

# 4.1 Tisu Vaskular

## KEPERLUAN PENGANGKUTAN DALAM TUMBUHAN

Mengangkut air dan garam mineral untuk menjalankan fotosintesis dan pertumbuhan

Mengangkut hasil fotosintesis ke bahagian lain dalam tumbuhan

Mengangkut air untuk kesegahan sel tumbuhan dan untuk sokongan

Mengangkut asid organik dalam tumbuhan

Mengangkut fitohormon dalam tumbuhan untuk gerak balas

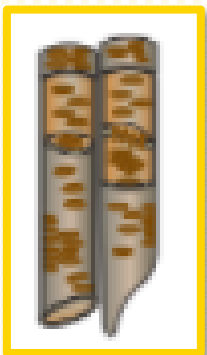
Mengangkut air dalam tumbuhan untuk penyejukan



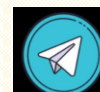
1. Pengangkutan dalam tumbuhan dilakukan dengan tisu vaskular yang terdiri daripada:
  - A. tisu xilem: mengangkut air dan garam mineral dari akar ke pucuk.
  - B. tisu floem : mengangkut hasil fotosintesis dan bahan organik lain dari pucuk ke bahagian lain.
2. Tisu xilem mengandungi salur xilem dan trakeid sebagai salur pengangkutan utama, manakala tisu floem mengandungi elemen tiub tapis dan sel rakan sebagai salur pengangkutan utama.

## 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



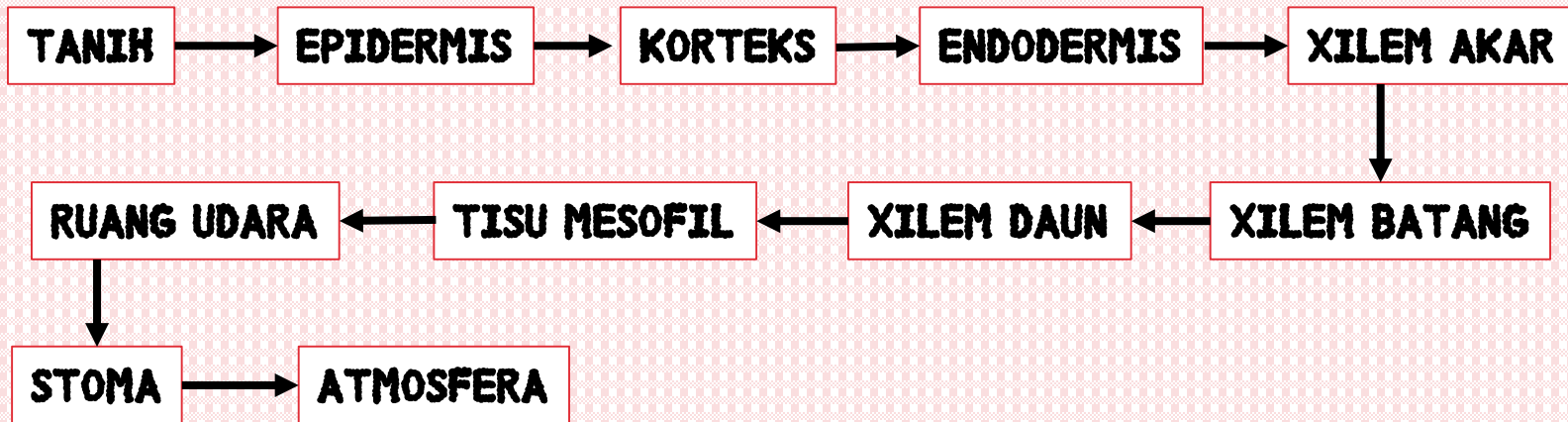
- Dinding sel trakeid juga mempunyai penebalan lignin dan liang untuk membenarkan pergerakan air ke sel trakeid bersebelahan.



# 4.2 Pengangkutan air dan garam mineral



1. Laluan air dan garam mineral yang mengalir dari tanah ke daun.

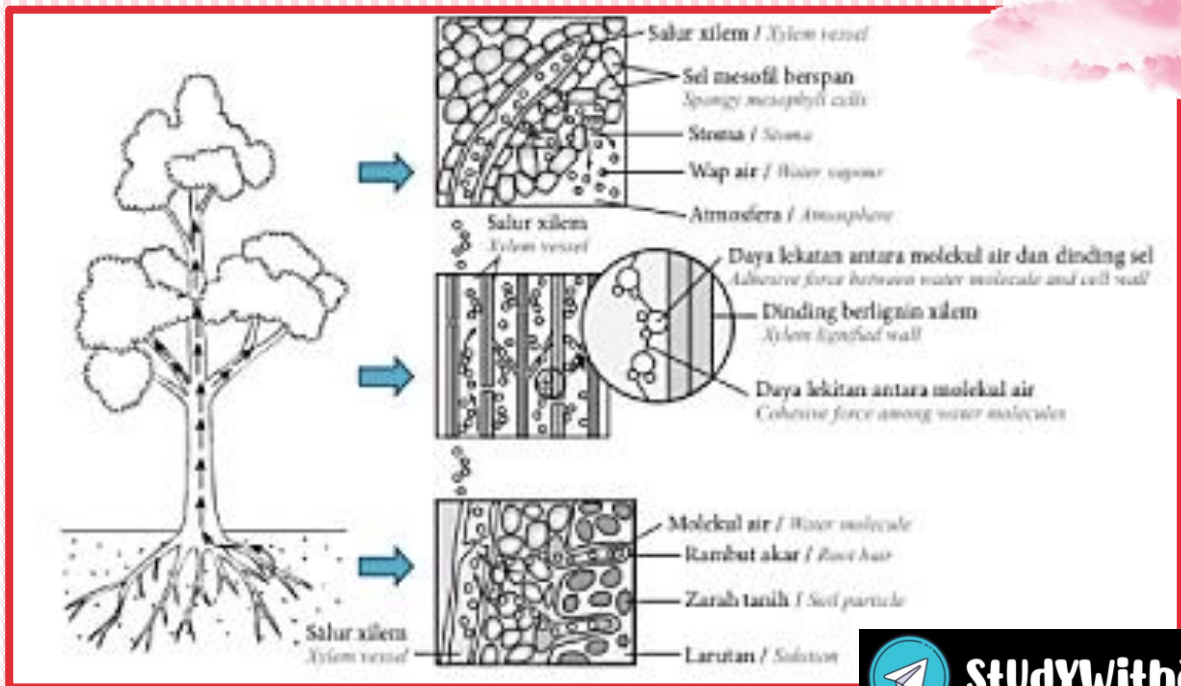


2. Air dan garam mineral diangkut dari tanah ke daun atau pucuk oleh tekanan akar, tindakan kapilari dan tarikan transpirasi

|                            |  |
|----------------------------|--|
| <b>TEKANAN AKAR</b>        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Daya yang dihasilkan dalam akar akibat kehadiran endodermis.</li> <li>• Sel endodermis mengangkut garam mineral dari korteks ke tisu vaskular akar secara aktif</li> <li>• Ini menghasilkan kecerunan kepekatan antara korteks dan tisu vaskular.</li> <li>• Air meresap dari korteks ke tisu vaskular merentasi endodermis.</li> <li>• Tekanan akar dihasilkan dengan menolak air ke atas batang.</li> </ul>   |
| <b>TINDAKAN KAPILARI</b>   | Dihasilkan oleh daya lekitan dan daya lekatan air dalam salur xilem yang halus.  |
| <b>TARIKAN TRANSPIRASI</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dalam daun, air sentiasa tersejat daripada sel mesofil berspan ke ruang udara dan akhirnya ke atmosfera melalui stoma.</li> <li>• Proses ini dikenali sebagai transpirasi</li> <li>• Ini menghasilkan satu daya tarikan yang mengangkut air dan garam mineral dari xilem akar ke atas pucuk secara berterusan akibat daya lekitan dan lekatan air.</li> <li>• Tarikan transpirasi merupakan daya utama dalam pengangkutan air dan garam mineral.</li> </ul> |



### 3. Pergerakan air dan garam mineral secara keseluruhan



4. Gutasi ialah proses penyingkiran air secara perlahan dalam bentuk titisan melalui hidatod pada pinggir daun.
5. Gutasi berlaku pada waktu malam pada kadar transpirasi yang rendah dan kelembapan udara relatif adalah tinggi .
6. Tekanan akar merupakan daya utama dalam gutasi
7. Fenomena ini boleh diperhatikan pada pinggir daun tumbuhan herba .
8. Sekiranya tumbuhan tidak menjalankan transpirasi dan gutasi,
  - A. air dan garam mineral tidak dapat diangkut dari akar ke pucuk.
  - B. kadar fotosintesis adalah rendah akibat kekurangan air.
  - C. pertumbuhan adalah terbantut kerana kekurangan garam mineral.
  - D. kesan penyejukan pada tumbuhan adalah rendah.

## PERBANDINGAN ANTARA GUTASI DENGAN TRANSPIRASI



**GUTASI**

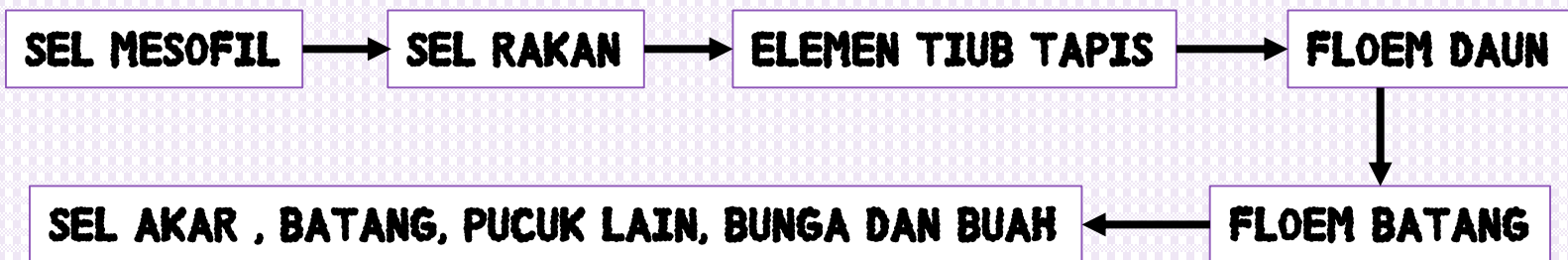
| PERSAMAAN                          |                        |
|------------------------------------|------------------------|
| Pengangkutan air dan garam mineral |                        |
| Melibatkan xilem                   |                        |
| Tekanan akar                       |                        |
| PERBEZAAN                          |                        |
| Berlaku pada malam                 | Berlaku sepanjang hari |
| Melalui hidatod                    | Melalui stoma          |
| Dalam bentuk titisan air           | Dalam bentuk wap air   |

**TRANSPIRASI**



## 4.3 Translokasi

1. Translokasi ialah proses pengangkutan hasil fotosintesis dan bahan organik lain dari sumber hasil ke bahagian lain tumbuhan melalui floem .
2. Keperluan translokasi dalam tumbuhan: /The necessity of translocation in plants:
  - A. Mengangkut sukrosa, hasil fotosintesis dari daun ke bahagian lain tumbuhan untuk metabolisme dan simpanan.
  - B. Mengangkut bahan organik lain seperti asid amino dan asid organik lain dari pucuk ke bahagian lain tumbuhan untuk metabolisme dan simpanan.
3. Laluan translokasi:



4. Sel mesofil mempunyai kloroplas dan menjalankan fotosintesis.
  - A. Hasil fotosintesis diangkut ke dalam tiub tapis oleh sel rakan dengan pengangkutan aktif .
  - B. Pengumpulan bahan organik dalam floem meningkatkan kecerunan kepekatan, lalu air meresap dari tisu persekitaran ke dalam floem .
  - C. Tekanan hidrostatik terjana mengangkut bahan organik ke bahagian lain.
  - D. Di bahagian lain seperti akar, bahan organik dalam floem diangkut secara aktif ke dalam sel akar untuk metabolisme dan simpanan



# 4.4 Fitoremediasi

1. Fitoremediasi ialah penggunaan tumbuhan untuk mengekstrak atau menyingkirkan bahan toksik dalam tanah yang boleh menyebabkan pencemaran.
2. Contoh bahan toksik:
  - a. Logam berat seperti kadmium, merkuri, kuprum, plumbum, zink dan arsenik adalah toksik kepada kebanyakan tumbuhan dan haiwan dalam tanah.
  - b. Gas karbon monoksida dan asap rokok adalah merbahaya kepada manusia.
3. Sesetengah tumbuhan mempunyai kebolehan untuk menyingkirkan atau menukarkan bahan toksik kepada bahan tanpa toksik.



| CONTOH TUMBUHAN     | BAHAN TERCEMAR                      |
|---------------------|-------------------------------------|
| Bunga matahari      | Arsenik , logam beradioaktif        |
| Centella asiatica   | Zink, kuprum, plumbum.              |
| Sarcotheca celebica | Nikel                               |
| Lidah buaya         | Karbon monoksida , nikotin, radiasi |

## 4. Jenis fitoremediasi:

Fitopengekstrakan

Fitopenstabilan

Fitopemeruapan

Fitoperangsangan

Fitodegradasi

5. Fitoremediasi boleh digunakan untuk menangani isu persekitaran seperti
  - a. Pencemaran air oleh bahan organik
  - b. Pencemaran tanah oleh logam berat
  - c. Pencemaran radioaktif

