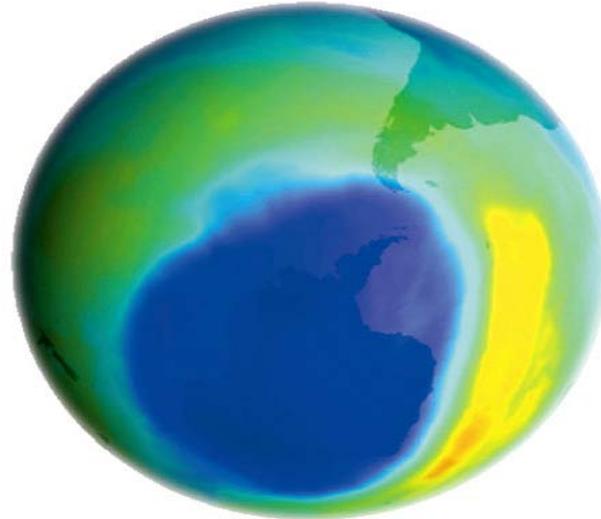


PERTEMUAN IV: FOTOSINTESIS



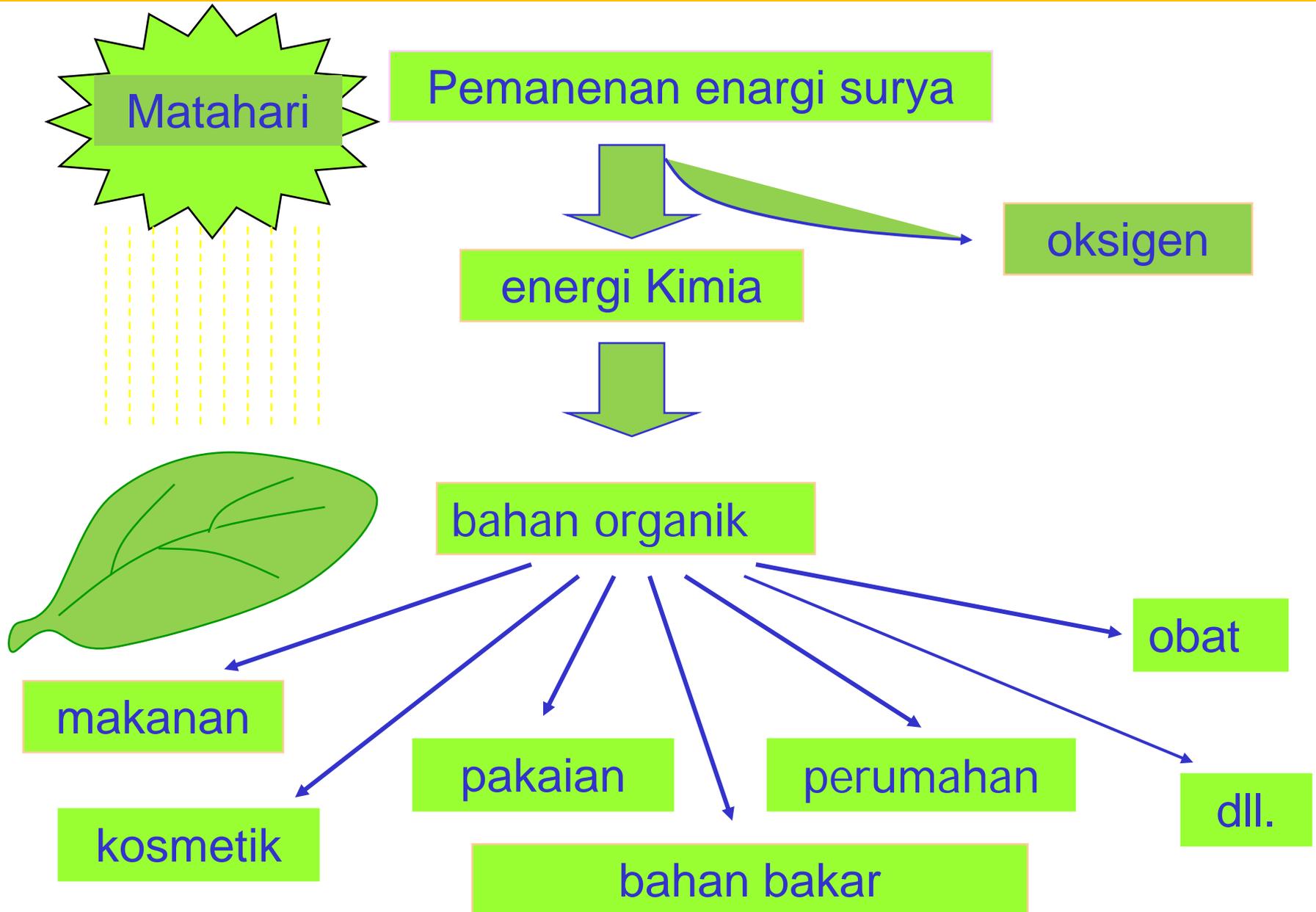
Program Tingkat Persiapan Bersama IPB
2011

FOTOSINTESIS

Pokok Bahasan:

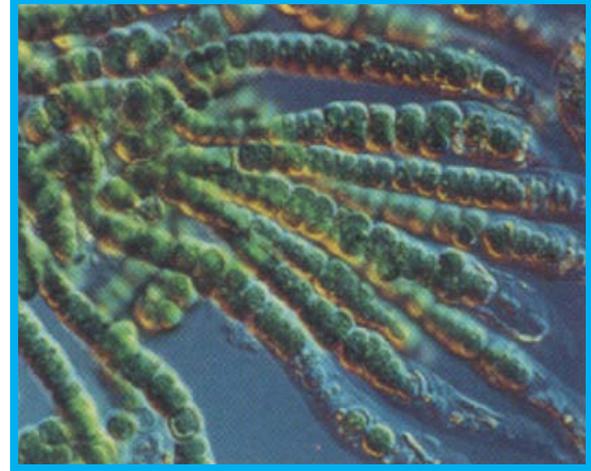
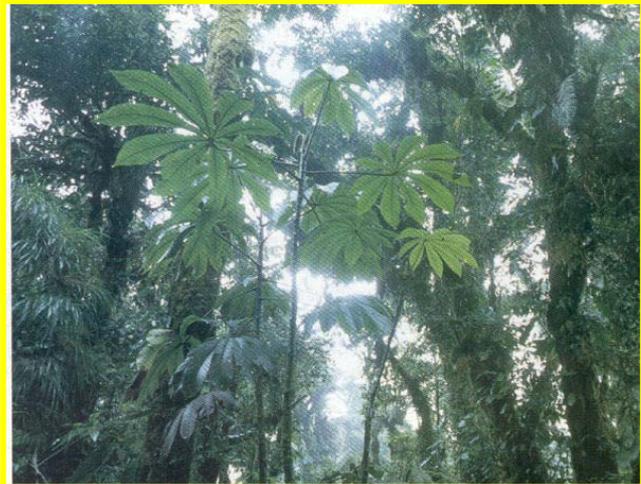
- Peran Tumbuhan dan Fotosintesis
- Tumbuhan sebagai produser
- Tempat terjadinya Fotosintesis
- Pemecahan air dan produksi oksigen
- Overview: reaksi-reaksi fotosintesis
- Reaksi Terang
- Reaksi Gelap
- Tumbuhan C3, C4 dan CAM
- Fotosintesis dan Pemanasan Global

Peranan Tumbuhan

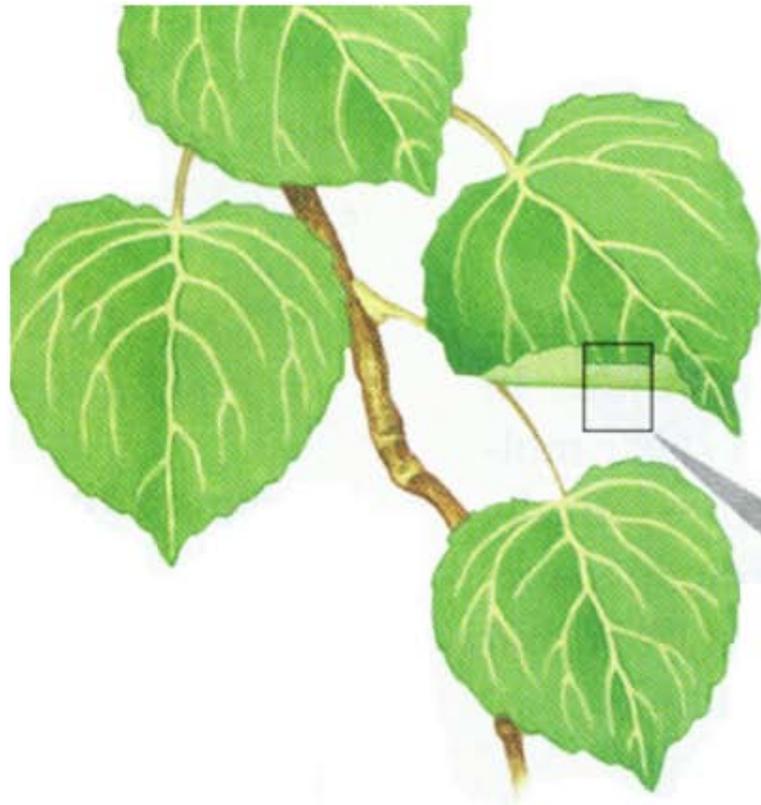


Organisme Autotrop - Produsen

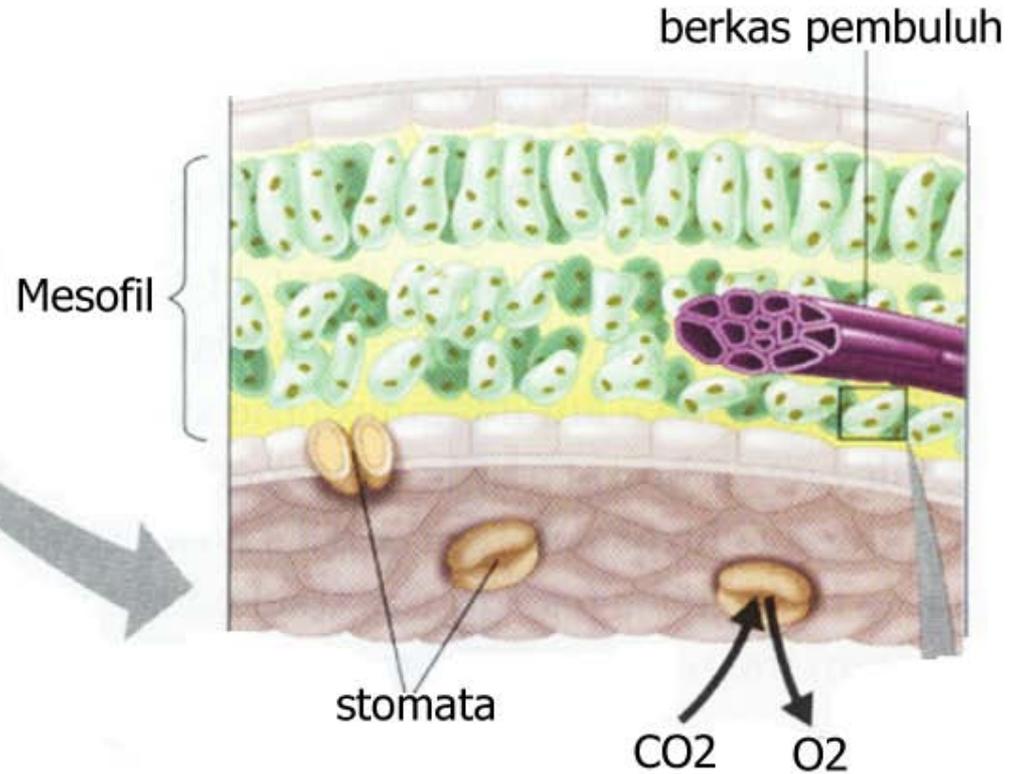
Fotosintesis melibatkan tumbuhan **di darat** (hutan, padi-palawija, sayur-buah), **perairan air tawar**, dan **laut** (alga dan sianobakter)



Tumbuhan Tinggi: Fotosintesis Terjadi di Dalam Kloroplas

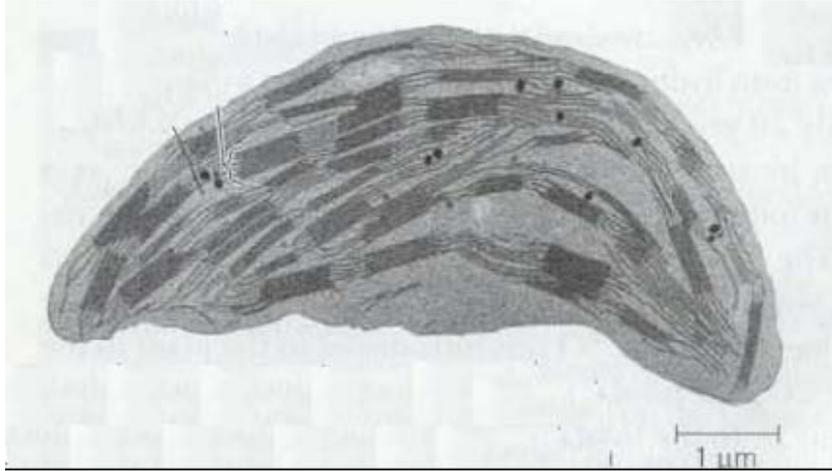


daun

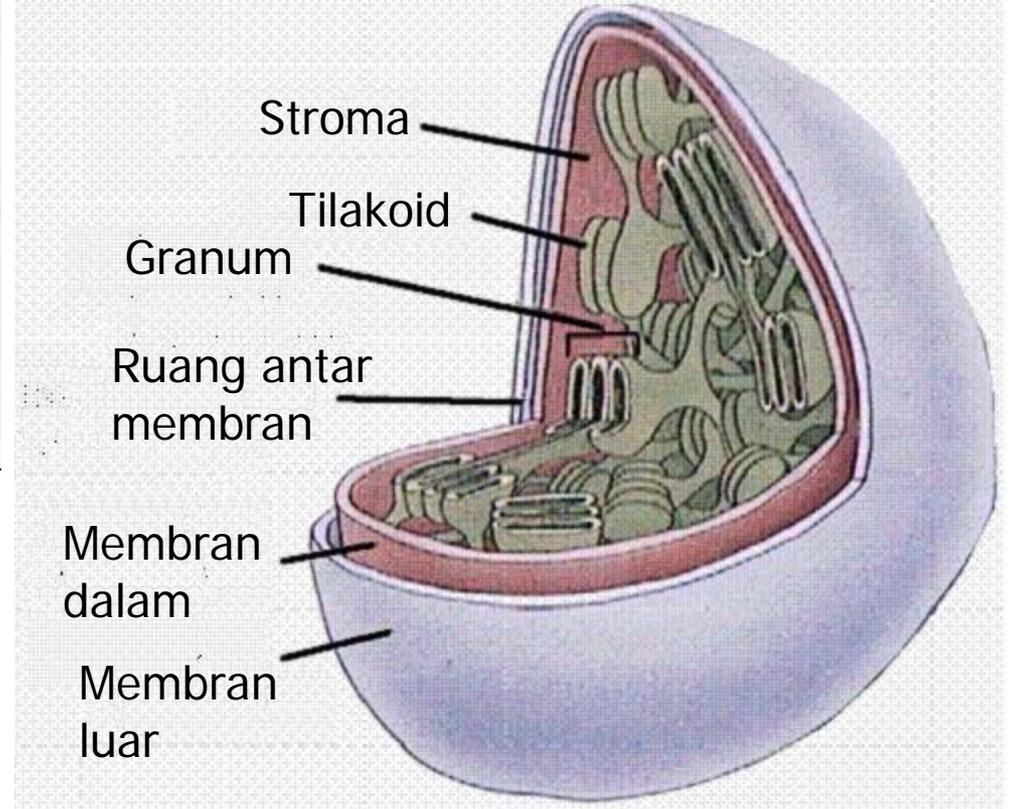


Potongan melintang daun

Kloroplas: Organel Tempat Berlangsungnya Fotosintesis

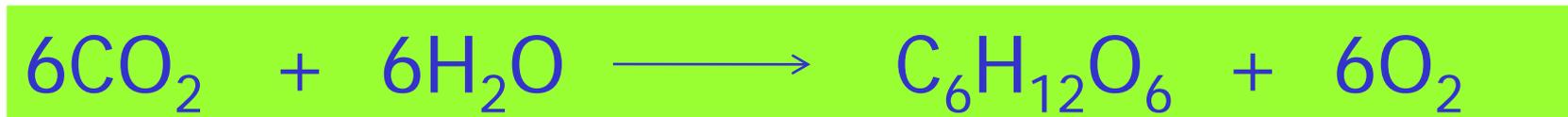


Kloroplas



Model struktur kloroplas

Fotosintesis: Proses Oksidasi-Reduksi

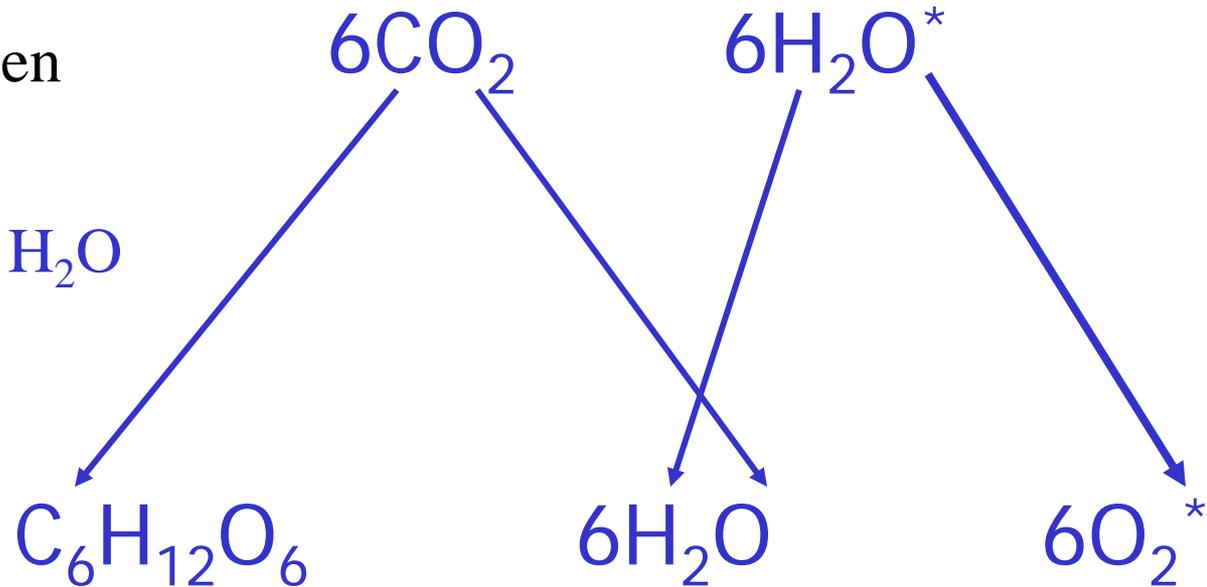


Fotosintesis Menghasilkan Gas Oksigen dari Pemecahan Air

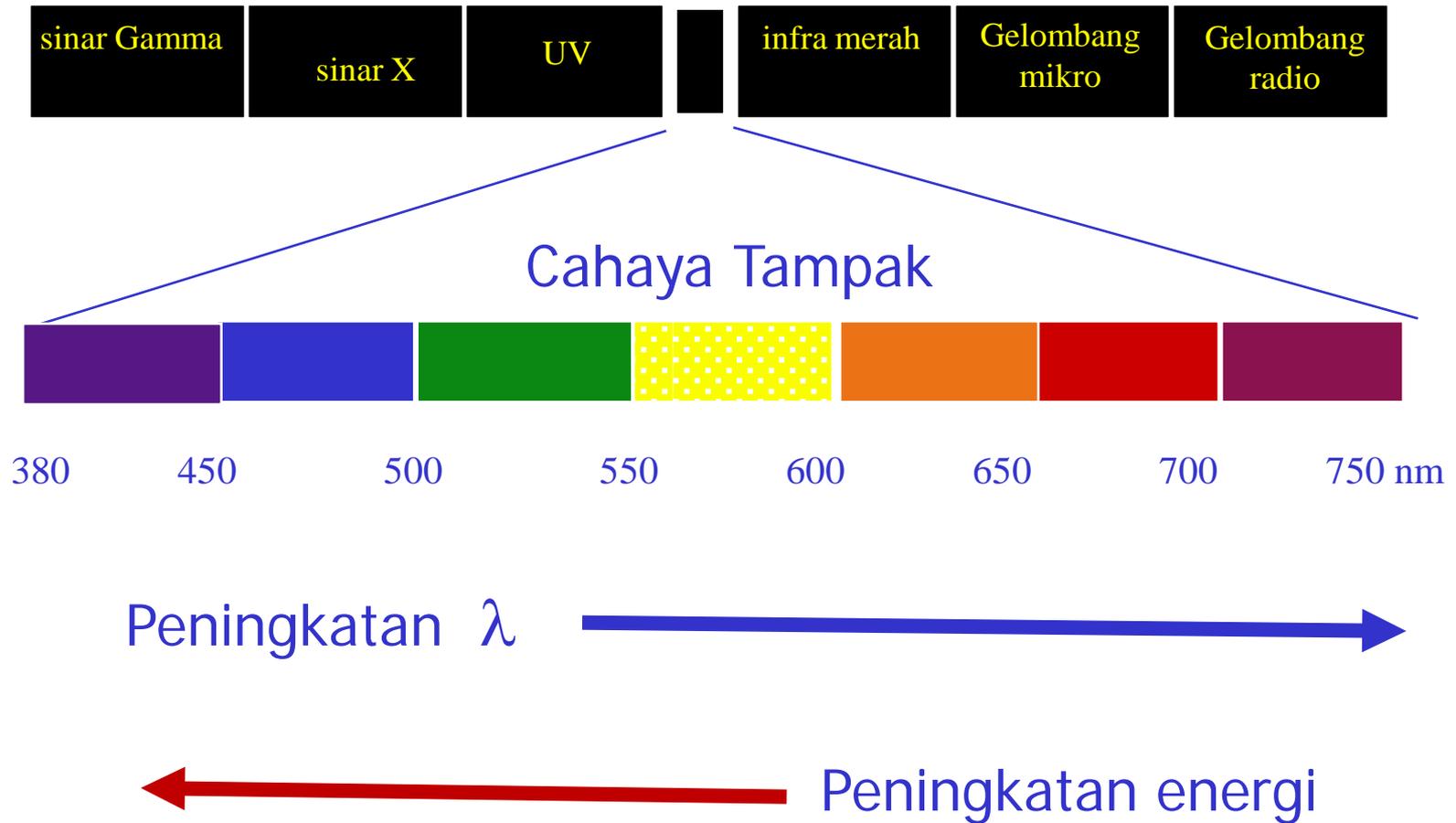


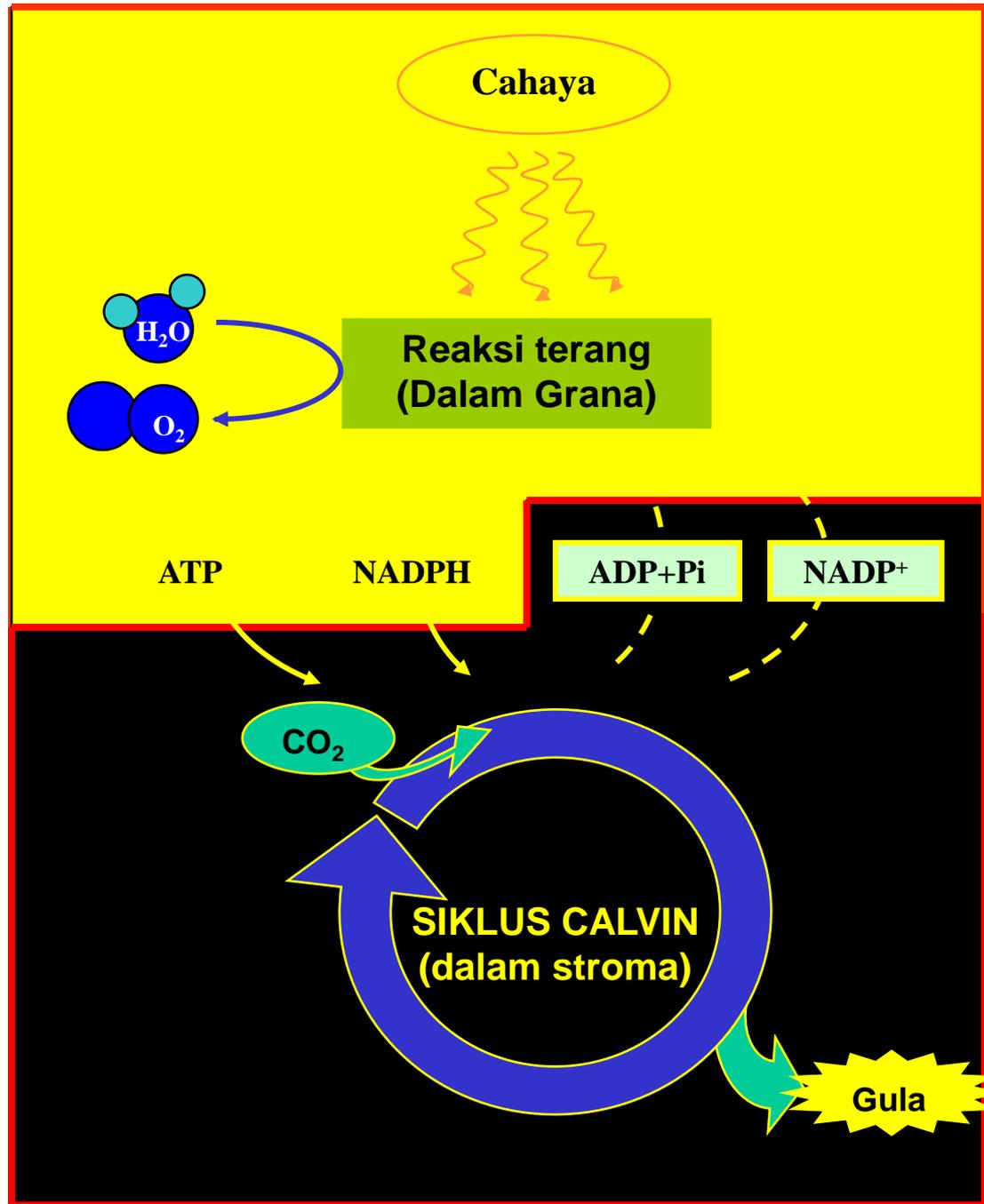
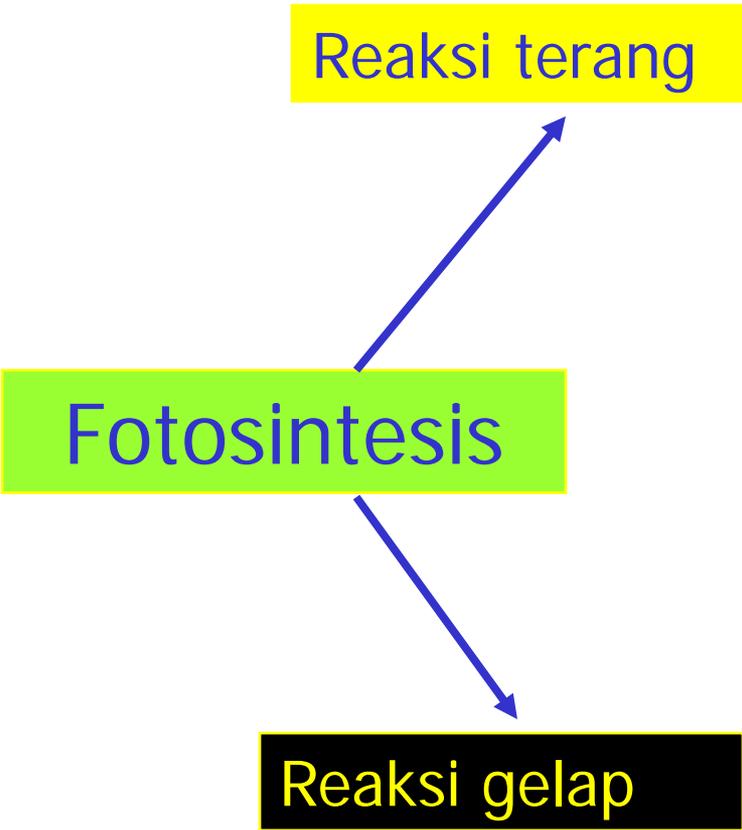
Penggunaan oksigen berlabel (^{18}O)

→ O_2 berasal dari H_2O



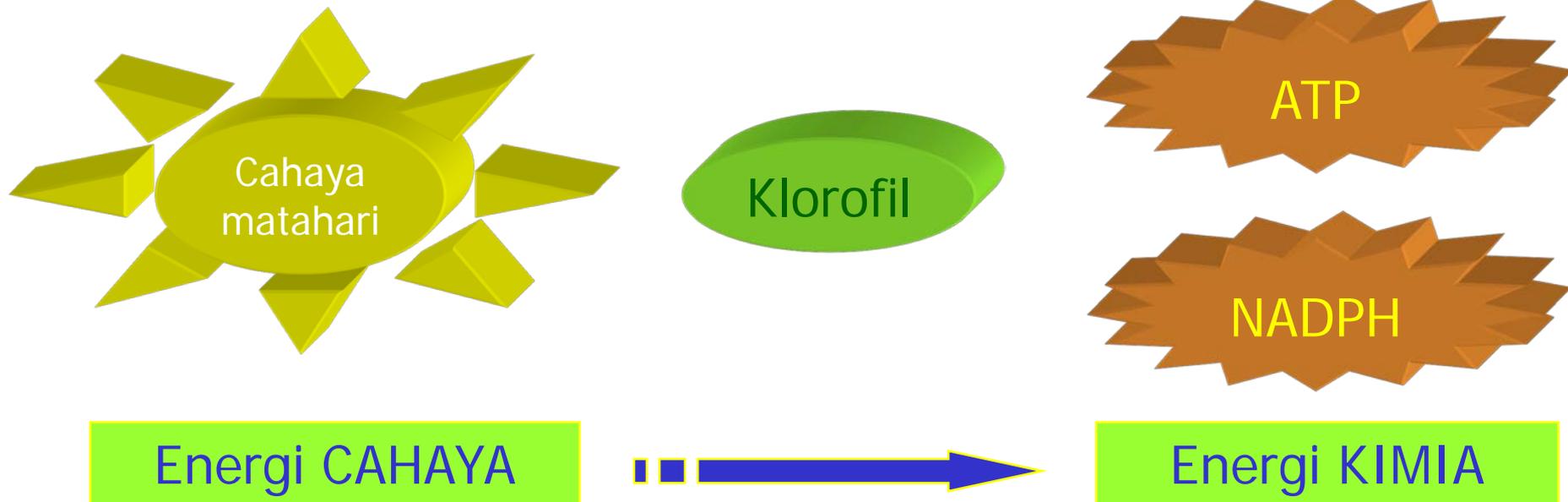
Cahaya Matahari: Gelombang Elektromagnetik





Reaksi Terang

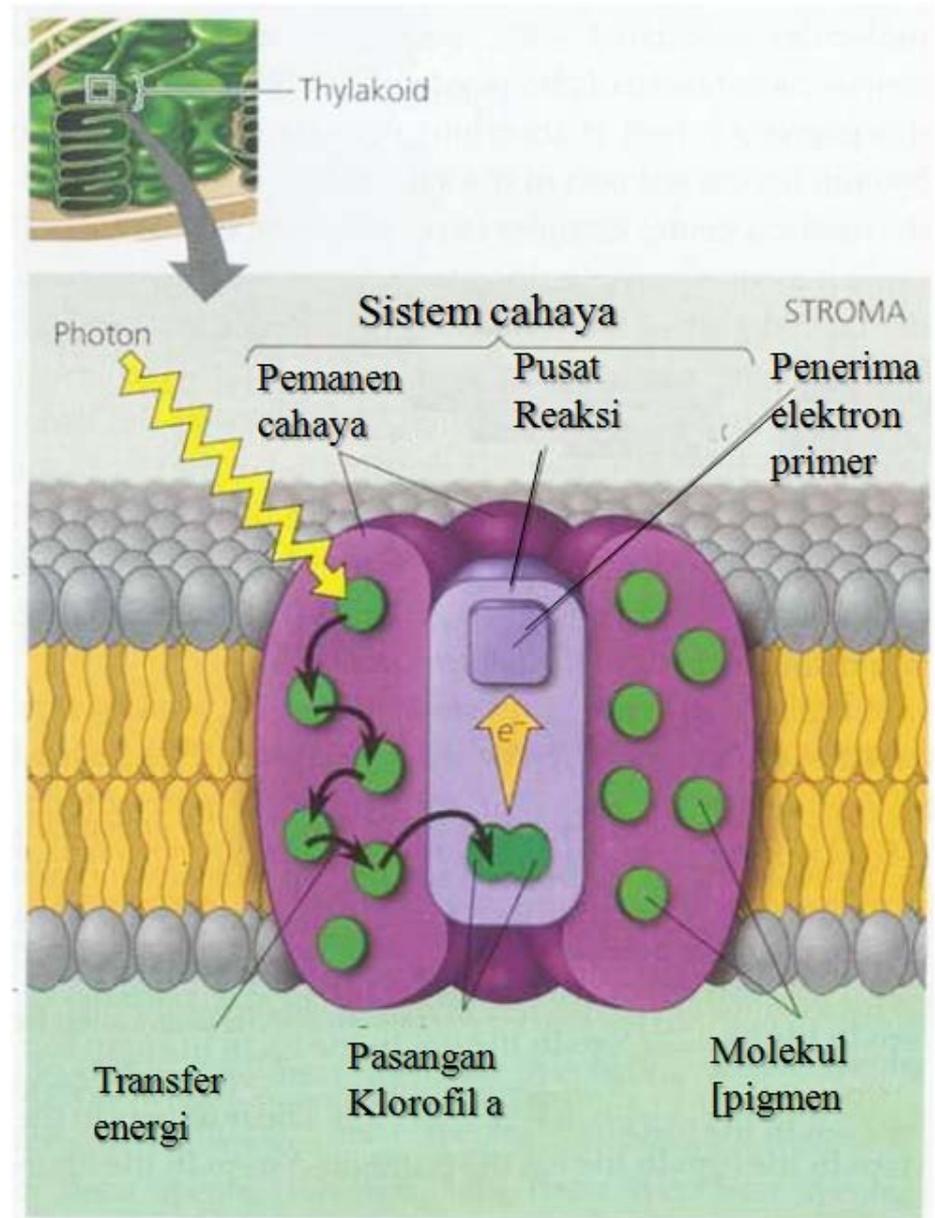
Prosesnya digerakkan oleh cahaya



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

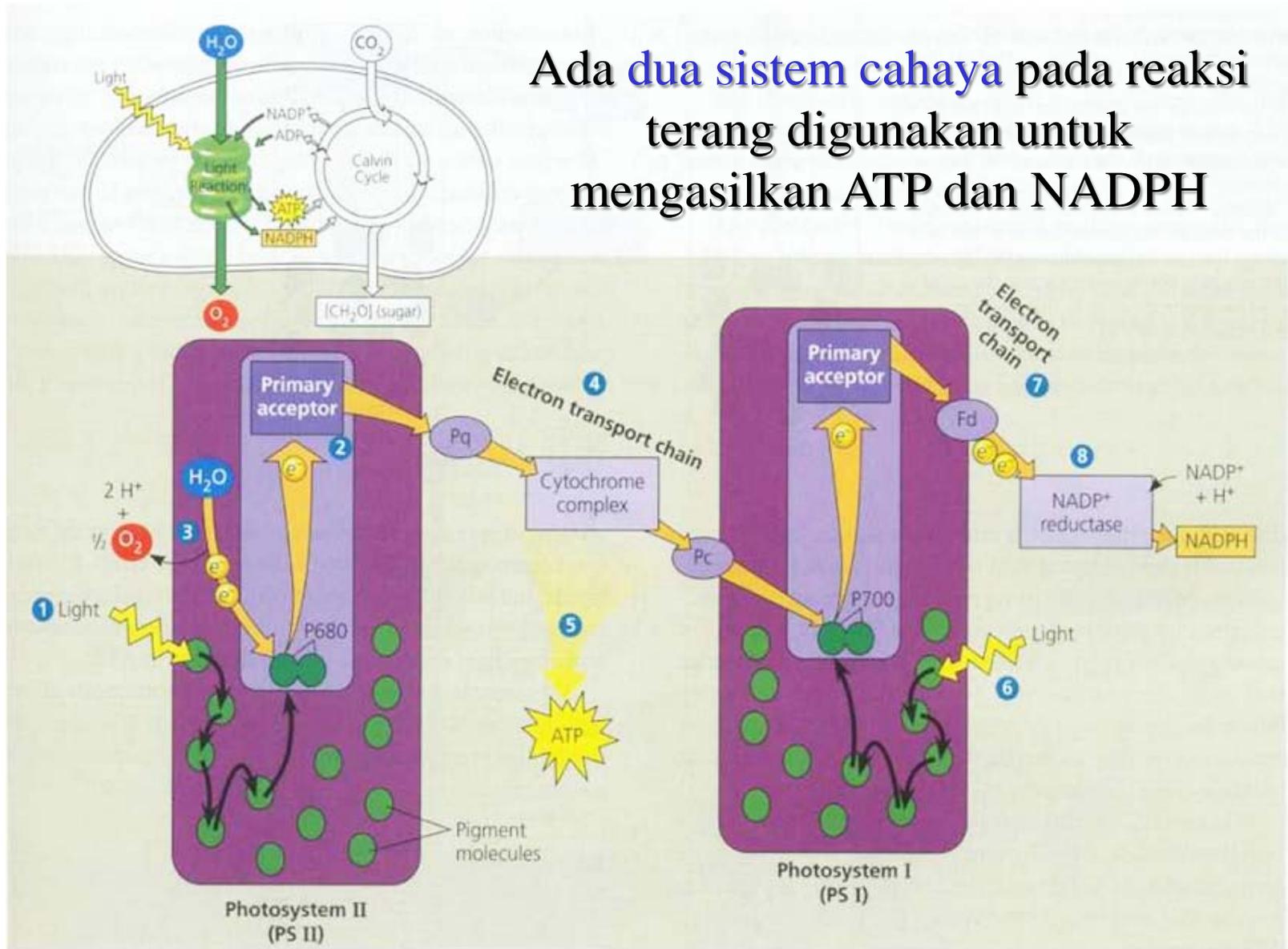
Fotosistem: Penangkap Energi Matahari

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

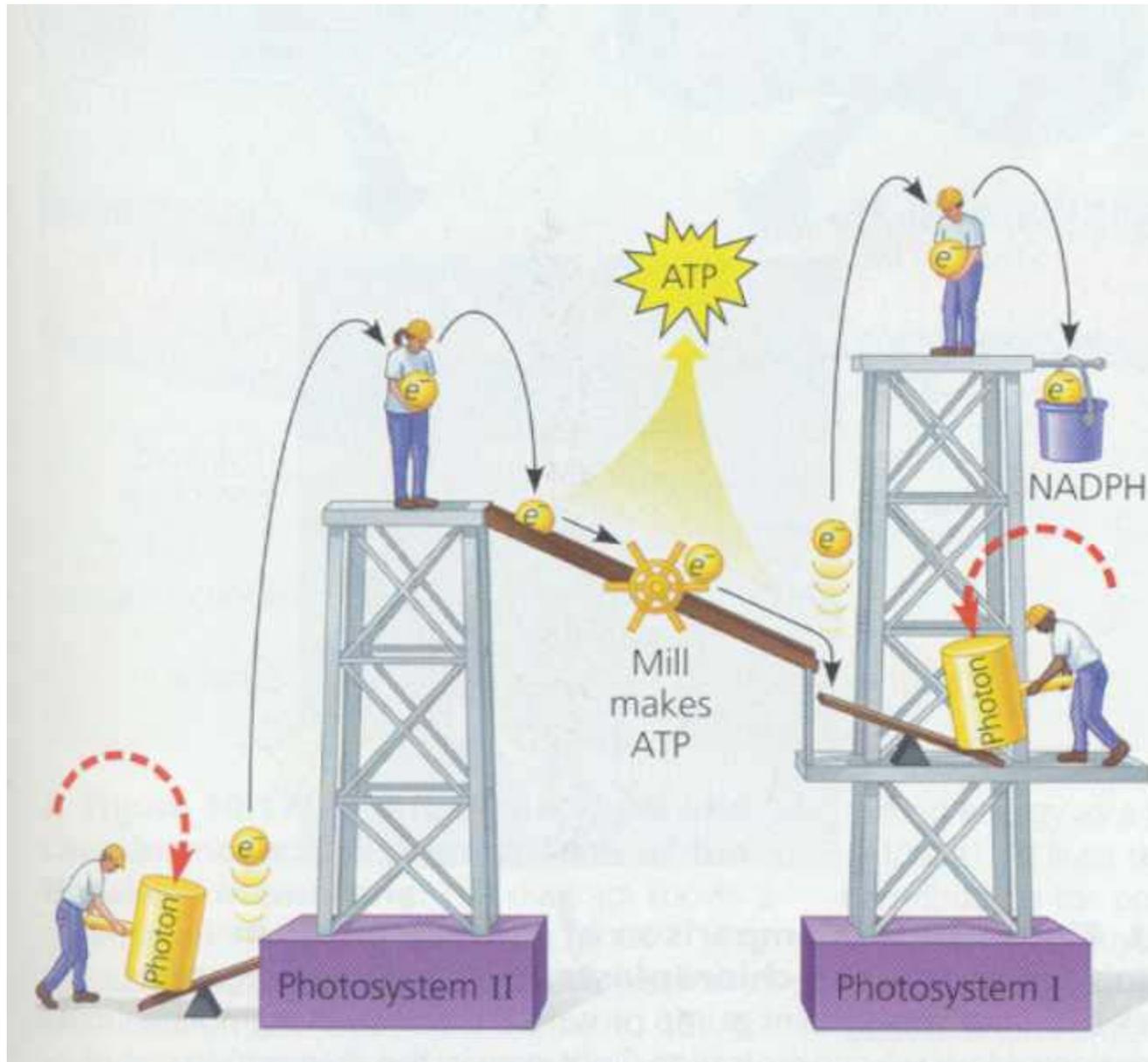


Konsep Dasar Reaksi Terang

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



Analogi Pembentukan ATP dan NADPH

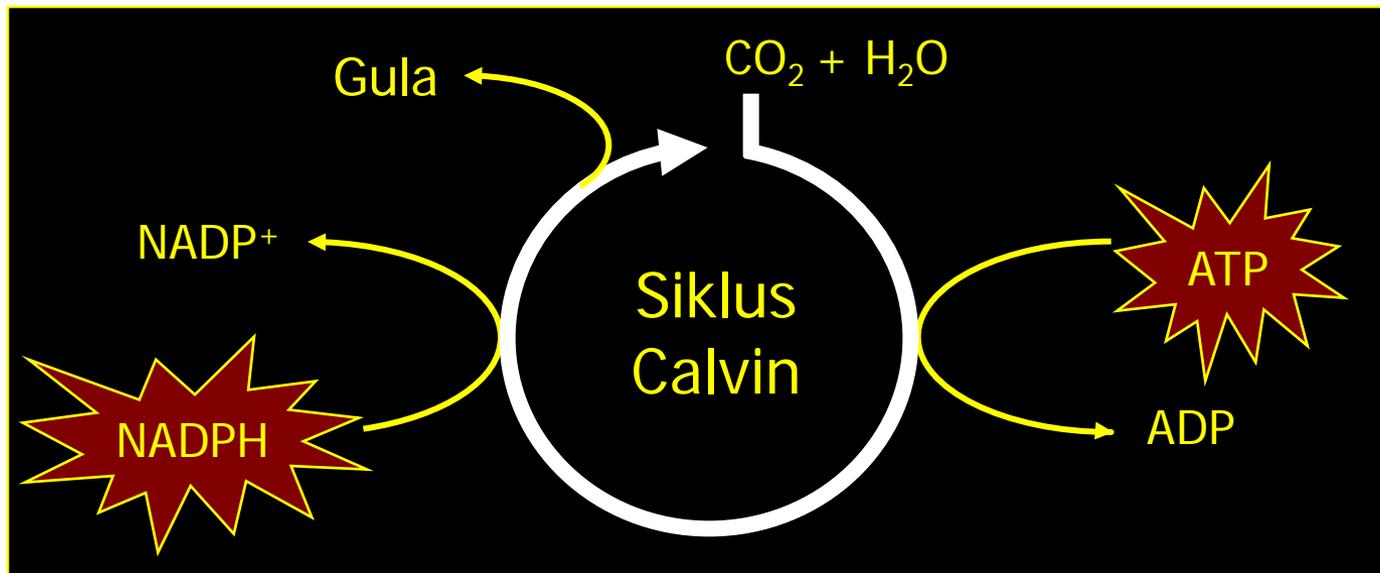


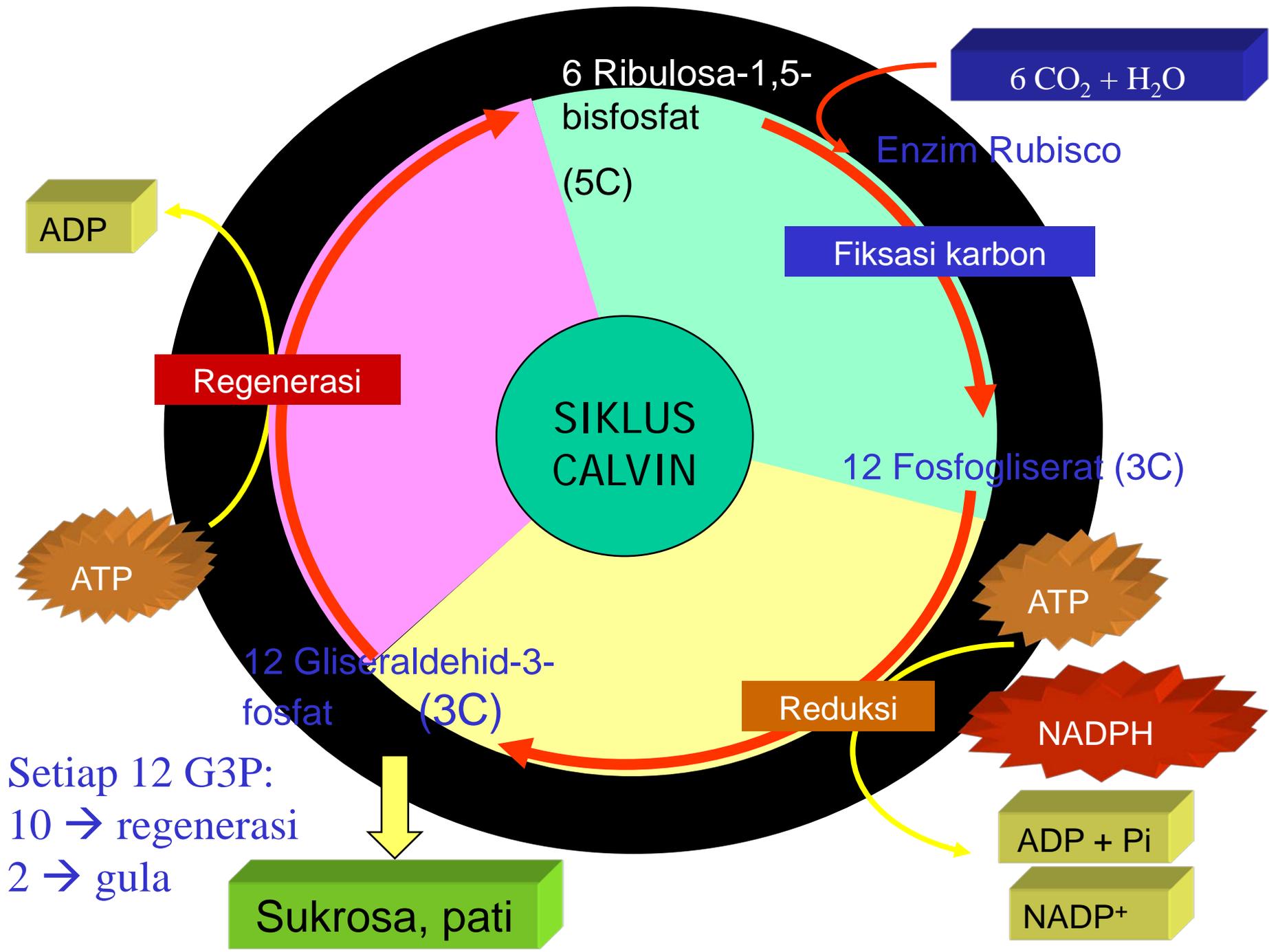
Tahap-Tahap Reaksi Terang: Teori Kemiosmosis

- 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 CO_2 menjadi gula
- Tetap terjadi pada saat ada cahaya/siang hari
- Jadi input reaksi gelap: **ATP, NADPH, CO_2**





Tumbuhan C3, C4 dan CAM

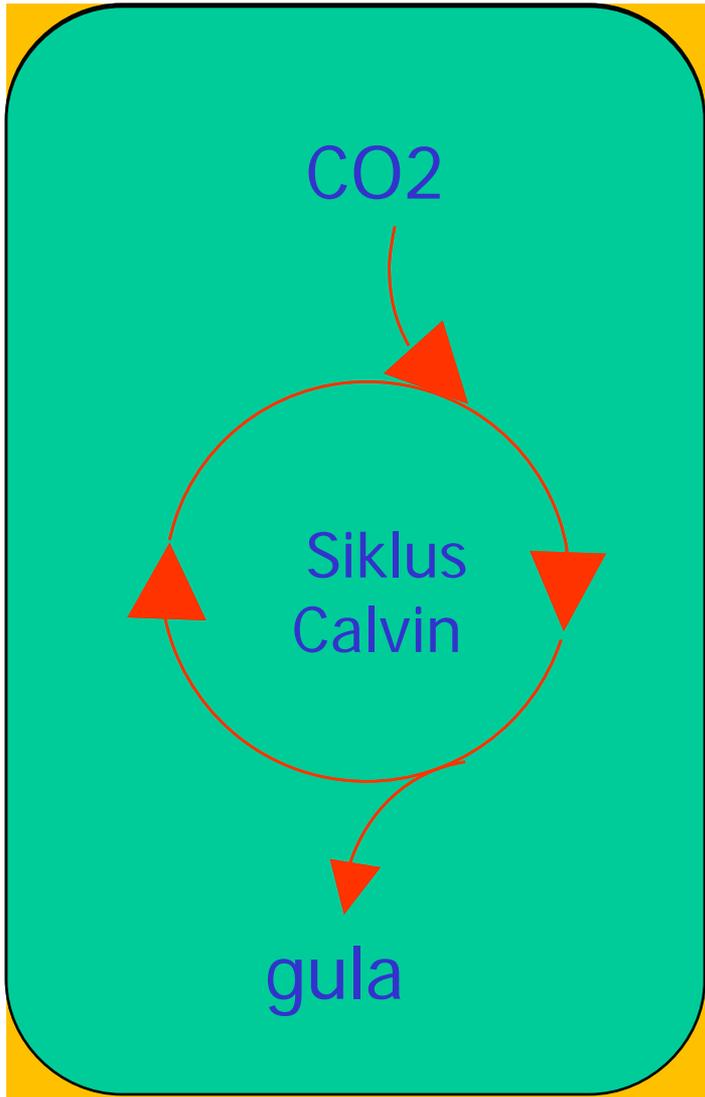
Berdasarkan metabolisme fotosintesis dan anatomi daunnya, tumbuhan dikelompokkan ke dalam 3 grup:

Tumbuhan C3

Tumbuhan C4

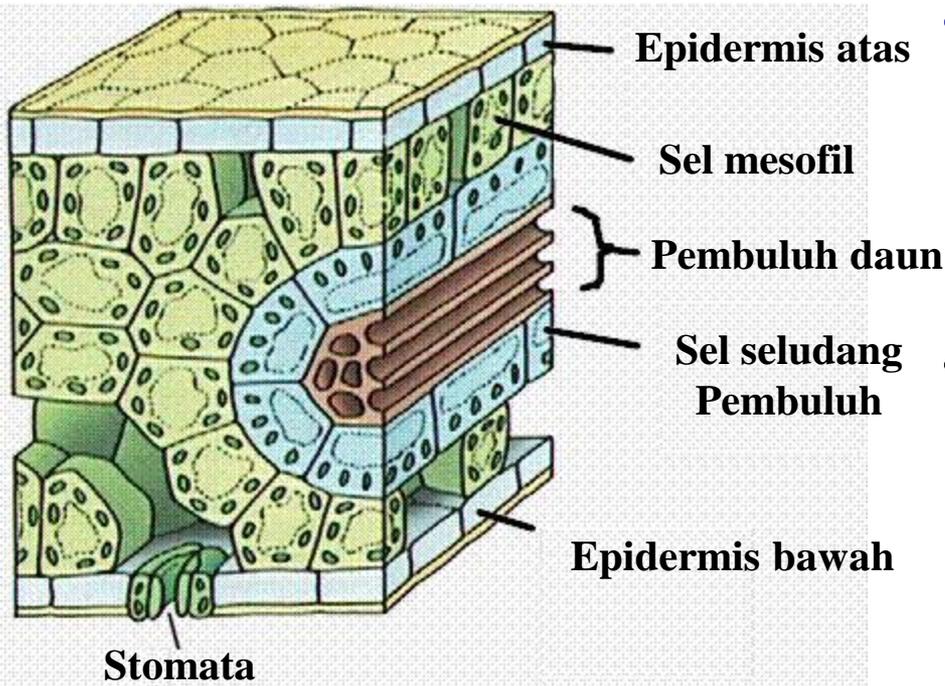
Tumbuhan CAM

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 O₂ 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 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

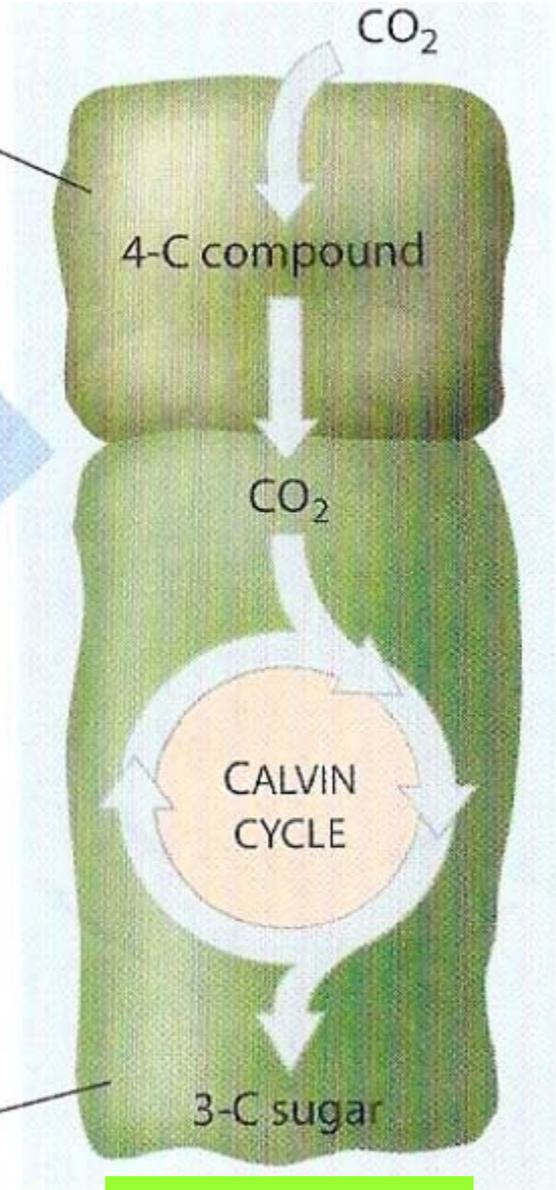
Tumbuhan C4



Tanaman tebu

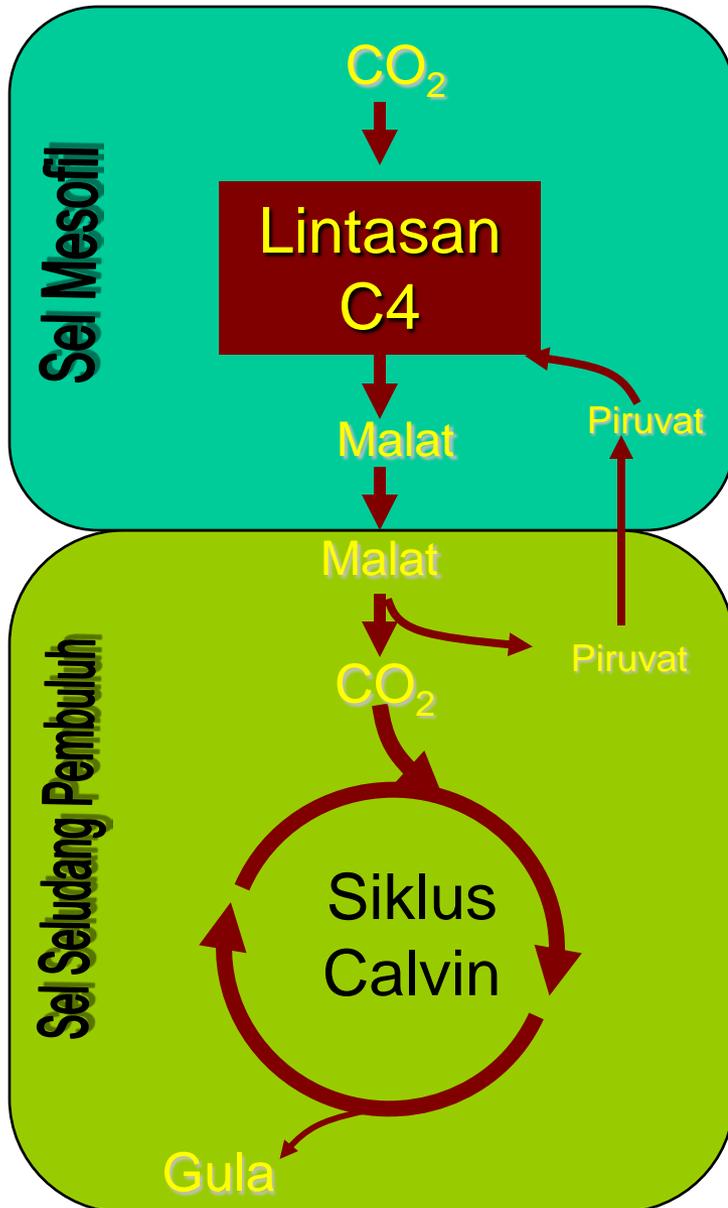
sel mesofil

sel Seludang Pembuluh



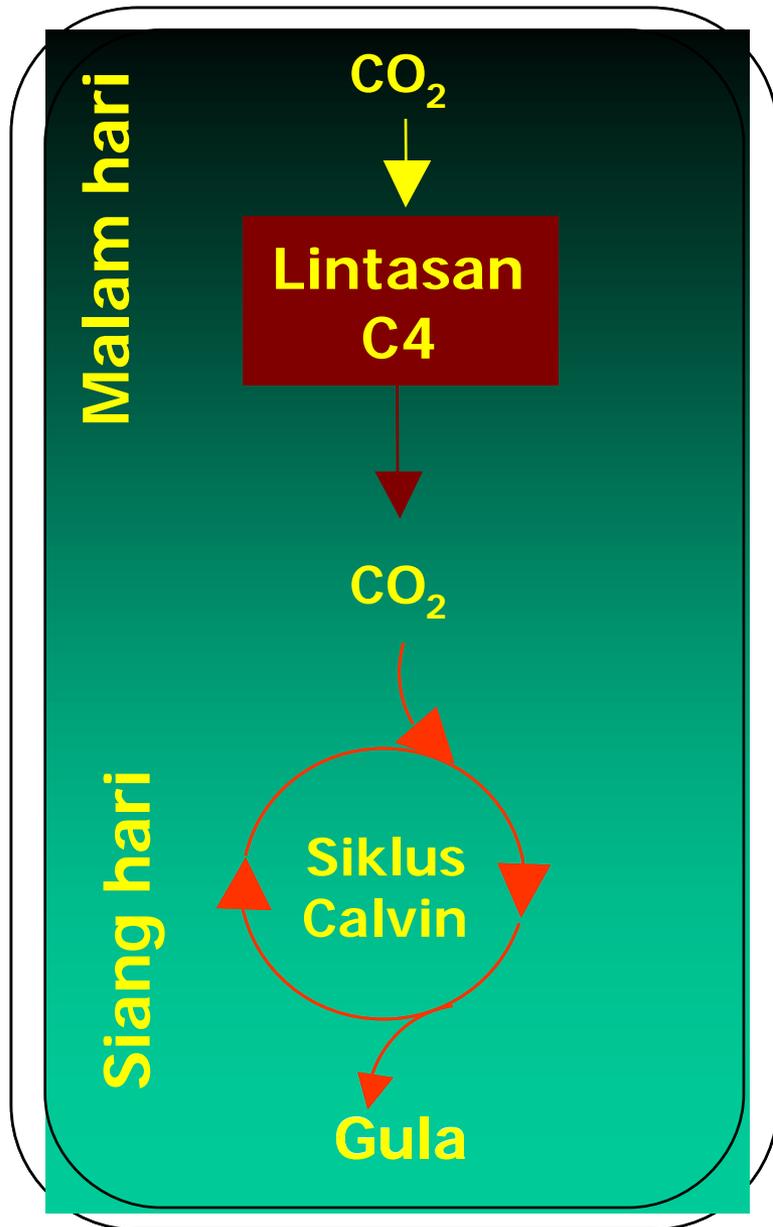
Tanaman C4

Tumbuhan C4



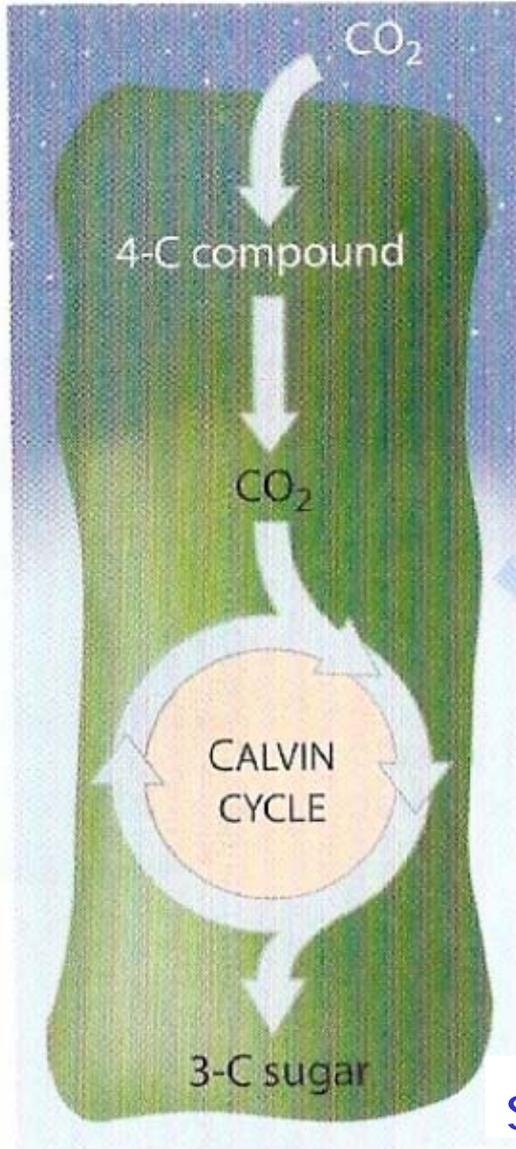
- Pengikatan CO₂ di udara terjadi di dalam **sel mesofil** melalui lintasan C4 dan reduksi karbon terjadi di dalam **sel seludang pembuluh** melalui siklus Calvin (siklus C3)
- Beberapa tumbuhan tropis termasuk dalam C4 seperti **jagung, tebu dan bayam (*Amaranthus sp.*)**

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



malam



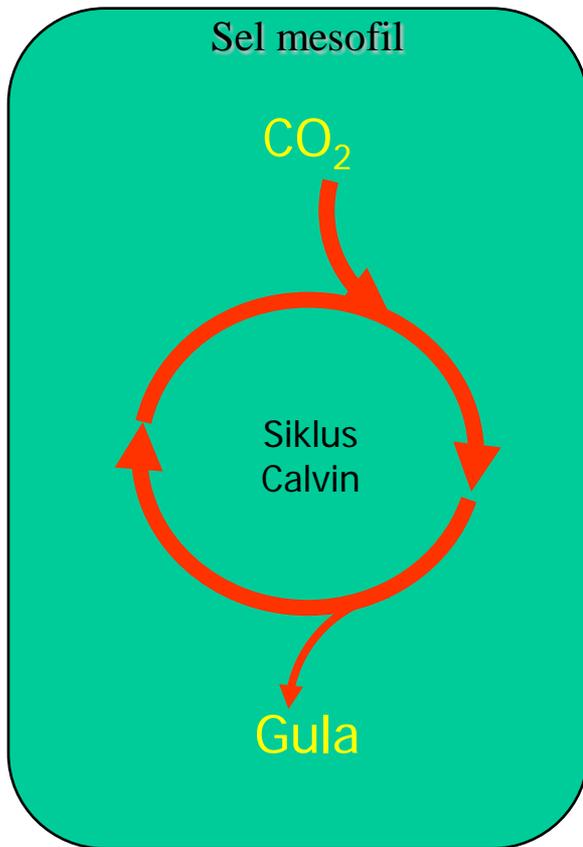
Tanaman nenas

siang

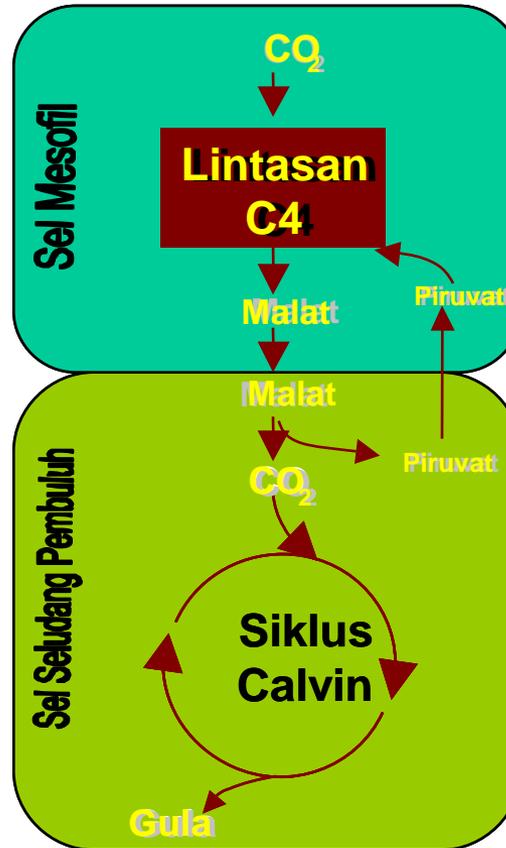
Tumbuhan CAM

Karakteristik Reduksi Karbon pada Tumbuhan

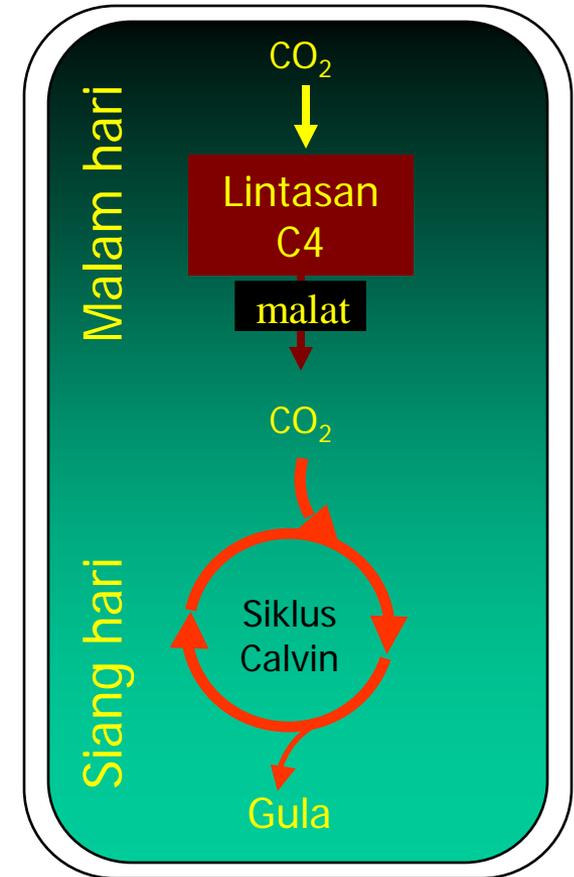
C3



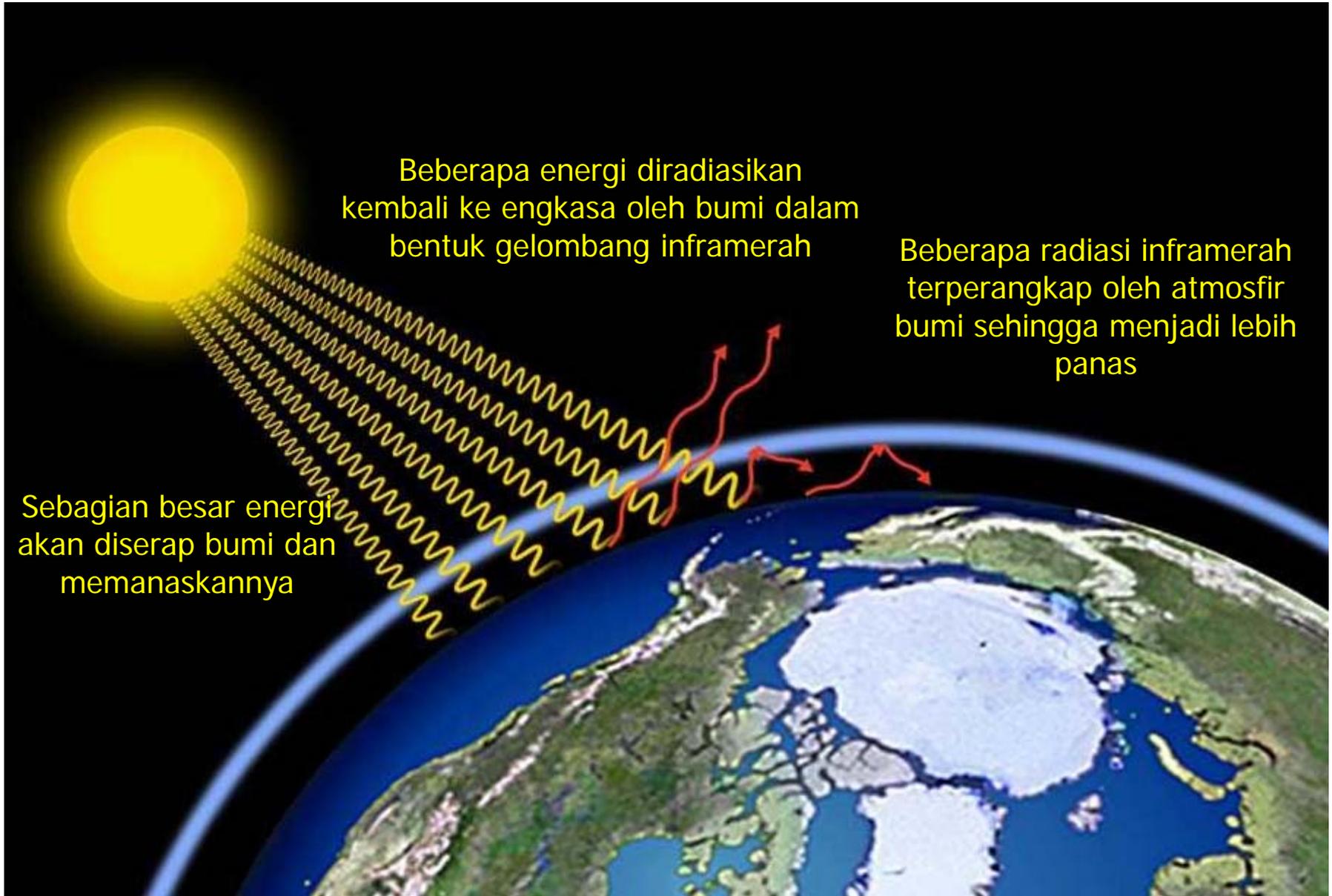
C4



CAM

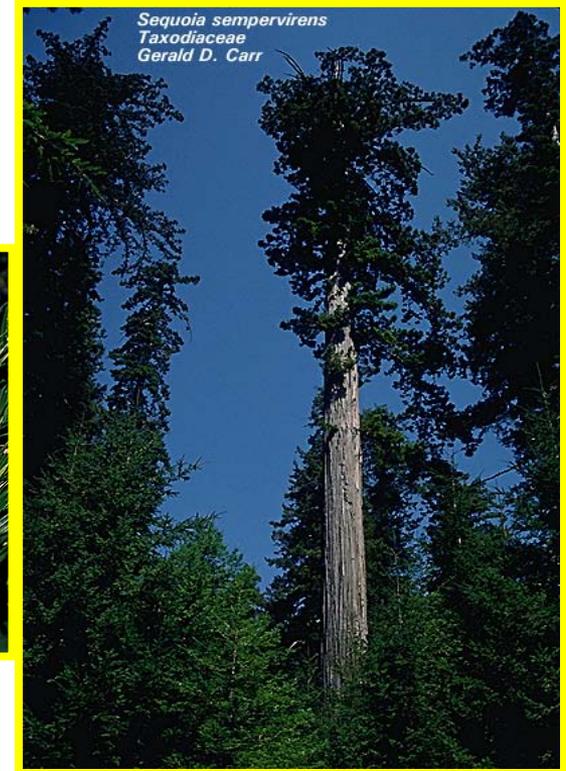
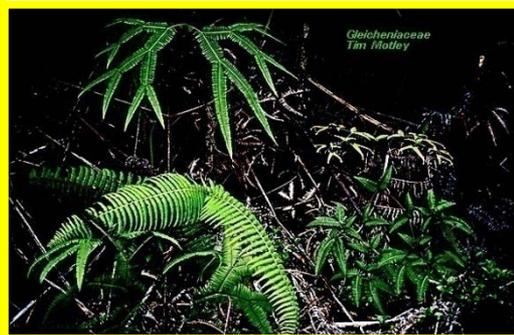
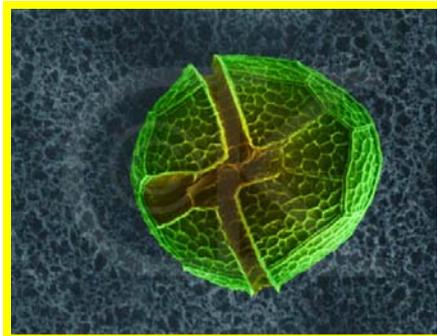


Pemanasan Global Akibat Efek Rumah Kaca di Atmosfir



Fotosintesis Merupakan Penampungan (*Sink*) CO₂ Global

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



terima kasih