

## Bab 3 : Nutrisi dlm Tumbuhan

### 3.1 Nutrien Tak Organik

<p><b>Nutrien Tak Organik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ Tumbuhan memerlukan nutrien utk tumbuh dgn subur serta mengeluarkan hasil yg baik dan berkualiti.</li> <li>☞ Perlukan nutrien tak organik utk hasilkan sebatian organik spt :               <ol style="list-style-type: none"> <li>i. karbohidrat, dan</li> <li>ii. protein.</li> </ol> </li> </ul>	<p><b>Nutrien Tak Organik Utama</b></p> <p><b>Makronutrien :</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>i. Karbon (C)</li> <li>ii. Kalsium (Ca)</li> <li>iii. Hidrogen (H)</li> <li>iv. Magnesium (Mg)</li> <li>v. Oksigen (O)</li> <li>vi. Fosforus (P)</li> <li>vii. Nitrogen (N)</li> <li>viii. Sulfur (S)</li> <li>ix. Kalium (K)</li> </ol> <p><b>Mikronutrien :</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>i. Klorin (Cl)</li> <li>ii. Zink (Zn)</li> <li>iii. Besi (Fe)</li> <li>iv. Kuprum (Cu)</li> <li>v. Nikel (Ni)</li> <li>vi. Boron (B)</li> <li>viii. Molibdenum (Mo)</li> </ol>
<p><b>Makronutrien</b></p> <p>Karbon, hidrogen dan oksigen senang dpt dri udara, air dan tanah.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ Nutrien<sup>2</sup> ini membentuk sebahagian besar jisim kering kebanyakan tumbuhan. Maka, kekurangan nutrein ini jarang<sup>2</sup> dialami oleh tumbuhan.</li> <li>☞ Nutrien selebihnya diambil dlm bentuk garam mineral yg larut di dlm tanah melalui pembajaan.</li> </ul>	<p><b>Kepentingan Makronutrien dlm Tumbuhan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ Setiap makronutrien ada fungsi tersendiri bgi memastikn tumbuhn melengkapkn kitar hidupnya dan mencapai pertumbuhan serta perkembangan yg optimum.</li> <li>☞ Ketiadaan satu atau lebih makronutrien dpt menyebabkan kesan yg tidak baik kpd kesihatan dan pertumbuhan pokok.</li> </ul>

Kekurangan Makronutrien		
Makronutrien	Fungsi	Kesan Kekurangan
Karbon (C) Oksigen (O) Hidrogen (H)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Komponen penting dlm kitar karbon dan kitar oksigen.</li> <li>• Komponen dlm semua sebatian organik tumbuhan dan komponen penting dlm sintesis gula.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fotosintesis tidak berlaku.</li> <li>• Kekurangan pembebasan gas oksigen oleh tumbuhan.</li> <li>• Pertumbuhan terbantut sehingga blh menyebabkan kematian kerana ketiadaan glukosa.</li> </ul>
Nitrogen (N)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memberi warna hijau kpd tumbuhan melalui pembentukn klorofil.</li> <li>• Komponen utama protein, asid nukleik dan enzim<sup>2</sup> dlm fotosintesis dan respirasi.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Daun mengalami klorosis (daun menguning ) khususnya pd daun matang.</li> <li>• Daun sbhl bwh gugur.</li> <li>• Proses sintesis protein terjejas.</li> <li>• Pertumbuhan terbantut.</li> </ul>
Kalium (K)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penting utk mensintesis protein dan metabolisme karbohidrat.</li> <li>• Sbg kofaktor bg beberapa enzim.</li> <li>• Membantu mengekalkan kesegahan tumbuhan.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sintesis protein terjejas.</li> <li>• Sisi daun berwarna kuning.</li> <li>• Kematian tumbuhan pramatang.</li> </ul>
Kalsium (Ca)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Komponen utama lamella tgh, dinding sel dan gentian gelendong sms pembahagian sel.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pertumbuhan terbantut.</li> <li>• Daun yg terherot dan bercuping.</li> <li>• Bahagian di antara urat daun menguning.</li> </ul>
Magnesium (Mg)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Komponen utama struktur molekul klorofil.</li> <li>• Mengaktifkn beberapa enzim tumbuhan.</li> <li>• Terlibat dlm metabolis karbohidrat.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bahagian di antara urat daun matang mjd kuning.</li> <li>• Bintik merah pd permukaan daun.</li> <li>• Daun bercuping.</li> </ul>

<p>Fosforus (P)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mensintesis asid nukleik, adenosine trifosfat (ATP) dan fosfolipid dlm membran plasma.</li> <li>• Bertindak sbg koenzim dlm fotosintesis dan respirasi.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pertumbuhan akar yg tidak sihat.</li> <li>• Pembentukan daun yg berwarna hijau tua dan pudar.</li> <li>• Bintik merah atau ungu kelihatan pd daun tua.</li> </ul>
<p>Sulfur (S)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Komponen utk beberapa asid amino.</li> <li>• Salah satu komponen vitamin B dan beberapa jenis koenzim.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Daun atau seluruh tumbuhan menjd kuning.</li> </ul>



Kekurangan Mikronutrien		
Mikronutrien	Fungsi	Kesan kekurangan
<p>Klorin (Cl)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penting dlm keseimbangan tekanan osmosis sel dan tindak bls fotosintesis.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tumbuhan mjd layu.</li> <li>• Pertumbuhan akar mjd lambat.</li> <li>• Daun mengalami klorosis.</li> <li>• Mengurangkn penghasilan buah.</li> </ul>
<p>Ferum (Fe)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bertindak sbg kofaktor dlm sintesis klorofil.</li> <li>• Penting bg pertumbuhan pokok yg muda.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Daun muda menjd kuning.</li> </ul>

Mangan (Mn)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengaktifkan enzim<sup>2</sup> fotosintesis.</li> <li>• Penting untuk respirasi sel dan metabolisme nitrogen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jaringan urat daun berlatarbelakangkan hijau muda.</li> <li>• Bintik perang muda atau kelabu di antara urat daun.</li> </ul>
Boron (B)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Membantu akar dalam pengambilan ion kalsium dan translokasi sukrosa.</li> <li>• Terlibat dalam metabolisme karbohidrat dan membantu percambahan debunga.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kematian tunas terminal dan pertumbuhan yang abnormal.</li> <li>• Daun menjadi tebal, bergulung dan rapuh.</li> </ul>
Zink (Zn)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penting dalam pembentukan daun.</li> <li>• Mensintesis auksin (hormon pertumbuhan)</li> <li>• Sebagai kofaktor dalam metabolisme karbohidrat.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Permukaan daun berbintik dengan berklorosis.</li> <li>• Pertumbuhan terhambat.</li> </ul>
Kuprum (Cu)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Terlibat dalam metabolisme nitrogen dan fotosintesis.</li> <li>• Penting bagi pertumbuhan, pembiakan dan pembentukan bunga.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kematian apeks pucuk muda.</li> <li>• Bintik perang kelihatan pada daun terminal.</li> <li>• Tumbuhan menjadi terhambat.</li> </ul>
Nikel (Ni)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Komponen enzim tumbuhan yang terlibat untuk menguraikan urea menjadi ammonia yang dapat digunakan oleh tumbuhan.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pertumbuhan terhambat.</li> <li>• Mengurangkan hasil tanaman.</li> <li>• Kesan terbakar pada hujung daun disebabkan pengumpulan urea.</li> </ul>
Molibdenum (Mo)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Terlibat dalam pengikatan nitrogen dan penurunan nitrat semasa sintesis protein.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klorosis pada bahagian di antara urat daun matang.</li> <li>• Daun berwarna hijau pucat.</li> <li>• Hasil tanaman berkurangan.</li> </ul>

### Larutan Kultur

- Digunakan utk mengkaji kepentingan nutrien bg pertumbuhan tumbuhan.
- Larutan kultur Knop : Mengandungi semua nutrien termasuk unsur surih yg diperlukan oleh tumbuhan utk hidup sihat.
- Lengkap : Disediakan oleh seorg ahli Kimia, Wilhelm Knop pd 1859.

Larutan kultur lengkap Knop	
Kalsium nitrat, $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	0.8g
Kalsium nitrat, $\text{KNO}_3$	0.2g
Kalsium hydrogen fosfat, $\text{KH}_2\text{PO}_4$	0.2G
Magnesium sulfat, $\text{MgSO}_4$	0.2g
Ferum(III) fosfat, $\text{FePO}_4$	Surih
Air suling	1000cm <sup>3</sup>

### 3.2 Organ Pengambilan Air & Garam Mineral

#### Akar Organ Terpenting

- Akar terlibat langsung dlm pertumbuhan tumbuhan.
- Akar terletak di bwh permukaan tanah krn tumbuh ke arah pusat bumi dan kwsn berair.

Fungsi utama akar :

- ☞ Memberi sokongan dan kekuatan serta mengukuhkan kedudukan tumbuhan pd tanah.
- ☞ Menyerap air dan garam mineral dri tanah dan mengangkutnya ke btg, dan strsnnya ke daun.

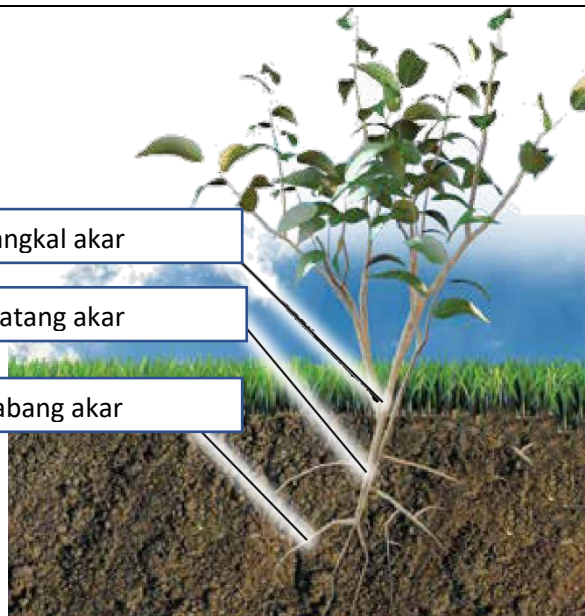
#### Pangkal akar

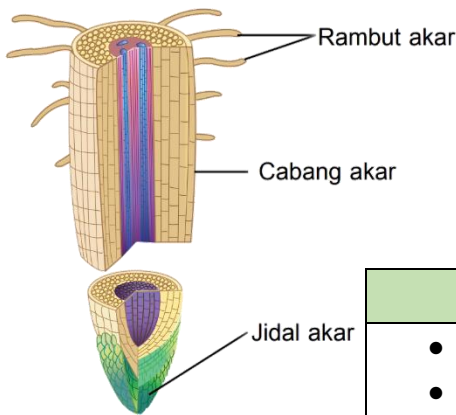
Bahagian akar yg bersambung dgn pangkal btg tumbuhan.

Pangkal akar

Batang akar

Cabang akar





Rambut akar
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diadaptasi drpd sel<sup>2</sup> epidermis akar.</li> <li>• Menambah jumlah luas permukaan akar utk meningkatkn penyerapan air dan garam mineral.</li> </ul>

Jidal akar
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Berada di hujung akar.</li> <li>• Melindungi akar drpd kerosakan sms penembusan ke dlm tanah</li> </ul>

**Penyesuaian Akar dlm Pengambilan Air & Garam Mineral**

Struktur di dlm akar :

The diagram shows a cross-section of a root with the following labeled parts:

- Xilem primer**: Primary xylem located in the center.
- Perisikel**: The layer of cells immediately inside the endodermis.
- Floem primer**: Primary phloem located between the pericycle and the cortex.
- Epidermis**: The outermost layer of cells.
- Kambium vaskular**: The vascular cambium, a layer of cells that produces secondary xylem and phloem.
- Endodermis**: The innermost layer of the cortex.
- Rambut akar**: Root hairs extending from the epidermis.
- Korteks**: The cortex, the region between the epidermis and the endodermis.

The vascular cylinder (Silinder vaskular) is indicated to include the primary xylem, pericycle, and primary phloem.

Bahagian	Fungsi
Epidermis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sel<sup>2</sup> epidermis akar disusun rapat.</li> <li>• Dinding sel yg nipis dan membran sel yg telap terhdp air memudahkn pergerakan air di dlm akar.</li> <li>• Terdpt sel epidermis yg membentuk rambut akar dgn pemanjangan ke arah lateral dari dinding luarnya.</li> <li>• Sel<sup>2</sup> rambut akar tidak dilapisi oleh kutikel bg membenarkan penyerapan air.</li> <li>• Sel<sup>2</sup> rambut akar juga mempunyai vakuol yg besar utk menyimpan air dan garam mineral utk memastikn penyerapan air berlaku dgn cepat.</li> </ul>
Korteks	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Terletak di bwh lapisan epidermis.</li> <li>• Ada dinding sel yg nipis utk memudahkn pergerakan air di dlm akar.</li> <li>• Sel<sup>2</sup> korteks disusun longgar utk memudahkn pertukaran gas berlaku.</li> <li>• Sebahagian besar korteks terdiri drpd sel<sup>2</sup> parenkima.</li> </ul>
Endodermis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lapisan pemisah antara korteks dgn silinder vaskular.</li> <li>• Sel<sup>2</sup> endodermis tersusun rapat dan setebal 1 lapisan sel.</li> <li>• Sebahagian besar sel endodermis mengalami penebalan suberin atau lignin pd dindingnya yg membentuk jalur Casparian.</li> <li>• Hanya membenarkan air dan garam mineral yg diserap drpd tanah memasuki silinder vaskular tetapi bukan gelembung udara.</li> </ul>
Silinder vaskular	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teras akar yg terdiri drpd tisu xilem dan tisu floem yg dikelilingi oleh tisu perisikel setebal 1 sel.</li> <li>• Perisikel terlibat dlm pertumbuhan sekunder dan pembentukn cabang akar.</li> <li>• Biasanya, tisu xilem + tisu floem disusun dlm corak yg berbentuk bintang.</li> <li>• Tisu xilem : Angkut air + garam mineral.</li> <li>• Tisu floem : Angkut bahan organik – sukrosa dan hormon tumbuhan.</li> </ul>

## 3.3 Kepelbagaian dlm Tumbuhan

## Nutrisi

Maksud :

- ☞ Proses organisma memperoleh tenaga dan nutrien drpd makanan utk pertumbuhan, penyelenggaraan dan pembaikan tisu yg rosak.

Tumbuhan parasit, epifit dan karnivor :

- ☞ Mempunyai penyesuaian yg berbeza drpd tumbuhan lain bgi mendptkn keperluan nutrisi.

## Tumbuhan Parasit

- ☞ Hidup menumpang pd tumbuhan lain ( perumah ).
- ☞ Akar tumbuhan ini menyerap bahan organik, mineral dan air drpd perumahnya.
- ☞ Ini menyebabkan tumbuhan parasit membesar lebih cepat dan subur, manakala perumah akn mengalami kekurangan nutrisi, mengering dan akhirnya mati.

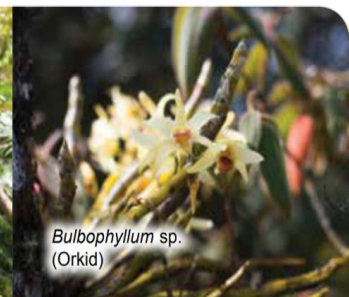
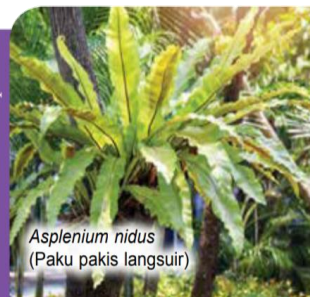
Contoh tumbuhan parasit



## Tumbuhan Epifit

- ☞ Tumbuhan hijau yg hidup pd tumbuhn lain ( perumah ).
- ☞ Epifit mendpt lebih bnyk cahaya Matahari utk berfotosintesis dgn menumpang pd pokok perumah yg lebih tinggi.
- ☞ Mensintesiskn makananya sendiri.
- ☞ Tidak mengancam perumah krn akar epifit dpt menyerap nutrien yg terkumpul di celah<sup>2</sup> btg pokok perumah.
- ☞ Kebanyakan ada btg yg bengkok, yg dpt menyimpan bnyk air.

Contoh tumbuhan epifit





### Tumbuhan Karnivor

- ☞ Mampu mensintesis makananya sendiri dgn menjalankn fotosintesis.
- ☞ Merembes nektar dan mempunyai kelongsong utk memerangkap mangsanya ( serangga ).
- ☞ Mangsa strсны dicernakn dgn jus pencernaan secara perlahan – lahan.
- ☞ Serangga yg ditangkap dpt membekalkn nitrogen kpd tumbuhan ini.
- ☞ Nitrogen penting utk pertumbuhan. Hal ini krn tumbuhan karnivor hidup di kwsn tanah yg kekurangan sumber nitrogen.

