

## Bab 1 : Organisasi Tisu Tumbuhan & Pertumbuhan

### 1.1 Organisasi Tisu Tumbuhan

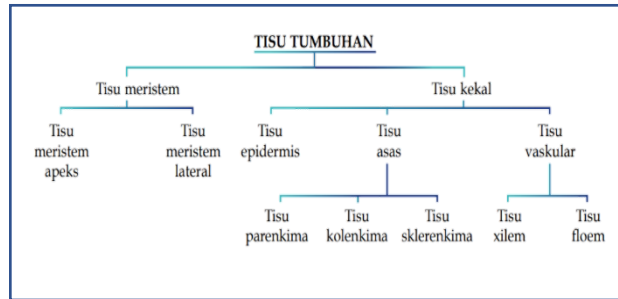
#### Organisasi Tisu Tumbuhan

Tumbuhan ada 2 jenis tissu :

- tisu meristem, dan
- tisu kekal.

#### Tisu meristem :

☞ tissu yg aktif membahagi secara mitosis.



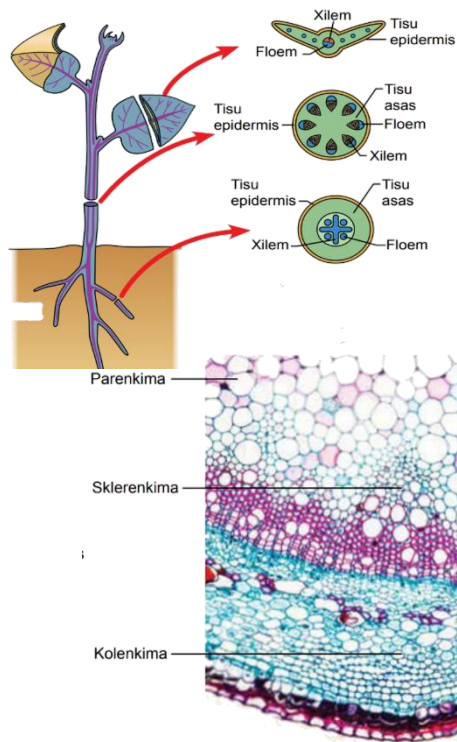
#### Tisu Kekal

Tisu matang yg telah mengalami pembezaan atau sdg mengalami pembezaan.

Ada 3 :

- tisu epidermis,
- tisu asas, dan,
- tisu vaskular.

☞ Fungsi yg berbeza.



#### Tisu Epidermis

- ☞ Melapisi permukaan luar btg, daun dan akar tumbuhan muda.
- ☞ Kutikel – Dinding s. epidermis terdedah kpd udara diliputi lapisan berlilin dan kalis air.
- ☞ Kutikel – Mengurangkan kehilangan air melalui penyejatan ( transpirasi ), melindungi daun drpd kecederaan mekanikal dan menghalang serangan patogen.
- ☞ Sel epidermis yg terubah suai ikut fungsinya :
  - Sel pengawal : Mengawal bukaan liang stoma.
  - Sel rambut akar : Meningkatkan luas permukaan akar utk penyerapan air dan garam mineral.

#### 1 Tisu Asas

##### Tisu parenkima :

- ☞ Sel hidup yg paling ringkas dan belum mengalami perbezaan.
- ☞ Ada dinding sel yg paling nipis.
- ☞ Keadaan segah – Memberikan sokongan dan mengekalkan bentuk tumbuhan herba.
- ☞ Terlibat dlm fotosintesis dan membantu penyerapan kanji dan gula serta terlibat dlm pertukaran gas.
- ☞ Terlibat dlm baik pulih dan penjanaan semula tissu tumbuhan serta dlm pengangkutan sistem vaskular.

**2 Tisu Asas****Tisu kolenkima :**

- ☞ Terdiri drpd sel hidup dan apabila telah matang akan menjadi sel yg fleksibel.
- ☞ Ada dinding sel yg diperbuat drpd pektin dan hemiselulosa.
- ☞ Dinding sel yg lebih tebal berbanding dgn dinding sel parenkima
- ☞ Beri sokongan mekanikal dan sifat keanjalan kpd tumbuhan.

**3 Tisu Asas****Tisu sklerenkima :**

- ☞ Terdiri drpd sel<sup>2</sup> yg mati apabila matang.
- ☞ Ada dinding sel yg paling tebal antara semua tisu asas.
- ☞ Beri sokongan dan kekuatan mekanikal kpd tumbuhan matang.
- ☞ Membantu dalam pengangkutan air dan nutrien dlm tumbuhan

**1.2 Tisu Meristem dan Pertumbuhan****Tisu Meristem**

- ☞ Tisu hidup yg belum membezakan dlm tumbuhan yg bertanggungjawab dlm pertumbuhan tisu.

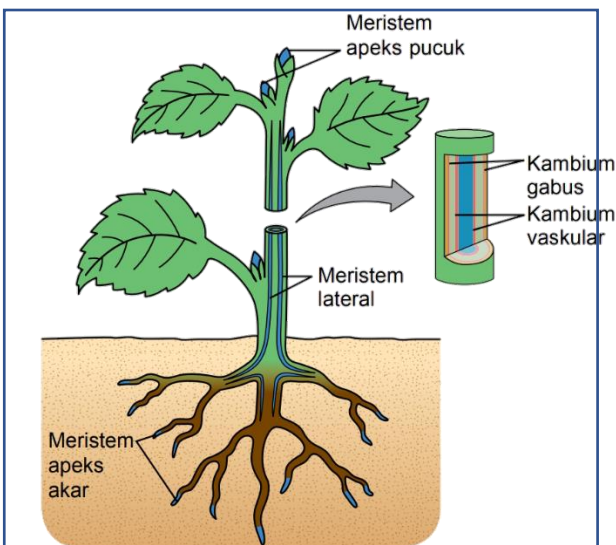
**TISU MERISTEM**

Meristem apeks

Meristem lateral

Tisu meristem apeks : Ada di hujung pucuk dan hujung akar.

Tisu meristem lateral : Terdiri drpd kambium vaskular dan kambium gabus.

**Tisu Vaskular****1 Xilem :**

- ☞ Terbentuk drpd sel<sup>2</sup> yg tiada sitoplasma.
- ☞ Dinding sel diselaputi lignin.
- ☞ Terdiri drpd salur xilem yg :
  - i. memanjang,
  - ii. berongga, dan
  - iii. bersambung,

antara satu dgn lain dri akar ke daun.

☞ Membolehkan xilem

angkut air dan garam mineral dri akar ke semua bahagian tumbuhan.

**2 Floem :**

- ☞ Terdiri drpd sel rakan dan tiub tipis.
- ☞ Terbentuk drpd sel hidup, iaitu tiub tapis dgn kehadiran sitoplasma.
- ☞ Tiub tapis – Tiada organel seperti nukleus dan ribosom kerana mengalami kemerosotan apabila matang.
- ☞ Susunan tiub tapis – Dari hujung ke hujung floem utk membentuk struktur tiub yg memanjang dan bersambungan.
- ☞ Angkut gula yg terhasil drpd proses fotosintesis dr daun ke organ penyimpanan (akar, buah dan umbi).

Zigot – Peringkat dimana perubahan berlaku dalam organisma.

Disebut : Pertumbuhan dan Perkembangan.

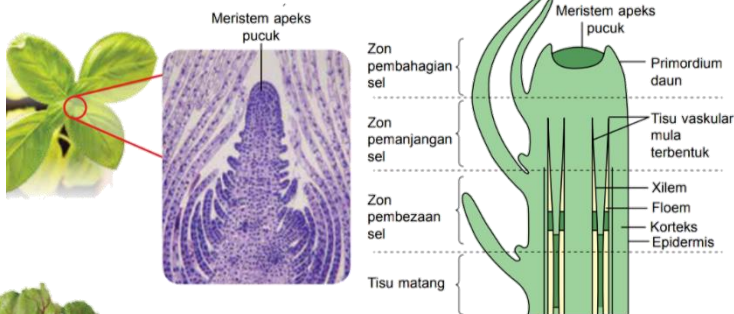
### Zon Pertumbuhan Sel

☞ Hujung pucuk dan hujung akar tumbuhan dpt dibahagikn kpd 3 zon pertumbuhan sel :

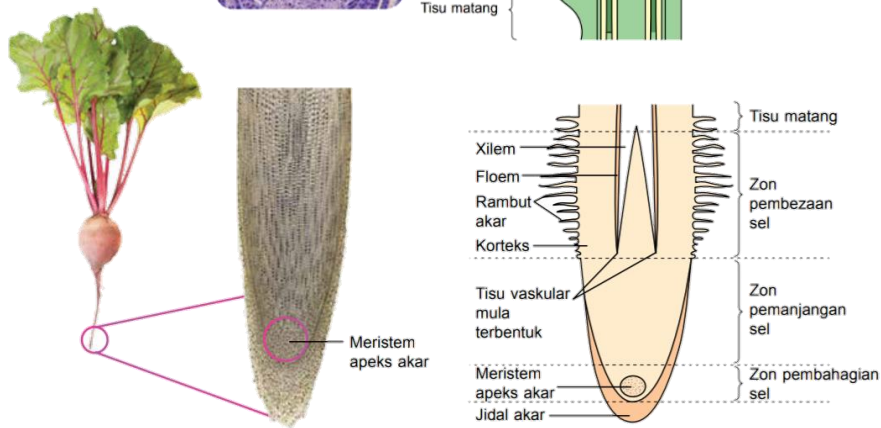
- i. zon pembahagian sel,
- ii. zon pemanjangan sel, dan
- iii. zon pembezaan sel.

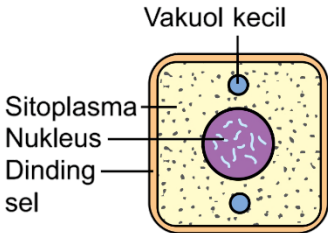
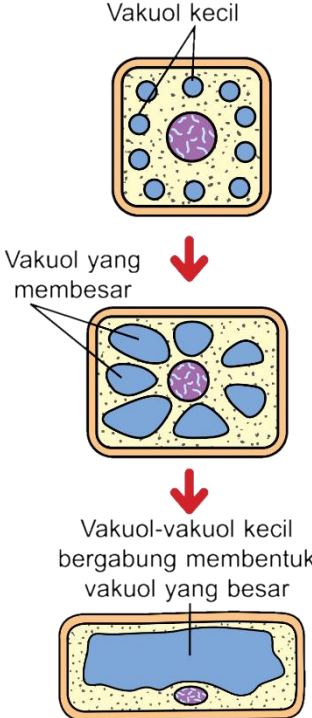
☞ Pertumbuhan primer : Pertumbuhan yg berlaku dlm 3 zon di atas.

Hujung pucuk :



Hujung akar :



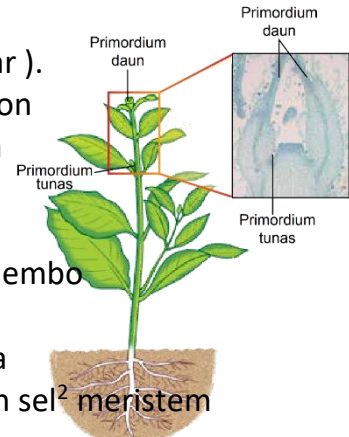
Zon Pertumbuhan Sel		
❶ Zon Pembahagian Sel	❷ Zon Pemanjangan Sel	❸ Zon Pembezaan Sel
<ul style="list-style-type: none"> <li>☞ Berlaku pd meristem apeks yg terdiri drpd sel<sup>2</sup> meristem yg giat membahagi secara mitosis.</li> <li>☞ Pertambahan bilangan sel menyebabkan peningkatan kepanjangan btg tumbuhan.</li> <li>☞ Semasa sel baharu terbentuk, sel yg terbentuk sebelumnya akan ditolak ke zon pemanjangan sel.</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>☞ Terdiri drpd sel<sup>2</sup> yg mengalami pertambahan saiz.</li> <li>☞ Pertambahan saiz berlaku melalui resapan air secara osmosis dan penyerapan nutrelin ke dlm sel serta disimpan di dlm vakuol.</li> <li>☞ Proses Penvakuolan : Vakuol<sup>2</sup> kecil yg bersebelahan bergabung utk membentuk vakuol yg bersaiz besar.</li> <li>☞ Kemasukan air mengenakan tekanan terhadap dinding sel lalu menolak, memanjang dan melebarkan sel.</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>☞ Terdiri drpd sel<sup>2</sup> yg membeza dan pembezaan berlaku apabila sel telah mencapai saiz yg maksimum.</li> <li>☞ Sel<sup>2</sup> membeza membentuk tisu kekal sprt epidermis, korteks, xilem dan floem.</li> <li>☞ Sel berubah bentuk dan struktur utk menjadi sel khusus yg mempunyai fungsi yg spesifik.</li> <li>☞ Contoh : Sel epidermis pd daun membeza dan membentuk sel pengawal yg mengawal bukaan liang stoma serta sel epidermis pd akar membeza dan akan membentuk sel rambut akar.</li> </ul>

### Jenis Pertumbuhan yang Dialami oleh Tumbuhan

#### ① Pertumbuhan Primer :

Maksud : Pertumbuhan yg berlaku slps percambahan dan dialami oleh semua tumbuhan utk menambah panjang btg dan akar.

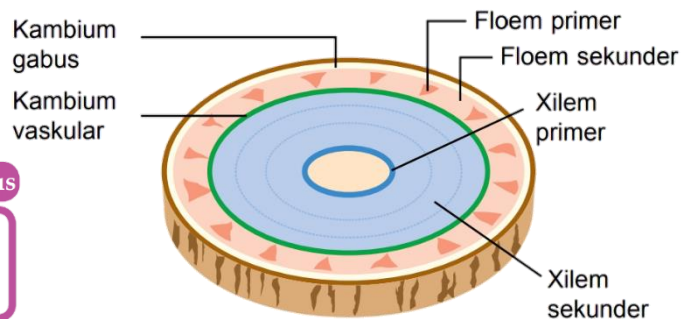
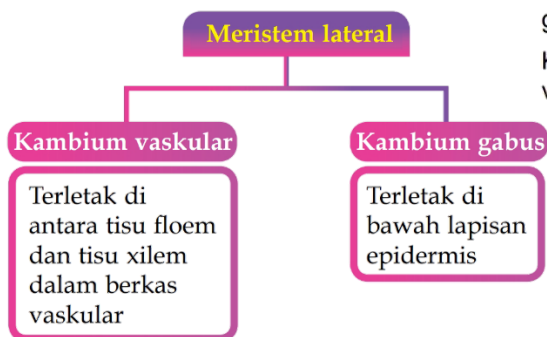
- ☞ Berlaku : Meristem apeks ( hujung pucuk dan hujung akar ).
- ☞ Bermula apabila sel<sup>2</sup> meristem pd meristem apeks dlm zon pembahagian sel giat membahagi dan diikuti dgn pemanjangan sel dan pembezaan sel.
- ☞ Hujung pucuk : Primordium daun dan primordium tunas akan tumbuh membentuk daun serta pucuk baharu, ini membolehkan tumbuhan menambahkan ketinggiannya.
- ☞ Hujung akar : Bahagian jidal akar akan menjad haus apabila menembusi tanah, ini menyebabkan sel<sup>2</sup> jidal diganti dgn sel<sup>2</sup> meristem



#### ② Pertumbuhan Sekunder :

Maksud : Berlaku kpd kebnykan tumbuhan eudikot dan sebilangan tumbuhan monokot (pokok renek) utk menambahkan ukur lilit (diameter) btg dan akar tumbuhan.

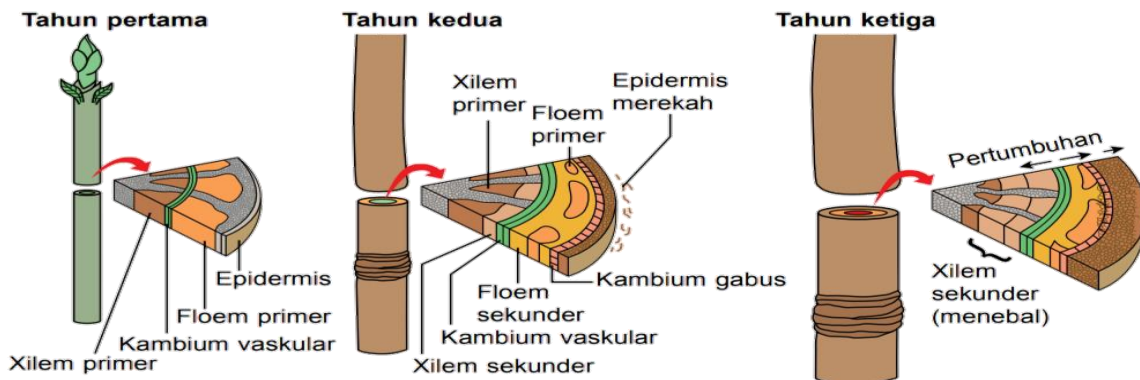
- ☞ Tumbuhan tiada kayu : Tumbuhan herba tidak mengalami pertumbuhan sekunder.
- ☞ Pertumbuhan sekunder : Hasil drpd pembahagian sel meristem lateral yg ada di btg dan akar.
- ☞ Meristem lateral terdiri drpd :
  - i. kambium vaskular, dan
  - ii. kambium gabus.



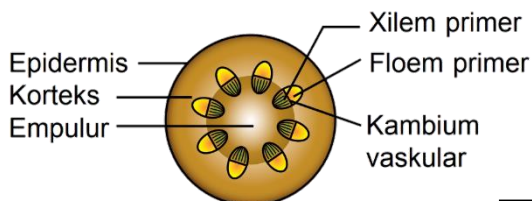


### Pertumbuhan Sekunder pd Batang :

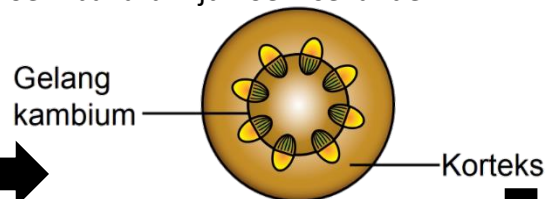
#### Pertumbuhan Sekunder pada Batang



❶ Pertumbuhan sekunder bermula apabila kambium vaskula membahagi secara mitosis dgn aktif.



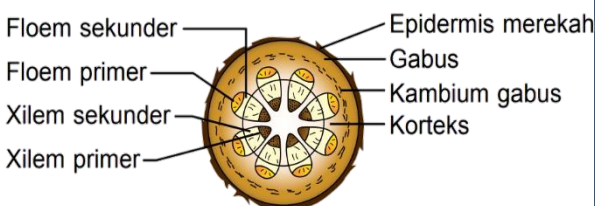
❷ Sel<sup>2</sup> dlm gelang kambium mbahagi ke arah dlm mbentuk xilem baharu dan ke arah luar (floem baharu). Tisu xilem baharu akn mjd xilem sekunder dan tisu floem baharu mjd floem sekunder.



❸ - Apabila lapisan xilem sekunder dimampatkan, berlaku pertambahan lilitan btg dan menyebabkan epidermis btg meregang serta retak.

- Kambium gabus membahagi dgn aktif mbentuk sel<sup>2</sup> gabus di sbhl luar dan korteks di sbhl dlm.

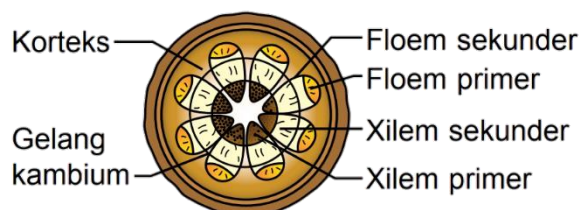
- Lapisan gabus melindungi btg drpd serangan serangga dan patogen apabila epidermis merekah.



❹ - Apabila mengalami pertumbuhan sekunder, xilem primer ditolak ke arah empulur manakalan floem primer di tolak ke arah epidermis.

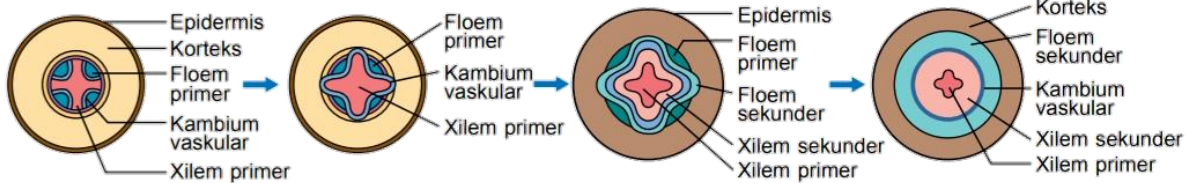
- Akibatnya, tisu<sup>2</sup> xilem primer dimampatkan utk membentuk lapisan kayu yg kuat. Ini menyebabkan dinding salur xilem ditebali lignin.

- Penambahan lignin : Berikan sokongan mekanikal kpd tumbuhan.



### Pertumbuhan Sekunder pd Akar :

#### Pertumbuhan Sekunder pada Akar

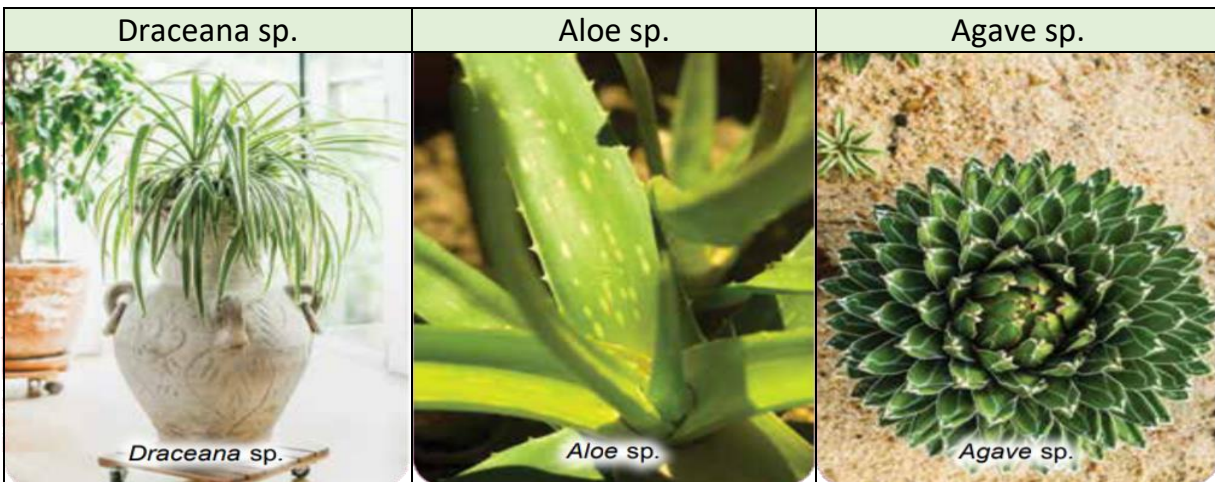


- Sel<sup>2</sup> kambium vaskular membahagi dgn aktif dan bergabung utk membentuk gelang yg lengkap.
- Sel<sup>2</sup> dlm gelang kambium yg mbahagi ke arah dlm utk membentuk xilem sekunder dan ke arah luar floem sekunder.

- Disebabkn aktiviti kambium vaskular : Akar mjd semakin tebal.
- Kambium gabus yg terletak di bwh epidermis mbahagi dgn aktif utk mbentuk sel<sup>2</sup> gabus. Gabus – memberikan perlindungan kpd tisu akar.

### Pertumbuhan Sekunder Tumbuhan Monokot

- Kebanyakan tumbuhan monokot tidak mengalami pertumbuhan sekunder.
- Ada sesetgh drpdnya yg alami seperti :



Kepentingan Pertumbuhan Primer & Pertumbuhan Sekunder	
P.P	P.S
<ul style="list-style-type: none"> <li>☞ Membenarkan pemanjangan pokok agar dpt menyerap cahaya Matahari utk mjlkn fotosintesis.</li> <li>☞ Floem primer : Dpt mengangkut hasil fotosintesis dri daun ke bahagian lain tumbuhan.</li> <li>☞ Xilem primer :               <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Dpt mengangkut air dan garam mineral dr tanah melalui akar ke daun.</li> <li>✓ Memberikan sokongan kpd tumbuhan herba atau tumbuhan muda.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☞ Memberikan kestabilan kpd tumbuhan dgn menambah diameter btg dan akar agr bersesuaian dgn ketinggian tumbuhan.</li> <li>☞ Memberikan sokongan mekanikal kpd tumbuhan.</li> <li>☞ Menghasilkn lebih bnyk tisu xilem + floem.</li> <li>☞ Menghasilkn tisu xilem + floem secara berterusan bg menggantikan tisu xilem dan floem yg tua dan rosak.</li> <li>☞ Menghasilkn kulit kayu yg kuat dan tebal yg memberikan perlindungan kpd pokok thadap kehilangan air yg berlebihan, kecederaan fizikal dan serangan patogen.</li> <li>☞ Mampu hidup lebih lama dgn meningkatkn peluang menghasilkn biji dan membiak.</li> </ul>

Kepentingan Tumbuhan yg Mengalami Pertumbuhan Sekunder dri Segi Ekonomi
<p>Nilai ekonomi yg sgt tinggi -&gt; Hasilkan kayu balak ( <i>Shorea sp.</i> (meranti) dan <i>Balanocarpus sp.</i> (cengal) ).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ Kayu yg kuat dan keras, sesuai utk struktur rumah bot, perabot, pagar, pintu, dll.</li> <li>☞ Perabot kelihatan menarik dan dapat dijadikan brg perhiasan dgn kehadiran gelang tahunan.</li> <li>☞ Kayu dan kulit pokok sesetengah tumbuhan sprt <i>Hopea sp.</i> (merawan) dan meranti dpt menghasilkan resin dan minyak lalu dikomersialkan sbg varnis, bahan pelekat, m. wangi dan ubat – ubatan.</li> <li>☞ Tumbuhan berbunga -&gt; Tumbuhan hiasan.</li> <li>☞ Jualan buah – buahan sprt manga dan manggis (hasil drpd pokok yg mengalami pertumbuhan sekunder) dpt mjana pendptn dan ekonomi negara.</li> </ul>



### 1.3 Lengkung Pertumbuhan

#### Jenis Tumbuhan Berdasarkan Kitar Hidup

- I. Tumbuhan musim.
- II. Tumbuhan dwimusim.
- III. Tumbuhan saka.

#### ② Tumbuhan Dwimusim

Maksud : Tumbuhan yg mengambil masa dua tahun, dgn dua musim pertumbuhan utk melengkapkn kitar hidupnya.

##### Musim pertumbuhan pertama :

- Pertumbuhan tampak, pertumbuhan struktur akar, daun dan btg.

##### Musim pertumbuhan kedua :

- Pembiakan.

Kebanyakan tumbuhan dwimusim tumbuh di kwsn beriklim sederhana.

Setelah mengalami pertumbuhan tampak, proses pertumbuhan akan berhenti seketika pd musim sejuk. Apabila memasuki musim bunga dan musim panas, pertumbuhan kedua diteruskan sbg persediaan utk mbiak. Tumbuhan akan berbunga, menghasilkan buah serta biji benih, akhirnya tumbuhan akan mati.

Contoh : Kubis, lobak merah dan pokok bunga balung ayam.

#### ① Tumbuhan Semusim

Maksud : Mempunyai satu kitar hidup utk semusim atau setahun.

- ☞ Biasanya mati slps melengkapkn kitaran biologinya, bermula drpd percambahan sehingga diakhiri dgn berbunga atau penghasilan biji benih.

Contoh : Pokok padi, pokok labu dan pokok tembikai.

#### ③ Tumbuhan Saka

Maksud : Tumbuhan yg hidup lebih drpd dua tahun.

- ☞ Ada jangka hayat yg panjang, depend kpd spesies dan keadaan.
- ☞ Dpt dikelaskan kpd 2 :
  - i. tumbuhan berkayu saka, dan
  - ii. tumbuhan herba saka.
- ☞ Kebanyakan tumbuhan saka mampu berbunga dan berbuah berkali<sup>2</sup> sepanjang hidupnya.
- ☞ Ada struktur yg dpt beradaptasi dgn persekitaran dan perubahan suhu.

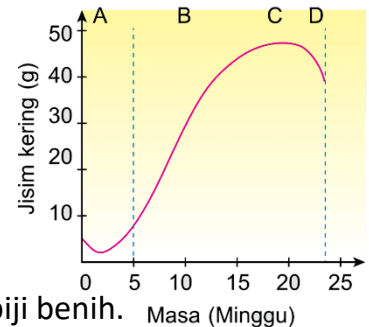
Contoh : Rumput, pokok bunga raya dan pokok mangga.

### Lengkung Pertumbuhan dlm Tumbuhan

- Kebanyakan organisma lengkung pertumbuhannya berbentuk sigmoid.

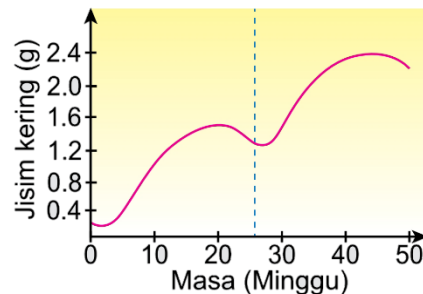
#### Lengkung Pertumbuhan Tumbuhan Semusim :

- ☞ Berbentuk sigmoid.
- ☞ Peringkat A : Penurunan Jisim Kering ↗
  - Makanan disimpan di dlm kotiledon digunakan utk percambahan sbm tumbuhnya daun utk mjlnkn fotosintesis.
- ☞ Peringkat B : Peningkatan Jisim Kering ↗
  - Kadar perubahan meningkat dgn cepat, ini berlaku kerana tumbuhan telah mjlnkn fotosintesis.
- ☞ Peringkat C : Jisim Kering Malar ↗
  - Kadar pertumbuhan sifar.
  - Tumbuhan matang pd peringkat ini.
- ☞ Peringkat D : Penurunan Jisim Kering ↗
  - Berlaku secara perlahan – lahan disbbkn oleh penuaan, kadar fotosintesis rendah, keguguran daun dan bunga serta penyebaran biji benih.



#### Lengkung Pertumbuhan Dwimusim :

- ☞ Bentuk dua lengkung sigmoid yg digabung bersama.
- ☞ Musim pertumbuhan pertama ↗
  - Tumbuhan menghasilkan daun, berlakunya fotosintesis.
  - Makanan disimpan dlm umbisi.
- ☞ Musim pertumbuhan kedua ↗
  - Makanan simpanan digunakan utk menghasilkan bunga dan biji benih.



#### Lengkung Tumbuhan Saka :

- ☞ Terdiri drpd jujukan sigmoid yg kecil.
- ☞ Lengkung pertumbuhan setiap tahun berbentuk sigmoid. Pertumbuhan berlaku sepanjang hayat.
- ☞ Kadar pertumbuhan tinggi : Musim bunga dan panas. Keamatan cahaya yg tinggi meningkatkn kadar fotosintesis.
- ☞ Kadar pertumbuhan menurun : Musim sejuk.

