

## Lampiran

### Motivasi belajar siklus 1

no	nama	no pernyataan																		jumlah	%	kategori		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18				19	20
1	ADS	4	4	3	3	4	4	4	4	4	1	3	4	3	4	3	2	4	4	4	3	69	86,25	sangat tinggi
2	SA	4	4	3	4	2	3	3	3	1	3	4	4	2	3	3	4	3	3	3	3	62	77,5	tinggi
3	APR	3	3	3	4	3	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	63	78,75	tinggi
4	FJF	4	4	3	4	3	2	3	3	1	3	4	4	2	3	4	3	3	3	3	3	62	77,5	tinggi
5	MYF	3	4	3	3	3	4	4	3	4	3	3	4	3	4	3	3	3	4	4	3	68	85	sangat tinggi
6	ES	4	4	3	3	3	3	4	3	4	2	4	3	3	3	3	3	3	4	4	4	67	83,75	sangat tinggi
7	SK	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	57	71,25	tinggi
8	IS	3	3	3	4	3	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	64	80	tinggi
9	ADS	2	3	2	3	3	3	4	3	3	2	3	3	2	2	2	3	3	3	2	3	54	67,5	tinggi
10	ACD	3	3	2	3	3	3	4	3	3	2	3	3	2	2	2	3	3	3	3	3	56	70	tinggi
11	AWE	4	4	3	3	4	4	4	4	3	2	3	4	3	4	3	3	4	4	4	3	70	87,5	sangat tinggi
12	RM	4	3	3	3	3	2	3	3	3	3	4	3	2	3	3	3	3	3	3	3	60	70	tinggi
13	PR	3	3	2	3	3	3	4	3	3	2	3	3	1	2	2	3	3	3	3	3	55	68,75	tinggi
14	ACV	4	4	3	4	2	3	3	3	1	3	4	3	2	3	3	3	3	3	3	3	60	76,25	tinggi
15	MIJM	3	4	3	3	3	4	4	3	4	3	3	4	3	4	3	4	3	4	4	3	69	86,25	sangat tinggi
16	ML	3	4	3	3	3	4	4	3	4	3	3	4	3	4	3	3	3	4	4	3	68	85	sangat tinggi
17	MMS	4	4	3	4	2	3	3	3	1	3	4	4	2	3	3	4	3	3	3	3	62	77,5	tinggi
18	FPR	4	4	4	4	3	4	4	3	4	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	69	86,35	sangat tinggi
19	FPA	4	4	3	4	3	2	3	3	1	3	4	4	2	3	4	3	3	3	3	3	62	77,5	tinggi
20	EBA	3	4	3	3	3	4	4	3	4	3	3	4	3	4	3	3	3	4	4	3	68	85	sangat tinggi

$$\% \text{ motivasi siswa sangat tinggi} = \frac{\sum \text{siswa kategori sangat tinggi}}{\sum \text{siswa}} \times 100\% = \frac{8}{20} \times 100\% = 40$$

$$\begin{aligned} \% \text{ motivasi siswa tinggi} &= \frac{\sum \text{siswa kategori tinggi}}{\sum \text{siswa}} \times 100\% \\ &= \frac{12}{20} \times 100\% = 60\% \end{aligned}$$

## Motivasi belajar siklus 2

nama	no pernyataan																				jumlah	%	kategori
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20			
ADS	4	4	3	3	4	4	4	4	4	1	3	3	3	4	3	2	4	3	4	3	67	83,75	sangat tinggi
SA	4	4	3	4	2	3	3	3	1	3	4	4	2	3	3	4	3	3	3	3	62	77,5	tinggi
APR	3	3	3	4	3	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	63	78,75	tinggi
FJF	4	4	3	4	3	4	3	3	4	3	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	73	91,25	sangat tinggi
MYF	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	78	97,5	sangat tinggi
ES	4	4	3	3	3	3	4	3	4	2	4	3	3	3	3	3	3	4	4	4	67	83,75	sangat tinggi
SK	4	4	4	4	3	3	3	3	3	4	3	3	3	4	4	3	3	4	3	3	68	85	sangat tinggi
IS	4	4	4	4	3	3	4	3	4	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	69	86,25	sangat tinggi
ADS	4	4	3	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	3	74	92,5	sangat tinggi
ACD	3	3	2	3	3	3	4	3	3	2	3	3	2	2	2	3	3	3	3	3	56	70	tinggi
AWE	4	4	3	3	4	4	4	4	3	2	3	4	3	4	3	3	4	4	4	3	70	87,5	sangat tinggi
RM	4	4	4	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	4	4	4	3	4	4	4	72	90	sangat tinggi
PR	4	4	4	3	4	4	4	3	3	4	3	3	4	2	4	3	4	3	4	4	71	88,75	sangat tinggi
ACV	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	3	4	3	4	3	4	3	4	4	74	92,5	sangat tinggi
MIJM	3	4	3	3	3	4	4	3	4	3	3	4	3	4	3	4	3	4	4	3	69	86,25	sangat tinggi
ML	3	4	3	3	3	4	4	3	4	3	3	4	3	4	3	3	3	4	4	3	68	85	sangat tinggi
MMS	4	4	3	3	4	4	4	4	4	1	3	3	3	4	3	2	4	3	4	3	67	83,75	sangat tinggi
FPR	4	4	4	4	3	4	4	3	4	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	69	86,35	sangat tinggi
FPA	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	3	4	3	4	3	4	3	4	4	74	92,5	sangat tinggi
EBA	3	4	3	3	3	4	4	3	4	3	3	4	3	4	3	3	3	4	4	3	68	85	sangat tinggi

$$\% \text{ motivasi siswa sangat tinggi} = \frac{\sum \text{siswa kategori sangat tinggi}}{\sum \text{siswa}} \times 100\% = \frac{17}{20} \times 100\% = 85\%$$

$$\begin{aligned} \% \text{ motivasi siswa tinggi} &= \frac{\sum \text{siswa kategori tinggi}}{\sum \text{siswa}} \times 100\% \\ &= \frac{3}{20} \times 100\% = 15\% \end{aligned}$$

# BAHAN AJAR MORFOLOGI TUMBUHAN

## BAB I SISTEM PERAKARAN TUMBUHAN

### A. Pendahuluan

Akar merupakan organ tumbuhan yang paling sederhana yang berasal dari radikula. Radikula berasal dari biji strukturnya halus dan bergerak menembus tanah. Radikula dari biji akar berkembang menjadi akar utama atau sering disebut dengan akar tunggang. Berikut ini merupakan beberapa karakter atau ciri dari akar:

- ✓ Akar umumnya tidak bewarna hijau dan berada di dalam tanah dan bersifat: (+) geotropic, (-) phototropic, and (+) hydrotropic.
- ✓ Tidak memiliki mata tunas.
- ✓ Tidak memiliki nodus dan internodus.
- ✓ Akar memiliki rambut-rambut akar yang bersifat uniseluler.

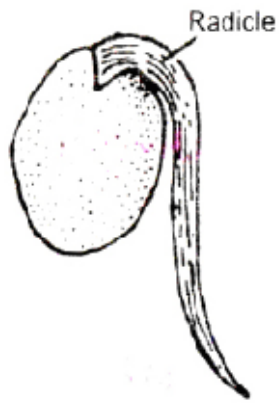
Berikut ini merupakan fungsi dari akar:

- ✓ Menentukan posisi tanaman
- ✓ Absorpsi air dan garam-garam mineral
- ✓ Tempat penyimpanan makanan
- ✓ Membawa air dari dalam tanah menuju batang
- ✓ Pada beberapa tanaman sebagian berfungsi untuk fotosintesis maupun respirasi.

### B. Sistem perakaran

Sistem Perakaran dibedakan menjadi dua yaitu akar tunggang dan akar serabut. Akar tunggang (*tap roots*) merupakan akar lembaga (*radicula*) yang tumbuh terus menjadi akar utama dan bercabang-cabang lebih kecil. Akar serabut (*adventitious roots*) merupakan akar lembaga yang dalam perkembangan

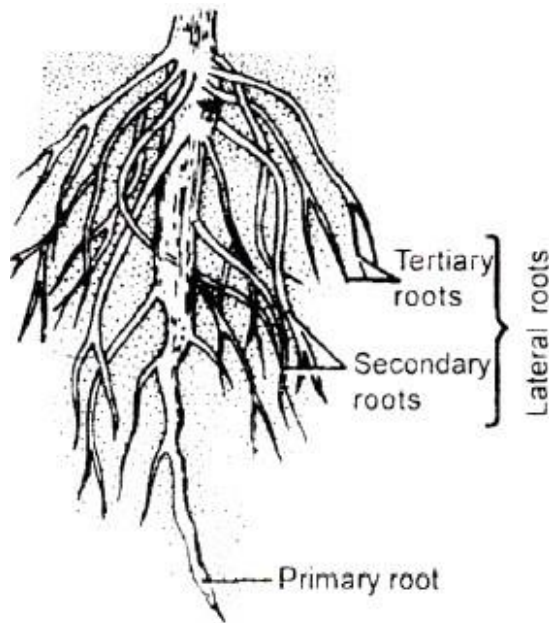
selanjutnya tidak berkembang, tetapi pada pangkal batang keluar akar yang banyak dengan ukuran relatif sama.



Radikula



Akar adventif (sistem akar serabut)



Bagian-bagian sistem akar tunggang

Gambar 1. Sistem perakaran pada tumbuhan.

Kedua sistem perakaran ini akan mengalami percabangan untuk memperluas penyerapan unsur hara dan memperkuat berdirinya batang. Pada

tanaman dikotil, akar tunggang akan terbentuk bila tanaman diperbanyak secara generatif, tetapi tidak bila diperbanyak secara vegetatif (stek dan cangkok).

Berdasarkan percabangan dan bentuknya, akar tunggang dibedakan menjadi

1. Akar tunggang tidak bercabang

Cabang hanya berupa serabut akar yang sangat halus. Dapat dianggap tidak merupakan cabang karena berfungsi sebagai penyerap air dan unsur hara. Akar tunggang tersebut berfungsi sebagai tempaan penimbun zat cadangan makanan.

Akar tunggang tidak bercabang dibedakan

- ✓ Berbentuk tombak , pangkal besar meruncing ke ujung, seperti terlihat pada wortel (*Daucus carota*).
- ✓ Berbentuk gasing pangkal besar membulat, seperti pada benkuang.
- ✓ Berbentuk benang, akar tunggang seperti akar serabut, seperti pada kratok.



Akar tombak



Akar gasing



Akar berbentuk benang

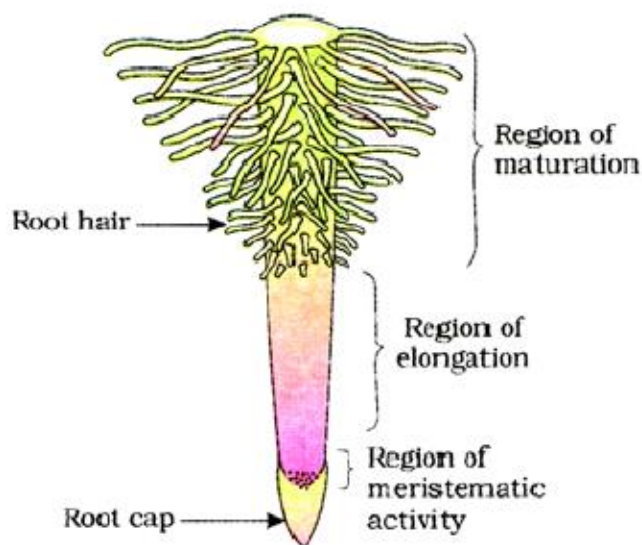
Gambar 2. Berbagai bentuk akar yang tidak bercabang

Secara morfologi bagian akar dibedakan menjadi 4 bagian yaitu:

- ✓ Tudung akar (*root cap*) merupakan bagian paling ujung dari akar yang berfungsi untuk melindungi akar.
- ✓ Daerah pembelahan (*meristematic zone*) merupakan bagian akar tempat pembelahan sel. Daerah ini ditandai dengan sel-sel yang kecil-kecil dan

dinding sel yang tipis. Sel-sel dibagian ini membelah secara berulang-ulang sehingga meningkatkan jumlah sel-sel.

- ✓ Daerah pemanjangan (*elongation region*) berada disebelah atas dari zona meristematik. Pada bagian ini sel-sel mengalami pertumbuhan dan pemanjangan maupun perbesaran sehingga bertanggung jawab untuk pertumbuhan akar.
- ✓ Daerah pematangan (*maturation region*) berada pada bagian atas zona pemanjangan. Pada bagian ini sel-sel berdiferensiasi menjadi sel-sel dewasa (Gambar 3).



Gambar 3. Bagian-bagian dari ujung akar.

## 2. Akar tunggang yang bercabang

Akar tunggang ini berbentuk kerucut panjang, tumbuh ke bawah, bercabang-cabang banyak dan cabangnya bercabang lagi, sehingga memperluas daerah perakaran yang dapat menyerap air dan unsur hara.

### C. Sistem akar serabut

Sistem akar serabut dibedakan menjadi:

- ✓ Tanaman akar tersusun dari akar serabut kecil-kecil berbentuk benang.  
Contoh: padi (*Oryza sativa*)
- ✓ Tanaman akar tersusun dari akar serabut agak besar dan kaku  
Contoh: kelapa (*Cocos nucifera*)

- ✓ Tanaman akar tersusun dari akar serabut agak besar, masing-masing tidak banyak cabang.

Contoh: pandan buah merah (*Pandanus conoideus*)

Berdasarkan cara hidup, pada berbagai jenis tumbuhan, maka akar mempunyai sifat dan tugas khusus sebagai berikut :

- ✓ Akar udara/gantung, tumbuh ke arah tanah. Keluar dari bagian di atas tanah. Punya vilamen untuk menyimpan air dan udara.

Anggrek kalajengking (*Arachnis flos-aeris*)

- ✓ Setelah mencapai tanah berfungsi menyerap dan unsur hara dari tanah, bagian yang ada di atas tanah berubah menjadi batang.

Contoh: Beringin (*Ficus benjamina*)

- ✓ Akar penggerek/pengisap, ada pada tumbuhan yang hidup sebagai parasit, untuk mengambil air dan hara dari tanaman inang.

Contoh: Benalu (*Loranthus* sp.)

- ✓ Akar pelekat, keluar dari buku-buku batang tumbuhan memanjat, untuk menempel pada tiang panjat Lada (*Piper nigrum*). Akar pembelit, juga untuk memanjat, tetapi dengan memeluk tiang panjatnya.

Contoh: Vanili (*Vanilli panifolia*)

- ✓ Akar napas, cabang-cabang akar tumbuh tegak lurus ke atas, sehingga muncul dari permukaan tanah. akar ini banyak mempunyai celah untuk masuknya udara.

Contoh: Kayu api (*Sonneratia* sp.)

- ✓ Akar tunjang, akar yang tumbuh dari bagian bawah batang menuju segala arah & seolah-olah menopang batang agar tidak mudah rebah.

Contoh: Pandan (*Pandanus conoideus*)

- ✓ Akar lutut, bagian akar yang tumbuh ke atas, kemudian membengkok lagi ke dalam tanah.

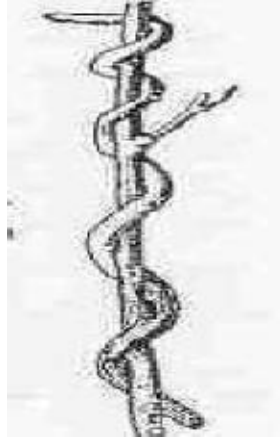
Contoh: Pohon tanjang

- ✓ Akar banir, berbentuk seperti papan-papan yang disusun miring untuk memperkuat batangnya.

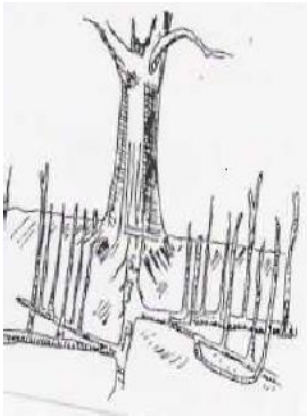
Contoh; Sukun (*Arhtocarpus* sp.) dan kenari (*Canarium ovatum*)



Akar Pelekat



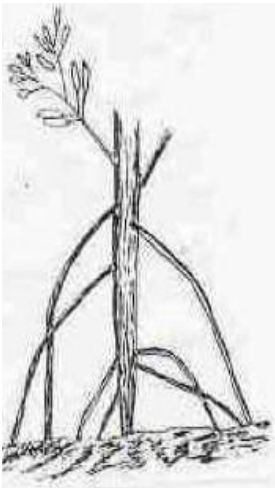
Akar penghisap



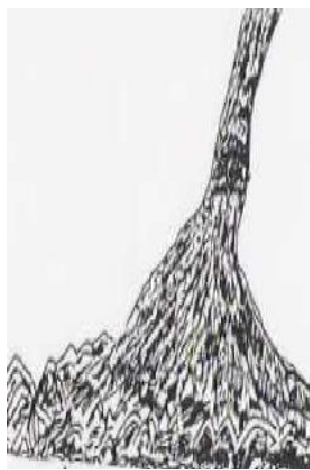
Akar napas



Akar pembelit



Akar tunjang



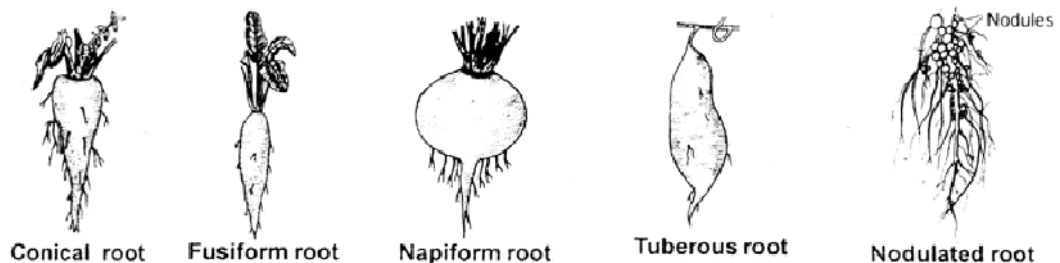
Akar lutut

Gambar 4. Berbagai jenis akar.



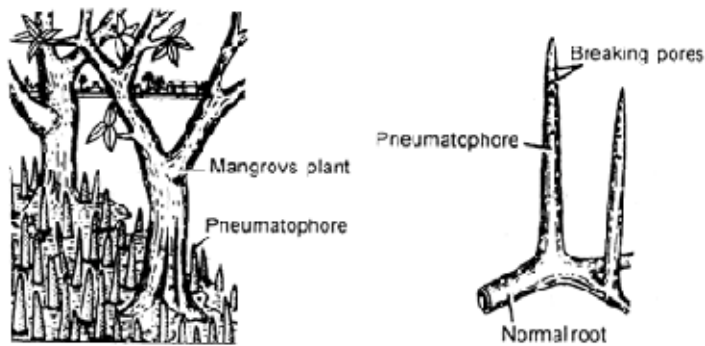
Modifikasi dari akar:

1. Modifikasi dari akar tunggang.
  - ✓ *Fusiform roots* : merupakan akar yang sangat tebal di bagian tengah hingga ke ujung akar. Pada tipe akar ini hipokotil dan akar berfungsi sebagai penyimpanan cadangan makanan. Sebagai contoh lobak (*Raphanus sativus*).
  - ✓ *Conical roots* : merupakan akar yang memiliki ketebalan paling besar dibagian atas dan makin kecil kebagian ujung. Sebagai contoh pada wortel (*Daucus carota*).
  - ✓ *Napiform* : merupakan akar yang mengembang dibagian tengah dan sangat besar dan sangat kecil dibagian ujung. Sebagai contoh Turnip (*Brassica rapa*), *Sugarbeet*.
  - ✓ *Tuberous root* : akar yang tidak memiliki bentuk yang tetap dan dapat membesar atau mengembang pada beberapa bagian akar.
2. *Nodulated root* : nodul akar terbentuk dari cabang akar yang difikasi oleh bakteri nitrogen (*Rhizobium*). Pada umumnya terdapat pada famili *Leguminosaceae* seperti kacang-kacangan.



Gambar 5. Bentuk-bentuk akar pada akar tunggang.

3. *Respiratory roots* : merupakan akar yang pada umumnya terdapat pada daerah dengan kadar garam tinggi (*halophyte*) atau mangrove yang tumbuh karena kekurangan oksigen. Beberapa cabang dari ujung akar tumbuh vertikal dan keluar dari dalam tanah. Akar ini disebut juga sebagai pneumatophores yang berfungsi menangkap oksigen ke dalam tubuh tumbuhan. Akar ini umumnya dimiliki oleh *Rhizophora*, *Heritiera*, *Sonartia* dan tumbuhan mangrove lainnya.



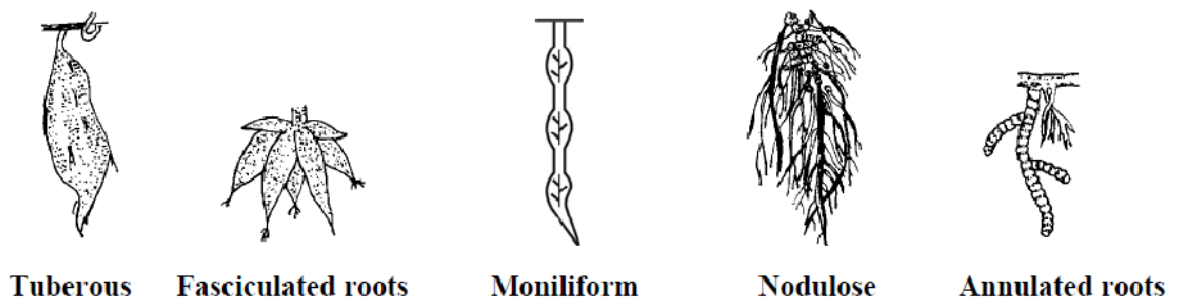
**Respiratory roots (Pneumatophores) of Rhizophora**

Gambar 6. Akar nafas pada tumbuhan mangrove

Modifikasi dari akar adventif:

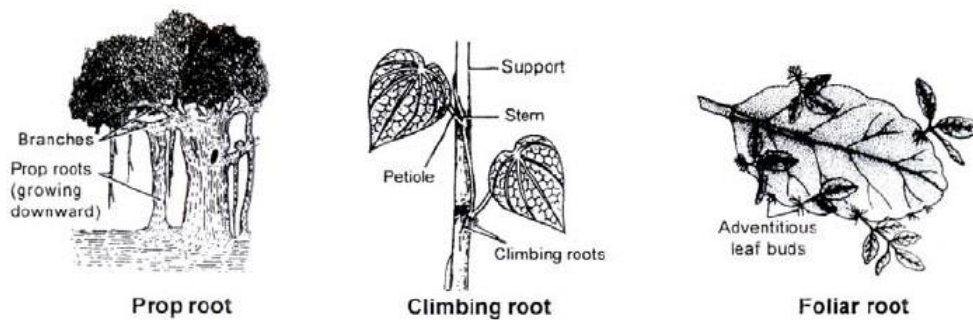
1. Akar adventif sebagai tempat penyimpanan cadangan makanan.

- ✓ Umbi akar : ketika cadangan makanan disimpan di dalam akar maka akar menjadi membesar (swollen) dan membentuk kumpulan seperti pada ubi jalar/sweet potato (*Ipomea batata*).
- ✓ *Fasciculated* : akar-akar bergelombol membentuk cluster dari sebelah bawah nodus batang dan berdaging seperti pada *Dahlia*, *Asparagus*.
- ✓ *Nodulose* : pada tipe ini ujung dari akar mebgembang ke arah atas seperti pada *Melilotus*, *Curcuma amoda*.
- ✓ *Beaded atau moniliform* : akar mengembang ke arah atas seperti kancingpada tempat-tempat yang berbeda pada interval yang teratur. Seperti pada *Vitis*, *Momordica (pare)*, *Portulaca*.
- ✓ *Annulated* : akar memiliki serangkaian cincin yang memembang seperti pada *Psychrotia*



Gambar 7. Modifikasi akar adventif.

2. *Stilt roots* atau akar penguat: akar ini muncul darii bawah nosus dan masuk ke dalam tanah. Seperti pada Maize (*Zea mays*), Sugarcane (*Saccharum officinarum*), *Pandanus* (pandan)
3. *Prop root* atau pillar roots : akar yang muncul dari cabang-cabang tanaman dan tumbuh ke arah bawah dan masuk ke dalam tanah. Akar ini berfungsi untuk menyokong batang seperti pada Banyan.
4. *Butteress root*; merupakan akar yang muncul dari bagian basal batang dan menyebar ke arah yang berbeda ke dalam tanah seperti pada *Ficus*, *Bombax* , *Terminalia*. Akar ini merupakan karakteristik dari tanaman hutan hujan tropis.
5. Akar pemanjat (*climbing roots*) merupakan akar yang muncul dari nodus dan membantu tanaman memanjat. Akar ini banyak ditemukan pada tanaman *Pothos*, sirih (*Pipie betle*), lada (*Piper nigrum*), dan *Techoma*.
6. *Foliar roots* atau *epiphyllous roots*: merupakan akar yang muncul dari daun seperti terdapat pada *Bryophyllum*, *Bignonia*.
7. Akar penghisap (*sucking* atau *haustorial roots* atau *parasitic roots*) : merupakan akar yang terdapat pada tanaman parasit. Akar tanaman ini masuk ke dalam batang tanaman inang dan mengabsopsi nutrisi dari tanaman inang. Sebagai contoh pada tanaman *Dendrophthoe*, *Cuscuta*, *Viscum*.



Gambar 8. Bentuk-bentuk modifikasi akar.

8. *Assimilatory roots*: merupakan akar yang terdapat di udara pada tanaman *Tinospora* dan akar *Trapa* dan warnanya berubah menjadi hijau, sehingga berfungsi juga untuk asimilasi.
9. *Hygrosopic roots*: merupakan akar yang ditemukan pada tumbuhan epifit khususnya pada anggrek yang berfungsi membantu menyerap uap air dari

atmosfir dengan menggunakan jaringan khusus yang disebut dengan velamen. Sebagai contoh pada tanaman *Orchids, Banda*

10. *Contractile roots* : merupakan akar yang menyusup hingga 60 – 70% dari panjang awal dan membawa rgan ke dalam tanah. Sebagai contoh corm dari *Crocus* dan *Fresia*.
11. *Root thorns* : merupakan akar yang keras, tebal dan membentuk duri seperti pada *Pothos armatus*.

*Reproductive roots* : merupakan akar yang berdaging, atau akar adventif yang digunakan sebagai organ reproduksi seperti pada sweet potato (*Ipomea batata*) dan Dahlia. Akar daun (*leaf roots*) pada *Salvinia*, satu daun pada setiap nodus bermodifikasi menjadi truktur menyerupai akar yang bercabang-cabang ke dalam air.



Akar adventif pada jagung (*Zea mays*)



Akar hisap pada tumbuhan parasit (*Casitta* sp.)



Umbi sebagai tempat penyimpanan cadangan makanan pada *Ipomoea batatas*



Akar fotosintesis pada anggrek

Haustorium pada tali putri (*Cuscuta*)



Bintil akar pada *Leguminosaceae*



Akar banir

Gambar 7. Berbagai modifikasi akar

**BAB II**  
**BATANG (CAULIS)**

## A. Pendahuluan

Batang merupakan organ tumbuhan yang berasal dari koleoptil. Sifat umum batang :

- ✓ Biasanya berbentuk silinder atau bersegi
- ✓ Mempunyai ruas yang dibatasi oleh buku-buku dan pada buku ini terdapat daun
- ✓ Tumbuh biasanya ke atas menuju arah cahaya disebut juga dengan fototropisme
- ✓ Memiliki banyak percabangan (kelas dikotil)
- ✓ Umumnya tidak berwarna hijau, kecuali saat muda dan tanaman yang berumur pendek/ semusim

Fungsi batang :

- ✓ Mendukung bagian tanaman yang ada dipermukaan tanah seperti daun, bunga, buah, biji, dan daun.
- ✓ Memperluas bidang asimilasi melalui percabangan
- ✓ Sebagai wadah transportasi air dan unsur hara serta hasil asimilasi
- ✓ Tempat penimbunan zat makanan
- ✓ Kadang-kadang bisa sebagai alat perkembang biakan

## B. Klasifikasi Batang

Berdasarkan struktur batang dibedakan menjadi:

- ✓ Tumbuhan tidak berbatang jelas merupakan tumbuhan yang tidak mempunyai batang sesungguhnya, karena sangat pendek, daun seakan-akan keluar dari bagian atas akar.

Contoh: lobak (*Raphanus sativus*), sawi

- ✓ Tumbuhan berbatang jelas merupakan tumbuhan yang mempunyai batang sesungguhnya. Cabang dan daun keluar dari batang di bagian atas permukaan tanah.

Tumbuhan berbatang jelas dibedakan :

- ✓ Batang basah (herbaceus) lunak dan berair  
Contoh Bayam (*Amaranthus* sp.)
- ✓ Batang berkayu (lignosus) keras dan kuat

Contoh Durian (*Durio zibethinus*)

- ✓ Batang rumput (calmus) tidak keras, punya ruas-ruas yang nyata, sering berongga.

Contoh: padi (*Oriza sativa*)

- ✓ Batang mendong (calamus) seperti batang rumput tetapi ruas-ruasnya lebih panjang.

Contoh: rumput teki (*Cyperus rotundus*)

Pada tumbuhan dikotil memiliki bagian pangkal besar dan ke ujung semakin kecil. Seperti pada batang Durian (*Durio zibethinus*) dan Manggis (*Garcinia mangostana*). Tumbuhan monokotil memiliki bagian pangkal sampai keujung hampir /relatif sama besar. Bentuk batang seperti pada batang Jagung (*Zea mays*), kelapa (*Cocos nucifera*), pinang (*Areca catechu*)

Berdasarkan bentuk penampang melintang batang dibedakan :

- ✓ Bulat (teres)

Seperti pada: Bambu (*Bambusa sp.*), kelapa (*Cocos nucifera*)

- ✓ Bersegi (angularis). Batang bersegi dibedakan lagi menjadi:

- Segi tiga (triangularis):

Misalnya pada Teki (*Cyperus rotundus*)

- Segi empat (quadrangularis)

Misalnya pada Markisah (*Passiflora edulis*)

- ✓ Pipih, biasanya menyerupai daun. Bentuk batang seperti ini dibedakan menjadi:

Filokladia sangat pipih. Misalnya pada Jakang

Kladodia, masih tumbuh terus dan mengadakan percabangan. Misalnya Kaktus (*Opuntia sp.*)

Permukaan batang

Permukaan batang merupakan bagian terluar dari batang yang menutupi seluruh permukaan batang. Berdasarkan permukaan batang dibedakan menjadi:

- ✓ Licin (leavis)

Misalnya pada Jagung (*Zea mays*)

- ✓ Berusuk (costatus) permukaan ada rigi-rigi yang membujur



Misalnya pada Iler

- ✓ Beralur (*sulcatus*), terdapat alur-alur  
Misalnya pada *Cereus peruvianus*
- ✓ Bersayap (*alutus*), pada batang yang bersegi, sudut-sudut terdapat pelebaran yang tipis  
Misalnya pada Markisah (*Passiflora edulis*)
- ✓ Berambut (*pilosus*)  
Misalnya pada Tembakau (*Nicotiana tabacum*)
- ✓ Berduri (*spinosus*)  
Misalnya pada Mawar (*Rosa sp.*), jeruk nipis (*Citrus x aurantium*)
- ✓ Memperlihatkan berkas daun  
Misalnya pada Pepaya (*Carica papaya*)
- ✓ Memperlihatkan berkas daun penumpu  
Misalnya pada Nangka (*Artocarpus heterophylla*)
- ✓ Memperlihatkan banyak lenti sel  
Misalnya pada Sengon (*Paraserianthes falcataria* L.Nielsen)
- ✓ Memperlihatkan lepasnya kerak  
Misalnya pada Jambu biji (*Psidium guajava*)

Arah tumbuh batang

Arah tumbuh batang merupakan posisi arah pertumbuhan batang terhadap permukaan tanah. Berdasarkan arah tumbuh batang tumbuhan dibedakan menjadi:

- ✓ Tegak lurus (*erectus*)  
Misalnya pada Pepaya (*Carica papaya*)
- ✓ Mengantung (*dependens*), yang tumbuh di lereng, sebagai epifit  
Misalnya pada Anggrek (*Dendrobium sp.*)
- ✓ Berbaring (*humifusus*) terletak dipermukaan tanah ujung saja yang ke atas  
Misalnya pada Semangka
- ✓ Menjalar/ merayap(*respen*), batang diatas permukaan tanah , setiap buku keluar akar  
Misalnya pada Ubi jalar (*Ipomoea batatas*); Kacang tanah (*Arachis hypogea*)

- ✓ Mengangguk (nutan), batang tumbuh tegak lurus keatas tetapi ujungnya membekok lagi kebawah  
Misalnya pada Bunga matahari (*Helianthus annuus*)
- ✓ Memanjat (scandens). Pelekatan batang dibantu oleh:
  - a. Akar lekat  
Misalnya pada Sirih (*Piper betle*)
  - b. Akar pembeli  
Misalnya pada Vanili
  - c. Cabang pembelit  
Misalnya pada Anggur
  - d. Daun pembelit  
Misalnya pada Kembang sunsang
  - e. Tangkai pembelit  
Misalnya pada Kapri (*Pisum sativum*)
  - f. Duri daun  
Misalnya pada Rotan (*Calamus sp.*)
  - g. Kait  
Misalnya pada Gambir (*Uncaria gambir*)
- ✓ Membelit (volubillis), batang sendiri naik dengan melilit tiang panjat.  
Arah lilitan.

Membelit kekiri, berlawanan dengan arah jarum jam. Misalnya pada Kembang telang  
Membelit kekanan searah dengan jarum jam. Misalnya pada Gadung (*Dioscorea hispida*)

#### Percabangan Batang

Percabangan pada batang dapat dibedakan menjadi:

- ✓ Monopodial, batang pokok selalu tampak jelas, lebih besar dan panjang dari cabang-cabangnya.

Misalnya pada Cemara (*Casuarina sp.*)

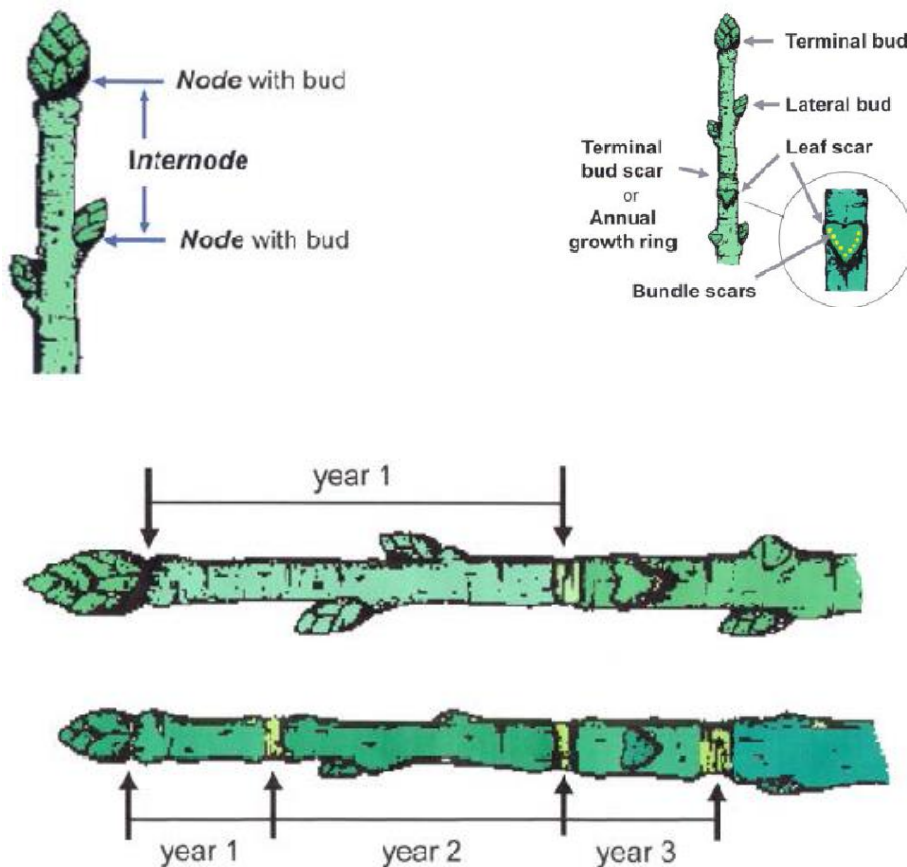
- ✓ Simpodial, batang pokok sulit ditentukan, dalam pertumbuhan dan perkembangan kadang-kadang lebih cepat dan lambat dari cabangnya  
Misalnya pada Sawo manila
- ✓ Menggarpu/dichotom, pada batang yang setiap batangnya tumbuh cabang

menjadi dua yang sama besar

Misalnya pada Cabai (*Capsicum annuum*), paku andam

Dahan (ramus) : Cabang yang besar keluar langsung dari batang utama.

Ranting (ramulus): Cabang cabang kecil



Gambar 1. Tunas pada batang dengan tunas primer. Tunas dapat menghasilkan organ vegetatif (daun) atau organ generatif (bunga). Tunas-tunas tersunt dapat berada pada titik yang sama.

Tunas terminal berada pada ujung batang. Pada kebanyakan tumbuhan, uksin dilepaskan dari tunas terminal yang menghambat pertumbuhan tunas lateral, sehingga fokus pertumbuhan ke arah atas. Jika tunas terminal dibuang maka tunas lateral akan berkembang.

Sifat-Sifat Cabang:

- ✓ Geragih (flagelum, stolon), cabang-cabang kecil yang tumbuh merayap,

dari buku-bukunya ke atas keluar tunas baru dan ke bawah tumbuh akar.

Ada 2 golongan :

a. Merayap di atas tanah

Misalnya pada Kaki kuda (*Centella asiatica*)

b. Merayap dalam tanah

Misalnya pada Kentang (*Solanum tuberosum*)

- ✓ Wiwilan/tunas air, cabang tumbuh cepat dengan ruas-ruas panjang dan sering berasal dari tunas-tunas dormance  
Misalnya pada Kopi (*Coffea sp.*)  
Misalnya pada Kakao (*Theobroma cacao*)
- ✓ Sirung panjang, cabang-cabang pendukung daun dan mempunyai ruas-ruas yang cukup panjang dan tidak menghasilkan bunga (cabang steril)/mandul.
- ✓ Sirung pendek, cabang-cabang kecil dengan ruas-ruas pendek sering mendukung bunga dan buah (cabang fertil/subur).

#### Umur Tumbuh Tumbuhan

Berdasarkan umur tumbuhan batang dibedakan menjadi:

- ✓ Annual merupakan tumbuhan yang umurnya kurang dari satu tahun. Palawija sebagian besar merupakan tumbuhan annual. Sebagai contoh Jagung (*Zea mays*), kedele (*Glycine max*), padi (*Oryza sativa*).
- ✓ Bienial merupakan tumbuhan mulai tumbuh sampai menghasilkan biji/keturunan memerlukan waktu 2 tahun. Sebagai contoh Biet (*Beta vulgaris*).
- ✓ Tahunan merupakan tumbuhan yang hidup bertahun-tahun sebelum mati. Durian (*Durio zibethinus*)

#### Tipe dan modifikasi dari batang

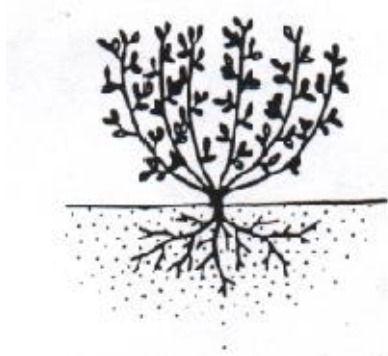
Batang yang berada di atas permukaan tanah (Aerial stems/Epiterranean stem) :

Batang dapat mengalami reduksi, tegak atau lemah:

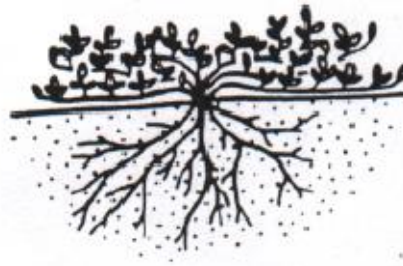
- ✓ Batang yang tereduksi menjadi lempengan (disc) seperti terdapat pada Radish (*Raphanus sativus*), Carrot (*Daucus carota*), Turnip.
- ✓ Batang tegak. Merupakan batang yang kuat dan tegal lurus dengan

permukaan tanah seperti terdapat pada maize (*Zea mays*), wheat (*Triticum aestivum*), mango (*Mangifera indica*).

- ✓ Batang yang lemah atau lembut. Batang ini tipi, lunak dan lemah serta membutuhkan penopang. Batang seperti ini dapat tumbuh ke atas atau merayap.
- ✓ Merayap (Creepers): batang yang merayap pada permukaan tanah dan akar muncul dari nodus seperti terdapat pada rumput dan stroberi, dan Oxalis.
- ✓ Memanjat (Traliers): batang yang merayap di atas permukaan tanah tetapi tidak menghasilkan akar dari nodus. Batang seperti ini dibedakan menjadi 2 yaitu:
  - Prostrate atau procumbent: batang ini secara total berada di atas permukaan tanah seperti pada *Evolvulus*, *Tribulus*.
  - Decumbent: batang yang pada bagian ujung tegak seperti terdapat pada *Portulaca*, *Linderbergia*.



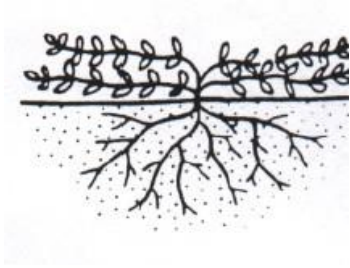
Ascendent



Decumbent



Erect and Caulescent



Procumbent



Erect and Acaulescent (Scapose)

Repent



Stolon



Thorn

Gambar 2. Batang yang terdapat di atas permukaan tanah

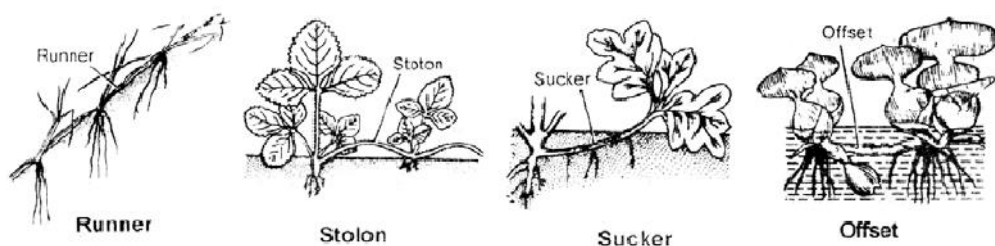
- ✓ Lianas (*stem climber*). Merupakan batang tahunan yang memanjat banyak ditemukan pada hutan hujan tropis. Batang ini memanjat ke batang pohon lain mengelilingi batang sehingga dapat mencapai matahari *Hiptage*, *Bauhinia vahlii*.
- ✓ Climbers: tanaman yang memiliki batang panjang yang lemah dan memiliki organ yang melekatkannya sehingga dapat memanjat. Batang seperti ini dibedakan menjadi dua yaitu
- ✓ Akar pemanjat (*rootlet climbers*): menghasilkan akar pada nodus yang membantu untuk memanjat seperti terdapat pada tanaman *Tecoma*, *Pothos*, *Piper betal*.
- ✓ Kait pemanjat (*hook climbers*); seperti pada *Bougainvillea*, *Duranta* dan *Carrisa*, mereka memiliki duri yang merupakan modifikasi dari tunas aksiler yang membantu untuk memanjat. Pada tanaman *Bignonia*, ujung terminal dari daun berubah menjadi kait (hook).
- ✓ Sulur pemanjat (*tendrils climbers*): tendrils merupakan struktur yang menyerupai sulur yang membantu untuk memanjat. Tendrils dapat

merupakan modifikasi dari berbagai organ seperti

- Keseluruhan daun seperti pada *Lathyrus sativus*.
  - Daun seperti pada *Pisum sativum*
  - Petiole seperti pada *Clematis*, *Nepenthes*.
  - Stipule seperti pada *Smilax*.
  - Leaf apex seperti pada *Gloriosa*
  - Inflorescence seperti pada *Antigonon*.
  - Stem seperti pada *Vitis* (anggur), dan *Passiflora* (modifikasi dari tunas).
- ✓ Twiners : bagian batang yang mengikat tanpa organ khusus dapat melekat seperti pada *Cuscuta*, *Dolichos*.

Modifikasi batang dari sub-aerial:

- ✓ Batang pelari (*runner*): ketika batang tumbuh dan menyebar di permukaan tanah. Akar berkembang pada sisi bawah dan daun muncuk dari sisi atas. Seperti pada *Cynodon dactylon* dan *Oxalis*.
- ✓ Stolon: batang bercabang-cabang kecil dan berkumpul serta tumbuh ke semua arah. Kadang-kadang tumbuh ke arah permukaan ke luar dari dalam tanah. Seperti pada *Fragaria* (strawberry liar), Jasmine Peppermint.
- ✓ Sucker: batang utama yang tumbuh secara horizontal di atas tanah dan cabang-cabang tumbuh sma besarnya dari nodus diatas tanah. Seperti Mint, Pineapple, *Chrysanthemum*.
- ✓ Offset : cabang lateral dengan ruas yang pendek dan dari setiap nodus muncul roset daun dan dasar untuk munculnya akar. Seperti terlihat pada *Pistia*, *Eichhornea*.



Gambar 3. Modifikasi batang sub-aerial

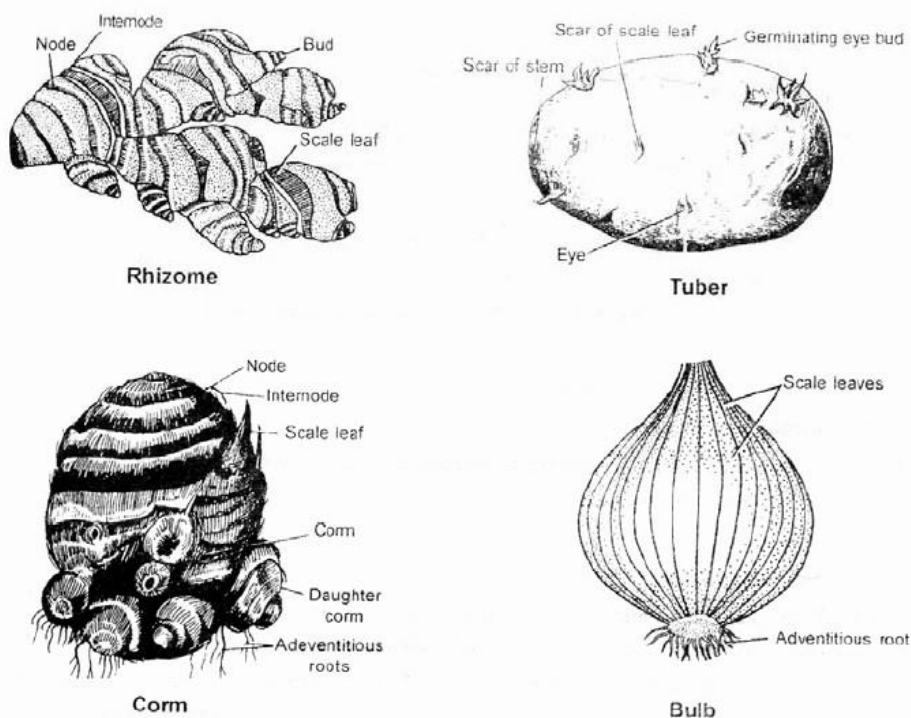
Modifikasi batang yang terdapat di bawah permukaan tanah:



Modifikasi batang seperti ini umumnya berfungsi sebagai tempat penyimpanan cadangan makanan dan alat perbanyak vegetatif.

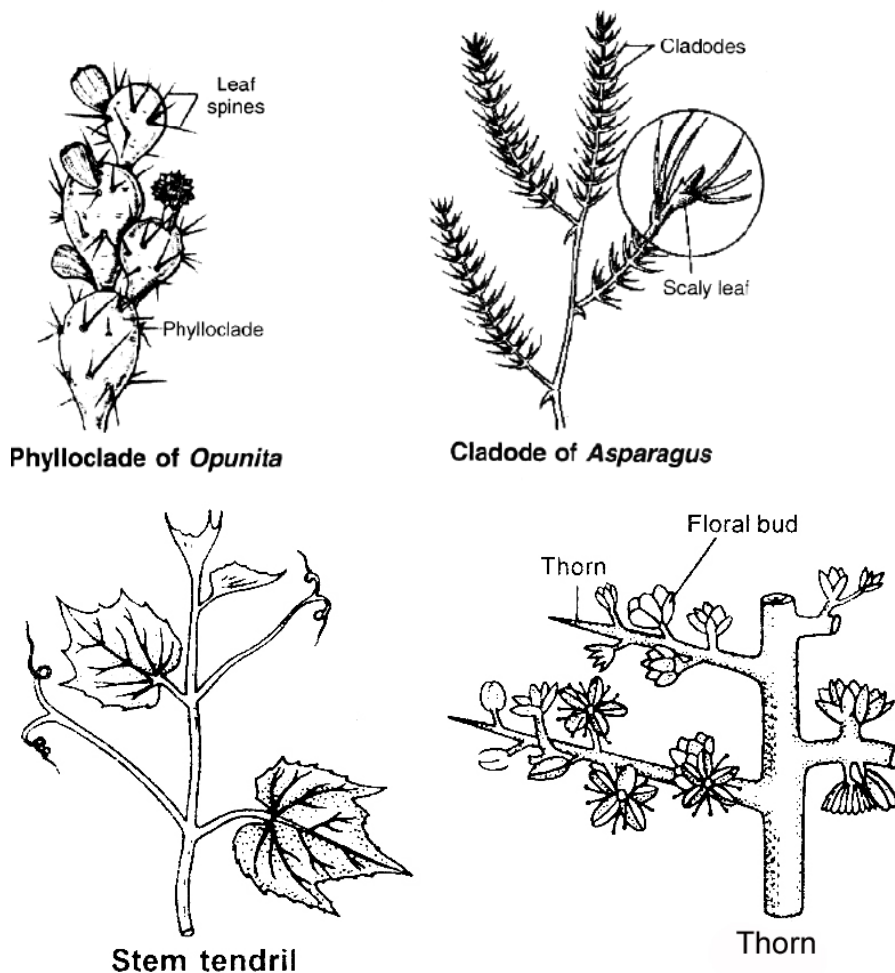
- ✓ Umbi (tuber): merupakan ujung batang yang berada di bawah permukaan tanah yang membesar. Pada umbi seperti ini biasanya ditemukan mata tunas yang merupakan tunas aksiler yang ditutup dengan sisik daun. Seperti terdapat pada tanaman Potato, *Helianthus tuberosus*
- ✓ Rhizome: merupakan batang berdaging dan tumbuhnya horizontal dibawah permukaan tanah. Nodus kecil dan internodus ditemukan yang ditutup dengan sisik-sisik daun. Ditemukan seperti pada Zingiberaceae, Jahe/Ginger (*Zingiber officinale*), kunyit/Turmeric (*Curcuma domestica*), gayong/Canna (*Canna hybrida*), Teratai/Water lily, pisang/Banana (*Musa paradisiaca*).
- ✓ Corm: merupakan batang yang terkondensasi yang tumbuhnya vertikal di bawah permukaan tanah. Batang seperti ini memiliki nodus dan internodus sperikal seperti terdapat pada: *Colocasia*, *Alocasia*, Zaminkand, Saffron, *Gladiolus*, *Colchicum*
- ✓ Umbi lapis (bulb); merupakan batang yang teresuksi dan memiliki lempeng dan dikelilingi oleh sisik-sisik daun. Beberapa akar terkadang muncul dari batang-batang seperti ini. Cadangan makanan disimpan dalam daun yang berdaging seperti terdapat pada Onion, Garlic.

Gambar 4. Modifikasi batang yang terdapat di dalam tanah.



Modifikasi khusus pada batang.

- ✓ Phylloclade: merupakan batang berwarna hijau, berbentuk pipih dan sukulen, dengan daun yang dimodifikasi menjadi duri. Batang seperti ini umumnya ditemukan *Opuntia*, *Casuarina*, *Euphorbia*, *Cactus*.
- ✓ Duri (Thorn) merupakan modifikasi dari batang dari tunas aksiler seperti terdapat pada tanaman *Bougainvillea*, *Duranta*, *Carissa*., sedangkan pada *Alhagi* modifikasi dari tempat munculnya bunga, sedangkan duri pada *Duranta* merupakan tempat munculnya daun.
- ✓ Cladode merupakan Phylloclade yang biasanya memiliki satu atau dua internodus yang panjang dan sukulen disebut cladode. Cladode ditemukan *Asparagus*, *Ruscus*.



Gambar 5. Modifikasi khusus batang

- ✓ Sulur batang (Stem tendrill): merupakan batang yang tidak memiliki daun, membentuk spiral dan digunakan untuk memanjat. Sulur seperti ini merupakan modifikasi dari tunas aksiler seperti terdapat *Passiflora*, atau modifikasai dari tunas ujung seperti terdapat pada *Vitis*.
- ✓ Bulbils; merupakan batang yang terkondensasi, tunas ketiak yang berdaging disebut *bulbils*. Batang seperti ini berfungsi sebagai organ reproduksi vegetatif seperti terdapat pada *Dioscorea*, *Globba*, *Agave*, *Oxalis*.



Cladofil pada Asparagus



Cladofil



Cladofil pada bunga kaktus



Batang yang sukulen



Batang menjalar pada kangkung

(*Ipomoe batatas*)



Tendrill pada mentimun (*Cucumis*)

*sativus*)



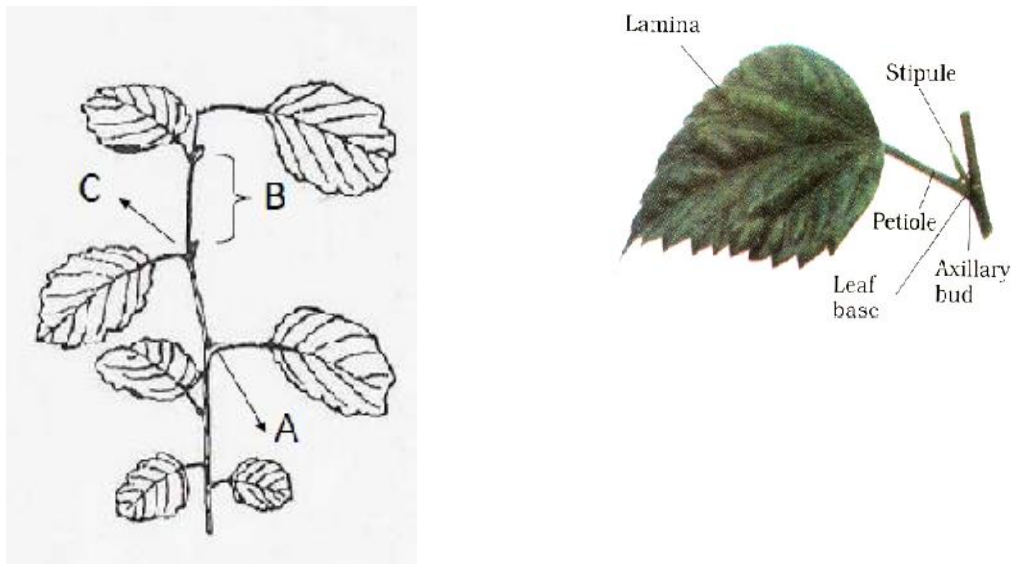
Rhizoma pada jahe (*Zingiber officinale*)

Gambar 6. Modifikasi batang

## BAB III (DAUN)

### A. Pendahuluan

Daun merupakan alat hara bagian tumbuhan yang penting untuk fotosintesis umumnya melekat pada batang dan dahan. Tempat melekat/ duduk daun disebut buku/nodus (A). Jarak antar nodus disebut ruas/internodus (B). Sudut antara batang dan daun ketiak daun /axilla (C) (Gambar 1). Umumnya melebar kaya akan zat hijau daun/klorofil.



Gambar 1. Nodus, internodus, dan daun

### B. Daun

Daun merupakan organ tumbuhan yang sangat penting dan pada umumnya merupakan bagian yang terbanyak pada tumbuhan. Daun terdapat pada batang. Bagian batang tempat duduknya daun atau tempat melekatnya daun disebut

dengan buku-buku (nodus) batang, dan tempat di atasnya daun merupakan sudut antara batang dengan tangkai daun disebut dengan ketiak daun (axilla).

Daun biasanya pipih, lebar, berwarna hijau dan memiliki bentuk paling beragam dibandingkan dengan organ tumbuhan yang lain. Daun pada umumnya memiliki umur yang terbatas sehingga pada saat tertentu akan gugur dan pada beberapa jenis tanaman meninggal bekas yang mat jelas seperti pada nangka (*Artocarpus heterophylla*) dan singkong (*Manihot utilisima*). Sepanjang perjalanan daun mengalami perubahan warna yang pada saat muda berwarna hijau muda, saat dewasa berwarna hijau tua, namun menjelang gugur akan berubah warna menjadi pucat atau kekuningan. Pada tumbuhan tertentu daun dewasa tidak berwarna hijau tetapi merah atau kuning seperti pada tanaman puring (*Puring variegatum*).

Daun yang gugur akan digantikan dengan munculnya daun baru pada tunas terminal (tunas utama) atau tunas ketiak. Pada umumnya daun yang baru muncul jauh lebih banyak jumlahnya dibandingkan dengan daun yang gugur. Pada tanaman tertentu pada musim kemarau sering menggugurkan daun seperti pada tanaman ketapang (*Terminalia catappa*), namun pada tumbuhan yang hidup di daerah temperata hampir setiap tanaman menggugurkan daunnya menjelang musim gugur. Hal tersebut dilakukan sebagai efisiensi terhadap pengurangan penguapan atau adaptasi terhadap kekurangan air. Pada tanaman ketapang, sebelum daun gugur didahului dengan perubahan warna daun menjadi kuning kemerahan.

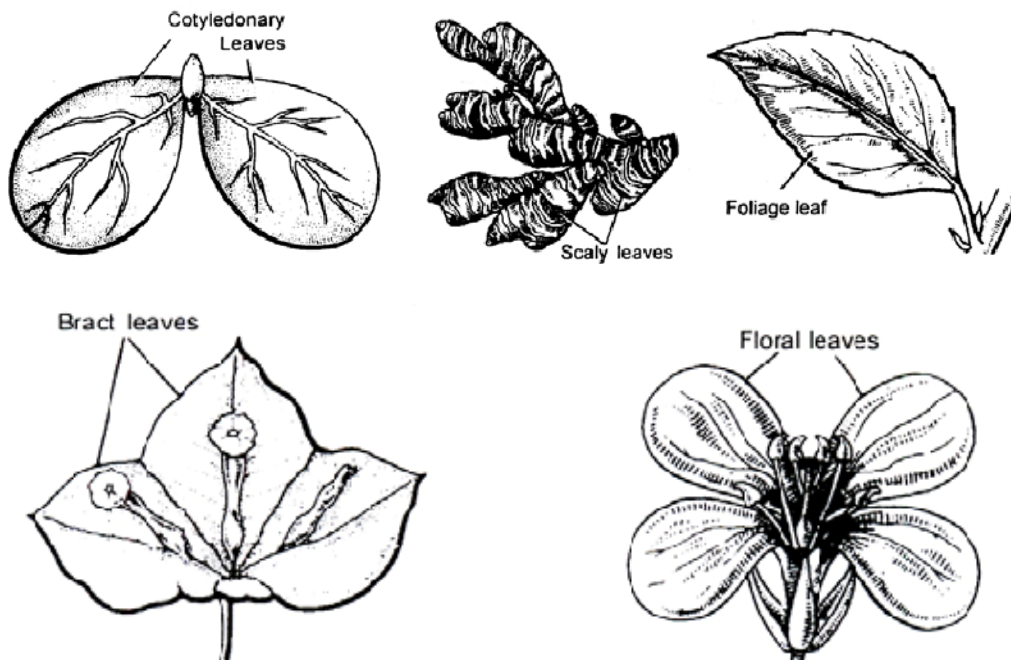
Secara umum daun merupakan organ yang berperan sebagai penyerap, pengangkut, pengolahan dan penimbunan zat-zat makanan. Berikut ini merupakan fungsi daun secara umum:

- ✓ Menyimpan cadangan makanan misalnya pada umbi lapis bawang merah (*Allium cepa*)
- ✓ Mengambil zat-zat makanan (resorpsi)
- ✓ Pengolahan zat-zat makanan (fotosintesis)
- ✓ Penguapan (transpirasi)
- ✓ Pernapasan (respirasi)

## Tipe dari daun

Tipe daun merupakan organ atau bagian lain dari tumbuhan yang perkembangannya berasal primordia daun atau modifikasinya.

- ✓ Daun biasa (foliage leaf) merupakan daun yang biasanya berwarna hijau dan memiliki fungsi utama sebagai tempat fotosintesis.
- ✓ Daun kotiledon (cotyledonary leaf) merupakan daun yang berasal dari perkecambahan dan sebagai cadangan makanan sebelum daun pertama dibentuk.
- ✓ Sisik daun (cataphylls) merupakan daun yang biasanya memiliki membran yang kering dan bukan berfungsi untuk fotosintesis.
- ✓ Bractea (hypsophyll) merupakan daun yang terdapat pada sumbu bunga.
- ✓ Bracteole merupakan daun yang terdapat pada pedicel.
- ✓ Daun bunga merupakan daun yang bermodifikasi sebagai Sepals, petals, stamen dan karpel ditemukan pada bunga.
- ✓ Perianth pada beberapa bunga calyx dan corolla tidak ditemukan sehingga disebut dengan perianth. Satuan terkecil dari perianthium disebut dengan tepal. Misalnya terdapat pada *Lily*



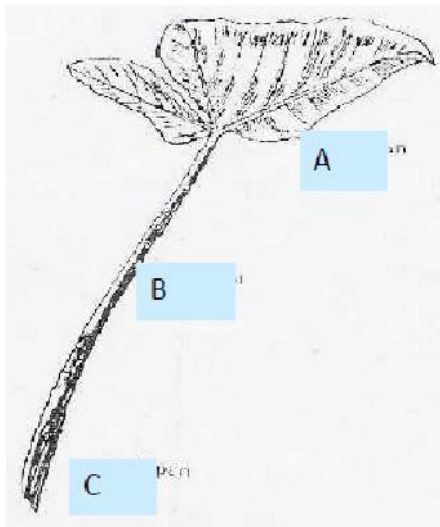
Gambar 2. Daun dan modifikasinya.

## Bagian-bagian daun

Daun lengkap memiliki bagian-bagian:

- ✓ Upih/pelepah daun (*vagina*)
- ✓ Tangkai daun (*petilus*)
- ✓ Helaian daun (*lamina*)

Daun lengkap umumnya banyak ditemukan pada tumbuhan monokotil (*Liliopsida*) seperti pada pisang (*Musa paradisiaca*), Pinang (*Areca catechu*), tebu (*Saccharum officinarum*). Walaupun demikian bila dilihat dari jumlah spesies tumbuhan yang memiliki daun lengkap jumlahnya jauh lebih kecil dibandingkan dengan jenis lainnya. Sebagian besar tumbuhan kehilangan salah satu bagian daunnya seperti upih atau tangkai, namun paling banyak yang mengalami kehilangan upih. Daun tersebut disebut dengan daun tidak lengkap. Daun tidak lengkap ditemukan pada terong (*Solanum melogena*), singkong (*manihot utilissima*), dan durian (*Durio zibethinua*).



Gambar 3. Bagian-bagian daun lengkap

Daun yang tidak lengkap akan memiliki beberapa kemungkinan seperti:

- ✓ Hanya memiliki tangkai dan helaian daun saja sehingga sering disebut sebagai daun bertangkai. Susunan daun seperti ini merupakan yang paling banyak ditemukan. Seperti pada tanaman mangga (*Mangifera indica*), cabe (*Capsicum annum*), ketapang (*Terminalia catappa*).



- ✓ Daun yang terdiri dari upih dan helaian saja sehingga disebut daun berupih atau daun berpelelah. Daun seperti ini banyak ditemukan pada tanaman dari famili *Poaceae* (rumput-rumputan) dan *Cyperaceae* (teki-teki). Sebagai contoh pada tanaman jagung (*Zea mays*), padi (*Oriza sativa*), tebu (*Sacharum officinarum*), rumput teki (*Cyperus rotundus*), sanggar (*Paspalum conjugatum*).
- ✓ Hanya terdiri dari helaian saja tanpa upih atau tangkai, setelah helaian daun kelihat seperti memeluk batang. Daun yang demikian disebut dengan daun duduk (sessilis) seperti pada *Sonchus arvensis*, biduri (*Calotropis gigantea*). Daun yang memiliki helaian saja memiliki bagian basal daun jauh lebih lebar dibandingkan bagian apeksnya. Daun seperti ini biasanya akan memeluk batang sehingga disebut daun memeluk batang (*amplexicaulis*).
- ✓ Daun yang hanya terdiri dari tangkai saja. Pada tanaman seperti ini tangkai daun menjadi pipih sehingga menyerupai helaian daun sehingga merupakan suatu helaian semu atau palsu yang dikenal dengan nama filodia. Sebagai contoh daun acasia (*Acacia auctiformis*).

### C. Alat tambahan pada daun (*folium*)

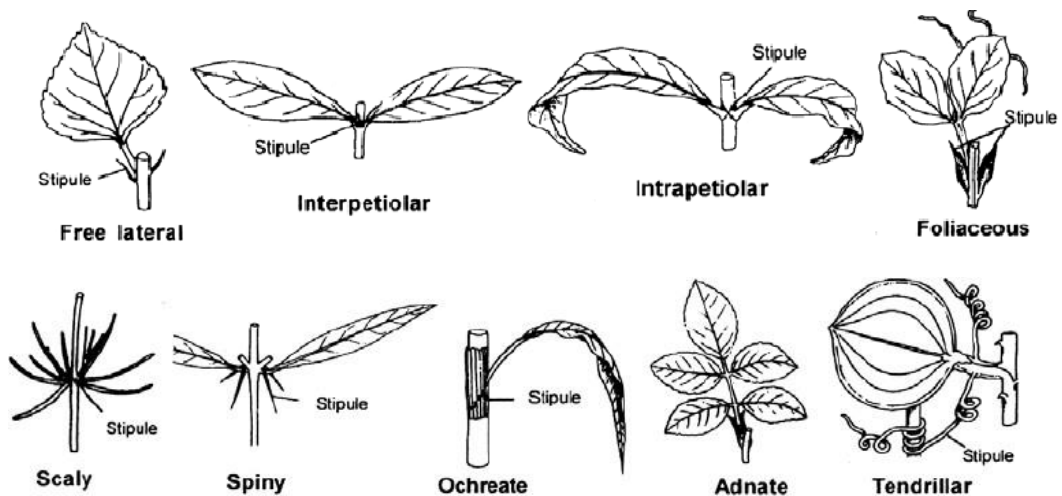
Pada berbagai tanaman pada daun memiliki berbagai tambahan atau alat pelengkap daun. Alat pelengkap pada daun dibedakan menjadi:

1. Daun penumpu (stipula) : merupakan helaian daun kecil dekat pangkal tangkai daun, untuk melindungi kuncup muda. Berdasarkan letaknya stipula dibedakan menjadi:
  - ✓ *Stipula liberae*: merupakan stipula yang bebas dikanan kiri pangkal daun.
  - ✓ *Stipula adnatae* merupakan stipula yang melekat dikanan kiri pangkal daun.
  - ✓ *Stipula axillaris* merupakan stipula yg melekat mjd satu dan ada dalam ketiak daun.
  - ✓ *Stipula antidroma* merupakan stipula berlekatan jadi satu dengan tangkai daun dan umumnya agak lebar, melingkari batang.

- ✓ Stipula interpetiolaris merupakan stipula antar tangkai/ stipula berlekatan terletak antar dua tangkai daun.

Pada berbagai daun memiliki alat tambahan pada satu sisi daun yang disebut dengan stipula. Jika stipula ada maka daun tersebut disebut daun berstipula, dan jika tidak ada maka disebut dengan daun tidak berstipula. Berikut ini beberapa tipe stipula yang ditemukan pada daun.

- ✓ Free lateral merupakan stipula yang bebas terdapat pada kedua sisi basal daun. Seperti pada tanaman *Hibiscus rosasinensis*.
- ✓ Interpetioler merupakan stipula yang menghubungkan daun yang berhadapan sehingga stipula menghubungkan daun yang satu dengan yang lainnya. seperti pada tanaman *Ixora, Anthocephalus*.
- ✓ Intrapetioler merupakan stipula yang menghubungkan oleh satu stipula. Sebagai contoh pada *Gardenia*.
- ✓ Foliaceous merupakan stipula yang memiliki struktur yang mirip dengan daun misalnya terdapat pada *pea* (kacang polong) atau *Pisum sativum*.



Gambar 5. Tipe stipula yang ditemukan pada berbagai daun.

- ✓ *Scaly* merupakan stipula kering, kecil dan menyerupai kertas seperti terdapat pada *Desmodium*.
- ✓ *Spiny* merupakan stipula yang bermodifikasi menjadi duri misalnya pada *Zizyphus*, dan *Acacia*.

- ✓ *Ochreate* merupakan stipula yang menyatu bersama dan membentuk struktur seperti tabung. Seperti pada *Polygonum*.
  - ✓ *Adnate* merupakan dua stipula yang melekat dengan tangkai daun misalnya terdapat pada bunga mawar (*Rosa sp.*).
  - ✓ *Tendrillar* merupakan stipula yang bermodifikasi menjadi struktur menyerupai tendril seperti pada *Smilax*.
  - ✓ *Bud scale* merupakan stipula yang berfungsi melindungi tunas muda. Misalnya terdapat pada beringin (*Ficus benjamina*).
2. Selaput bumbung (*ocrea*) merupakan selaput tipis menyelubungi pangkal ruas batang, di atas tangkai daun.
  3. Lidah-lidah (*liguna*) merupakan selaput kecil terdapat pada batas antara upih dan helaian daun pada rumput-rumputan mencegah air hujan masuk ke ketiak daun dan upih, sehingga pembusukan dapat dihindari.

#### **D. Bagian-bagian daun (*folium*)**

##### 1. Upih/pelelah daun (*vagina*)

Merupakan bagian daun yang melekat /memeluk batang. Pelelah daun berfungsi:

- ✓ Pelindung kuncup muda seperti terdapat pada tebu (*Saccharum officinarum*), kunyit (*Curcuma domestica*), lempuyang (*Curcuma zanthorriza*).
- ✓ Memperkuat batang tanaman, upih sering membungkus batang. Sebagai contoh: pisang (*Musa paradisiaca*), jahe (*Zingiber officinale*), gayong (*Canna hibrida*). Batang semu, batang dibentuk oleh pelelah seperti pada pisang (*Musa paradisiaca*), kecombrang (*Etilingera elatior*).

##### 2. Tangkai daun (*petiolus*)

Merupakan bagian daun mendukung helaian dan bertugas menempatkan helaian daun, sedemikian rupa untuk mendapatkan cahaya matahari.

Umumnya berbentuk silinder. Bentuk tangkai daun :

- ✓ Bulat dan berongga
- ✓ Pipih dan tepinya melebar

- ✓ Bersegi
- ✓ Setengah lingkaran

### 3. Helaian daun (lamina)

Bentuk dan ukuran helaian daun bermacam-macam sesuai dengan jenis tumbuhan. Sifat-sifat daun yang perlu diketahui meliputi:

- ✓ Bangunan daun (*circumscriptio*)
- ✓ Ujung daun (*apex*)
- ✓ Pangkal daun (*basis*)
- ✓ Susunan tulang daun (*nervatio/venatio*)
- ✓ Tepi daun (*margo*)
- ✓ Daging daun (*intervenium*)
- ✓ Permukaan daun, warna daun, aroma.

#### E. Bangunan daun (*circumscriptio*)

Bangun daun merupakan istilah yang digunakan untuk menunjukkan bentuk daun, sehingga dikenal dengan istilah bentuk-bentuk seperti segitiga, lonjong, bulat, dan lain-lain. Beragamnya bentuk daun maka untuk menyederhanakannya salah satu bagian yang penting diamati adalah posisi bagian helaian daun yang terlebar. Berdasarkan letak bagian daun yang melebar, daun dibedakan menjadi:

- ✓ Bagian yang terlebar berada di bagian tengah daun
- ✓ Bagian yang terlebar di sebelah bawah tengah daun
- ✓ Bagian yang terlebar di atas tengah helaian daun
- ✓ Tidak ada bagian yang terlebar

1. Bagian terlebar terletak dibagian tengah-tengah helaian daun. Bangun daun tumbuhan tersebut berupa :

- ✓ Bulat/ bundar (*orbicularis*).

Daun seperti merupakan daun dengan perbandingan panjang: lebar atau  $P : L = 1,0 : 1,0$ . Sebagai contoh pada tanaman teratai (*Nelumbium nelumbo*).

- ✓ Perisai (*peltatus*). Daun yang biasanya bentuknya bulat, namun memiliki tangkai yang tidak tertanam pada pangkal daun.

Seperti pada teratai besar dan jarak.

- ✓ Jorong (*ovalis / ellipticus*)

Merupakan daun yang memiliki perbandingan panjang : lebar atau  $P : L = 1,5 - 2,0 : 1,0$ . Daun ini dimiliki oleh tumbuhan nangka (*Artocarpus heterophylla*), nyamplung (*Callophyllum inophyllum*). pada tipe ini bagian tengah dari helaian lebar dan makin menyempit ke arah ujung seperti jambubiji atau guava (*Pisidium guajava*).

✓ Memanjang (*oblongus*)

Merupakan daun yang memiliki perbandingan  $P : L = 2,5 - 3,0 : 1,0$ . Seperti pada tanaman sirsak (*Annona muricata*), dan srikaya (*Annona squamosa*), pisang (*Musa paradisiaca*).

✓ Lanset (*lanceolatus*)

Merupakan daun yang memiliki perbandingan  $P : L = 3,0 - 5,0 : 1,0$ . Seperti pada tanaman kamboja (*Plumeria acuminata*), dan oleander (*Nerium oleander*). Helaian daun yang meruncing pada bagian ujung sedang bagian tengahnya melebar misalnya pada bambu (*Bambusa sp.*) dan *Nerium oleander*.

✓ Acicular : helaian daun panjang seperti jarum seperti terdapat pada *Pinus merkussii*.

✓ Linear helaian daun panjang dan sempit seperti terdapat pada rumput (Graminae).

✓ Ovate merupakan pada tipe ini lamina daun berbentuk bulat telur, bagian basal melebar dan bagian ujung menyempit. Misalnya terdapat pada kemangi (*Ocimum*), Mawar (*Rosa sp.*).

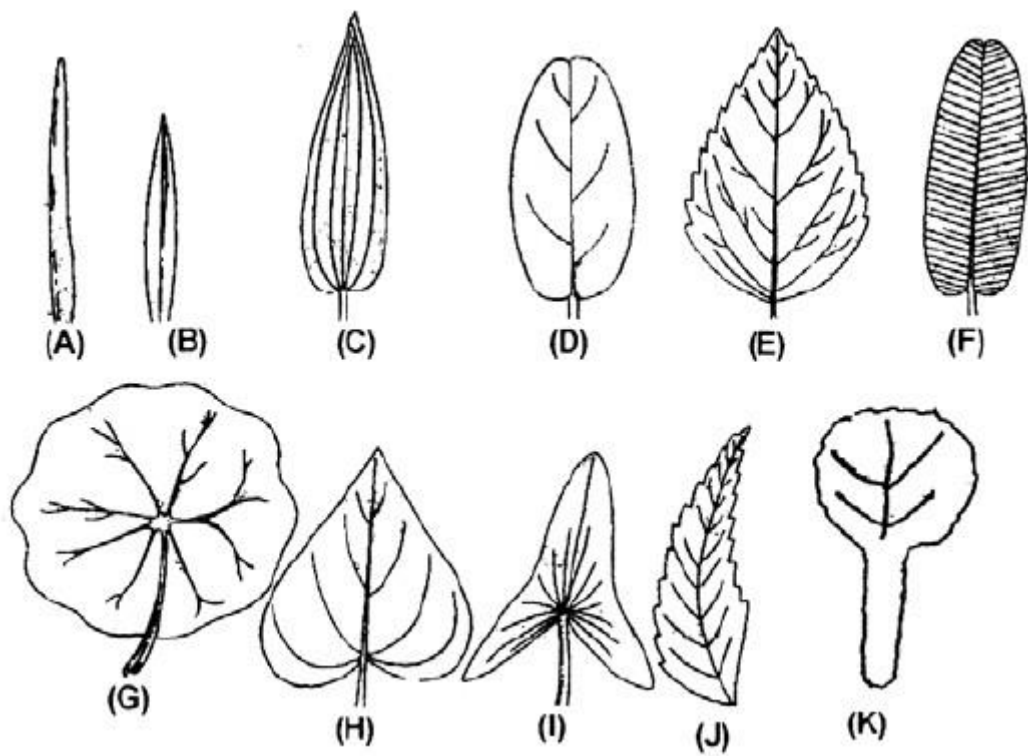
✓ Cordate merupakan memiliki bentuk seperti hati seperti pada sirih (*Piper nigrum*).

✓ Sagittate merupakan helaian daun berbentuk segitiga seperti *Sagittaria*

✓ Spathulate merupakan helaian lebar berbentuk seperti sendok seperti pada *Calendula*

✓ *Oblique* pada tipe ini tulang daun membagi dua helaian daun menjadi bentuk yang tidak sama seperti ditemukan pada *Bignonia*, Neem (Nimba).

Ini merupakan bentuk umum kemungkinan bentuk lain masih ada, yang merupakan bentuk peralihan.



Gambar 4. Bentuk daun: A. acicular, B. Linear, C. lanceolata, D. Elliptical, E. Ovate, F. Oblong, G. Rotund, H. Cordata, I. Sagittate, J. Oblique, K. Spathulate.



Acicular



Cordate



Deltoid



Elliptic



Lanceolate



Linear



Lyrate



Obovate



Oblong



Obovate



Orbicular



Ovate



Palmate



Pectinate



Pinnatifid



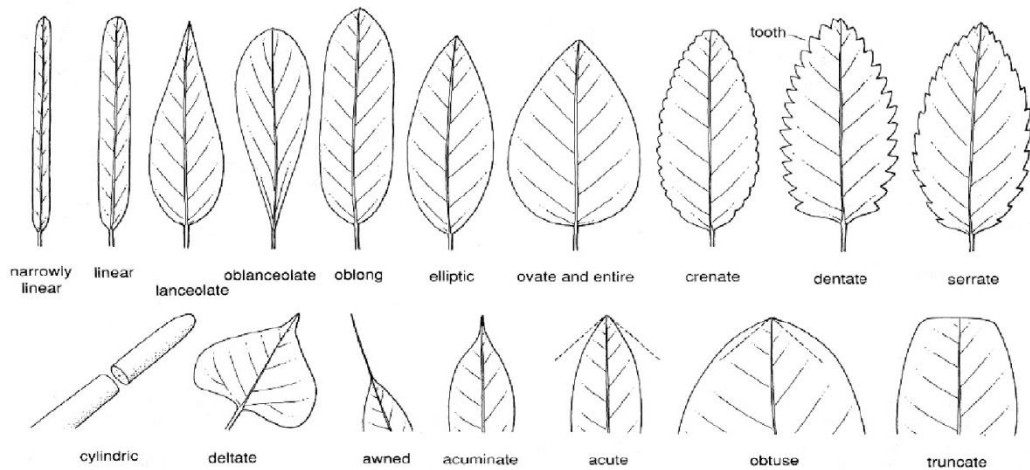
Reniform



Runcinate



Spatulate



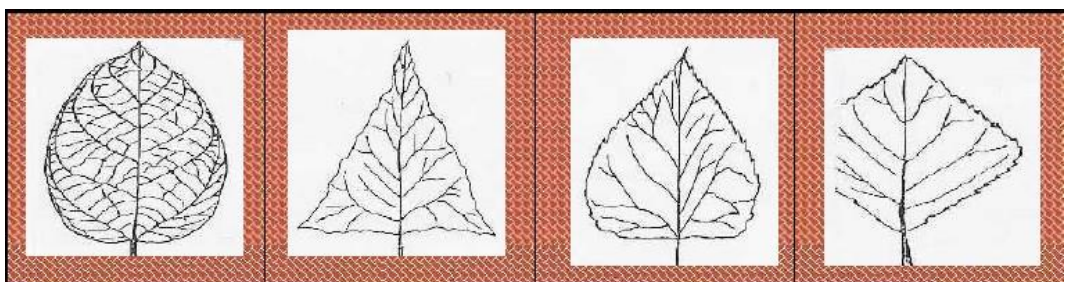
Gambar 5: Bentuk-bentuk helaian daun

2. Bagian terlebar terletak di bawah, tengah – tengah helaian daun

Dibedakan atas 2 golongan :

a. Pangkal Daun Tidak Bertoreh

- ✓ Bulat telur (*ovatus*): seperti pada kembang sepatu (*Hibiscus rosa-sinensis*); cabe rawit (*Capsicum annum*)
- ✓ Segi tiga (*triangularis*); seperti yang ditemukan pada bunga pukul empat (*Mirabilis jalappa*)
- ✓ Delta (*deltoides*) seperti yang ditemukan pada Air mata Pengantin
- ✓ Belah ketupat (*rhomboides*) seperti yang ditemukan pada Anak daun pada Bangkuwang



b. Bagian terlebar terletak di atas, tengah – tengah helaian daun

- ✓ Bulat telur sungsang (*obovatus*) seperti yang ditemukan pada Sawo kecil
- ✓ Jantung sungsang (*obcordatus*) seperti yang ditemukan pada Sidaguri (*Sida rhombifolia*)

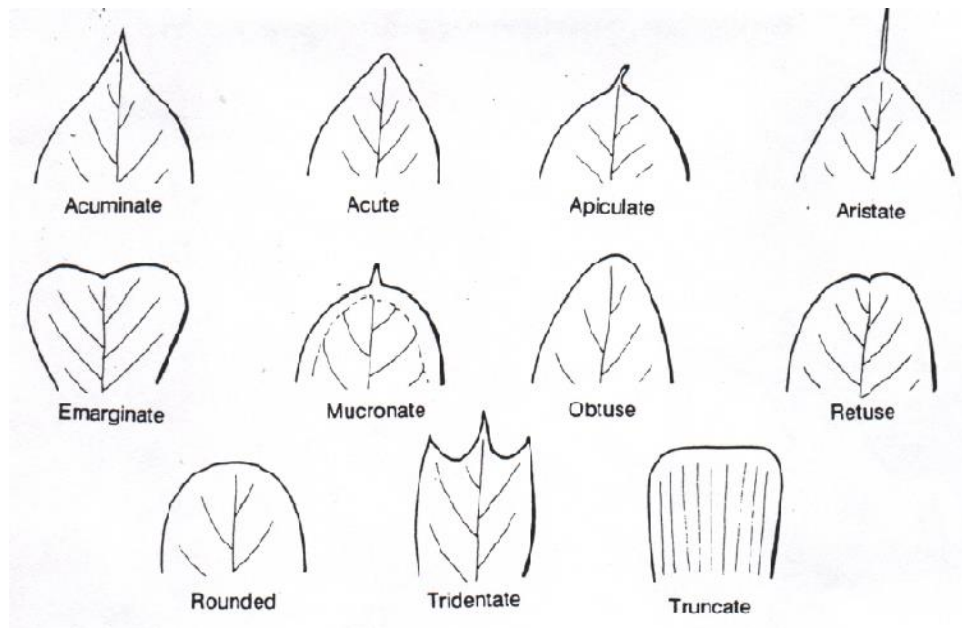


- ✓ Segitiga terbalik (*cuneatus*) seperti yang ditemukan pada Anak daun semanggi (*Marsilea creanata*)
  - ✓ Sudip/spatel/solet (*spathulatus*) seperti yang ditemukan pada Daun tapak liman (*Elephantopus scaber*).
- c. Bagian pangkal sampai ujung daun sama besarnya dibedakan menjadi:
- ✓ Bangun garis (*linearis*) seperti yang ditemukan pada Rumput-rumputan (*Poaceae*)
  - ✓ Bangun pita (*ligulatus*) seperti yang ditemukan pada Jagung (*Zea mays*)
  - ✓ Bangun pedang (*ensiformis*) seperti yang ditemukan pada daun nenas sebrang (*Agave sp.*)
  - ✓ Paku/dabus (*subulatus*) seperti yang ditemukan pada *Araucaria sp.*
  - ✓ Bangun jarum (*acerosus*) seperti yang ditemukan pada *Pinus merkusi*

#### **F. Ujung daun (*apex folii*).**

Struktur ujung daun pada berbagai tumbuhan dibedakan menjadi :

- ✓ Runcing (*acutus*) seperti yang ditemukan pada daun oleander (*Nerium oleander*).
- ✓ Meruncing (*acuminatus*) seperti yang ditemukan pada Daun sirsak (*Anona muricata*)
- ✓ Tumpul (*obtusus*) seperti yang ditemukan pada Daun sawo kecil (*Manilkam kauki*)
- ✓ Membulat (*rotundatus*) Daun teratai besar
- ✓ Rompang/ rata (*truncatus*) Daun jambu monyet
- ✓ Terbelah (*retusus*) Daun bayam Berduri (*mucronatus*) Daun nenas sebrang

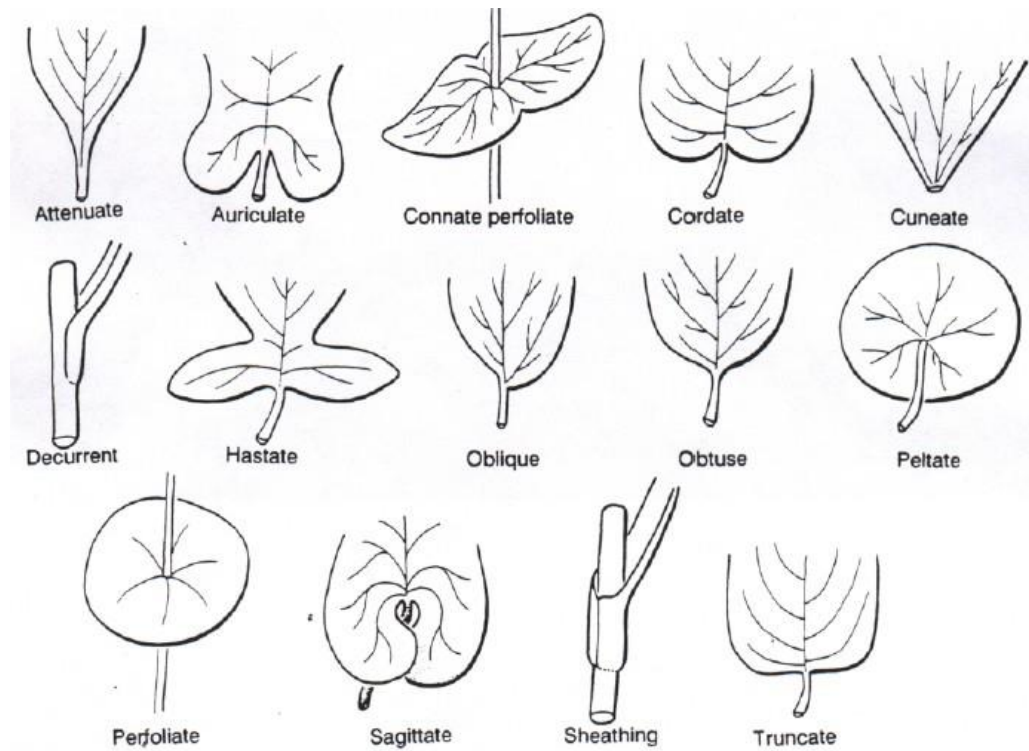


Gambar 6. Bentuk-bentuk ujung daun.

### G. Pangkal daun (*basis folii*)

a. Tepi daun bagian bawah yang terpisah oleh pangkal ibu tulang

- ✓ Runcing (*acutus*)
- ✓ Meruncing (*acuminatus*)
- ✓ Tumpul (*obtusus*)
- ✓ Membulat (*rotundatus*)
- ✓ Rompang (*truncatus*)
- ✓ Berlekuk (*emarginatus*)



Gambar 7: Bentuk-bentuk pangkal daun tumbuhan

b. Pangkal daun (*basis folii*). Pangkal tulang daun ibedakan menjadi:

- ✓ Tepi daun bagian bawah yang bertemu dan berlekatan.
- ✓ Pertemuan tepi daun pada pangkal pada sisi yang sama.
- ✓ Pertemuan tepi daun pada sisi seberang yang berlawanan.

### G. Susunan tulang-tulang daun (*nervatio/venatio*)

Pada tumbuhan tulang daun berfungsi :

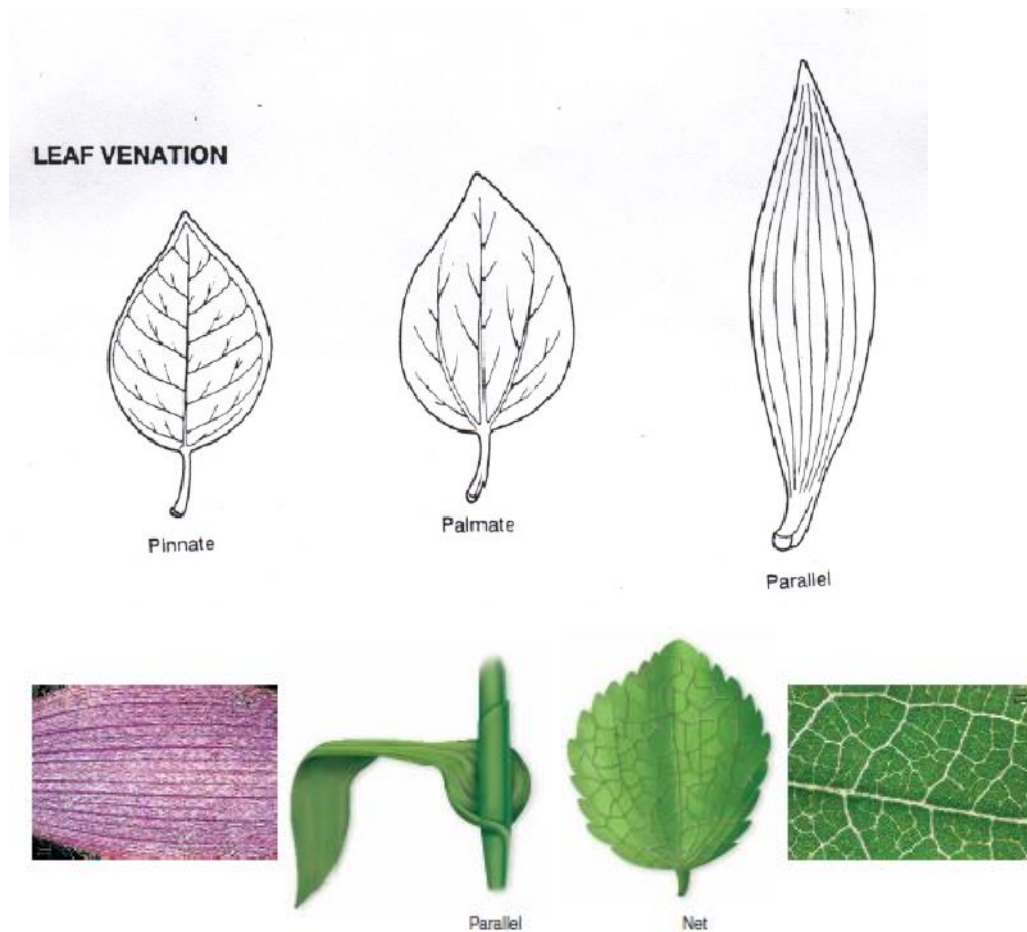
- ✓ Sebagai rangka daun (*skeleton*)
- ✓ Sebagai wadah untuk pengangkut unsur hara dari dalam tanah dan hasil fotosintesis.

Tulang- tulang daun menurut besar kecilnya dibedakan atas:

- Ibu tulang (*costa*)
- Tulang-tulang cabang (*nervus lateralis*)
  - ✓ Cabang tingkat I
  - ✓ Cabang tingkat 2
- Urat-urat daun (*vena*)

Berdasarkan susunan tulang daun, daun dibedakan menjadi:

- ✓ Menyirip (*penninervis*) seperti yang ditemukan pada daun mangga (*Mangifera indica*).
- ✓ Menjari (*palminervis*) seperti yang ditemukan pada daun kapas (*Gossipium sp.*)
- ✓ Melengkung (*cervinervis*) seperti yang ditemukan pada daun genjer.
- ✓ Sejajar (*rectinervis*) seperti yang ditemukan pada daun jagung (*Zea mays*).



Gambar 8. susunan tulang daun tumbuhan

H. Tepi daun (*margo folii*).

Berdasarkan tepi daun, daun dibedakan menjadi:

- ✓ Rata (*integer*)
- ✓ Bertoreh (*divisus*) seperti pada daun mangga (*Mangifera Indica*)
- ✓ Angulus : daun yang menonjol keluar

- ✓ Sinus : torehannya seperti pada terong (*Solanum melogena*)

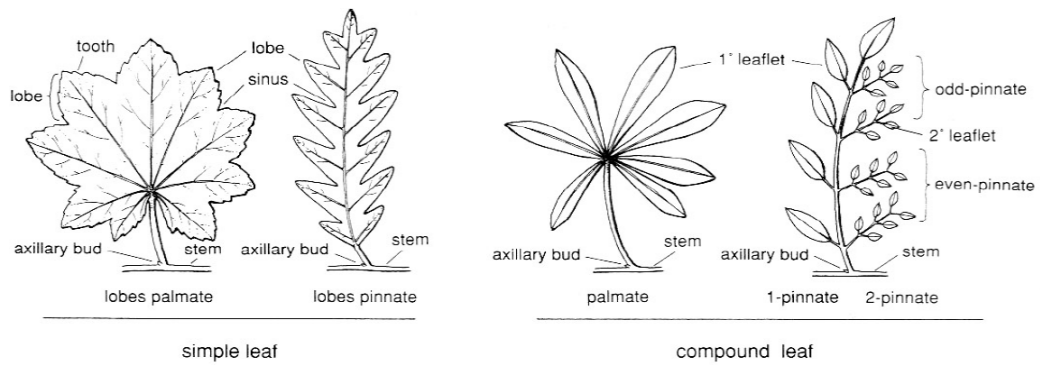
Berdasarkan toreh-toreh daun, maka morfo dibedakan menjadi:

a. Toreh merdeka

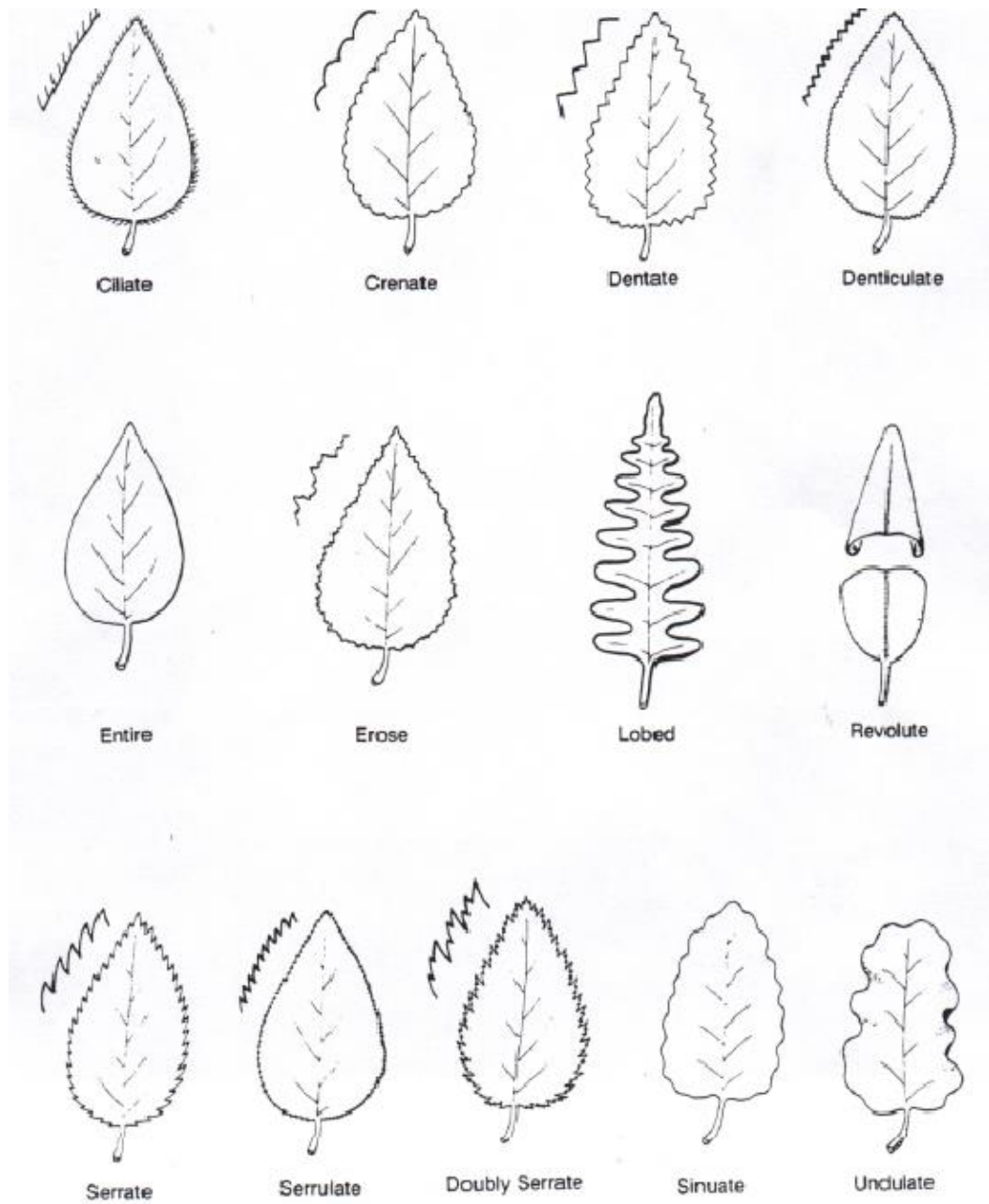
- ✓ Bergerigi (*serratus*) seperti pada tanaman bunga tahi ayam
- ✓ Bergerigi ganda (*biserratus*)
- ✓ Bergigi (*dentatus*) seperti pada tanaman Daun beluntas
- ✓ Berringgit (*crenatus*) seperti pada tanaman *Cocor bebek*
- ✓ Berombak (*repandus*) seperti pada tanaman Air mata Pengantin

b. Bertoreh-toreh mempengaruhi bentuk asli daun

- ✓ Berlekuk (*lobatus*)
- ✓ Bercangap (*fissus*)
- ✓ Berbagi (*partitus*)



Gambar 9. torehan pada daun



Gambar 10. Bentuk bentuk tepi daun

### I. Daging daun (*intervenium*)

Daging daun merupakan bagian daun yang terdapat di antara tulang-tulang dan urat-urat daun. Daging daun merupakan tempat terjadinya fotosintesis. Berdasarkan tebal tipis helaian, daun dibedakan menjadi:

- ✓ Tipis seperti selaput (*membranaceus*) sebagai contoh Paku selaput
- ✓ Seperti kertas (*papyraceus*) sebagai contoh Pisang (*Musa paradisiaca*)

- ✓ Tipis lunak (*herbaceus*) sebagai contoh Slada air
- ✓ Seperti kulit (*coriaceus*) sebagai contoh Nyamplung
- ✓ Seperti perkamen (*perkamenteus*) sebagai contoh Kelapa (*Cocos nucifera*)
- ✓ Berdaging (*carnosus*) sebagai contoh Lidah buaya (*Aloe vera*)

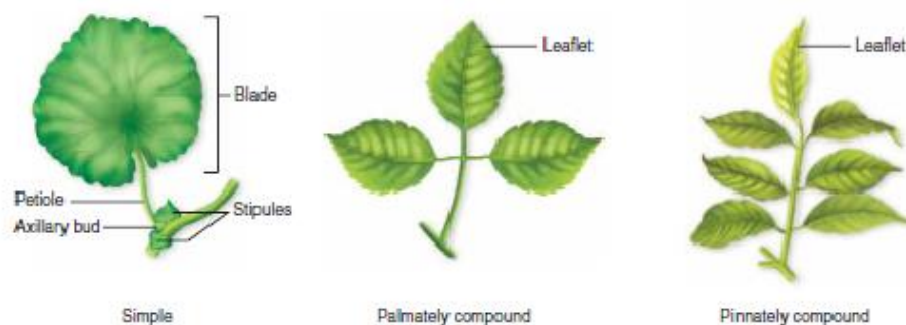
## J. Permukaan daun

Biasanya sisi atas daun lebih hijau dibanding bagian bawah. Berdasarkan kondisi permukaan daun dibedakan menjadi :

- ✓ Licin (*leavis*) atau mengkilap (*nitidus*) seperti pada Kopi (*Coffee* sp.), beringin (*Ficus benjamina*).
- ✓ Suram (*opacus*) seperti pada ketela rambat (*Ipomea batatas*)
- ✓ Berselaput lilin (*pruinosis*) seperti pada tasbih (*Canna hibrida*)
- ✓ Gundul (*glaber*) seperti pada jambu air (*Syzygium aquem*)

## K. Daun Majemuk

Berdasarkan jumlah anak daun: daun tumbuhan dibedakan menjadi daun majemuk (*folium compositum*) dan daun tunggal (*folium simplex*). Daun tunggal merupakan daun yang pada tangkai daun hanya terdapat satu helaian daun. Daun majemuk merupakan daun yang dalam satu tangkai daun terdapat lebih dari satu helaian daun.

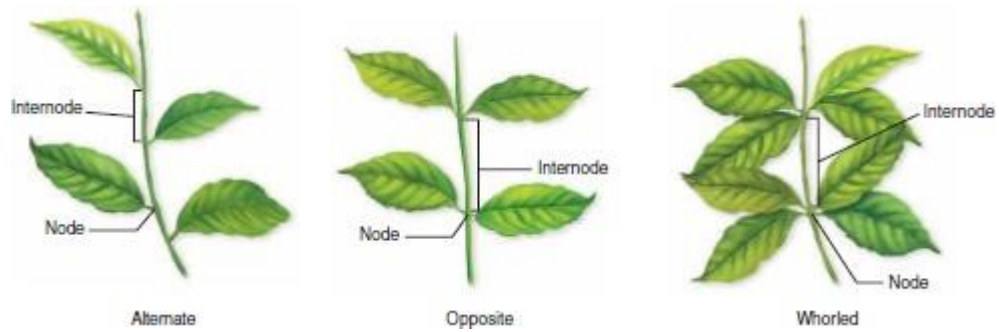


Gambar 11. Daun berdasarkan jumlah anak daun

Bagian- bagian daun majemuk:

- ✓ Ibu tangkai daun (*petiolus communis*) Merupakan tempat melekatnya anak daun.

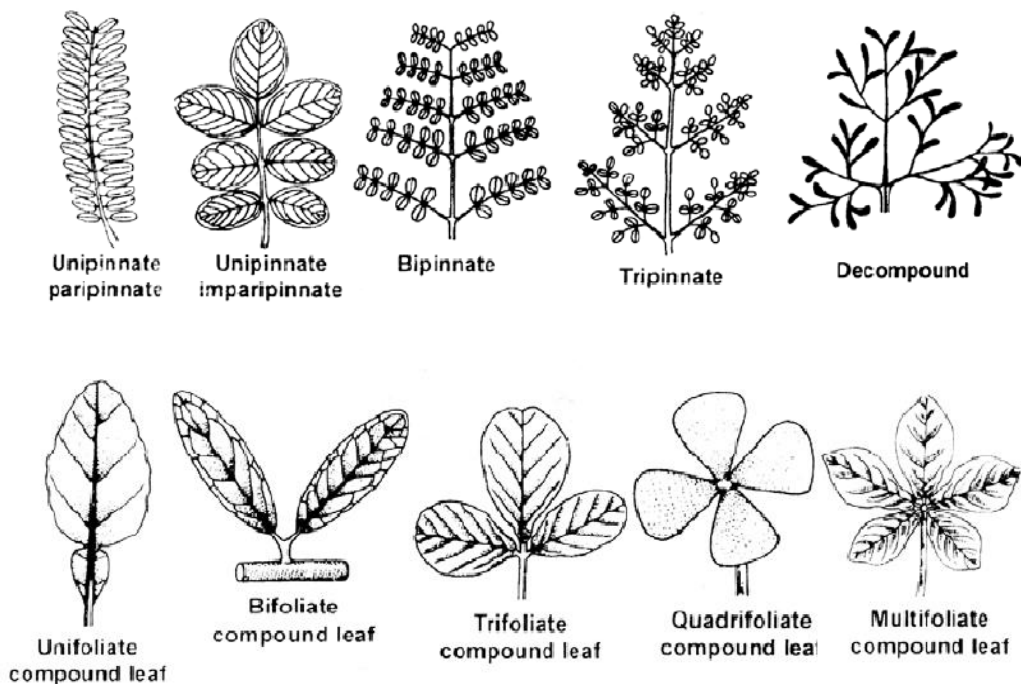
- ✓ Tangkai anak daun (*petiolulus*): Cabang-cabang ibu tangkai daun yang mendukung anak daun.
- ✓ Anak daun (*foliolum*) merupakan helaian daun sesungguhnya.
- ✓ Upih daun bagian dibawah ibu tangkai daun biasanya memeluk batang, spt pada pinang



Gambar 12. daun majemuk

Berdasarkan susunan anak daun pada ibu tangkainya daun majemuk dibedakan :

- ✓ Daun majemuk menyirip (*pinnatus*)
- ✓ Daun majemuk menjari (*palmatus*)
- ✓ Daun majemuk bagun kaki (*pedatus*)
- ✓ Daun majemuk campuran (*digitatus pinnatus*)





Gambar 13. susunan daun majemuk

Sifat sifat daun lain yang perlu diperhatikan

Warna daun: umumnya berwarna hijau, tetapi ada yang berwarna merah, hijau kekuningan

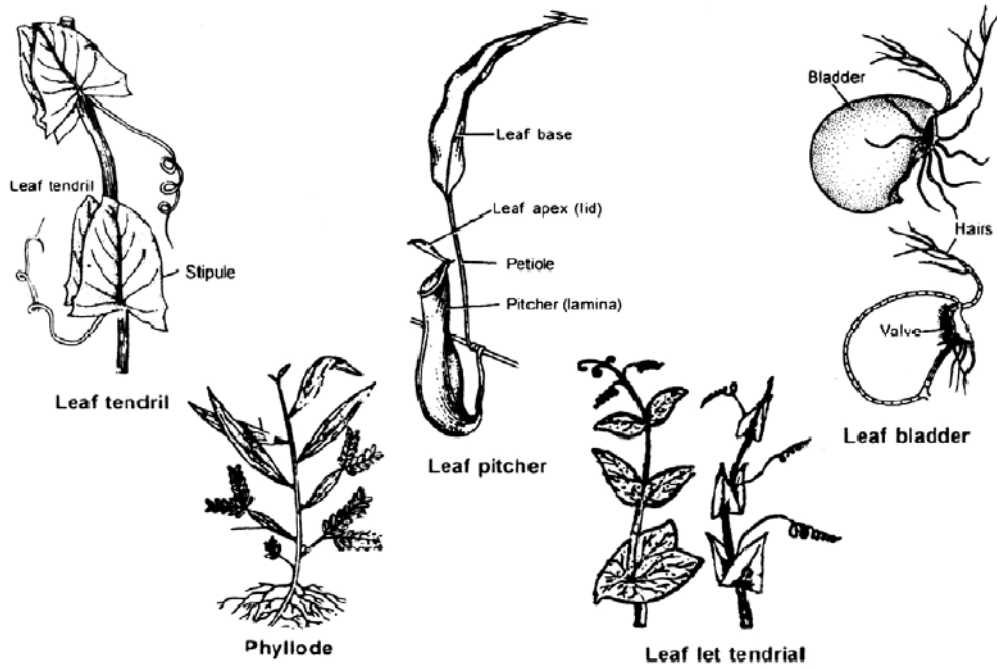
- ✓ Merah seperti daun bunga buntut kucing
- ✓ Hijau bercampur merah seperti daun puring (*Puring variegata*)
- ✓ Hijau tua seperti daun nyamplung
- ✓ Hijau kekuningan seperti daun guni

Pada jenis tanaman tertentu warna daun juga ditentukan oleh kandungan unsur hara, air dan sinar matahari.

## L. Modifikasi dari daun

- ✓ Tendril daun: pada daun seperti ini seluruh bagian daun bermodifikasi menjadi tendril. Seperti pada *Lathyrus aphaca* (kapri liar).
- ✓ Tendril anak daun: ketika anak bermodifikasi menjadi tendril seperti pada *Pisum sativum* (kapri), *Lathyrus odoratus* (kapri manis)
- ✓ Duri daun : daun atau beberapa bagian danak daun termodifikasi menjadi duri seperti pada *Asparagus*, *Opuntia*, *Aloe*, *Argemone*.
- ✓ Sisik daun: pada daun seperti ini, daun menjadi tipis, kering dan membentuk sebuah membran yang memiliki struktur seperti kertas dan berfungsi melindungi tunas. Seperti pada *Ficus* and *Tamarix*, *Ruscus*, *Casurina*.
- ✓ Kantong daun (*leaf pitcher*): daun dari berbagai tanaman bermodifikasi menjadi kantung seperti ditemukan pada *Nepenthes*, *Dischidia*.
- ✓ Daun bola (*leaf bladder*) : pada berbagai tanaman daun termodifikasi menjadi ruang seperti bola (bladder) seperti pada *Utricularia*.
- ✓ Kait daun (*leaf hooks*): pada berbagai tanaman ujung anak daun termodifikasi menjadi kait (hooks) yang membantu tanaman untuk memanjat seperti *Argemone*, *Opuntia*, *Aloe*, ekor kucing (*Bignonia unguiscati*)
- ✓ Phyllode: pada daun seperti ini tangkai daun menjadi pipih dan berfungsi seperti daun, seperti pada tanaman *Australian acacia*.

- ✓ Daun berdaging (flashy leaves): pada bawang merah dan bawang putih ditemukan daun berdaging yang berfungsi untuk penyimpanan makanan.

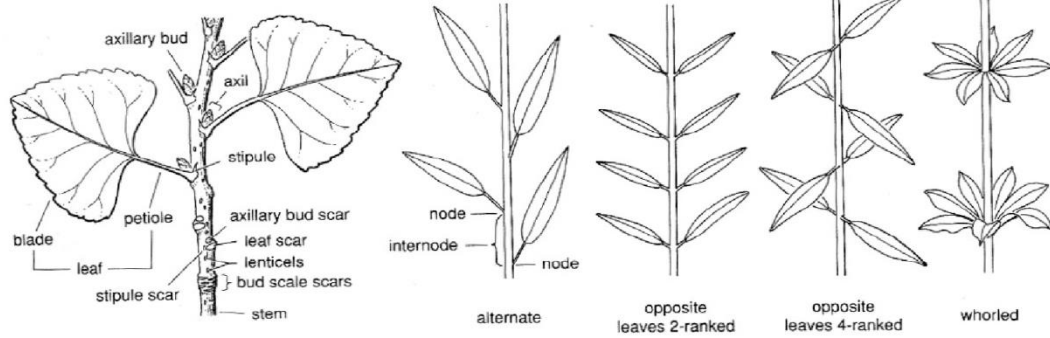


Gambar 14. Modifikasi pada daun

### M. Susunan daun pada batang

Susunan daun pada batang dibedakan menjadi tersebar (alternate), berhadapan (opposite) atau berkarang (whorled). Titik tempat melekatnya daun pada batang

disebut dengan buku (nodus), sedangkan daerah yang dibatasi oleh dua buah daun disebut dengan ruas (internodus).



Gambar 15. susunan daun pada batang

**BAB IV**  
**BUNGA (FLOS)**

## **A. Pendahuluan**

Sebelum suatu tumbuhan mati, biasanya dihasilkan suatu alat yang nantinya dapat menggantikannya menjadi tumbuhan baru. Alat-alat yang demikian dinamakan alat-alat perkembangbiakan (*organum reproductivum*) yang dibedakan menjadi dua golongan yaitu yang bersifat vegetatif dan yang bersifat generatif.

Alat perkembangbiakan generatif itu biasanya berbeda-beda menurut jenis tumbuhan, tetapi bagi tumbuhan yang berkembang biak dengan biji didahului dengan pembentukan bunga. Berdasarkan letak dan susunannya bunga dibedakan menjadi:

- a. Bunga yang susunannya menurut garis spiral (*acylis*) misalnya pada bunga cempaka (*Michelia campaka* L.).
- b. Bunga yang bagian-bagiannya tersusun dalam lingkaran (*cyclis*) misalnya bunga terong (*Solanum melogena*) dan bakung (*Hymenocallis litoralis*).
- c. Bunga yang sebagian bagian-bagiannya tersusun dalam lingkaran dan sebagian lagi tersusun secara piral (*hemyciclis*) misalnya pada bunga sirsak (*Annona muricata* L.).

## **B. Jumlah bunga dan Tata Letaknya pada Sumbu Tumbuhan**

Pada tumbuhan ada yang menghasilkan satu bunga dan sebagian lagi ada yang menghasilkan banyak bunga. Tumbuhan yang hanya menghasilkan satu bunga saja disebut dengan bunga tunggal (*planta uniflora*), sedangkan yang menghasilkan bunga banyak disebut dengan *planta multiflora*. Jika suatu tanaman hanya menghasilkan satu bunga saja biasanya bunga tersebut terdapat pada ujung batang, sedangkan tanaman yang menghasilkan banyak bunga menghasilkan bunga pada ketiak daun atau pada ujung percabangan.

Menurut tempatnya pada tumbuhan bunga dapat dibedakan menjadi:

- a. Bunga pada ujung batang (*flos terminalis*) misalnya pada bunga kembang merak (*Caesalpinia pulcherrima*).
- b. Bunga diketiak daun (*flos lateralis* atau *flos axilaris*) misalnya pada

kembang sepatu (*Hibiscus rosa-sinensis*) atau kembang telang (*Clitoria ternatea*).

Tumbuhan yang memiliki bunga banyak, letaknya dapat dibedakan menjadi:

- a. Terpencar atau terpisah-pisah (flores sparsi) misalnya pada bunga pukul empat (*Mirabilis jalappa*)
- b. Berkumpul membentuk suatu rangkaian dengan susunan yang beranekaragam. Suatu rangkaian bunga dinyatakan juga sebagai bunga majemuk (anthotaxis atau inflorescentia). Misalnya bunga matahari (*Helianthus annuus*) atau kembang merak (*Caesalpinia pulcherrima*)

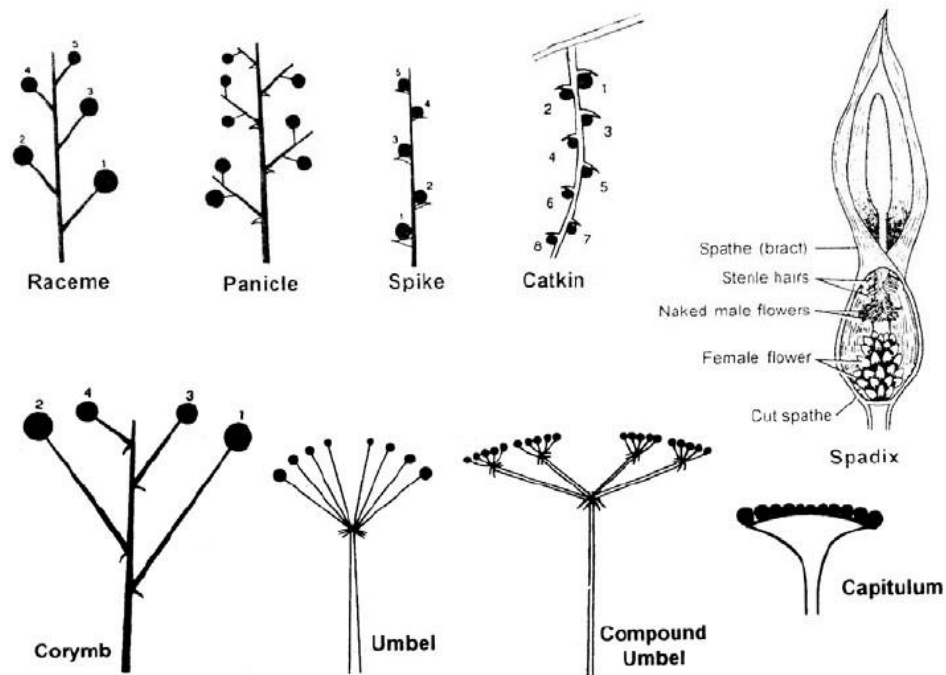
### **C. Bunga Majemuk (Inflorescentia/ Inflorescence)**

Susunan bunga pada sumbu bunga disebut dengan inflorescence. Racemose merupakan tipe inflorescence yang memiliki sumbu yang terus tumbuh dan tidak memiliki bunga di ujung terminal dan bunga mekar secara acropetal. Tipe bunga ini dibagi menjadi:

- ✓ Raceme : ketika sumbu utama memanjang dan bunga ada di pedicellate. Sebagai contoh lobak. Karakter bunga ini sangat umum ditemukan pada famili *Cruciferae*. Ketika sumbu utama bercabang dan setiap cabang muncul bunga pedicellated menyerupai racemosa dan tersusun dalam akropetal atau raceme majemuk seperti pada Gulmohar, Nimba (*Azadirachta indica*).
- ✓ Spike : sumbu utama memanjang namun bunga biseksual dan sesil seperti pada *Achyranthes*. Pedunkulus bercabang dan dari setiap cabang muncul spike, seperti inflorescence kemudian cabang-cabang kecil memiliki bunga yang disebut dengan spikelet. Susunan dari spikelet inilah yang disebut dengan spike. Susunan bunga seperti ini merupakan karakter dari pembungaan pada Gramineae (rumput-rumputan).
- ✓ Catkin merupakan tipe pembungaan yang Peduncle tipis, panjang, lemah dan bunga sesil dan bersifat uniseksual. Peduncle disini disebut dengan pendulus. Bunga seperti ini umumnya ditemukan pada mulberry, betula, oak.
- ✓ Spadix merupakan bunga dengan peduncle tebal, panjang dan berdaging, dan sesil dan bersifat uniseksual. Bunga jantan dan betina ditutupi

dengan satu atau lebih baktea yang bewarna yang disebut dengan spathe. Tipe pembungaan seperti ini ditemukan pada talas (*Colocasia esculenta*), jagung (*Zea mays*), kelapa (*Cocos nucifera*).

- ✓ Corymb merupakan bungan dengan peduncle pendek dan semua bunga yang ada memiliki kedudukan yang sama karena bunga memiliki pedicel banyak dan panjang dari yang lainnya. Pembungaan seperti ini ditemukan pada Candytuft (*Iberis amara*).
- ✓ Jika pada tipe pembungaan inflorescence peduncle bercabang, kemudian setiap cabang memiliki kelompok bunga, maka tipe pembungaan seperti ini disebut dengan corymb majemuk. Tipe seperti ini ditemukan pada kembang kol atau Cauliflower.
- ✓ Umbel: merupakan pembungaan inflorescence dengan tangkai bunga berbeda dan lebih kurang sama panjangnya dan muncul dari titik yang sama. Pada dasar tangkai bunga terbentuk baktea yang involucre. Tipe pembungaan seperti ini ditemukan pada *Centella*. Jika tipe inflorescence, memiliki peduncle yang bercabang dan setiap cabang memiliki kluster bunga maka tipe ini disebut umbella majemuk (compound umbel). Tipe seperti ini ditemukan pada *Coriander*, *Foeniculum*, *Cuminum*. Tipe ini merupakan karakteristik dari famili umbeliferae. Scapigerous umbel ditemukan pada bawang merah.
- ✓ Capitulum kepala atau *racemose head* merupakan tipe pembungaan yang tumbuh dari peduncle terbelakang dan menjadi menyebar, agak rata cembung. Pada tipe pembungaan seperti ini juga ditemukan bunga-bunga kecil yang disebut dengan floret. Jika semua bunga pada kapitulum sama maka disebut dengan homogamous. Jika kedua tipe floret berbeda yaitu ray floret dan disc floret yang ada bersama-sama dengan inflorescence kemudian dikenal dengan heterogamous. Pada tipe ini floret inflorescence florets bisa unisexual, bisexual dan sterile. Tipe inflorescence dikelilingi oleh satu atau lebih involucre. Tipe pembungan seperti ini yang lebih maju seperti ditemukan pada bunga matahari (*Helianthus annuus*), Zinnia, Marigold, Cosmos. Tipe pembungaan seperti ini merupakan karakteristik dari famili *Asteraceae* (sembung-sembungan).



Gambar 1. Tipe-tipe pembungan racemosa

### a. Cymose

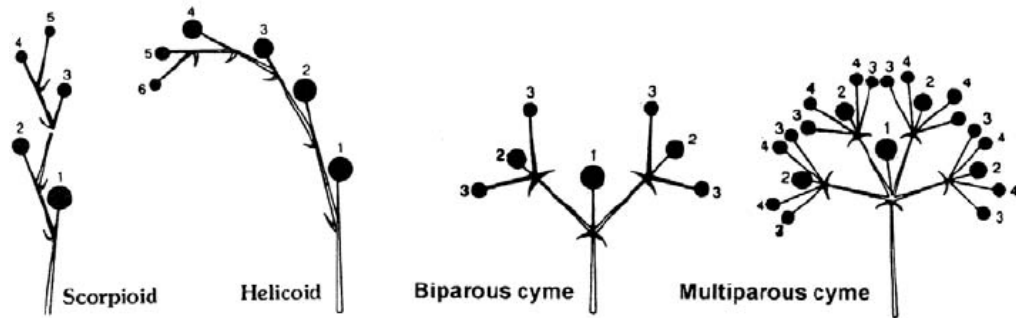
Pada tipe pembungaan ini peduncle terminate dalam bunga. Bunga tertua paling pada ujung dan bungan muda nakin ke ujung dibagian basal. Susunan seperti ini disebut dengan basipetal succession. Cymosa memiliki beberapa tipe yaitu:

- ✓ Uniparous cyme/ monochasial cyme – pada Ujung peduncle di dalam bunga menghasilkan cabang lateral yang pada ujungnya terdapat bunga. Pembungaan seperti ini dibedakan menjadi dua yaitu:
  - Helicoid cyme – ketika cabang lateral berkembang pada sisi yang sama pada peduncle yang kemudian disebut dengan helicoid cyme. Sebagai contoh pada bunga *Heliotropium*, *Saraca*, *Atropa*, *Datura*.
  - Scorpioid cyme – pada cabang lateral berkembang cabang disisi kiri dan kanan secara bergantian. Seperti pada tanaman *Bignonia*,
- ✓ Rhipidium merupakan monochasial cyme, dimana semua bunga lahir pada bidang yang sama misalnya pada *Solanum nigrum*
- ✓ Dichasial atau biparous cyme merupakan pada ujung peduncle ends terdapat bunga dari bagian basal peduncle muncul dua cabang lateral yang pada bagian ujungnya terdapat bunga. Misalnya pada tanaman



*Bougainvillea*, Jasmine, Teak, *Mirabilis*, *Dianthus*, *Nyctanthes*.

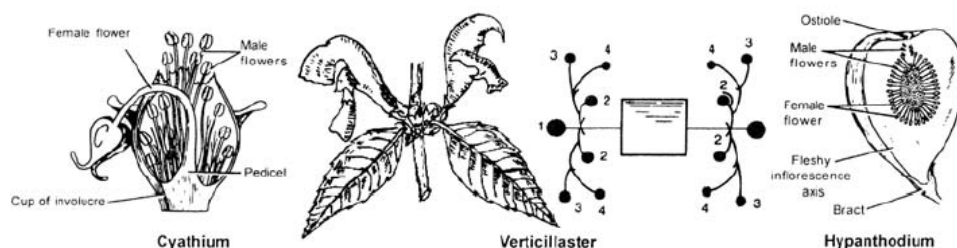
- ✓ Multiparous cyme / polychasial – dalam ujung peduncle terdapat bunga dan dari bagian basal dan beberapa cabang lateral muncul bunga pada bagian terminal. Sebagai contoh *Calotropis* (Madar), *Nerium*, *Asclepias*, *Hamelia*.



Gambar 2. Tipe pembungan cymosa

b. Tipe pembungan khusus

- ✓ Cyathium : pada bunga seperti ini bracts atau involucre menyatu membentuk cawan pada bagian pinggirnya. Pada bagian tengah cawan terdapat bunga betina dan matang terlebih dahulu. Oleh karena pertumbuhan pedicel muncul dari cawan. Bunga betina dikelilingi oleh bunga-bunga jantan. Bunga jantan yang terletak di tengah dan matang lebih dahulu kemudian bunga selanjutnya mengarah ke bagian pinggir. Tipe pembungaan seperti ini ditemukan pada famili Euphorbiaceae seperti *Euphorbia*, *Poinsettia*, *Pedilanthus*.
- ✓ Verticillaster merupakan pembungaan dalam bentuk cluster sessile atau sessile 3-9 bunga muncul pada ujung dichasial cyme pada monochasial cyme (scorpioid). Tipe bunga seperti ini ditemukan pada *Ocimum* (Tulsi), *Salvia*. Tipe bunga ini merupakan pada famili labiateae.
- ✓ Hypanthodium pada bunga seperti ini peduncle termodifikasi menjadi cawan rendah (narrow cup). Pada bagian basal bungan betina dalam bentuk tabung berkembang ke arah mulut bungan jantan. Bunga seperti ini ditemukan pada Banyan, Peepal, *Ficus* species.

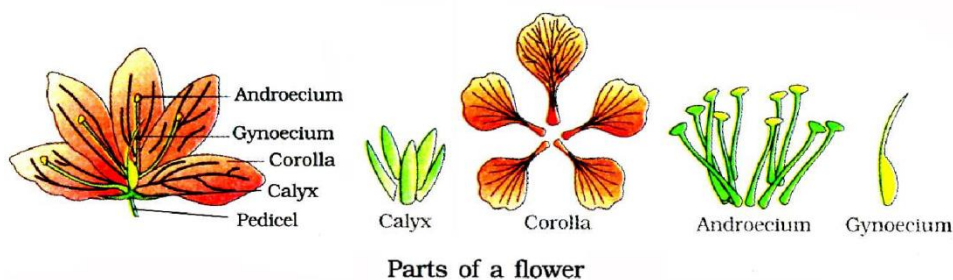
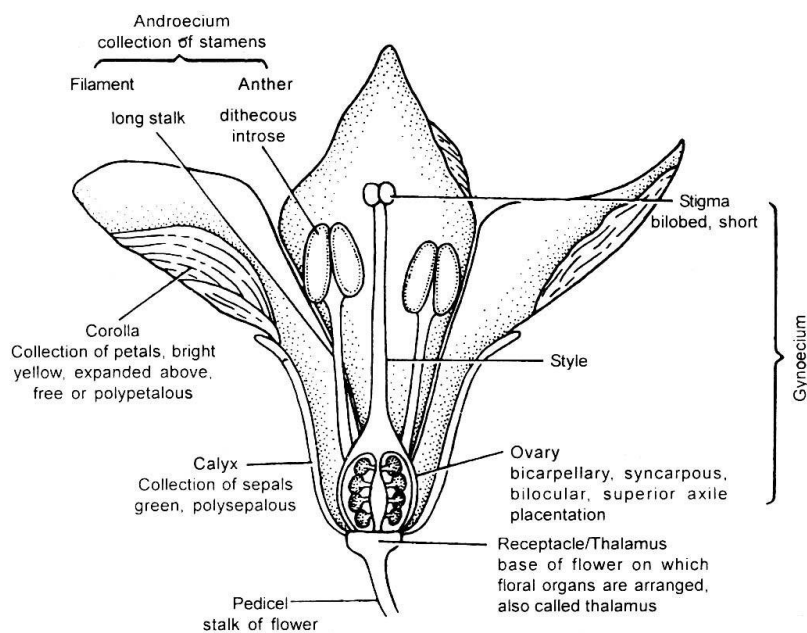


Gambar 3. Berbagai tipe pembungan khusus

- ✓ Coenanthium : pada Dorsitenia, receptacle menjadi bentuk saucer dan bagian ujungnya berbentuk slightly curved. Susunan floret sama dengan hypanthodium.
- ✓ Mixed inflorescence pada tipe bunga seperti ini kadang-kadang bunga tersusun dalam racemose dan cymose pada peduncle sama disebut dengan mixed inflorescence.

### D. Bunga

Bunga merupakan taruk yang terkondensasi untuk menjadi organ reproduktif. Bagian-bagian dimana munculnya bunga disebut dengan bract. Bunga memiliki tangkai bunga atau panjang yang disebut dengan pedicel. Bagian pedicel memiliki bentuk mengembang (swollen), spherical atau conical yang disebut dengan thalamus/ Receptacle. Daun-daun yang membentuk bunga ditemukan pada: Sepal, Petal, Stamen, dan Carpel.



#### Gambar 4. Bagian-bagian dari bunga

Beberapa istilah yang berhubungan dengan bunga.

- ✓ Bunga lengkap (flower complete) merupakan bunga yang memiliki calyx, corolla, androecium dan gynoecium.
- ✓ Bunga tidak lengkap (incomplete flower) merupakan bunga yang tidak memiliki salah satu dari bagian bunga.
- ✓ Bunga bisexual apabila di dalam bunga ditemukan gynoecium and androecium pada bunga yang sama.
- ✓ Bunga unisexual merupakan bunga yang hanya memiliki Androecium (staminate flower) or gynoecium (Pistillate flower) saja
- ✓ Tumbuhan berumah satu (monoecious) merupakan tumbuhan yang memiliki bunga jantan dan bunga betina pada tanaman yang sama misalnya pada *Cocos*, *Ricinus*, *Colocasia*, *Zea*, *Acalypha*.
- ✓ Tumbuhan berumah dua (dioecious) : merupakan tanaman yang hanya memiliki bunga jantan dan betina pada tanaman yang berbeda. Mulberry, Papaya (*Carica papaya*).
- ✓ Tumbuhan polygamous : tumbuhan yang memiliki bunga unisexual (male or female), bisexual dan netral pada tanaman yang sama. Seperti Mangga (*Mangifera indica*), Polygonum.
- ✓ Tanaman monocarpic : tanaman yang hanya menghasilkan bunga hanya sekali saja seperti pada tanaman Pea (*Pisum sativum*), Mustard, Bamboo (*Bambusa* sp.), Agave (*Agave* sp.).
- ✓ Tumbuhan polycarpic merupakan tumbuhan yang menghasilkan bunga dan buah berkali-kali seperti Pear, Manga (*Mangifera indica*).
- ✓ Bunga *achlamydeous* merupakan bunga yang melekat tanpa sepals dan petals dan piperaceae.
- ✓ Bunga *monochlamyde* merupakan tanaman yang hanya memiliki perhiasan bunga (Perianth) misalnya pada Polygonaceae, Liliaceae.
- ✓ Bunga *dichlamydeous* : kedua perhiasan bunga ditemukan di dalam bunga.
- ✓ Bunga hemicyclic atau spirocyclic: beberapa bagian bunga tersusun secara melingkar atau spiral. Misalnya seperti pada bunga Ranunculaceae.
- ✓ Cauliflory : merupakan tanaman yang menghasilkan bunga pada batang

yang tua dan dorman. *Artrocarpus*, *Ficus*.

- ✓ Bunga Symmetry : jika daun-daun bunga tersusun melingkar di dalam bunga yang disebut dengan bunga cyclic. Jika daun-daun bunga tersusun dalam spiral disebut dengan bunga spiral.

### **E. Berbagai tipe simetri bunga**

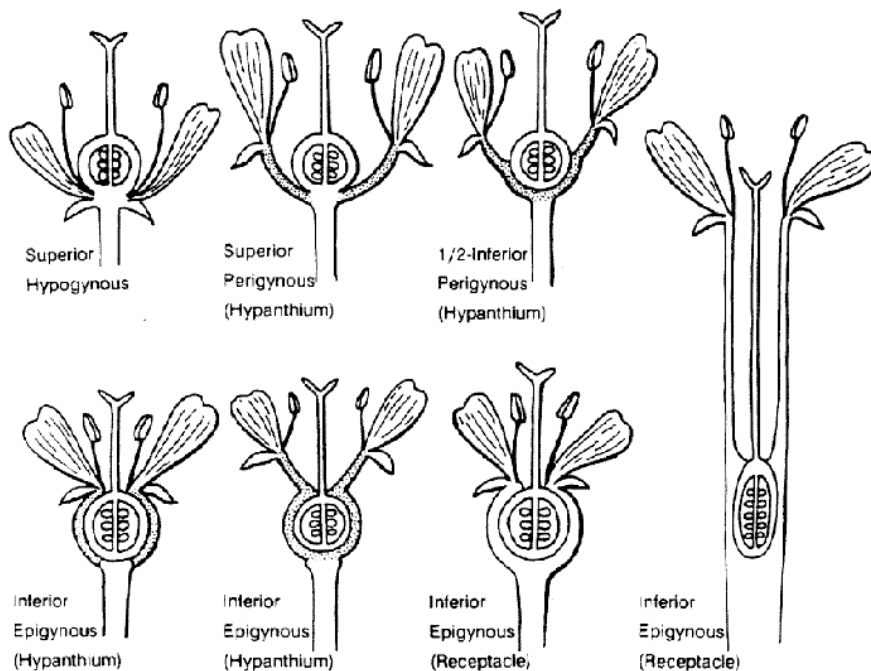
- ✓ Actinomorphic/ radial/ regular merupakan bunga ketika bunga dibagi menjadi dua bagian yang sama dengan berbagai cara maka disebut dengan actinomorphic seperti pada tanaman Mustard, China rose, Datura, Chilli.
- ✓ Zygomorphic / bilateral merupakan bunga yang dapat dibagi menjadi dua bagian yang sama hanya 1 bidang secara vertikal. Bunga seperti ini disebut dengan bunga zygomorphic seperti Pea (*Pisum sativum*), Bean (*Phaseolus vulgaris*), Gulmohur, Cassia. Pada *Ocimum* (Tulsi) dibagi menjadi bagian yang sama melalui bidang lateral maka disebut dengan zygomorphic lateral.
- ✓ Asymmetrical/ irregular merupakan tanaman yang memiliki bunga yang tidak memiliki bidang simetri. Bunga seperti ini disebut dengan bunga asymmetrical. Seperti pada *Canna* (*Canna hybrida*).

Pemanjangan ruas-ruas pada bunga:

- ✓ Anthophore: memiliki ruas antar calyx dan corolla disebut dengan anthophore. Seperti pada *Silene*
- ✓ Androphore memiliki ruas antara corolla dan androecium disebut androphore. Seperti pada *Passiflora*
- ✓ Gynophore memiliki ruas antara androecium dan gynoecium disebut dengan gynophore. seperti *Capparis*.
- ✓ Gynandrophore atau androgynophore memiliki ketika androphore dan gynophore ditemukan pada bunga yang sama disebut gynandrophore atau androgynophore. seperti *Cleome gynandra*.
- ✓ Carpophore memiliki pemanjangan thalamus selain carpels. Seperti pada *coriandrum*.

## F. Susunan daun-daun bunga

- ✓ Hypogynous merupakan bunga yang memiliki petals, sepals dan stamens berada di bawah ovary, disebut dengan hypogynous. Pada kondisi ini ovarium disebut dengan ovarium superior. Seperti pada tanaman mustard, Chinrose, Brinjal.
- ✓ Perigynous condition merupakan tumbuhan tumbuh ke atas dan membentuk struktur seperti cawan (cup). Jika Gynoecium terdapat di tengah dan bagian lain terletak pada tulang (rim) pada talamus pada bidang yang sama. Bunga seperti ini disebut dengan perigynous. Ovarium seperti ini disebut dengan half inferior seperti plum, peach, rose.
- ✓ Epigynous condition: Pinggir thalamus tumbuh ke arah atas menutupi ovarium secara lengkap dan bergabung. Bunga muncul diatas ovarium, ovarium bersifat inferior dan kondisi ini disebut dengan epigynous seperti pada Guava, Cucumber.



Gambar 5. Posisi bagian-bagian bunga pada talamus

Catatan:

- ✓ Bracts: Bracts merupakan daun yang terspesialisasi yang terdapat pada sumbu bunga.

- ✓ Bracteate: bunga bract disebut dengan bracteate bunga.
- ✓ Involucre: bractea yang berbentuk lingkaran mengelilingi peduncle disebut involucre.
- ✓ Involucel merukan sekelompok bracteole disebut involucel.
- ✓ Spathe: ketika bractea bunga secara komplit menutupi seluruh inflorescence disebut dengan spathe. Seperti pada Pisang (*Musa paradisiaca*) dan jagung (*Zea mays*).
- ✓ Petaloid bract ketika ukutan bractea bunga lebih besar dari pada bungadan memiliki berbagai variasi warna disebut petaloid bract. Seperti pada *Bougainvillea*.
- ✓ Glumes : brakte yang kecil, sering dan bersisik disebut Glumes. Seperti pada gandum (*Triticum aestivum*) dan rumput (*Poaceae*).

## G. Kalik

Bagian terluar dari bunga disebut dengan calyx. Setiap anggota dari kalik ini disebut dengan sepal. Ketika semua sepal bebas satu dengan yang lain disebut dengan poly-sepalous. Tipe ini disebut dengan dengan Mustard, Radish. Ketika sepel bergabung satu dengan yang lainnya disebut dengan gamosepalous. Seperti pada tanaman kapas (*Gossypium hirsutum*), kecubung (*Datura metel*).

- ✓ Calyx *Mussaenda*, memiliki satu sepal besar dan bentuk daun. Beberapa tumbuhan berwarna putih atau berwarna terang. Bagian ini menarik insekta dan bertindak sebagai penarik.
- ✓ Pada *Trapa*, calyx termodifikasi menjadi duri dan membantu melindungi untuk melindungi buah.
- ✓ Pada *Argemone* duri ditemukan pada permukaan sepal dan berfungsi untuk melindungi bunga.
- ✓ Pada larkspur dan Balsum, pada bagian posterior dari sepal termodifikasi menjadi tabung narrow. Struktur seperti ini disebut dengan sepal spur. Nectar disimpan di dalam spur untuk menarik insekta.
- ✓ Pada famili asteraceae, sepals termodifikasi menjadi rambut-rambut, yang disebut dengan pappus. Pappus termodifikasi yang membantu penyebaran buah.

## Umur sepal

- ✓ Caducous jika sepals gugur pada saat yang bersamaan dengan mekarnya bunga. Seperti pada tanaman Poppy.
- ✓ Deciduous jika sepals gugur setelah pollination pada Mustard.
- ✓ Persistent jika sepal tidak jatuh dan tetap melekat pada buah. Seperti pada tanaman Tomato (*Solanum lycopersicum*), cabai (*Capsicum annuum*), Cotton (*Gossypium hirsutum*), kecubung (*Datura metel*).
- ✓ Terkadang calyx, bentuknya sama sepals yang disebut dengan epicalyx. Bentuk seperti ini ditemukan pada famili Malvaceae.

## H. Corolla

Lingkaran kedua dari bunga disebut dengan corolla dan setiap bagiannya disebut dengan petal. Ketika bentuk dan ukuran petal sama yang disebut dengan symmetrical ketika tidak sama dengan asymmetrical. Ketika semua petal bebas disebut dengan polypetalous, ketikas petal menyatu disebut gamopetalous.

### Bentuk Corolla

Polypetalous. Corolla yang polipetalus dibedakan menjadi:

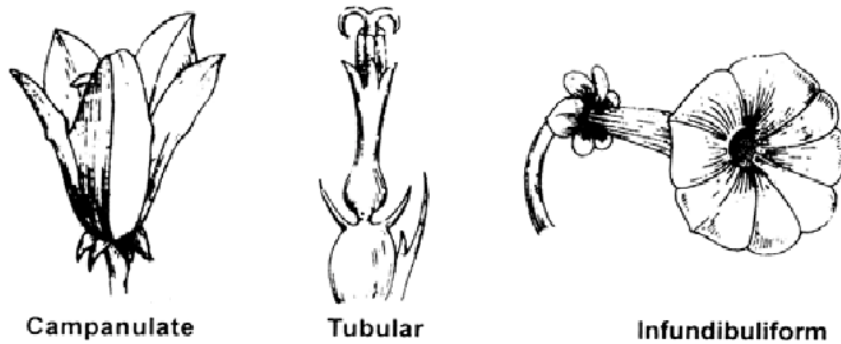
- ✓ Cruciform: pada tanaman ini ditemukan 4 petals. Bagian yang terdapat di bagian petal disebut dengan cakar dan bagian luarnya melebar disebut dengan limb. Petal tersusun dengan *crosswise* (salib). Seperti pada lobak (*Raphanus sativus*).
- ✓ Caryophyllaceous merupakan bunga memiliki 5 petals berbentuk cakar dari petal pendek dan limb dari petals dari sudut yang tepat seperti pada anyelir (*Dianthus* sp.).
- ✓ Rosaceous merupakan bunga memiliki 5 atau lebih petals. Claws tidak ada dan limbs menyebar secara reguler ke arah luar. Seperti pada mawar (*Rosa hybrida*) dan kelapa (*Cocos nucifera*).

Gamopetalous. Corolla yang gamopetalus dibedakan menjadi:

- ✓ Campanulate merupakan bunga yang memiliki petal 5 buah yang tersusun seperti lonceng seperti pada tanaman tembakau (*Nicotiana tabacum*), Raspberry, Campanula.
- ✓ Bentuk Funnel atau infundibuliform merupakan bunga yang memiliki

petal seperti funnel seperti susunan petals seperti pada tanaman *Datura metel*, Railway creeper.

- ✓ Tubular merupakan bunga yang memiliki petals seperti tabung seperti pada tanaman bunga matahari (*Heliantus annuus*).



Gambar 6. Bentuk-bentuk corolla pada bunga

Zygomorphic polypetalous corolla. Bunga yang memiliki corolla Zygomorphic polypetalous yang zygomorphik dibedakan menjadi:

- ✓ Papilionaceous merupakan bunga yang memiliki 5 petal. Bagian posterior dari petal, besar yang dikenal dengan vexillum. Vexillum menutupi kedua lateral yang disebut dengan sayap dan dibagian dalam basal petal menyatu membentuk keel atau carina. Kedua bagian lateral menutupi keel. Bentuk seperti ini ditemukan pada Pea, Gram, Arher



Papilionaceous

Gambar 7. Bunga Papilionaceus

Zygomorphic gamopetalous corolla. Corolla yang Zygomorphic gamopetalous dibedakan menjadi:

- ✓ Bilabiate merupakan bunga yang memiliki petal dari corolla gamopetalous terbagi menjadi dua bibir. Lokasi diantara kedua bibir disebut dengan mulut corolla mouth. Seperti pada *Ocimum*, *Salvia*.
- ✓ Personate merupakan bunga yang memiliki corolla bilabiate namun kedua



bibirnya berdekatan satu dengan yang lainnya seperti pada tanaman *Antirrhinum*

- ✓ Ligulate merupakan bunga yang bagian atas corollanya panjang, rata (flat) yang melekat satu dengan yang lainnya dengan tabung pendek dangkal seperti ditemukan pada Ray dan florets dari bunga matahari.



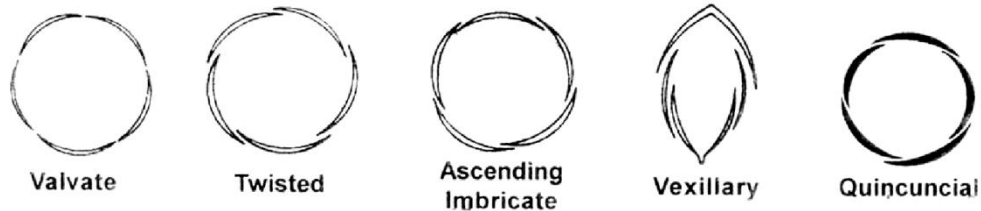
Gambar 8. Zygomorphic gamopetalous corolla

## I. Susunan bunga (aestivation)

Model susunan sepal atau petal dalam kuncup bunga dengan bagian-bagian lainnya disebut dengan aestivation. Berikut ini merupakan beberapa tipe susunan bunga:

- ✓ Valvate merupakan bunga yang memiliki petal dalam satu lingkaran saling berdekatan dan menyentu satu dengan yang lainnya. seperti pada *Calotropis*, Custard-apple, Mustard.
- ✓ Twisted merupakan bunga satu bagian petal menutupi petal yang lainnya yang berdekatan dan bagian posterior ditutupi oleh petal berikutnya. Seperti pada Cotton, Ladyfinger, Chinrose
- ✓ Imbricate ketika kedua pinggir petal ditutupi oleh dua petal yang lainnya. Tipe ini dibedakan menjadi:
  - Ascending imbricate ujung posterior petal innermost dan kedua ujung saling menutupi seperti *Cassia*, *Bauhinia*, Gulmohur.
  - Vexillary atau Descending imbricate bagian anterior petal innermost dan posterior petal outermost dan paling besar. Bunga seperti ini ditemukan pada kacang-kacangan seperti Pea, Bean.
- ✓ Quincuncial tipe ini merupakan modifikasi dari imbricate type. Di luar

dari kelima petal, dua berada di bagian dalam, dua dibagian luar, dan satu ujung internal dan ujung yang lainnya external. Seperti pada *Murraya*, *Ranunculus*.



Gambar 10. Susunan bunga (aestivation)

#### Perhiasan bunga (Perianth)

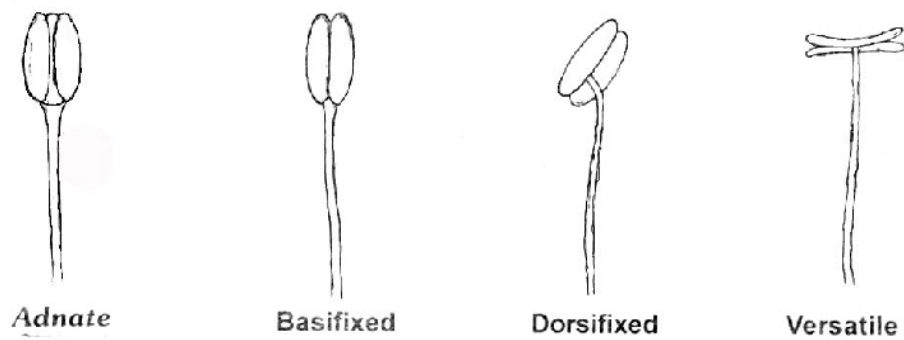
Ketika antara kalik dan sepal tidak bisa dibedakan maka disebut dengan perhiasan bunga (perianth). Bagian-bagian atau unit dari periantium disebut dengan tepals. Tepak yang berwarna hijau disebut dengan sepaloid sedangkan yang berwarna disebut dengan petaloid. Tepals dapat bebas (polytepalous) atau menyatu (gamotepalous). Seperti pada famili *Liliaceae* dan *Graminae*.

#### J. Androecium

Androecium merupakan lingkaran ketiga dari bunga dan tersusun dari satu atau lebih stamen. Setiap stamen terdiri dari filament, anther dan connective. Setiap antera biasanya memiliki dua lobus (bilobed) dan setiap lobus memiliki dua ruang kantong spora. Serbuk sari dihasilkan dalam kantong spora.

Pelekatan filamen terhadap lobus antera dibedakan menjadi 4 tipe yaitu:

- ✓ Adnate: filament keluar keseluruhan sepanjang antera dari bagian basal ke apeks seperti pada bunga cempaka (*Michelia campacca*) dan *Magnolia*
- ✓ Basifixed: filamen melekat dengan antera dibagian basalnya seperti *Datura*, *Radish*, *Mustard*.
- ✓ Dorsifixed: filamen melekat di bagian tengah ke belakang antera seperti pada *Passion flower*
- ✓ Versatile: filament melekat ke belakang anther hanya pada titik tertentu, yang menyebabkan antera dapat bergerak bebas, seperti pada *wheat*, *grass*, *maize*.

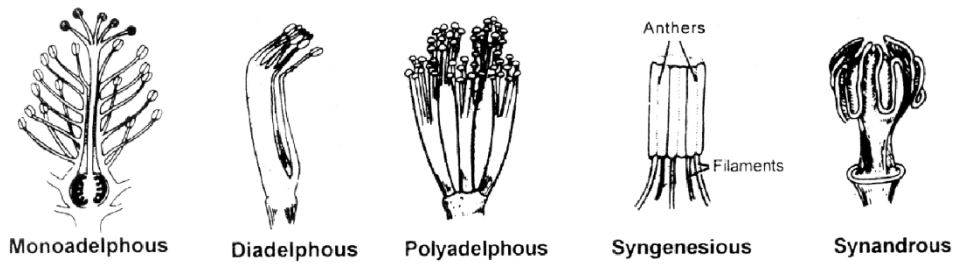


Gambar 11. Pelekatan filamen terhadap lobus antera

Pelakatan (cohesion) tangkai sari :

Ketika bagian lingkaran bunga menyatu disebut dengan kohesi atau pelekatan. Ketika stamen dari androecium bebas satu dengan yang lain disebut dengan kondisi polyandrous. Tipe ini dibedakan menjadi:

- ✓ Adelphous : ketika stamens menyatu hanya oleh filament disebut dengan adelphous. Tipe ini dibedakan menjadi:
  - Monadelphous ketika filaments menyatu dalam satu berkas tetapi anteranya bebas satu dengan yang lain. Seperti pada tanaman Cotton, Hollyhock, Ladyfinger.
  - Diadelphous ketika filaments menyatu dalam dua berkas tetapi anteranya tetap bebas, seperti pada Gram,Pea, Bean. Pada tanaman-tanaman tersebut memiliki 10 stamen dimana 9 menyatu dalam satu berkas sedangkan satu lagi bebas.
  - Polyadelphous ketika filamen menyatu menjadi lebih dari dua berkas (bundle) seperti pada Citrus, Castor.
- ✓ Synandrous ketika anthers sama banyaknya dengan filaments dari stamens yang menyatu sepanjang antera seperti pada *Colocasia*, *Alocasia*, *Momordica*, famili Cucurbitaceae.
- ✓ Syngenesious hanya antera yang menyatu dalam berkas tetapi filamen tetap bebas. Tipe seperti ini ditemukan pada famili Compositae.



Gambar 12. Susunan antera

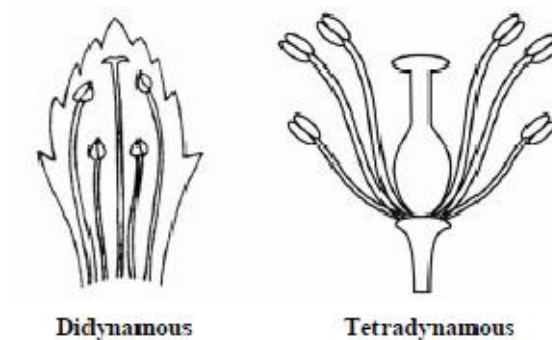
Adhesion stamens :

Ketika stamen melekat satu dengan bagian bungan lainnya disebut dengan adhesion stamens. Adhesi stamen dibedakan menjadi:

- ✓ Epipetalous ketika stamens melekat dengan petals. Seperti pada Brinjal, Datura, Tobacco, Sunflower, Potato.
- ✓ Epiphyllous ketika stamens melekat dengan tepals. Seperti pada Onion, Lily.
- ✓ Gynandrous ketika stamens melekat dengan gynonecium melalui sepanjang stamen atau melalui anther. Seperti pada *Calotropis*.

Panjang stamens :

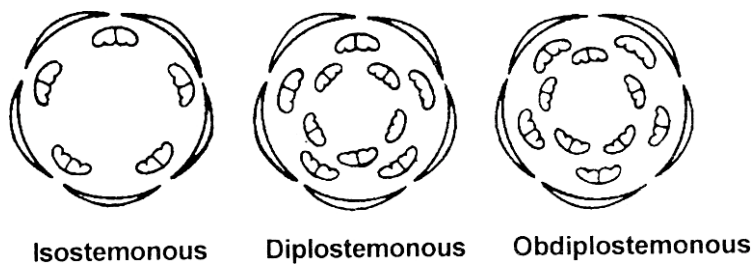
- ✓ Didynamous ketika memiliki 4 stamen, dua panjang sedangkan dua lagi pendek disebut dengan didynamous. Seperti pada famili Labiatae.
- ✓ Tetradynameous ketika 6 stamens dan mereka tersusun dalam dua lingkaran. Lingkaran luar memiliki dua pendek dan di lingkaran dalam memiliki 4 stamen yang panjang disebut dengan tetradynameous. Seperti pada famili Cruciferae.



Gambar 13 Panjang stamen

Catatan:

- ✓ Inserted ketika stamens lebih pendek dari corolla. Seperti pada *Datura*
- ✓ Exserted ketika stamens lebih panjang dari corolla sehingga kelihatan sampai ke luar seperti pada *Gulmohar*.
- ✓ Diplostemonous ketika jumlah stamens dua kali lipat dibandingkan dengan jumlah petal. Stamen yang terdapat di lingkaran luar susunannya alternating dengan petals (alternipetalous), dan lingkaran dalam berhadapan (opposite) dengan petals (antipetalous). Seperti pada *Liliaceae*.
- ✓ Obdiplostemonous merupakan kebalikan dari diplostemonous. Lingkaran sebelah luar stamen berhadapan dengan petals, sedangkan lingkaran sebelah dalam bersebelahan dengan petal. Misalnya pada *Caryophyllaceae*.
- ✓ Isostemonous atau Haplostemonous pada tipe bunga seperti ini stamen ada dalam satu lingkaran.



Gambar 14. susunan stamen terhadap petal

- ✓ Heterostemonous jika stamens berbeda panjangnya dengan beberapa bagian bunga.
- ✓ Staminodes merupakan bungan dengan stamens are tanpa serbuk sari atau steril disebut dengan staminodes. Seperti pad *Salvia verbascum*.

## K. Gynoecium (Pistil)

- ✓ Merupakan bagian bunga yang terdapat dalam lingkaran ke empat dan merupakan bagian esensial yang kedua pada bunga. Gynoecium merupakan bagian bungan betina yang terdapat pada lingkaran dalam dari megasporofil yang terbentuk dari karpel yang didalamnya terdapat ovul. Pada gynoecium terdapat ovarium, tangkai putik (style) dan kepala putik (stigma). Ovary membesar dibagian basal, sedangkan yang panjang

disebut dengan style, yang berfungsi menghubungkan antara ovary dengan stigma. Stigma biasanya terdapat di ujung style dan bagian permukaan berfungsi menerima serbuk sari. Gynoecium dapat monocarpellary atau multicarpellary.

- ✓ Jika hanya mengandung satu karpel maka disebut dengan gynoecium monokarpel.
- ✓ Jika tersusun dari lebih dari satu karpel maka disebut dengan polycarpellar.
- ✓ Jika karpel yang polycarpellary / multicarpellary bebas maka disebut dengan apocarpous.
- ✓ Jika semua karpel menyatu maka disebut dengan syncarpous.

#### Cohesion Carpel

Pada gynoecium syncarpous ditemukan 4 tipe kohesi yaitu :

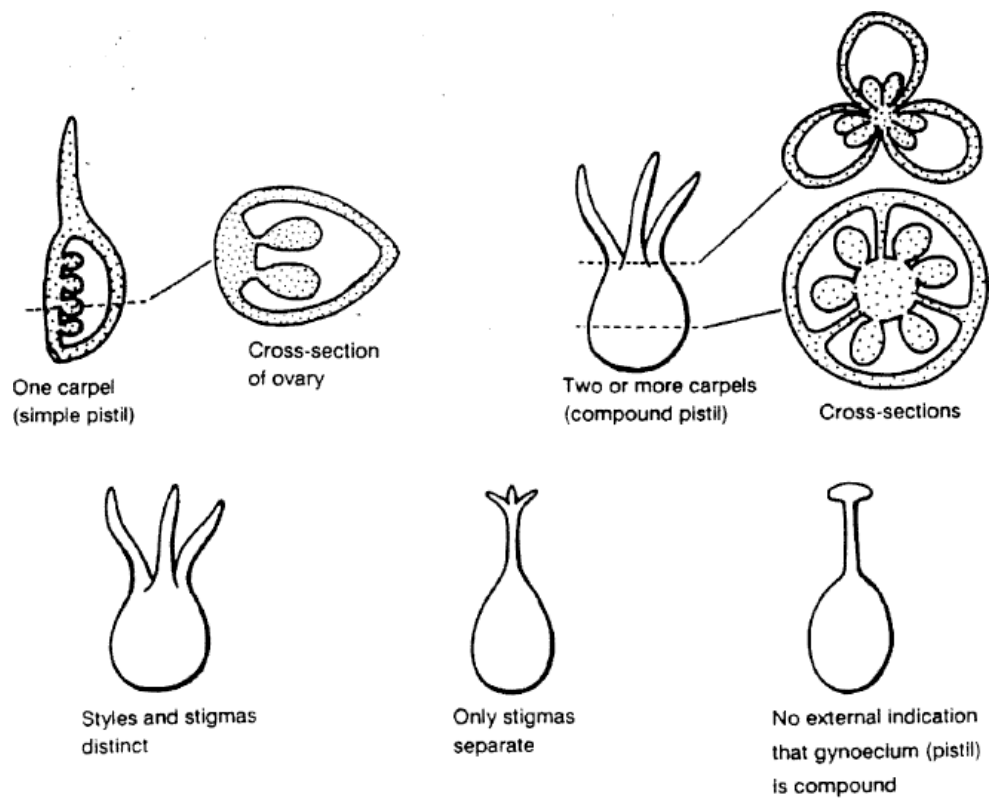
- ✓ Ovarium menyatu, tetapi stigma dan style terpisah satu dengan yang lainnya seperti pada *Dianthus*, *Plumbago*
- ✓ Ovary dan style menyatu tetapi stigma tidak. Tipe seperti ini ditemukan pada famili Malvaceae seperti pada *Hibiscus rosasinensis*, dan kapas.
- ✓ Stigma menyatu tetapi ovary dan style bebas seperti pada *Calotropis*, *Cassia fistula*, *Nerium*.
- ✓ Carpels menyatu secara sempurna. Seperti pada tanaman Mustard, Radish, Tomato.

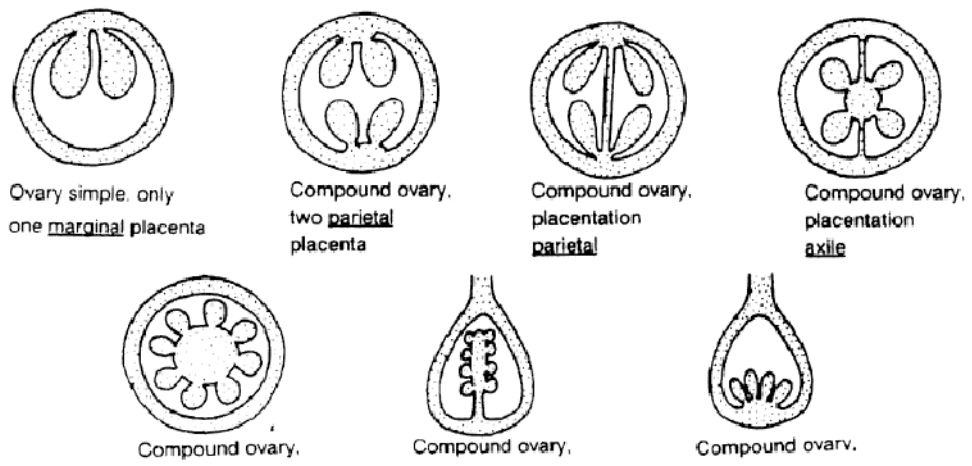
#### L. Placentation

Ovul melekat pada dinding ovarium pada satu atau lebih bantalan disebut dengan plasenta. Susunan ovul dengan dinding ovarium disebut sebagai placentasi (placentation). Tipe placentasi dibedakan menjadi:

- ✓ Marginal : Placentasi di tepi (Marginal placentation) ditemukan pada ovarium unilocular. Plasenta membentuk hubungan dipematang bidang ventral ovary dan ovules menjadi tulang-tulang disepanjang pematang dua baris seperti pada Leguminosae.

- ✓ Parietal : tipe plasenta ini ditemukan pada ovarium unilocular syncarpus. Ovul berkembang pada dinding sebelah dalam dari ovarium atau bagian tepi. Ovarium menjadi bi atau multilocular oleh karena itu membentuk sekat palsu seperti pada *Cucurbita*, *Argemone*, dan famili Cruciferae.
- ✓ Axile : ditemukan pada ginoesium multicarpellary syncarpous. Bagian tepi dari karpel tumbuh ke arah dalam dan bertemu dengan pusat ovarium. Oleh karena itu membentuk sumbu pada pusat ovarium, dan ovarium menjadi beruang banyak. Ovul muncul pada sumbu pusat. Jmlah ruang sama dengan jumlah karpel seperti pada Potato, China rose, Onion, Lemon, Orange, Tomato.
- ✓ Free central : tipe plasentasi seperti ini ditemukan pada syncarpous. Dala plasentasi seprti ini ovarium beruang satu (unilocular) dan ovul muncul dari sumbu pusat ovarium, hal ini mengakibatkan sekat tidak ada dalam ovarium. Placentation dimulai pada bagian ketiak. Ditemukan pada tanaman Primrose, Dianthus (Caryophyllaceae)
- ✓ Superficial : tipe plasentasi seperti ini ditemukan pada ginoesium multicarpellary syncarpous. Ovul melekat pada dinding lokul. Seperti ditemukan pada Nymphaea (lili air).





Gambar 17. Cara pelekatan ovum terhadap dinding ovarium.



## **BAB V**

### **BUAH DAN BIJI**

Bakal buah (ovarium) yang telah dibuahi (fertilisasi) dan matang disebut dengan buah. Buah memiliki bagian-bagian yang disebut dengan (i) pericarp (kulit buah), (ii) seed (biji). Biji dilindungi di dalam buah. Dalam beberapa buah terkadang biji tidak ditemukan seperti pada anggur, nenas, dan pisang. Jika buah yang dibentuk tanpa didahului oleh adanya fertilisasi bakal buah (ovarium) disebut dengan buah parthenocarpic.

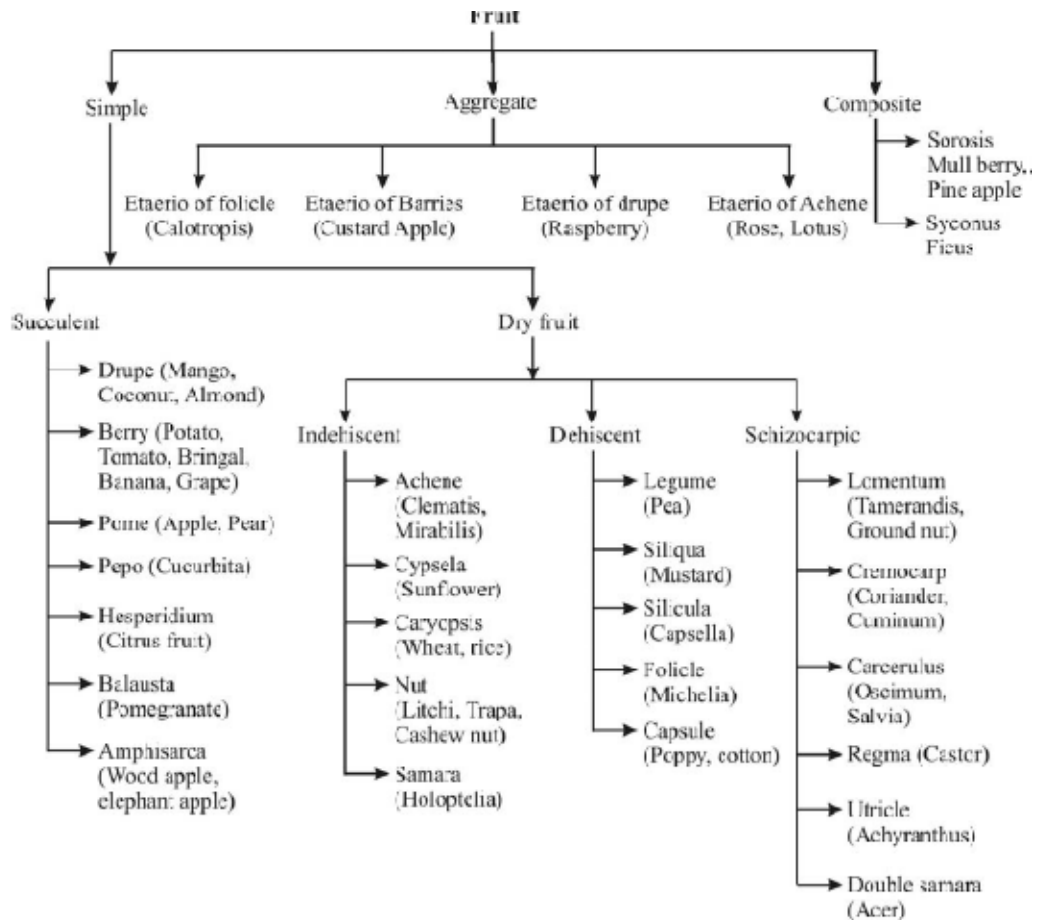
Pericarp : setelah buah matang, maka ovarium berubah menjadi pericarp. Pericarp dapat tebal dan berdaging atau keras dan tipis atau tipis dan halus.

Pericarp dibedakan menjadi 3 lapisan yaitu:

- ✓ Epicarp : merupakan lapisan luar yang disebut dengan kulit buah.
- ✓ Mesocarp : merupakan lapisan tengah.
- ✓ Endocarp : merupakan lapisan paling dalam.

#### **M. Buah Sejati**

Buah sejati merupakan buah yang berkembang dari bakal buah. Buah seperti ini ditemukan pada buah mangga dan kelapa (*Cocos nucifera*), alpukat (*Persea americana*). Buah palsu (pseudocarp) dalam beberapa buah, letak bakal buah strukturnya mirip dengan bunga seperti pada thalamus, inflorescence, calyx merupakan modifikasi dari sebagian buah. Buah seperti ini disebut dengan buah palsu seperti pada buah Apple, Strawberry, Pear.



Gambar 1. Skema dari buah tumbuhan

## N. Klasifikasi buah

Buah dikelompokkan menjadi 3 kelompok yaitu:

- ✓ Buah sederhana
- ✓ Buah aggregate
- ✓ Buah majemuk

Buah sederhana (simple fruit)

- ✓ Buah sederhana berkembang dari bakal buah tunggal (*monocarpellary ovary*) atau bakal buah yang *multicarpellary syncarpous*. Hanya satu buah yang dibentuk oleh gynoecium.
- ✓ Buah sederhana dibedakan menjadi dua yaitu buah berdaging dan buah kering.
- ✓ Buah berdaging (*fleshy fruit*) merupakan buah yang berkembang dari gynoseum syncarpous superior atau inferior. Buah ini mungkin beruang

satu (*unilocular*) atau beruang banyak (*multilocular*). Buah seperti ini disebut dengan indehiscent. Penyebaran biji umumnya terjadi setelah kulit buah (*pericarp*) rusak. Buah berdaging dibedakan menjadi beberapa tipe yaitu:

- Buah drupa (*drupe fruit*): merupakan buah yang berkembang dari satu atau banyak karpel, syncarpous, dan superior ovary. Dalam buah ini endocarp keras dan membatu sehingga disebut juga dengan buah batu (*stony fruits*). Sebagai contoh ditemukan pada mangga (*Mangifera indica*), coconut (*Cocos nucifera*), almond, peach walnut, plum. Pada buah batu ditemukan jaringan brachysclereids pada bagian endocarpanya. Pada buah mangga bagian berdaging merupakan bagian yang bisa dimakan adalah mesocarpanya dan bagian dimana biji dilindungi disebut dengan endocarp. Pada buah Ber, epicarp dan mesocarp kedua bagiannya bisa dimakan. Kulit buah almond dan walnut adalah endocarp dan bagian yang dapat dimakan adalah bijinya. Pada kelapa epicarpanya keras dan tipis sedangkan mesocarpanya tebal dan banyak mengandung serat. Endocarpanya keras dan biji dilindungi di dalamnya. Bagian kelapa yang dapat dimakan adalah endosperm.
- ✓ Buah berry : merupakan buah yang berkembang dari satu atau banyak karpel yang sinkarpus. Bakal buah bisa superior atau inferior, dengan tipe plasenta yang parietalis. Pada bagian epicarp tipis dan biji melekat pada bagian yang berdaging. Pada awalnya biji melekat melalui plasenta ke dalam buah, namun setelah matang terpisah dengan plasenta dan menyebar secara acak di dalam buah yang berdaging.

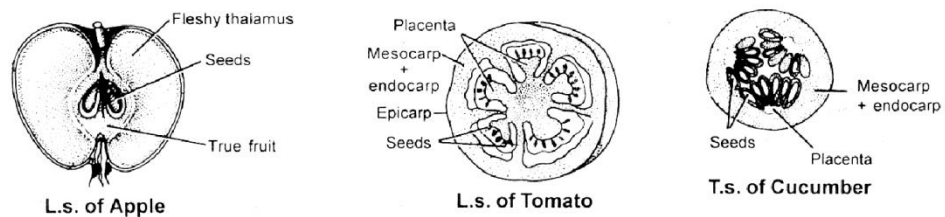
Buah berry yang dihasilkan dari bakal buah yang superior seperti pada tanaman tomato (*Solanum lycopersicum*), Grapes, Brinjal.

Buah berry yang dihasilkan dari bakal buah yang inferior seperti Guava (*Psidium guajava*), Banana (*Musa paradisiaca*). Pada kurma hanya memiliki satu biji dalam buah berry. Perikarp buah tersebut dibedakan menjadi epicarp, mesocarp dan endocarp. Epicarp merupakan jaringan

tipis, halus sedangkan mesocarp tebal dan berdaging, sedangkan endocarp tipis seperti membrane.

Pada pinang satu biji di dalam buah berry yang berserat. Ketika serat tebal dilepaskan akan terlihat biji yang keras.

- ✓ Buah pepo merupakan buah yang berkembang dari tricarpellary, syncarpous dan inferior ovary. Buah ini bersifat unilocular dan memiliki plasenta parietal. Buah ini berdaging dan berongga, terkadang buah ini rasanya pahit karena tetracyclic triterpine di dalam daging buah seperti ditemukan pada buah famili *Cucurbitaceae*.
- ✓ Buah pome merupakan buah yang berkembang dari bi atau multicarpellary syncarpous inferior ovary. Kulit buah dan daging buah yang lunak terbuat dari thalamus. Bagian utama dari bakal buah keras, dan sisanya di bagaian dalam adalah buahnya. Seperti terlihat pada buah Apple, Pear.

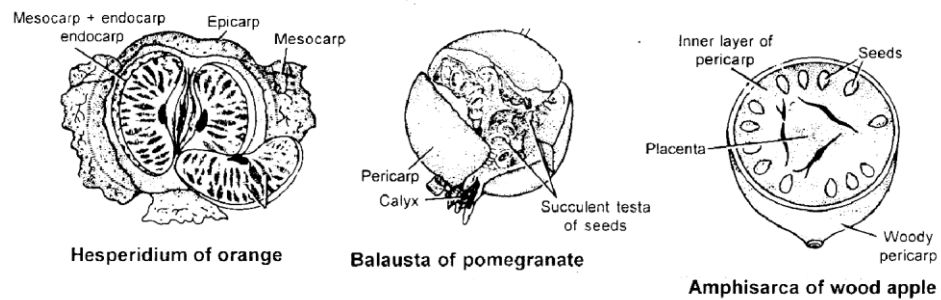


Gambar 2. Jenis-jenis dan bagian-bagian buah berdaging pada tumbuhan

- ✓ Buah Hesperidium merupakan buah ini berkembang dari multicarpellary, syncarpous, superior ovary. Buah ini khusus ditemukan pada tanaman dari famili Rutaceae seperti pada buah Orange, Lemon, dan Citrus. Epicarp terbuat dari kulit buah yang tebal yang di dalam kulitnya banyak mengansung kelenjar minyak. Mesocarp berserat bewarna putih yang melekat dengan epicarp. Membran endocarp melipat ke dalam dan membentuk banyak ruang. Pada buah ini banyak ditemukan rambut-rambut kelenjar yang berada disebelah dalam dari endocarp. Rambut-rambut kelenjar (*glandular hairs*) inilah bagian yang dapat dimakan.
- ✓ Buah balausta : merupakan buah dengan multilocular dengan banyak biji yang berkembang dari inferior ovary. Pericarp dari buah ini keras. Kalik tetap ada (*persistent*) yang tersusun seperti mahkota. Biji tersusun tidak

teratur pada plasenta. Endocarp keras. Testa berdaging dan merupakan bagian yang dapat dimakan seperti ditemukan pada pomegranate (*Punica granatum*).

- ✓ Amphisarca merupakan buah yang bersifat multicarpellary dengan banyak ruang yang berkembang dari superior ovary. Pericarp keras, sedangkan plasenta berdaging. Bagian dalam dari perikarp dan plasenta merupakan bagian yang dapat dimakan. Testa dari biji mucilegenous, seperti terlihat pada apple kayu (*Aegle marmelos*), dan apple gajah.



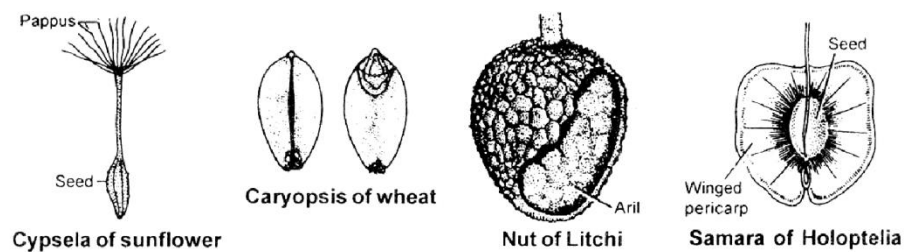
Gambar 3. Bagian-bagian buah berdaging

Buah kering sederhana (simple dry fruit). Pericarp dari buah kering sederhana keras dan kering dan tidak berdiferensiasi menjadi epicarp, mesocarp dan endocarp, sehingga disebut juga dengan buah kering. Buah kering sederhana dikelompokkan menjadi 3 yaitu :

- Indehiscent
  - Dehiscent
  - Schizocarpic
- ✓ Buah indehiscent merupakan buah kering sederhana yang pada umumnya berukuran kecil dan hanya terdapat satu biji dan pericarp tidak pecah setelah matang.
  - ✓ Buah cypsela : merupakan buah kecil, satu biji di dalam buah kering yang berkembang dari bicarpellary, syncarpous dan inferior ovary. Pericarp dan kulit biji bebas satu dengan yang lainnya. Dalam buah ini tandan dari rambut melekat dengan buah yang dikenal dengan Pappus. Pappus

membantu buah menyebar seperti ditemukan pada famili *Compositae* (Asteraceae).

- ✓ Buah caryopsis : buah ini kecil, biji tunggal di dalam buah kering. Buah ini berkembang dari monocarpellary, superior ovary. Pericarp dari buah ini bergabung dengan kulit biji berabung permukaan luar. Buah ini umumnya ditemukan pada famili gramineae (rumput-rumputan). Bulir-bulir gandum dan padi merupakan contoh dari buah ini.
- ✓ Buah achene : merupakan buah yang memiliki biji tunggal di dalam buah yang berkembang dari monocarpellary superior ovary. Pericarp buah ini bebas dari kulit biji seperti ditemukan pada is *Clematis*, *Mirabilis*, *Boerhaavia*
- ✓ Buah nut : merupakan buah dengan biji tunggal yang berkembang dari monocarpellary syncarpous superior ovary. Pericarp dari buah ini keras seperti ditemukan pada *Quercus* (oak), *Anacardium occidentale* (jambu mete) *Trapa*, dan Litchi. Pada epikarp dan mesokarp Litchi bergabung dan kelihatan seperti kulit. Endocarp merupakan membran tipis. Kulit biji sebelah luar tumbuh ke depan dan membenuk kulit tambahan ddisekeliling biji yang disebut dengan aril. Dalam buah yang sudah matang aril berdaging dan merupakan bagian yang dapat dimakan.

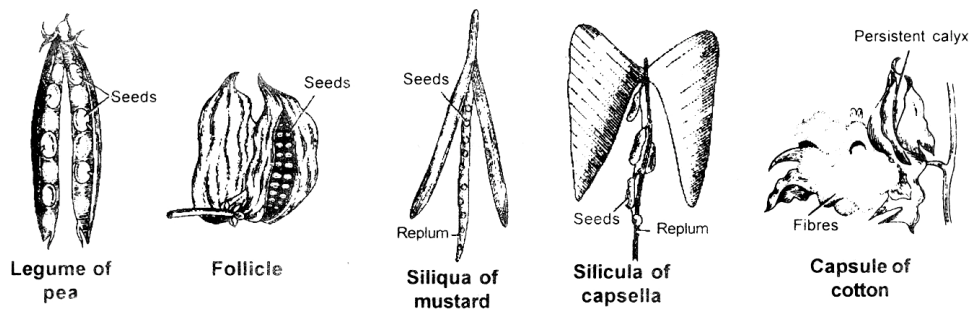


Gambar 5. Jenis-jenis buah kering

- ✓ Buah samara : merupakan buah kering indehiscent dengan satu biji yang berbulu. Buah ini berkembang dari dua atau carpellary, syncarpous dan superior ovary. Karakter utama dari buah ini memiliki struktur seperti sayap yang berkembang dari pericarp yang membantu perkembangannya. Buah ini ditemukan seperti pada *Holoptelia*. Pada *Shorea robusta* sayap

berkembang dari calyx daripada pericarp dan buah seperti ini disebut dengan samaroid.

- ✓ Buah dehiscent: setelah perikarp kering dan pecah biji tersebar ke luar.
- ✓ Buah legume atau polong : buah ini berkembang dari monocarpellary, unilocular, superior ovary. Pada umumnya buah ini panjang dan memiliki banyak biji. Pemecahan buah ini terjadi pada kedua sisi dorsal dan ventral. Pemecahan dimulai dari bagian apeks hingga ke bagian basal seperti terlihat pada Pea, Beans. Ketika hanya terdapat satu atau dua biji di dalam buah maka disebut dengan pod.
- ✓ Buah follicle : merupakan buah yang memiliki banyak biji yang berkembang dari superior unilocular, monocarpellary ovary tetapi bidang pemecahan hanya terjadi pada sisi ventral seperti ditemukan pada *Asclepias*, *Rauwolfia*, *Vinca*, *Michelia* (Champa), *Delphinium*.
- ✓ Buah siliqua : merupakan buah yang berkembang dari bicarpellary, syncarpous superior ovary dengan plasenta parietal. Pemecahan terjadi pada sisi dorsal dan ventral mulai dari bagian bawah kemudian menuju ke arah atas. Oleh karena itu sekat palsu pada ovarium sehingga terlihat seperti dua ruang (bilocular). Pada sekat palsu, biji melekat. Tipe buah ini ditemukan pada famili *Cruciferae* seperti Mustard.
- ✓ Buah Silicula : merupakan buah siliqua yang pendek melebar yang dikenal dengan nama Silicula. Buah ini banyak ditemukan pada famili *Cruciferae* seperti Candytuft (*Iberis amara*), dan Capsella.
- ✓ Buah capsule : merupakan buah kering dengan banyak ruang (*multichambered*) dengan banyak biji (*multiseeded*) yang berkembang dari multicarpellary syncarpus, superior ovary. Dalam buah ini ditemukan plasenta axile placentation dan pecah dengan berbagai cara. Buah seperti ini ditemukan pada Poricidal (Poppy), loculicidal (cotton), septifragal (Datura), septicidal (Lineseed).

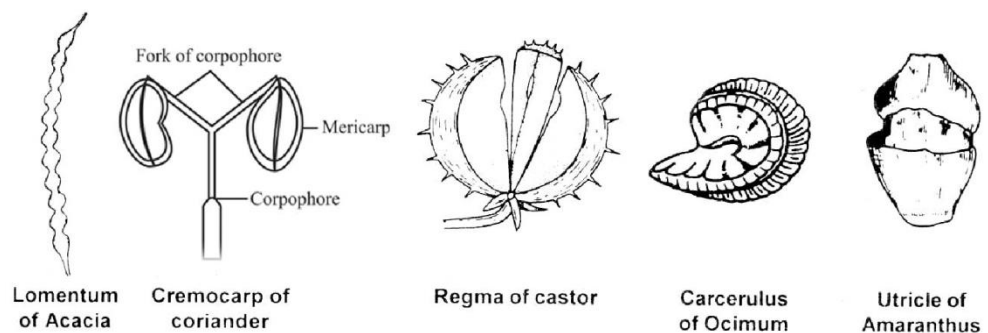


Gambar 6. Bagian-bagian dari kulit kering

- ✓ Buah schizocarpic merupakan buah yang memiliki banyak biji. Setelah matang buah terbagi menjadi mericarp dan biji datang dari luar setelah perikarp rusak. Buah berkembang dari mono atau bi atau multicarpellary superior atau inferior ovary. Mericarp mengandung satu atau dua biji.
- ✓ Lomentum merupakan buah yang perkembangannya mirip seperti legume. Buah tertarik (constricted) atau terbagi di dalam merikap satu biji, dan setelah matang terpisah satu dengan yang lainnya. Buah seperti ini terdapat pada *Tamarind*, *Cassia fistula*, *Mimosa pudica*, *Archis hypogea*, *Desmodium*.
- ✓ Buah Cremocarp : merupakan buah yang mengandung dua buah biji dan berkembang dari bicarpellary, syncarpous, inferior ovary. Pada proses pematangan (maturation) buah pecah dari apeks ke bagian basal seperti arah dua merikap yang terbentuk dan setiap merikap mengandung satu biji. Merikarp melekat dengan carpophore. Carpophore merupakan bagian perluasan dari receptacle. Buah seperti ini ditemukan pada Coriander, Cuminum, *Foeniculum*.
- ✓ Buah Regma : merupakan buah yang berkembang dari tri hingga pentacarpellary, syncarpous superior ovary. Di dalam buah terdapat 3 locules dan ketika buah pecah terbagi menjadi tiga bagian dan setiap bagian mengandung satu biji. Pada ujung sebelah luar perikarp ditemukan duri. Buah seperti ini ditemukan pada tumbuhan dari famili *Euphorbiaceae*, Castor yang memiliki 3 ruang dan *Geranium* memiliki 5 ruang (cocci).



- ✓ Buah carcerulus : merupakan buah kering yang berkembang dari multi carpellary atau bicarpellary, syncarpous, superior ovary. Jumlah mericarp lebih banyak dari lokul karena terbentuknya sekat palsu. Lokul terbagi menjadi 4 dan setiap lokul mengandung satu biji. Buah seperti ini terdapat pada *Ocimum* (kemangi), *Salvia*. Pada hollyhock dan abutilon (family *Malvaceae*), tidak ditemukan lokul yang jumlahnya lebih dari 4.
- ✓ Buah utricule : merupakan buah yang memiliki satu biji dengan membran tipis. Buah ini berkembang dari bicarpellary, unilocular, syncarpous, superior ovary. Buah seperti ini ditemukan pada *Achyranthes*, *Amaranthus*.
- ✓ Buah Samara ganda merupakan buah yang berkembang dari bicarpellary syncarpous superior ovary. Pericarp berkembang menjadi dua sayap. Pada proses pematangan terdapat dua merikarp dengan masing-masing memiliki satu biji. Contoh ditemukan pada samara, acer.



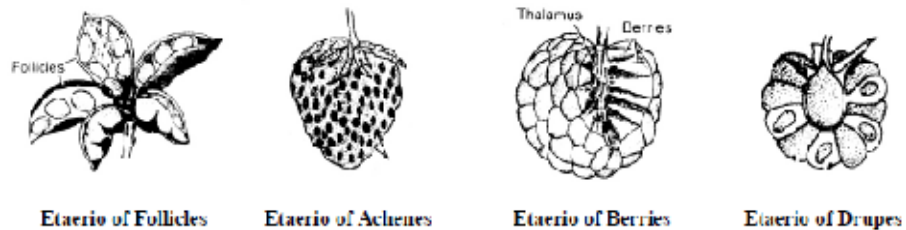
Gambar 4. jenis-jenis buah kering

## O. Buah ganda

Buah ini berkembang dari multicarpellary apocarpous ovary. Karena di dalam apocarpous ovary, setiap karpel terpisah satu dengan yang lainnya sehingga terbentuk sebuah fruitlet. Buah ini terbentuk dari serangkaian/segerombolan buah yang disebut sebagai etaerio. Buah ganda dibedakan menjadi:

- ✓ Buah Etaerio atau follicles : setiap fruitlet merupakan follicle. Seperti terdapat pada tanaman *Calotropis*, *Catharanthus*, *Magnolia*.
- ✓ Buah Etaerio achenes : buah ini merupakan buah aggregate fruit, setiap fruitlet merupakan an achene. Seperti terdapat pada *Ranunculus*, Strawberry, Rose, Lotus.

- ✓ Buah berries Etaerio : merupakan aggregate dari small berries. Seperti terdapat pada . *polyalthia*, *Annona squamosa* (srikaya). Pada buah annona semua berry tersusun dari densly pada thalamus.
- ✓ Drupa majemuk. Merupakan buah drupa yang yang tersusun dari drupes yang kecil yang berkembang dari karpe yang berbeda. Buah ini terdapat pada Raspberry.

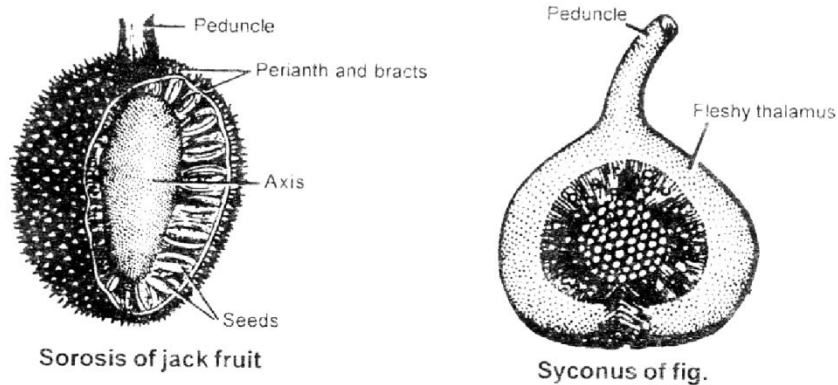


Gambar 5. jenis-jenis buah majemuk

## P. Buah ganda semu

Semua buah majemuk merupakan buah semu. Tipe buah buah ini berbeda dengan buah agregat yang mana dalam ovarium tunggal terdapat berbagai ovarium dan bagian bunga yang lain yang berkombinasi bersama-sama untuk membentuk buah. Dalam buah ganda pada umumnya keseluruhan inflorescence bermodifikasi menjadi buah. Buah majemuk dibedakan menjadi dua yaitu:

- ✓ Buah Sorosis : merupakan buah yang berkembang dari spike, spadix atau cartkin inflorescence. Peduncle menjadi tebal berongga dan berkayu. Sebagai contoh buah nangka, *Pandanus* (screwpine), nenas. Pada buah nangka benang sari bunga berkembang mengelilingi pedunculus. Dalam buah terbentuk pericarp berongga dan menyatu. Pada buah nenas baktea pedunculus dan dan perianth menjadi berdaging. Oleh karena adanya fusi perianths bunga maka buah majemuk terbentuk. Pada mulberry perianth menjadi berdaging dan kalik setiap bunga menjadi tebal, manis, berdaging dan dapat dimakan.
- ✓ Buah Syconus : buah ini berkembang dari hypanthodium inflorescence. Sebaga contoh pada berbagai species *Ficus*.



Gambar 6. buah ganda semu

- ✓ Buah Geocarpic: merupakan buah yang berkembang didalam tanah seperti pada kacang tanah.

### Q. Penyebaran buah dan biji.

- ✓ Biji secara langsung jatuh dibawah tanaman inang dann berkecambah dan berkembang dengan kondisi sumber makanan dan ruang yang terbatas. Untuk mengatasi masalah tersebut, buah dan biji memiliki beberapa bagian untuk untuk penyebaran.
- ✓ Menggunakan agent alami seperti angin, air, hewan dan berbagai mekanisme ;lain yang membantu penyebaran buah dan biji dari satu tempat ke tempat yang lain dalam jarak yang jauh dari tanaman inang.
  - Penyebanran dengan bantuan angin (Anemochory) : pada spesies ini biji ringan dan memiliki beberapa alat tambahan (assesory) yang membantu menyebar dengan bantuan angin.
    - Biji Drum-stick dan Cinchona, dan buah yam, maple memeiliki alat tambahan (appendages) bentuknya tipis, datar (flat) dan membran sayap yang membantu melayang di udara yang dapat membawanya ke tempat yang jauh.
    - Pada famili Asteraceae, kalik termodifikasi menjadi struktur seperti rambut yang disebut dengan pappus. Pappus ini bersipat persisten di dalam buah dan membuka ke laur seperti payung yang membantu melayang di udara.

- Pada buah poppy dan prickly poppy (*Argemone*), buah terbelah dan biji thrown ke arah luar yang membantu penyebarannya jauh dari tempat tanaman induk yang disebut dengan Censor mechanism.
- Pada biji *Calotropis*, *Alstonia* dan kapas terdapat rambuy yang menutupi permukaan sehingga dapat menyebar jauh dengan bantuan angin.
- Pada biji orchids dan beberapa rumput-rumputan memiliki biji yang sangat kecil dan ringan sehingga mudah dibawah angin.
- Pada buah *physalis*, buah terdapat dalam persistent calyx yang mengembang sehingga buah mudah dibawah angin.
- Pada beberapa tanaman seperti *chenopodium*, *amaranthus* terbentuk akar keatas (uprooted) setelah buah kering sehingga dibawah angin. after

✓ Penyebaran dengan bantuan air (Hydrochory) :

Buah dan biji dengan bagian yang terpspesialisasi yang memungkinkan terbentuknya rongga dan serat di dinding luar seperti pada kelapa dan spongy thalamus pada Teratai, biji-biji kecil dengan airy aril pada lily air, terapung di dalam air sehingga dapat dibawah ke jarak yang jauh mengikuti aliran air.

✓ Penyebaran bantuan hewan (*Zoochory*) :

Buah dan biji memiki alat seperti kait, duri, rambut-rambut halus yang membantu melekatkannya ke tubuh hewan dan membantu penyebarannya.

- Buah *Xanthium* dan *Urena* memiliki kait.
- Rumpu jarum memiliki rambut-rambut halus. hair.
- Pada *Tribulus* memiliki duri yang halus dan kaku.
- Pada *Boerhaavia* memiliki rambut tombak yang membantu penyebaran dengan hewan. Pada *Martynia* memiliki dua kait.
- Pada buah yang dapat dimakan seperti Jambu biji, anggur, daun ara, dan plum penyebarannya dibantu dengan burung. Biji dari buah-buah tersebut setelah dimakan dikeluarkan bersama-sama dengan feses membantunya membawa ke tempat yang lebih jauh.

## R. Mekanisme pertahanan tanaman

Tumbuhan memiliki struktur, organ dan substansi tertentu yang membantu adaptasi mempertahankan tanaman dari kerusakan oleh hewan, serangga dan penyakit disebut dengan mekanisme pertahanan. Beberapa mekanisme pertahanan sebagai berikut :

- ✧ Epidermis, periderm, gabus dan kulit batang.
- ✧ Trichomes, rambut-rambut dan duri.
- ✧ kelenjar Laticiferous glands dan getah.
- ✧ kelenjar Secretory .
- ✧ rasa yang berbeda-beda dari setiap bagian tanaman.
- ✧ Bagian-bagian tanaman yang terdapat di bawah tanah.
- ✧ Myrmecophily
- ✧ Warna, bentuk dan struktur dari tanaman.
  - ✓ Epidermis, Periderm, Gabus dan kulit batang
  - ✓ Epidermis bertindak sebagai lapisan pelindung yang melindungi lapisan dan jaringan dari berbagai kerusakan oleh suhu tinggi, mikroba, hujan asam, angin kencang.
  - ✓ Pada *Vanda* (orchid), *Nerium*, *Peperomia* epidermis terbentuk berbagai lapisan. Pada *Peperomia*, epidermis memiliki 14 -15 lapisan sel.

Semua bagian tanaman kecuali akar, memiliki lapisan lilin atau kutin pada bagian permukaan epidermis yang dikenal dengan nama kutikula.

- ✓ pada *Cycas* dan *Pinus* memiliki kutikula yang berlignin.
- ✓ pada bagian aerial dari *Equisetum* dan berbagai spesies rumput-rumputan memiliki silika atau silikon oksida yang melindungi dari hewan pemakan tumbuhan (*grazing animal*).
- ✓ Pada bagian epidermis dari berbagai tanaman memiliki berbagai lapisan lilin (*wax*), minyak, resin dan garam-garam kristal, silika dan substansi yang berlignin.
- ✓ Pada tanaman berkayu periderm yang dibentuk dari aktivitas felogen. Pada bagian ini dilindungi oleh lapisan gabus.

- ✓ Kulit batang yang merupakan jaringan epidermis tersier ditemukan pada tanaman berkayu. Jaringan ini berfungsi untuk melindungi jaringan bagian dalam tanaman dari berbagai gangguan mekanik seperti pelukaan.

Trichomes, rambut dan duri :

- ✓ Rambut dari jaringan epidermis daun berfungsi untuk mengatur kelembapan tanaman.
- ✓ Rambut permukaan berfungsi juga untuk melindungi tanaman dari penyakit yang diakibatkan oleh berbagai serangga.
- ✓ Kelenjar rambut epidermal merupakan bagian yang berfungsi untuk melindungi tanaman dari gangguan hewan.
- ✓ Stinging hairs pierce menghasilkan kelenjar yang mengakibatkan keracunan dan iritasi pada kulit dan melindungi tanaman dari hewan seperti ditemukan pada *Urtica diocea*.
- ✓ Duri stipula dan duri ditemukan pada tumbuhan xerofit yang melindunginya dari hewan pemakan tumbuhan seperti pada *Zizypus, Acacia*.
- ✓ Duri pada *Euphorbia* berfungsi untuk melindunginya dari grazing animals.
- ✓ Duri-duri pada *Capparis, Bombax* dan mawar memiliki fungsi seperti rambut-rambut pada kaktus melindunginya dari hewan.

Kelenjar Laticiferous atau Ducts :

- ✓ Tanaman berkayu pada arid dan semi arid areas menghasilkan kelenjar seperti susu yang disebut dengan lateks.
- ✓ Lateks tersebut merupakan cairan yang mengandung berbagai substances seperti air, garam, hidrokarbon, resin, minyak, protein, dan karet membentuk suspensi. Lateks tersebut ditemukan pada famili Moraceae, Euphorbiaceae, Apocyanaceae. Latex berfungsi untuk melindungi tanaman dari hewan. Latex

Yang dihasilkan *Calotropis* beracun.

- ✓ kelenjar atau sel Secretory:
- ✓ kelenjar memiliki berbagai tipe yaitu substansi excretory atau secretory seperti minyak, tannin dan gum., musilago s oils, tannins, gums.

- ✓ Aroma yang dihasilkan oleh berbagai kelenjar minyak yang terdapat di daun maupun kulit batang Eucalyptus dan pericarp dari buah Jeruk melindunginya dari hewan.
- ✓ rasa yang berbeda dari bagian tanaman:
- ✓ bagian tanaman yang terdapat pada permukaan (Aerial parts) seperti buah, biji, daun, cabang dan kulit batang dari berbagai tanaman mengandung berbagai jenis alkaloid atau substansi eksretori yang rasanya tidak enak dan pahit sehingga tidak disukai hewan. Seperti ditemukan pada *Azadirachta indica*, *Momordica charantia*, *Trigonella*, *Ocimum sanctum*, *Datura stramonium*, *Papaver somniferum*, *Mentha arvensis*, *Nicotiana tabacum*, *Carica papaya*, *Cinchona officinalis*.

#### **S. Bagian-bagian tanaman yang terdapat di bawah tanah:**

- ✓ pada berbagai tanaman, sebagian bagian tanaman terdapat di bawah tanah sehingga sulit dijangkau oleh hewan pemakan tumbuhan. Pada berbagai tanaman bagian yang terdapat di bawah tanah merupakan modifikasi dari akar seperti terdapat pada lobak (*Raphanus sativus*), wortel (*Daucus carota*), bengkuang (*Brassica rapa*), bit (*Beta vulgaris*), heeng (*Ferula asafoetida*); merupakan modifikasi dari batang seperti pada kentang (*Solanum tuberosum*), arbi (*Colocasia antiquorum*), bawang merah (*Allium cepa*), bawang putih (*Allium sativum*), jahe (*Zingiber officinale*), kunyit (*Cucurcuma domestica*); merupakan bagian dari buah seperti pada kacang tanah (*Arachis hypogea*).

Myrmecophily :

- ✓ Jambu (*Psidium guajava*), mangga (*Mangifera indica*), litchi (*Litchi chinensis*), mulberry (*Morus alba*) menghasilkan berbagai kelenjar yang menarik berbagai semut. Semut tersebut akan melindungi tanaman dari berbagai hewan pengganggu. Hubungan seperti ini disebut dengan myrmecophily.

Warna, bentuk dan struktur tanaman:





- ✓ Pada berbagai tanaman memiliki rangkain yang baik sehingga dihindari oleh hewan. Hal ini disebut dengan mimicry seperti pada tanaman *Caladium* and *Sensviria* yang memeiliki bintik-bintik.

## Lampiran Observasi





Lampiran Wawancara





Lampiran Penelitian



## RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP) SIKLUS I

Nama Sekolah : SMP Negeri 2 Insana  
Mata Pelajaran : IPA  
Kelas/ Semester : VII/ GENAP  
Alokasi Waktu : 6 x 40 Menit (3 kali pertemuan)

### I. Kompetensi Inti:

1. Menghayati ajaran agama yang dianutnya
2. Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (toleransi, gotong royong), santun, percaya diri, dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam dalam jangkauan pergaulan dan keberadaannya
3. Memahami pengetahuan (faktual, konseptual, dan prosedural) berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata.
4. Mencoba, mengolah, dan menyaji dalam ranah konkret (menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi, dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang/teori.

### II. Kompetensi Dasar: Mendeskripsikan ciri – ciri diviso dalam dunia tumbuhan

#### III. Indikator :

1. Mendiskripsikan ciri umum tumbuhan berbiji
2. Mengklasifikasikan tumbuhan berbiji
3. Menggambarkan struktur bagian tubuh tumbuhan seperti akar, batang, daun dan bunga
4. Siswa mampu menentukan bagian-bagian tubuh tumbuhan berbiji

#### IV. Tujuan

1. Siswa mampu mendiskripsikan ciri umum tumbuhan berbiji
2. Siswa mampu mengklasifikasikan tumbuhan berbiji terbuka (*Gymnosspermae*)
3. Siswa mampu menggambar bagian tumbuhan seperti akar, batang, daun dan bunga
4. Siswa mampu menentukan nama bagian tubuh tumbuhan berbiji terbuka (*Gymnosspermae*)

#### V. Materi Pelajaran

1. Ciri umum tumbuhan
2. Tumbuhan biji (*Spermatophyta*)
3. Tumbuhan berbiji terbuka (*Gymnosspermae*)
  - a. Kelas *Cycadinae*
  - b. Kelas *Ginkgoinae*
  - c. Kelas *Coniferae*
  - d. Kelas *Gnetinae*

#### VI. Strategi Pembelajaran

- Metode : Diskusi, Pengamatan/ Observasi, ceramah

- Media : Papan tulis, Lingkungan sekolah dan LKS
- Pendekatan : Jelaja alam sekitar (JAS)

**Pertemuan I: 2x40 menit Siklus I**

Kegiatan awal (Waktu)	Fase	Kegiatan guru dan Siswa
Pendahuluan (20 menit)	Melakukan opersepsi, menyampaikan tujuan dan motivasi siswa	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru memberikan salam dan menunjuk satu siswa untuk memimpin doa sebelum Pembelajaran dimulai.</li> <li>2. Melakukan Pre tes dan angket (kuisisioner) motivasi awal</li> <li>3. Guru bertanya kepada siswa apa yang kalian ketahui tentang tumbuhan.</li> <li>4. Guru menunjuk salah satu siswa dan siswa menjawab</li> <li>5. Menyampaikan tujuan pembelajaran yang ingindicapai.</li> </ol>
Inti (10 menit)	Menyampaikan masalah	<ol style="list-style-type: none"> <li>6. Guru memberikan apersepsi sebagai langkah untuk menggali pengetahuan awal siswa terhadap terhadap materi dengan cara memberikan pertanyaan : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pernah lihat melinjo</li> <li>- Na, trmasuk apa?</li> <li>- Na, termasuk tumbuhan apa?</li> </ul> </li> <li>7. Memperhatikan Penjelasan guru <ul style="list-style-type: none"> <li>- Menjawab, pernah</li> <li>- Tumbuhan</li> <li>- Tumbuhan berbiji terbuka</li> </ul> </li> </ol>
	Mengorganisasikan siswa dalam kelompok belajar	<ol style="list-style-type: none"> <li>8. Membentuk tujuh kelompok belajaar yang terdiri dari empat</li> </ol>



		<p>orang anak setiap kelompok dengan kemampuan bervariasi</p> <p>9. Mengorganisasikan siswa duduk dalam kelompok dan wakil tiap-tiap kelompok mengambil LKS I</p>
	Membimbing kelompok	<p>10. Guru menjelaskan langkah metode Jelajah Alam Sekitar</p> <p>11. Guru Membimbing Siswa keluar ke lingkungan Sekolah untuk melaksanakan Jelajah Alam Sekitar</p> <p>12. Siswa melaksanakan proses belajar dengan metode Jelajah Alam Sekitar</p> <p>13. Siswa diminta mempresentasikan hasil diskusinya di depan kelas</p>
Penutup (10)	Evaluasi	<p>14. Guru membimbing siswa menyampaikan materi pelajaran secara komunikasi</p> <p>15. Guru memberikan penghargaan berupa tepuk tangan dan sesuatu yang memotivasi siswa</p> <p>16. Guru menutup pembelajaran dengan mengucapkan salam</p>

Kefamenanu, 14 Juni 2022

Guru mata pelajaran IPA Terpadu

*Yosef Uskono*

Yosef Uskono, S. Pd

Kefamenanu, 14 Juni 2022

*Nikolia Meiske Siki*

Nikolia Meiske Siki  
NPM. 33160045

Mampeni, 17 Juni 2022

Kepala Sekolah



Basim Mankin, S.Pd.  
Nip. 19900808 201503 1 008

Pertemuan II (2 x 40 menit)

Kegiatan awal (Waktu)	Fase	Kegiatan guru dan Siswa
Pendahuluan (5 menit)	Guru menyiapkan kondisi belajar	1. Guru memberikan salam,
		2. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran 3. Guru mereview kembali materi sebelumnya 4. Guru memberikan apersepsi sebagai langkah untuk menggali pengetahuan awal siswa terhadap materi, dengan cara memberikan pertanyaan: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pernah lihat melijo?</li> <li>• Nah, termasuk apa?</li> <li>• Nah, termasuk tumbuhan apa?</li> </ul> 5. Guru menunjuk siswa untuk menjawab
Kegiatan inti (60 menit)	Menyampaikan masalah, mengorganisasikan siswa dalam kelompok, dan membimbing siswa	6. Membentuk 7 kelompok belajar yang terdiri dari empat orang anak setiap kelompok dengan kemampuan bervariasi 7. Mengorganisasikan siswa duduk dalam kelompok dan tiap-tiap kelompok mengambil LKS II 8. Siswa melakukan jelajah alam sekitar sesuai dengan panduan di LKS II 9. Setiap kelompok mempresentasikan hasil jelajah alam sekitar di depan kelas

		<p>10. Kelompok lain diberikan kesempatan untuk bertanya tentang hasil diskusi</p> <p>11. Guru mengklasifikasikan jawaban siswa</p>
Penutup (10 menit)	Evaluasi	<p>12. Guru memberikan penghargaan berupa tepuk tangan terhadap jawaban siswa</p> <p>13. Guru dan siswa menyimpulkan butir-butir hasil belajar</p> <p>14. Memberi tugas kepada siswa untuk mempelajari kembali materi yang telah diajarkan supaya dapat melakukan pembelajaran di pertemuan berikutnya.</p>

Pertemuan III. (2 x 40 menit)

Kegiatan awal (Waktu)	Fase	Kegiatan guru dan Siswa
Pendahuluan (5 menit)	Guru menyiapkan kondisi belajar	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru memberikan salam dan menunjuk satu siswa untuk memimpin doa sebelum Pembelajaran dimulai dan mengecek kehadiran siswa sebelum memulai Pembelajaran</li> <li>2. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran</li> <li>3. Guru meriview kembali materi sebelumnya</li> <li>4. Guru memberikan apresiasi sebagai langkah untuk menggali pengetahuan awal siswa terhadap materi, dengan cara memberikan pertanyaan : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pernah lihat melinjo</li> <li>- Nah, termasuk apa?</li> <li>*- Nah, termasuk tumbuhan apa?</li> </ul> </li> <li>5. Membentuk 7 kelompok belajar yang terdiri dari 4 orang anak setiap kelompok dengan kemampuan bervariasi.</li> <li>6. Mengorganisasikan siswa duduk dalam kelompok dan wakil tiap-tiap kelompok mengambil LKS III</li> <li>7. Siswa melakukan Jelajah Alam Sekitar sesuai panduan di LKS III.</li> <li>8. Setiap kelompok mempresentasikan hasil diskusi</li> </ol>

		<p>di depan kelas.</p> <p>9. Kelompok lain diberi kesempatan untuk bertanya tentang hasil diskusi.</p> <p>10. Guru mengklarifikasi jawaban Siswa.</p> <p>11. Melakukan Post Test</p>
Penutup (10 Menit)	Evaluasi	<p>12. Guru memberikan penghargaan berupa tepuk tangan terhadap jawaban siswa.</p> <p>13. Guru dan siswa menyimpulkan butir-butir hasil belajar</p> <p>14. Memberi tugas kepada siswa untuk mempelajari kembali materi yang telah diajarkan supaya dapat melakukan pembelajaran pada pertemuan berikutnya.</p>

## VII. Penilaian

### 1. Penilaian Proses :

- Prosedur : Kegiatan pembelajaran selama melakukan metode Jelajah Alam Sekitar (JAS)
- Jenis : Tertulis dan Lisan
- Alat Penilaian : Lembar Observasi dan Kuisisioner

### 2. Penilaian Hasil

- Prosedur : Tes tulis pada akhir pembelajaran Siklus
- Jenis : Tertulis dan Lisan
- Bentuk : Obyektif
- Alat Penilaian : LKS dan Kunci Jawaban Pst Test

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN  
(RPP) SIKLUS II**

Nama Sekolah : SMP Negeri 2 Insana  
Mata Pelajaran : IPA  
Kelas/ Semester : VII/ GENAP  
Alokasi Waktu : 6 x 40 Menit (3 kali pertemuan)

**I. Kompetensi Inti:**

1. Menghayati ajaran agama yang dianutnya
2. Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (toleransi, gotong royong), santun, percaya diri, dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam dalam jangkauan pergaulan dan keberadaannya
3. Memahami pengetahuan (faktual, konseptual, dan prosedural) berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata.
4. Mencoba, mengolah, dan menyaji dalam ranah konkret (menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi, dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang/teori.

**II. Kompetensi Dasar:** Mendeskripsikan ciri – ciri diviso dalam dunia tumbuhan

**III. Indikator :**

1. Mendeskripsikan ciri umum tumbuhan berbiji
2. Mengklasifikasikan tumbuhan berbiji
3. Menggambar struktur bagian tubuh tumbuhan seperti akar, batang, daun dan bunga
4. Siswa mampu menentukan bagian-bagian tubuh tumbuhan berbiji

**IV. Tujuan**

1. Siswa mampu mendeskripsikan ciri umum tumbuhan berbiji
2. Siswa mampu mengklasifikasikan tumbuhan berbiji terbuka (Gymnosspermae)
3. Siswa mampu menggambar bagian tumbuhan seperti akar, batang, daun dan bunga
4. Siswa mampu menentukan nama bagian tubuh tumbuhan berbiji terbuka (Gymnosspermae)

**V. Materi Pelajaran**

1. Ciri umum tumbuhan
2. Tumbuhan biji (Spermatophyta)
3. Tumbuhan berbiji terbuka (Gymnosspermae)
  - a. Kelas Cycadinae
  - b. Kelas Ginkgoinae
  - c. Kelas Coniferae
  - d. Kelas Gnetinae

**VI. Strategi Pembelajaran**

- Metode : Diskusi, Pengamatan/ Observasi, ceramah

Pertemuan I: 2x40 menit Siklus II

Kegiatan awal (Waktu)	Fase	Kegiatan guru dan Siswa
Pendahuluan (20 menit)	Melakukan apersepsi, menyampaikan tujuan pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru memberikan salam dan menunjuk satu siswa untuk memimpin doa sebelum Pembelajaran dimulai dengan mengecek kehadiran siswa sebelum pembelajaran di kelas.</li> <li>2. Guru menyampaikan judul materi pembelajaran</li> <li>3. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran</li> </ol>
Inti (10 menit)	Menyampaikan masalah	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Guru menyampaikan materi klasifikasi Angiospermae</li> <li>5. Guru memberi kesempatan kepada siswa untuk bertanya</li> </ol>
	Mengorganisasikan siswa dalam kelompok belajar	<ol style="list-style-type: none"> <li>6. Membentuk 7 kelompok belajar yang terdiri dari 4 orang anak setiap kelompok dengan kemampuan bervariasi</li> <li>7. Mengorganisasikan siswa duduk dalam kelompok dan wakil tiap-tiap kelompok mengambil LKS I</li> </ol>

	Membimbing kelompok	8. Guru menjelaskan langkah metode Jelajah Alam Sekitar 9. Guru Membimbing Siswa keluar ke lingkungan Sekolah untuk melaksanakan Jelajah Alam Sekitar 10. Siswa diminta mempresentasikan hasil Jelajah Alam Sekitar (JAS) di depan kelas
Penutup (10)	Evaluasi	11. Guru mengklasifikasi hasil belajar 12. Guru memberikan penghargaan berupa tepuk tangan dan sesuatu yang memotivasi siswa



Pertemuan II (2 x 40 menit)

Kegiatan awal (Waktu)	Fase	Kegiatan guru dan Siswa
Pendahuluan (5 menit)	Guru menyiapkan kondisi belajar	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru memberikan salam dan menunjuk satu siswa untuk memimpin doa sebelum Pembelajaran dimulai dengan mengecek kehadiran siswa sebelum pembelajaran di kelas.</li> <li>2. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran</li> <li>3. Guru mereview kembali materi sebelumnya</li> </ol>
Kegiatan inti (60 menit)	Menyampaikan masalah, mengorganisasikan siswa dalam kelompok, dan membimbing siswa	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Membentuk 7 kelompok belajar yang terdiri dari empat orang anak setiap kelompok dengan kemampuan bervariasi</li> <li>5. Mengorganisasikan siswa duduk dalam kelompok dan tiap-tiap kelompok mengambil LKS II</li> <li>6. Siswa mengerjakan bersama kelompok</li> <li>7. Kelompok lain diberikan kesempatan untuk bertanya tentang hasil diskusi</li> <li>8. Guru mengklasifikasikan jawaban siswa</li> </ol>
Penutup (10 menit)	Evaluasi	<ol style="list-style-type: none"> <li>9. Guru memberikan penghargaan berupa tepuk tangan terhadap jawaban siswa</li> <li>10. Guru dan siswa menyimpulkan butir-butir hasil belajar</li> </ol>



SILABUS

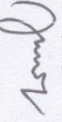
Nama Sekolah : SMP Negeri 2 Insana Marnisena  
 Mata Pelajaran : Biologi  
 Kelas : VII  
 Semester : Genap

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Indikator	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Bahan Ajar
1. Mengidentifikasi struktur dan fungsi jaringan pada tumbuhan	Struktur dan fungsi jaringan pada tumbuhan yaitu jaringan meristem dan jaringan dewasa	Mengkaji berbagai literatur struktur dan fungsi jaringan pada tumbuhan	Mengidentifikasi berbagai jaringan pada tumbuhan Menyebutkan fungsi dari berbagai struktur jaringan pada tumbuhan Menjelaskan tipe berkas pengangkut pada tumbuhan	Kuisisioner	2 jam pelajaran x 45 menit	Buku cetak Biologi Kelas V
2. Mengidentifikasi organ pada tumbuhan	Organ tumbuhan meliputi akar, batang, daun, bunga, biji dan buah	Menggambar struktur, akar batang dan daun Melakukan identifikasi struktur akar dan batang dikotil dan monokotil	Membedakan struktur dan fungsi berkas pengangkut xilem dan floem pada tumbuhan	Kuisisioner	2 jam pelajaran x 45 menit	Buku cetak Biologi Kelas V

Kefamenanu, 14 Juni 2022

Kefamenanu, 14 Juni 2022

Guru mata pelajaran IPA Terpadu

  
 Yosef Uskono, S. Pd

Marnisena, 14 Juni 2022  
 Kepala Sekolah

  
 Basimul Hidayat, M. Manik, S. Pd  
 Nip. 19900808 201503 008

  
 Nikolia Meiske Siki  
 NPM. 33160045

Lembar Angket Metode Jelajah Alam (JAS)

No	Pernyataan	Jawaban			
		Sangat Setuju	Setuju	Tidak Setuju	Sangat Tidak Setuju
1.	Saya Memperhatikan Dengan Serius Ketika Guru Menjelaskan Pelajaran				
2.	Saya Selalu Bertanya Kepada Guru Ketika Ada Materi Yang Belum Jelas				
3.	Saya Selalu Antusias Dalam Mengikuti Pelajaran				
4.	Saya Ingin Selalu Terlibat Dalam Kegiatan Pembelajaran Dengan Metode Jelajah Alam Sekitar				
5.	Saya Merasa Pembelajaran Dengan Metode Jelajah Alam Sekitar Memboroskan Waktu				
6.	Saya Malas Memperhatikan Penjelasan Teman Ketika Berdiskusi				
7.	Saya Tidak Senang Mengikuti Pembelajaran Dengan Metode Alam Sekitar				
8.	Saya Suka Mengobrol Jika Ditugasi Guru Diskusi Dalam Kelompok				
9.	Saya Merasa Tidak Baik/Percayaan Diri Saat Belajar Dengan Metode Jelajah Alam Sekitar				
10.	Saya Sangat Memahami Materi Tumbuhan Bila Pelajaran Menggunakan Metode Jelajah Alam Sekitar				
11.	Dengan Metode Jelajah Alam Sekitar Semangat Belajar Saya Semakin Meningkat				
12.	Pelajaran Dengan Metode Jelajah Alam Sekitar Membuat Saya Lebih kompak dengan teman kelompok				
13.	Saya Merasa Senang Mempelajari Materi Tumbuhan Dengan Metode Jelajah Alam Sekitar				
14.	Penggunaan Metode Jelajah Alam Sekitar Dalam Pembelajaran				
15.	Pujian Yang Diberikan Oleh Guru Membuat Saya Bersemangat Dalam Belajar				
16.	Saya Belajar Sungguh-Sungguh Agar Menjadi Kelompok Terbaik				
17.	Saya Hanya Mengandalkan Teman Kelompok Dalam Mengerjakan Tugas				
18.	Saya Sulit Berkonsentrasi Dalam Pembelajaran Karena Metode Jelajah Alam Sekitar Membuat Proses Pembelajarannya Menjadi Ramai				
19.	Saya Mudah Menemukan Konsep Tentang Materi Tumbuhan Bila				
20.	Pembelajaran Menerapkan Metode Jelajah Alam Sekitar Sata Merasa Bahagia Setelah Kegiatan Berakhir				

Nama: Roman K. Fuan  
 Kelas: VI

No	Pernyataan	Jawaban			
		Sangat Setuju	Setuju	Tidak Setuju	Sangat Tidak Setuju
1.	Saya Memperhatikan Dengan Serius Ketika Guru Menjelaskan Pelajaran		✓		
2.	Saya Selalu Bertanya Kepada Guru Ketika Ada Materi Yang Belum Jelas		✓		
3.	Saya Selalu Antusias Dalam Mengikuti Pelajaran		✓		
4.	Saya Ingin Selalu Terlibat Dalam Kegiatan Pembelajaran Dengan Metode Jelajah Alam Sekitar		✓		
5.	Saya Merasa Pembelajaran Dengan Metode Jelajah Alam Sekitar Memborosan Waktu	✓			
6.	Saya Malas Memperhatikan Penjelasan Teman Ketika Berdiskusi		✓		
7.	Saya Tidak Senang Mengikuti Pembelajaran Dengan Metode Alam Sekitar	✗		✓	
8.	Saya Suka Mengobrol Jika Ditugasi Guru Diskusi Dalam Kelompk		✓		
9.	Saya Merasa Tidak Percaya Diri Saat Belajar Dengan Metode Jelajah Alam Sekitar		✓		
10.	Saya Sangat Memahami Materi Tumbuhan Bila Pelajaran Menggunakan Metode Jelajah Alam Sekitar	✓	✗		
11.	Dengan Metode Jelajah Alam Sekitar Semangat Belajar Saya Semakin Meningkat		✓		
12.	Pelajaran Dengan Metode Jelajah Alam Sekitar Membuat Saya Lebih kompak dengan teman kelompok		✓		
13.	Saya Merasa Senang Mempelajari Materi Tumbuhan Dengan Metode Jelajah Alam Sekitar		✓		
14.	Penggunaan Metode Jelajah Alam Sekitar Dalam Pembelajaran		✓		
15.	Pujian Yang Diberikan Oleh Guru Membuat Saya Bersemangat Dalam Belajar		✓		
16.	Saya Belajar Sungguh-Sungguh Agar Menjadi Kelompok Terbaik		✓		
17.	Saya Hanya Mengandalkan Teman Kelompok Dalam Mengerjakan Tugas		✓		
18.	Saya Sulit Berkonsentrasi Dalam Pembelajaran Karena Metode Jelajah Alam Sekitar Membuat Proses Pembelajarannya Menjadi Ramai				✓
19.	Saya Mudah Menemukan Konsep Tentang Materi Tumbuhan Bila		✓		
20.	Pembelajaran Menerapkan Metode Jelajah Alam Sekitar Sata Merasa Bahagia Setelah Kegiatan Berakhir		✓		

Nama : Adriana Dorce Seko  
 kelas : VII A

No	Pernyataan	Jawaban			
		Sangat Setuju	Setuju	Tidak Setuju	Sangat Tidak Setuju
1.	Saya Memperhatikan Dengan Serius Ketika Guru Menjelaskan Pelajaran				✓
2.	Saya Selalu Bertanya Kepada Guru Ketika Ada Materi Yang Belum Jelas				✓
3.	Saya Selalu Antusias Dalam Mengikuti Pelajaran			✓	
4.	Saya Ingin Selalu Terlibat Dalam Kegiatan Pembelajaran Dengan Metode Jelajah Alam Sekitar			✓	
5.	Saya Merasa Pembelajaran Dengan Metode Jelajah Alam Sekitar Memboroskan Waktu				✓
6.	Saya Malas Memperhatikan Penjelasan Teman Ketika Berdiskusi				✓
7.	Saya Tidak Senang Mengikuti Pembelajaran Dengan Metode Alam Sekitar				✓
8.	Saya Suka Mengobrol Jika Ditugasi Guru Diskusi Dalam Kelompk				✓
9.	Saya Merasa Tidak Percaya Diri Saat Belajar Dengan Metode Jelajah Alam Sekitar				✓
10.	Saya Sangat Memahami Materi Tumbuhan Bila Pelajaran Menggunakan Metode Jelajah Alam Sekitar			✓	
11.	Dengan Metode Jelajah Alam Sekitar Semangat Belajar Saya Semakin Meningkat				✓
12.	Pelajaran Dengan Metode Jelajah Alam Sekitar Membuat Saya Lebih kompak dengan teman kelompok				✓
13.	Saya Merasa Senang Mempelajari Materi Tumbuhan Dengan Metode Jelajah Alam Sekitar			✓	✓
14.	Penggunaan Metode Jelajah Alam Sekitar Dalam Pembelajaran				✓
15.	Pujian Yang Diberikan Oleh Guru Membuat Saya Bersemangat Dalam Belajar			✓	
16.	Saya Belajar Sungguh-Sungguh Agar Menjadi Kelompok Terbaik		✓		
17.	Saya Hanya Mengandalkan Teman Kelompok Dalam Mengerjakan Tugas				✓
18.	Saya Sulit Berkonsentrasi Dalam Pembelajaran Karena Metode Jelajah Alam Sekitar Membuat Proses Pembelajarannya Menjadi Ramai				✓
19.	Saya Mudah Menemukan Konsep Tentang Materi Tumbuhan Bila				✓
20.	Pembelajaran Menerapkan Metode Jelajah Alam Sekitar Sata Merasa Bahagia Setelah Kegiatan Berakhir			✓	

### Lembaran Wawancara

Peneliti : Selamat pagi pa ?

Guru Biologi : Selamat pagi juga ?

Peneliti : maaf mengganggu , saya mau wawancara singkat dengan bapak mengenai Jelajah Alam Sekitar (JAS).

Guru : Ya. Bisa

Peneliti : pak, metode apa saja yang bapak gunakan untuk menyampaikan materi Jas?

Guru : Observasi dan diskusi

Peneliti : Kemudian jika diskusi pak, apakah bapak pernah menerapkan diskusi di kelas ?

Guru : Ya

Peneliti : Apa alasan bapak menggunakan metode observasi dan diskusi proses belajar jas ?

Guru : Karena metode observasi dan diskusi tepat untuk di pakai dalam pembelajaran jelajah alam sekitar

Peneliti : Menurut bapak materi apa yang sulit di pahami siswa kelas VII semester genap pada pembelajaran biologi ?

Guru : Semester 1 suhu dan Semester genap tata surya

Peneliti : Pada saat pembelajaran media apa yang sering bapak gunakan ?

Guru : Buku sumber pembelajaran siswa SMP Ipa KELAS VII, LINGUNGAN, dan internet .

Peneliti : Lalu bagaimana aktivitas siswa yang di kelas saat bapak mengajar dan memberikan pembelajaran dengan seperti itu ?

Guru : Dipanggil untuk mengikuti pelajaran kemudian siswa-siswi tersebut menjadi catatan khusus, disampaikan kepada wali kelas dan guru BK

Peneliti : Menurut bapak apakah hasil belajar siswa kelas VII bisa dikatakan memuaskan ?

Guru : Hasil memuaskan apabila tanggapan aktif dari peserta didik selama proses pembelajaran berlangsung sampai pada hasil akhir ujian semester

Peneliti : Baik bapak sebelum saya menutupi wawancara saya, saya ingin bertanya sedikit ?

Guru: Ya

Peneliti :

## Lembar Pertanyaan

1. Apakah di SMP Negeri 2 Insana menggunakan metode JAS ?

YA

2. Metode apa saja yang Bapak gunakan untuk menyampaikan metode JAS ?

Observasi dan diskusi

3. Apa alasan Bapak menggunakan metode observasi dan diskusi dalam proses pembelajaran JAS?

Karena metode observasi dan diskusi tepat untuk dipakai dalam pembelajaran jelajah alam sekitar (JAS)

4. Materi apa yang sulit dipahami siswa kelas VII/2 Pada pembelajaran Biologi ?

Semester 2 / sistem tata surya  
Semester 1 / Suhu



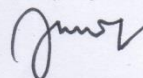
5.

Apakah motivasi belajar pada tumbuhan kelas VII bisa dikatakan memuaskan ?

Hasil memuaskan apa bila tanggapan aktif dari peserta didik selama proses pembelajaran berlangsung sampai pada hasil akhir ujian semester

Kefamenanu, 04-12-2021

Guru mata pelajaran IPA Terpadu



Yosef Uskono, S. Pd



PEMERINTAH KABUPATEN TIMOR TENGAH UTARA  
DINAS PENDIDIKAN KEPEMUDAAN DAN OLAH RAGA

**SMP NEGERI 2 INSANA**

Alamat : Mamsena – Desa Unini – Kec. Insana Barat

**SURAT KETERANGAN**

Nomor : SMPN2 Insana.879/100 /VI/2022

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Basilius Tanenty Manikin, S.Pd  
Jabatan : Kepala Sekolah  
Unit Kerja : SMP Negeri 2 Insana  
Alamat : Mamsena, Desa Unini, Kec. Insana Barat

Membenarkan bahwa yang namanya tercantum di bawah ini :

Nama : Nikolia Meiske Siki  
NMP : 331600045  
Fakultas : Ilmu Pendidikan  
Program Studi : Pendidikan Biologi  
Perguruan Tinggi : Universitas Timor

Telah selesai melakukan penelitian di SMP Negeri 2 Insana, Kecamatan Insana Barat Kabupaten Timor Tengah Utara terhitung dari tanggal 16 Mei sampai dengan tanggal 25 Mei 2022 untuk memperoleh data dalam rangka penyusunan skripsi yang berjudul : **Penerapan Metode Pembelajaran Jelajah Alam Sekitar Pada Materi Tumbuhan Terhadap Peningkatan Motivasi Belajar Siswa SMP Negeri 2 Insana Mamsena.**

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Mamsena, 14 Juni 2022  
Kepala Sekolah



Basilius Tanenty Manikin, S.Pd.  
Nip. 19900808 201503 1 008



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,  
RISET, DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS TIMOR  
FAKULTAS ILMU PENDIDIKAN  
Jln.Km.09 Kelurahan Sasi-Kefamenanu  
Laman : unimor.ac.id e-mail: [universitastimor@yahoo.co.id](mailto:universitastimor@yahoo.co.id)

Nomor : 404/UN60.3.1/PP/2022  
Lampiran : -  
Perihal : Surat Izin Penelitian

Kefamenanu, 02 Juni 2022

Yth. Kepala SMP Negeri 2 Insana Mamsena

Di -

Tempat

Dengan hormat,

Sesuai perihal surat diatas, maka bersama ini kami mohon untuk diberikan ijin kepada mahasiswa kami dari Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Ilmu Pendidikan Universitas Timor atas nama Nikolia Meiske Siki, NPM: 33160045 untuk melaksanakan penelitian yang bertempat/berlokasi di Sekolah Bapak/Ibu Pimpin. Penelitian ini dimkasudkan untuk memenuhi persyaratan dalam penyelesaian Skripsi atau Tugas Akhir mahasiswa tersebut. Judul penelitian tertera sebagai berikut : **“Penerapan Metode Pembelajaran Jelajah Alam Sekitar Pada Materi Tumbuhan Terhadap Peningkatan Motivasi Belajar Siswa SMP Negeri 2 Insana Mamsena”**.

Demikian permohonan ini kami sampaikan. atas perhatian dan kerjasamanya kami mengucapkan terima kasih.

Wakil Dekan Bidang Akademik &  
Kemahasiswaan FIP,



E. Kristanti, S.Psi., M.A.  
NIP. 196509142005012001