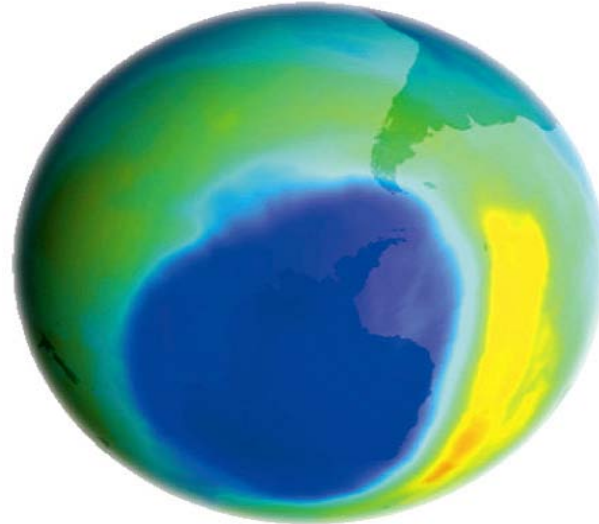


# PERTEMUAN IV: FOTOSINTESIS



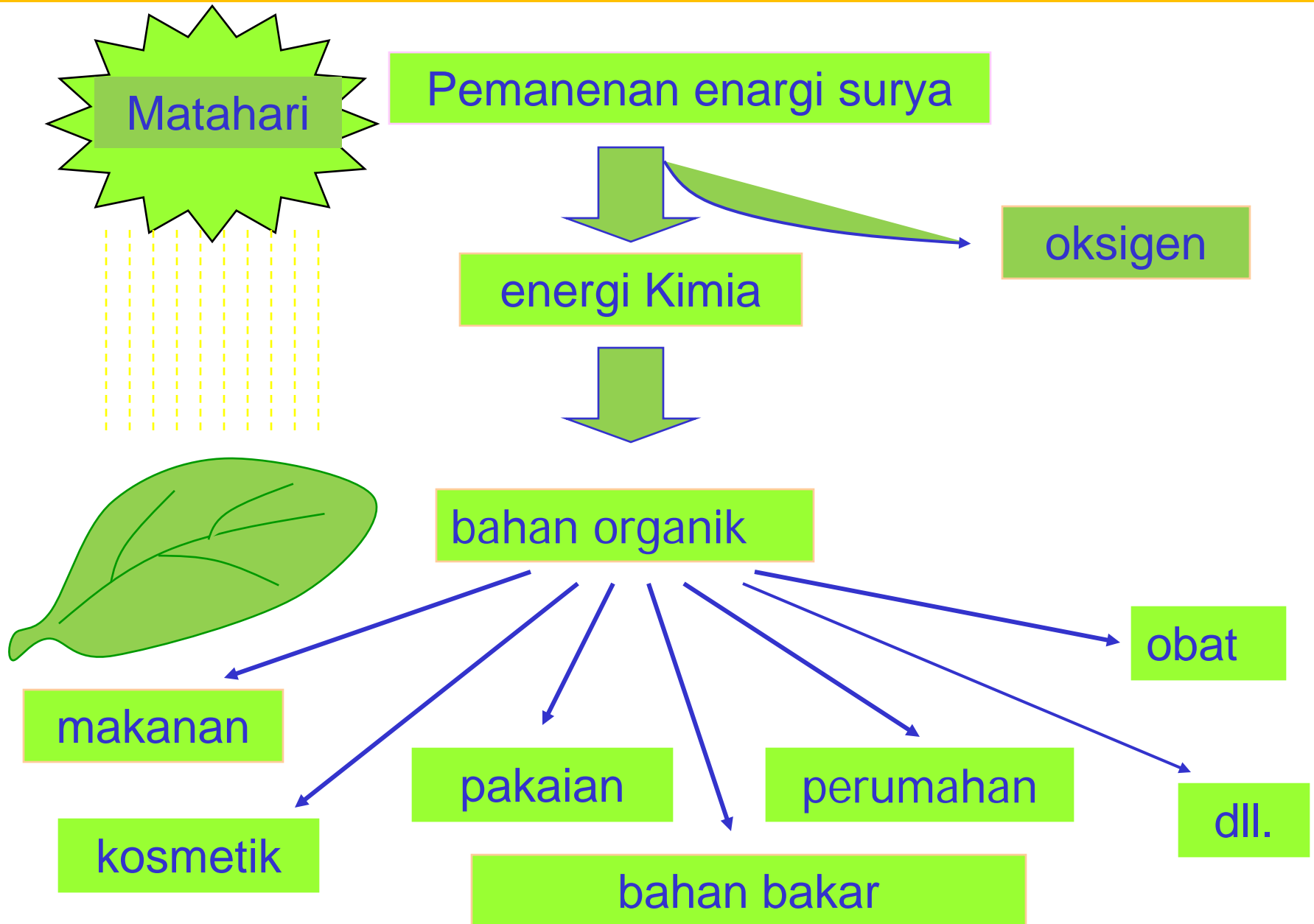
Program Tingkat Persiapan Bersama IPB  
2011

# FOTOSINTESIS

## Pokok Bahasan:

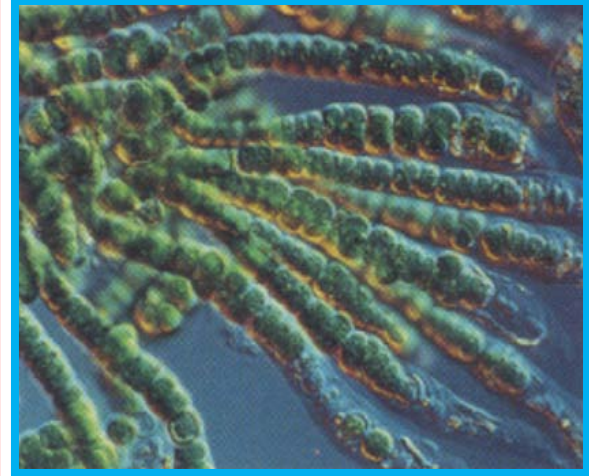
- Peran Tumbuhan dan Fotosintesis
- Tumbuhan sebagai produser
- Tempat terjadinya Fotosintesis
- Pemecahan air dan produksi oksigen
- Overview: reaksi-reaksi fotosintesis
- Reaksi Terang
- Reaksi Gelap
- Tumbuhan C3, C4 dan CAM
- Fotosintesis dan Pemanasan Global

# Peranan Tumbuhan

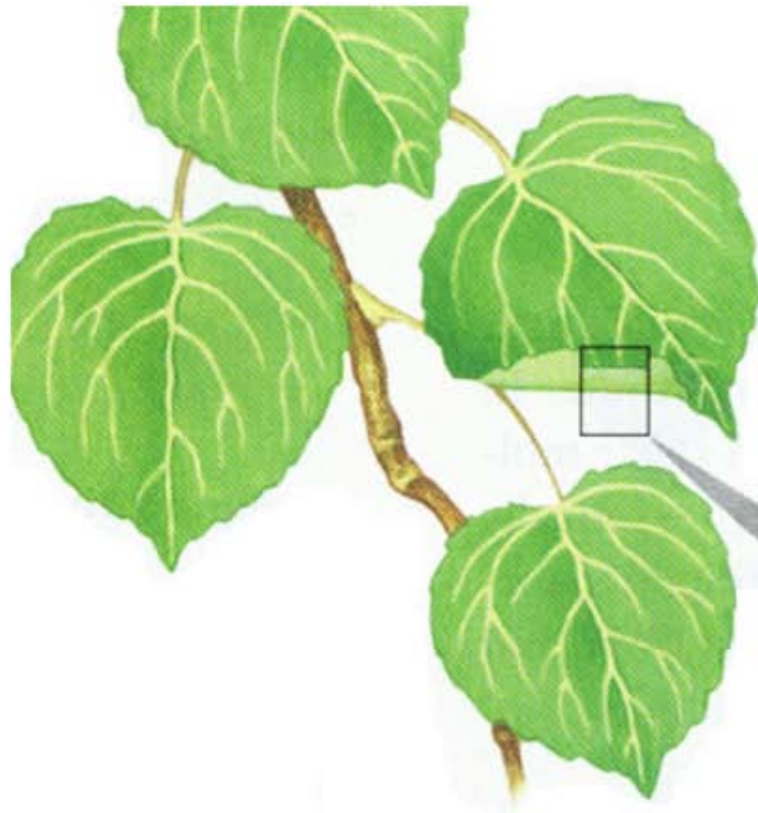


# Organisme Autotrop - Produsen

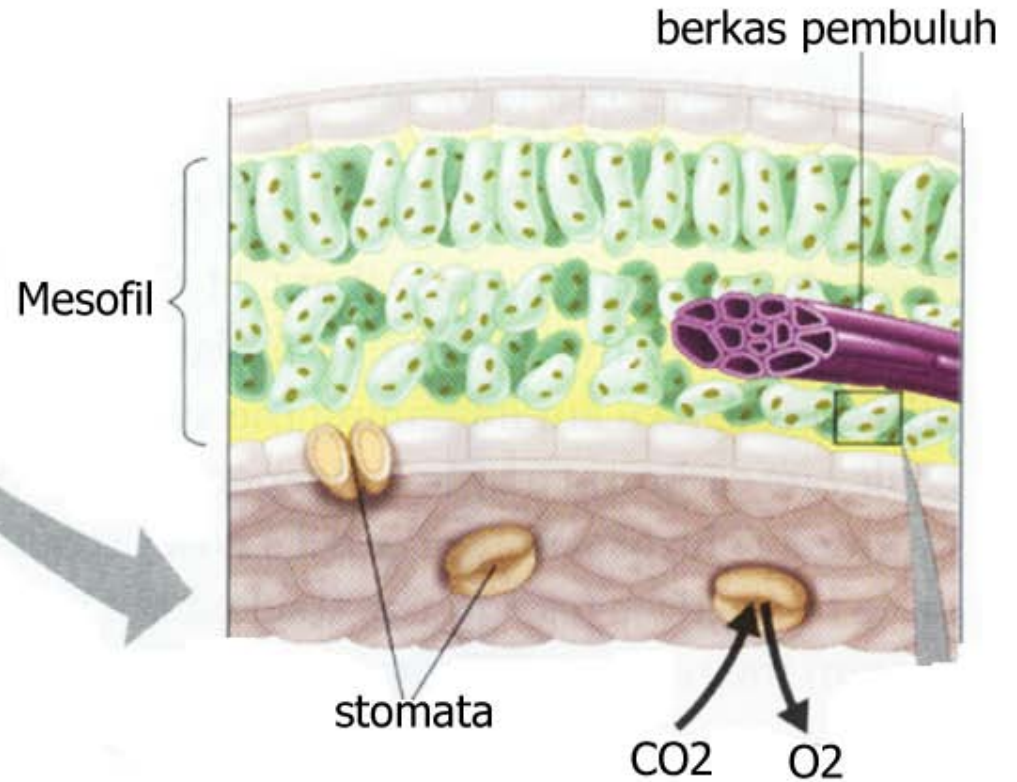
Fotosintesis melibatkan tumbuhan **di darat** (hutan, padi-palawija, sayur-buah), **perairan air tawar**, dan **laut** (alga dan sianobakter)



# Tumbuhan Tinggi: Fotosintesis Terjadi di Dalam Kloroplas

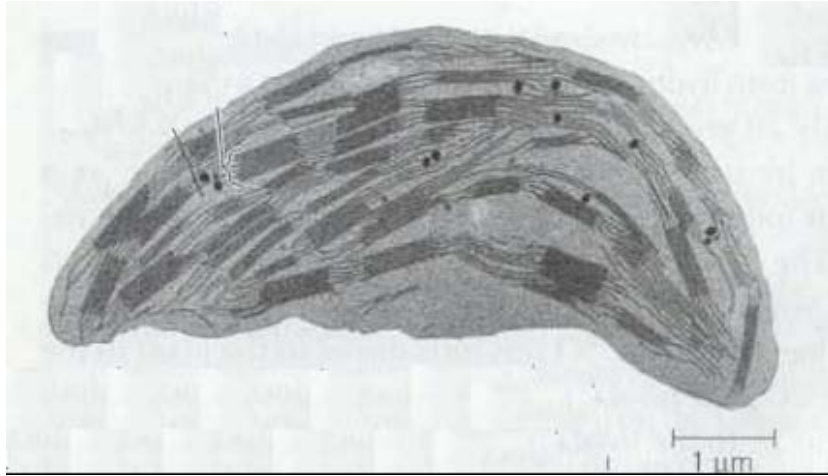


daun

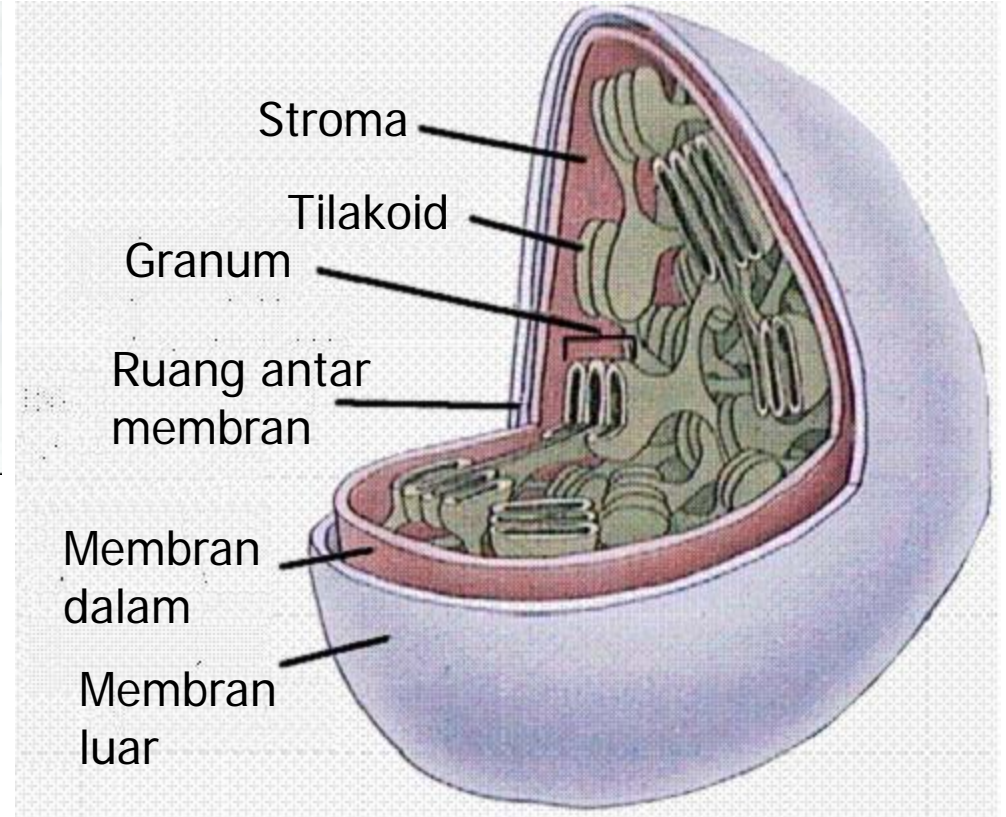


Potongan melintang daun

# Kloroplas: Organel Tempat Berlangsungnya Fotosintesis

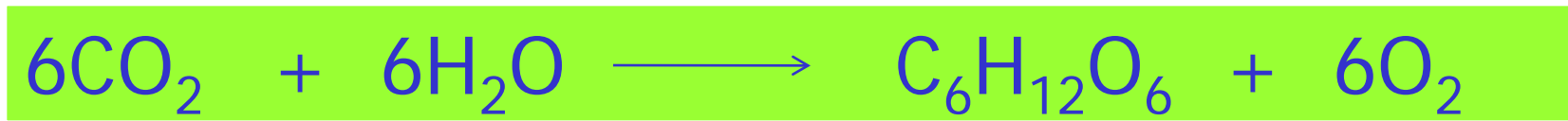


**Kloroplas**



**Model struktur kloroplas**

# Fotosintesis: Proses Oksidasi-Reduksi

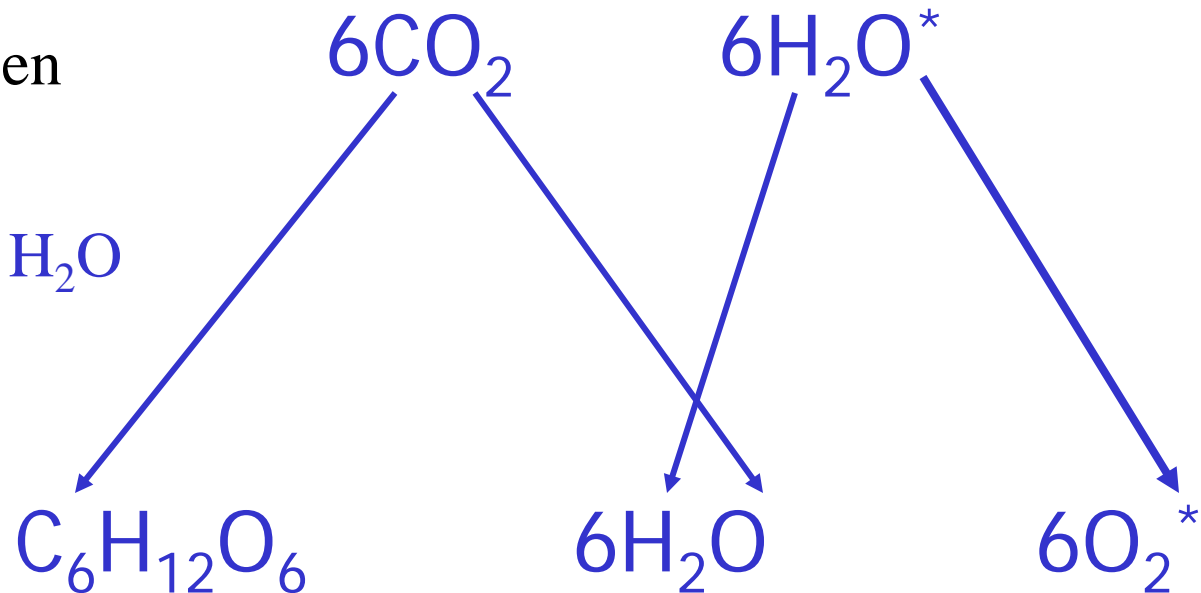


# Fotosintesis Menghasilkan Gas Oksigen dari Pemecahan Air



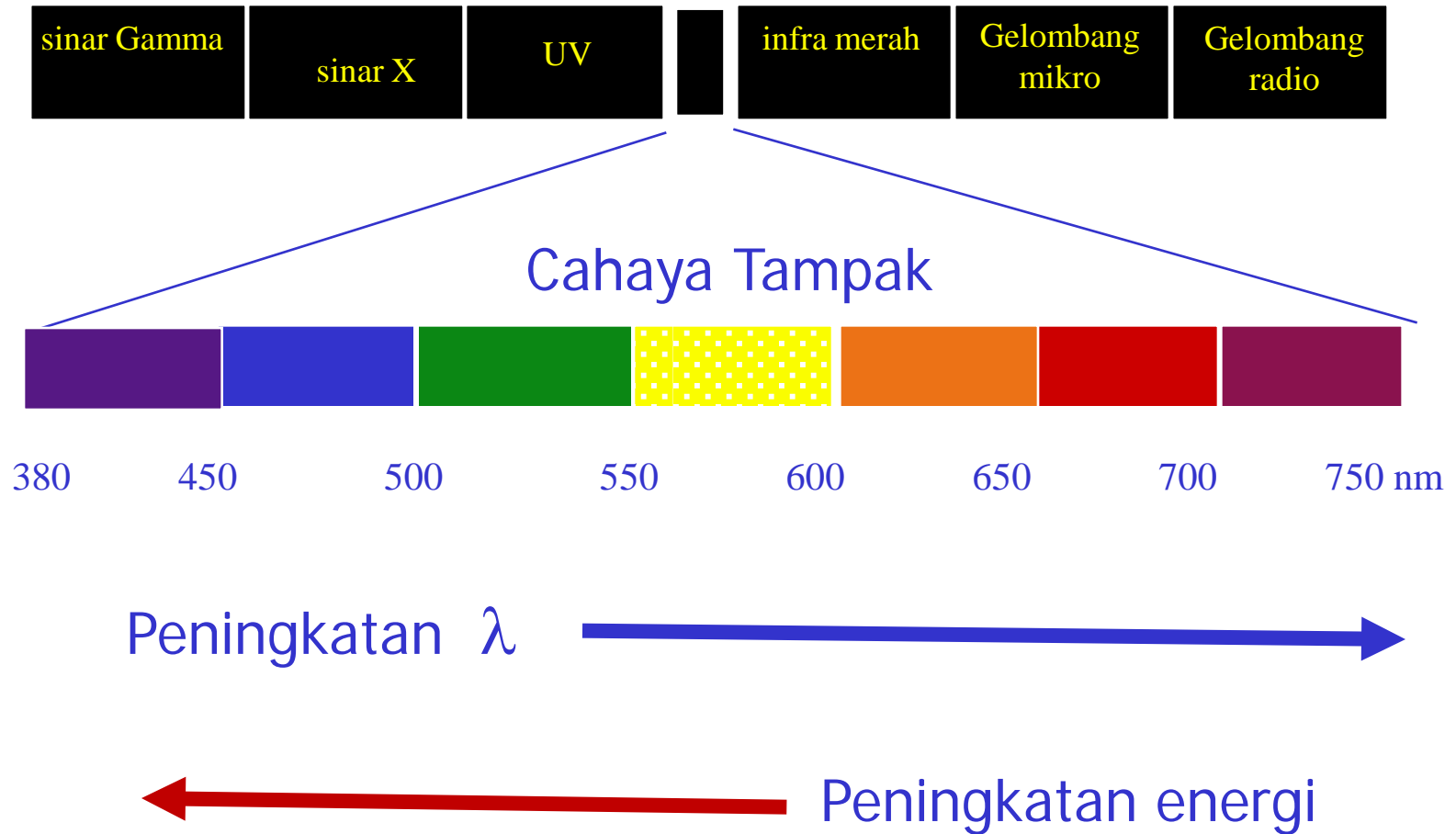
Penggunaan oksigen berlabel ( $^{18}\text{O}$ )

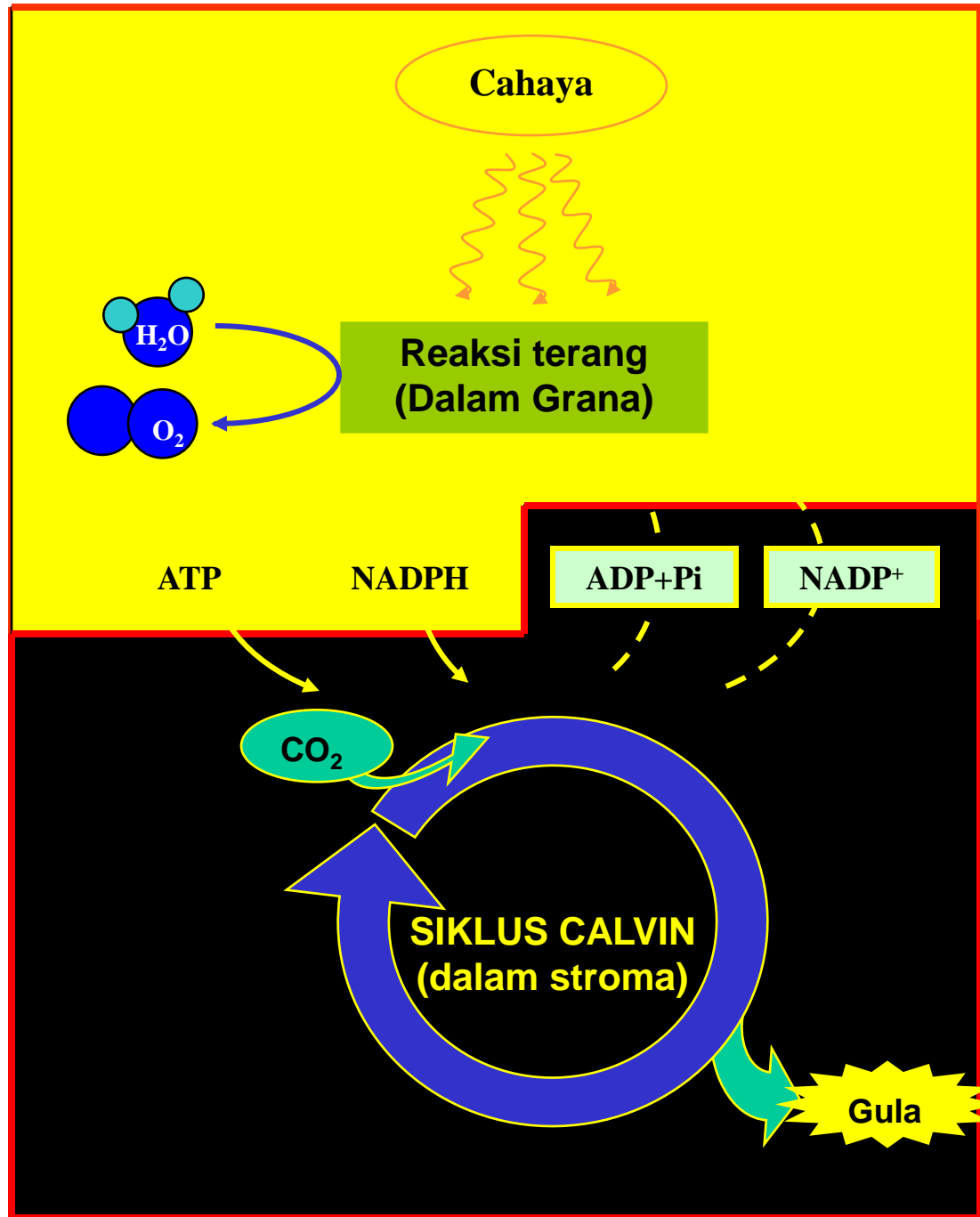
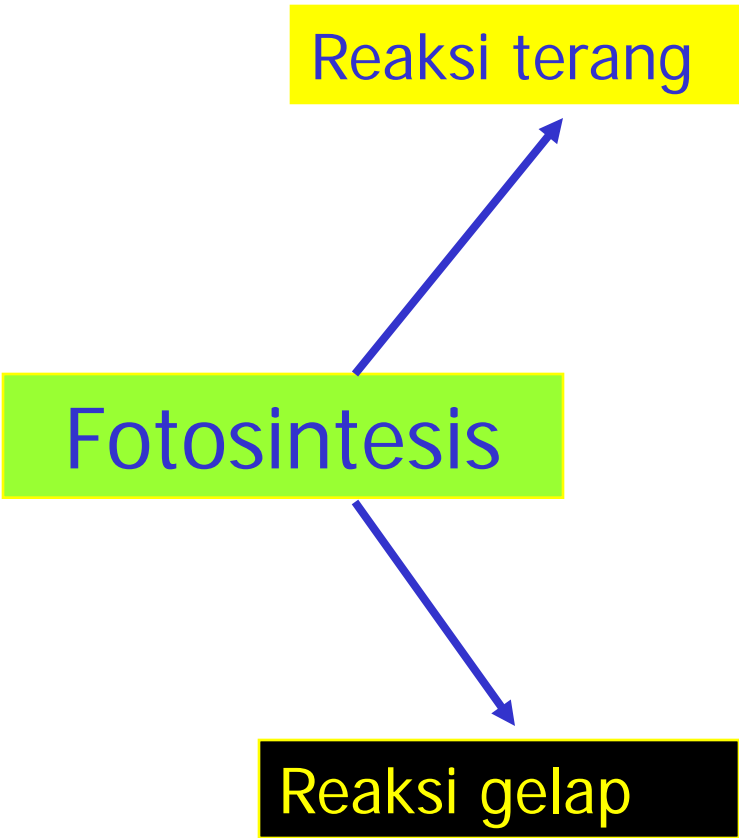
→  $\text{O}_2$  berasal dari  $\text{H}_2\text{O}$





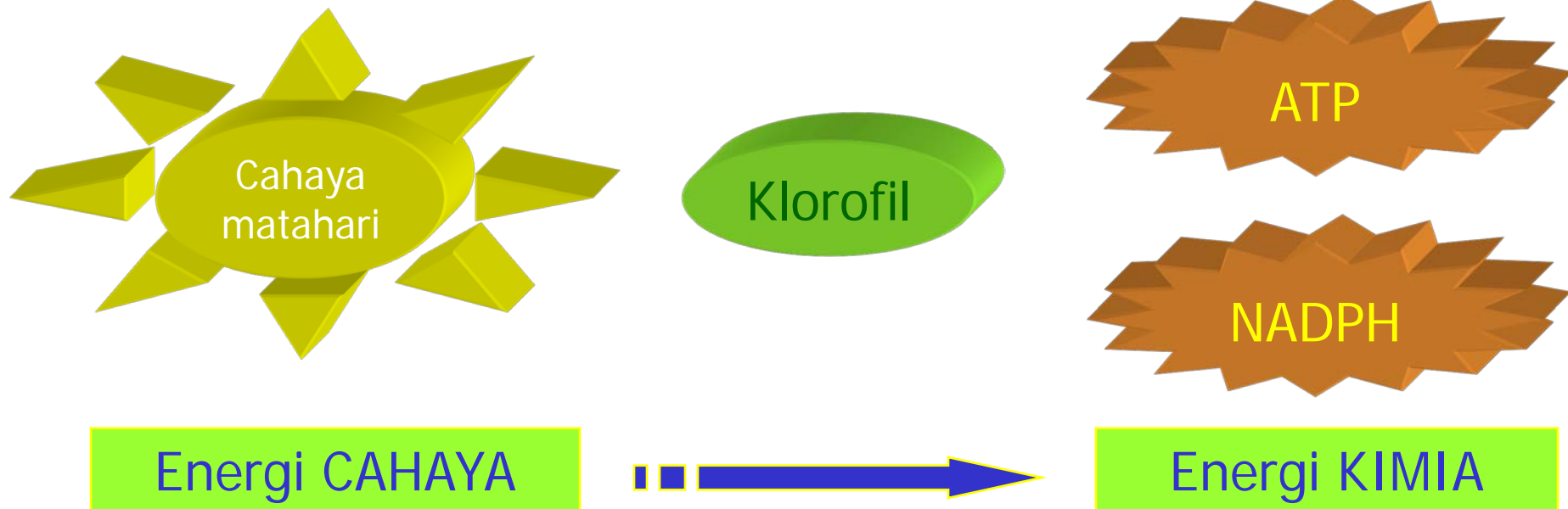
# Cahaya Matahari: Gelombang Elektromagnetik





# Reaksi Terang

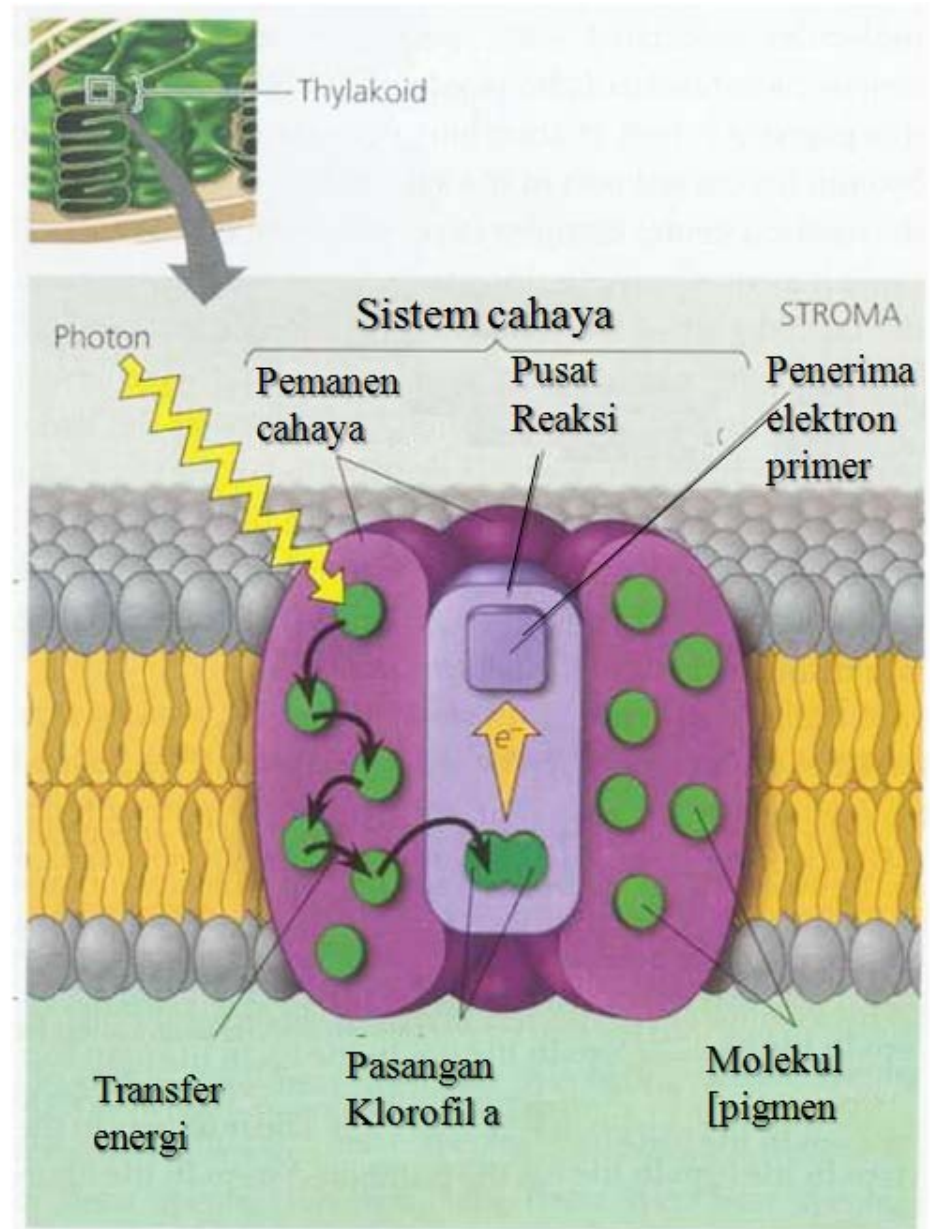
Prosesnya digerakkan oleh cahaya



Reaksi terjadi di dalam **grana**, khususnya pada membran **tilakoid** kloroplas

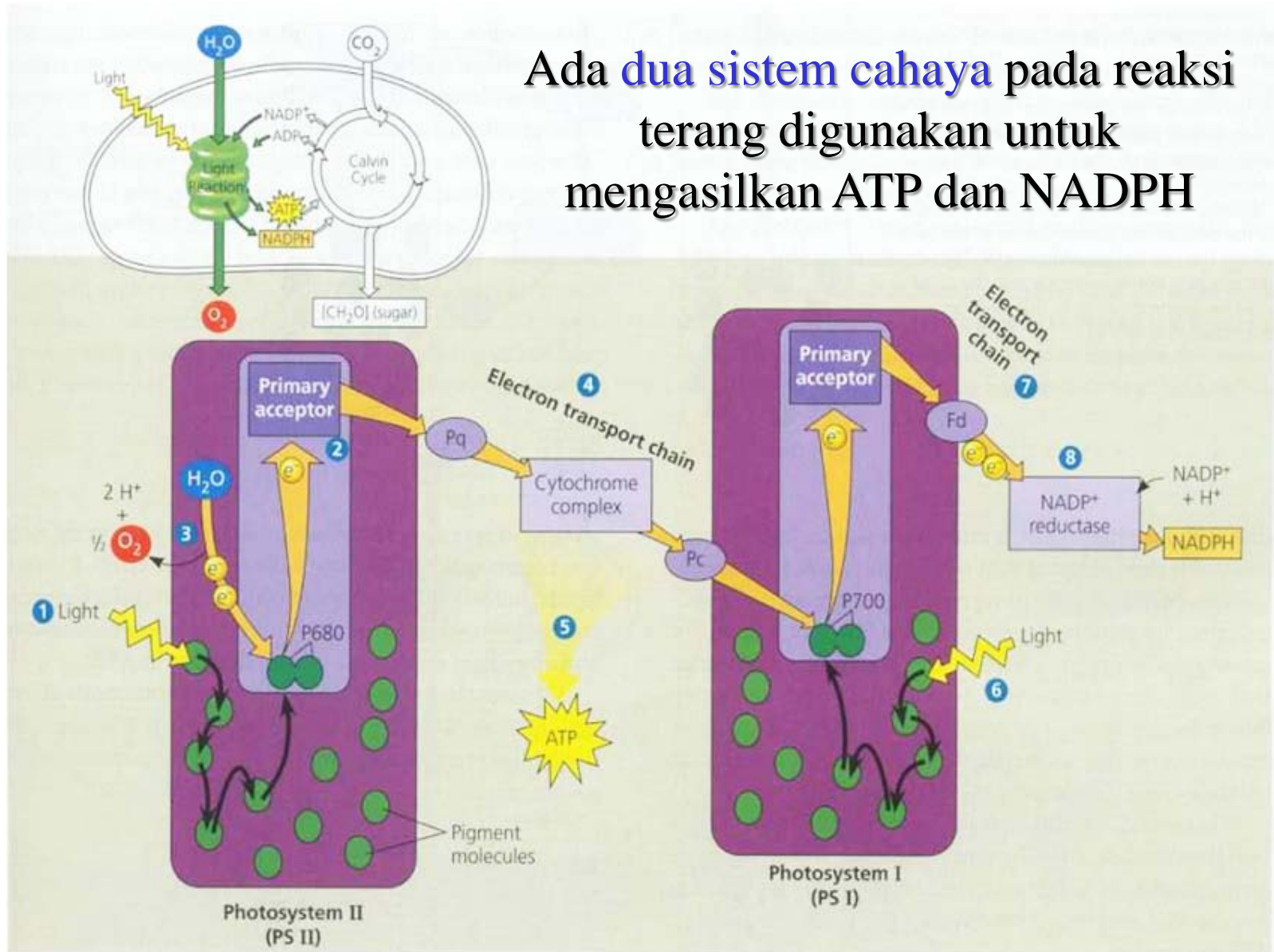
# Fotosistem: Penangkap Energi Matahari

Dalam membran tilakoid, sistem cahaya (**fotosistem**) menangkap energi surya

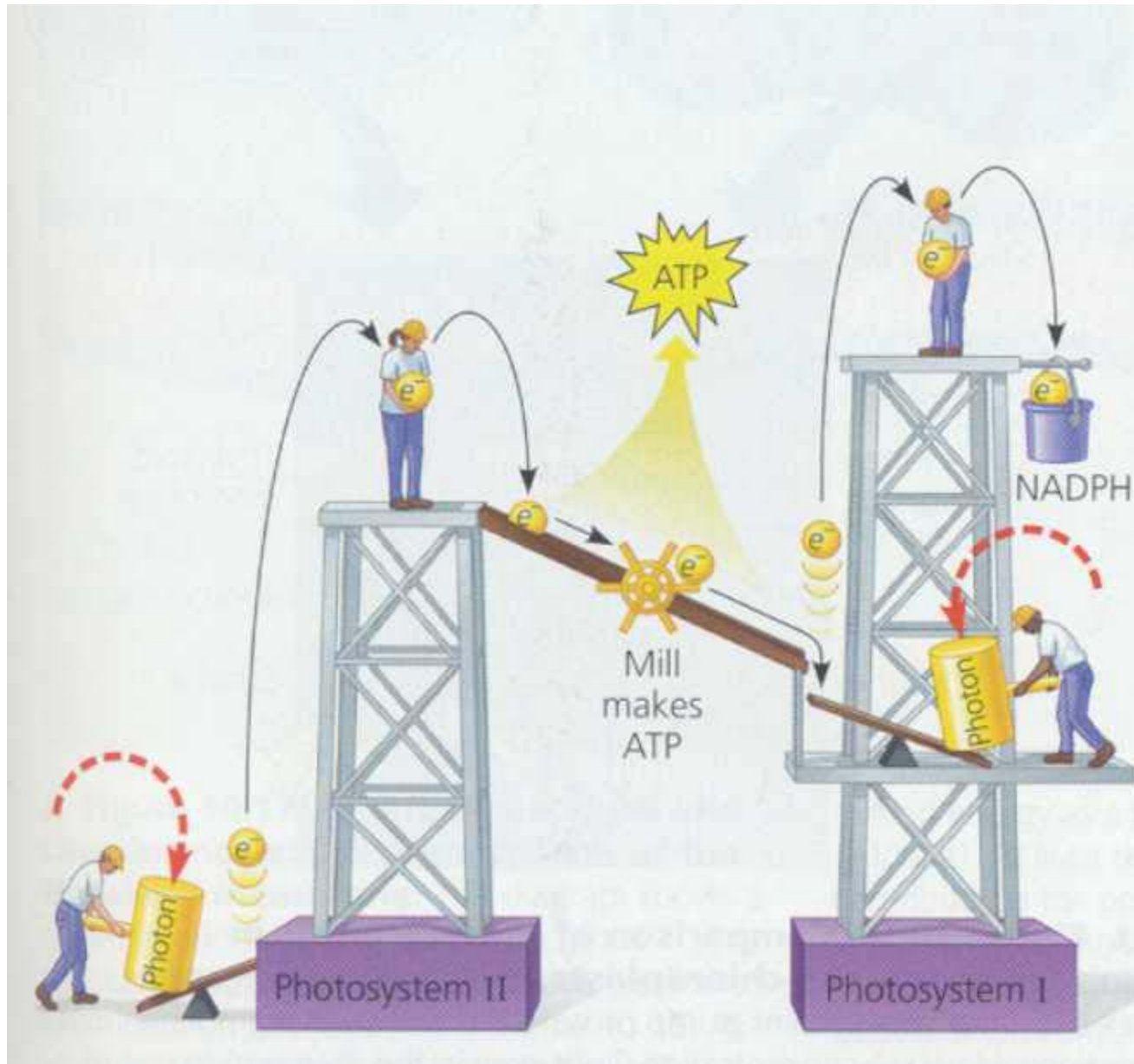


# Konsep Dasar Reaksi Terang

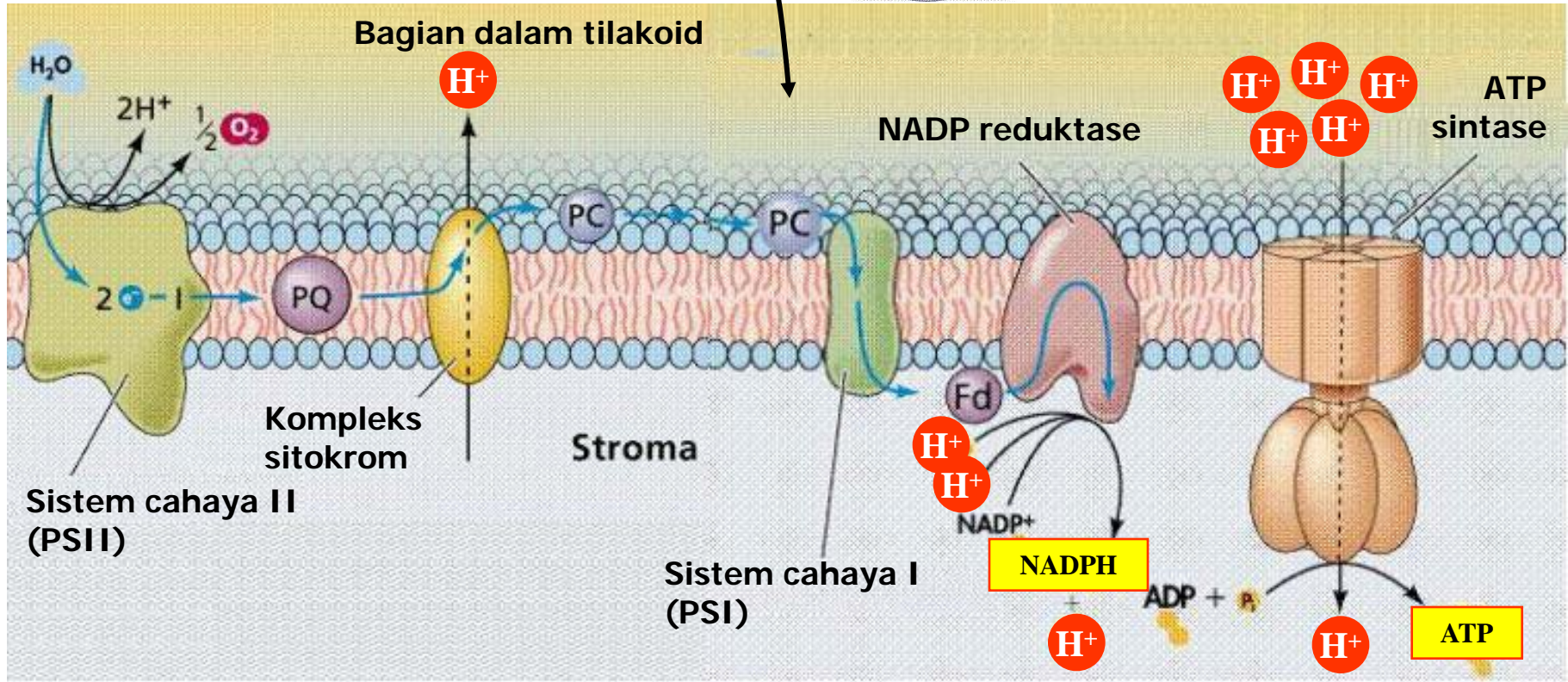
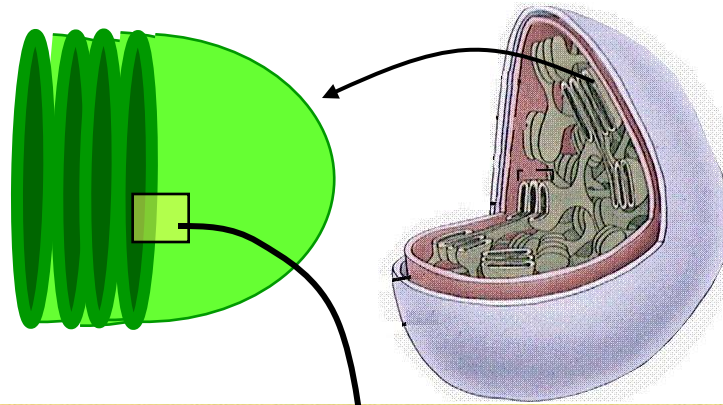
Ada dua sistem cahaya pada reaksi terang digunakan untuk menghasilkan ATP dan NADPH



# Analogi Pembentukan ATP dan NADPH



# Pembentukan ATP melalui Kemiosmosis



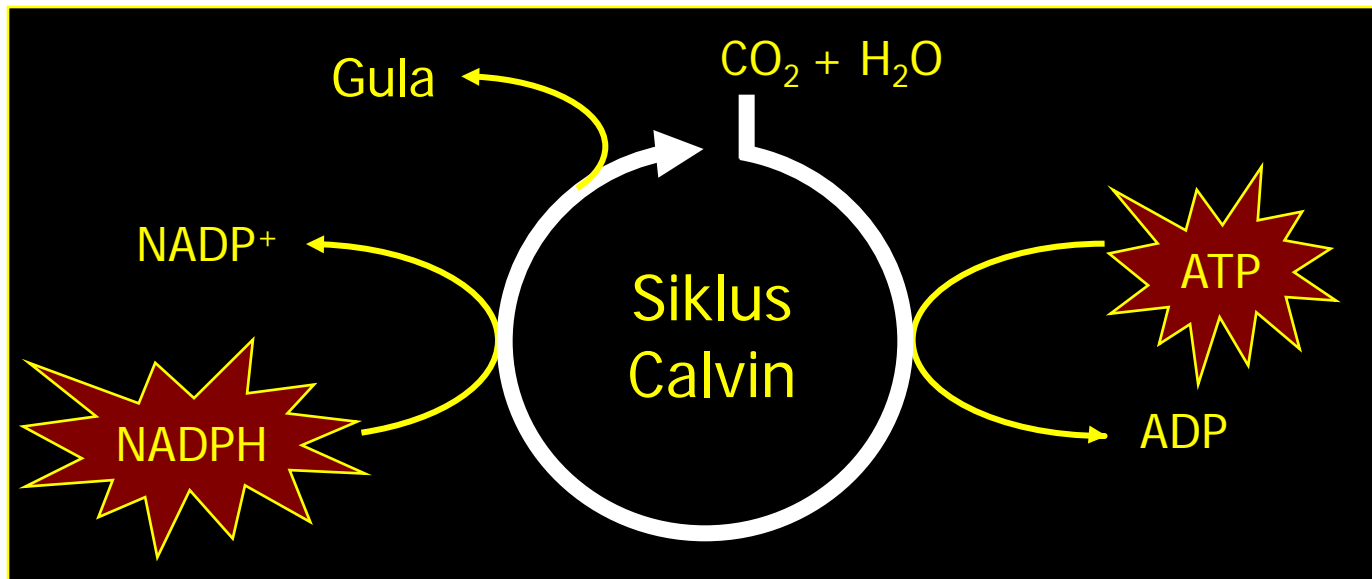
# Tahap-Tahap Reaksi Terang: Teori Kemiosmosis

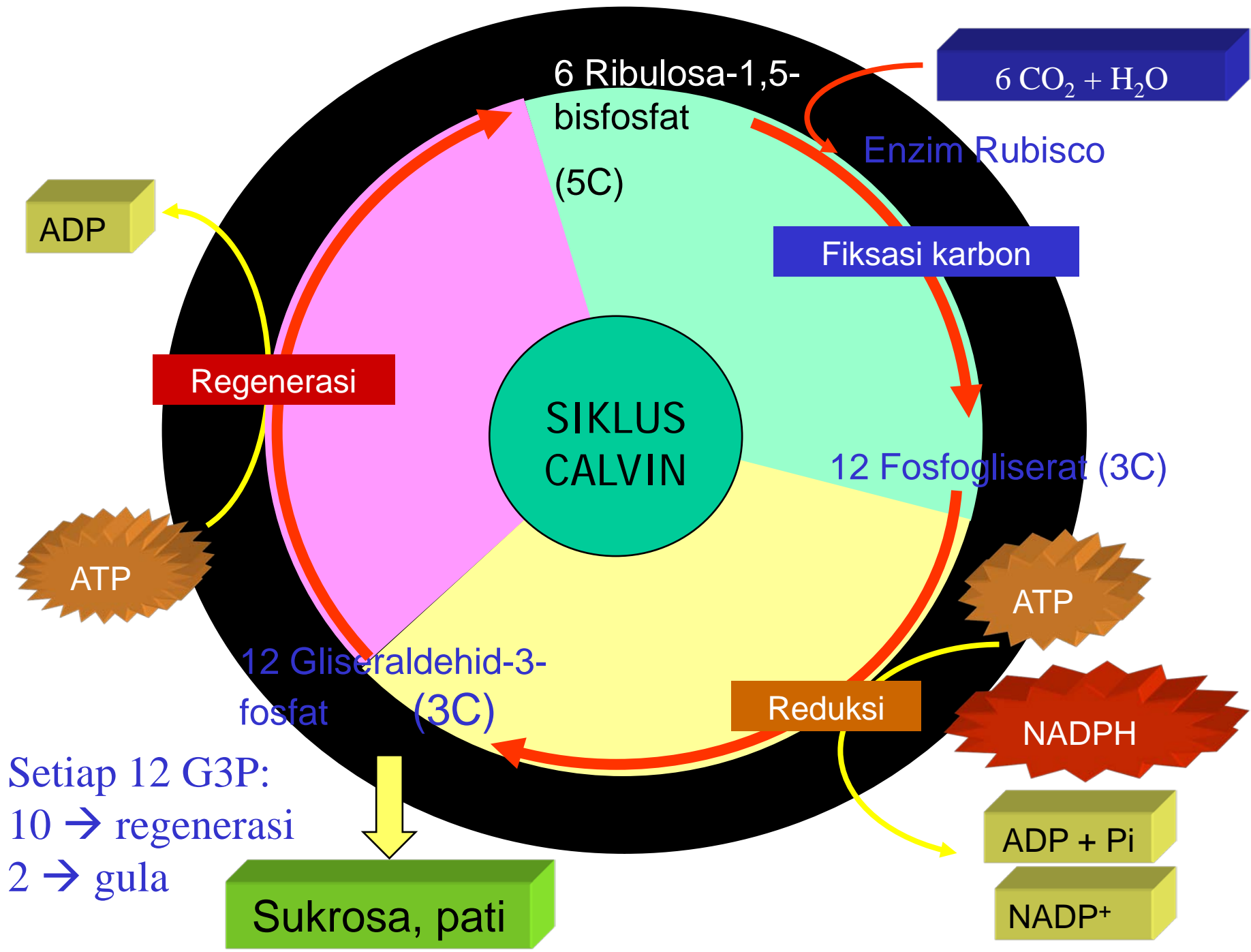
- Air dipecah sebagai sumber elektron di sistem cahaya II
- Elektron yang tereksitasi mentransfer energinya ke rangkaian pembawa elektron dengan tingkat energi yang lebih rendah untuk memompa proton ( $H^+$ ) dari stroma ke ruang dalam tilakoid (matriks)
- Terjadi perbedaan konsentrasi ion  $H^+$  antar dua permukaan membran (matriks dan stroma)
- Beda potensial ini digunakan ion  $H^+$  kembali ke stroma melewati enzim ATP sintase untuk membentuk ATP dari ADP
- Elektron akhirnya diterima oleh penerima elektron terakhir yaitu  $NADP^+$  sehingga berubah menjadi NADPH



# Reaksi Gelap

- Tidak berhubungan langsung dengan cahaya
- Memanfaatkan ATP dan NADPH dari reaksi terang untuk mereduksi  $\text{CO}_2$  menjadi gula
- Tetap terjadi pada saat ada cahaya/siang hari
- Jadi input reaksi gelap: **ATP, NADPH,  $\text{CO}_2$**





# Tumbuhan C3, C4 dan CAM

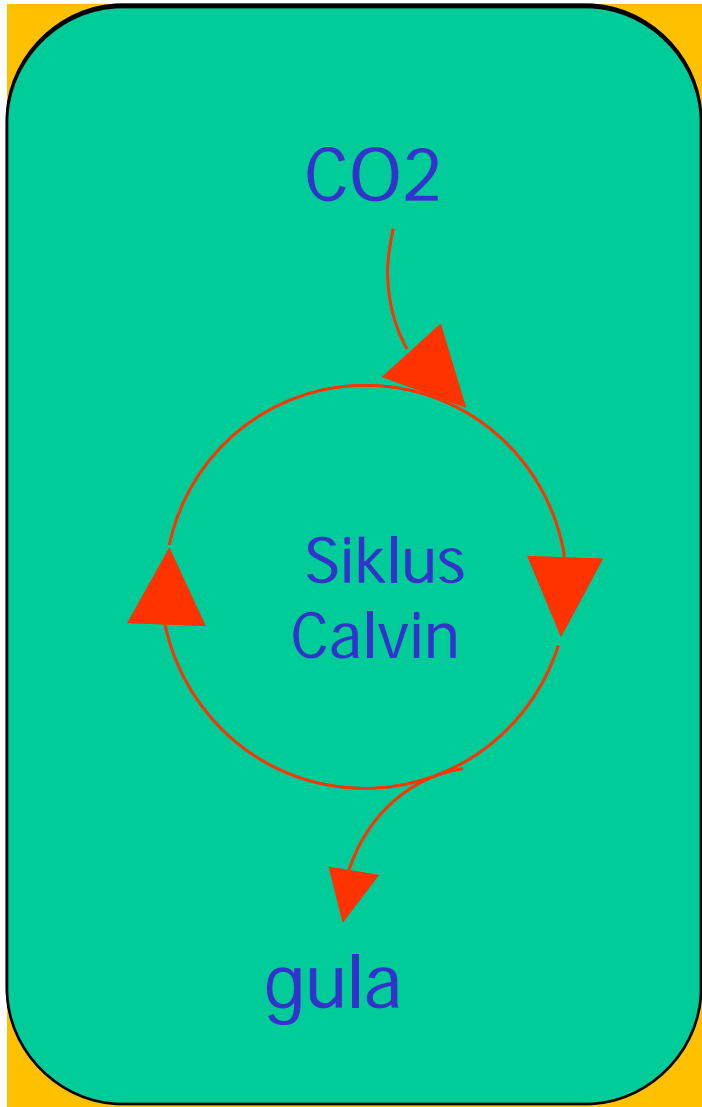
Berdasarkan metabolisme fotosintesis dan anatomi daunnya, tumbuhan dikelompokkan ke dalam 3 grup:

Tumbuhan C3

Tumbuhan C4

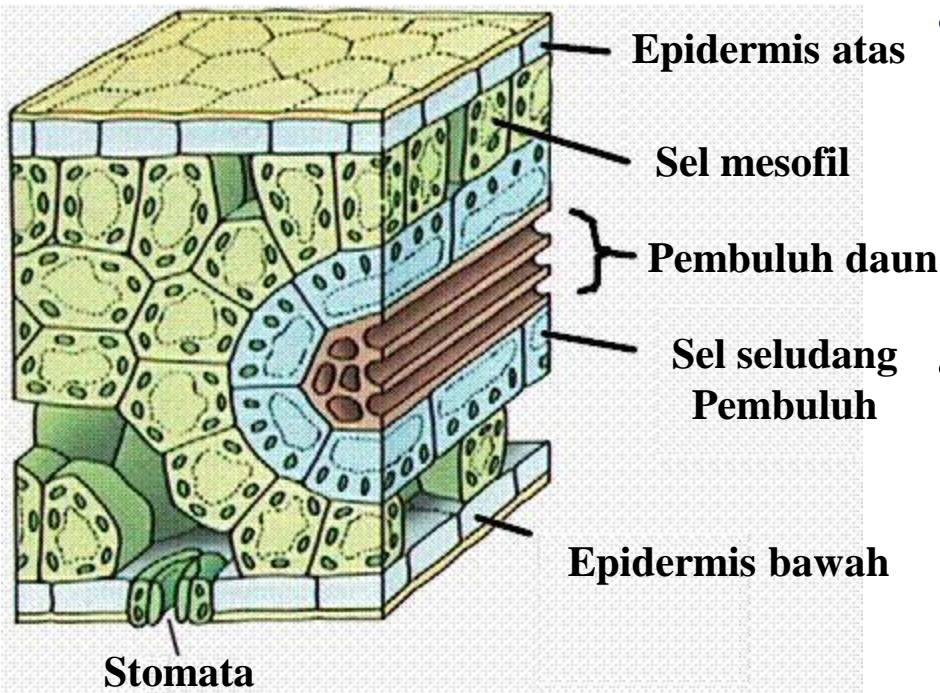
Tumbuhan CAM

# Tumbuhan C3



- Reduksi karbon terjadi melalui siklus Calvin (siklus C3)
- Disebut tumbuhan C3 karena senyawa awal yang terbentuk berkarbon 3 (fosfoglisarat)
- Sebagian besar tumbuhan tinggi masuk ke dalam kelompok tumbuhan C3
- Apabila stomata menutup akibat stress, akan terjadi peningkatan fotorespirasi → pengikatan O<sub>2</sub> oleh enzim Rubisco

# Tumbuhan C4



- Sel seludang pembuluh berkembang dengan baik dan banyak mengandung kloroplas
- Fotosintesis terjadi di dalam sel mesofil dan sel seludang pembuluh
- Pengikatan  $\text{CO}_2$  di udara melalui lintasan C4 di sel mesofil dan reduksi karbon melalui siklus Calvin (siklus C3) di dalam sel seludang pembuluh
- Fotorespirasi tidak terjadi/rendah sekali

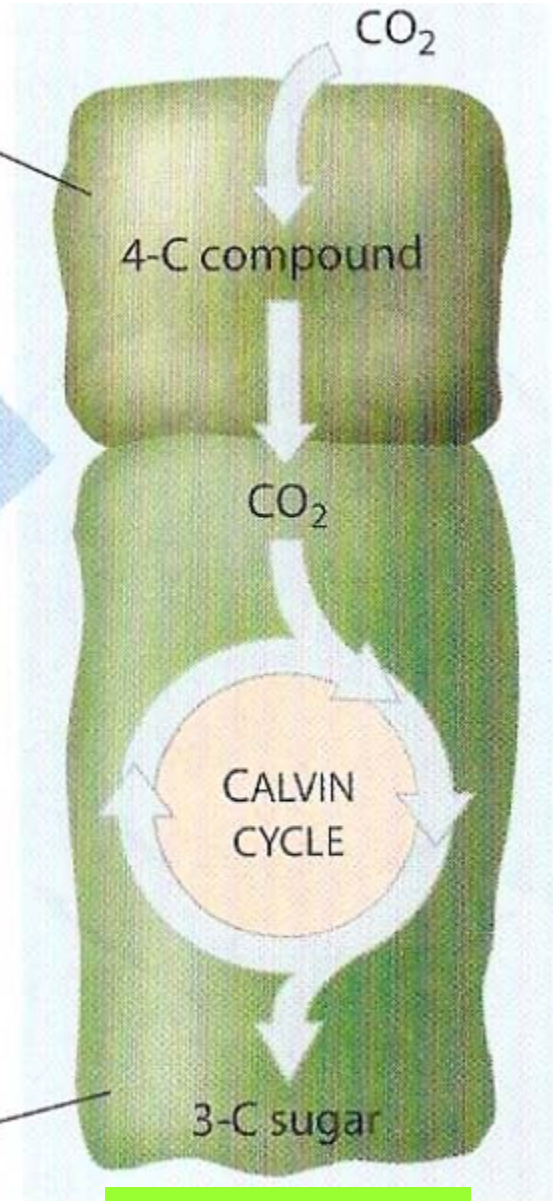
# Tumbuhan C4



Tanaman tebu

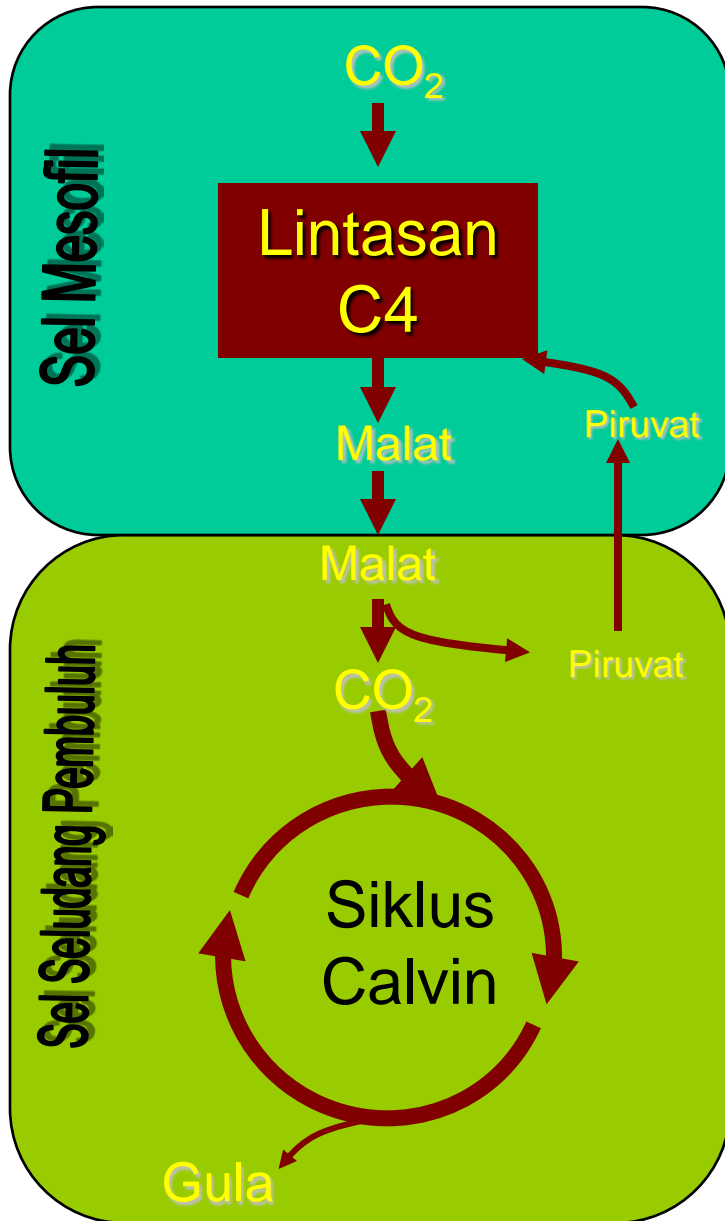
sel mesofil

sel Seludang Pembuluh



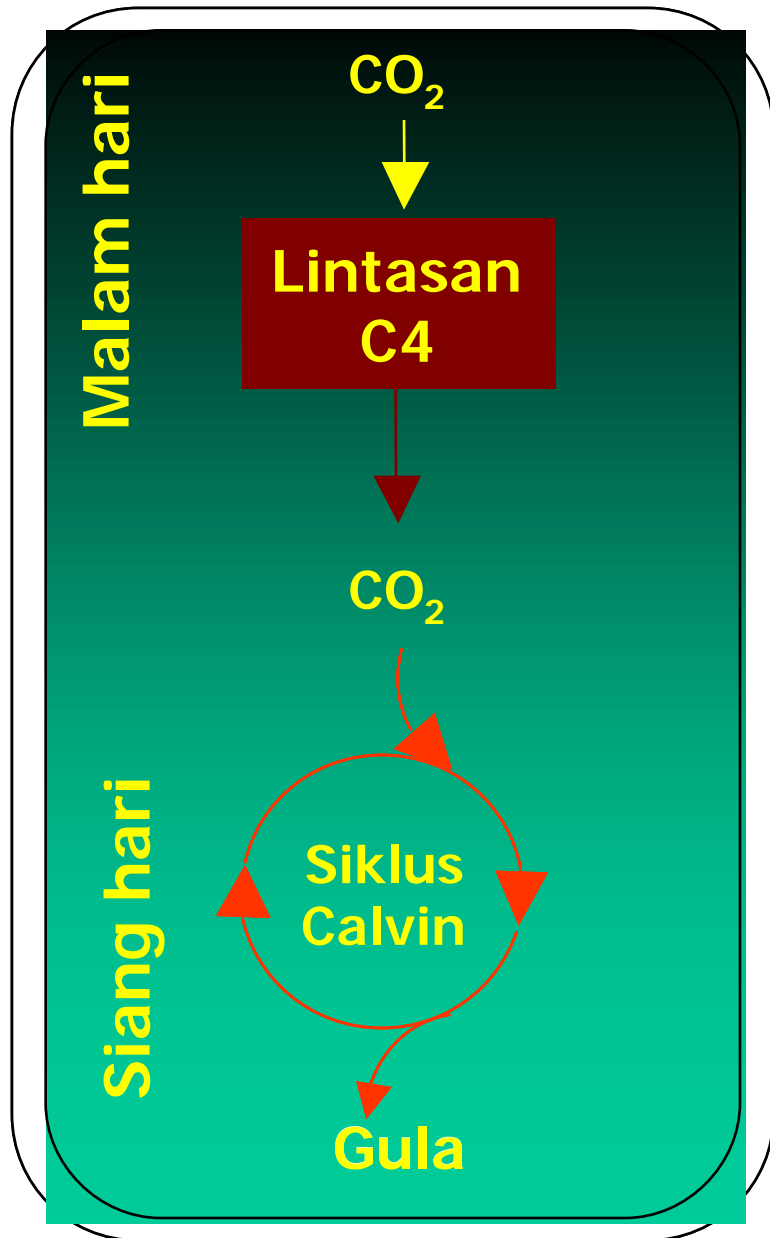
Tanaman C4

# Tumbuhan C4



- Pengikatan CO<sub>2</sub> di udara terjadi di dalam **sel mesofil** melalui lintasan C4 dan reduksi karbon terjadi di dalam **sel seludang pembuluh** melalui siklus Calvin (siklus C3)
- Beberapa tumbuhan tropis termasuk dalam C4 seperti **jagung, tebu dan bayam (*Amaranthus* sp.)**

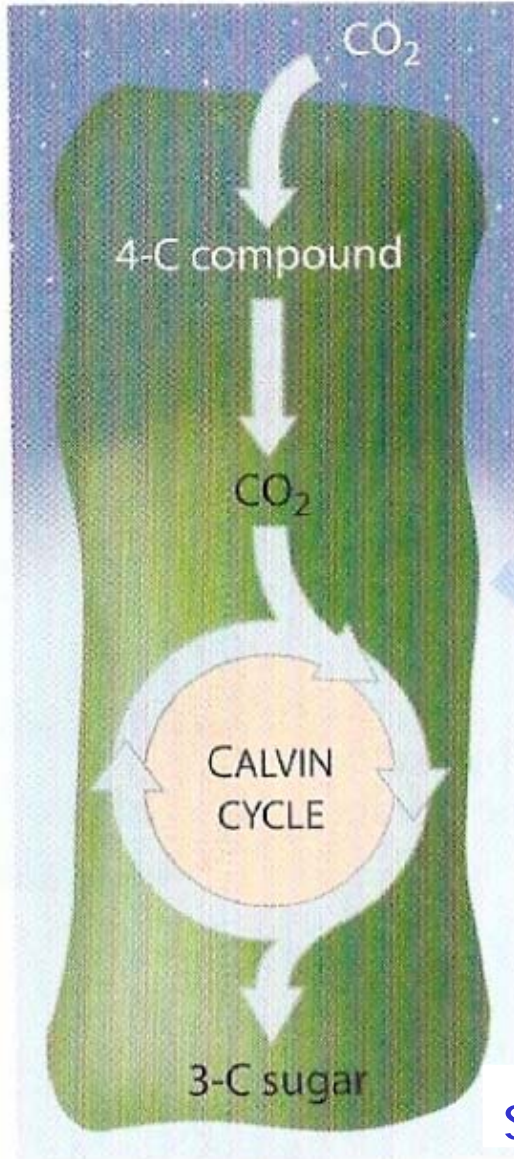
# Tumbuhan CAM



- Umumnya pada tumbuhan yang beradaptasi pada **keadaan kering** seperti kaktus, anggrek dan nenas
- Reduksi karbon melalui lintasan C4 dan C3 dalam **sel mesofil** tetapi waktunya berbeda
- Pada malam hari terjadi lintasan C4, pada siang hari terjadi siklus C3
- Pada malam hari asam malat tinggi, pada siang hari malat rendah



# Tumbuhan CAM

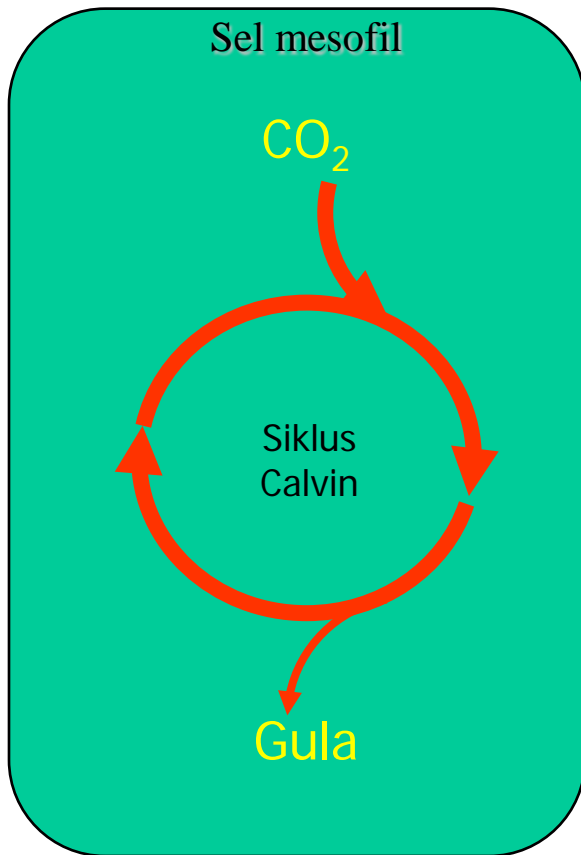


Tanaman nenas

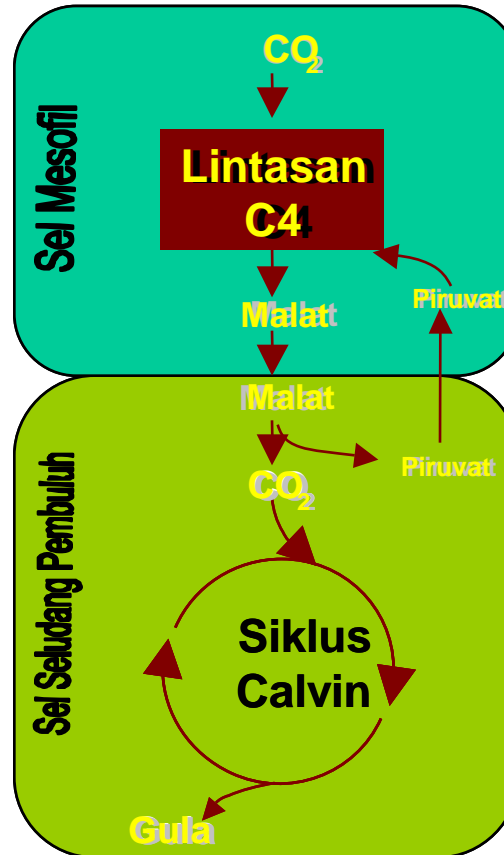
Tumbuhan CAM

# Karakteristik Reduksi Karbon pada Tumbuhan

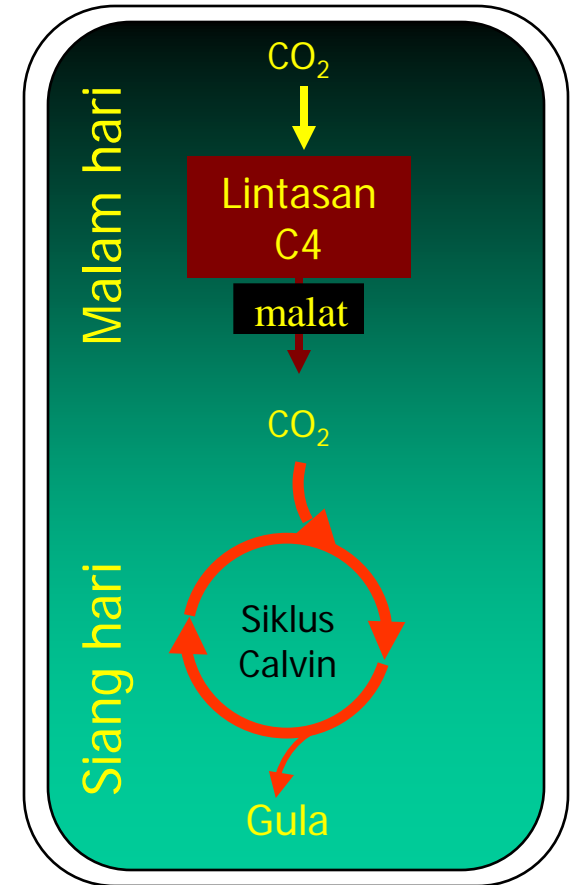
C3



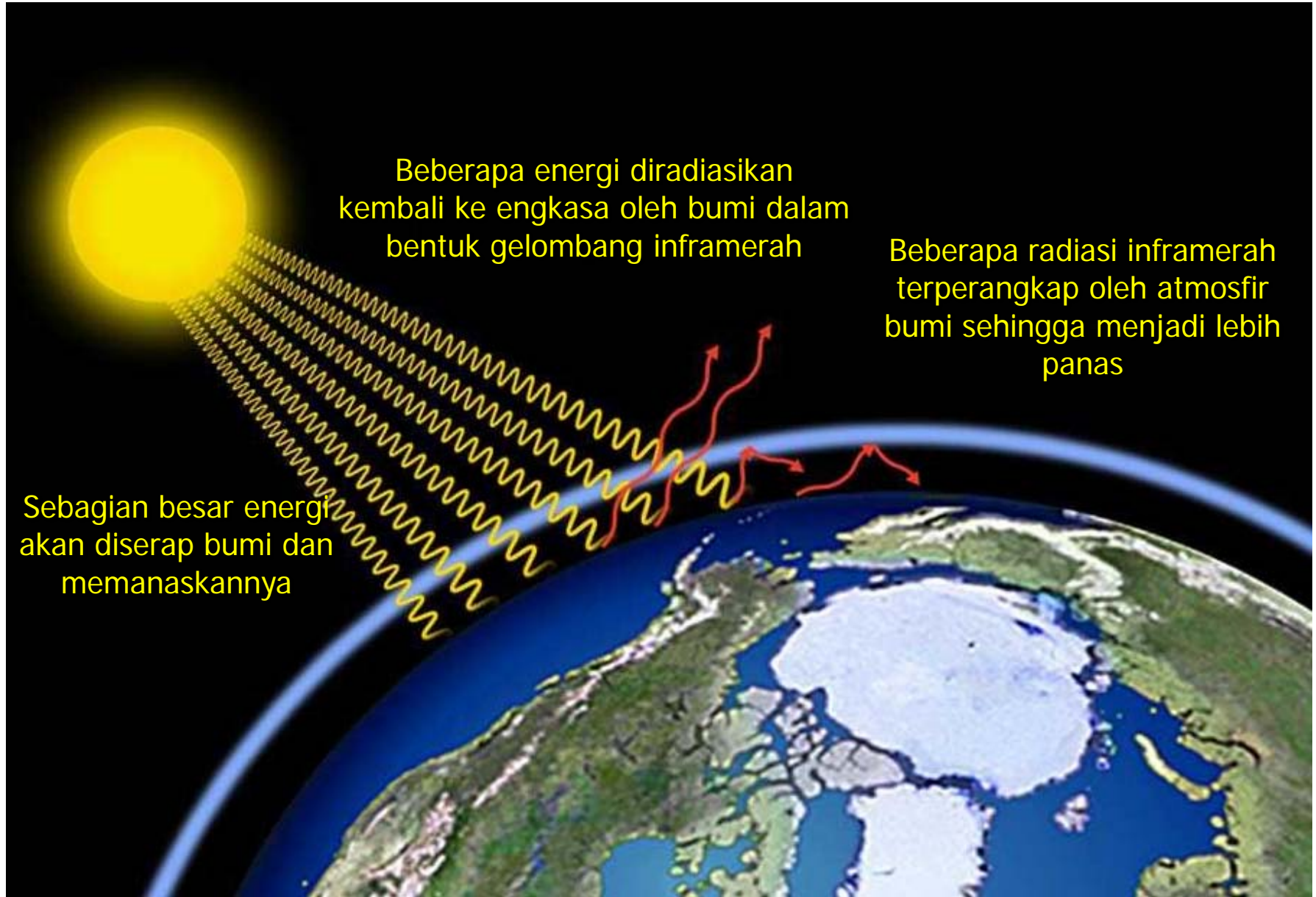
C4



CAM

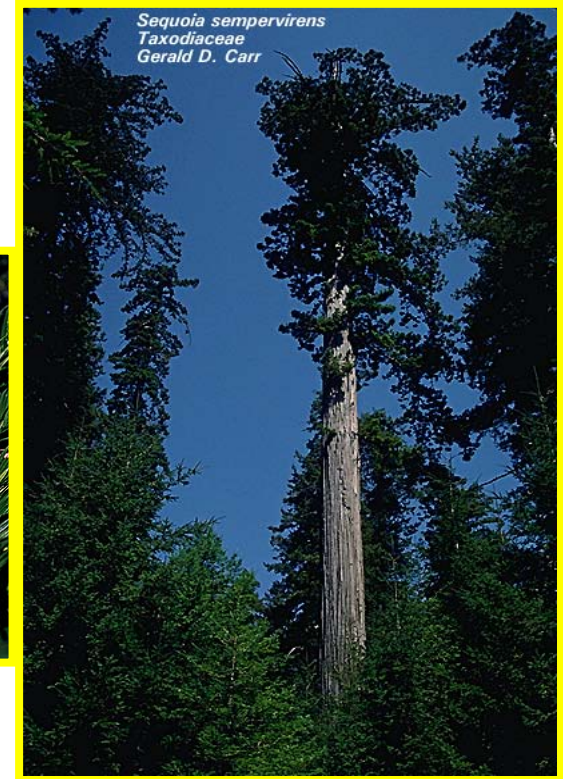
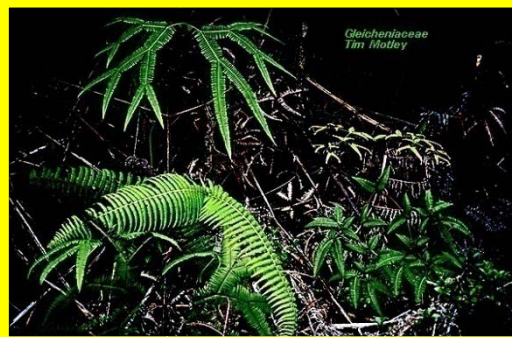
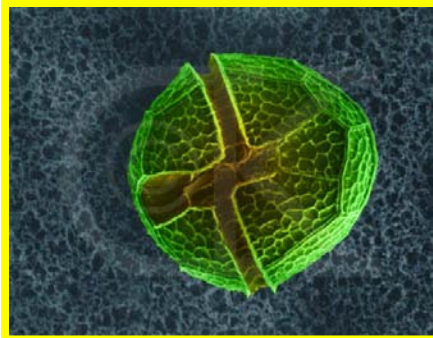


# Pemanasan Global Akibat Efek Rumah Kaca di Atmosfir



# Fotosintesis Merupakan Penampungan (*Sink*) CO<sub>2</sub> Global

Lestarkan tumbuhan, karena dia adalah plasenta dunia;  
sumber karbon dan oksigen kita



terima kasih