

su hu

EKSPRESI ENERGI PANAS SUATU OBYEK

❖ SUHU LINGKUNGAN

SUHU ATMOSFER SANGAT VARIATIF DARI -
88°C (DAERAH ANTARTIKA) HINGGA 58°C
(PADANG PASIR)

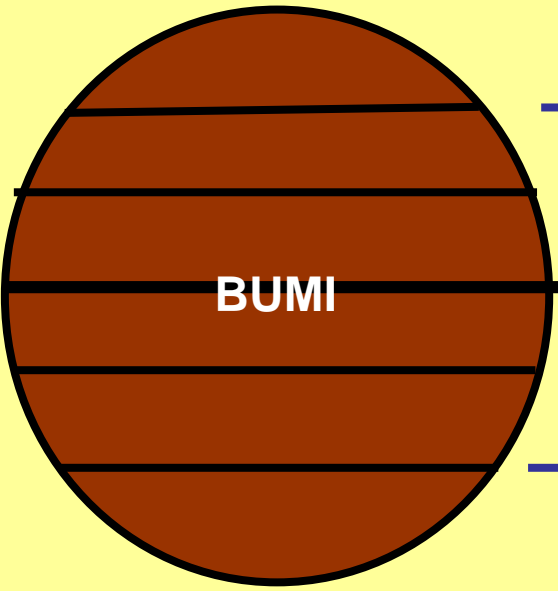
DI DAERAH TROPIK SUHU HAMPIR KONSTAN
SEPANJANG TAHUN (BERKISAR 30°C)

KEBANYAKAN ORGANISME HIDUP DI SUHU
LINGKUNGAN 10-35°C

HANYA BAKTERI TERTENTU DAPAT BERTAHAN
HINGGA SUHU >90°C DAN GANGGANG HIJAU- BIRU >
70°C

SECARA GLOBAL

L
A
T
I
T
U
D



DINGIN

SEDANG

TROPIK

SEDANG

DINGIN

° LS ATAU LU

DIVERSITAS DAN
DISTRIBUSI
ORGANISME MAKIN
RENDAH DI
LINGKUNGAN SUHU
MAKIN RENDAH

m dpl

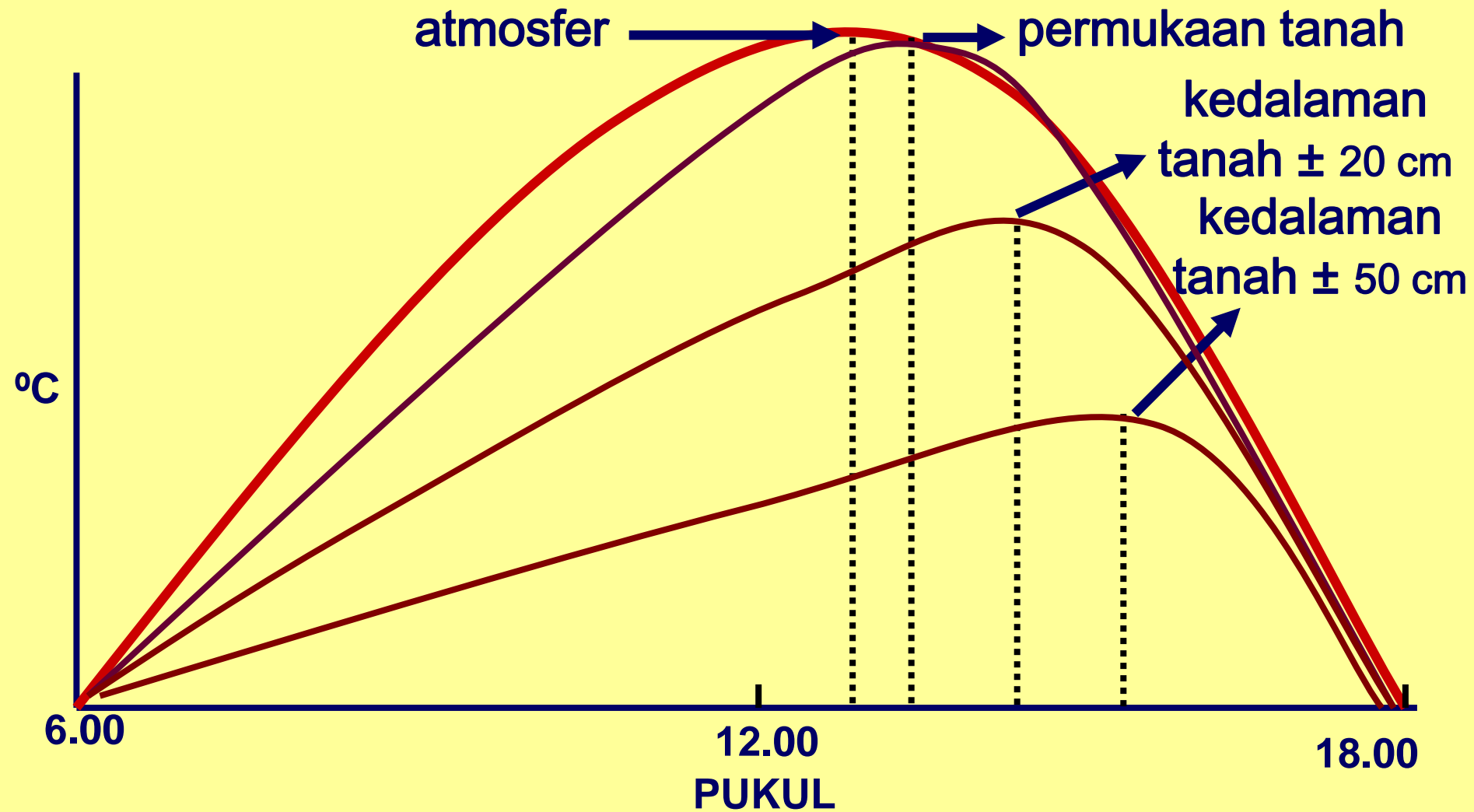
SEJUK

PANAS

DINGIN

A
L
T
I
T
U
D

FLUKTUASI SUHU HARIAN



❖ **SUHU TUBUH**

SUHU TUBUH ORGANISME RELATIF KONSTAN DAN TIDAK MUDAH TERPENGARUH OLEH SUHU LINGKUNGAN KARENA KANDUNGAN AIR (AIR SEBAGAI PENJAGA SUHU)

KECUALI BILA SUHU DALAM KEADAAN EKSTREM

TUMBUHAN TINGKAT TINGGI

LAJU PROSES METABOLISME TURUN BILA SUHU DIBAWAH ATAU DIATAS SUHU OPTIMUM

BATAS SUHU TUBUH PALING RENDAH VARIATIF PADA BERBAGAI JENIS TUMBUHAN

BATAS SUHU TUBUH PALING TINGGI 40 - 45°C

SUHU LINGKUNGAN DAN TIPE VEGETASI

1. DATARAN RENDAH	—————→	HUTAN HUJAN TROPIK
2. MONTANE	—————→	HUTAN MUSIMAN
3. SUB ALPIN (UDARA JERNIH)	—————→	POHON KECIL
4. ALPIN	—————→	RUMPUT, SEMAK
5. NIVAL TIER	—————→	SALJU, ALGAE

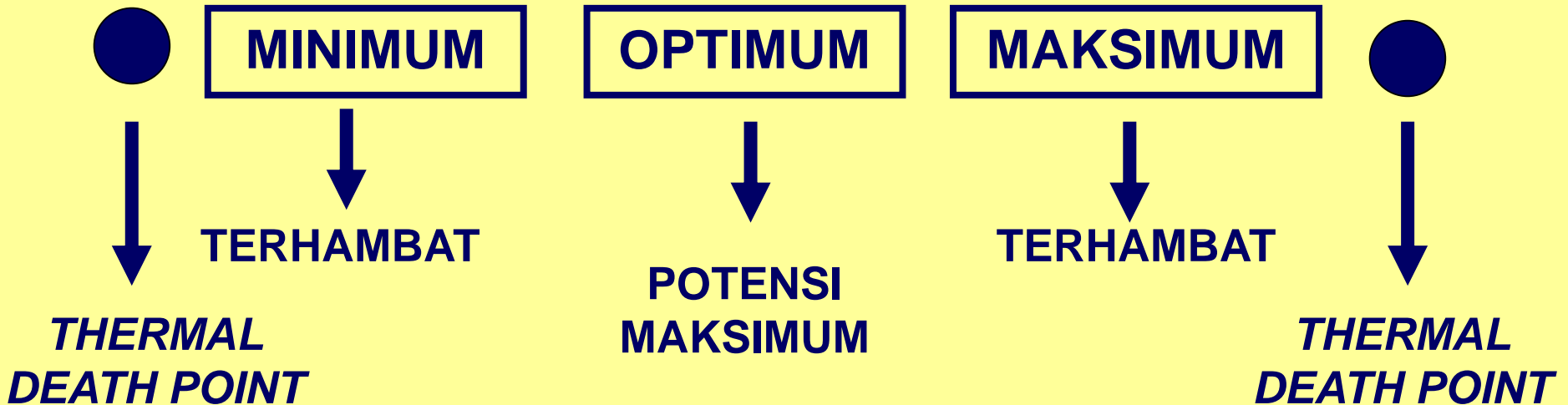
SATUAN PANAS (*DEGREE DAY / °Cd*)

SEJUMLAH PANAS YANG DIPERLUKAN SUATU JENIS TANAMAN UNTUK MENYELESAIKAN DAUR HIDUP (DISEBUT JUGA *HEAT UNITS*, *HEAT SUMS*, ATAU *THERMAL UNITS*)

CONTOH: UNTUK JAGUNG: 3000°Cd

T_0 : SUHU PALING RENDAH LINGKUNGAN MENGAKIBATKAN TUMBUHAN MENGHENTIKAN AKTIVITAS (RERATA 8°C)

SUHU KARDINAL



SUHU KARDINAL BERBEDA ATAU BERUBAH TERGANTUNG:

▪ MACAM PROSES FISILOGI

LAJU RESPIRASI MAKSIMUM SAAT SUHU MENCAPAI 40°C, SAAT ITU LAJU FOTOSINTESIS = 0 (MAKS PADA SUHU 20°C)

▪ JENIS TANAMAN

CONTOH DIATAS UNTUK TANAMAN KENTANG, TANAMAN LAIN AKAN BERBEDA

▪ UMUR TANAMAN

BERHUBUNGAN DENGAN FASE PERTUMBUHAN, SUHU OPTIMUM UNTUK FASE PERKECAMBAHAN BERBEDA DENGAN UNTUK FASE PERTUMBUHAN CEPAT, FASE PERTUMBUHAN LAMBAT DST

▪ KONDISI TANAMAN

BERHUBUNGAN DENGAN KEBERADAAN NUTRISI ATAU FAKTOR LINGKUNGAN LAIN (CUKUP, KURANG ATAU BERLEBIHAN) ATAU PENGGANGGU

RESPON TERHADAP SUHU RENDAH (> 0°C)

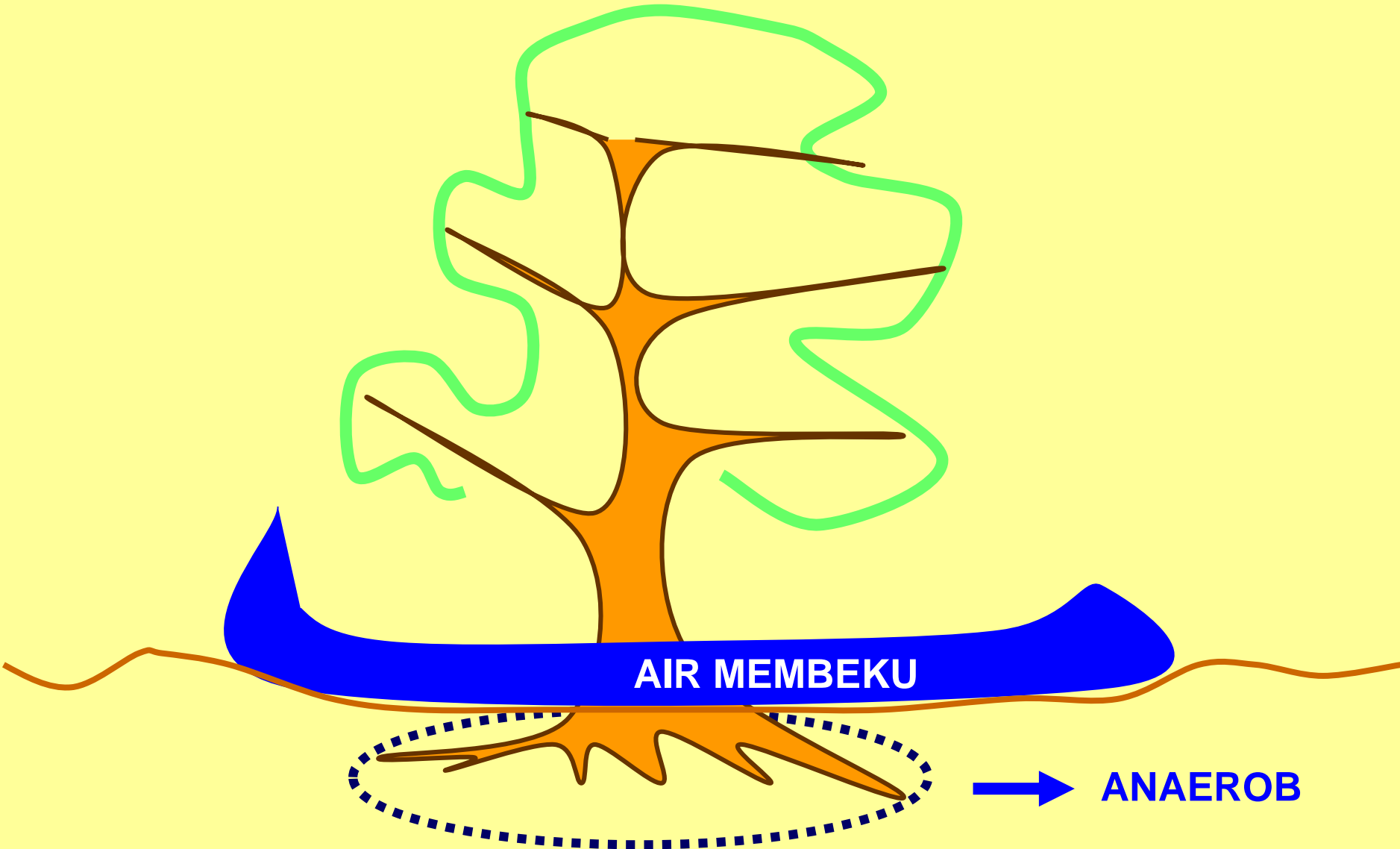
DAUN LEBIH SEMPIT, BUAH LEBIH KECIL, CABANG TERSIER MENINGKAT, LAJU TRANSLOKASI DAN RESPIRASI TURUN, PEMBENTUKAN BUNGA DAN BUAH DIRANGSANG

**KERUSAKAN TANAMAN AKIBAT SUHU RENDAH (suhu lingkungan turun atau tanaman berasal dari suhu lebih tinggi)
TERGANTUNG**

DERAJAT DAN LAMA SUHU BERLANGSUNG, KONDISI FISIOLOGI SEBELUMNYA, DAN DAYA ADAPTASI

KERUSAKAN TANAMAN AKIBAT SUHU RENDAH (DI DAERAH SUB TROPIK)

SUFFOCATION

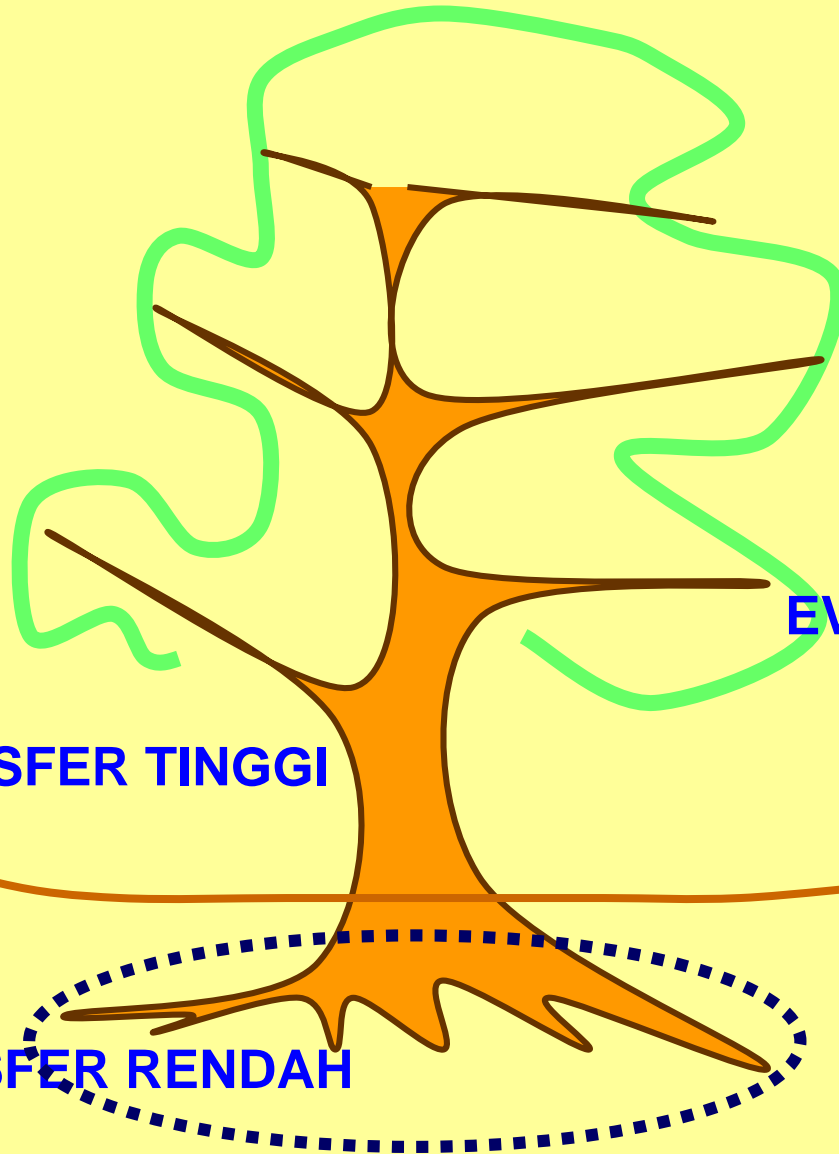


DESSICATION (DEFISIT AIR)

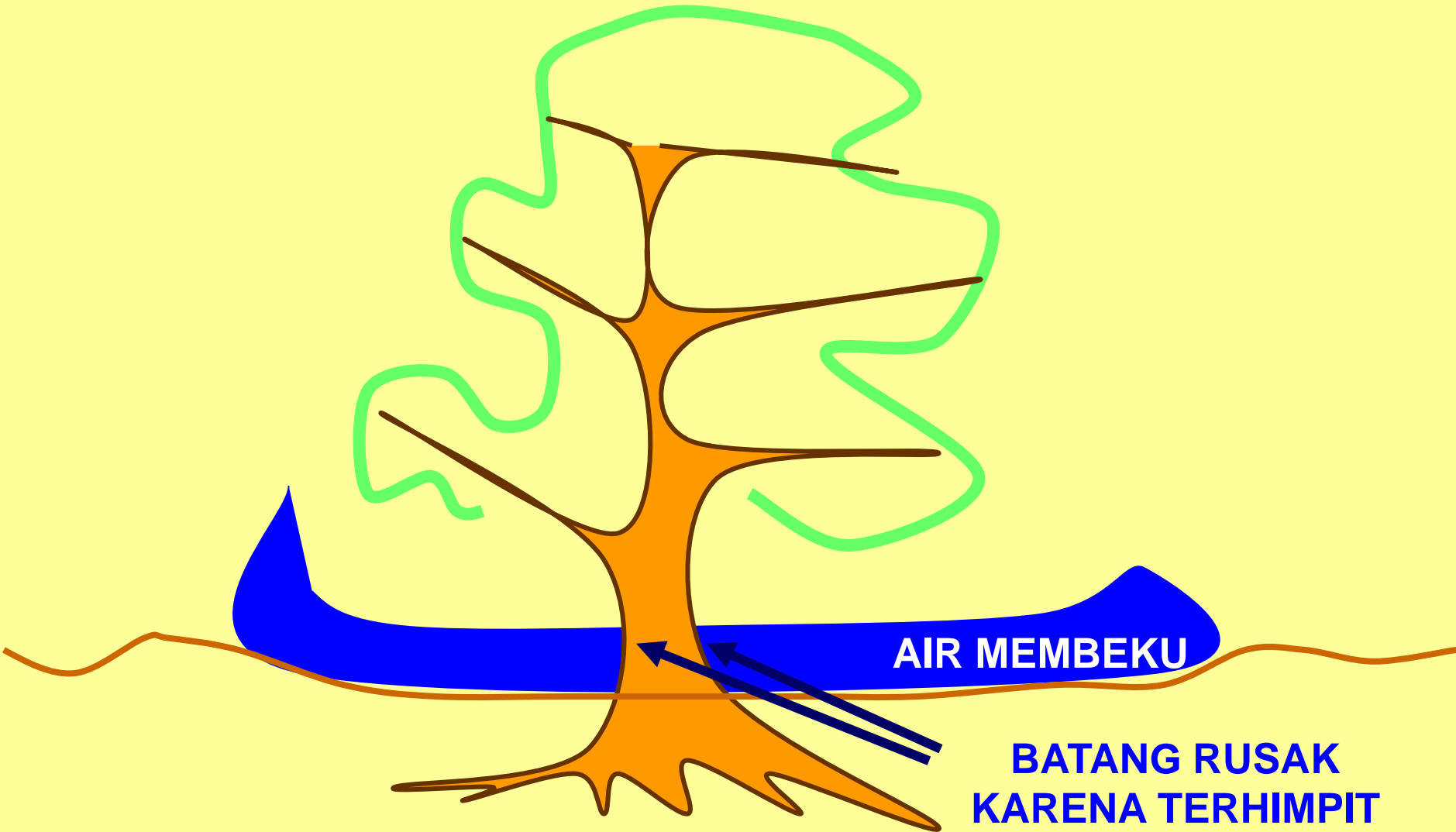
EVAPOTRANSPIRASI >
ABSORSI AIR

SUHU ATMOSFER TINGGI

SUHU RIZOSFER RENDAH



HEAVING



AIR MEMBEKU

**BATANG RUSAK
KARENA TERHIMPIT**

CHILLING

KERUSAKAN TANAMAN KARENA SUHU RENDAH DIATAS TITIK BEKU

METABOLISME TERGANGGU

- ✓ **TANAMAN MATI (PADI, KAPAS)**
- ✓ **TANAMAN RUSAK (JAGUNG, SORGUM)**
RUSAK TIDAK SERIUS (KAPAS)
- ✓ **TANAMAN RUSAK, TAPI DAPAT SEMBUH**
(KALAU KONDISI KEMBALI NORMAL)
- ✓ **TANAMAN RUSAK (BILA *CHILLING* LAMA)**
- ✓ **TANAMAN TAHAN (KENTANG, BUNGA MATAHARI, TOMAT)**

FREEZING

JARINGAN MEMBEKU
(DI INDONESIA TERJADI DI PERKEBUNAN TEH)
POPULER DENGAN SEBUTAN

EMBUN UPAS (*NACH FROST*)

KETAHANAN TERHADAP SUHU RENDAH

HARDENING

KERUSAKAN HANYA BAGIAN LUAR TUBUH

MORFOLOGI

DAUN MENJADI SEMPIT / KECIL DAN TEBAL

FISIOLOGI

MENGUBAH KANDUNGAN GULA MENJADI LEMAK DAN/ATAU DORMANSI

KERUSAKAN TANAMAN AKIBAT SUHU TINGGI

**METABOLISME TERGANGGU
(ENZIM INAKTIF PADA SUHU 40°C - 50°C)**

DEFISIT AIR

ADAPTASI TANAMAN TERHADAP SUHU TINGGI

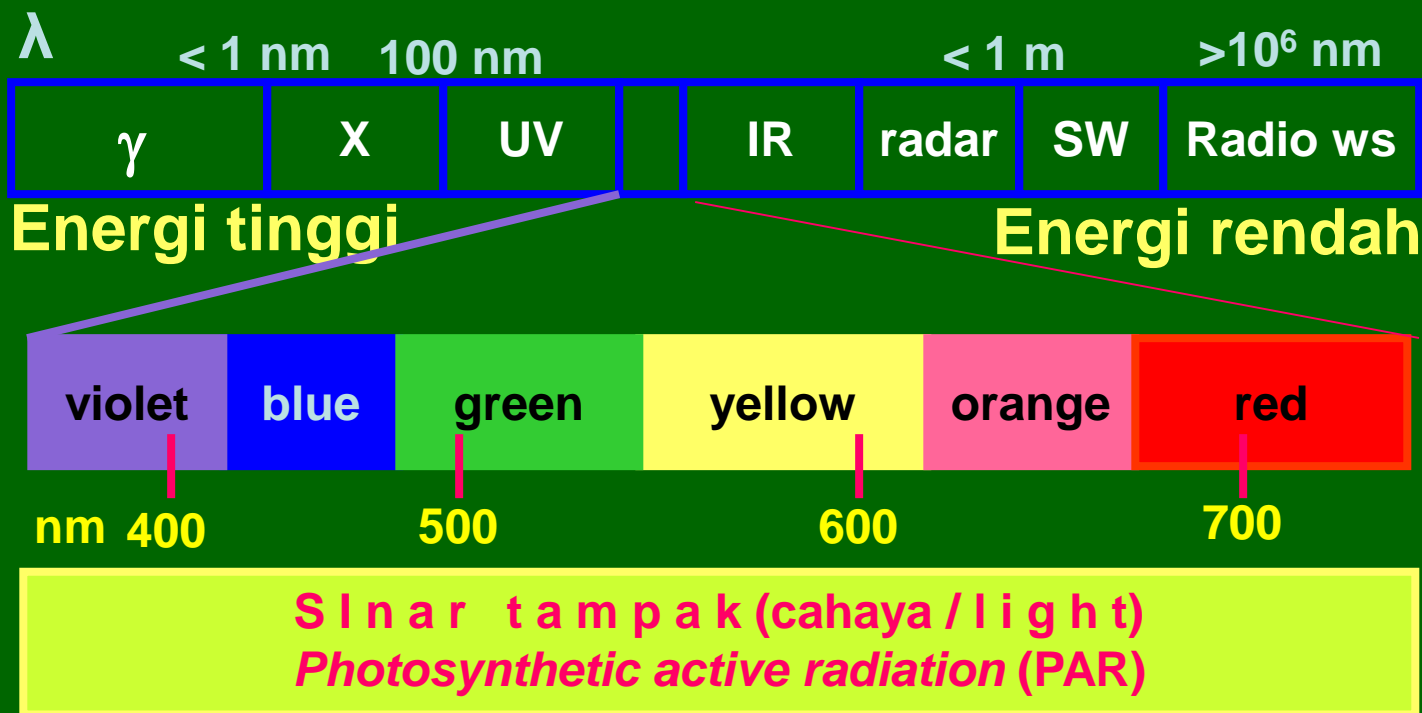
1. KECEPATAN TRANSPIRASI TINGGI (MENDINGINKAN DAUN)
2. KEDUDUKAN DAUN YANG TEGAK AKAN MENURUNKAN SUHU SAMPAI 3 - 5°C DIBANDING DENGAN DAUN HORIZONTAL YANG TEGAK LURUS TERHADAP SINAR MATAHARI
3. WARNA PERMUKAAN DAUN YANG TERANG DAPAT MEMANTULKAN CAHAYA
4. RAMBUT YANG TEBAL DAPAT PULA MENCEGAH SUHU TINGGI
5. KULIT GABUS YANG TEBAL SANGAT MELINDUNGI FLOEM DAN KAMBIUM

CAHAYA

CAHAYA MEMILIKI SIFAT PARTIKEL DAN GELOMBANG

- SEBAGAI GELOMBANG (GELOMBANG ELEKTROMAGNETIK) DICIRIKAN OLEH PANJANG GELOMBANG (λ) DAN FREKUENSI (ν)
- SEBAGAI PARTIKEL DISEBUT FOTON DAN SETIAP FOTON MENGANDUNG SEJUMLAH ENERGI YANG DISEBUT KUANTUM/KUANTA

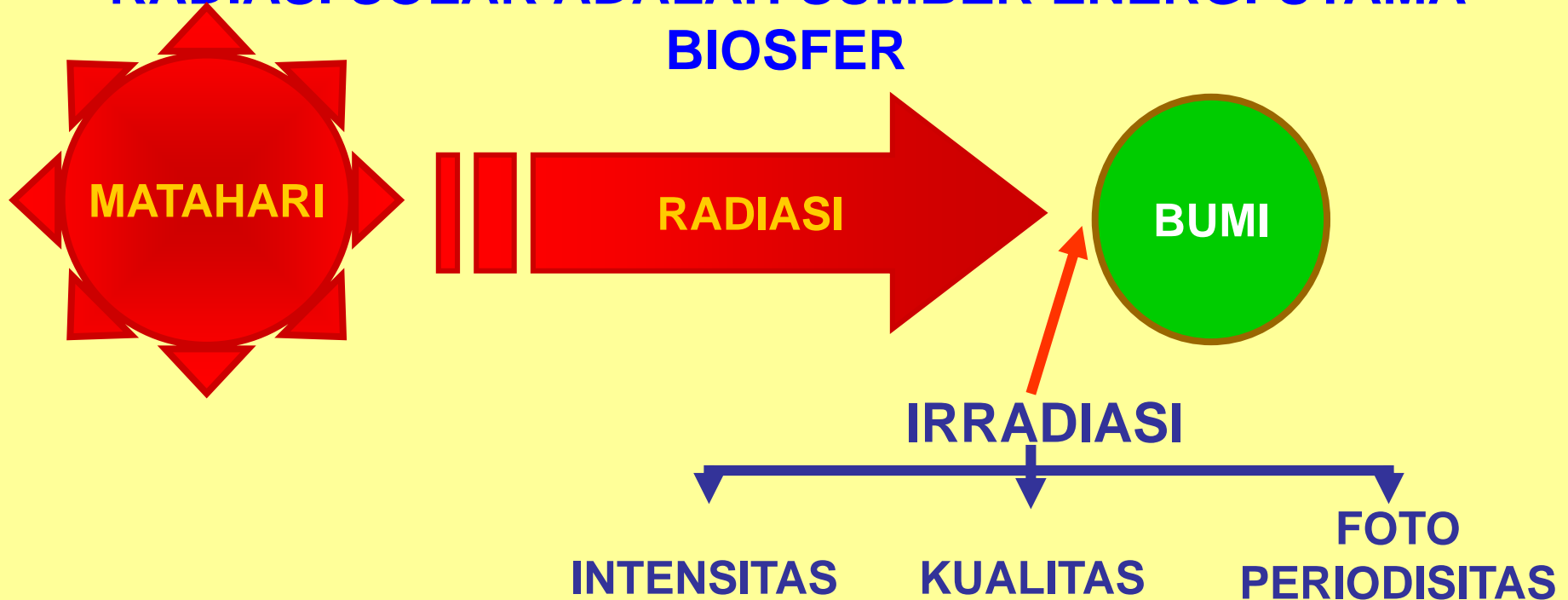
RADIASI SOLAR



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

CAHAYA DAN VEGETASI

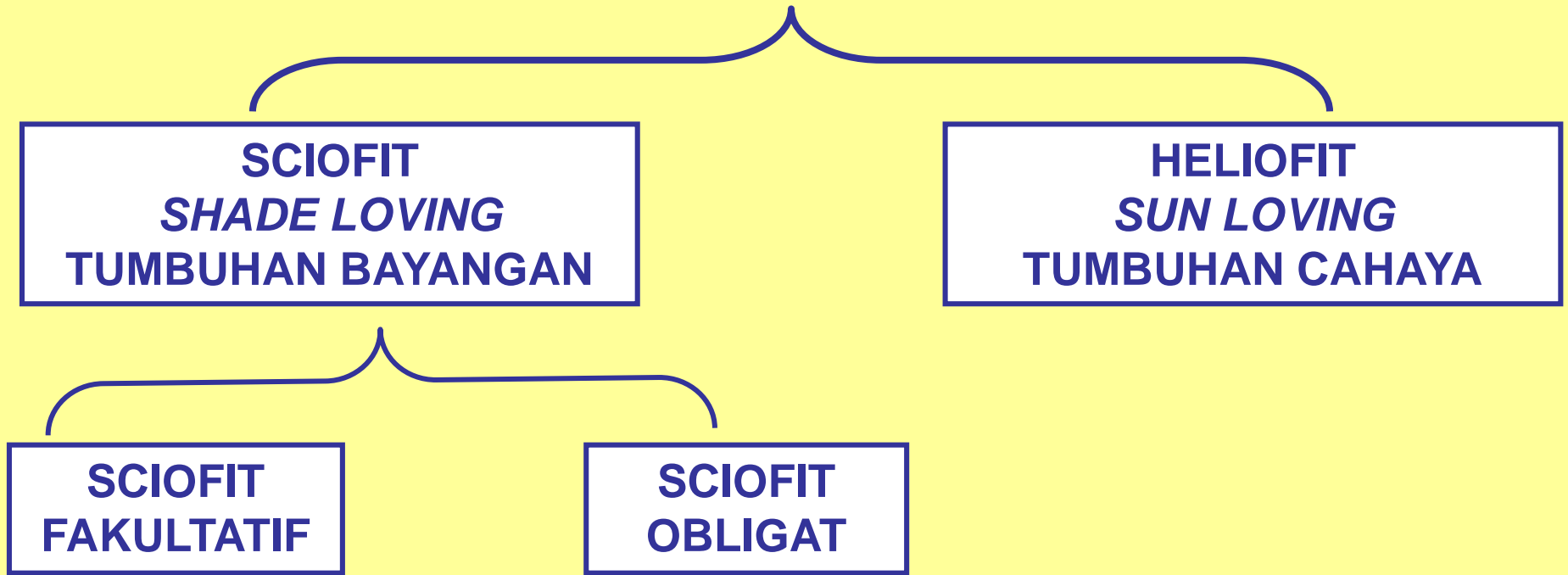
RADIASI SOLAR ADALAH SUMBER ENERGI UTAMA
BIOSFER



INTENSITAS: IRRADIASI PER SATUAN LUAS PER SATUAN WAKTU
(kerapatan pancaran foton / *Photon Flux Density*)

UNTUK TANAMAN
PHOTOSYNTHETIC PHOTON FLUX DENSITY
(PPFD) ATAU
PHOTOSYNTHETIC ACTIVE RADIATION
(PAR)

TUMBUHAN



**KUALITAS CAHAYA:
PANJANG GELOMBANG (λ) RADIASI SOLAR**

**UDARA CERAH
IRRADIASI SOLAR YANG MENCAPAI BUMI
UV 10%, CAHAYA 45 %, DAN INFRA MERAH 45%**

VEGETASI MENGABSORPSI

KUAT

SINAR BIRU, MERAH, INFRA MERAH JAUH

**KURANG KUAT
SINAR HIJAU**

**BANYAK
TERPANTULKAN**



**LEMAH
INFRA MERAH DEKAT**

PERAN SINAR BIRU

**FOTOTROPISME & PERTUMBUHAN BATANG
(KAROTENOID & FLAVIN)**

**RESPIRASI, SINTESIS PROTEIN, GERAKAN SITOPLASMA &
PENGATURAN STOMATA**

**KLOROFIL MENGABSORPSI
SINAR BIRU & MERAH**

**SINAR MERAH BERPERAN PADA
PERKECAMBAHAN BENIH, PERTUMBUHAN BIBIT, PERLUASAN
DAUN & PERTUMBUHAN APIKAL**

FOTOPERIODISITAS

LAMA PENYINARAN DALAM 24 JAM

TANGGAPAN TUMBUHAN TERHADAP FOTOPERIODISITAS

**DISEBUT
FOTOPERIODISME**

**FOTOPERIODE TERTENTU YANG BERAKIBAT PADA TANAMAN
MASUK KE FASE GENERATIF (BERBUNGA) DISEBUT
FOTOPERIODE KRITIS**

**ADAPTASI TUMBUHAN TERHADAP FOTOPERIODISITAS
MENGHASILKAN KELOMPOK**

TUMBUHAN HARI PANJANG/*LONGDAY PLANT*

Memerlukan fotoperiode lebih panjang daripada periode kritis (> 12 jam) (bawang, sorgum)

TUMBUHAN HARI PENDEK/SHORTDAY PLANT

Memerlukan fotoperiode lebih pendek daripada periode kritis (< 12 jam) (ketela rambat, kopi)

TUMBUHAN NETRAL/DAYNEUTRAL PLANT

tumbuhan tidak tanggap terhadap fotoperiode (tembakau, kentang, kacang hijau, kumis kucing)

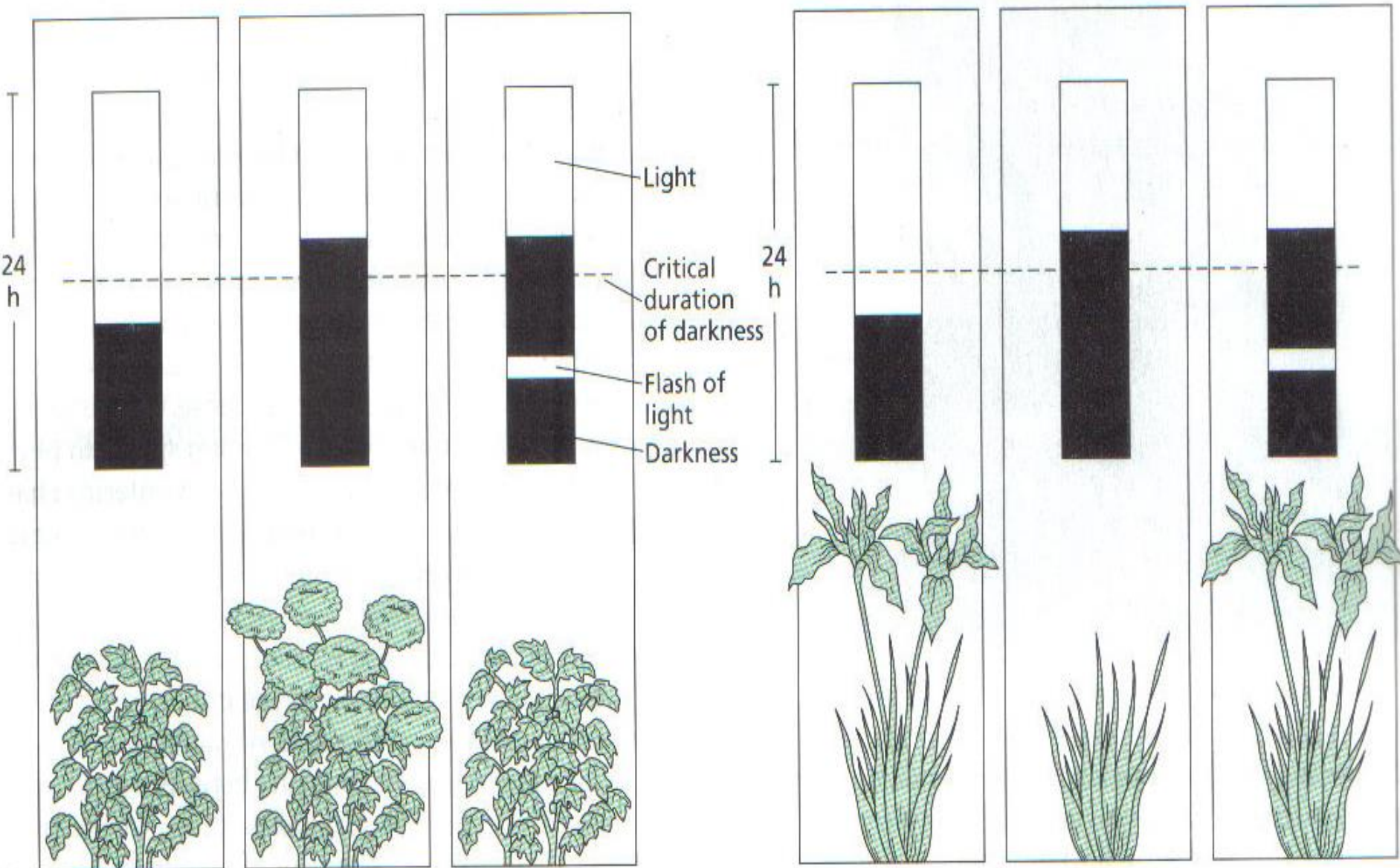
INTERMEDIATE

Memerlukan fotoperiode yang tidak terlalu pendek/panjang (12 – 14 jam) (tebu, tephrosia)

AMPHIPHOTOPERIODISM

tanaman yang tetap vegetatif bila penyinaran intermediate, masuk ke fase generatif bila fotoperiode sangat pendek atau sangat panjang (tumbuhan kutub)

DURASI KRITIK ANTARA 12-14 JAM / HARI



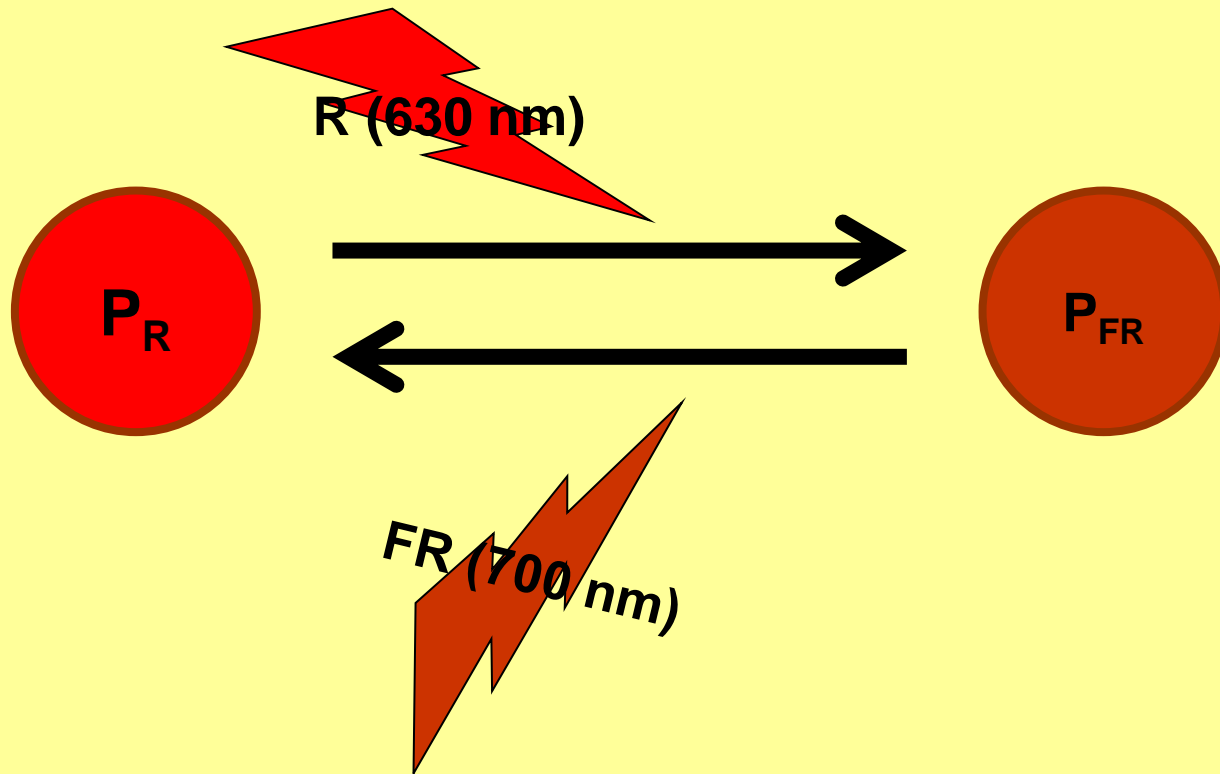
Short-day plants

Long-day plants

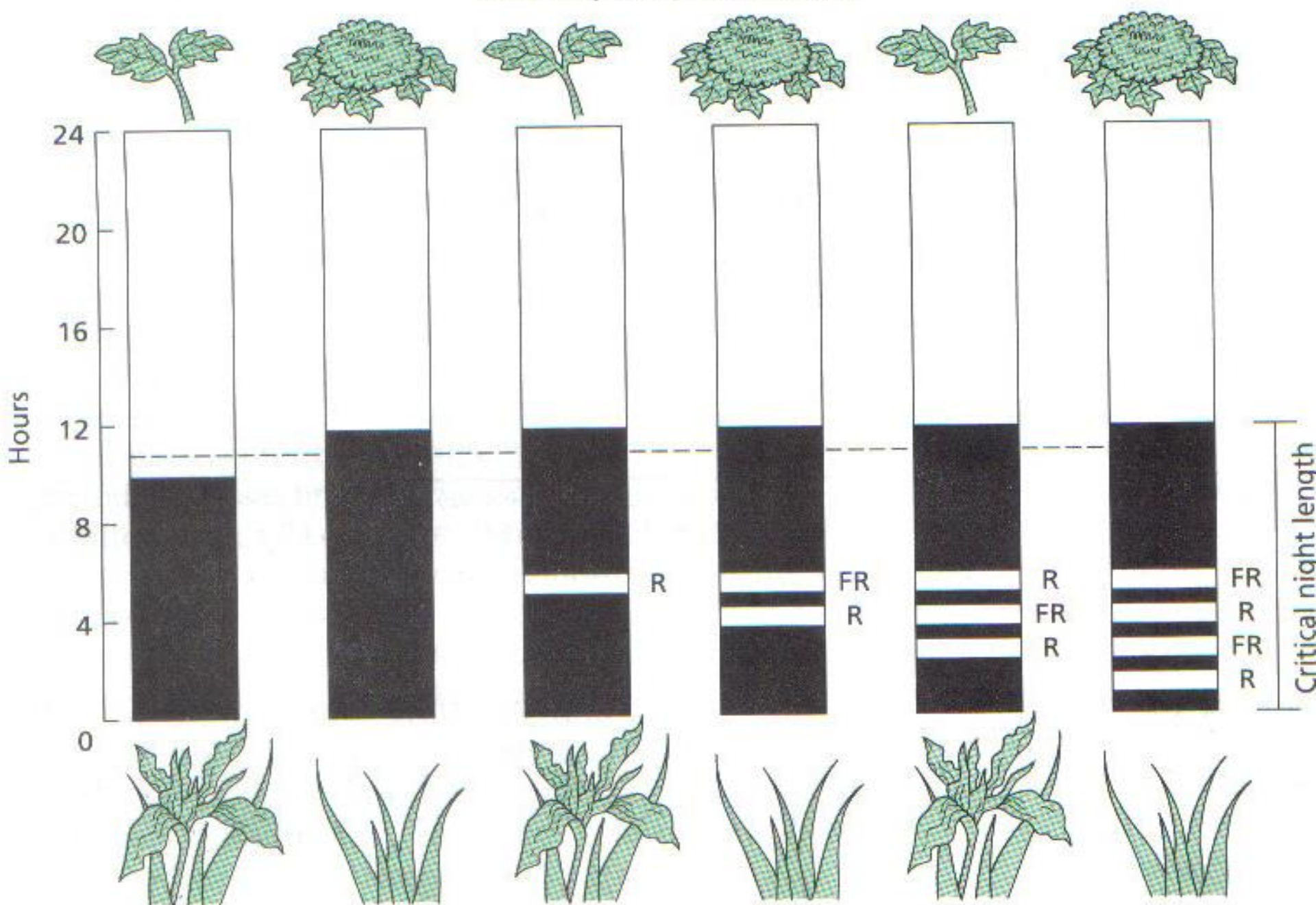
fitokhrom

PIGMEN BERUPA SUATU MOLEKUL PROTEIN
HOMODIMER (DUA PROTEIN IDENTIK)
PENDETEKSI PANJANG PENYINARAN

BERUBAH REVERSIBEL ANTARA DUA ISOMER



Short-day (long-night) plant



Long-day (short-night) plant

RADIASI ULTRA VIOLET

$$\lambda : < 400 \text{ nm}$$

UV-A : 320-400 nm

UV-B : 280-320 nm

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

PADA UMUMNYA SEBELUM MENCAPAI BUMI TELAH TERABSORPSI
OLEH OZON TERUTAMA UV-B

TETAPI TERBUKTI BAHWA OZON TELAH MENIPIS DIATAS
ANTARTIKA

SUATU PENELITIAN MEMPEROLEH FAKTA BAHWA KUTIKULA
TUMBUHAN EFEKTIF MENGABSORPSI UV-B SEHINGGA TIDAK
MASUK KE SEL

SELAIN ITU STIMULASI SINTESIS FLAVONOID PENGABSORPSI UV-
B JUGA TERJADI

Efisiensi

EFISIENSI KETERSEDIAAN (*AVAILABLE EFFICIENCY*)
dari seluruh radiasi hanya λ : 400 – 700 nm yang tersedia
BERARTI EFISIENSI 50%

EFISIENSI ABSORPSI (*ABSORPTION EFFICIENCY*)
dari yang tersedia tidak seluruhnya dapat diabsorpsi
DARI $600 \text{ J m}^{-2} \text{ dt}^{-1}$ TERABSORPSI $350 \text{ J m}^{-2} \text{ dt}^{-1}$

EFISIENSI PENGGUNAAN (*USED EFFICIENCY*)
dari yang dapat diabsorpsi hanya sebagian yang dapat
digunakan
**DARI $350 \text{ J m}^{-2} \text{ dt}^{-1}$ HANYA MENJADI $10 \text{ J m}^{-2} \text{ dt}^{-1}$ DALAM
BENTUK SUBSTANSI BIOKIMIA**