

**BIOLOGI**

TINGKATAN 5

**BAB 4**

PENGANGKUTAN  
DALAM  
TUMBUHAN

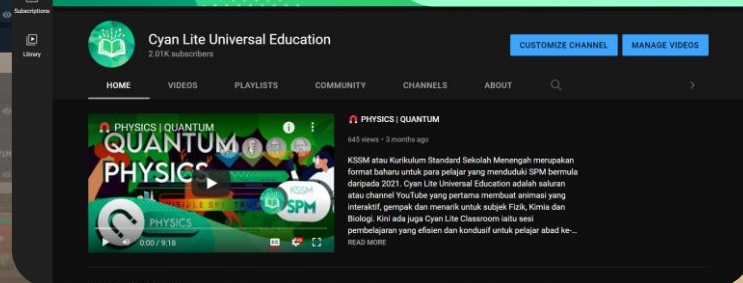
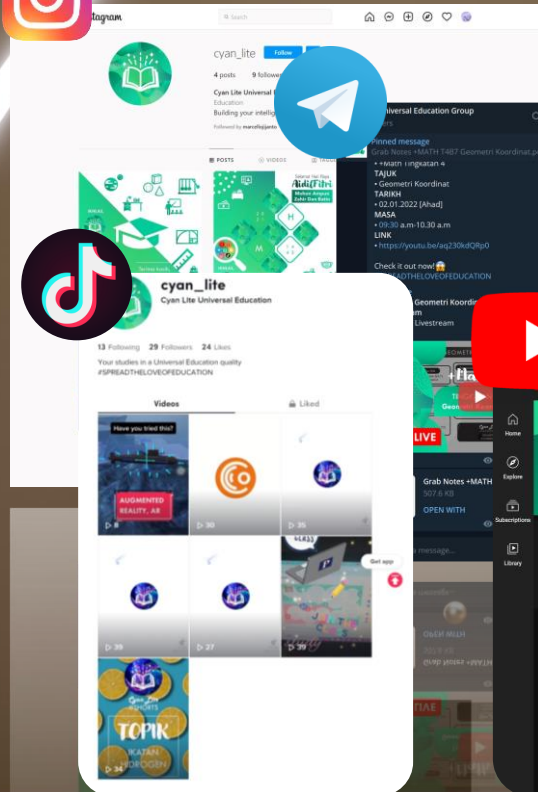
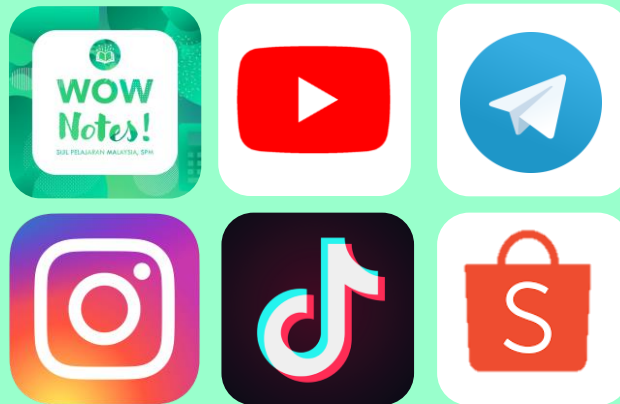


SCAN  
OR  
TOUCH



# Platform Cyan Lite

KLIK PADA IKON DALAM NOTA INI





**V**IDEO

Tekan Link di bawah  
untuk video interaktif  
[Biodiversiti](#)



TOUCHABLE NOTE

**INFO**



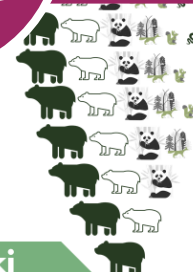
- [We will insert extra facts here]



**I**NFOGRAFIK

...  
hierarki,  
bermula dari  
yang paling  
khusus iaitu  
spesies  
hingga ke  
yang paling  
umum iaitu  
domain

Hierarki  
Taksonomi



Alam
Animalia
Filum
Chordata
Kelas
Mamalia
Order
Carnivora
Famili
Ursidae
Genus
Ursus
Spesies
Ursus
arctos

...akan peringkat  
...anisma yang  
... tertinggi di dalam sistem hierarki  
pengelasan biologi.  
• Setiap **alam** dibahagikan kepada  
beberapa kumpulan kecil yang  
disebut **filum**.  
• Organisma dalam filum yang  
sama mempunyai ciri sepunya  
yang tertentu. Organisma dalam  
sesuatu filum adalah berbeza  
daripada organisma dalam filum  
yang lain. Filum dibahagi lagi  
kepada **kelas**.  
• Kelas dibahagi lagi kepada **order**.  
• Dengan cara yang serupa, order  
dibahagi kepada **famili**, famili  
dibahagi kepada **genus** dan  
genus dibahagi pula kepada  
**spesies**.



**N**OTA

Tekan Link di bawah  
untuk nota ringkas lain  
[Nota \*Cyan Lite\*](#)  
[WOW Notes!](#)



# Support us!

Let's spread all contents from CLUE! You can subscribe to Cyan Lite's YouTube channel to always be notified about Cyan Lite Classroom



TEKAN UNTUK  
**SUBSCRIBE**

CLICK [HERE](#) TO GO TO OUR CHANNEL!

# 4.1

## Tisu Vaskular



**V** VIDEO

Tekan Link di bawah  
untuk video interaktif  
**Pengangkutan  
dalam Tumbuhan**





# Keperluan Pengangkutan dalam Tumbuhan

Tumbuhan merupakan organisma multisel yang terbentuk daripada sel-sel yang memerlukan air dan nutrien.



## Tisu vaskular

- Tumbuhan yang mempunyai sistem pengangkutan dikenali sebagai tumbuhan vaskular
- Tumbuhan bukan vaskular pula seperti alga dan lumut yang tidak mempunyai sistem pengangkutan

## TISU VASKULAR

### XILEM

Mengangkut air dan garam mineral yang diserap oleh akar ke batang dan daun tumbuhan

### FLOEM

Mengangkut sebatian organik yang disintesis oleh daun melalui fotosintesis ke batang dan akar



# Penyesuaian Struktur Salur Xilem dan Trakeid dengan Pengangkutan Air dan Garam Mineral

## Salur xilem

- Salur xilem merupakan sel-sel mati apabila matang yang tidak mempunyai sitoplasma.
- Sel-sel ini tersusun memanjang dari hujung ke hujung untuk membentuk turus yang berterusan. Ini memudahkan pengangkutan air dari akar ke daun.
- Dinding salur xilem mempunyai penebalan lignin yang tidak sekata untuk:
  - Memberi kekuatan kepada struktur salur xilem supaya tidak ranap oleh daya tegangan dan perubahan tekanan yang terhasil apabila air bergerak melaluinya
  - Menyokong pokok daripada lenturan

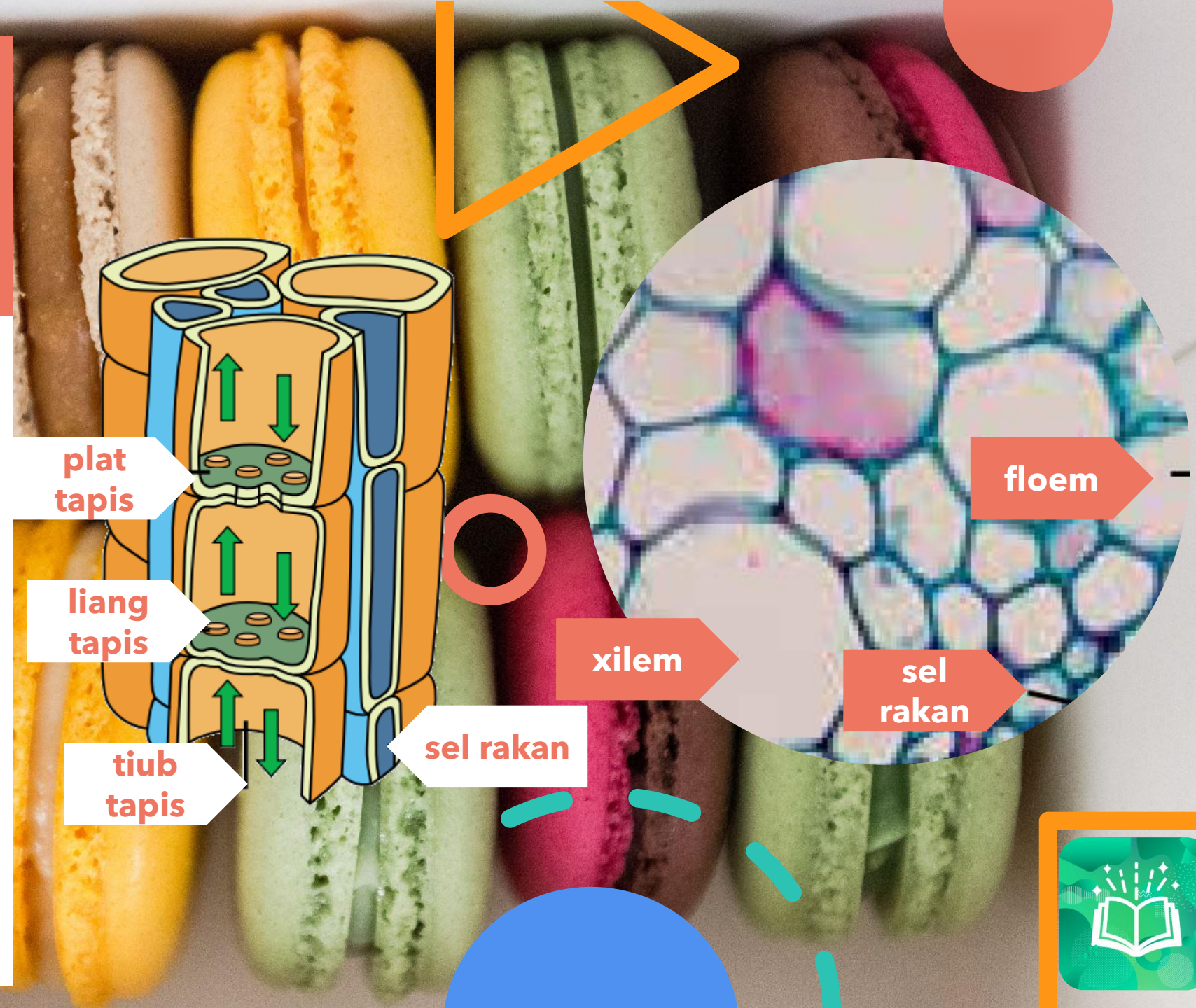
## Trakeid

- Dinding sel trakeid juga mempunyai penebalan lignin dan liang untuk membenarkan pergerakan air ke sel trakeid bersebelahan.



## Penyesuaian Struktur Tiub Tapis dan Sel Rakan dengan Pengangkutan Bahan Organik

- Tiub tapis **tidak mempunyai nukleus, ribosom dan vakuol**. Hal ini membolehkan **sukrosa melalui tiub tapis dengan lebih mudah**.
- Di kedua-dua hujung tiub tapis terdapat **plat tapis** yang mempunyai **liang** yang membolehkan **sebatian organik mengalir dari satu tiub tapis ke tiub tapis seterusnya**.
- Sel rakan mempunyai **mitokondria** bagi **membekalkan tenaga ATP** untuk **mengangkut sukrosa dari daun melalui tiub tapis** secara pengangkutan aktif.



## 4.2

### Pengangkutan Air dan Garam Mineral



NOTA

Tekan Link di bawah  
untuk nota ringkas lain

[Nota \*Cyan Lite\*](#)  
[WOW Notes!](#)





# Air

Air sangat penting untuk pertumbuhan pokok kerana air membantu untuk menggerakkan garam mineral dari dalam tanah ke batang dan daun



**V** VIDEO

Tekan Link di bawah  
untuk video interaktif  
**Pengangkutan**  
**dalam Tumbuhan**

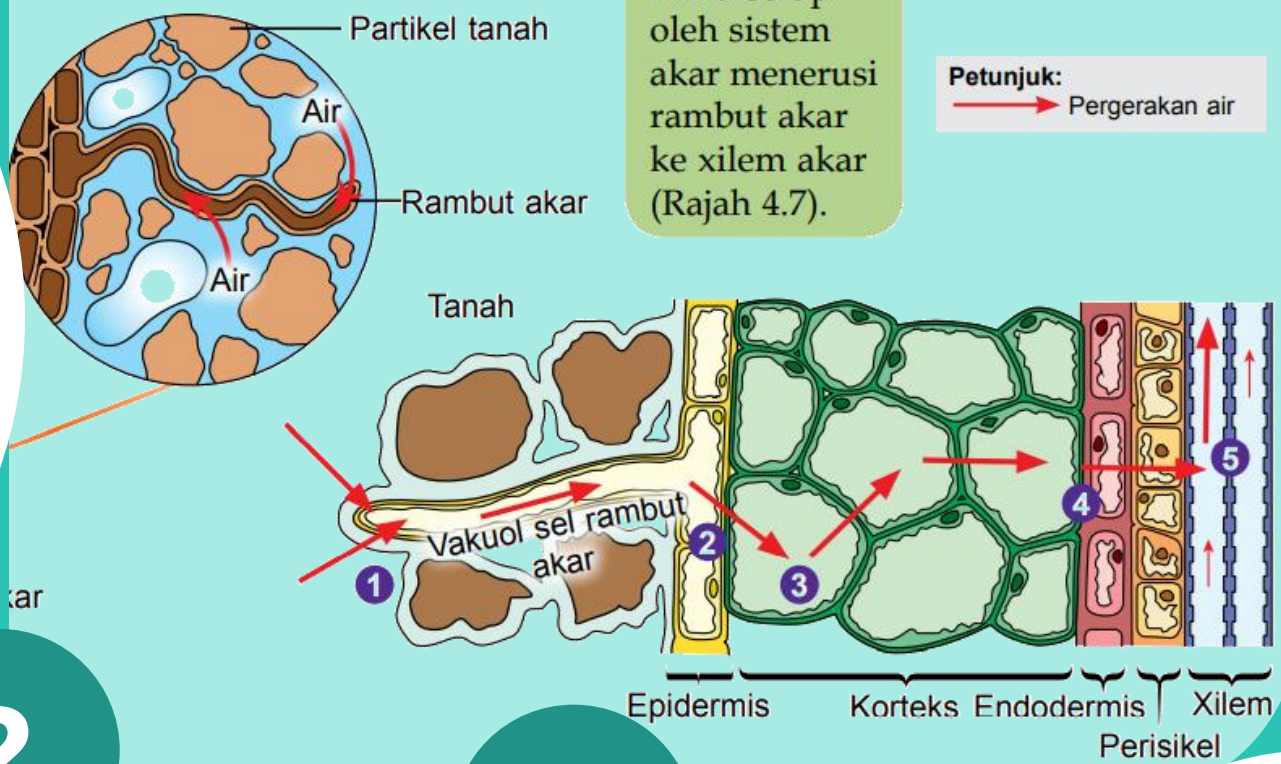




# Pergerakan Air dari Tanah ke Salur Xilem

Air diserap oleh sistem akar menerusi rambut akar ke xilem akar (Rajah 4.7).

Petunjuk:  Pergerakan air



Keupayaan air di dalam sel rambut akar **lebih rendah** berbanding keupayaan air di dalam tanah. Hal ini dikatakan demikian kerana, **ion mineral dipam secara aktif** oleh sel rambut akar ke dalam vakuol sel rambut akar, menjadikan sap sel rambut akar **mempunyai keupayaan air rendah** berbanding di dalam tanah.

1

Air dari tanah **meresap masuk ke dalam sel rambut akar** dan sel **epidermis akar** secara osmosis

2

Keupayaan air tinggi dalam sel-sel rambut akar menyebabkan air **meresap dari sel rambut akar ke sel korteks** secara osmosis

4

Keadaan ini menyebabkan **osmosis berlaku secara berterusan** merentas lapisan korteks, endodermis dan perisikel.

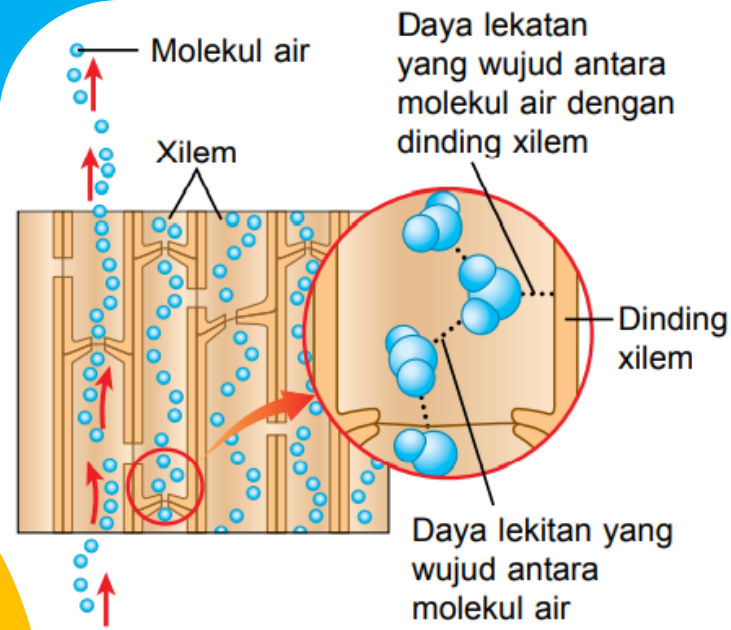
3

Hal ini mewujudkan tekanan akar yang **menolak air ke dalam salur xilem** akar dan seterusnya ke dalam **salur xilem batang**

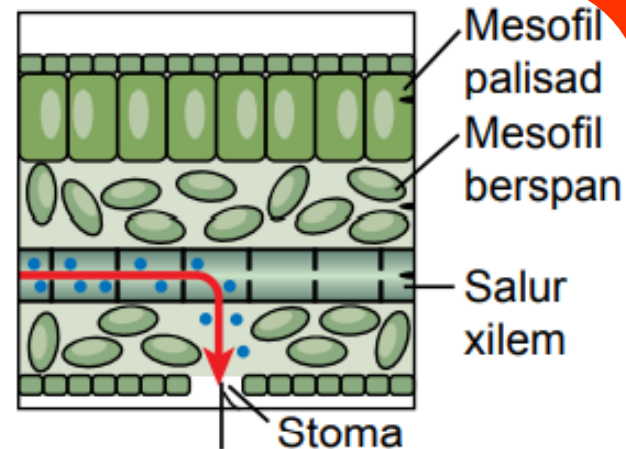
5



# Pergerakan Air di dalam Salur Xilem



(a) Pergerakan air dalam salur xilem batang tumbuhan



Wap air terbebas ke persekitaran secara transpirasi

(b) Pergerakan air dalam salur xilem dalam tumbuhan

- Bagi tumbuhan yang tinggi, tekanan **akar tidak dapat menggerakkan air ke bahagian daun** terutamanya pucuk.
- Oleh yang demikian, pergerakan molekul air di dalam salur xilem batang turut **dibantu oleh tindakan kapilari xilem** yang dihasilkan oleh **daya lekatan dan daya lekatan serta tarikan transpirasi**.
- Daya lekatan dan lekatan **menghasilkan daya tarikan yang menggerakkan air secara berterusan** di dalam salur xilem batang.

- Semasa proses transpirasi berlaku, **air meresap keluar sebagai wap air dari ruang antara sel ke persekitaran melalui stoma** yang terbuka.
- Sel-sel mesofil berspan **kehilangan air dan menjadi keupayaan air rendah** terhadap sel-sel berhampiran.
- Molekul air dari sel-sel berhampiran akan **meresap secara osmosis ke sel-sel mesofil berspan**.
- Pergerakan ini menghasilkan daya yang dinamakan **tarikan transpirasi** yang menarik molekul air dari dalam salur xilem daun untuk bergerak ke luar daun.





NOTA

Tekan Link di bawah  
untuk nota ringkas lain

[Nota \*Cyan Lite\*](#)  
[WOW Notes!](#)

# Gutasi

Gutasi ialah rembesan titisan air melalui struktur khas di bahagian hujung urat daun tanpa melibatkan bahagian stoma akibat tekanan akar yang tinggi



## GUTASI



## TRANSPIRASI



### PERSAMAAN

Kedua-dua proses berlaku di bahagian daun.

Kedua-dua proses melibatkan kehilangan air yang kekal dari tumbuhan.



### PERBEZAAN

Gutasi berlaku pada waktu malam dan awal pagi

Transpirasi berlaku pada waktu siang yang panas dan berangin.

Gutasi hanya berlaku dalam tumbuhan herba.

Transpirasi berlaku dalam semua tumbuhan.

Air terbebas dalam bentuk titisan air.

Air terbebas dalam bentuk wap air.

Air terbebas melalui struktur khas di bahagian urat daun.

Air terbebas melalui stoma.

Gutasi berlaku apabila tekanan akar tinggi.

Transpirasi dikawal oleh pembukaan dan penutupan stoma.

Gutasi membebaskan air yang kaya dengan mineral.

Transpirasi membebaskan molekul air yang tulen sahaja.

# Keadaan Tumbuhan yang Tidak Menjalankan Transpirasi dan Gutasi

## TIDAK MENJALANKAN GUTASI

- Tanpa gutasi, tekanan akar yang efektif tidak dapat dikekalkan. Oleh itu, proses penyerapan air oleh sel rambut akar akan terganggu di dalam persekitaran kelembapan relatif yang tinggi.
- Tanpa gutasi, bahan kumuh tumbuhan tidak dapat disingkirkan.
- Sekiranya gutasi tidak berlaku, tekanan di dalam urat daun akan menjadi tinggi dan menyebabkan urat daun pecah. Daun terdedah kepada jangkitan patogen dan akhirnya gugur.

## TIDAK MENJALANKAN TRANSPIRASI

- Tanpa transpirasi, suhu optimum tumbuhan tidak dapat dikekalkan. Kenaikan suhu dapat menyahasilkan enzim dan mengganggu proses biokimia seperti fotosintesis dan respirasi.
- Tanpa transpirasi, ion mineral seperti ion kalium tidak dapat diangkut dari akar ke daun untuk fotosintesis.
- Tanpa transpirasi, pengangkutan air ke seluruh pokok akan terganggu dan menyebabkan tumbuhan layu.
- Tumbuhan boleh mati selepas jangka masa yang lama.



## 4.3

### Translokasi



**V** VIDEO

Tekan Link di bawah  
untuk video interaktif  
**Pengangkutan**  
**dalam Tumbuhan**



# Translokasi

Translokasi ialah proses pengangkutan bahan-bahan organik seperti sukrosa, asid amino dan hormon di dalam floem dari daun ke bahagian lain tumbuhan seperti akar dan batang

## INFO

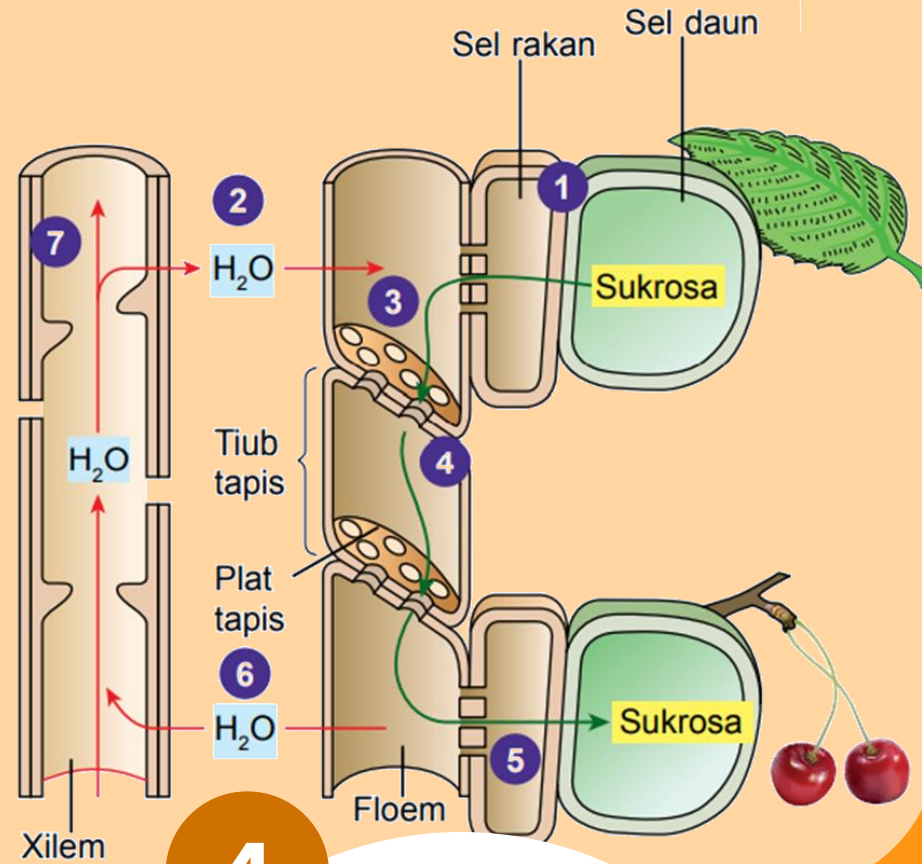


Translokasi berasal daripada perkataan Yunani,

- Trans = menyeberang
- Lokus = tempat atau kedudukan



## Laluan Translokasi dalam Tumbuhan



1

Sukrosa diangkut secara aktif ke dalam tiub tapis.

2

Pengangkutan sukrosa ke dalam tiub tapis melalui sel rakan daripada sel daun akan mengurangkan keupayaan air di dalam tiub tapis. Hal ini menyebabkan air dari xilem meresap masuk ke dalam tiub tapis secara osmosis.

3

Peresapan air ini meningkatkan tekanan hidrostatik di dalam tiub tapis.

4

Peningkatan tekanan hidrostatik menyebabkan kandungan floem ditolak sepanjang tiub tapis sehingga ke organ tumbuhan yang lain.

7  
Transpirasi menarik air di sepanjang salur xilem melawan arah tarikan graviti.

6

6  
Keupayaan air yang tinggi di floem akan mengakibatkan resapan air kembali ke dalam xilem secara osmosis.

5

5  
Kandungan floem (sukrosa) akan diangkut daripada tiub tapis ke dalam bahagian seperti batang, akar, pucuk, buah dan umbisi melalui pengangkutan aktif.



## 4.4

### Fitoremediasi



**V** VIDEO

Tekan Link di bawah  
untuk video interaktif  
**Pengangkutan  
dalam Tumbuhan**





NOTA

Tekan Link di bawah  
untuk nota ringkas lain

[Nota \*Cyan Lite\*](#)  
[WOW Notes!](#)

# Fitoremediasi

Fitoremediasi merupakan satu kaedah rawatan yang menggunakan tumbuhan untuk tujuan degradasi, pengekstrakan atau penyingkiran bahan pencemar di dalam tanah dan air.



# Penggunaan Fitoremediasi dalam Kehidupan

## INFO



Rebakan keladi bunting di dalam air boleh menyebabkan oksigen terlarut berkurangan sehingga ikan tidak dapat hidup.

Bunga matahari digunakan untuk remediasi tanah yang tercemar akibat letupan loji nuklear di Chernobyl, Rusia.

Terdapat tumbuhan akuatik yang sesuai digunakan untuk merawat air sisa di loji kumbahan melalui kaedah fitoremediasi. Contohnya, *Pistia stratiotes* (pokok kiambang) mempunyai kadar pertumbuhan yang cepat dan mampu mengakumulasi logam berat dan menyerap nutrien di loji kumbahan.

Akar pokok kangkung darat berupaya menyerap merkuri dari dalam tanah, manakala akar pokok kangkung air pula dapat menyerap logam berat kadmium daripada air.



## Platform Cyan Lite

KLIK PADA IKON DALAM NOTA INI

