



## Light

Decarboxylation of stored malate and refixation of internal CO<sub>2</sub>: deacidification

Closed stoma prevents H<sub>2</sub>O loss and CO<sub>2</sub> uptake



# RESPIRASI

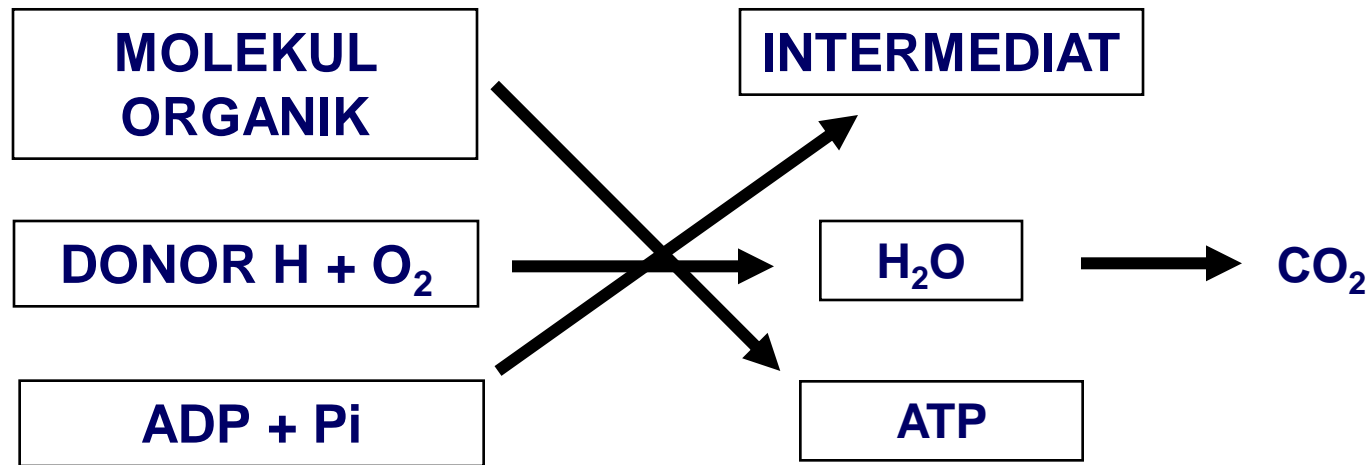
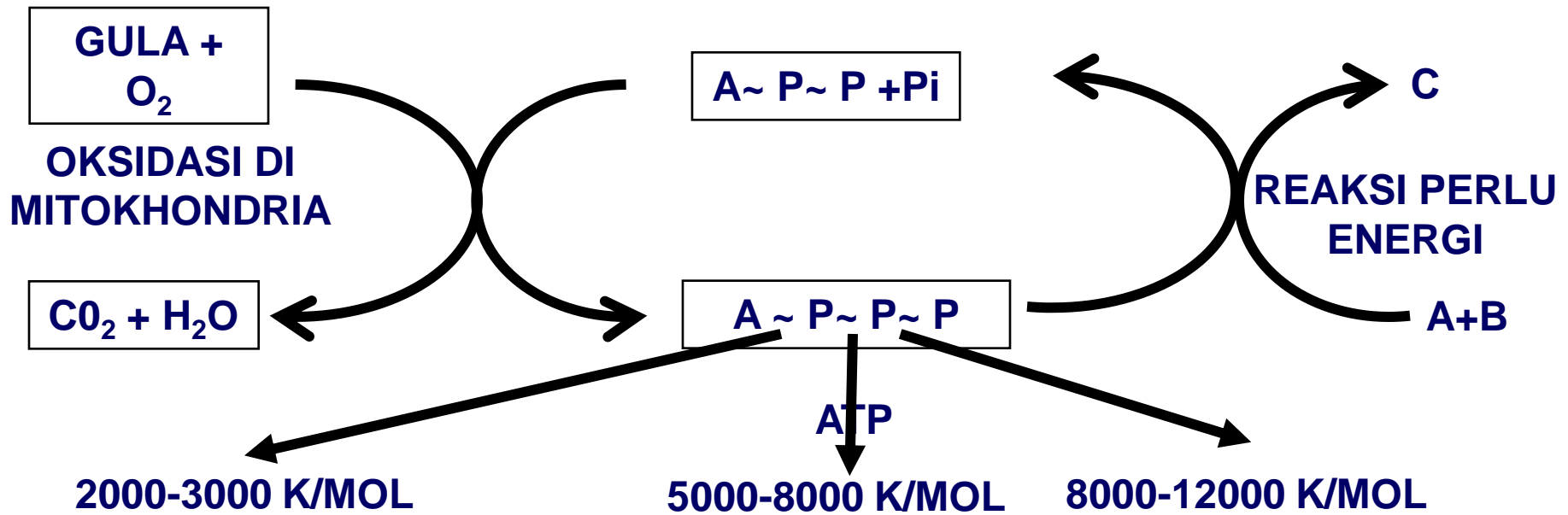
**ADALAH PROSES BIOLOGI  
SENYAWA ORGANIK TERREDUKSI DIMOBILISASI  
KEMUDIAN DIOKSIDASI SECARA TERKENDALI  
DIHASILKAN **ATP****

****ATP** MERUPAKAN SENYAWA  
ENERGI TINGGI YG SEGERA DAPAT  
DIGUNAKAN DALAM PROSES HIDUP  
(SINTESIS, GERAK, TRANSPOR, ABSORPSI, DSB)**

**PEMBAKARAN**  
PEROMBAKAN IKATAN MOLEKUL YG TIDAK  
TERKENDALI, SEKALIGUS DAN MENYELURUH  
(SEMUA ENERGI KELUAR DALAM BENTUK PANAS DAN NYALA)

**TAHAP PELEPASAN ENERGI KIMIA**

- 1. OKSIDASI**
- 2. PEROMBAKAN MOLEKUL**
- 3. PEMINDAHAN ENERGI (FOSFORILASI)**





# REAKSI KIMIA RESPIRASI

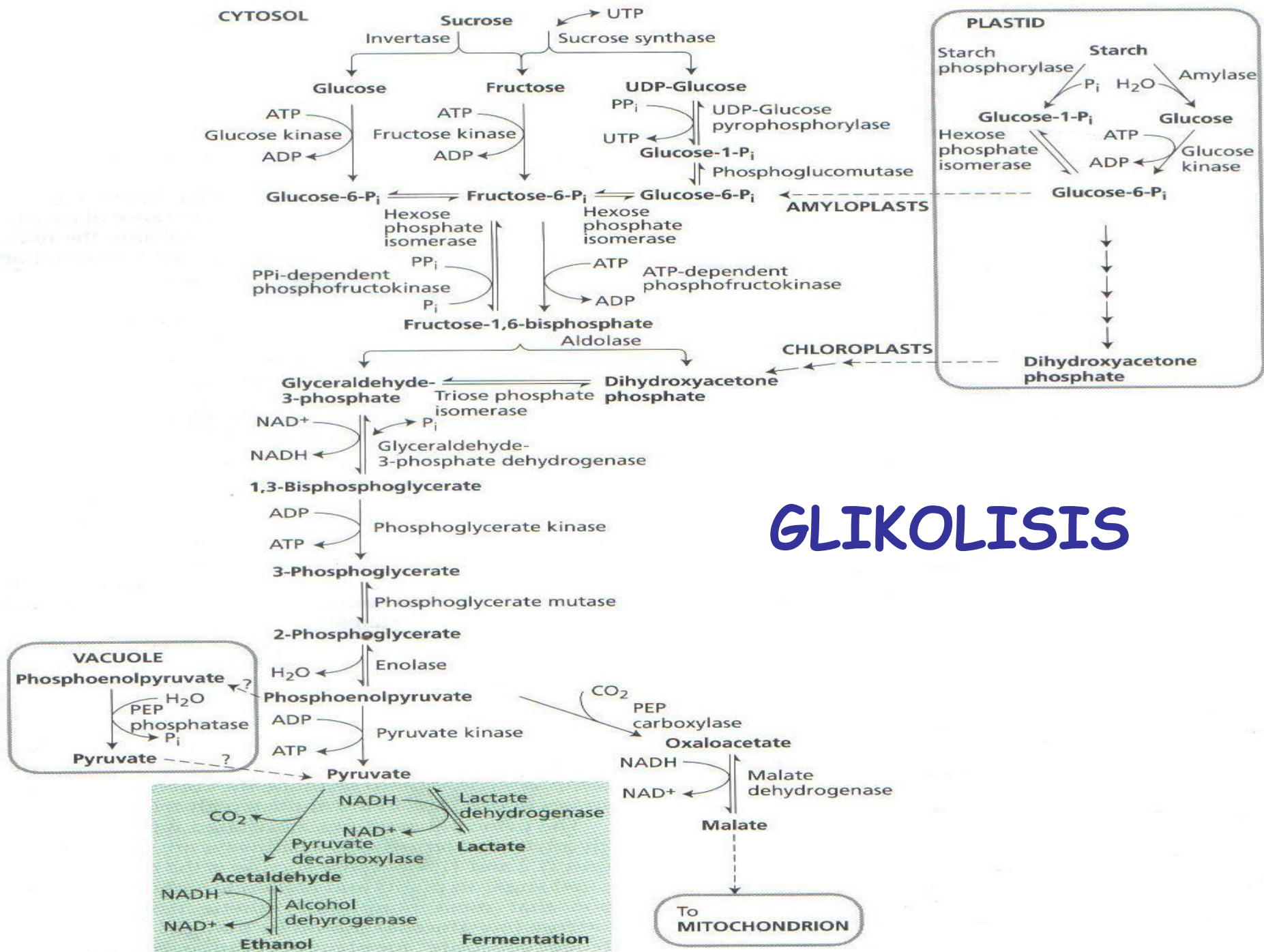
## 1. GLIKOLISIS

PEROMBAKAN GULA (C6) MENJADI ASAM PIRUVAT (C3)  
SECARA ANAEROBIK DI SITOSOL

## 2. DAUR KREBS (ASAM TRIKARBOKSILAT)

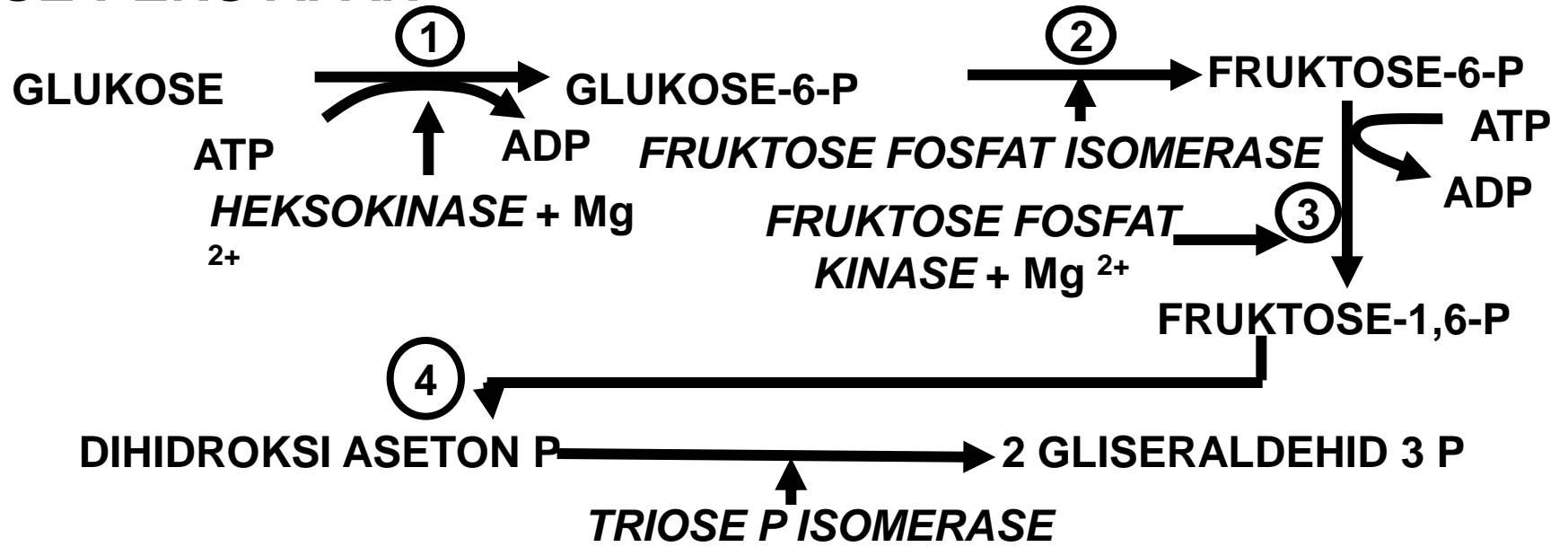
PEROMBAKAN ASAM PIRUVAT MENJADI  $\text{CO}_2$  SECARA AEROBIK  
(MESKI  $\text{O}_2$  TAK IKUT REAKSI) DI MITOKHONDRIA

## 3. FOSFORILASI OKSIDATIF (RANTAI RESPIRATORI)

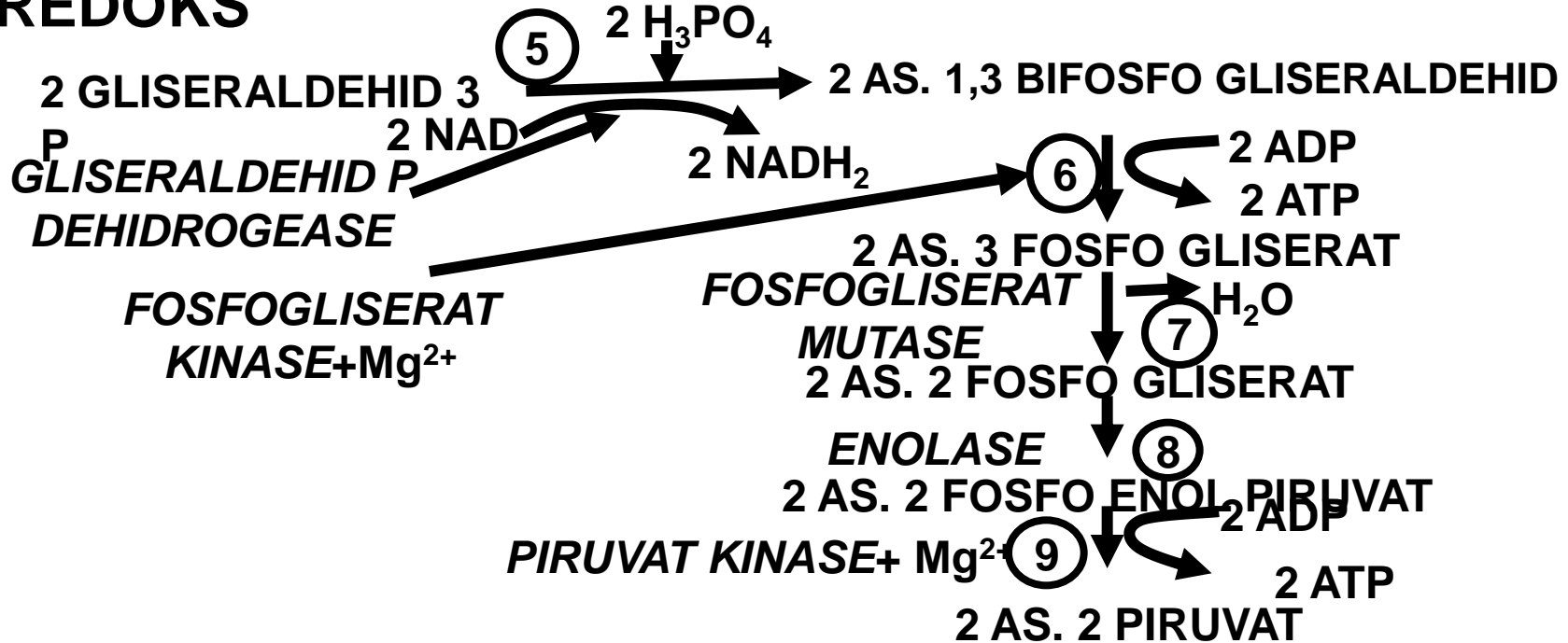


# GLIKOLISIS

# FASE PERSIAPAN



# FASE REDOKS



# NERACA ENERGI

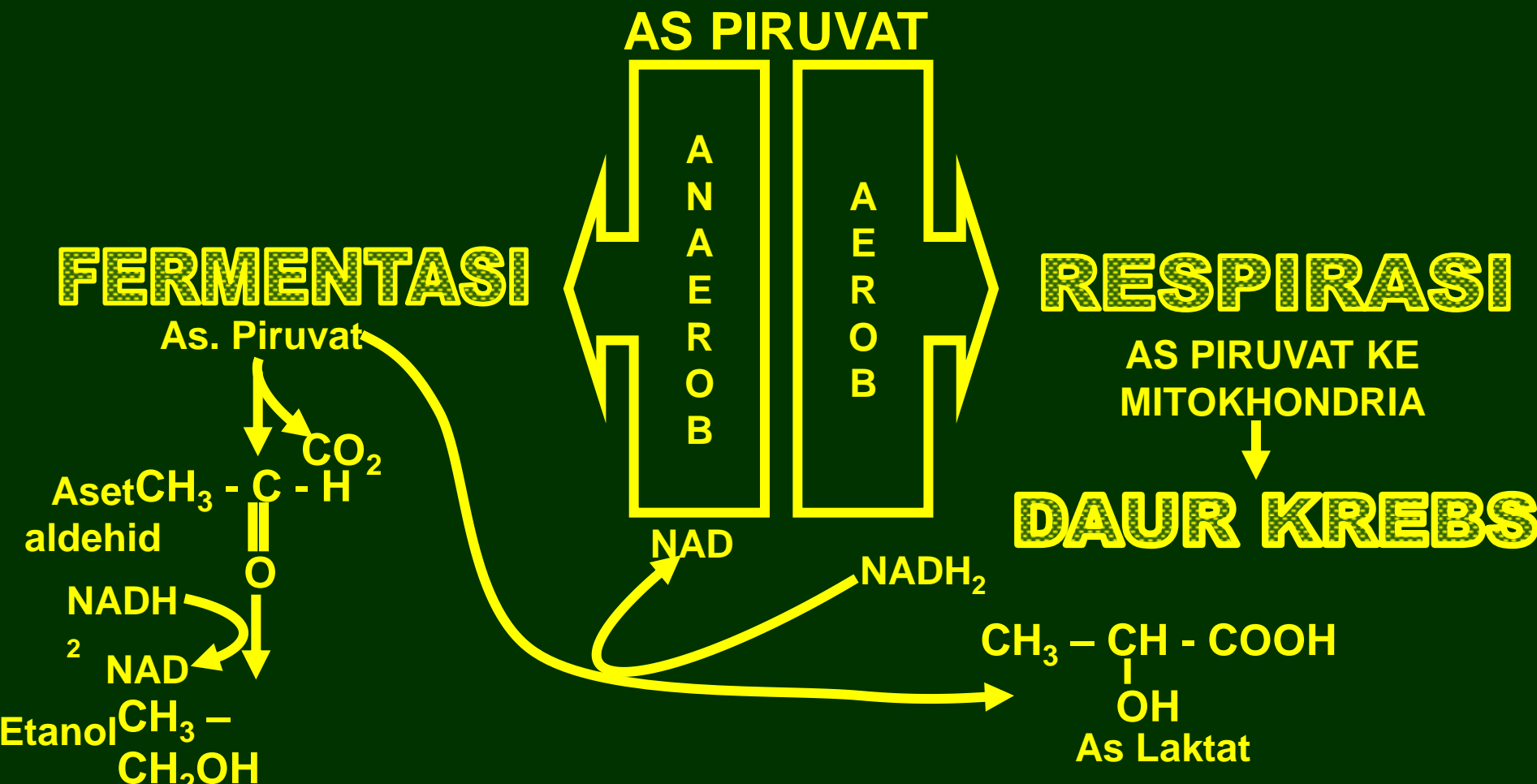
## FASE PERSIAPAN

MENGGUNAKAN 2 ATP (LANGKAH 1 DAN 3)

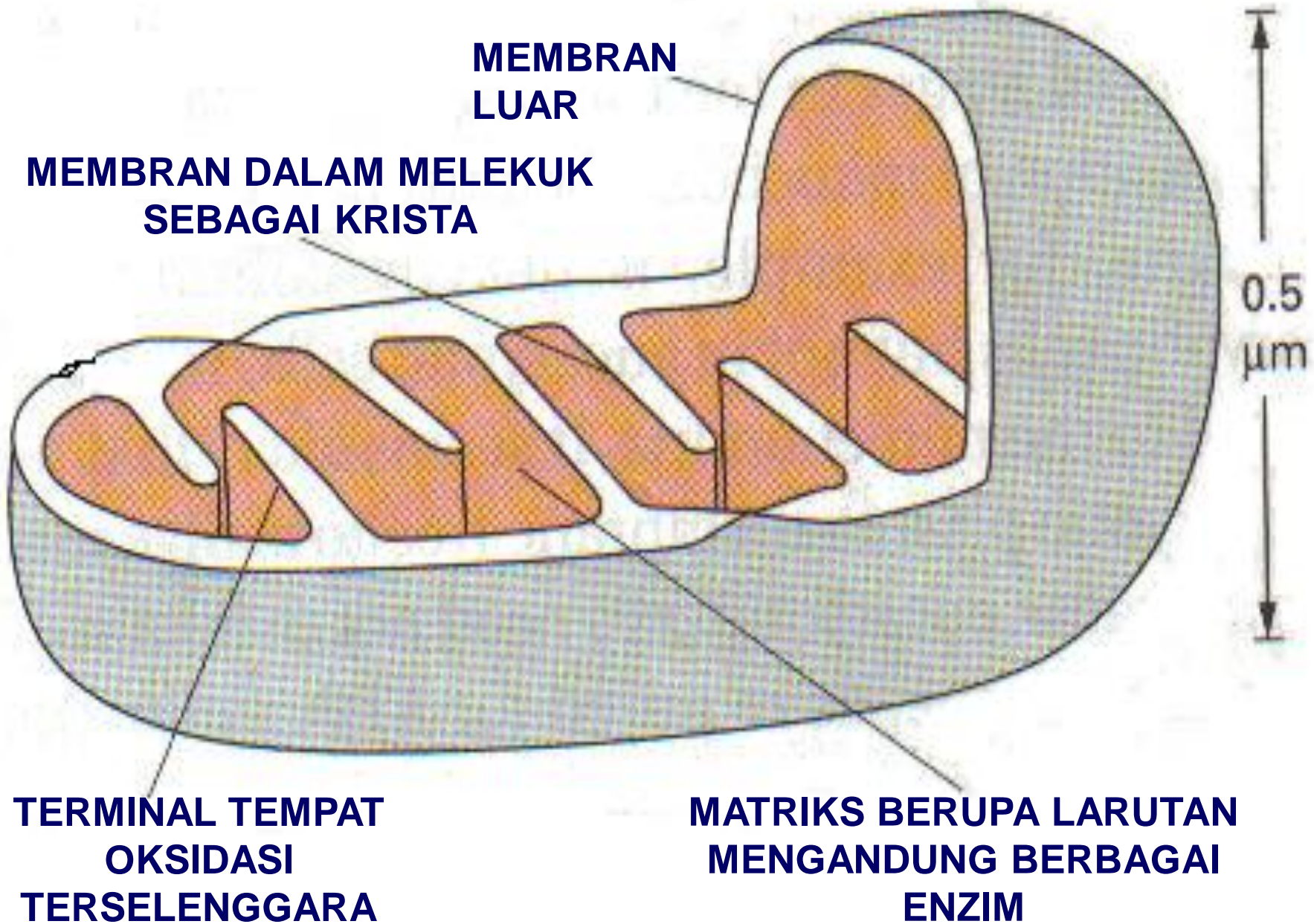
## FASE REDOKS

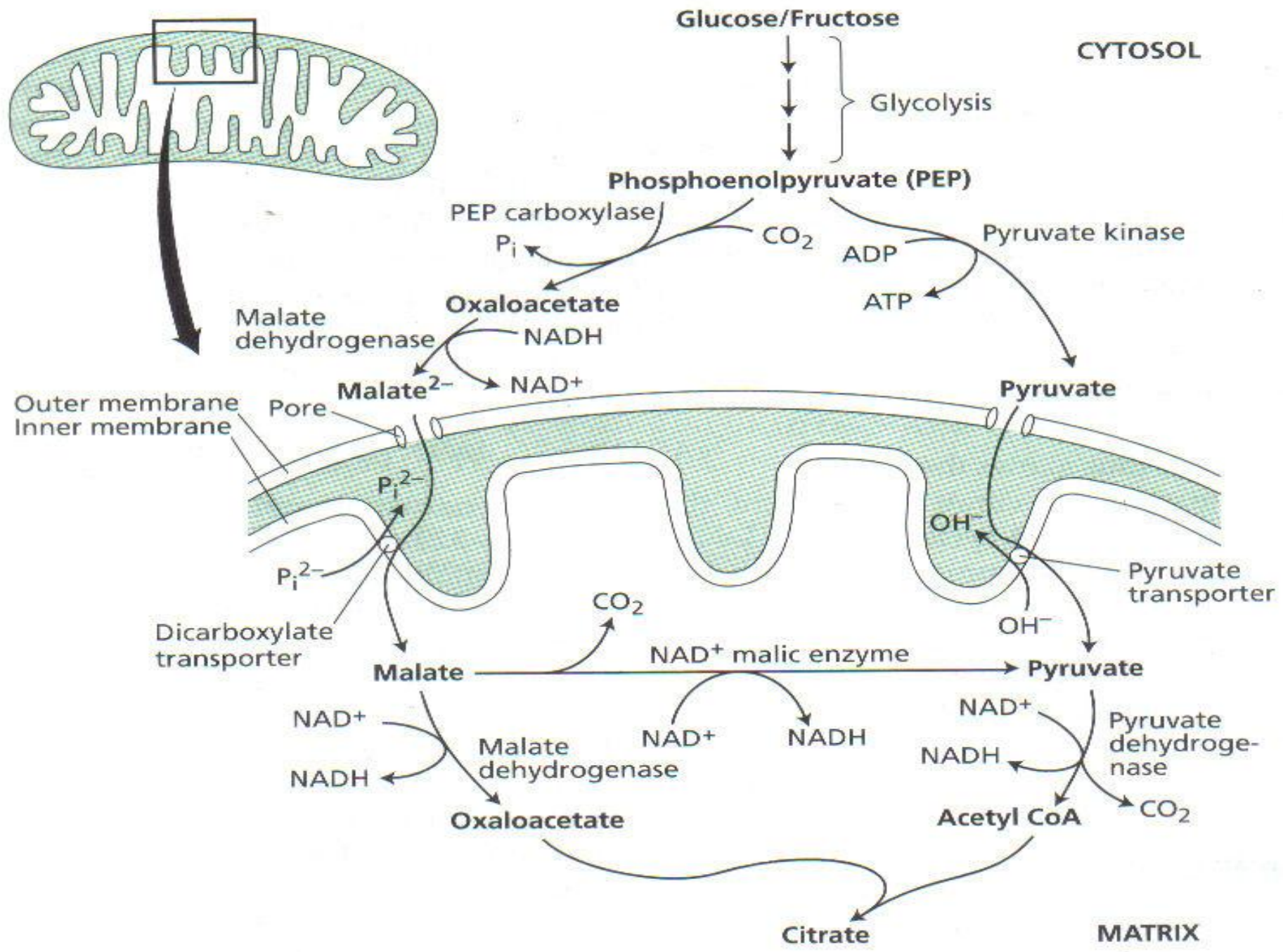
DIHASILKAN 4 ATP (LANGKAH 6 & 9 MASING-MASING 2)

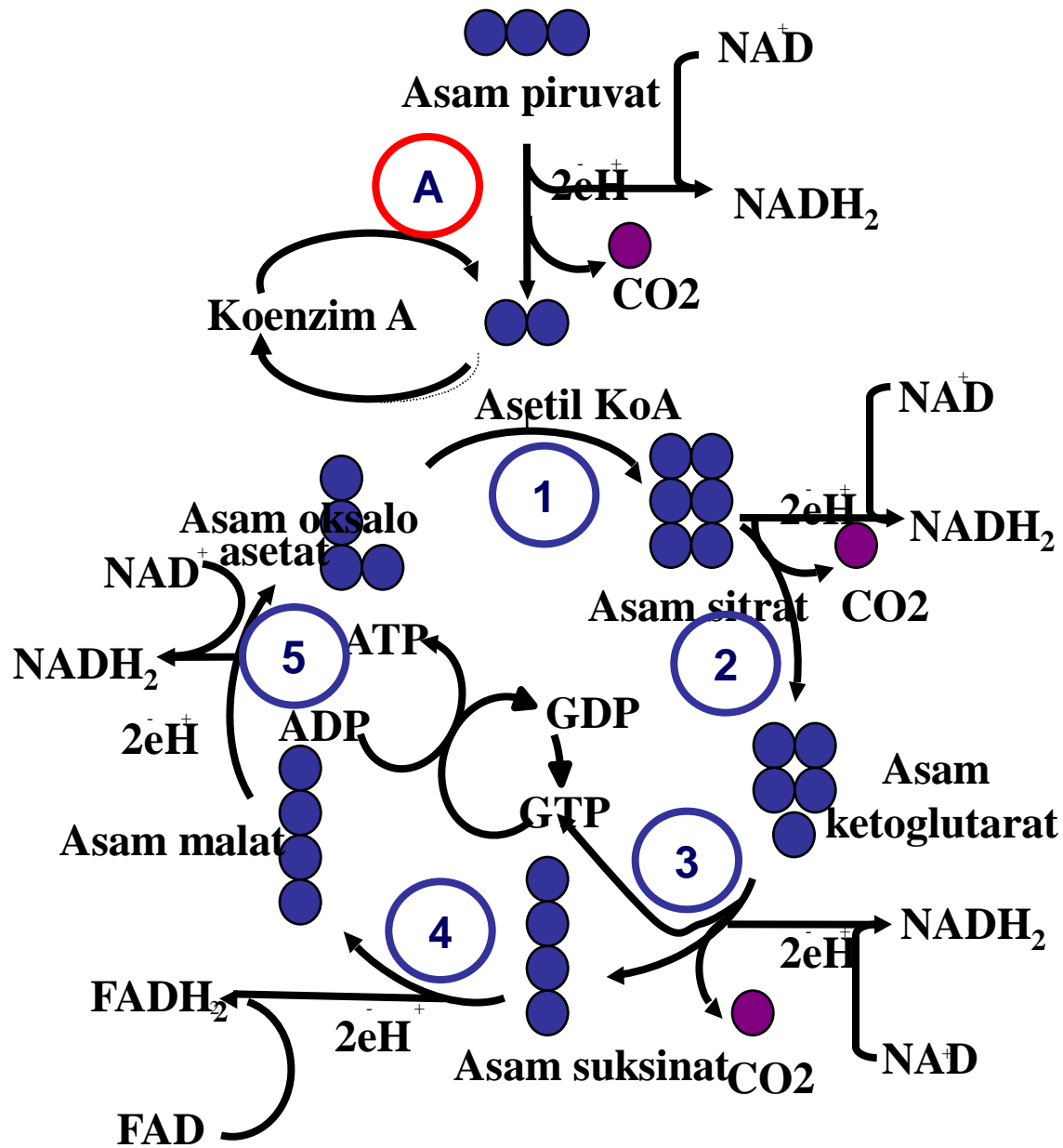
DIHASILKAN 2 NADH SETARA 6 ATP

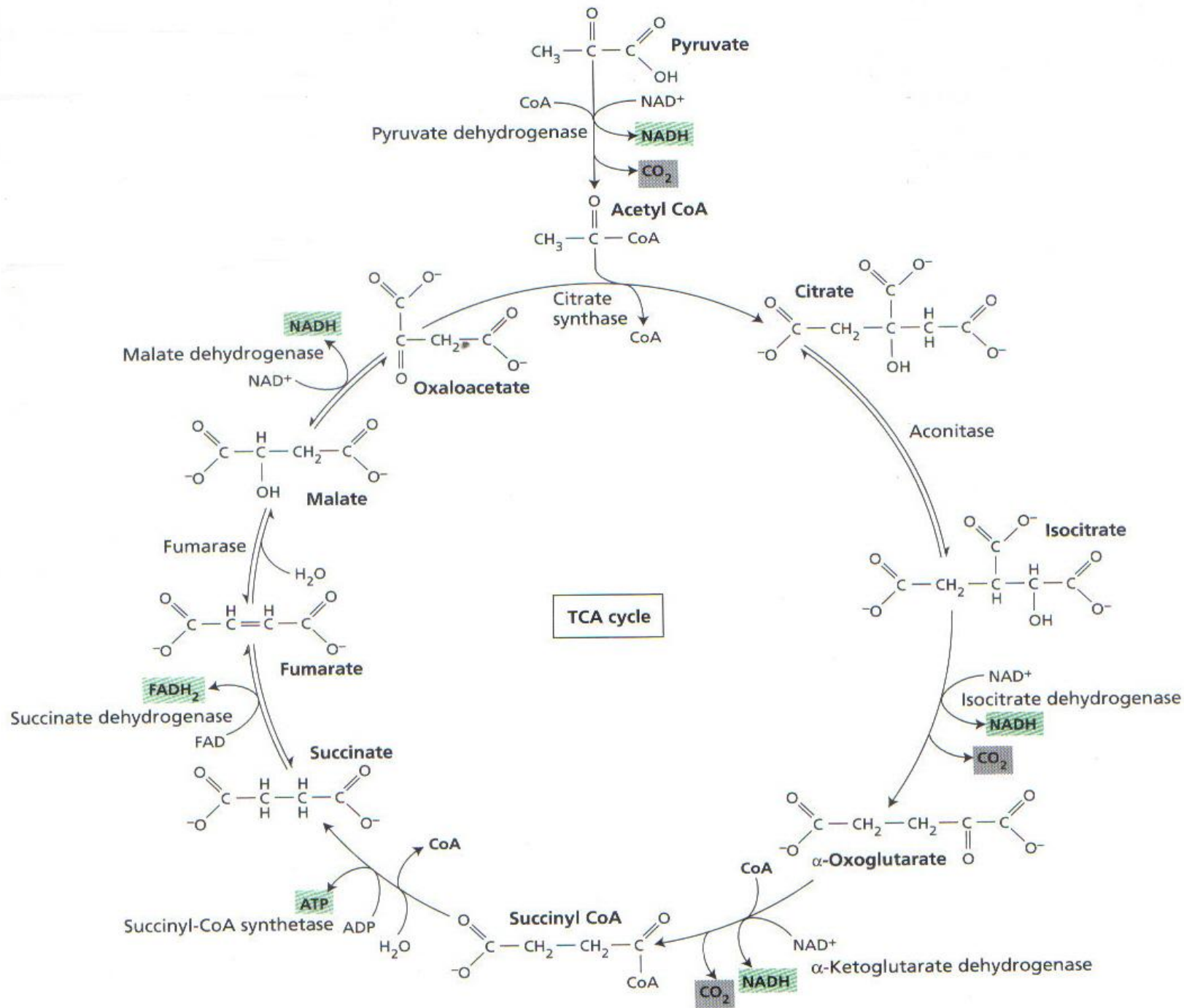


# MITOKHONDRIA











**ATP TERBENTUK DLM GLIKOLISIS DAN DAUR KREBS  
DISEBUT**

**FOSFORILASI TINGKAT SUBSTRAT**

# **FOSFORILASI OKSIDATIF**

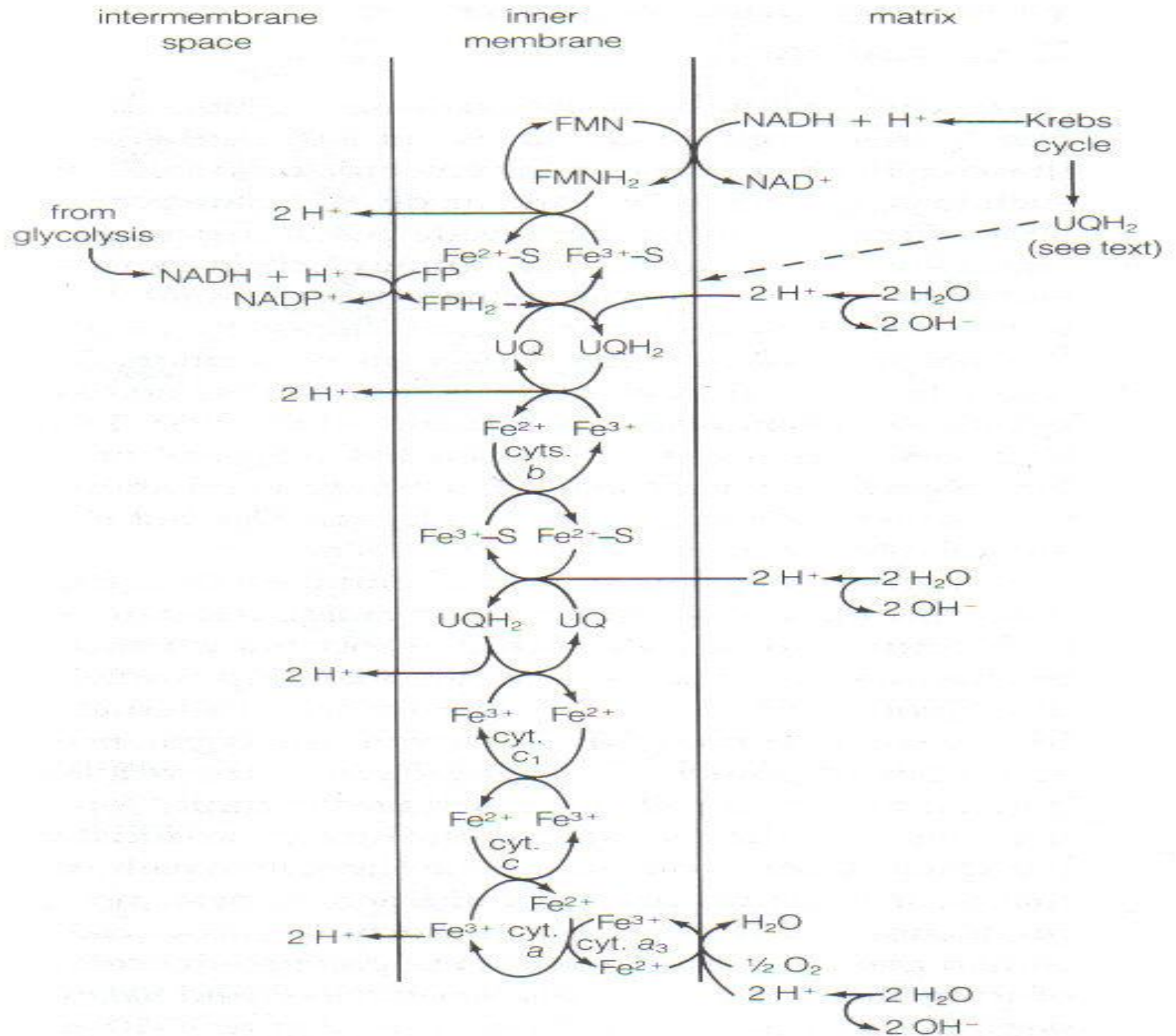
**NADH HASIL GLIKOLISIS DAN DAUR KREBS TAK DAPAT  
BEREAKSI LANGSUNG DENGAN O<sub>2</sub>**

**HIDROGEN (DR NADH<sub>2</sub>) SEBELUM DILEPAS KE  
O<sub>2</sub> DITRANSFER**

**MELALUI BEBERAPA KOFAKTOR SPESIFIK**

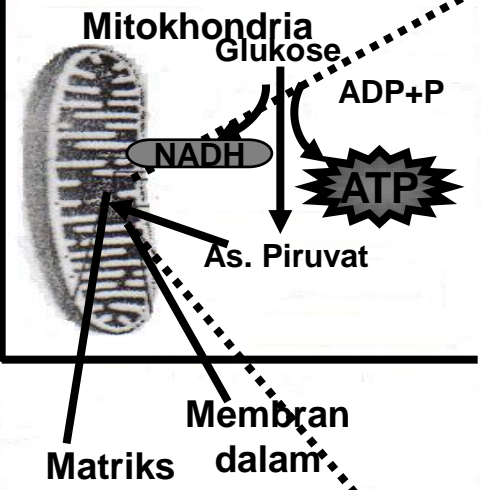
**TRANSFER**

**DARI SENYAWA BERPOTENSI REDUKSI RENDAH  
KE SENYAWA BERPOTENSI REDUKSI TINGGI**



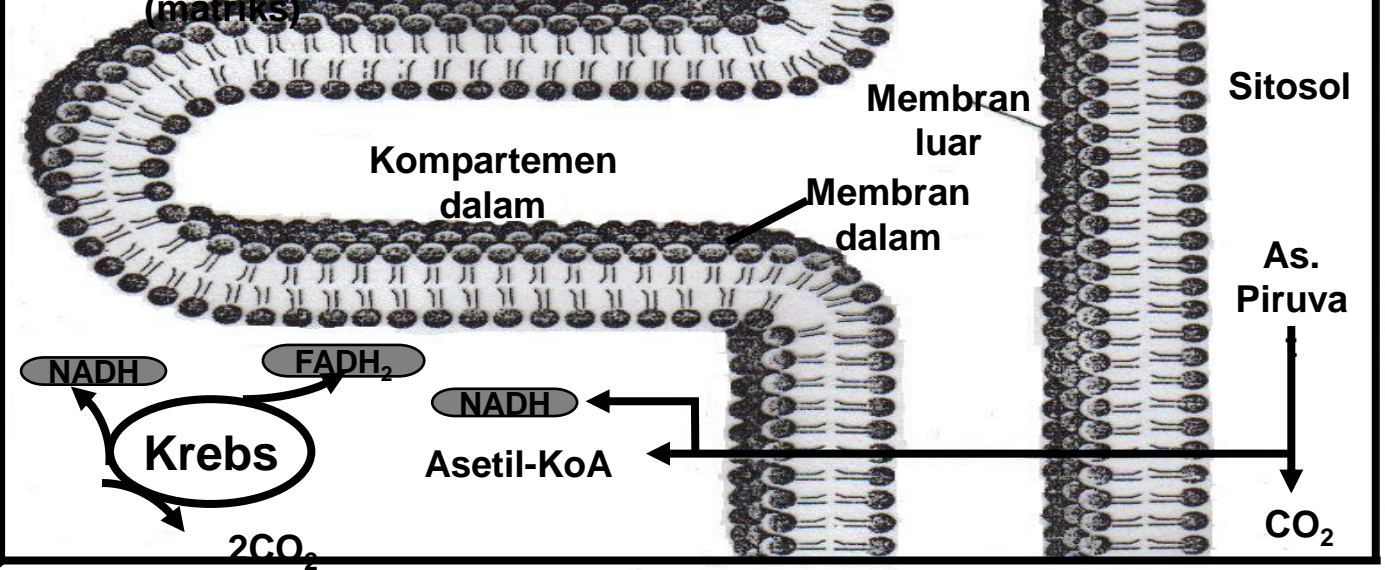
### Tahap 1. GLIKOLISIS

(di sitosol)

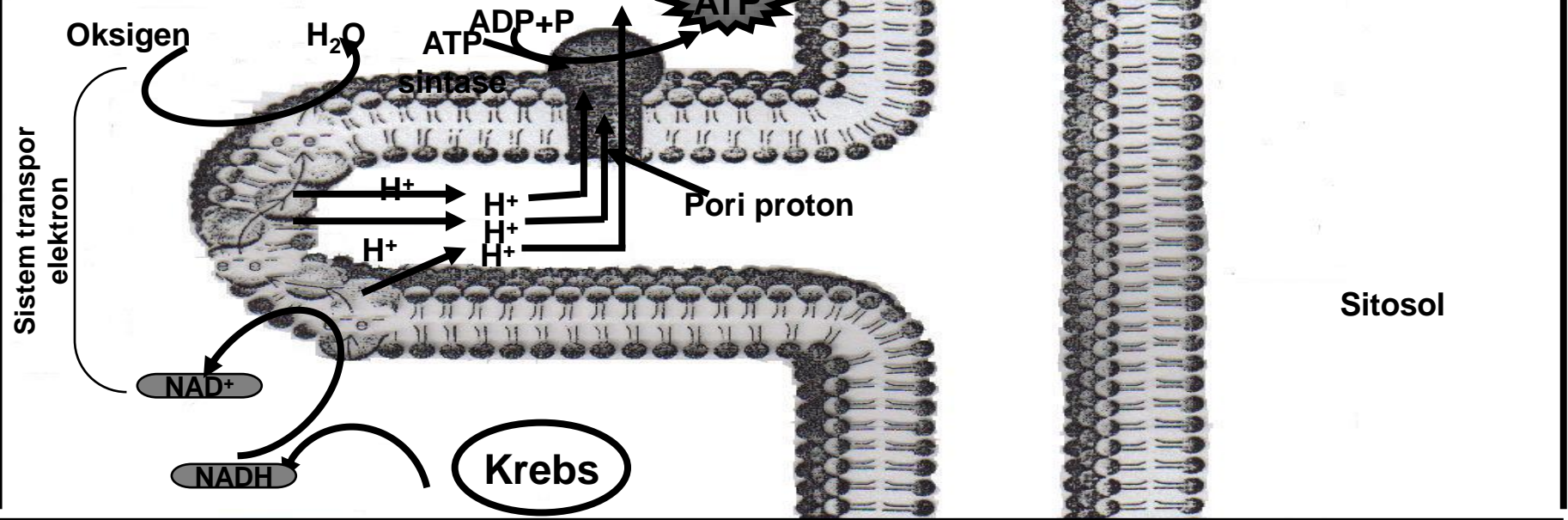


### Tahap 2. Daur KREBS

Kompartemen luar (matriks)



### Tahap 3 Sistem transpor elektron & khemiosmosis



## HASIL ENERGI

LANGKAH 1, 1 NADH <sub>2</sub>	SETARA DG	3 ATP
LANGKAH 2, 1 NADH <sub>2</sub>	SETARA DG	3 ATP
LANGKAH 3, 1 NADH <sub>2</sub> & 1 ATP	SETARA	4 ATP
LANGKAH 4, 1 FADH <sub>2</sub>	SETARA DG	2 ATP
LANGKAH 5, 1 NADH <sub>2</sub>	SETARA DG	3 ATP
		<u>15 ATP</u>

**15 ATP DARI 1 MOL AS. PIRUVAT**

**DG DEMIKIAN 1 MOL GLUKOSE DIHASILKAN 8 ATP DARI GLIKOLISIS, 1 ATP DARI KREBS, 29 ATP DARI FOSFORILASI OKSIDATIF**

## EFISIENSI EKSTRAKSI ENERGI

**RESPIRASI AEROBIK ± 55%**

**RESPIRASI ANEROBIK ± 12%**