

# 2.1 Struktur Daun

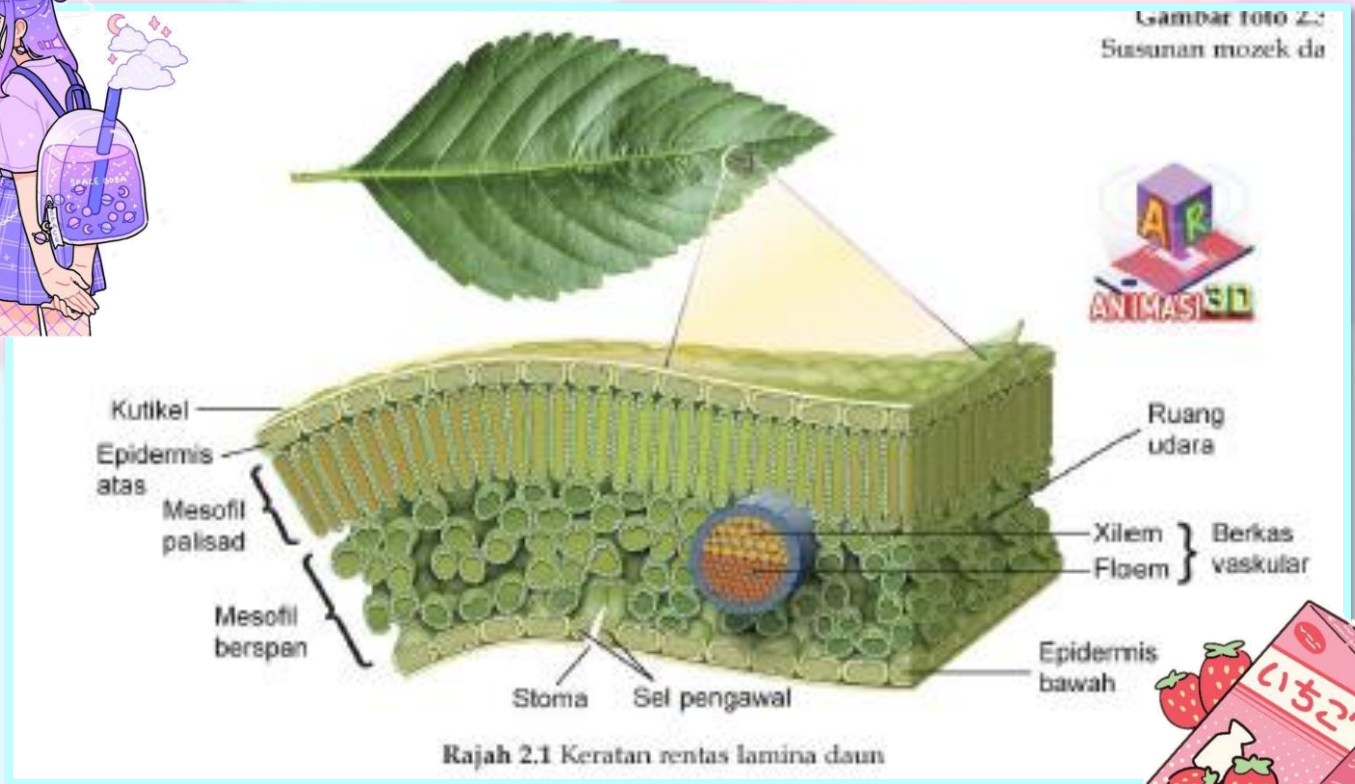


## STRUKTUR LUAR DAUN

1. Daun ialah organ yang terdiri daripada lamina menyambung kepada batang dengan petiol
2. Lamina berstruktur nipis, pipih dan lebar untuk menyerap cahaya matahari dan karbon dioksida bagi fotosintesis



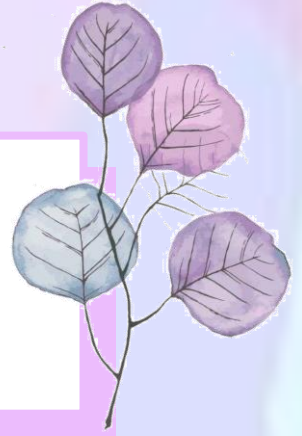
Gambar foto 2.2 Susunan mozek da



# KERATAN RENTAS LAMINA DAUN

## KUTIKEL

- lapisan berlilin, kalis air dan lut sinar yang melapisi bahagian epidermis atas dan epidermis bawah daun.
- Lapisan kutikel menghalang kehilangan air berlebihan melalui penyejatan (transpirasi).
- Kutikel yang lut sinar membenarkan cahaya matahari menembusnya.



## EPIDERMIS atas

- terletak di permukaan atas daun, iaitu di bawah kutikel.
- Sel-sel dalam lapisan ini tidak mengandungi kloroplas dan bersifat lut sinar supaya cahaya dapat menembusnya.

## EPIDERMIS bawah



- terletak di permukaan bawah daun.
- Lapisan ini mempunyai stoma yang terdiri daripada sepasang sel pengawal.



## MESOFIL palisad

- tersusun secara tegak dan padat untuk memperoleh cahaya yang maksimum.
- tapak fotosintesis. Oleh itu, sel ini mempunyai banyak kloroplas.

## EPIDERMIS bawah

- berbentuk tidak sekata yang dapat menambah luas permukaan dalam bagi pertukaran gas.
- tersusun longgar dan mempunyai banyak ruang udara di antara sel.
- memudahkan peresapan gas karbon dioksida dan air merentasi daun ke sel-sel mesofil palisad semasa fotosintesis.
- Kandungan kloroplasnya adalah kurang berbanding dengan mesofil palisad.

- mengangkut air dan garam mineral yang diserap oleh akar ke daun.
- Dinding tisu xilem yang berlignin dan tebal adalah untuk memberi sokongan dan kekuatan mekanikal kepada tumbuhan.

supaya batang dapat menembungga.

## FLOEM

- mengangkut bahan organik hasil fotosintesis dari daun ke bahagian lain tumbuhan.

tumbuhan.

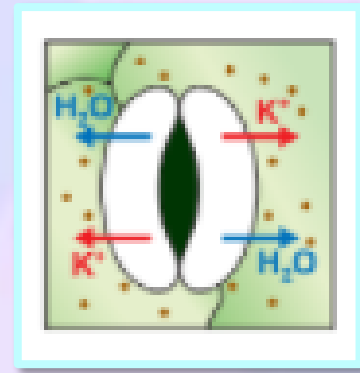
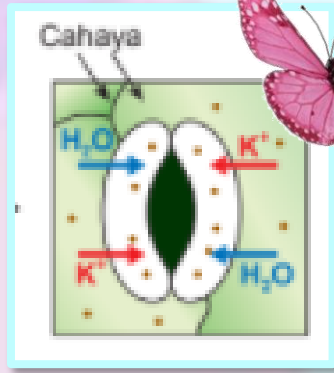
## 2.2 Organ Utama Pertukaran Gas

1. Seperti organisma lain, tumbuhan memerlukan gas oksigen untuk melakukan respirasi sel .
2. Tambahan, tumbuhan juga memerlukan gas karbon dioksida untuk melakukan fotosintesis .
3. Maka, pertukaran gas amat penting bagi tumbuhan dan ini dapat berlaku dengan adanya:
  - (a) stoma pada permukaan daun
  - (b) lentisel pada batang dan akar matang
4. Stoma ialah liang yang terbentuk daripada dua sel pengawal pada epidermis daun.
5. Daun merupakan organ utama bagi tumbuhan dalam pertukaran oksigen dan karbon dioksida dengan persekitaran..
6. Dengan ini, daun mempunyai jumlah luas permukaan yang besar dan dapat menempatkan bilangan stoma yang banyak untuk tujuan pertukaran gas.



# PEMBUKAAN STOMA

# PENUTUPAN STOMA



## PENYESUAIAN SEL PENGAWAL UNTUK PEMBUKAAN STOMA:

- Dinding sel dalam lebih tebal daripada dinding sel luar dan berbentuk ginjal .
- Kedua-dua sel pengawal bercantum pada hujung sel.
- Apabila air meresap ke dalam sel pengawal secara osmosis, sel menjadi segar dan melengkung ke luar. Stoma terbuka.
- Apabila air meresap keluar dari sel pengawal secara osmosis, sel menjadi flasid . Stoma tertutup

## Menjelang fajar

- Sel pengawal adalah sensitif terhadap cahaya biru.
- Pada waktu siang, cahaya biru merangsangkan pengambilan ion kalium dari sel epidermis ke dalam sel pengawal.
- Ini telah meningkatkan kepekatan ion kalium dalam sel pengawal, kemudian air meresap dari sel epidermis ke dalam sel pengawal secara osmosis
- Sel pengawal menjadi segar dan stoma terbuka.
- Selepas tengahari, kadar pengambilan ion kalium mula menurun tetapi, kepekatan sukrosa yang tinggi dalam sel pengawal mengekalkan stoma terbuka.

## Menjelang senja

- Keamatan cahaya rendah. Tiada fotosintesis oleh sel pengawal.
- Kepekatan sukrosa menurun apabila menjelang senja. Ion kalium meresap keluar dari sel pengawal. Kemudian, air meresap keluar dari sel pengawal secara osmosis menyebabkan sel pengawal flasid. Stoma tertutup.

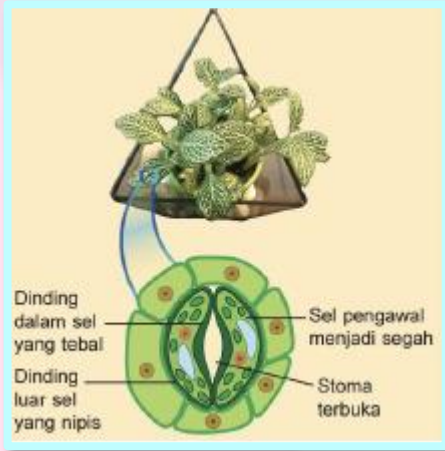


Semasa kemarau atau kekurangan air, stoma pada daun akan tertutup walaupun pada waktu siang. Ini disebabkan oleh:

- sel akar tumbuhan menghasilkan sejenis hormon, asid absisik dan diangkut ke pucuk.
- sel pengawal mempunyai reseptor terhadap hormon itu.
- ion kalium diangkut keluar daripada sel pengawal, diikuti dengan resapan air keluar daripada sel pengawal
- secara osmosis
- sel pengawal menjadi flasid dan stoma tertutup.

# KESAN KEKURANGAN AIR DALAM TUMBUHAN TERHADAP PEMBUKAAN DAN PENUTUPAN STOMA

## TUMBUHAN segar



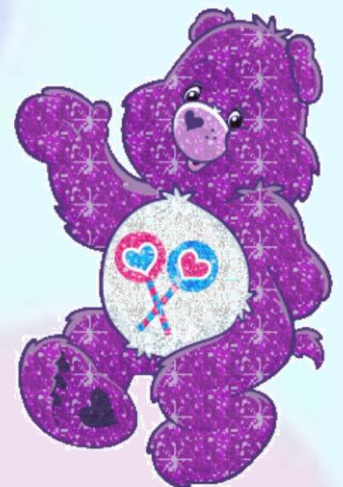
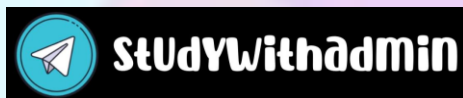
## TUMBUHAN layu



## 2.3 organ Utama Transpirasi

### KEPERLUAN TRANSPIRASI DALAM TUMBUHAN

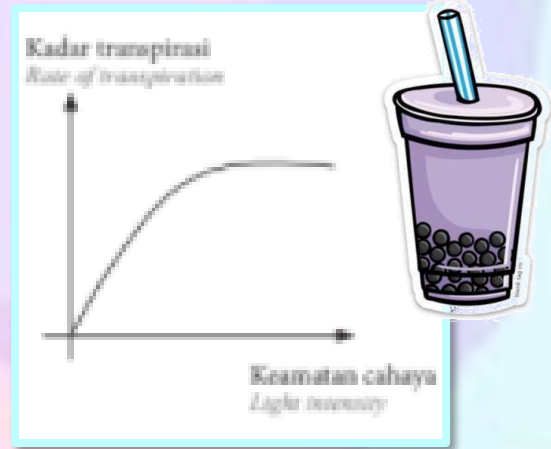
- Transpirasi ialah proses kehilangan air dalam bentuk wap air secara sejatan daripada tumbuhan ke atmosfera .
- Walaupun transpirasi berlaku melalui organ batang dan bunga , namun 90 % daripada air tersejat keluar melalui liang stoma yang terdapat pada daun



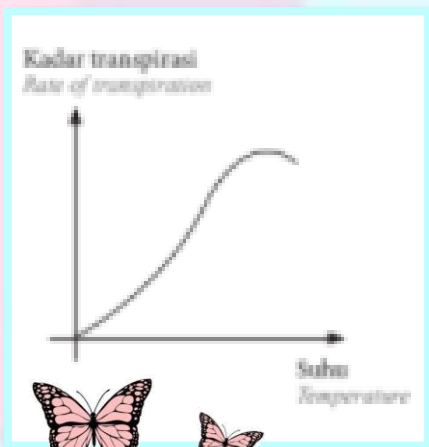
# FAKTOR PERSEKITARAN YANG MEMPENGARUHI KADAR TRANSPIRASI

## Keamatan cahaya

- Pada waktu siang keamatan cahaya adalah tinggi, ini akan merangsang pembukaan stoma dan meningkatkan kadar transpirasi.
- Pada suatu keamatan cahaya di mana kadar transpirasi adalah maksimum, peningkatan keamatan cahaya tidak lagi meningkatkan kadar transpirasi kerana semua stoma telah terbuka.
- Pembukaan stoma akibat keamatan cahaya tinggi adalah untuk mengambil lebih banyak karbon dioksida bagi fotosintesis



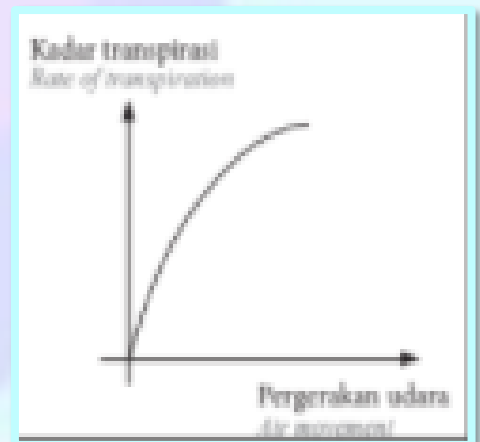
## SUHU



- Tenaga kinetik molekul air meningkat apabila suhu meningkat.
- Apabila suhu persekitaran meningkat, wap air dalam ruang udara meresap ke persekitaran melalui stoma dengan pantas.
- Kadar transpirasi meningkat
- Apabila suhu persekitaran terlalu tinggi, kadar transpirasi menurun akibat penutupan stoma untuk memulihara air dalam tumbuhan.

## PERGERAKAN UDARA

- Pergerakan udara yang pantas menyingkirkan wap air dari daun dengan pantas.
- Wap air dalam ruang udara meresap keluar dengan pantas.
- Kadar transpirasi meningkat



# KELEMBAPAN RELATIF UDARA



- Apabila kelembapan relatif udara persekitaran adalah rendah berbanding dengan ruang udara dalam daun, wap air dalam ruang udara meresap keluar dengan pantas . Jadi, kadar transpirasi adalah tinggi .
- Apabila kelembapan relatif udara persekitaran semakin meningkat, wap air dalam ruang udara meresap keluar adalah semakin perlahan. Jadi, kadar transpirasi menurun

## 2.4 Organ Utama Fotosintesis



1. Tumbuhan memperoleh makanan melalui fotosintesis .
2. Fotosintesis adalah perlu dalam tumbuhan kerana:
  - (a) hasil fotosintesis ialah glukosa , substrat utama dalam respirasi sel untuk mensintesis tenaga .
  - (b) glukosa terhasil boleh diguna untuk membentuk selulosa.
  - (c) glukosa terhasil boleh ditukar kepada sukrosa dan diangkut ke bahagian lain untuk metabolisme atau simpanan dalam bentuk kanji
  - (d) glukosa boleh ditukar ke asid amino, protein atau lemak untuk metabolisme atau simpanan
3. Daun ialah organ utama dalam fotosintesis dengan ciri-ciri penyesuaian:

### Bentuk daun

- Lebar — meningkatkan luas permukaan untuk menyerap banyak cahaya matahari
- Nipis — membenarkan penembusan cahaya ke lapisan bawah sel dalam daun

### EPIDERMIS

- Lut sinar — membenarkan penembusan cahaya ke dalam daun
- Berkutikel — mengurangkan kehilangan air dari daun

### MESOFIL PALISAD

- Sel yang mengandungi banyak kloroplas — boleh menjalankan fotosintesis
- Sel berbentuk silinder — lebih banyak sel boleh tersusun rapat
- Sel tersusun rapat — menyerap cahaya matahari dengan maksimum bagi fotosintesis

### MESOFIL BERSPAN

- Sel yang mengandungi kloroplas — boleh menjalankan fotosintesis
- Sel berbentuk tidak sekata dan tersusun longgar — membentuk ruang udara untuk pertukaran gas dan transpirasi



**Xilem**

- Mengangkut air dan garam mineral dari akar ke mesofil untuk fotosintesis

**Floem**

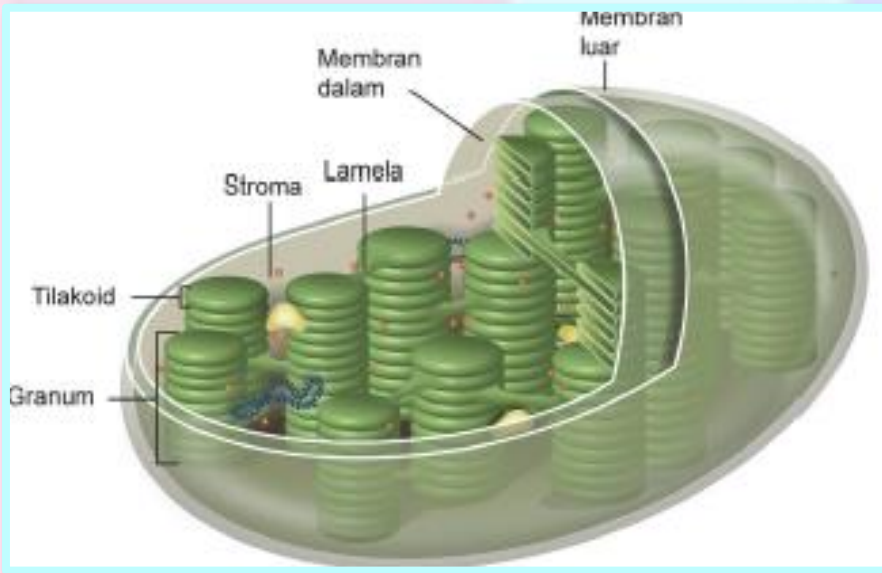
- Mengangkut hasil fotosintesis dari daun ke bahagian tumbuhan lain

**Stoma**

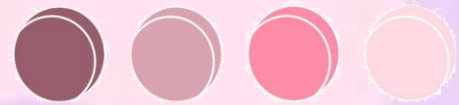
- Liang yang terbentuk daripada dua sel pengawal
- Untuk pertukaran gas dan transpirasi



## STRUKTUR KLOROPLAS



Kloroplas mengandungi klorofil untuk menyerap cahaya matahari dan menukarkannya kepada tenaga kimia semasa fotosintesis. Kloroplas terdiri daripada tilakoid, granum, stroma dan lamela



## TILAKOID

- Kantung berbentuk cakera yang mengandungi klorofil.
- Di membran tilakoid, terdapat pigmen fotosintesis yang memerangkap tenaga cahaya matahari.
- Tindak balas berdasarkan cahaya akan berlaku di dalam tilakoid.

## GRANUM

- Timbunan cakera tilakoid yang tersusun membentuk lapisan.
- Susunan ini meningkatkan luas permukaan untuk fotosintesis secara optimum.

## STROMA

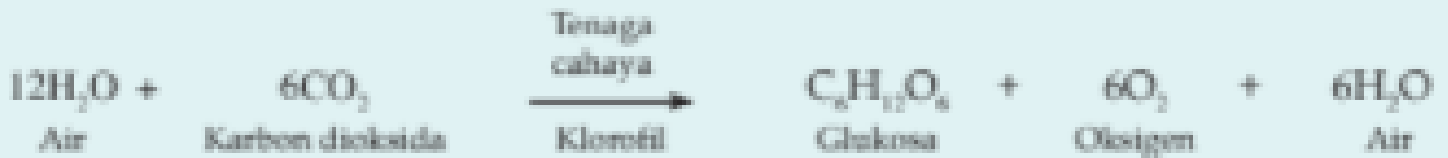
- Bendalir tidak berwarna yang mengelilingi granum di dalam kloroplas.
- Tapak tindak balas tidak berdasarkan cahaya yang menghasilkan glukosa.



# TINDAK BALAS BERSANDARKAN CAHAYA DAN TINDAK BALAS TIDAK BERSANDARKAN CAHAYA



- Tindak balas bersandarkan cahaya ( berlaku di tilakoid )
- Tindak balas tidak bersandarkan cahaya ( berlaku di stroma )
- Tindak balas keseluruhan fotosintesis dapat diwakili oleh persamaan kimia berikut:



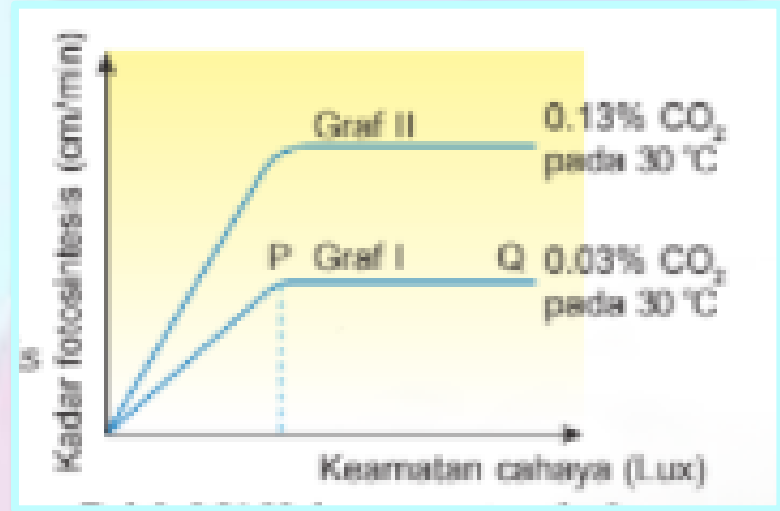
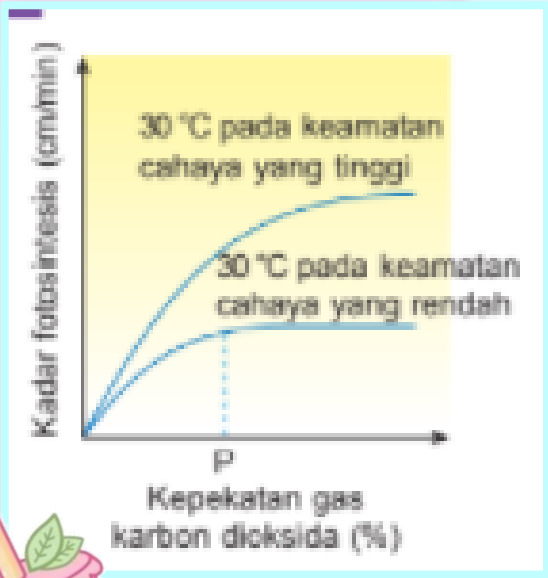
## PERSAMAAN DAN PERBEZAAN



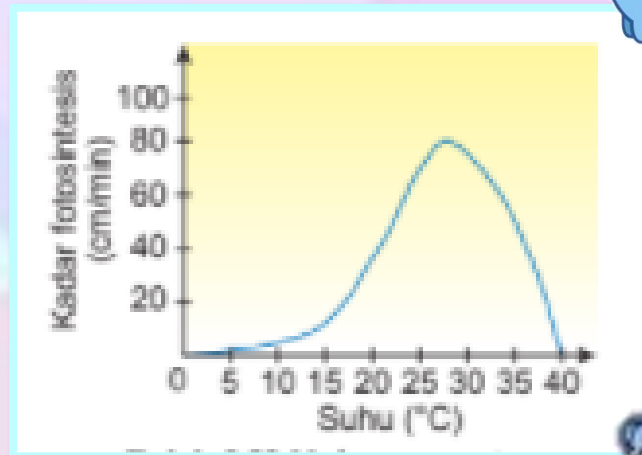
# FAKTOR-FAKTOR PERSEKITARAN YANG MEMPENGARUHI KADAR FOTOSINTESIS

## KEPEKATAN GAS KARBON DIOKSIDA

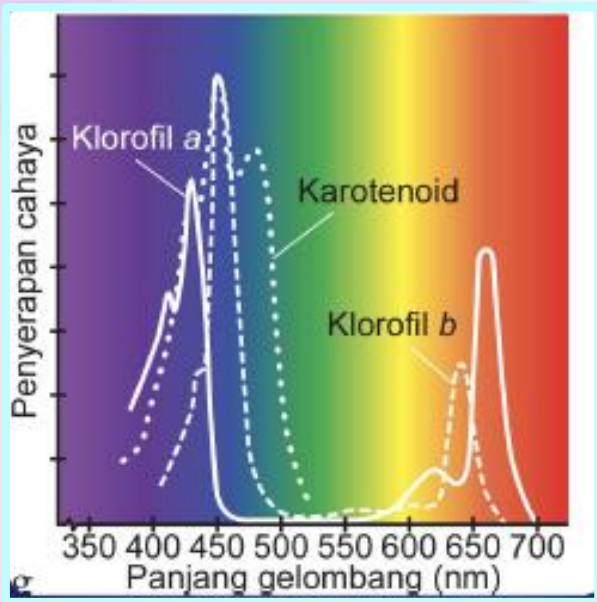
## keamatan cahaya



## Suhu



# KESAN PERUBAHAN KEAMATAN CAHAYA DAN WARNA CAHAYA TERHADAP KADAR FOTOSINTESIS

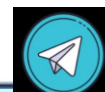
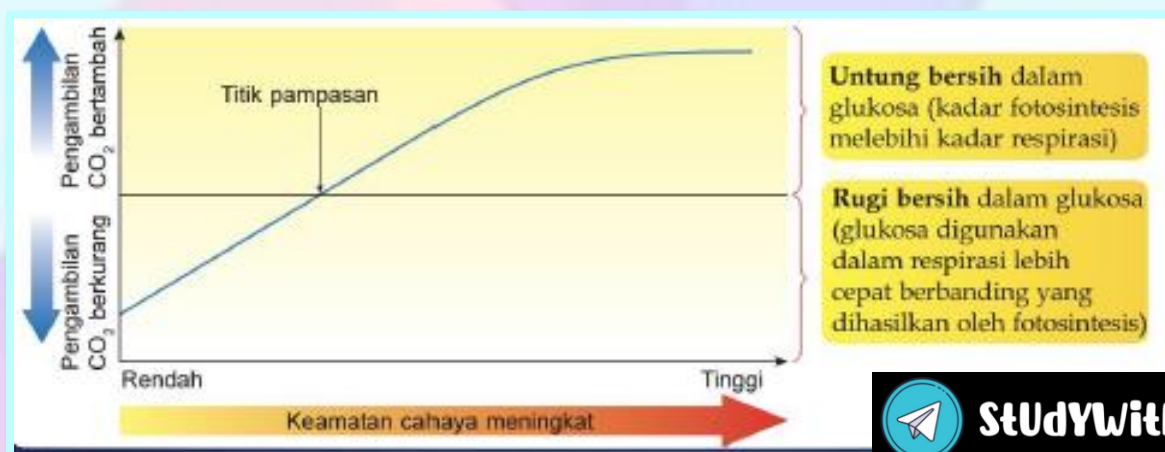


- Kadar fotosintesis tumbuhan adalah tidak sama sepanjang hari
- Selain faktor keamatan cahaya, kadar fotosintesis juga dipengaruhi oleh warna cahaya.
- Spektrum cahaya terdiri daripada tujuh warna dalam tertib susunan tertentu ungu, indigo, biru, hijau, kuning, jingga, merah
- Setiap warna ini mempunyai panjang gelombang yang berlainan
- Kadar fotosintesis yang paling tinggi adalah dalam cahaya merah dan biru

## 2.5 Titik Pampasan

1. Titik pampasan ialah aras keamatan cahaya di mana kadar fotosintesis adalah sama dengan kadar respirasi sel dalam tumbuhan.
2. Pada titik pampasan:
  - (a) jumlah karbon dioksida yang dibebaskan sewaktu respirasi sel adalah sama dengan jumlah karbon dioksida yang digunakan untuk fotosintesis.
  - (b) jumlah oksigen yang dibebaskan sewaktu fotosintesis adalah sama dengan jumlah oksigen yang digunakan untuk respirasi sel

## KEAMATAN CAHAYA DAN PENCAPAIAN TITIK PAMPASAN



4. Sekiranya kadar fotosintesis dan kadar respirasi sel kekal pada titik pampasan, tumbuhan berkenaan tidak dapat bertumbuh dengan normal. Ini adalah kerana:
- (a) kadar fotosintesis adalah rendah .
  - (b) semua glukosa terhasil daripada fotosintesis telah dioksidakan semasa respirasi sel.
  - (c) tenaga yang terhasil daripada respirasi sel hanya cukup untuk menampung kegunaan harian tumbuhan.
  - (d) tiada tenaga lebih untuk pertumbuhan normal .
  - (e) tiada makanan simpanan lebih tersimpan dalam tumbuhan.
5. Pertumbuhan dan hasil tanaman terjejas akibat pengekalan pada titik pampasan

