

**DIKTAT**  
**MORFOLOGI TUMBUHAN**



**Disusun oleh**

**Dr. MARINA SILALAH, M.Si**

**PRODI PENDIDIKAN BIOLOGI**  
**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN**  
**UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA**  
**MARET 2018**

## **PENDAHULUAN**

Mata kuliah Morfologi Tumbuhan ini diberikan kepada mahasiswa agar dapat memperluas wawasannya terhadap keanekaragaman tumbuhan berdasarkan ciri ciri morfologi dan modifikasinya. Berdasarkan pengetahuan tentang ciri morfologi organ tumbuhan dan modifikasinya tersebut, diharapkan mahasiswa dapat mengidentifikasi jenis suatu tumbuhan.

Pokok bahasan mata kuliah ini terutama dititikberatkan pada fitografi tumbuhan berbiji. Selain itu juga disinggung sedikit tentang sifat anatomi tumbuhan khususnya Magnoliophyta. Pembahasan mencakup bagian organ vegetatif tumbuhan (akar, batang, daun) dan modifikasinya, serta organ reproduktif tumbuhan (bunga, buah, dan biji).

Mata kuliah ini berbobot 3 sks meliputi: akar, batang, daun, bunga, buah, dan biji. Agar mahasiswa dapat memahami seluruh materi yang tersaji pada mata kuliah ini, mahasiswa diharapkan mempelajari bab demi bab. Selain itu hendaknya Mahasiswa diminta belajar secara jujur dan mandiri karena dalam mempelajari bahan ajar diperlukan kemandirian dan kejujuran guna mengukur sejauh mana pemahaman Mahasiswa terhadap materi dalam bahan ajar tersebut.

## **DAFTAR ISI**

|                             | Hal |
|-----------------------------|-----|
| KATA PENGANTAR.....         | i   |
| DAFTAR ISI.....             | ii  |
| DAFTAR GAMBAR.....          | iii |
| BAB I AKAR.....             | 1   |
| BAB II BATANG (CAULIS)..... | 21  |
| BAB III DAUN.....           | 42  |
| BAB IV BUNGA (FLOS).....    | 68  |
| BAB V BUAH DAN BIJI.....    | 103 |
| DAFTAR PUSTAKA.....         | 125 |

## DAFTAR GAMBAR

| <b>Gambar</b>   | <b>Hal</b> |
|---|------------|
| 1.1 Posisi radikula pada biji .....   | 1          |
| 1.2 Biji dan Bagian-bagiannya sebagai cikal bakal pembentukan akar pada tumbuhan dikotil.....   | 2          |
| 1.3 Biji jagung ( <i>Zea mays</i> ) dan bagian –bagiannya.....  | 3          |
| 1.4 Bagian-bagian ujung akar.....   | 5          |
| 1.5 Lokasi jaringan dasar pada pemanjangan akar.....  | 6          |
| 1.6 Pengaruh hormon auksin terhadap arah pertumbuhan akar.....  | 7          |
| 1.7 Bagian-bagian sistem akar tunggang.....   | 8          |
| 1.8 Sistem perakaran pada tumbuhan.....   | 9          |
| 1.9 Interaksi antara hereditas (genetik) dengan lingkungan pada tiga spesies tumbuhan yang ditanam pada tiga lingkungan yang berbeda..... | 9          |
| 1.10 <i>Avena versicolor</i> . Alpine belt, 1990 m above sea level....  | 10         |
| 1.11 Sistem Perakaran pada <i>Potentilla aurea</i> sub alpine belt....  | 10         |
| 1.12 Berbagai bentuk akar yang tidak bercabang.....   | 11         |
| 1.13 Bagian-bagian dari ujung akar. ....  | 12         |
| 1.14 Berbagai jenis akar pada tumbuhan. ....  | 15         |
| 1.15 Bentuk-bentuk akar pada akar tunggang.....   | 16         |
| 1.16 Akar nafas pada tumbuhan mangrove.....   | 17         |
| 1.17 Modifikasi akar adventif.....  | 18         |
| 1.18 Bentuk-bentuk modifikasi akar.....   | 19         |
| 2.1 Bagian-bagian utama pada tumbuhan.....  | 23         |
| 2.2 Bagian-bagian batang (Bud= tunas; Node= buku; Internode= ruas) .....  | 24         |

|      |  |    |
|------|--|----|
| 2.3  | Tunas pada batang dengan tunas primer.....                   | 29 |
| 2.4  | Batang yang terdapat di atas permukaan tanah.....            | 33 |
| 2.5  | Perbedaan pertumbuhan batang pada tumbuhan.....              | 33 |
| 2.6  | Keanekaragam batang yang berada dibawah permukaan tanah..... | 34 |
| 2.7  | Modifikasi batang sub-aerial.....                            | 36 |
| 2.8  | Modifikasi batang yang terdapat di dalam tanah.....          | 37 |
| 2.9  | Modifikasi khusus batang.....                                | 38 |
| 3.1  | Nodus, internodus, dan daun.....                             | 42 |
| 3.2  | Daun dan modifikasinya.....                                  | 45 |
| 3.3  | Tipe stipula yang ditemukan pada berbagai daun.....          | 48 |
| 3.4  | Bentuk daun.....   | 52 |
| 3.5  | Bentuk-bentuk helaian daun.....                              | 54 |
| 3.6  | Bentuk-bentuk ujung daun.....                                | 56 |
| 3.7  | Bentuk-bentuk pangkal daun tumbuhan.....                     | 57 |
| 3.8  | Susunan tulang daun tumbuhan.....                            | 59 |
| 3.9  | Torehan pada daun.....                                       | 60 |
| 3.10 | Bentuk bentuk tepi daun.....                                 | 61 |
| 3.11 | Daun berdasarkan jumlah anak daun.....                       | 62 |
| 3.12 | Daun majemuk.....  | 63 |
| 3.13 | Susunan daun majemuk.....                                    | 64 |
| 3.14 | Modifikasi pada daun.....                                    | 65 |
| 3.15 | Susunan daun pada batang.....                                | 66 |
| 4.1  | Tipe-tipe pembungan racemosa.....                            | 72 |
| 4.2  | Tipe pembungan cymosa.....                                   | 73 |
| 4.3  | Berbagai tipe pembungan khusus.....                          | 74 |
| 4.4  | Bagian-bagian dari bunga.....                                | 75 |
| 4.5  | Posisi bagian-bagian bunga pada talamus.....                 | 79 |

|      |  |     |
|------|--|-----|
| 4.6  | Bentuk-bentuk corolla pada bunga.....                              | 82  |
| 4.7  | Bunga Papilionaceus.....   | 83  |
| 4.8  | Zygomorphic gamopetalous corolla.....                              | 83  |
| 4.9  | Susunan bunga (aestivation) .....                                  | 84  |
| 4.10 | Pelekatan filamen terhadap lobus antera.....                       | 86  |
| 4.11 | Susunan antera.....  | 87  |
| 4.12 | Panjang stamen.....  | 88  |
| 4.13 | Susunan stamen terhadap petal.....                                 | 89  |
| 4.14 | Cara pelekatan ovum terhadap dinding ovarium.....                  | 92  |
| 4.15 | Digaram bungan Brassicaceae.....                                   | 94  |
| 4.16 | Diagram bunga Papilionacea.....                                    | 95  |
| 4.17 | Diagram bunga Compositae atau Asteraceae.....                      | 96  |
| 4.18 | Diagram bunga Solanaceae.....                                      | 97  |
| 4.19 | Diagram bunga Liliaceae.....                                       | 98  |
| 4.20 | Rumus dan gambar diagram bunga Poaceae.....                        | 100 |
| 5.1  | Skema dari buah tumbuhan.....                                      | 104 |
| 5.2  | Jenis-jenis dan bagian-bagian buah berdaging pada<br>tumbuhan..... | 107 |
| 5.3  | Bagian-bagian buah berdaging.....                                  | 108 |
| 5.4  | Jenis-jenis buah kering.....                                       | 109 |
| 5.5  | Bagian-bagian dari kulit kering.....                               | 111 |
| 5.6  | Jenis-jenis buah kering.....                                       | 113 |
| 5.7  | Jenis-jenis buah majemuk.....                                      | 114 |
| 5.8  | Buah ganda semu.....   | 115 |

# BAB I

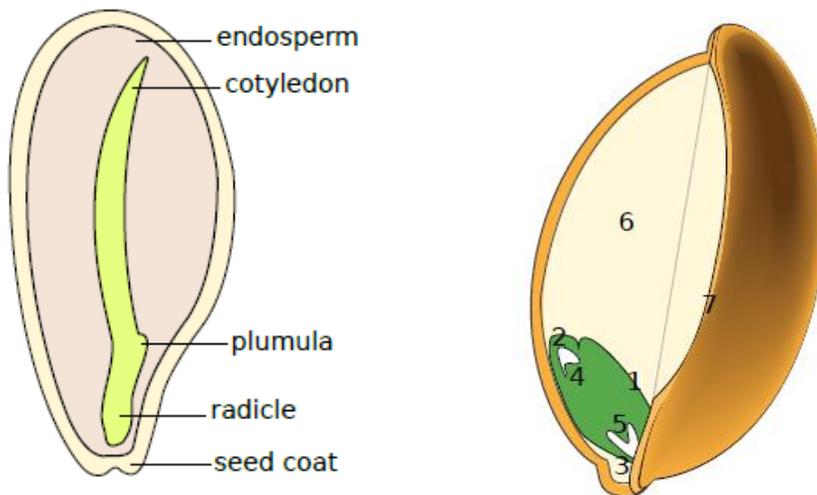
## AKAR

### Capaian Pembelajaran:

1. Mahasiswa dapat menjelaskan struktur dan fungsi akar tumbuhan.
2. Mahasiswa dapat menjelaskan perbedaan akar berdasarkan percabangan.
3. Mahasiswa dapat menjelaskan modifikasi akar pada tumbuhan.

### A. Pendahuluan

Akar merupakan organ tumbuhan yang paling sederhana yang berasal dari radikula. Radikula berasal dari biji strukturnya halus dan bergerak menembus tanah (Gambar 1.1 dan 1.2). Radikula dari biji akar berkembang menjadi akar utama atau sering disebut dengan akar tunggang.

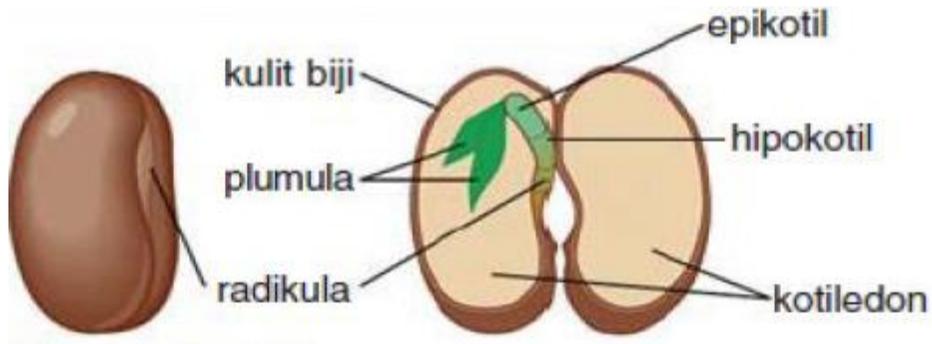


A.

B

Gambar 1.1. Posisi radikula pada biji. A. Tumbuhan monokotil B. Tumbuhan Dikotil. 1. scutellum (= *cotyledon*), 2. *coleoptile* (*bud cover*), 3.

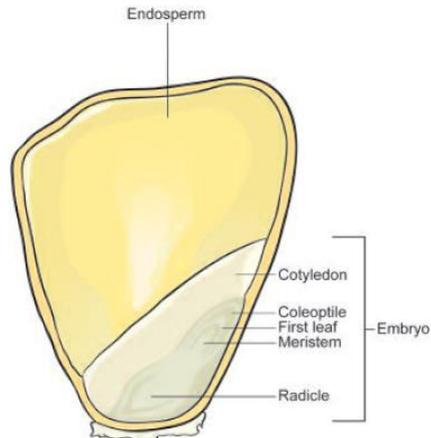
*coleorhiza* (radicle cover), 4. *embryo bud* (= *plumula*), 5. *radicle* (= *embryo root*), 6. *endosperm*, 7. *seed coat*.



Gambar 1.2. Biji dan Bagian-bagiannya sebagai cikal bakal pembentukan akar pada tumbuhan dikotil.

Embrio adalah suatu tanaman baru yang terjadi dari bersatunya gamet-gamet jantan dan betina pada suatu proses pembuahan. Struktur embrio memiliki bagian bagian (Gambar 1.3) yaitu:

- ✓ epikotil (calon pucuk),
- ✓ hipokotil (calon batang),
- ✓ kotiledon (calon daun)
- ✓ radikula (calon akar)



Gambar 1.3. Biji jagung (*Zea mays*) dan bagian –bagiannya.

Cadangan makanan yang tersimpan dalam biji umumnya terdiri dari karbohidrat, lemak, protein dan mineral. Komposisi dan presentasinya berbeda-beda tergantung pada jenis biji, misalnya biji bunga matahari (*Helianthus annuus*) kaya akan lemak, biji kacang-kacangan (Fabaceae) kaya akan protein, sedangkan biji padi (*Oryza sativa*) mengandung banyak karbohidrat. Pada biji ada beberapa struktur yang dapat berfungsi sebagai jaringan penyimpan cadangan makanan, yaitu :

- ✓ Kotiledon, misalnya pada kacang-kacangan (Fabaceae), semangka (*Cucurbita melo*) dan labu.
- ✓ Endosperm, misal pada jagung, gandum, dan golongan serelia lainnya. Pada kelapa bagian dalamnya yang berwarna putih dan dapat dimakan merupakan endospermnya.
- ✓ Perisperm, misal pada famili Chenopodiaceae dan Caryophyllaceae.
- ✓ Gametophytic betina yang haploid misal pada kelas Gymnospermae yaitu pinus.

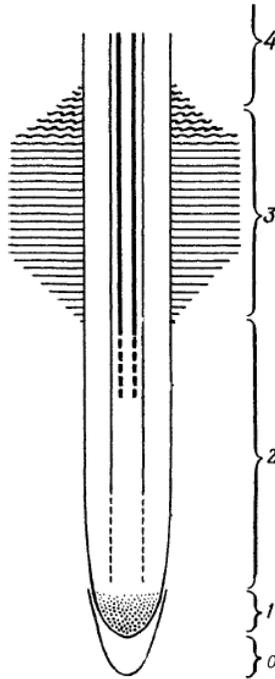
Akar merupakan salah satu organ tumbuhan yang pada umumnya terdapat di dalam tanah yang berfungsi untuk mengangkut air dan garam mineral dari alam tanah ke batang. Walaupun demikian namun pada tumbuhan tertentu khususnya tumbuhan yang memiliki modifikasi batang terkadang sulit menentukan organ tersebut akar atau batang. 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 uniselluler.

Berikut ini merupakan fungsi dari akar:

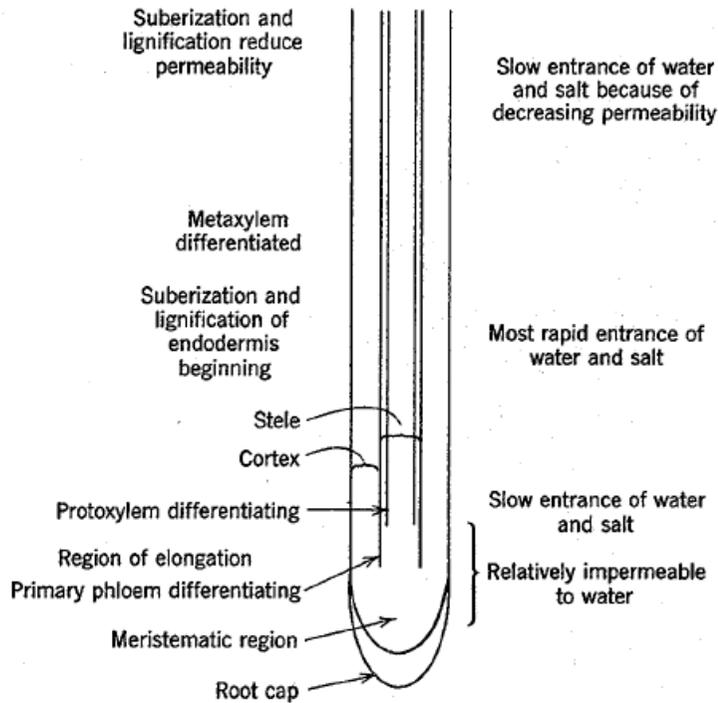
- ✓ Menentukan posisi tanaman
- ✓ Absorpsi air dan garam-garam mineral
- ✓ Tempat penyimpanan makanan
- ✓ Membawa air dari dalam tanah menuju batang
- ✓ Pada beberapa tanaman sebagian berfungsi untuk fotosintesis maupun respirasi.

Secara umum pertumbuhan akar bersifat geotropisme positif atau bergerak menuju pusat bumi. Oleh sebab itu jaringan meristem pada akar terdapat pada bagian yang paling bawah atau bagian paling ujung, namun karena jaringan tersebut merupakan jaringan muda maka akar dilindungi oleh jaringan khusus yang disebut dengan tudung akar (root cap). Gambar 1.4 dan 1.5 menunjukkan bagian-bagian akar.



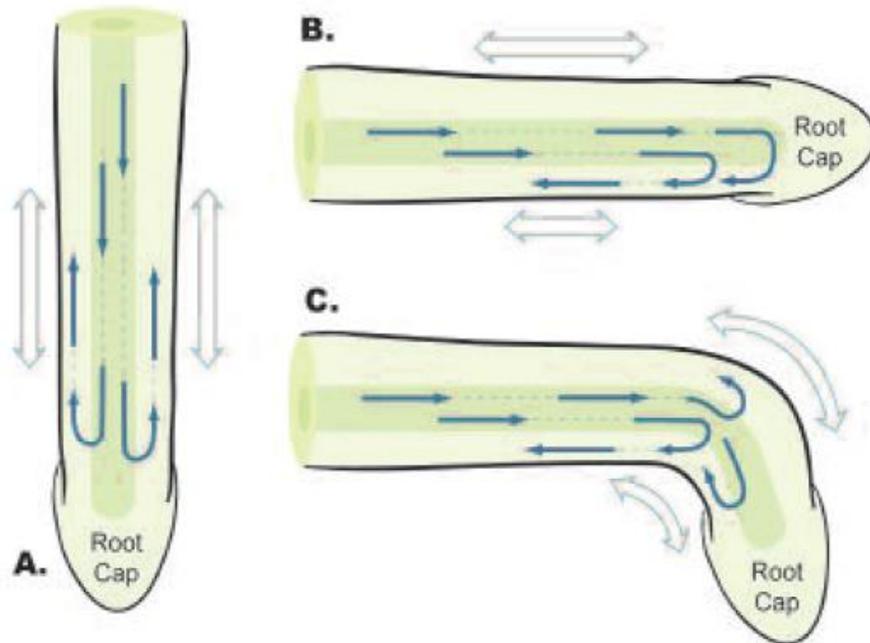
Gambar 1.4. Bagian-bagian ujung akar. 0. Tudung akar (root cap), 1. Zona pembelahan (division zone), 2. Zona pemanjangan (elongation zone), 3. Zona absorsi (absorption zone), 4. Zona pendewasaan (maturation zone).

Jaringan muda pada ujung akar disebut dengan jaringan meristem. Jaringan tersebut dibedakan menjadi zona pembelahan, zona pemanjangan, dan zona difrensiasi dan zona maturasi. Zona pembelahan akar terdapat bersebelahan dengan tudung akar. Zona ini ditandai dengan laju pembelahan yang cepat dengan inti sel yang besa. Zona pemanjangan merupakan zona diatas zona pembelahan. Pada zona ini sel mengalami pemanjangan dan perbesaran, yang mengakibatkan akar bertambah besar dan bertambah panjang. Zona ketiga merupakan zona difrensiasi yaitu zona terjadinya difrensiasi atau pengkhususan jaringan akar. Pada zona ini ditemukan rambut-rambut akar yang berfungsi untuk mengapsorbsi air (Gambar 1.5).



Gambar 1.5. Lokasi jaringan dasar pada pemanjangan akar.

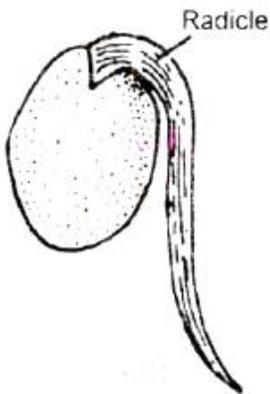
Arah pertumbuhan bersifat geotropisme positif dan dipengaruhi oleh kadar hormon yang terdapat di akar. Gambar 1.6 menunjukkan pada akar yang letakkan horizontal pada saat pertumbuhan akan menuju pusat bumi. Hal tersebut berhubungan dengan terjadinya gerak hormon auksin searah dengan gravitasi. Hal tersebut mengakibatkan konsentrasi hormon auksin lebih tinggi di sisi bawah dibandingkan dengan sisi atas, yang mengakibatkan laju pertumbuhan tidak seimbang. Pertumbuhan akar di sisi atas lebih cepat dibandingkan dengan sisi bawah yang mengakibatkan pertumbuhan membelok ke arah bawah. Pada konsentrasi tinggi hormon auksin bersifat menghambat pertumbuhan.



Gambar 1.6. Pengaruh hormon auksin terhadap arah pertumbuhan akar. Ketika akar diletakkan horizontal auksin bergerak kearah bawah sehingga sisi atas lebih cepat pertumbuhannya dibandingkan sisi bawah sehingga pertumbuhan akar membelok kearah bawah.

## B. Sistem perakaran

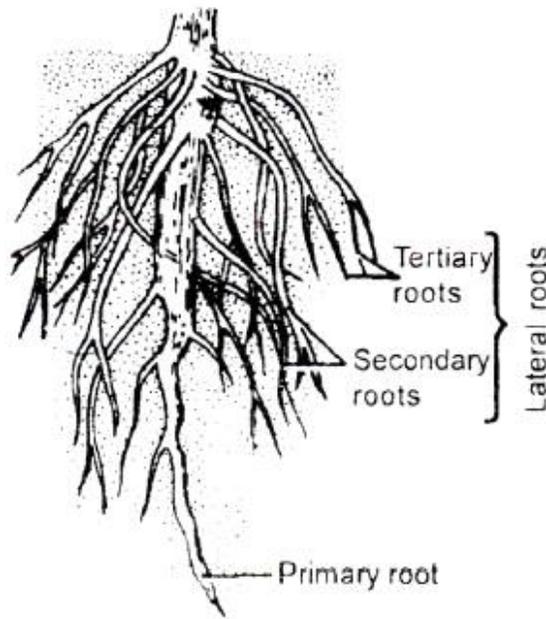
Sistem Perakaran dibedakan menjadi dua yaitu akar tunggang dan akar serabut (Gambar 1.7 sampai 1.11). Akar tunggang (*tap roots*) merupakan akar lembaga (*radicula*) yang tumbuh terus menjadi akar utama dan bercabang-cabang lebih kecil. Akar serabut (*adventitious roots*) merupakan akar lembaga yang dalam perkembangan selanjutnya tidak berkembang, tetapi pada pangkal batang keluar akar yang banyak dengan ukuran relatif sama.



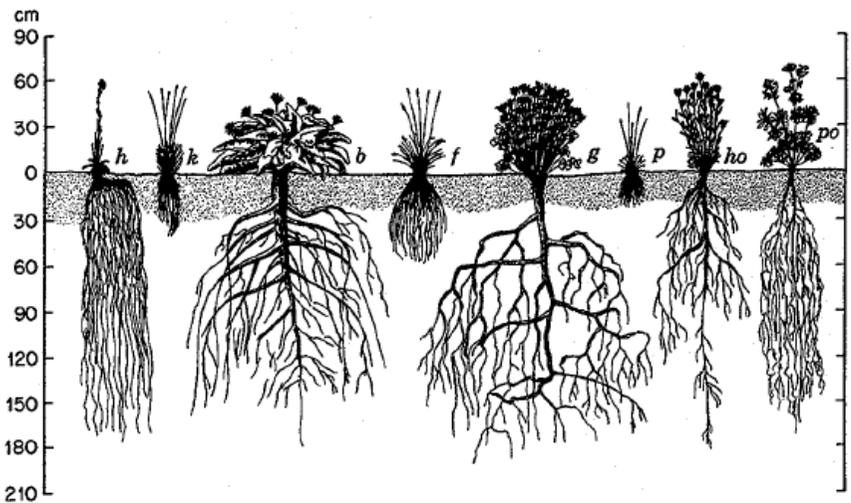
Radikula



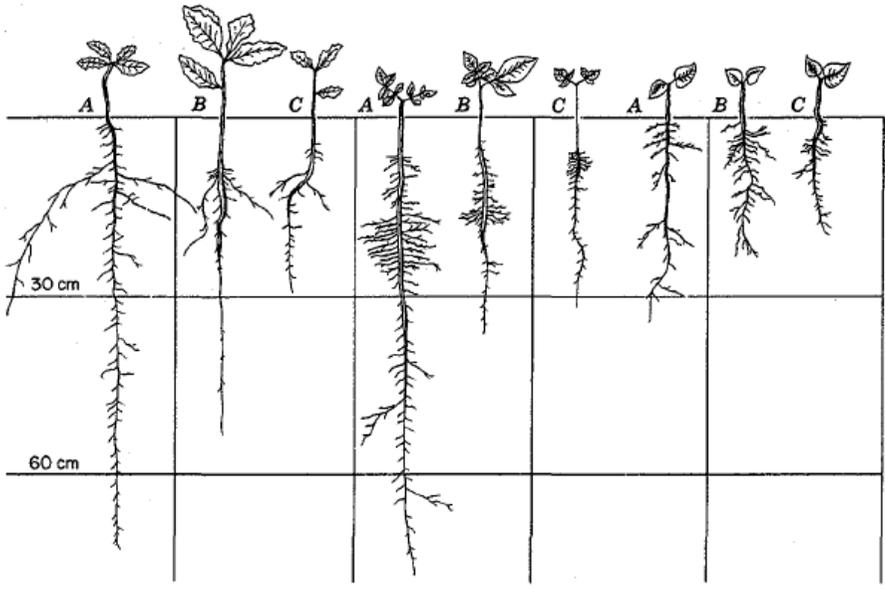
Akar adventif (sistem akar serabut)



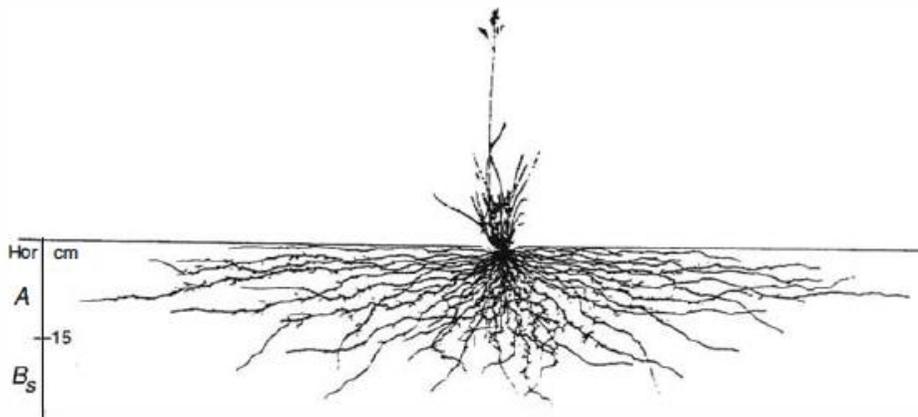
Gambar 1.7. Bagian-bagian sistem akar tunggang



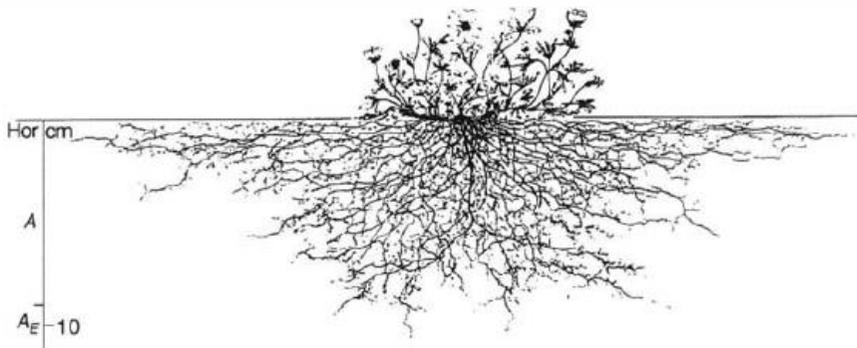
Gambar 1.8. Sistem perakaran pada tumbuhan. Perbedaan kedalaman perluasan sistema akar pada beberapa spesies yang ditanama di daerah kering dengan aerasi yang baik. h. *Hieracium scouleri*, k. *Koelaria cristata*, b. *Balsamina sagitta*. F. *Festuca ovina invagrata* g. *Geranium viscosissimum*, p. *Poa sandbergii*. Ho. *Hoorebekia rasemosa*, po. *Ptentilla blachkeana*.



Gambar 1.9. Interaksi antara hereditas (genetik) dengan lingkungan pada tiga spesies tumbuhan yang ditanam pada tiga lingkungan yang berbeda. Kiri. *Quercus rubra*, tengah *Hicoria ovata* dan kanan *Tilia americana*. A. ditanam pada padang rumput. B. di hutan Oak. C. di dalam hutan yang naungannya dalam dan kelembapan tinggi.



Gambar 1.10. *Avena versicolor*. Alpine belt, 1990 m above sea level



Gambar 1.11. Sistem Perakaran pada *Potentilla aurea* sub alpine belt, 1640 dpl

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 penimbunan zat cadangan makanan.

Akar tunggang tidak bercabang dibedakan

- ✓ Berbentuk tombak, pangkal besar meruncing ke ujung, seperti terlihat pada wortel (*Daucus carota*) (Gambar 1.12).
- ✓ Berbentuk gasing pangkal besar membulat, seperti pada benkuang.
- ✓ Berbentuk benang, akar tunggang seperti akar serabut, seperti pada kratok.



Akar tombak

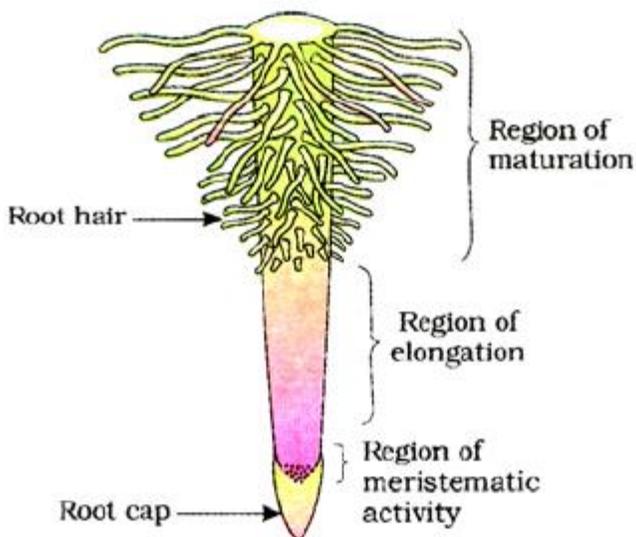


Akar gasing

Gambar 1.12. 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 1.13).



Gambar 1.13. 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 dapat dilihat juga pada gambar 1.14:

- ✓ 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 paniflolia*)

- ✓ 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.

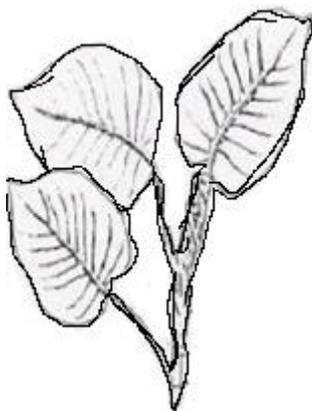
Contoh: Pandan (*Pandanus conoideus*)

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

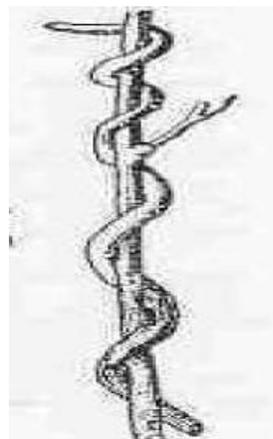
Contoh: Pohon tanjang

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

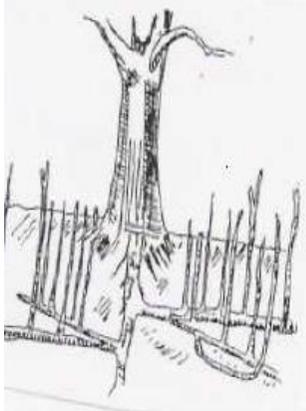
Contoh; Sukun (*Arhtocarpus* sp.) dan kenari (*Canarium ovatum*)



Akar Pelekat



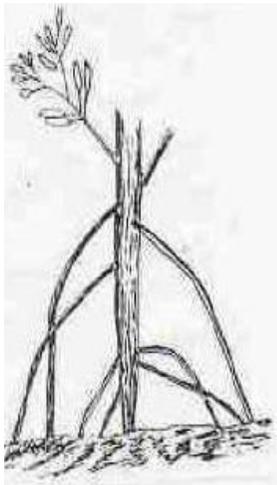
Akar penghisap



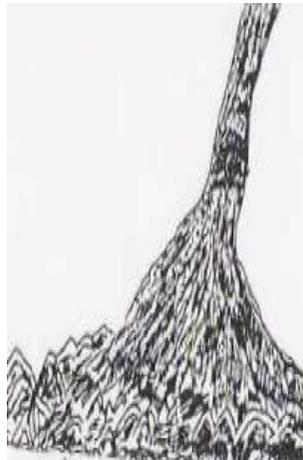
Akar napas



Akar pembelit



Akar tunjang



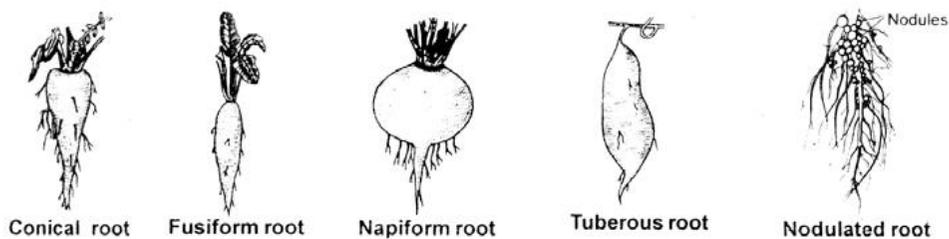
Akar lutut

Gambar 1.14. Berbagai jenis akar pada tumbuhan.

Modifikasi dari akar:

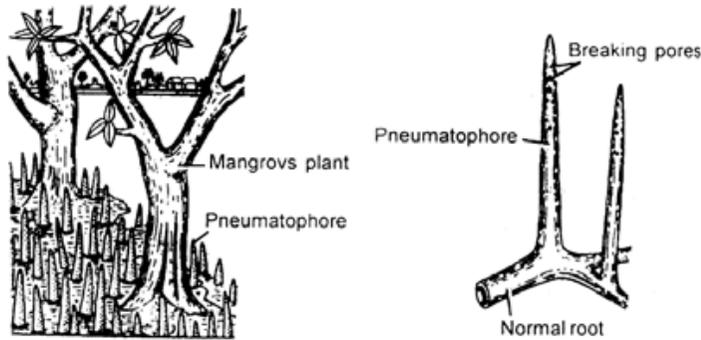
1. Modifikasi dari akar tunggang dapat juga dilihat pada gambar 1.15
  - ✓ *Fusiform roots* : merupakan akar yang sangat tebal di bagian tengah hingga ke ujung akar. Pada tipe akar ini hipokotil dan akar berfungsi sebagai penyimpanan cadangan makanan. Sebagai contoh lobak (*Raphanus sativus*).

- ✓ *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 menggelembung 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 difikasai oleh bakteri nitrogen (*Rhizobium*). Pada umumnya terdapat pada famili *Leguminosaceae* seperti kacang-kacangan.



Gambar 1.15. 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*, *Sonaratia* dan tumbuhan mangrove lainnya (Gambar 1.16).



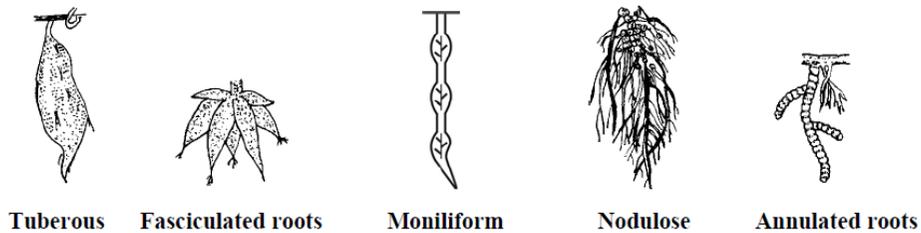
Gambar 1.16. Akar nafas pada tumbuhan mangrove

Modifikasi dari akar adventif:

1. Akar adventif sebagai tempat penyimpanan cadangan makanan.

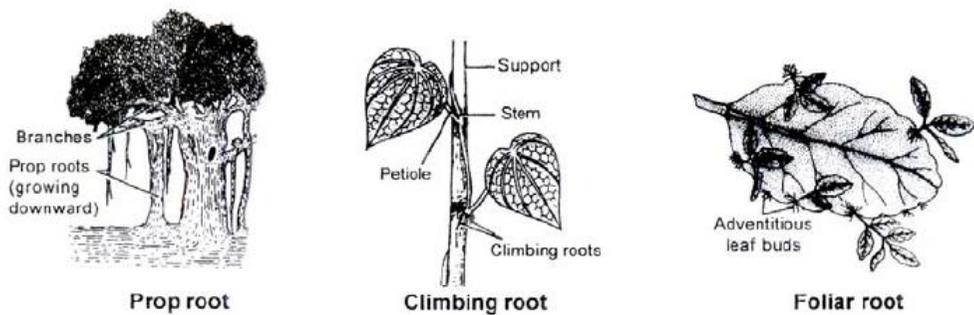
Modifikasi akar adventif dapat juga dilihat pada gambar 1.17

- ✓ 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 kancing pada 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 1.17. Modifikasi akar adventif.

2. *Stilt roots* atau akar penguat: akar ini muncul dari 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* (Gambar 1.18).
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 1.18. Bentuk-bentuk modifikasi akar.

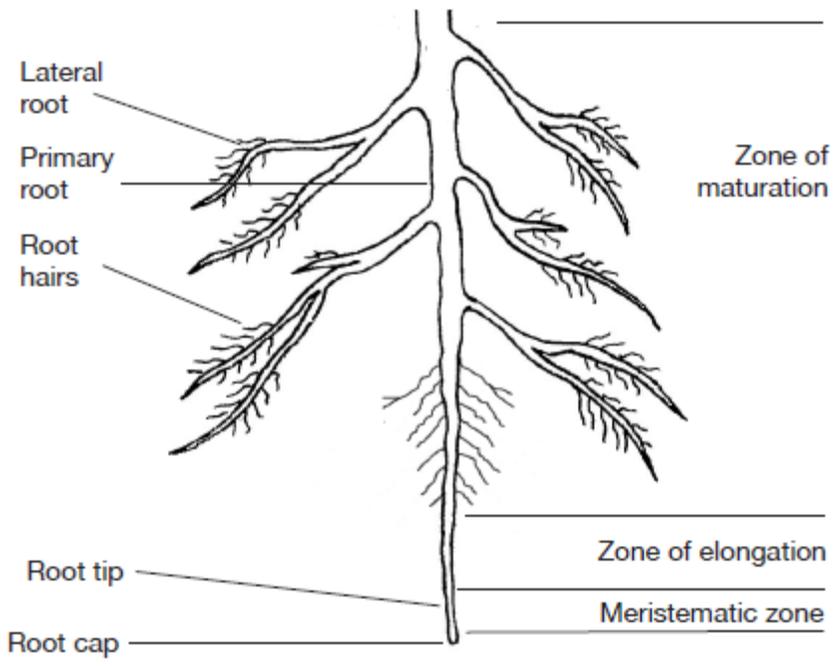
8. *Assimilatory roots*: merupakan akar yang terdapat di udara pada tanaman *Tinospora* dan akar *Trapa* dan warnanya berubah menjadi hijau, sehingga berfungsi juga untuk asimilasi.
9. *Hygrosopic roots*: merupakan akar yang ditemukan pada tumbuhan epifit khususnya pada anggrek yang berfungsi membantu menyerap uap air dari atmosfer dengan menggunakan jaringan khusus yang disebut dengan velamen. Sebagai contoh pada tanaman *Orchids*, *Banda*
10. *Contractile roots* : merupakan akar yang menyusut hingga 60 – 70% dari panjang awal dan membawa organ 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.

## LATIHAN SOAL

Lakukanlah eksplorasi di lingkungan sekitar UKI, khususnya tempat-tempat yang banyak ditemukan tumbuhan.

1. Carilah 2 tanaman yang menghasilkan biji, kemudian amati dan gambarkan bagian radikulanya.
2. Carilah 2 tanaman yang masih muda (baru berkecambah), kemudian cabutlah tanaman tersebut. Tentukan dan gambarkan zona diffrensiasi, zona pemanjangan, zona pembelahan, dan tudung akarnya.
3. Untuk tanaman herba
  - Pilihlah minimal 4 spesies tumbuhan monokotil yang sudah dewasa (usahakan 2 dibiakkan dengan biji dan dua lagi dibiakkan dengan stek atau tunas). Cabutlah tanaman tersebut lalu amatilah struktur akarnya kemudian gambar dan jelaskan bagian-bagiannya.
  - Lakukan hal yang sama untuk tumbuhan dikotil.
4. Untuk tanaman perdu
  - Pilihlah minimal 2 spesies tumbuhan dikotil yang sudah dewasa (usahakan 1 dibiakkan dengan biji dan 1 lagi dibiakkan dengan stek atau tunas). Cabutlah tanaman tersebut lalu amatilah struktur akarnya kemudian gambar dan jelaskan bagian-bagiannya.
5. Amatilah keseluruhan tanaman yang ada di di lingkungan UKI, khususnya bagian akar.
  - Jelaskan jenis modifikasi akar (modifikasi akar tunggang maupun modifikasi dari akar adventif) yang kamu temukan dan berikan contohnya.
6. Gambar berikut ini merupakan bagian-bagian akar. Jelaskan ciri-ciri dari bagian akar tersebut



## **BAB II**

### **BATANG (CAULIS)**

#### **Capaian Pembelajaran:**

1. Mahasiswa dapat menjelaskan struktur dan fungsi batang tumbuhan.
2. Mahasiswa dapat menjelaskan klasifikasi Batang.
3. Mahasiswa dapat menjelaskan modifikasi batang.

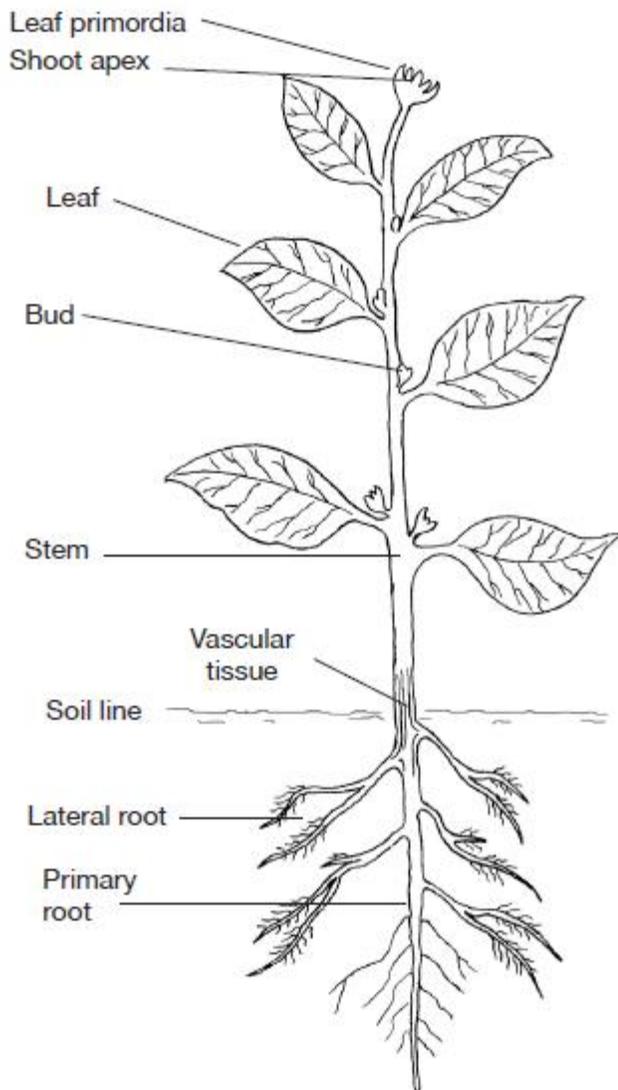
#### **A. Pendahuluan**

Batang merupakan organ tumbuhan yang berasal dari koleoptil. Sifat umum batang seperti terlihat 2.1. dan 2.2.:

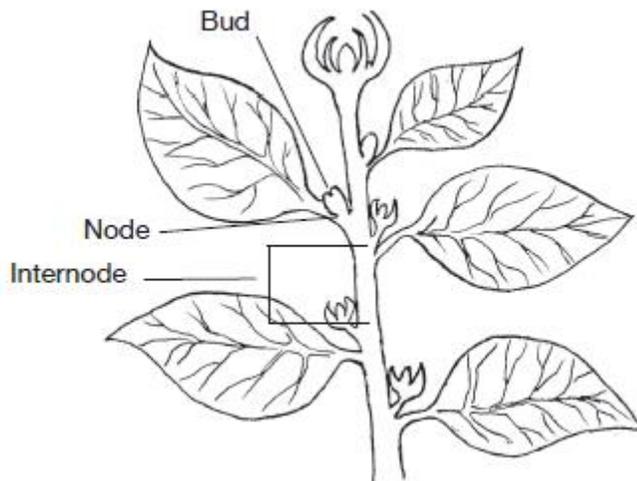
- ✓ Biasanya berbentuk silinder atau bersegi
- ✓ Mempunyai ruas yang dibatasi oleh buku-buku dan pada buku ini terdapat daun
- ✓ Tumbuh biasanya ke atas menuju arah cahaya disebut juga dengan fototropisme
- ✓ Memiliki banyak percabangan (kelas dikotil)
- ✓ Umumnya tidak berwarna hijau, kecuali saat muda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



Gambar 2.1. Bagian-bagian utama pada tumbuhan. Root primer (akar primer); Lateral roots (akar lateral); Vascular tissue (jaringan vaskuler/pengangkut); Stem (batang); leaf (daun); bud (tunas); shoot apex (pucuk), leaf primordia (calon daun atau primordia daun).



Gambar 2.2. Bagian-bagian batang (Bud= tunas; Node= buku; Internode= ruas). Buku (node) merupakan tempat melekatnya daun. Internode merupakan jarak antara dua buah buku (node)

## 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 disebdakan 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 sungsang
  - e. Tangkai pembelit  
Misalnya pada Kapri (*Pisum sativum*)

f. Duri daun

Misalnya pada Rotan (*Calamus* sp.)

g. Kait

Misalnya pada Gambir (*Uncaria gambir*)

- ✓ Membelit (*volubilis*), 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

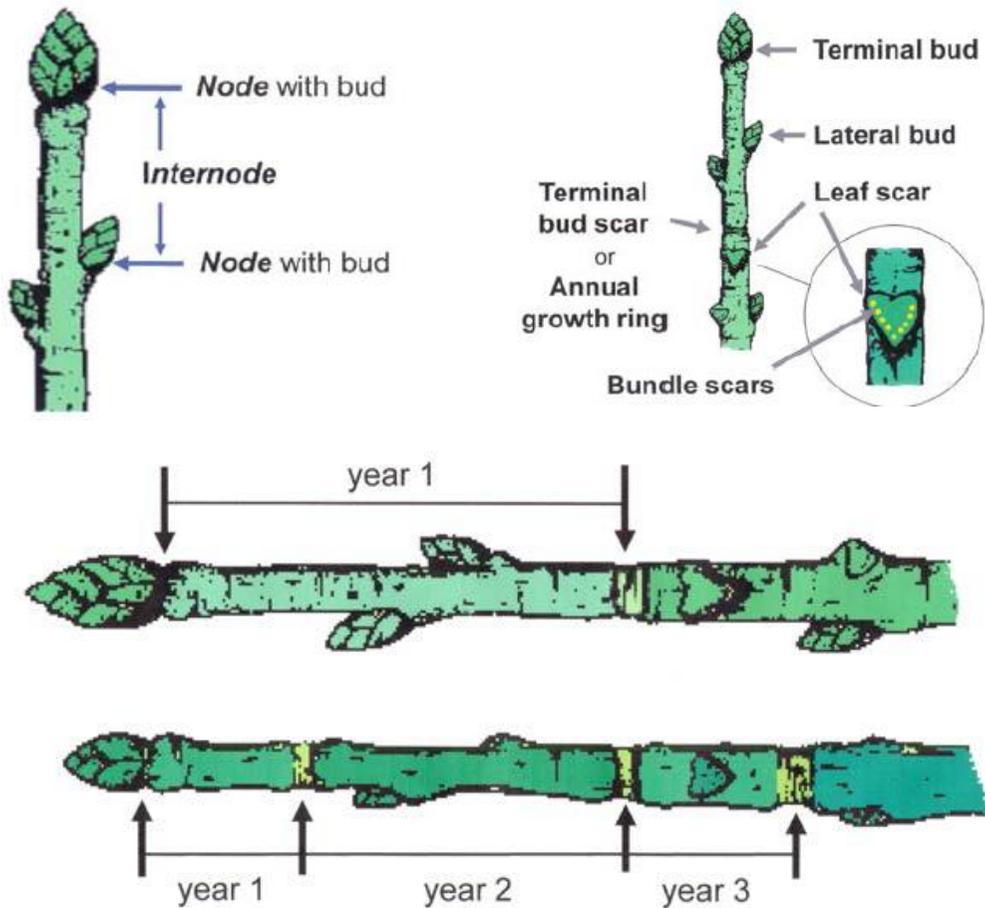
Misalnya pada Sawo manila

- ✓ Menggarpu/dichotom, pada batang yang setiap batangnya tumbuh cabang menjadi dua yang sama besar

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

Dahan (ramus) : Cabang yang besar keluar langsung dari batang utama (Gambar 2.3.).

Ranting (ramulus): Cabang cabang kecil



Gambar 2.3. 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 pajang dan sering berasal dari tunas-tunas dormance  
Misalnya pada Kopi (*Coffee 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:

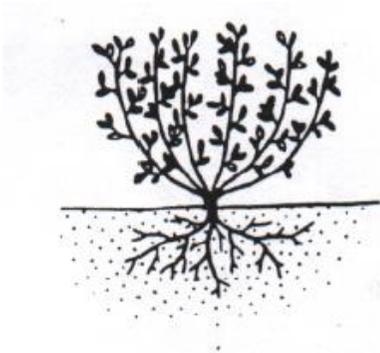
- ✓ Annual merupakan tumbuhan yang umurnya kurang dari satu tahun. Palawija sebagian besar merupakan tumbuhan annual. Sebagai contoh Jagung (*Zea mays*), kedele (*Glycine max*), padi (*Oryza sativa*).
- ✓ Bienial merupakan tumbuhan mulai tumbuh sampai menghasilkan biji/keturunan memerlukan waktu 2 tahun.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

## Tipe dan modifikasi dari batang

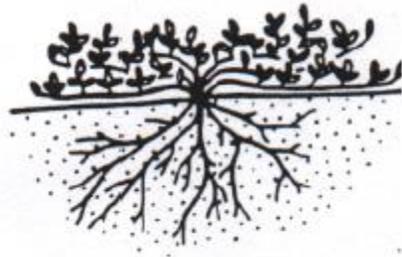
Batang yang berada di atas permukaan tanah (Aerial stems/Epiterranean stem) :

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 stroberri, dan Oxalis.
- ✓ Memanjat (Traliers): batang yang merayap di atas permukaan tanah tetapai tidak menghasilkan akar dari nodus. Batang seperti ini dibedakan menjadi 2 yaitu (Gambar 2.4.):
  - 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*.



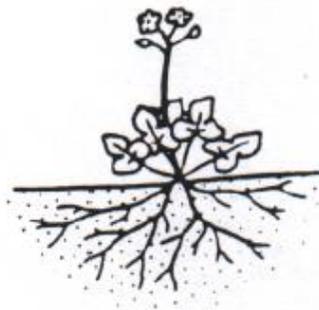
Ascendent



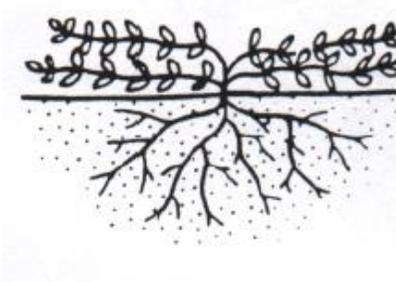
Decumbent



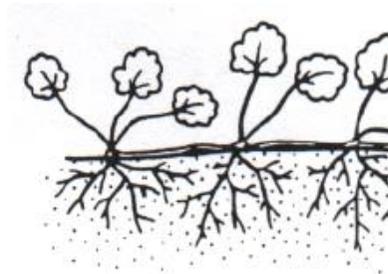
Erect and Caulescent



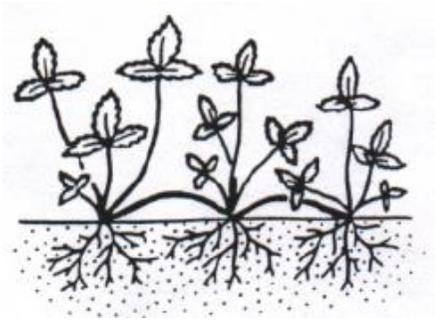
Erect and Acaulescent (Scapose)



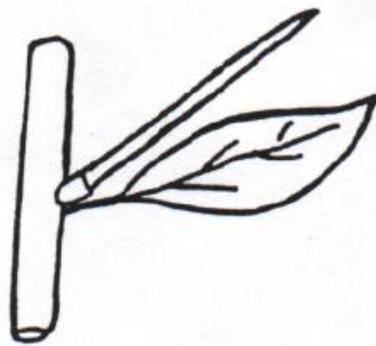
Procumbent



Repent

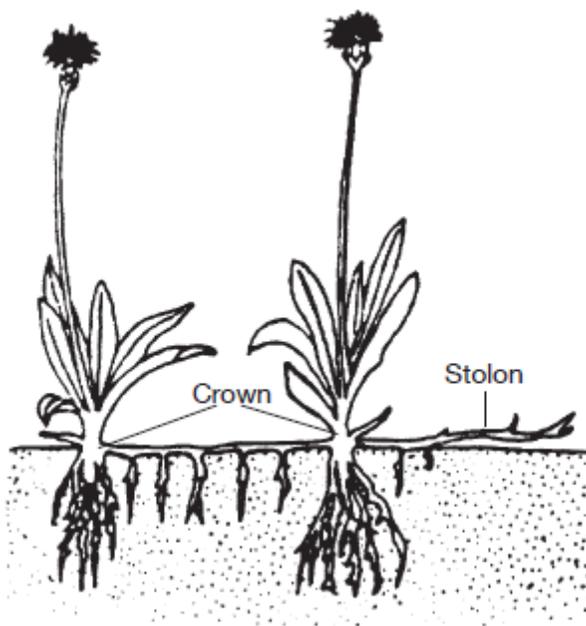


Stolon

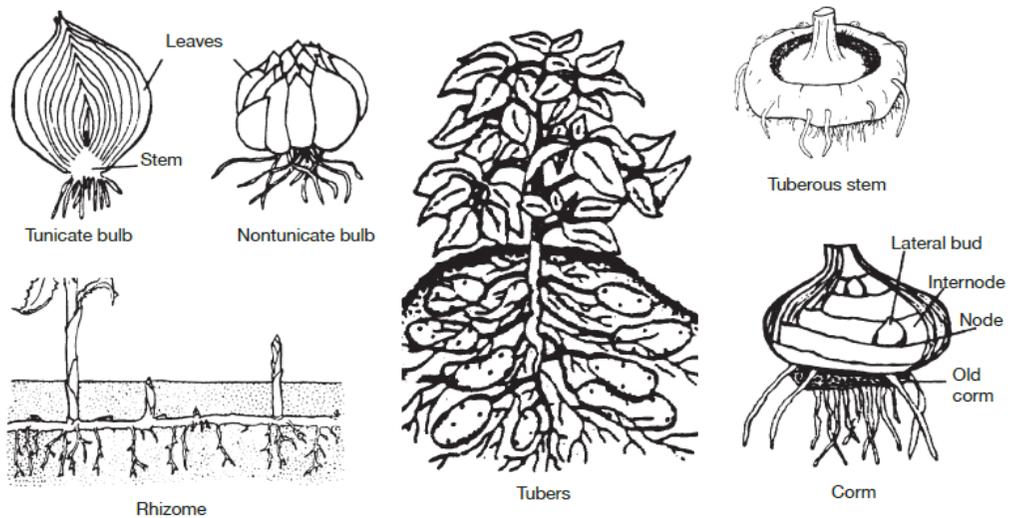


Thorn

Gambar 2.4. Batang yang terdapat di atas permukaan tanah



Gambar 2.5. Perbedaan pertumbuhan batang pada tumbuhan. Stolon merupakan batang di atas tanah yang tumbuhnya horizontal, biasanya berfungsi juga sebagai alat reproduksi vegetatif.



Gambar 2.6. Keanekaragaman batang yang berada dibawah permukaan tanah. Tunicata bulb (umbi lapis yang daunnya saling menutupi atau berlapis -lapis misalnya terdapat pada bawang merah); nontucinate bulb (umbi lapis namun daun tidak saling menutupi misalnya pada bawang putih); tuberous stem (batang yang menggelembung); Rhizoma (rimpang merupakan batang yang tumbuh horizontal dan memiliki sisik-sisik seperti pada jahe, kunyit); Tuber (umbi batang, umbi memiliki mata tunas dan tidak memiliki sisik-sisik misalnya pada kentang); Corm (batang di dalam tanah yang berdaging dan tumbuhnya horizontal memiliki nodud yang rapat misalnya pada bunga gladiol).

- ✓ Lianas (*stem climber*). Merupakan batang tahunan yang memanjat banyak ditemukan pada hutan hujan tropis. Batang ini memanjat kebatang 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

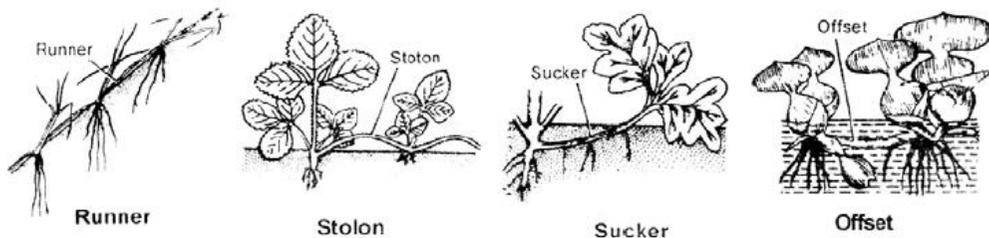
- ✓ Akar pemanjat (*rootlet climbers*): menghasilkan akar pada nodus yang membantu untuk memanjat seperti terdapat pada tanaman *Tecoma*, *Pothos*, *Piper betel*.
- ✓ Kait pemanjat (*hook climbers*); seperti pada *Bougainvillea*, *Duranta* dan *Carrisa*, mereka memiliki duri yang merupakan modifikasi 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 2.7. Modifikasi batang sub-aerial

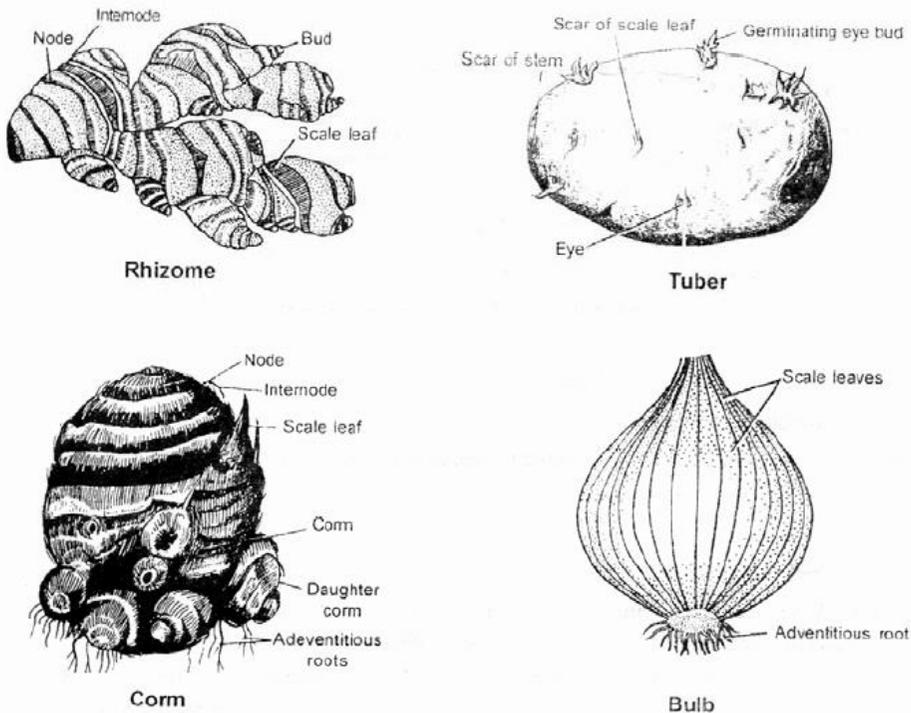
Modifikasi batang yang terdapat di bawah permukaan tanah:

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*).

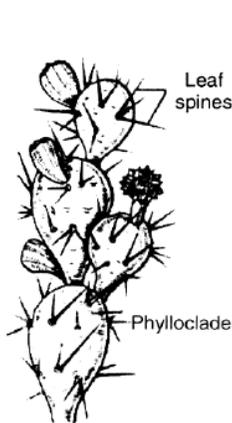
- ✓ Corm: merupakan batang yang terkondensasi yang tumbuhnya vertikal di bawah permukaan tanah. Batang seperti ini memiliki nodus dan internodus sperikal seperti terdapat pada: *Colocasia*, *Alocasia*, Zaminkand, Saffron, *Gladiolus*, *Colchicum*
- ✓ Umbi lapis (bulb); merupakan batang yang teresuksi dan memiliki lempeng dan dikelilingi oleh sisik-sisik daun. Beberapa akar terkadang muncul dari batang-batang seperti ini. Cadangan makanan disimpan dalam daun yang berdagingsperti terdapat pada Onion, Garlic.



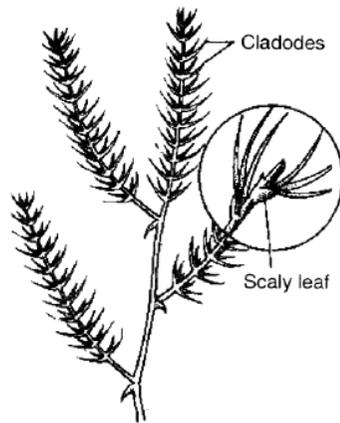
Gambar 2.8. Modifikasi batang yang terdapat di dalam tanah.

Modifikasi khusus pada batang.

- ✓ Phylloclade: merupakan batang berwarna hijau, berbentuk pipih dan sukulen, dengan daun yang temodifikasi 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 muncinya bunga, sedangkan duri pada *Duranta* merupakan tempat munculnya daun.
- ✓ Cladode merupakan Phylloclade yang biasanya memiliki satu atau dua internodus yang pajang dan sukulen disebut cladode. Cladode ditemukan *Asparagus*, *Ruscus*.



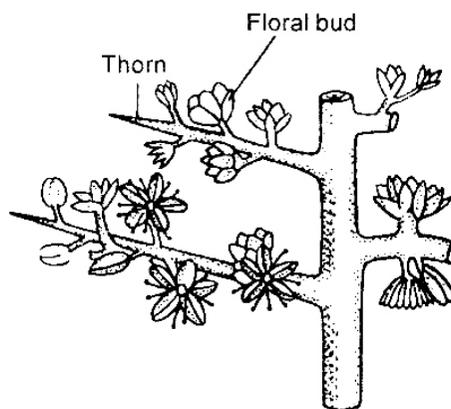
**Phylloclade of *Opuntia***



**Cladode of *Asparagus***



**Stem tendril**



**Thorn**

### Gambar 2.9. 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*.

## LATIHAN SOAL

Lakukanlah eksplorasi disekitar pekarangan UKI

1. Amatilah batang tanaman belimbing dan takokak yang ada di taman perpustakaan. Potretlah dan buatlah sketsa dari batang tanaman tersebut. Jelaskan dan tunjukkan bagian-bagian: ruas, buku, bentuk batang, simetri batang, arah tumbuh, bentuk percabangan, warna batang.
2. Tumbuhan ada yang kelihatan batangnya, namun ada juga yang tidak kelihatang batangnya. Jelaskan maksudnya dan carilah contoh tanamannya di sekitar UKI, masing-masing 2 jenis.
3. Tumbuhan berbatang jelas dibedakan menjadi batang basah, batang berkayu, batang rumput dan batang mendong. Jelaskan maksudnya dan carilah contoh tanamannya di sekitar UKI, masing-masing 2 jenis.
4. Berdasarkan bentuknya batang dibedakan menjadi bulat, bersegi dan pipih. Carilah masing-masing jenis tumbuhan tersebut yang terdapat di sekitar UKI.
5. Berdasarkan sifat permukaan batang dibedakan menjadi: licin, berusuk, beralur, dan bersayap. Carilah contoh tanaman tersebut masing-masing dua. Jika kamu tidak mengetahui namanya bisa ditampilkan dengan foto.
6. Berdasarkan arah tumbuh batang dibedakan menjadi tegak lurus, menggantung, berbaring, menjalar, serong keatas, menggantung, memanjat dan membelit. Carilah contoh tanaman tersebut masing-masing dua. Jika kamu tidak mengetahui namanya bisa ditampilkan dengan foto.
7. Berdasarkan cara percabangan batang dibedakan menjadi percabangan monopodial, simpodial dan menggarpu. Carilah contoh

tanaman tersebut masing-masing dua. Jika kamu tidak mengetahui namanya bisa ditampilkan dengan foto.

8. Cabang pada tanaman dapat berupa geragih, wiwilan, sirung panjang, dan sirung pendek. Carilah contoh tanaman tersebut masing-masing dua. Jika kamu tidak mengetahui namanya bisa ditampilkan dengan foto.
9. Berdasarkan arah tumbuhnya cabang dibedakan menjadi: tegak, condong, terkulai, dan bergantung. Carilah contoh tanaman tersebut masing-masing dua. Jika kamu tidak mengetahui namanya bisa ditampilkan dengan foto.
10. Berdasarkan umurnya tumbuhan sbedakan menjadi tumbuhan anual, bienial dan menahun. Carilah contoh tanaman tersebut masing-masing dua. Jika kamu tidak mengetahui namanya bisa ditampilkan dengan foto.

Untuk jenis tanaman yang tidak kamu ketahui nama lokalnya maupun nama ilmiahnya dapat dibuat *voucher spesimen* (herbarium) lalu dikirimkan ke LIPI untuk mengetahui nama ilmiahnya.

## BAB III

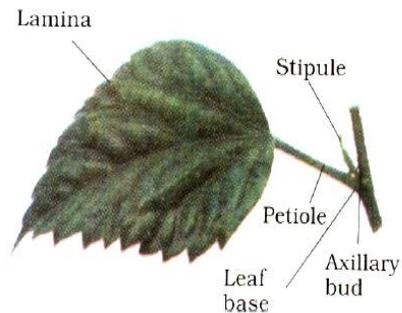
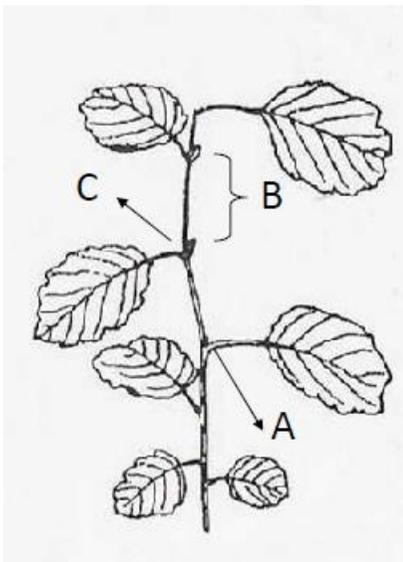
### DAUN

#### Capaian Pembelajaran:

1. Mahasiswa dapat menjelaskan bagian-bagian dari daun.
2. Mahasiswa dapat menjelaskan bentuk-bentuk dari daun.
3. Mahasiswa dapat menjelaskan susunan dari daun.
4. Mahasiswa dapat menjelaskan fungsi daun.
5. Mahasiswa dapat menjelaskan contoh-contoh modifikasi 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 3.1). Umumnya melebar kaya akan zat hijau daun/klorofil.



Gambar 3.1. 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, bewarna 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 perjalannya daun mengalami perubahan warna yang pada saat muda bewarna hijau muda, saat dewasa bewarna hijau tua, namun menjelang gugur akan berubah warna menjadi pucat atau kekuningan. Pada tumbuhan tertentu daun dewasa tidak bewarna 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.

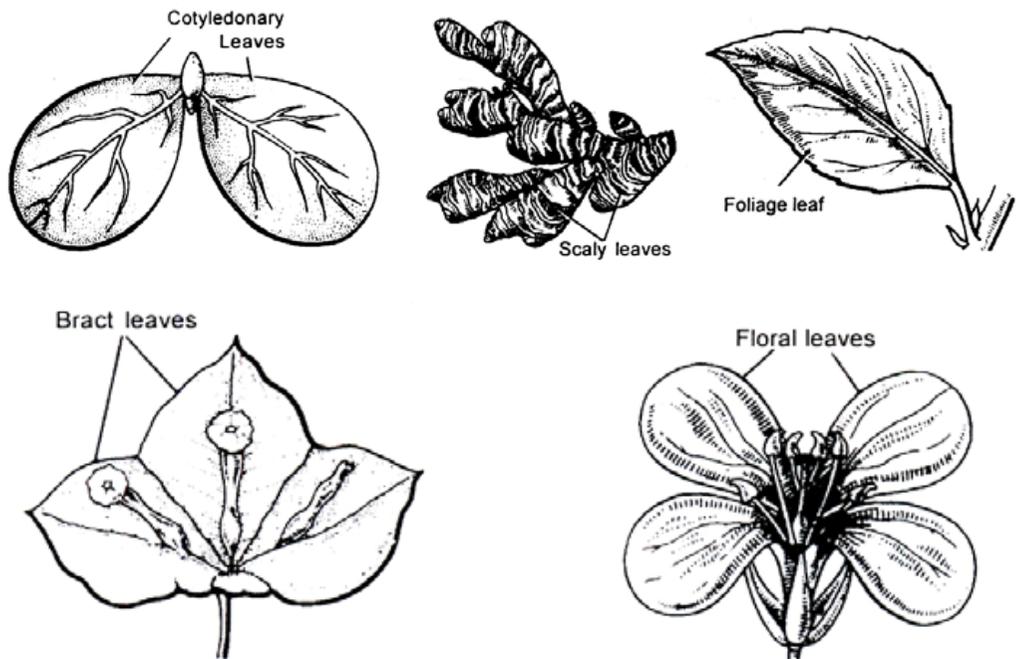
Secara umum daun merupakan organ yang berperan sebagai penyerap, pengangkut, pengolahan dan penimbunan zat-zat makanan. Berikut ini merupakan fungsi daun secara umum:

- ✓ 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 (Gambar 3.2). Misalnya terdapat pada *Lily*



Gambar 3.2. Daun dan modifikasinya.

### Bagian-bagian daun

Daun lengkap memiliki bagian-bagian:

- ✓ Upih/pelepah daun (*vagina*)
- ✓ Tangkai daun (*petilus*)
- ✓ Helaihan 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. Sebesar 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*).

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 berpelepah. 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 aunculiformis*).

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

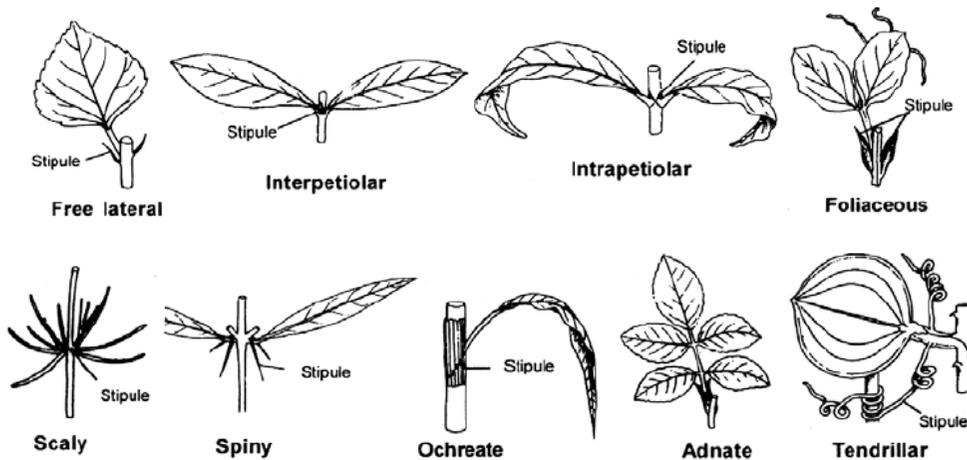
Pada berbagai tanaman pada daun memiliki berbagai tambahan atau alat pelengkap daun. Alat pelengkap pada daun dibedakan menjadi:

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 di kanan kiri pangkal daun.
  - ✓ Stipula adnatae merupakan stipula yang melekat di kanan 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 (Gambar 3.3).

- ✓ 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 terdaat pada *pea* (kacang polong) atau *Pisum sativum*.



Gambar 3.3. 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*)**

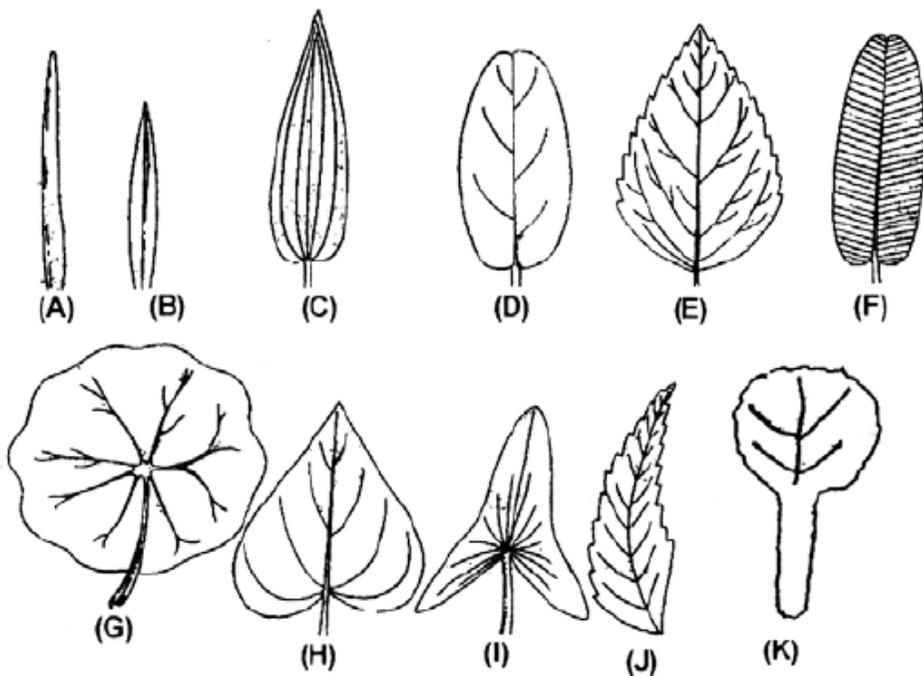
Bangun daun merupakan istilah yang digunakan untuk menunjukkan bentuk daun, sehingga dikenal dengan istilah bentuk-bentuk seperti segitiga, lonjong, bulat, dan lain-lain. Beragamnya bentuk daun maka untuk menyederhanakannya salah satu bagian yang penting diamati adalah posisi bagian helaian daun yang 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 (Gambar 3.4 dan Gambar 3.5):
    - ✓ 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*).

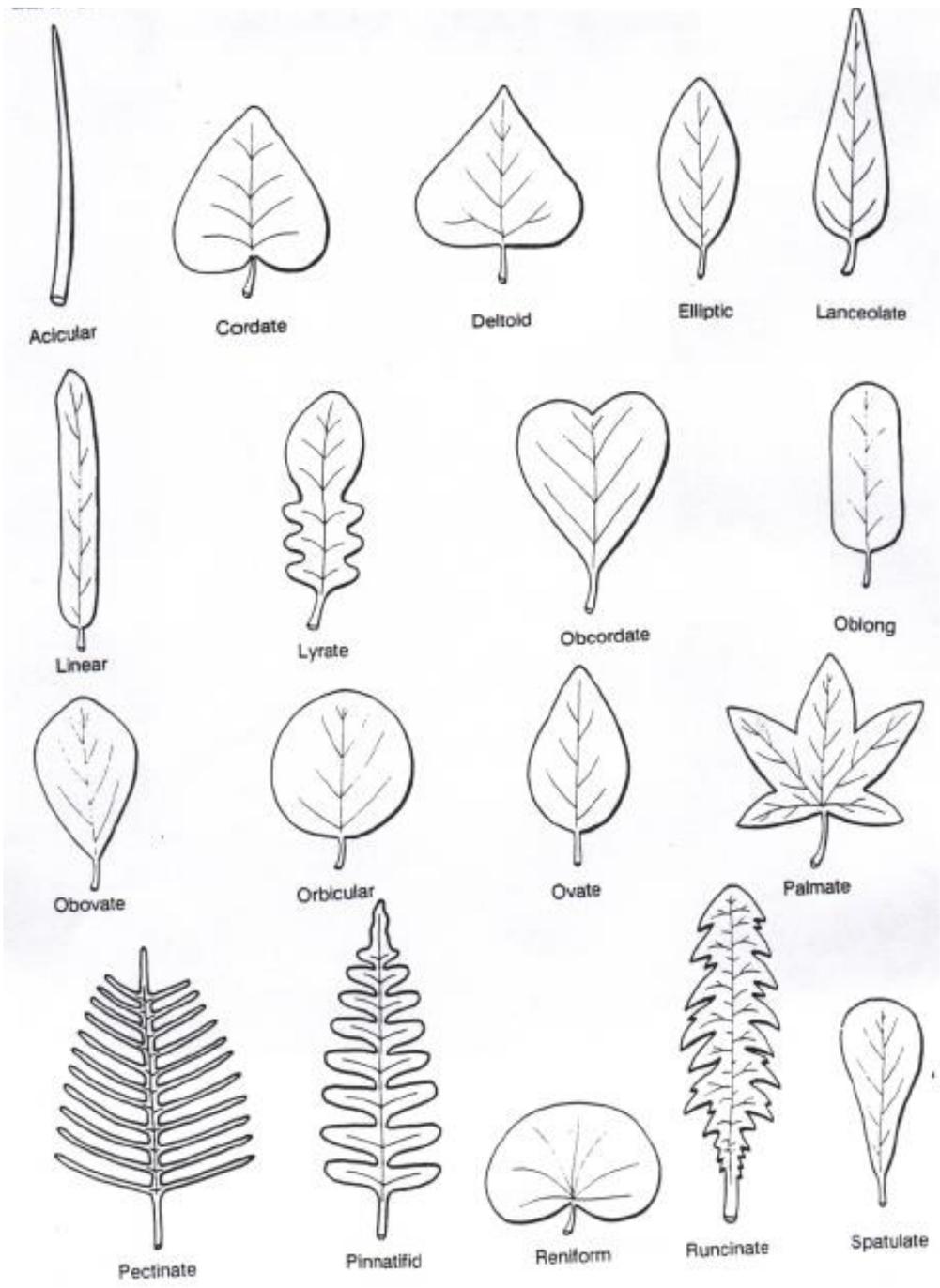
- ✓ Perisai (*peltatus*). Daun yang biasanya bentuknya bulat, namun memiliki tangkai yang tidak tertanam pada pangkal daun. Seperti pada teratai besar dan jarak.
- ✓ Jorong (*ovalis / ellipticus*)  
Merupakan daun yang memiliki perbandingan panjang : lebar atau P : L = 1,5 – 2,0 : 1,0. Daun ini dimiliki oleh tumbuhan nangka (*Artocarpus heterophylla*), nyamplung (*Callophyllum inophyllum*). Pada tipe ini bagian tengah dari helaian lebar dan makin menyempit ke arah ujung seperti jambu biji 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*).

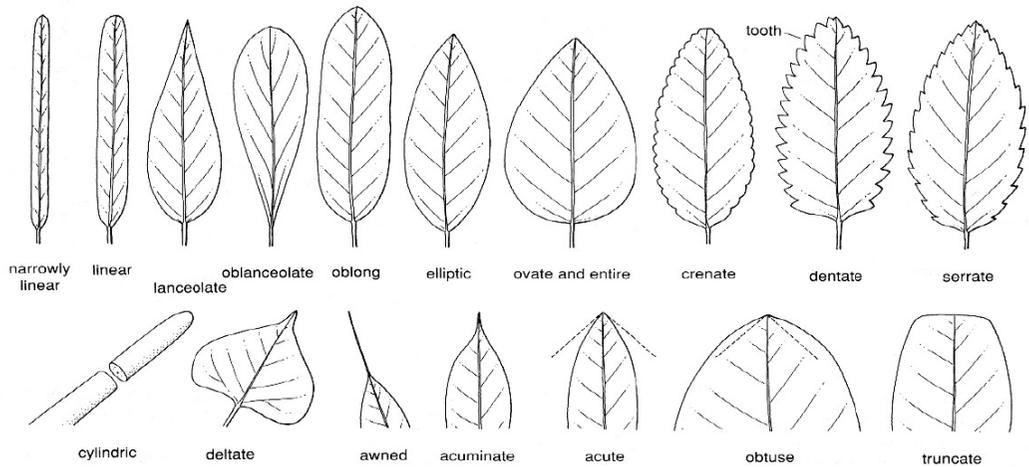
- ✓ Sagittate merupakan helaian daun berbentuk segitiga seperti *Sagittaria*
- ✓ Spathulate merupakan helaian lebar berbentuk seperti sendok seperti pada *Calendula*
- ✓ *Oblique* pada tipe ini tulang daun membagi dua helaian daun menjadi bentuk yang tidak sama seperti ditemukan pada *Bignonia*, Neem (Nimba).

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



Gambar 3.4. Bentuk daun: A. acicular, B. Linear, C. lanceolata, D. Elliptical, E. Ovate, F. Oblong, G. Rotund, H. Cordata, I. Sagittate, J. Oblique, K. Spathulate.





Gambar 3.5: 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 annuum*)
- ✓ Segi tiga (*triangularis*); seperti yang ditemukan pada bunga pukul empat (*Mirabilis jalappa*)
- ✓ Delta (*deltoideus*) seperti yang ditemukan pada Air mata Pengantin
- ✓ Belah ketupat (*rhomboideus*) seperti yang ditemukan pada Anak daun pada Bangkuwang

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

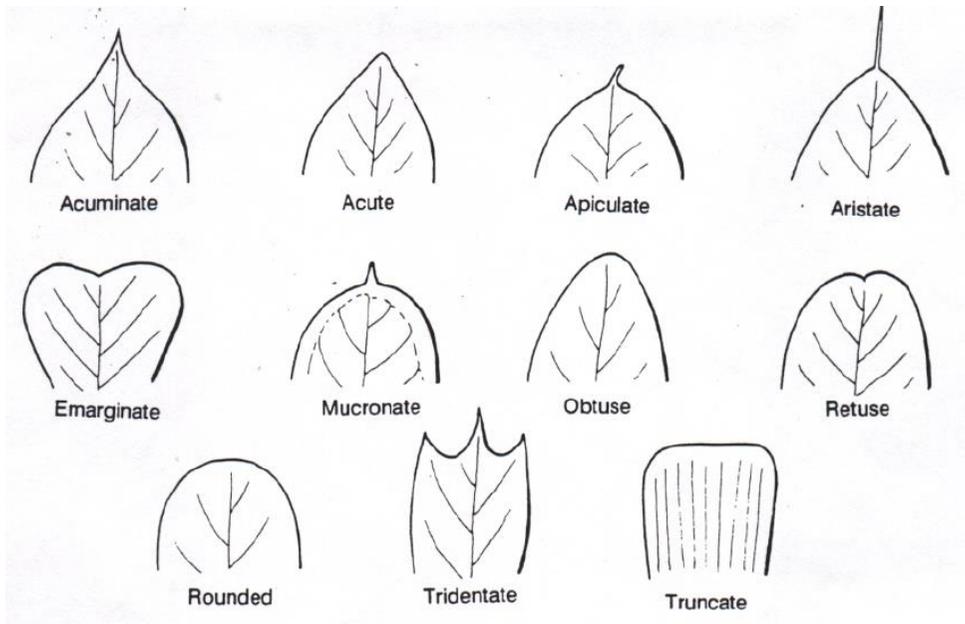
- ✓ Bulat telur sungsang (*obovatus*) seperti yang ditemukan pada Sawo kecil
- ✓ Jantung sungsang (*obcordatus*) seperti yang ditemukan pada Sidaguri (*Sida rhombifolia*)
- ✓ Segitiga terbalik (*cuneatus*) seperti yang ditemukan pada Anak daun semanggi (*Marsilea creanata*)

- ✓ 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 (Gambar 3.6) :

- ✓ 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

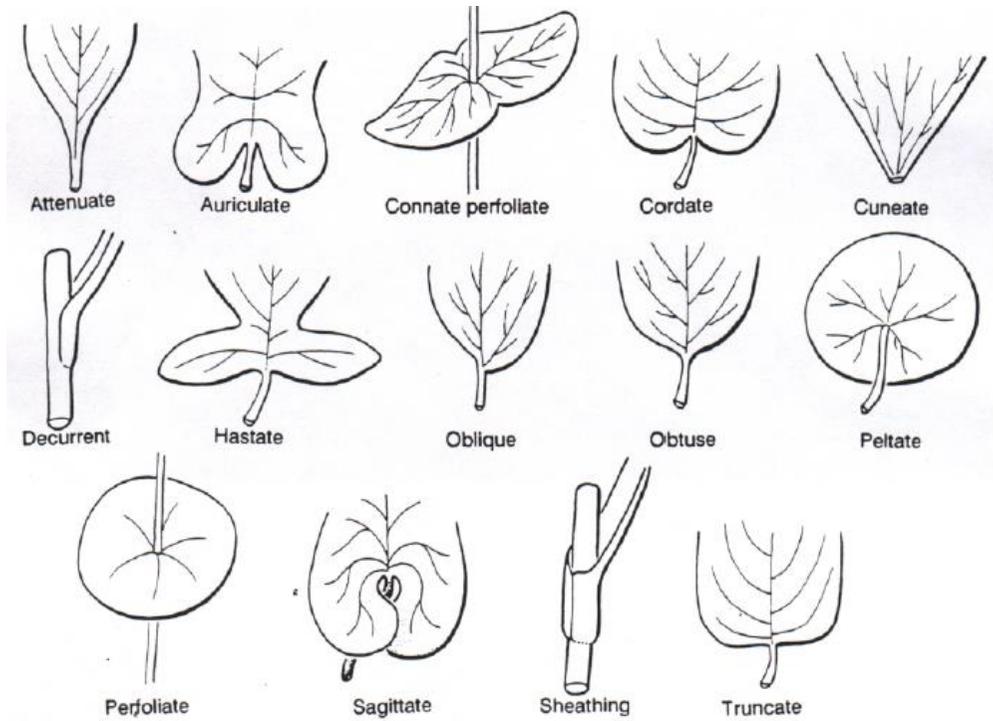


Gambar 3.6. Bentuk-bentuk ujung daun.

### 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 3.7. Bentuk-bentuk pangkal daun tumbuhan

b. Pangkal daun (*basis folii*). Pangkal tulang daun ibedakan menjadi (Gambar 3.7):

- ✓ 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 :

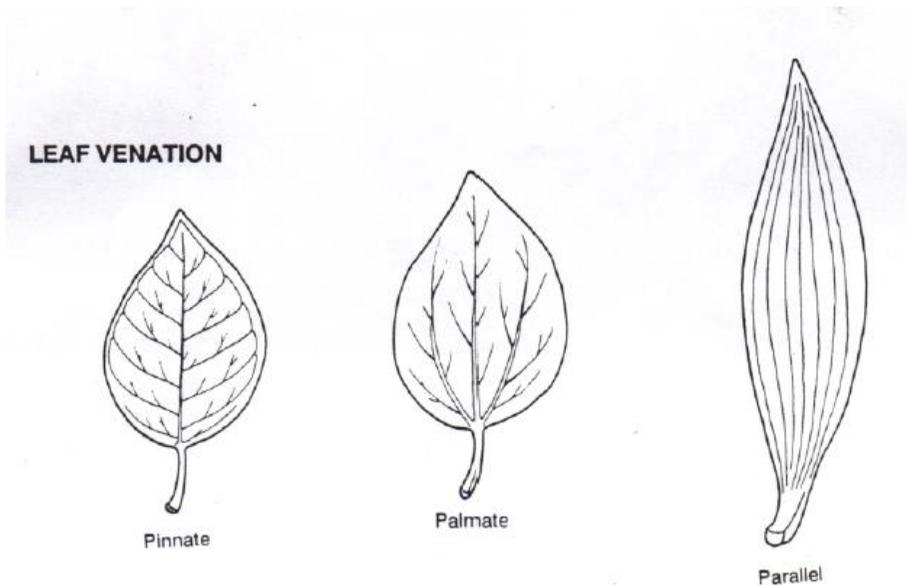
- ✓ Sebagai rangka daun (*skeleton*)
- ✓ Sebagai wadah untuk pengangkut unsur hara dari dalam tanah dan hasil fotosintesis.

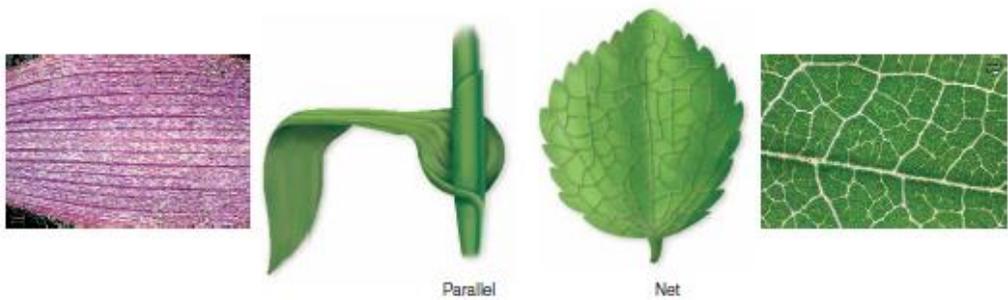
Tulang- tulang daun menurut besar kecilnya dibedakan atas:

- 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 (Gambar 3.8):

- ✓ 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 3.8. 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*)

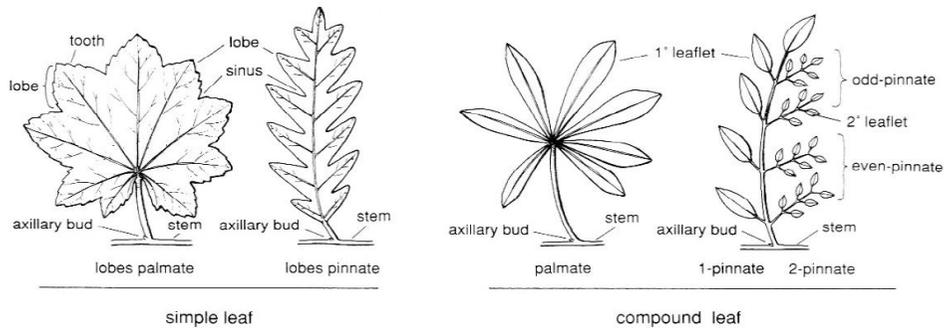
Berdasarkan toreh-toreh daun, maka margo dibedakan menjadi:

##### 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 Penggantin

##### b. Bertoreh-toreh mempengaruhi bentuk asli daun (Gambar 3.9 dan Gambar 3.10)

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



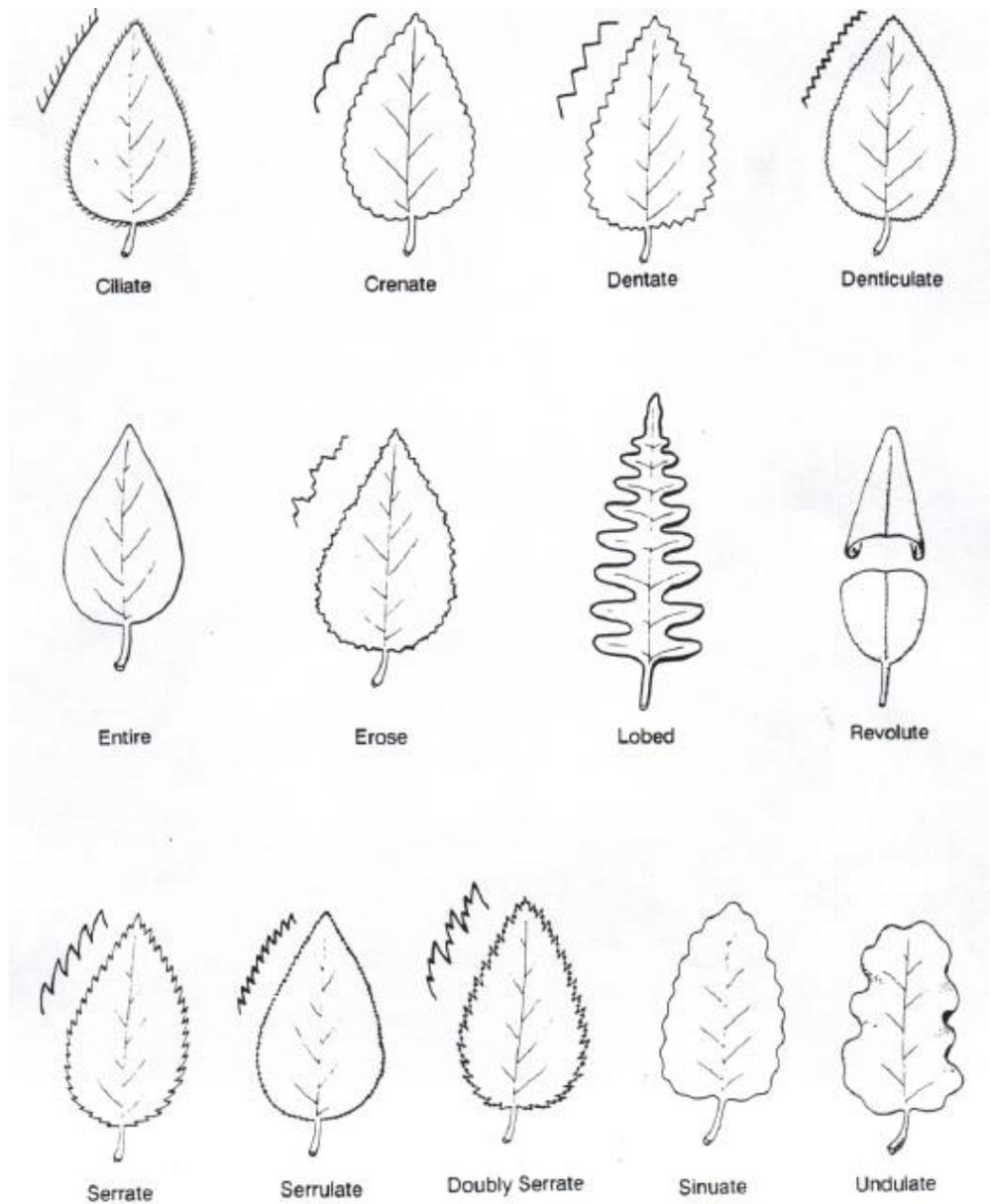
Gambar 3.9. Torehan pada daun

### 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*)



Gambar 3.10. Bentuk bentuk tepi daun

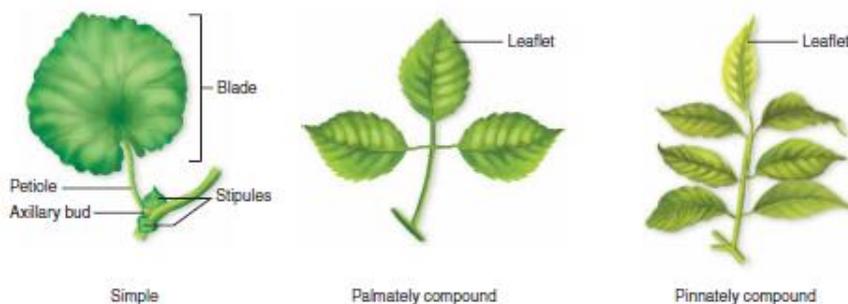
### J. Permukaan daun

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

- ✓ Licin (*leavis*) atau mengkilap (*nitidus*) seperti pada Kopi (*Coffea* 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 (Gambar 3.11). Daun majemuk merupakan daun yang dalam satu tangkai daun terdapat lebih dari satu helaian daun.

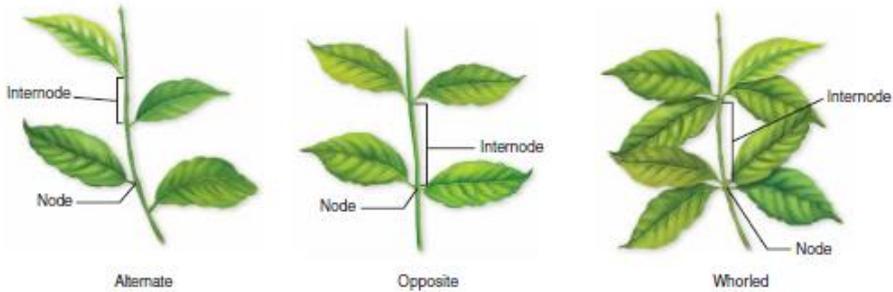


Gambar 3.11. Daun berdasarkan jumlah anak daun

Bagian- bagian daun majemuk (Gambar 3.12 dan Gambar 3.13):

- ✓ Ibu tangkai daun (*petiolus communis*) Merupakan tempat melekatnya anak daun.
- ✓ Tangkai anak daun (*petiololus*): Cabang-cabang ibu tangkai daun yang mendukung anak daun.
- ✓ Anak daun (*foliolum*) merupakan helaian daun sesungguhnya.

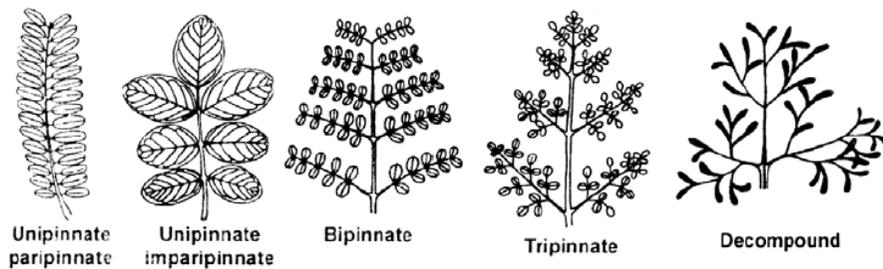
- ✓ Upih daun bagian dibawah ibu tangkai daun biasanya memeluk batang, spt pada pinang

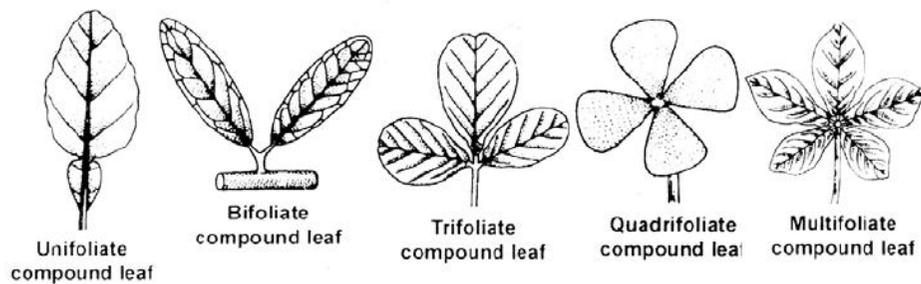


Gambar 3.12. Daun majemuk

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 3.13. 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

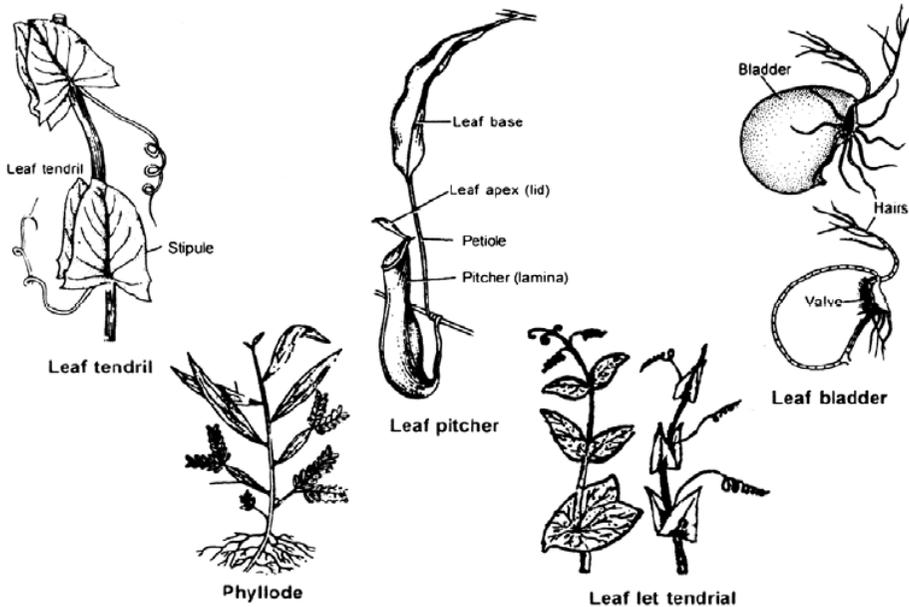
Pada jenis tanaman tertentu warna daun juga ditentukan oleh kandungan unsur hara, air dan sinar matahari.

#### L. Modifikasi dari daun

- ✓ Tendril daun: pada daun seperti ini seluruh bagian daun bermodifikasai menjadai 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 datau beberapa bagian danak daun termodifikasi menjadi duri seperti pada *Asparagus*, *Opuntia*, *Aloe*, *Argemone*.
- ✓ Sisik daun: pada daun seperi 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*.

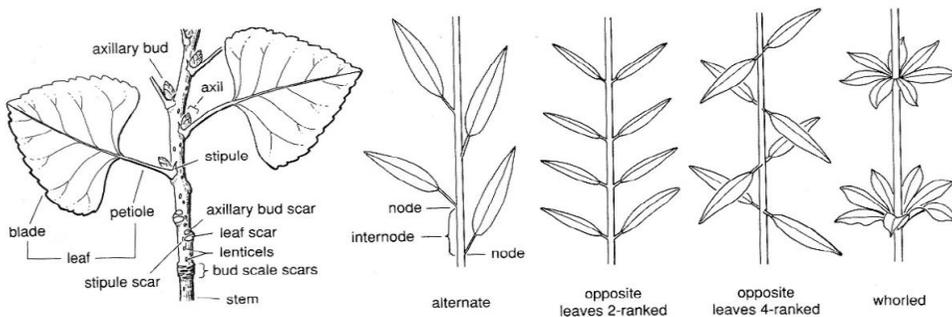
- ✓ Kantong daun (*leaf pitcher*): daun dari berbagai tanaman bermodifikasi menjadi kantung seperti ditemukan pada *Nepenthes*, *Dischidia*.
- ✓ Daun bola (*leaf bladder*) : pada berbagai tanaman daun termodifikasi menjadi ruang seperti bola (bladder) seperti pada *Utricularia*.
- ✓ Kait daun (*leaf hooks*): pada berbagai tanaman ujung aak daun termodifikasi menjadi kait (hooks) yang membantu tanaman untuk memanjat seperti *Argemone*, *Opuntia*, *Aloe*, ekor kucing (*Bignonia unguiscati*)
- ✓ Phyllode: pada duan seprti 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 3.14. 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 3.15. Susunan daun pada batang

## LATIHAN SOAL

Lakukanlah eksplorasi di lingkungan perumahan tempat kamu tinggal. Perhatikan tanaman yang terdapat di pekarangan yang digunakan sebagai tanaman hias, sumber buah, peneduh maupun manfaat lainnya.

1. Carilah masing-masing 5 tanaman yang memiliki daun tunggal, berhadapan, maupun daun majemuk. Untuk daun tunggal tentukan rumus daunnya.
2. Carilah 4 tanaman yang memiliki daun lengkap dan daun tidak lengkap. Kemudian gambar daun tersebut.
3. Stipula merupakan organ tambahan pada tanaman yang banyak ditemukan khususnya pada Fabaceae maupun Moraceae. Carilah 5 spesies dari masing masing famili yang memiliki stipula dan tentukan posisi stipulanya.
4. Daun merupakan organ tumbuhan yang paling bervariasi dalam bentuk. Jelaskan bentuk-bentuk daun yang kamu temukan di lingkungan UKI dan berikan contohnya.

## **BAB IV**

### **BUNGA (FLOS)**

#### **Capaian Pembelajaran:**

1. Mahasiswa dapat menjelaskan bagian-bagian dari bunga.
2. Mahasiswa dapat menjelaskan bentuk-bentuk dari bunga.
3. Mahasiswa dapat menjelaskan susunan dari bunga.
4. Mahasiswa dapat menjelaskan fungsi bunga.
5. Mahasiswa dapat menjelaskan rumus bunga.

#### **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 (*acyclis*) misalnya pada bunga cempaka (*Michelia campaka* L.).
- b. Bunga yang bagian-bagiannya tersusun dalam lingkaran (*cyclis*) misalnya bunga terong (*Solanum melogena*) dan bakung (*Hymenocallis littoralis*).
- c. Bunga yang sebagian bagian-bagiannya tersusun dalam lingkaran dan sebagian lagi tersusun secara spiral (*hemycyclis*) 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:

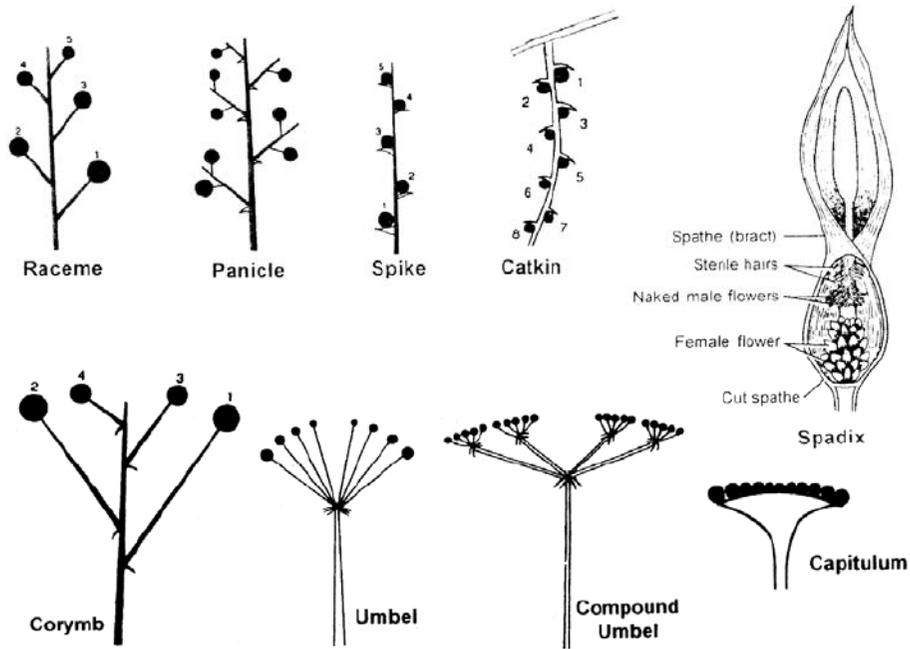
- a. Terpencar atau terpisah-pisah (flores sparsi) misalnya pada bunga pukul empat (*Mirabilis jalapa*)
- b. Berkumpul membentuk suatu rangkaian dengan susunan yang beranekaragam. Suatu rangkaian bunga dinyatakan juga sebagai bunga majemuk (anthotaxis atau inflorescentia). Misalnya bunga matahari (*Helianthus 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 (Gambar 4.1):

- ✓ 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 rasemosa dan tersusun dalam akropetal atau raceme majemuk seperti pada Gulmohar, Nimba (*Azadiractha 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 braktea yang berwarna 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 bractea 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 pembungaan 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).



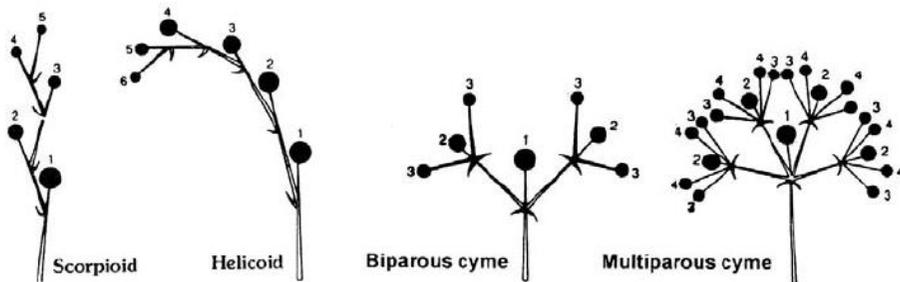
Gambar 4.1. Tipe-tipe pembungan racemosa

### 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*.

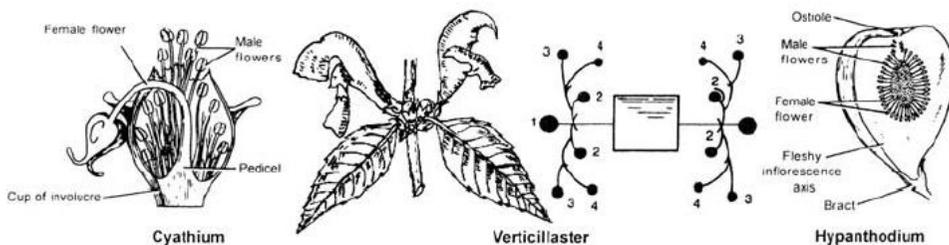


Gambar 4.2. Tipe pembungan cymosa

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 subsessile 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 bunga betina dalam bentuk tabung berkembang ke arah mulut bunga jantan. Bunga seperti ini ditemukan pada Banyan, Peepal, *Ficus* species.



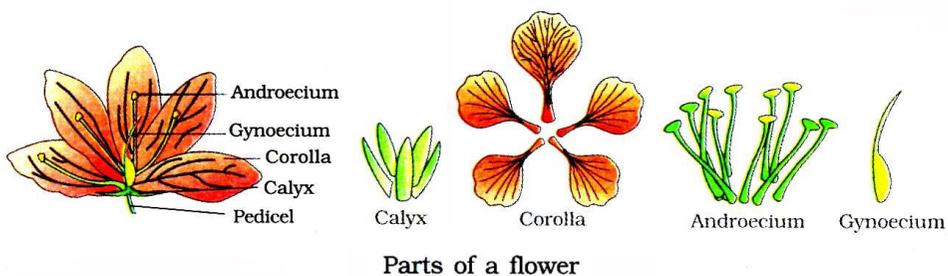
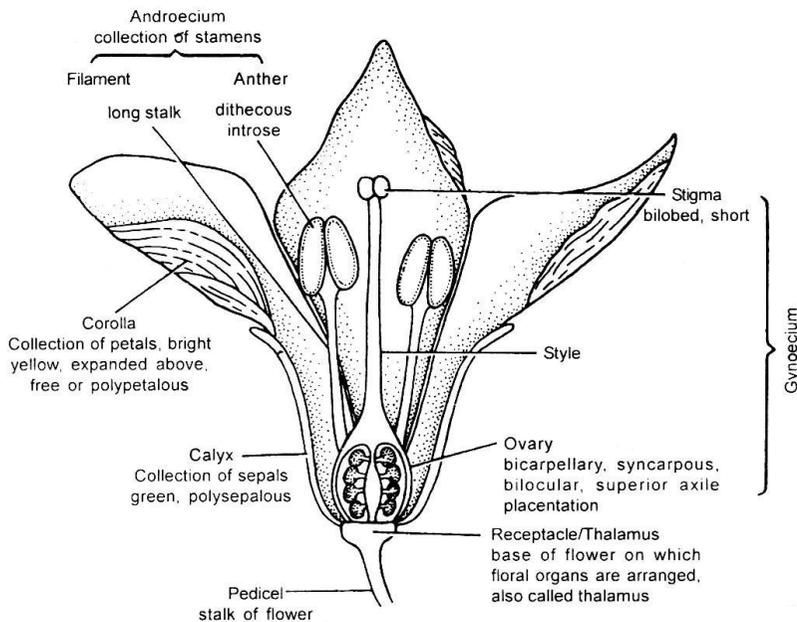
Gambar 4.3. Berbagai tipe pembungan khusus

- ✓ 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.



Parts of a flower

Gambar 4.4. 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*).

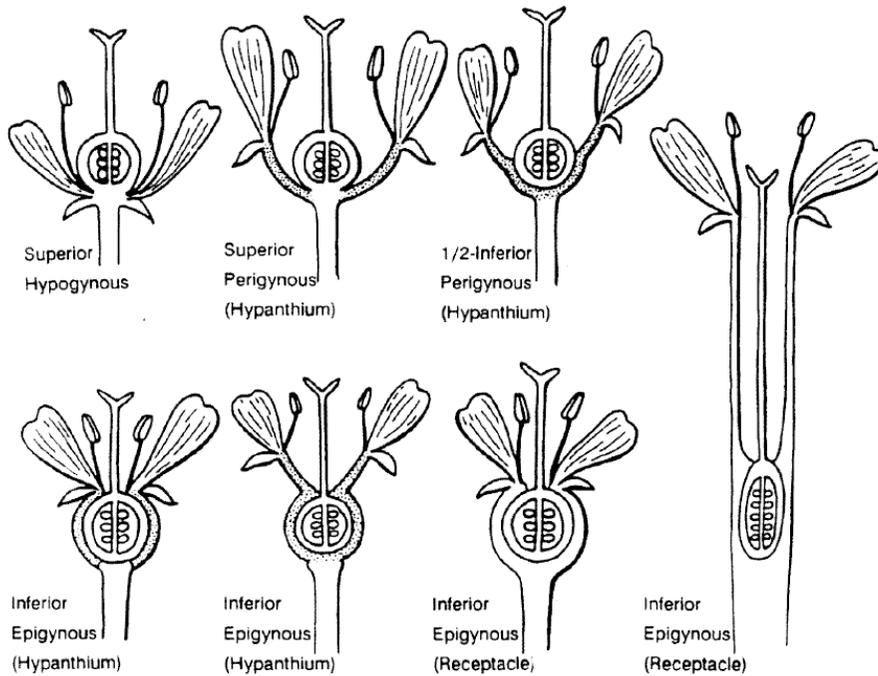
Pemanjangan ruas-ruas pada bunga:

- ✓ 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 4.5. 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 sepal 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 Balsam, 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

Lingkar 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, ketika petal menyatu disebut gamopetalous.

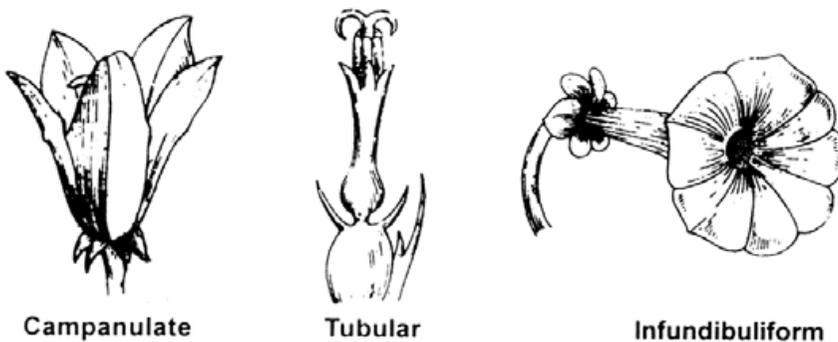
### Bentuk Corolla

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 tobacum*), 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 4.6. 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 4.7. 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.



**Bilabiate**



**Personate**



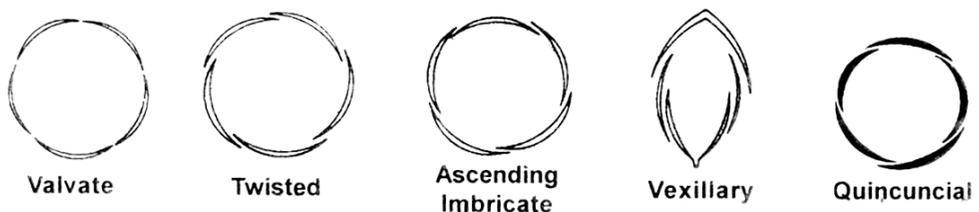
**Ligulate**

Gambar 4.8. 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, Chinarose
- ✓ 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 4.9. Susunan bunga (aestivation)

## Perhiasan bunga (Perianth)

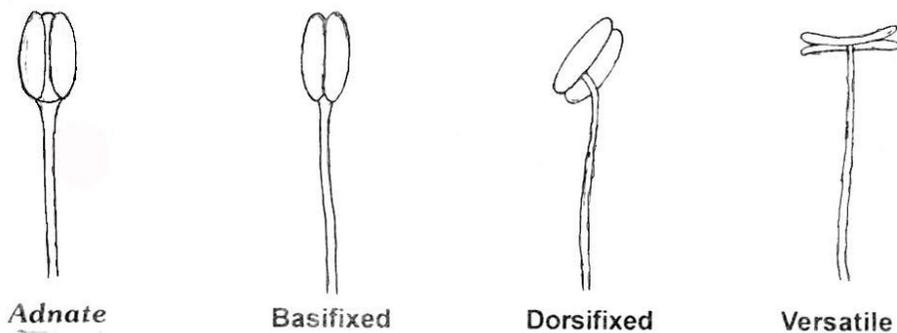
Ketika antara kalik dan sepal tidak bisa dibedakan maka disebut dengan perhiasan bunga (perianth). Bagian-bagian atau unit dari periantium disebut dengan tepals. Tepak yang bewarna hijau disebut dengan sepaloid sedangkan yang bewarna disebut dengan petaloid. Tepals dapat bebas (polytepalous) atau menyatu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



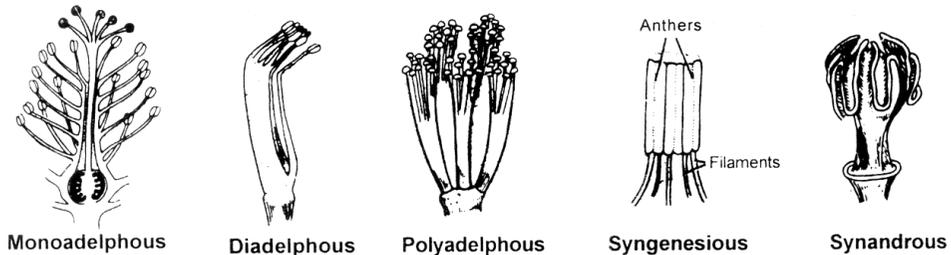
Gambar 4.10. Pelekatan filamen terhadap lobus antera

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:

- ✓ Adelfous : ketika stamens menyatu hanya oleh filament disebut dengan adelfous. Tipe ini dibedakan menjadi:
  - Monoadelfous 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 4.11. Susunan antera

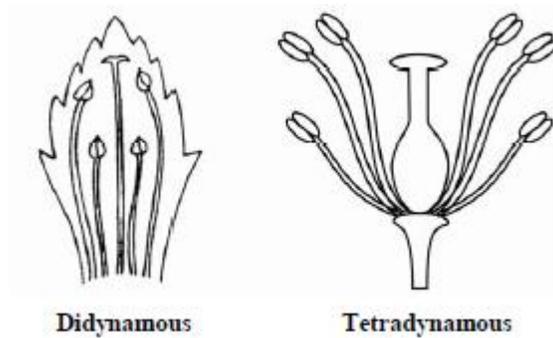
Adhesion stamens :

Ketika stamen melekat satu dengan bagian bunga 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 :

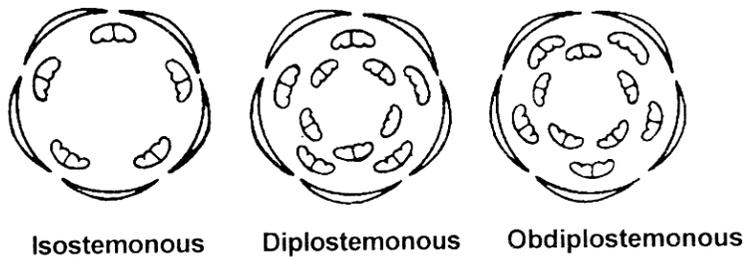
- ✓ Didynamous ketika memiliki 4 stamen, dua panjang sedangkan dua lagi pendek disebut dengan didynamous. Seperti pada famili Labiatae.
- ✓ Tetradynamous ketika 6 stamens dan mereka tersusun dalam dua lingkaran. Lingkaran luar memiliki dua pendek dan di lingkaran dalam memiliki 4 stamen yang panjang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



Gambar 4.12. 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 4.13. 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 verbasicum*.

#### 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 taua multicarpellary.
- ✓ Jika hanya mengandung satu karpel maka disebut dengan gynoecim 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 gynoesium 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.

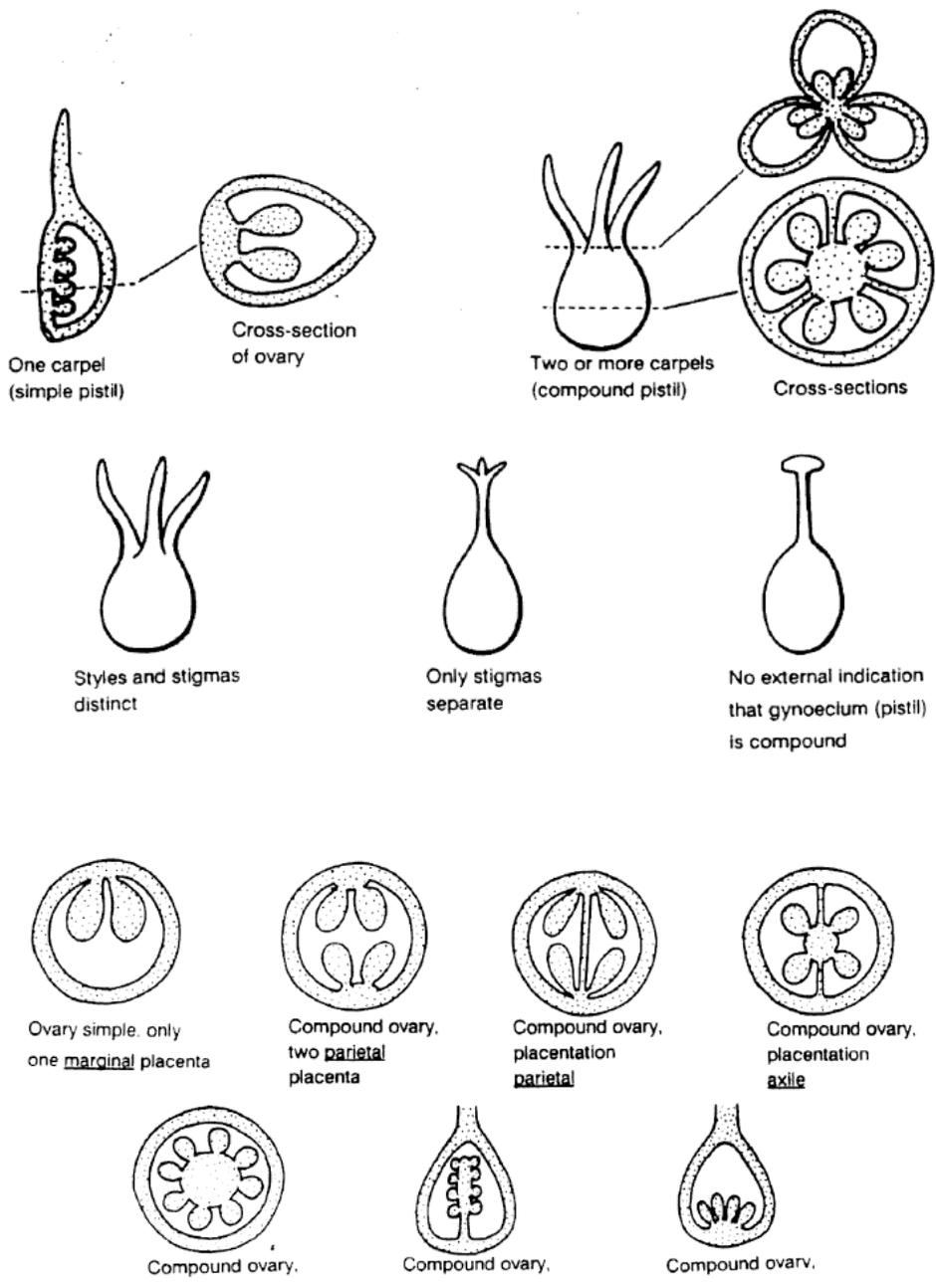
#### L. Placentation

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

- ✓ Marginal : Plasentasi 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 4.14. Cara pelekatan ovum terhadap dinding ovarium.

## M. Rumus Bunga

Rumus bunga merupakan ringkasan informasi yang diberikan dalam diagram bunga. Berikut ini merupakan beberapa simbol yang digunakan untuk menentukan rumus bunga.

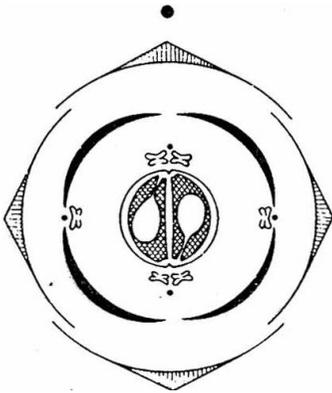
|   |                             |   |                               |
|---|-----------------------------|---|-------------------------------|
| ♂                                       | Male                        | ♀                                       | Female                        |
| ♂♀                                      | Bisexual                    | ⊕                                       | Actinomorphic                 |
| %                                       | Zygomorphic                 | Ep                                      | Epicalyx                      |
| K                                       | Calyx-free (polysepalous)   | (K)                                     | Calyx-united (gamosepalous)   |
| C                                       | Corolla-free (polypetalous) | (C)                                     | Corolla-united (gamopetalous) |
| C <sub>x</sub>                          | Corolla-cruciform           | P                                       | Perianth                      |
| A                                       | Androecium-free             | (A)                                     | Androecium-united             |
| $\overset{\curvearrowright}{P} \quad A$ | Epiphyllous                 | $\overset{\curvearrowright}{C} \quad A$ | Epipetalous                   |
| G                                       | Gynoecium-free              | (G)                                     | Gynoecium-united              |
| $\overline{G}$                          | Superior ovary              | $\overline{G}$                          | Inferior ovary                |

### Famili Cruciferae (Brassicaceae)

#### Sifat-sifat bunga dari Brassicacea

- Tipe racemosa-simosa, corymb atau corymbosa-raceme
- Bunga tetramerous, hipogyneus
- Corolla crucifoem
- Sepal 4, polysepalus
- Tetradynamous, kadang-kadang dydinamous, bithecous
- Bicapellary, syncarpus, ovarium superior, unilocular tetapi kadang-kadang bilocular dengan sekat palsu atau replum, plasenta parietal, stigma bifid atau sederhana
- Buah siliqua, lomentum pada lobak
- Buah tidak memiliki endosperm
- Rumus bunga

F.F. Ebr.  $\oplus$  or  $\% \sigma^{\uparrow}$   $K_{2+2}C_{4}A_{2+4}G_{(2)}$



Gambar 4.15. Digaram bungan Brassicaceae

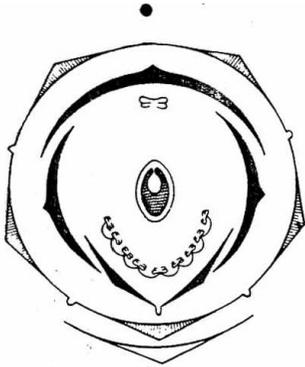
Contoh tanaman penting secara ekonomi Brassica oleracea var capitata (kol)

- ✓ Brassica juncea
- ✓ Brassica oleracea var botrytis (kembang kol)
- ✓ Capsella bursa pastoris
- ✓ Brassica carpa (turnip)
- ✓ Raphanus sativus (lobak)

Famili Papilionaceae (Fabaceae)

- ✓ Bunga perigynous, zygomorphic
- ✓ Odd sepal anterior
- ✓ Corolla berbentuk kupu-kupu
- ✓ Androecium diadelphus (1+9)
- ✓ Monocarpella, unilokular, ovarium superior dengan plasenta marginal
- ✓ Buah legume atau lomentu
- ✓ Biji exalbulminous
- ✓ Rumus bunga

F.F. Br.  $\% \sigma^{\uparrow}$   $K_{(5)}C_{1-2+(2)}A_{1-(9)}G_{\underline{1}}$



Gambar 4.16. Diagram bunga Papilionacea

Beberapa tanaman penting

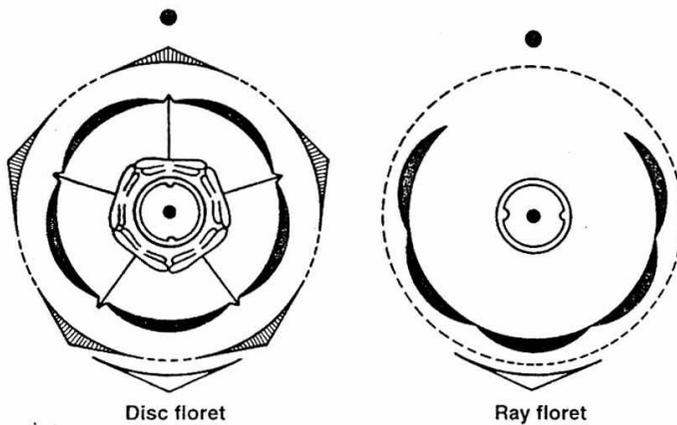
- ✓ *Glycine max* (kedelai)
- ✓ *Cajanus cajan* (Arhar)
- ✓ *Pisum sativum* (capri)
- ✓ *Arachis hypogea* (kacang tanah)
- ✓ *Phaseolus vulgaris* (buncis)

Famili Compositae (Asteraceae)

Sifat bunga

- ✓ Kepala inflorescence atau capitulum dengan ray dan bunga tabung yang dikelilingi oleh braktea involucral
- ✓ Bunga kecil, sesil yang disebut dengan floret
- ✓ Bunga eigynous
- ✓ Calyks bermodifikasi menjadi rambut menyerupai pappus. Kaliks tidak ditemukan pada *Siegesbeckia*
- ✓ Ray floret zygomorphic, ligulate, netral atau pistilate
- ✓ Bunga tabung sesil, bracteate, actinomorphic dan tubular

- ✓ Androecium 5, syngenesious, epitalous, intorse
- ✓ Bicarpellary, sincarpous, inferior ovary unilokuler dengan placentasi basal
- ✓ Buah cypsella. Biji tidak memiliki endosperma



Gambar 4.17. Diagram bunga Compositae atau Asteraceae.

Beberapa tanaman Asteraceae yang pentiing

- ✓ Helianthus annuus (bunga matahari)
- ✓ Dahlia
- ✓ Aster
- ✓ Selada
- ✓ Tagetas patula
- ✓ Gerbera
- ✓ Rumus bunga

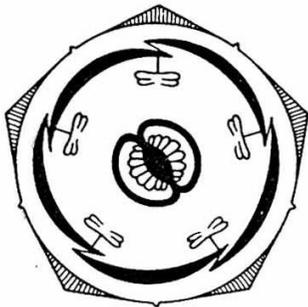
F.F. Disc floret Br.  $\oplus \begin{matrix} \uparrow \\ \ominus \\ \uparrow \end{matrix} K_{\text{pappus}} C_{(5)} A_{(5)} G_{(2)}$ .

Ray floret %  $\begin{matrix} \ominus \\ \uparrow \end{matrix}$  or neuter  $K_{\text{pappus}} C_{(5)} A_0 G_{0 \text{ or } (2)}$

## Famili Solanaceae

Memiliki bunga umbella atau helicoid cyme (Solanum)

- ✓ Sepal 5, gamosepalous persisten, hijau atau bewarna, berambut
- ✓ Petal 5, gamotelaus tubular atau infundibuliform
- ✓ Stamen 5, poliandrous epitalous
- ✓ Bicarpellary, syncarpous, ovary superior, bilocular dengan plasenta axila
- ✓ Buah berry atau kapsul
- ✓ Biji dengan endosperm
- ✓  $F.F. \oplus \overset{\text{♂}}{\ominus} K_{(5)} \overset{\text{♀}}{\oplus} C_{(5)} A_5 G_{(2)}$



Gambar 4.18. Diagram bunga Solanaceae

Beberapa Solanaceae yang penting

- ✓ Kentang (*Solanum tuberosum*)
- ✓ Takokak (*Solanum nigrum*)
- ✓ Tomat (*Lycopersicon esculentum*)
- ✓ Cabe (*Capsicum annum*)
- ✓ Atropa belladon
- ✓ *Solanum melongen*

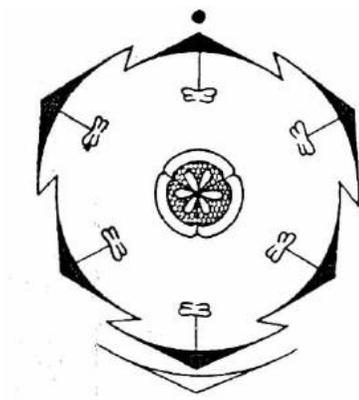
- ✓ *Physalis peruviana*
- ✓ *Nicotianum tobacum*

## Famili Lyliaceae

### Sifat bunga

- ✓ Inflorescence: bunga tunggal, scapigerous cyme atau cymosa umbel
- ✓ Bunga hypogynous and trimerous. Biseksual atau uniseksual
- ✓ Perianthium 6, dalam dua lingkaran alternate polyphyllous atau gamophyllous
- ✓ Androecium 6, sering epiphylluus versatile atau basjfixed anthera
- ✓ Tricarpellari, syncapus, superior, trilokular ovary dengan axile placentasi, stigma trilobed
- ✓ Buah kapsul atau bery
- ✓ Biji memiliki endosperma

- ✓ Rumus  $F.F. Br. \oplus \begin{matrix} \text{♂} \\ \oplus \\ \text{♀} \end{matrix} P_{3-3 \text{ or } (3+3)} \overbrace{A_{3+3}}^{\curvearrowright} G_{(3)}$



Gambar 4.19. Diagram bunga Liliaceae

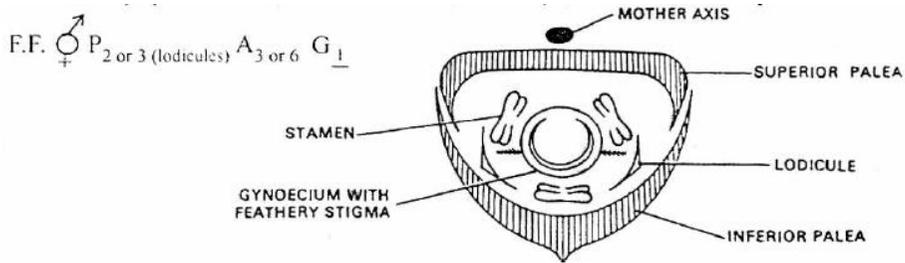
Beberapa Liliaceae yang penting

- ✓ *Allium sativum*
- ✓ *Asparagus ascendens*
- ✓ *Smilax*
- ✓ *Tulipa*
- ✓ *Sansevieria trifasciata*
- ✓ *Allium cepa*
- ✓ *Aloe vera*
- ✓ *Draecaena*
- ✓ *Gloriosa superba*

#### Famili Gramineae (Poaceae)

##### Sifat bunga

- ✓ Inflorescence spika dari spikelet (*Triticum*), panicle dari spikelet (*Avena*), spadix dari spikelets (*Zea*)
- ✓ Bunga kecil, sesil, dikelilingi oleh dua scales, lemma (inferior atau palea diluar) dan palea (superior atau palea inner). Lemma muncul panjang, stiff proses yang disebut awn
- ✓ Bunga zygomorfik, imkomplet, hypogenous
- ✓ Perianthium umumnya terdapat dua lodikulus, 3 pada bambu dan tidak ada pada *Anthoxanthum*
- ✓ Androesium 3 atau 6, poliandrous, dithecous, introrse, versatil fixation pada antera
- ✓ Trikarpellari, superior, unilocular ovari dengan plasenta basal, stigma feathery
- ✓ Buah kariopsis atau nut (*Dendrocalamus*) atau berry (*Bambusa*), biji dengan endosperma
- ✓ F.F.  $\overset{\uparrow}{\bigcirc} P_{2 \text{ or } 3} \text{ (lodicules)} A_{3 \text{ or } 6} G_{\underline{1}}$



Gambar 4.20. Rumus dan gambar diagram bunga Poaceae

Beberapa Poaceae yang penting

- ✓ *Avena sativa* (oat)
- ✓ *Sorghum vulgare*
- ✓ *Hordeum vulgare* (Barley)
- ✓ *Zea mays* (Jagung)
- ✓ *Bambusa tulda* (Bamboo)
- ✓ *Cymbopogon nardus* (sereh)
- ✓ *Triticum aestivum* (gandum)
- ✓ *Saccharum officinarum* (tebu)
- ✓ *Oryza sativa* (padi)

## LATIHAN SOAL

Lakukanlah eksplorasi di lingkungan yang kamu anggap memiliki keanekaragaman yang tinggi pada tumbuhan berbunga. Amatilah setiap tanaman yang kamu temukan (minimal 2 tanaman untuk setiap tipe pembungaan). Lalu isilah tabel di bawah ini.

| Bunga                  | Tipe pembungaan                   |                       | Contoh |   | Gambar Sketsa Tipe Pembungaan |
|------------------------|-----------------------------------|-----------------------|--------|---|-------------------------------|
|                        |                                   |                       | 1      | 2 |                               |
| Majemuk tak terbatas   | Ibu tangkai bunga tidak bercabang | Rasemus               |        |   |                               |
|                        |                                   | Spica                 |        |   |                               |
|                        |                                   | Amentum               |        |   |                               |
|                        |                                   | Spadix                |        |   |                               |
|                        |                                   | Umbella               |        |   |                               |
|                        |                                   | Corymbus              |        |   |                               |
|                        |                                   | Capitulum             |        |   |                               |
|                        |                                   | Hypanthodium          |        |   |                               |
|                        | Ibu tangkai bunga bercabang       | Panicula              |        |   |                               |
|                        |                                   | Corymbus ramosus      |        |   |                               |
|                        |                                   | Umbella composita     |        |   |                               |
|                        |                                   | Bunga tongkol majemuk |        |   |                               |
|                        |                                   | Bulir majemuk         |        |   |                               |
| Bunga majemuk terbatas |                                   | Dichasium             |        |   |                               |
|                        |                                   | Bunga tangga          |        |   |                               |
|                        |                                   | Bostryx               |        |   |                               |
|                        |                                   | Drepanium             |        |   |                               |
|                        |                                   | Rhipidium             |        |   |                               |
| Bunga                  |                                   | Vertisilaster         |        |   |                               |

|                     |  |            |  |  |  |
|---------------------|--|------------|--|--|--|
| majemuk<br>campuran |  | Anthela    |  |  |  |
|                     |  | Glomerulus |  |  |  |
|                     |  | Fasiculus  |  |  |  |

## **BAB V**

### **BUAH DAN BIJI**

#### **Capaian Pembelajaran**

1. Mahasiswa dapat menjelaskan bagian-bagian dari buah dan biji.
2. Mahasiswa dapat menjelaskan bentuk-bentuk dari buah dan biji
3. Mahasiswa dapat menjelaskan susunan buah dan biji
4. Mahasiswa dapat menjelaskan buah dan biji.

#### **N. Pendahuluan**

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.

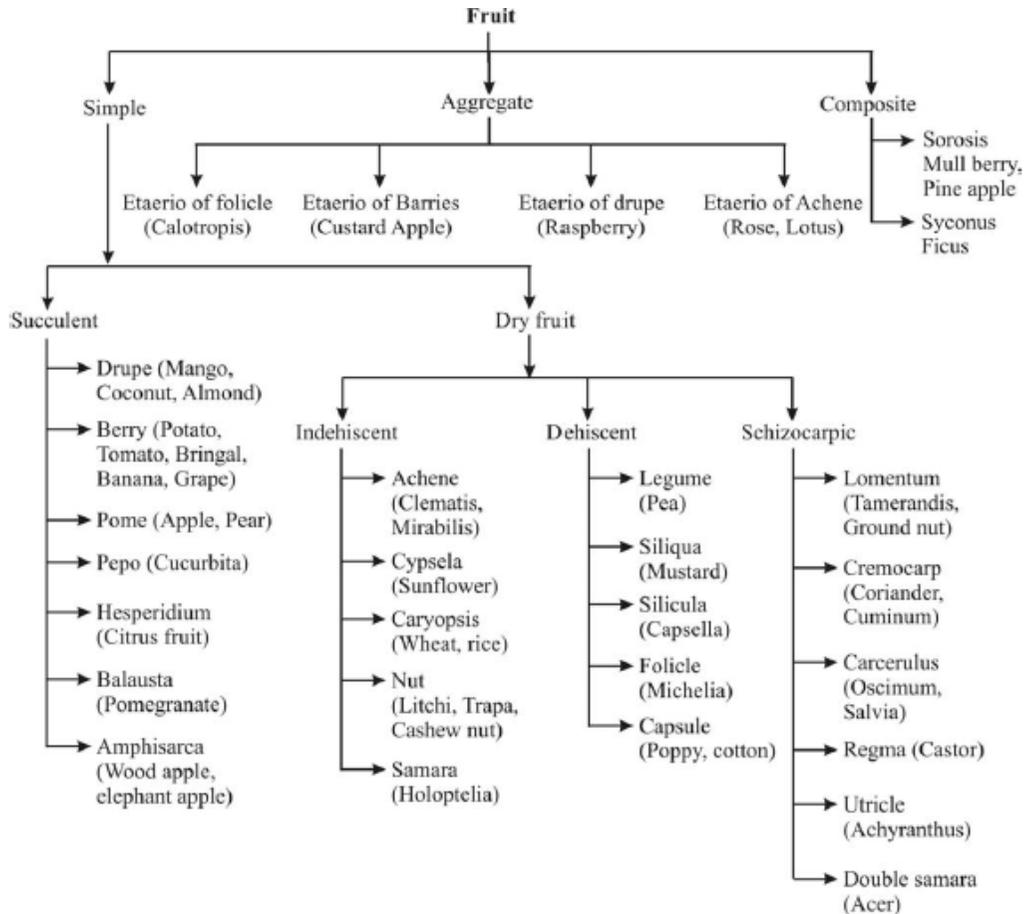
Pericarp dibedakan menjadi 3 lapisan yaitu:

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

#### **O. 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 5.1. Skema dari buah tumbuhan

## P. 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 gynoecium 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 endocarpnya. Pada buah mangga bagian berdaging merupakan bagian yang bisa dimakan adalah mesocarpnya 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 epikarpnya keras dan tipis sedangkan mesocarpnya tebal dan banyak mengandung serat. Endocarpnya keras dan biji dilindungi di dalamnya. Bagian kelapa yang dapat dimakan adalah endosperm.

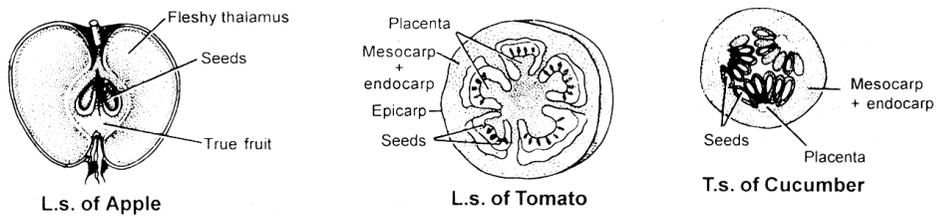
- ✓ Buah berry : merupakan buah yang berkembang dari satu atau banyak karpel yang sinkarpus. Bakal buah bisa superior atau inferior, dengan tipe plasenta yang parietalis. Pada bagian epicarp tipis dan biji melekat pada bagian yang berdaging. Pada awalnya biji melekat melalui plasenta ke dalam buah, namun 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.

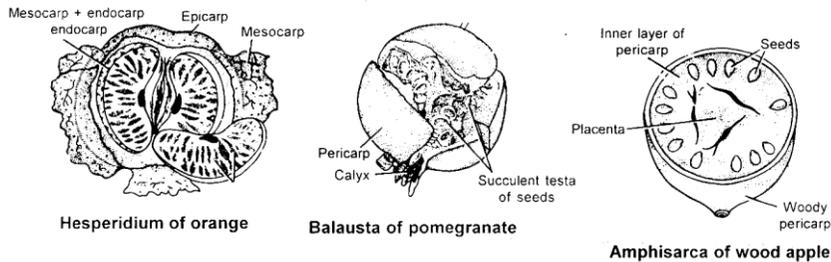
- ✓ Buah pepo merupakan buah yang berkembang dari tricarpellary, syncarpous dan inferior ovary. Buah ini bersifat unilocular dan memiliki plasenta parietal. Buah ini berdaging dan berongga, terkadang buah ini rasanya pahit karena tetracyclic triterpine di dalam daging buah seperti ditemukan pada buah 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 5.2. 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.



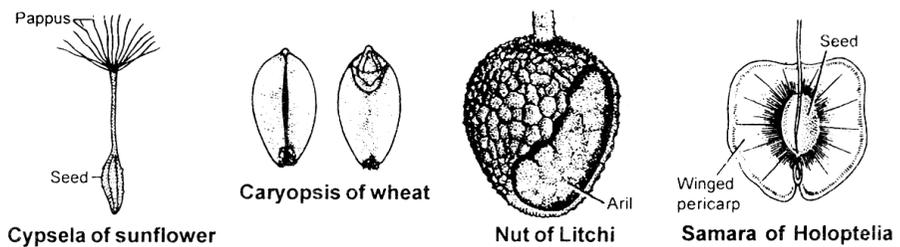
Gambar 5.3. Bagian-bagian buah berdaging

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 membentuk kulit tambahan disekeliling biji yang disebut dengan aril. Dalam buah yang sudah matang aril berdaging dan merupakan bagian yang dapat dimakan.



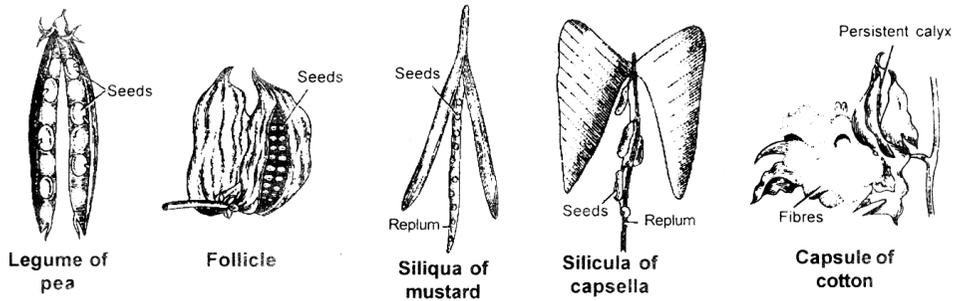
Gambar 5.4. Jenis-jenis buah kering

- ✓ 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 perikap 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

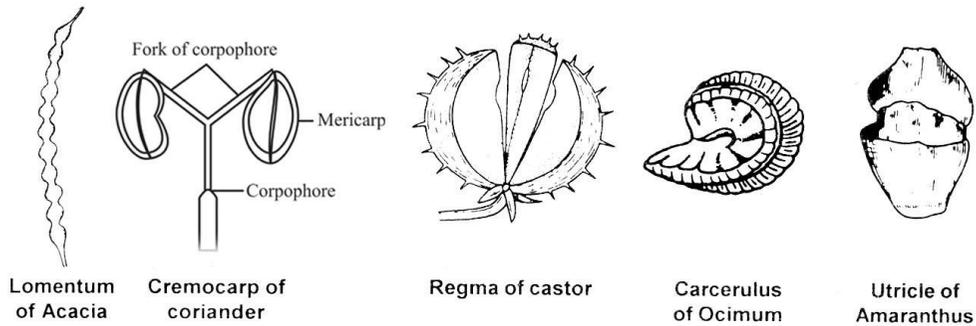
buah ini ditemukan plasenta axile placentation dan pecah dengan berbagai cara. Buah seperti ini ditemukan pada Poricidal (Poppy), loculicidal (cotton), septifragal (Datura), septicidal (Lineseed).



Gambar 5.5. Bagian-bagian dari kulit kering

- ✓ Buah schizocarpic merupakan buah yang memiliki banyak biji. Setelah matang buah terbagi menjadi mericarp dan biji datag 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 merikarp 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 merikarp yang terbentuk dan setiap merikarp 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 utricle : 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 mericarp dengan masing-masing memiliki satu biji. Contoh ditemukan pada samara , acer.

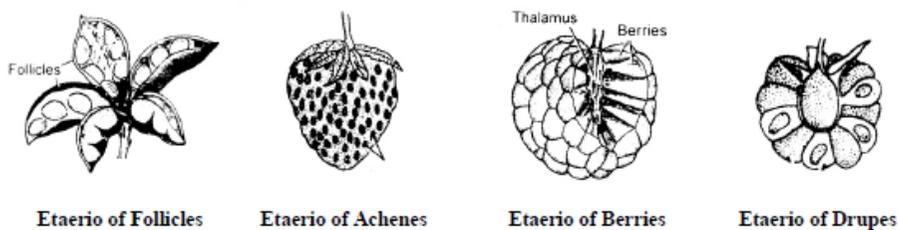


Gambar 5.6. Jenis-jenis buah kering

### Q. Buah ganda

Buah ini berkembang dari multicarpellary apocarpous ovary. Karena di dalam apocarpous ovary, setiap karpel terpisah satu dengan yang lainnya sehing terbentuk sebuah fruitlet. Buah ini terbentuk dari serangkai/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 *Rananculus*, 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 daru drupes yang kecil yang berkembang dari karpe yang berbeda. Buah ini terdapat pada Raspberry.

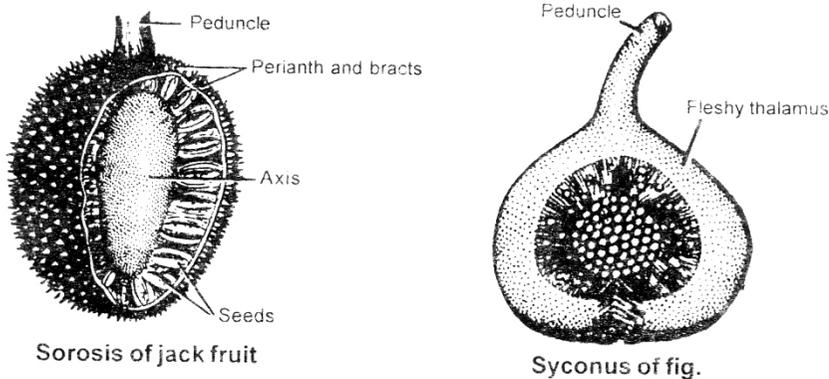


Gambar 5.7. Jenis-jenis buah majemuk

### R. 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 pedunkulus 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. Sebagai contoh pada berbagai species *Ficus*.



Gambar 5.8. Buah ganda semu

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

#### S. 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.

Penyebaran 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 memiliki 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.

#### **T. 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 menghasikan 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 officinalie*.

**U. 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 modifikasai 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 (*Cucrcuma 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.

Tabel 1. Beberapa jenis buah dan bagian yang dapat dimakan :

| Nama  | Tipe buah           | Bagian yang dapat dimakan                             |
|---|---------------------|---|
| <i>Abelmoschus esculentus</i>   | Capsule             | Seluruh bagian (vegetable)                            |
| <i>Achrus sapota</i> /sawo  | Berry               | Mesocarp dan endocarp                                 |
| <i>Aegle marmelos</i> / Apple kayu  | Amphisarca          | Pulpy endocarp ( <i>inner pericarp</i> ) dan placenta |
| <i>Anacardium occidentale</i> / kacang mete   | Nut                 | Cotyledons dan peduncle                               |
| <i>Ananas comosus</i> = nanas   | Sorosis             | Outer fleshy axis, bracts fused perianth dan Pericarp |
| <i>Annona squamosa</i> / srikaya  | Etario dari Berries | Mesocarp (pericarp)                                   |
| <i>Arachis hypogea</i> / kacang tanah   | Nut/Peanut          | Biji lomentum / cotyledons                            |
| <i>Areca catechu</i> /pinang  | Nut Berry           | Biji/ endosperm                                       |
| <i>Artocarpus integrifolia</i> / nangka   | Sorosis             | Bracts, perianth dan biji                             |
| <i>Carica papaya</i> / Papaya   | Berry               | Mesocarp dan Endocarp                                 |
| Cereals, <i>Avena sterilis</i> (Oat), <i>Oryza sativa</i> (padi), <i>Hordeum vulgare</i> (Barley), <i>Triticum durum</i> (Durum Wheat), <i>Triticum aestivum</i> (gandum), <i>Zea mays</i> (jagung) | Caryopsis           | Seluruh bagian  |
| <i>Citrus reticulata</i> / orange,  | Hesperidium         | Glandular hair (rambut                                |

|   |                      |   |
|---|----------------------|---|
| <i>Citrus sinensis</i> / jeruk manis,<br><i>Citrus aurantifolia</i> / jeruk nipis |                      | kelenjar)   |
| <i>Cocos nucifera</i> / kelapa  | Drupe                | Endosperm   |
| <i>Cucumis melo</i> / melon   | Pepo                 | Mesocarp, endocarp dan biji                       |
| <i>Cucumis vulgaris</i> / semangka  | Pepo                 | Mesocarp, endocarp dan biji                       |
| <i>Cucumis sativus</i> / mentimun   | Pepo                 | Mesocarp, endocarp dan biji muda                  |
| <i>Ficus carica</i>   | Syconus              | Fleshy receptacle                                 |
| <i>Fragaria vesca</i> / strawberry  | Etaerio dari achenes | Fleshy thalamus                                   |
| <i>Grewia asiatica</i>  | Drupe                | Mesocarp  |
| <i>Juglans regia</i> / Walnut   | Drupe                | Lobed cotyledons                                  |
| <i>Litchi chinensis</i> / Litchi  | Nut                  | Aril  |
| <i>Lycopersicon esculentum</i> /<br>Tomat   | Berry                | Pericarp dan placenta                             |
| <i>Pyrus malus (M. sylvestris)</i> /<br>Apple                                     | Pome                 | Thalamus  |
| <i>Mangifera indica</i> / Mangga  | Drupe                | Mesocarp  |
| <i>Morus alba, M. nigra</i> /<br>Mulberry   | Sorosis              | Perianthium yang berdaging, sumbu yang berdaging  |
| <i>Phoenix dactylifera</i> / kurma  | Berry                | Pericarp  |
| <i>Prunus amygdalus</i> / almond  | Drupe                | Seed (cotyledons dan embryo)                      |
| <i>Musa paradisiaca</i> / pisang  | Berry                | Mesocarp yang kurang dan endocarp yang berkembang |

|   |                |                                 |
|---|----------------|---------------------------------|
|   |                | dengan baik                     |
| <i>Psidium guajava</i> / jambu biji                       | Berry          | Thalamus, pericarp dan placenta |
| Kacang babi   | Polong/ legume | biji                            |
| <i>Punica granatum</i> atau delima                        | Balausta       | Testa                           |
| <i>Pyrus comunis</i> / pear                               | Pome           | Thalamus yang berdaging         |
| <i>Solanum melongena</i> / terong                         | Berry          | Pericarp dan placenta           |
| <i>Tamarindus indica</i> / asam jawa                      | Lomentum       | Pericarp (mesocarp)             |
| <i>Trapa bispinosa</i> / Water Chestnut/Singhara          | Nut            | Biji                            |
| <i>Vitis vinifera</i> / anggur                            | Berry          | Pericarp dan placenta           |
| <i>Zizyphus mauritiana</i> / Jujube/<br>Chinese Dates/Ber | Drupe          | Epicarp dan mesocarp            |

## LATIHAN SOAL

Lakukanlah eksplorasi di pasar buah yang ada di lingkungan sekitarmu. Amatilah buah yang diperjualbelikan di pasar tersebut kemudian isilah tabel berikut (minimal 2 tanaman untuk setiap tipe buah). Lalu isilah tabel di bawah ini.

| Jenis buah         | Tipe             | Contoh |   |
|--------------------|------------------|--------|---|
|                    |                  | 1      | 2 |
| Buah sederhana     | Buah drupa       |        |   |
|                    | Buah berry       |        |   |
|                    | Buah pepo        |        |   |
|                    | Buah pome        |        |   |
|                    | Buah Hesperidium |        |   |
|                    | Buah balausta    |        |   |
|                    | Buah caryopsis   |        |   |
|                    | Buah achene      |        |   |
|                    | Buah nut         |        |   |
|                    | Buah samara      |        |   |
|                    | Buah legume      |        |   |
|                    | Buah follicle    |        |   |
|                    | Buah capsule     |        |   |
| Buah Ganda         |                  |        |   |
| Buah ganda majemuk |                  |        |   |

## DAFTAR PUSTAKA

- Bell, A.D. 1991. Plant Form. Oxford University Press. Oxford.
- Hidayat, E.B. 1994. Morfologi Tumbuhan. Institut Teknologi Bandung.
- Hartman, H.T. and D.E. Kester. 1983. Plant Propagation : Principle and Practices. 4th edition. Prantice-Hall Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.
- Jones, S.B. and A.E. Luchsinger. Plant Sistematics Second Edition, McGraw-Hill Book Company, New York, St. Louis San Francisco. 512 hlm
- Tjitrosoepomo, G. 2010. Morfologi Tumbuhan. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- [http://edudel.nic.in/pahal/biology\\_260309/biology\\_dt\\_260309.pdf](http://edudel.nic.in/pahal/biology_260309/biology_dt_260309.pdf) diunduh 26 Maret 2018 pukul15.00.
- [http://www.careerpoint.ac.in/download/smp\\_sample/Botany\\_Plant%20morpology.pdf](http://www.careerpoint.ac.in/download/smp_sample/Botany_Plant%20morpology.pdf) diunduh 26 Maret 2018 pukul16.00.