

# MODUL MORFOLOGI DAN ANATOMI TUMBUHAN

Oleh:

Aisar Novita., S.P., M.P



**UMSU**  
Unggul | Cerdas | Terpercaya

PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI

FAKULTAS PERTANIAN

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARAMEDAN

2023

## PENDAHULUAN

### 1. Deskripsi Mata Kuliah

Ilmu BOTANI adalah yang mempelajari tentang dunia tumbuh-tumbuhan.

Botani terdiri dari dua bagian : *morfologi* dan *anatomi* tumbuhan.

Mata kuliah *morfologi* tumbuhan mempelajari susunan dan struktur bagian luar tumbuhan. Struktur bagian luar tumbuhan dapat di lihat secara langsung dengan mata telanjang tanpa alat bantu.

Tujuan mempelajari bentuk-bentuk luar tumbuhan agar mahasiswa dan memahami penggolongan tumbuhan, fase pertumbuhan, bentuk, susunan tulang daun, daun tunggal, daun majemuk dll.

Selain hal itu mahasiswa diwajibkan mengetahui dan memahami bahasa latin dari tumbuh-tumbuhan yang terdapat dilingkungan alam semesta, khususnya tanaman yang di budidayakan untuk kebutuhan manusia.

Mata kuliah *anatomi* tumbuhan dimaksudkan tentang susunan *anatomi* dan struktur dalam tumbuhan. Struktur dalam tumbuhan tidak dapat dilihat oleh mata telanjang tetapi memerlukan alat alat pembesar yang di kenal sebagai mikroskop. Struktur dalam tumbuhan tidak mengalami perubahan dari masa ke masa dan merupakan ilmu dasar yang tidak mengalami perubahan atau perkembangan baik dalam bentuk dan fungsi.

Mengenai isi mata kuliah penekanannya kepada *Cytologi*, *Histology* dan *Organology* kepada *Folium*, *Caulis*, *Radix*, *Flos*, *Fructus* dan *Semen*. Sehubungan dengan waktu yang digunakan hanya setengah semester, penekanan untuk kuliah terutama kepada *Histologi* dan *Organology* sedangkan *Cytology*. Tujuan mata kuliah untuk memberikan pengetahuan tentang struktur luar dan dalam tumbuhan yang penekanannya kepada bentuk – bentuk dan sifat yang dimiliki dengan memahami hal ini seorang mahasiswa bila melihat organ tanaman dari luar sekaligus dapat melihat dalam pikirannya bagaimana struktur dalamnya, lokasi dan kegunaannya. Dengan mengetahui hal ini mahasiswa dalam alur pemikirannya dapat mengetahui jalannya air, zat terlarut dan hasil asimilat di jaringan tumbuhan. Disamping itu tujuan mata kuliah ini untuk mendukung ilmu lanjutan tentang tumbuhan serta fisiologi, pemeliharaan tanaman dan ilmu bercocok tanam.

Isi matakuliah mencakup pengetahuan mengenai *histologi* tumbuhan ( Jaringan dan bukan Jaringan ). Pembagian jaringan menurut ahli-ahli berdasarkan, letak, macam sel, perkembangan, pembagian jaringan *meristem* menurut asal sel, fungsi, letak pada organ tumbuhan berdasarkan pada penebalan berbagai macam *Apical Cell Theory*.

Uraian selanjutnya mengenai jaringan permanen. Pembagian ( *Parenchym, Protective, Mechanical, Conducting* dan *Secretory tissue*) bagian ini dibicarakan secara mendetail, terakhir membicarakan susunan anatomis *Caulis, Radix, Folium, Flos, Fructus* dan *Semen*.

Proses pembelajarannya tatap muka di kelas, penyajian matakuliah dengan menggunakan infocus dengan menyiapkan materi power point untuk tiap kali pertemuan, mahasiswa dibangkitkan semangatnya agar antusias mengikuti kuliah dan diberikan kesempatan untuk diskusi (tanya jawab ), selesai satu kali tatap muka diberikan latihan dan evaluasi

## 2. Capaian Pembelajaran Mata Kuliah

Selesai mengikuti kuliah ini, mahasiswa harus dapat dalam pemikirannya jaringan apa saja yang ada pada organ tumbuhan dimana lokasinya dan apa gunanya, misalnya kalau mereka melihat bentuk luar, sekaligus dia harus mengetahui struktur dalamnya, bentuk dan kegunaanya.

## 3. Sub Capaian Pembelajaran mata Kuliah

- a. Mahasiswamampu menjelaskan morfologi daun,bentuk, susunan tulang, tepi,ujung daun, daun tunggal dan majemuk
- b. Mahasiswa mampu menjelaskan bentuk batang, guna, sifat-sifat dan fungsinya
- c. Mahasiswa mampu menjelaskan bentuk akar, guna, sifat-sifat dan fungsinya
- d. Mahasiswa mampu menjelaskan bagian-bagian dan pengelompokanbunga dan buah
- e. Mahasiswa harus mampu menjelaskan konsep dasar histologi, yang tidak sama dengan *koloni, hype, plectenchym* dan *idioblast*.
- f. Mahasiswa harus mampu membedakan jaringan letak pada tubuh tumbuhan, berdasarkan macam sel, berdasarkan perkembangannya.
- g. Mahasiswa harus mampu menjelaskan tentang *meristem* yang berperan dalam pertumbuhan *apical meristem, lateral meristem*, juga memahami berbagai *theoryapical meristem* ujung batang ujung akar.
- h. Mahasiswa harus mampu menjelaskan jaringan *permanen* ( *parenchym, protective, mechanical, conducting* dan *secretory tissue* )
- i. Mahasiswa harus mampu menjelaskan bermacam jaringan akar, batang maupun daun padaorgan monokotil dan dikotil

## PEMBELAJARAN

### . Kegiatan Pembelajaran 1

#### a. Tujuan Pembelajaran :

1. Mahasiswa dapat memahami dan menjelaskan ruang lingkup *morfologi* tumbuhan
2. Mahasiswa dapat memahami dan menjelaskan tumbuhan *cormophyta*
3. Mahasiswa dapat memahami dan menjelaskan bagian - bagian daun

#### b. Botani

Botani adalah ilmu tumbuh-tumbuhan, dibagi atas :

1. Botani khusus atau taksonomi (systematik tumbuhan) yaitu ilmu tentang penggolongan dan penyusunan tumbuhan ke dalam kelompok tertentu.
2. Botani umum : dibagi atas 2 kelompok :
  - 2.1. Fisiologi tumbuhan, yaitu ilmu yang mempelajari tentang proses hidup pada tumbuhan.
  - 2.2. Morfologi : ilmu yang mempelajari tentang bentuk dan susunan bagian tubuh tumbuhan.

Morfologi dibagi 2 yaitu :

- 2.2.1. Morfologi makroskopis yaitu ilmu tentang bentuk/susunan luar dari tumbuhan (sering disebut *Morfologi*)
- 2.2.2. Morfologi mikroskopis yaitu ilmu tentang bentuk/susunan dalam dari tumbuhan (sering disebut anatomi/*Plant Anatomi*)

Morfologi makroskopis ( *Morfologi* )

Banyak ahli membagi alam tumbuhan, yang terkenal adalah **Strasburger** yang membagi alam tumbuhan atas 7 divisio:

1. Divisio *Bacteriophyta* (bakteri)
2. Divisio *Cyanophyta* (ganggang.biru)
3. Divisio *Phycophyta* (ganggang lain)
4. Divisio *Mycophyta* (jamur/cendawan)
5. Divisio *Briophyta* (lumut)
6. Divisio *Pteridophyta* (paku – pakuan)
7. Divisio *Spermatophyta* (tumbuhan berbiji)

Divisio 1, 2, 3, 4, 5 disebut juga *Thallophyta* (tumbuhan yang tidak dapat dibedakan antara akar, batang, daun, bunga dan buah) istilah lain disebut *Criptogamia*.

Divisio 6 dan 7 disebut juga *Cormophyta* (tumbuhan yang dapat dibedakan mana akar, batang, daun, bunga dan buah) disebut juga *Phanegamia*.

Pada morfologi kita mempelajari *Cormophyta*.

Kormus : merupakan tubuh tumbuhan yang dengan nyata memperlihatkan 3 bagian utama yaitu : Akar ( *Radix* ), batang ( *Caulis* ) dan daun ( *Folium* )

Tumbuhan *Cormophyta* mempunyai 2 bagian utama:

Organ vegetatif termasuk :

1. *Radix* (akar)
2. *Caulis* (batang)
3. *Folium* (daun)

Organ generatif (*Organum reproductivum*) termasuk:

1. Bunga ( *Flos* )
2. Buah ( *Fructus* )
3. Biji ( *Semen* )

Bagian lain yang dapat ditemukan pada tumbuhan:

1. Kuncup ( *Gemma* ), dianggap penjelmaan dari batang dan daun
2. Duri ( *Spina* ), penjelmaan dari dahan maupun dari daun
3. Alat pembelit ( *Cirrus* ), dapat berasal dari daun, dahan (cabang)
4. Umbi ( *Tuber* ), penjelmaan dari batang
5. Akar rimpang ( *Rhizome* ), penjelmaan dari batang
6. Umbi lapis ( *Bulbus* ), penjelmaan dari batang dan daun
7. Alat tambahan ( *Organa accesoria* )

Diantaranya :

- a. Rambut atau bulu ( *Pilus* )
- b. Sisik ( *Lepis* )
- c. Lentisel ( *Lenticel* )

Organ Vegetatif

1. Daun ( *Folium* )

1. Guna daun bagi tumbuhan :

- 1.1. Pengambilan zat makanan terutama CO<sub>2</sub>
- 1.2. Pengolahan zat makanan ( *Asimilasi* )
- 1.3. Penguapan air ( *Transpirasi* )
- 1.4. Pernafasan ( *Respirasi* )

( akan dipelajari pada fisiologi tumbuhan )

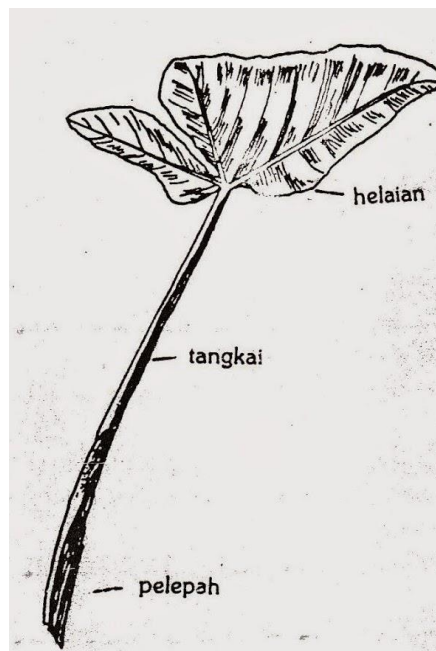
## 2. Bagian-bagian daun:

3 bagian utama yaitu :

- 2.1. Upih/pelepah daun ( *Vagina* )
- 2.2. Tangkai daun ( *Petiolus* )
- 2.3. Helaian daun ( *Lamina* )

Daun lengkap dijumpai pada beberapa tanaman :

- a. Pisang ( *Musa paradisiaca* )
- b. Pinang ( *Arecha catechu* )
- c. Keladi ( *Colocasia esculentum* )
- d. Bambu ( *Bambusa sp.* )

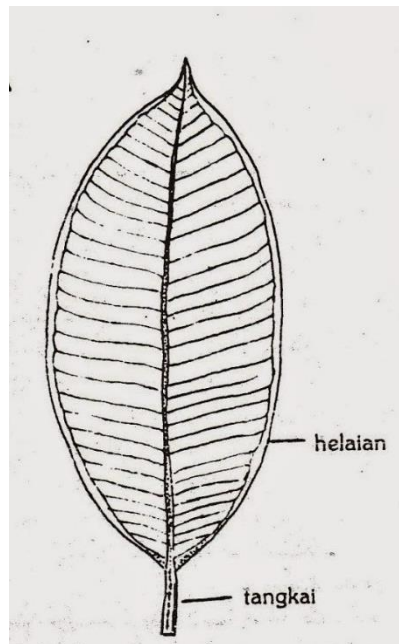


Gambar 1. Daun Lengkap

Daun yang tidak mempunyai salah satu bagian daun lengkap dinamakan daun tidak lengkap (*Folium incompletus*).

Beberapa daun tidak lengkap :

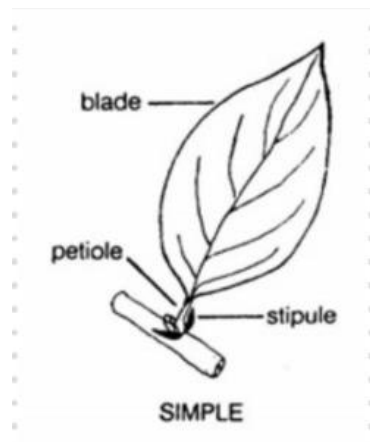
- a. Hanya terdiri dari *petiolus* dan *lamina* saja.  
Contoh: Nangka (*Artocarpus integra*) dan mangga (*Mangifera indica*)
- b. Daun hanya terdiri dari upih (*Vagina*) dan helaian daun (*Lamina*)  
Contoh: Padi (*Oryza sativa*) dan jagung (*Zea mays*)
- c. Daun hanya terdiri dari helaian daun (*lamina*) saja  
Contoh: Biduri (*Calotropis gigantea*) dan delgiyu (*Sonchus oleraceus*)



Gambar 2. Daun Tidak Lengkap

### 1. Daun penumpu ( Stipula )

Daun penumpu ( *Stipulae* ), yaitu biasanya 2 helai serupa daun yang kecil, terdapat dekat pangkal tangkai daun.



Gambar 3. Daun Penumpu

Guna Stipula :

1. Melindungi kuncup yang masih kecil
2. Untuk asimilasi

Macam-macam Stipula :

1. Daun penumpu bebas ( *Stipulae liberae* ) yaitu daun penumpu yang bebas terdapat di kanan kiri pangkal tangkai daun. Contoh : Kacang tanah ( *Arachis hypogaea* )
2. *Stipulae adnatae* yaitu daun penumpu yang melekat pada kanan kiri pangkal tangkai daun. Contoh: Mawar ( *Rosa sp* )

3. *Stipulae axillaris* ( *Stipulae intrapetiolaris* )daun penumpu yang melekat dan mengambil tempat di ketiak daun.
4. *Stipula petiolo opposite* atau *Stipula antioroma*. Yaitu daun penumpu yang berlekatan menjadi satu yang mengambil tempat berhadapan dengan tangkai daun dan biasanya agak lebar hingga melingkari batang.
5. *Stipulae interpetiolaris* yaitu daun penumpu yang berlekatan dan mengambil tempat antara dua tangkai daun. Contoh : pada pace ( *Morinda citrifolia* )

Sifat daun yang perlu diketahui :

1. Bangunnya ( *Circumscriptio* )
2. Ujungnya ( *Apex* )
3. Pangkalnya ( *Basis* )
4. Susunan tulang daun ( *Nervatio/venation* )
5. Tepinya ( *Margo* )
6. Dagingnya ( *Intervenium* )
7. Sifat-sifat lain

c. Latihan

Dilakukan diskusi kelompok mahasiswa, membahas materi perkuliahan dan mahasiswa membuat ringkasan perkuliahan

d. Evaluasi

Evaluasi dilakukan setelah diskusi kelompok berakhir

## **Kegiatan Pembelajaran 2**

a. Tujuan Pembelajaran :

1. Mahasiswa dapat memahami dan menjelaskan bangun/bentuk daun
2. Mahasiswa dapat memahami dan menjelaskan susunan tulang daun
3. Mahasiswa dapat memahami dan menjelaskan sifat-sifat lain daun

b. **Bangun Daun ( *Circumscriptio* )**

Penggolongan bangun daun berdasarkan letak dari bagian yang terbesar yaitu :

1. Bagian terlebar terdapat kira-kira di tengah helaian.
2. Bagian terlebar terdapat dibawah tengah helaian.
3. Bagian terlebar terdapat diatas tengah helaian.
4. Bagian daun sama lebarnya.

1. Bagian terlebar terdapat kira – kira ditengah helaian daun. Dikenal bentuk sbb. :

1.1. Bulat/bundar ( *Orbicularis* ), jika panjang : lebar = 1:1.

Contoh : Teratai besar ( *Nelumbium nelumbo* ).

1.2. Bangun perisai ( *Peltatus* ), tangkai daun tertanam pada bagian tengah helaian dan sehingga bangunnya seperti perisai. Contoh : *Colocasia sp* (keladi)

1.3. Jorong ( *Ovalis/ellipticus* ), jika panjang : lebar (  $1\frac{1}{2} - 2$  ) : 1.

Contoh : 1. Nangka ( *Artocarpus integra* )

2. Nyamplung ( *Calophyllum inophyllum* )

1.4. Bulat memanjang ( *Oblongus* ), jika panjang : lebar (  $2\frac{1}{2} - 3$  ) : 1.

Contoh : 1. Srikaya ( *Annona squamasa* )

2. Sirsak ( *Annona muricata* ).

1.5. Bangun lanset ( *Lanceolatus* ), jika panjang : lebar ( 3:5 ) : 1.

Contoh : 1. Kamboja ( *Plumiera acuminata* )

2. Oleander ( *Nerium oleander* )

Diantara bangun daun yang disebutkan tadi dijumpai juga bentuk peralihan



Gambar 4. Berbagai-bagai Bentuk Daun

2. Bagian terlebar terdapat dibawah tengah helaian daun, dibedakan 2 bagian yaitu :

2.1. Pangkal daun tidak bertoreh/divisus dikenal bentuk sbb. :

2.2.1. Bangun bulat telur ( *Ovatus* ).

Contoh: 1. Kembang sepatu ( *Hibiscus rosasinensis* )

2. Cabai rawit ( *Capsicum frutescens* )

2.2.2. Bangun segi 3 ( *Triangularis* ), bangunnya seperti segitiga sama kaki.

Contoh: Kembang pukul 4 ( *Mirabilis jalapa* ).

2.2.3. Bangun delta ( *Deltoideus* ), bangun segi tiga sama sisi.

Contoh: Air mata pengantin ( *Antigonon leptopus* )

2.2.4. Bangun belah ketupat ( *Rhomboideus* ), bangun segi 4 yang sama sisinya tidak sama panjang.

Contoh: Bengkuang ( *Pachyrrhizus erosus* ).

2. Pangkal daun bertoreh ( berlekuk ) di kenal bentuk – bentuk :

2.1. Bangun jantung ( *Cordatus* ), bangun seperti bulat telur, tetapi pangkal daun bertoreh.

Contoh : Daun waru ( *Hibiscus tiliaceus* )

2.2. Bangun ginjal ( *Reniformis* ) daun pendek lebar dengan ujung yang tumpul atau membulat dengan pangkal berlekuk.

Contoh : Daun kaki kuda ( *Centella asiatica* )

2.3. Bangun anak panah ( *Sagittatus* ) ujung tajam, pangkal dengan lekukan juga tajam demikian juga bagian pangkal daun dikiri kanan lekukan.

Contoh : Daun eceng ( *Sagittaria sagittifolia* ).

2.4. Bangun tombak ( *Hastatus* ), seperti bangun anak panah tetapi bagian pangkal dalam kanan kiri tangkai mendatar.

Contoh : Wewehan ( *Monochoria hastata* )

2.5. Bertelinga ( *Auriculatus* ) seperti bangun tombak, tetapi pangkal daun kanan kiri tangkai membulat.

Contoh : Daun delgiyu ( *Sonchus asper* ).

3. Bagian terlebar dari daun berada diatas tengah helaian daun. Dijumpai bentuk sbb. :

3.1. Bangun bulat terbalik ( *Obovatus* ), seperti bulat telur tetapi bagian yang lebar terdapat dekat ujung daun.

Contoh : Sawo kecil ( *Manilkara kauki* )

3.2. Bangun jantung terbalik ( *Obcordatus* ).

Contoh : 1. Daun sidaguri ( *Sida retusa* )

2. Semanggi gunung ( *Oxalis corniculata* )

3.3. Bangun sudip/spatel/solet ( *Spathulatus* ), seperti bangun bulat telur terbalik, tetapi bagianbawah memanjang.

Contoh : 1. Tapak liman ( *Elephantopus scaber* ).

2. Kol/lobak ( *Raphanus sativus* )

4. Semua bagian daun sama lebar di kenal bentuk :

4.1. Bangun garis ( *Linearis* ) pada penampang melintang pipih, daun panjang.

Contoh : Family rumput ( *Gramineae* )

4.2. Bangun pita ( *Ligulatus* ), sama dengan bangun garis, tetapi lebih panjang lagi.

Contoh : Jagung ( *Zea mays* )

4.3. Bangun pedang ( *Ensiformis* ) seperti bangun garis, tetapi daun lebih tebal.

Contoh : Nenas sebrang ( *Agave sisalana* )

4.4. Bangun paku ( *Subulatus* ), bentuk daun hampir seperti silinder, helaian daun kaku.

Contoh: ( *Araucaria cunninghamii* )

4.5. Bangun jarum ( *Acerosus* ). Seraya bangun paku, lebih kecil runcing, panjang

Contoh : Pinus (*Pinus merkusii*).

2. Ujung daun (*Apex folii*)

Di jumpai bermacam-macam bentuk :

2.1. Runcing (*Acutus*), jika tepi kiri kanan daun membentuk susut diujung  $<90^\circ$ .

Contoh : Oleander (*Nerium oleander*)

2.2. Meruncing (*Acuminatus*), sama dengan 2,1 tetapi ujung lebih sempit.

Contoh : Sirsak (*Annona muricata*)

2.3. Tumpul (*Obtusus*), tepi daun agak jauh dari ujung dan membentuk sudut  $>90^\circ$ .

Contoh : Sawo kecil (*Manilkara kauki*).

2.4. Membulat (*Rotundatus*), seperti (2,3) ujung daun merupakan busur.

Contoh : 1. Daun kaki kuda (*Centella asiatica*)

2. Teratai besar (*Nelumbium melambo*).

2.5. Rompong (*Truncatus*), ujung daun seperti garis yang rata.

Contoh : 1. Semanggi (*Marsilea crenata*)

2. Jambu monyet (*Anacardium occidentale*).

2.6. Terbelah (*Retusus*) ujung daun berlekuk.

Contoh : 1. Sidaguri (*Sida retusa*).

2. Bayam (*Amaranthus hybridus*).

2.7. Berduri (*Mucronatus*), ujung daun ditutupi oleh sesuatu bagian yang runcing dan keras.

Contoh : Nenas sebrang (*Agave sisalana*).

3. Pangkal daun (*Basis Folii*) dibedakan :

3.1. Runcing (*Acutus*), terdapat pada daun bentuk bulat, memajang, lanset, belah ketupat, dll.

3.2. Meruncing (*Acuminatus*) terdapat pada daun berbentuk bulat telur terbalik, bangun sudip.

3.3. Tumpul (*Obtusus*) pada daun bulat telur, jorong.

3.4. Membulat (*Rotundatus*), pada daun bulat, jorong.

3.5. Rompong/rata (*Truncatus*), pada bangun daun segitiga, delta, tombak.

3.6. Berlekuk (*Emarginatus*) pada bangun daun, jantung, ginjal anak panah.

4. Susunan tulang daun (*Nervatio/venatio*)

Guna tulang daun :

a. Memberi kekuatan pada daun.

b. Jalan pengangkutan makanan.

4.1. Daun bertulang menyirip ( *Penninervis* ) mempunyai tulang menyiripkanan dan kiri ibu tulang daun

- Contoh : 1. Nangka ( *Artocarpus integra* )  
2. Mangga ( *Mangifera indica* )

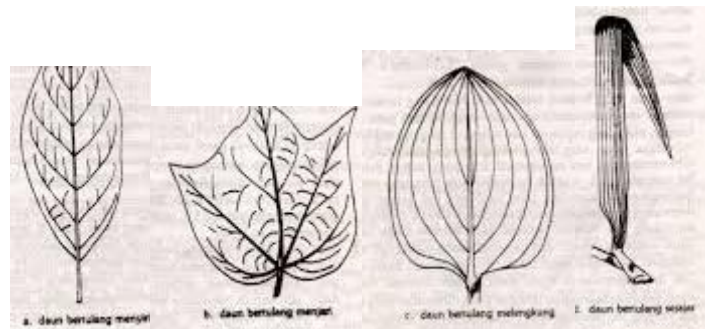
4.2. Daun bertulang menjari ( *Palminervis* ) mempunyai tulang daun menjari kanan dan kiri ibu tulang daun

- Contoh : 1. Jarak ( *Ricinus communis* )  
2. Ubi kayu ( *Manihot utilissima* )

4.3. Daun bertulang melengkung ( *Curvinervis* ) mempunyai tulang yang besar sedang yang lain memencar menuju ujung daun, pada *Monocotyledoneae*

Contoh : Genjer ( *Limnocharis flava* ) dan gadung ( *Dioscorea hispida* )

4.4. Daun bertulang sejajar ( *Rectinervis* ) terdapat pada daun bangun pita pada *Monocotyledoneae*



Gambar 5. Berbagai Bentuk Tulang Daun

Kesimpulan :

1. Tumbuhan dikotil bertulang daun menyirip atau menjari.
2. Tumbuhan monokotil bertulang daun melengkung atau sejajar.

Hal kecuali :

1. Sirih ( *Piper betle* ) dikotil
2. Melastoma ( *Melastoma plyantum* ) dikotil mempunyai daun bertulang melengkung.

Monokotil

1. Pisang ( *Musa paradisiaca* )
2. Canna ( *Canna hybrid* ) mempunyai daun bertulang menyirip.

5. Tepi daun (*Morfologi*) dibedakan 2 macam :

5.1. Rata (*Integer*). Contoh : Daun nangka (*Artocarpus integra*)

5.2. Bertoreh (*Divisus*) dibagi lagi :

5.2.1. Toreh tidak mempengaruhi bangun daun dan disebut juga toreh merdeka. Perlu diketahui istilah sinus dan angulus, sinus untuk torehannya sendiri dan angulus, bagian tepi daun yang menonjol. Toreh dengan tepi merdeka dibagi lagi :

5.2.1.1. Bergerigi (*Serratus*) yaitu jika sinus dan angulus sama tajam

Contoh : Lantana (*Lantana camara*)

5.2.1.2. Bergerigi ganda (*Biserratus*) sama dengan bergerigi tetapi angulus cukup besar dan tepinya bergerigi lagi.

5.2.1.3. Bergigi (*Dentatus*) sinus tumpul, angulus tajam.

5.2.1.4. Beringgit (*Crenatus*) sinus tajam dan angulus tumpul.

Contoh : Cocor bebek (*Kalanchoe pinnata*)

5.2.1.5. Berombak (*Repandus*) sinus dan angulus sama tajam.

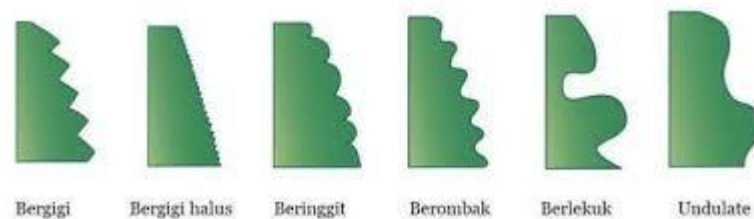
Contoh : Air mata pengantin (*Antigonon leptopus*).

5.2.2. Toreh yang mempengaruhi bentuk daun di bedakan lagi :

5.2.2.1. Berlekuk (*Lobatus*) jika dalam torehannya kurang dari  $\frac{1}{2}$  panjang tulang daun kiri kanannya.

5.2.2.2. Bercanggap (*fissus*) jika dalam torehannya  $\pm$  setengah panjang tulang daun dikiri kanan.

5.2.2.3. Berbagi (*Pertitus*) jika dalam torehannya melebihi  $\frac{1}{2}$  panjangnya tulang – tulang daun dikiri kanan.



Gambar 6. Berbagai Macam Tepi Daun

Seringkali susunan tulang daun digabung dengan torehan dan dibedakan :

a. Berlekuk menyirip (*Pinnatilobus*) tepi berlekuk susunan tulang menyirip

Contoh : Terung (*Solanum mlongena*)

b. Bercanggap menyirip (*Pinnatifidus*)

Contoh : Sukun (*Artocarpus communis*)

- c. Berbagi menyirip ( *Pinnati partitus* )  
Contoh : Kenikir ( *Cosmos caudatus* )
- d. Berlekuk menjari ( *Palmatilobus* )  
Contoh : Jarak pagar ( *Jatropha curcas* ) dan kapas ( *Gossypium* )
- e. Bercangap menjari ( *Palmatifidus* )  
Contoh : Jarak ( *Ricinus communis* )
- f. Berbagi menjari ( *Palmatipartitus* ).

#### 6. Daging daun ( *Intervenium* )

Daging daun adalah bagian daun antara tulang dan urat - urat daun. Di bedakan :

- 6.1. Tipis seperti selaput ( *Membranaceus* )  
Contoh : Daun paku ( *Hymenophyllum australe* )
- 6.2. Seperti kertas ( *Papyraceus/chartaceus* )  
Contoh : Daun pisang ( *Musa paradisiaca* )
- 6.3. Tipis lunak ( *Herbaceus* )  
Contoh : Selada air ( *Nasturtium officinale* )
- 6.4. Seperti perkamen ( *Perkamenteus* )  
Contoh : Kelapa ( *Cocos nucifera* )
- 6.5. Sepeti kulit/belulang ( *Criaceus* )  
Contoh : Daun nyamplung ( *Calophyllum inophyllum* )
- 6.6. Berdaging ( *Carnosus* )  
Contoh : Daun lidah buaya ( *Aloe sp* )

#### 7. Sifat daun yang lain.

##### 7.1. Warna daun

7.1.1. Merah, contoh : Bunga buntut tupai ( *Acalypha wilkesiana* )

7.1.2. Hijau bercampur merah, contoh : daun puring ( *Codiaeum variegatum* )

7.1.3. Hijau bintik kuning

Contoh : Puring ( *Codiaeum variagetum* )

7.1.4. Hijau tua

Contoh: Daun mangga ( *Mangifera indica* )

7.1.5. Hijau kekuningan

Contoh : Daun tanaman jute ( *Corchorus capsularis* )

7.2. Permukaan daun dibedakan:

7.2.1. Licin ( *Leavis* ) dapat kelihatan

7.2.1.1. Mengkilat ( *Nitidus* )

Contoh : 1. Kopi ( *Coffea robusta* )

2. Beringin ( *Ficus benjamina* )

7.2.1.2. Suram ( *Opacus* )

Contoh : Ubi rambat ( *Ipomoea batatas* )

7.2.1.3. Berselaput lilin ( *Pruinosus* )

Contoh : 1. Pisang ( *Musa paradisiaca* )

2. Tasbih ( *Canna hybrida* )

7.2.2. Gundul ( *Glaber* )

Contoh : Jambu air ( *Eugenia aguea* )

7.2.3. Kasap ( *Scaber* )

Contoh : Daun jati ( *Tectolla grandis* )

7.2.4. Berkerut ( *Rugosus* )

Contoh : 1. Jarong ( *Stachytarpheta jamaicnisis* )

2. Jambu air biji ( *Psidium guajava* )

7.2.5. Berbingkul-bingkul ( *Bullatus* )

Contoh : Daun air mata pengantin ( *Antogonon leptopus* )

7.2.6. Berbulu ( *Pilosus* )

Contoh : Daun tembakau ( *Niotiana tabacum* )

7.2.7. Berbulu-bulu dan rapat ( *Villosus* )

7.2.8. Berbulu kasar ( *Hispidus* )

Contoh : Gadung ( *Dioscorea hispida* Dennst. )

7.2.9. Bersisik ( *Lepidus* )

Contoh : Daun durian ( *Durio zibethinus* )

c. Latihan

Dilakukan diskusi kelompok mahasiswa, membahas materi perkuliahan dan mahasiswa membuat ringkasan perkuliahan

d. Evaluasi

Evaluasi dilakukan setelah diskusi kelompok berakhir

### Kegiatan Pembelajaran 3

a. Tujuan yang akan dicapai :

1. Mahasiswa dapat memahami dan menjelaskan pengertian daun majemuk
2. Mahasiswa dapat memahami dan menjelaskan beda daun tunggal dan majemuk
3. Mahasiswa dapat memahami dan menjelaskan tata letak daun pada batang

#### b. Daun Majemuk

##### *(Folium Compositum)*

Daun majemuk adalah terdapat tangkai bercabang-cabang dan pada tangkai terdapat helaian daun



Gambar 7. Daun Majemuk

Dibedakan bagian-bagiannya sebagai berikut :

1. Ibu tangkai daun (*Petiolus*)
2. Tangkai anak daun (*Petiololus*)
3. Anak daun (*Foliolum*)

Ciri daun majemuk / daun tunggal

1. Daun mejamuk, semua anak daun terjadi dan gugur serentak, daun tunggal, daun tidak sama umurnya, gugur pun tidak bersama.
2. Daun majemuk, tidak bertambah panjang ujung daun tunggal, ujungnya bertambah panjang.
3. Daun majemuk tidak mempunyai kuncup ketiak. Daun tunggal mempunyai sering ada kuncup ketiak.

Hal yang sering meragukan :

1. Cermai (*Phyllanthus acidus*)

Belimbing (*Avverhoa carambola*), mempunyai daun majemuk

Kelainannya :

- a. Mengalami pertumbuhan memanjang
- b. Anak daun mempunyai umur berbeda
- c. Tidak gugur serentak

2. Meniran (*Phyllanthus urinaria*)

Katu (*Sauropus androgynus*), adalah daun tunggal

Kelainannya :

1. Tampak sebagai daun majemuk , cabang dengandaun tunggal, dengan pertumbuhan terbatas dia adalah daun tunggal sebab
2. Djumpai bunga dan buah diketiak daun

Menurut susunan anak daun pada daun tangkai daun majemuk dibagi :

1. Daun majemuk (*Pinnatus*), jika anak-anak daun tersusun seperti sirip pada kanan kiri dari ibu tangkai.
2. Daun majemuk menjari (*Palmatus*)
3. Daun majemuk bangun kaki (*Pedatus*)
4. Daun majemuk campuran (*Digitatopinnatus*)

1. Daun majemuk menyirip (*Pinnatus*) dibagi

1.1. Daun majemuk menyirip beranak daun satu (*Unifoliolatus*).

Contoh : 1. Jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*)

2. Jeruk besar (*Citrus maxima*)

1.2. Daun majemuk menyirip genap (*Abrupte pinnatus*), anak daun selalu berpasangan,

Contoh : Pohon asam (*Tamarindus indica*)

1.3. Daun majemuk menyirip ganjil (*Imparipinnatus*), diujung terdapat satu anak daun

Contoh : 1. Mawar (*Rosa sp*)

2. Pacar China (*Aglaiia adorata* Lour)

2. Daun majemuk menyirip, dibedakan juga menurut duduk anak daun pada ibu tangkai

1.4. Daun majemuk menyirip dengan anak daun berpasangan pada ibu tangkai

1.5. Menyirip berseling, jika anak daun duduk berseling pada ibu tangkai

- 1.6. Menyirip berganti-ganti ( *Interupte pinnatus*), yaitu jika anak daun pada ibu tangkai berganti-ganti pasangan anak daun yang lebar berpasangan dengan anak daun yang sempit. Contoh : Daun tomat ( *Solanum lycopersicum* )
2. Daun majemuk menyirip rangkap dibedakan menurut letak anak daun pada cabang tingkat berapa dari ibu tangkai :
- 2.1. Daun majemuk menyirip rangkap dua ( *Bipinnatus* ) jika anak daun duduk pada cabang tingkat satu dari ibu tangkai
- 2.2. Daun majemuk menyirip rangkap tiga ( *Tripinnatus* ) jika anak daun duduk pada cabang tingkat dua dari ibu tangkai
- 2.3. Daun majemuk menyirip rangkap empat dst.
2. Daun majemuk menjari ( *Palmatus /digitatus* )  
Berdasarkan jumlah anak daun dibedakan :
- 2.1. Beranak daun dua ( *bifoliolatus* ) pada ujung ibu tangkai terdapat 2 anak daun  
Contoh : Nam-nam ( *Cynomtra cauliflora* )
- 2.2. Beranak daun tiga ( *Trifoliolatus* ) terdapat tiga anak daun  
Contoh : Karet ( *Hevea brasiliensis* )
- 2.3. Beranak daun lima ( *Guinguefoliolatus* )  
Contoh : Daun mamin ( *Gynandropsis pentaphyl* )
- 2.4. Beranak daun tujuh ( *Septemfoliolatus* )  
Contoh : Kapuk ( *Ceiba pentandra* )

Duduk Daun pada Batang ( *Phylotaxis/ dispositio Folium* )

Kemungkinan jumlah duduk daun pada Buku Batang ( *Nodus* ) ialah :

1. Pada setiap buku hanya terdapat 1 ( satu ) daun saja
2. Pada setiap buku hanya terdapat 2 ( dua ) daun berpasangan
3. Pada setiap buku lebih dari 2 ( dua ) daun

1. Pada tiap buku satu daun saja

Duduk daun disinidisebut tersebar ( *Folia sparsa* )

Duduk daun tersebar sering mengikuti rumus daun atau divergensi merupakan pecahan

Contoh :  $a/b$

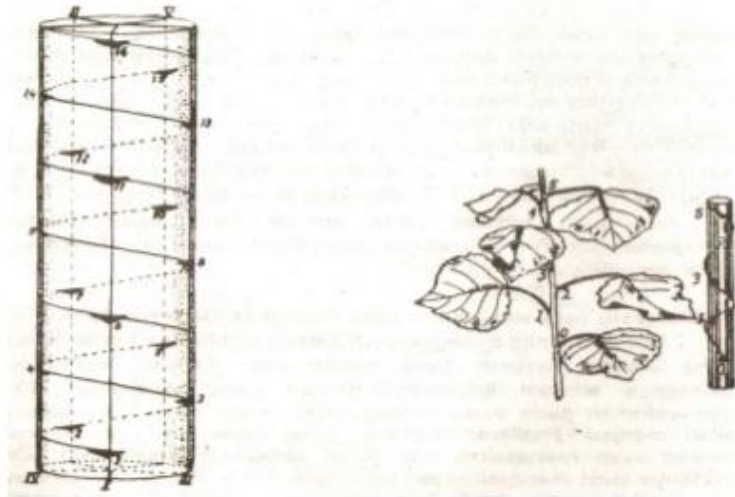
$a$  = banyak kali mengelilingi batang

$b$  = banyak daun yang dilewati dari daun ke 1 kedaun yang tegak lurus dengan daun .  
pertama

Jadi pada batang dijumpai  $b$  garis vertical. Garis yang menghubungkan duduk daun secara melingkar dinamakan : spiral genetik.

Pecahan  $a/b$  menunjukkan jarak sudut antara dua daun berturut-turut, jika diproyeksi pada bidang datar besar sudut  $a/b$  = sudut divergensi= rumus daun divergensi

Rumus Daun biasanya :  $1/2, 1/3, 2/5, 3/8, 5/13$  .....dst. disebut Deret Fibonacci



Gambar 8. Duduk Daun pada Batang

2. Pada tiap buku batang terdapat dua daun

Dalam hal ini dijumpai dua daun setiap buku

Letak daun berhadap-hadapan (*Folia opposita*)

Contoh : 1. Pace (*Morinda citrifolia*)

2. Soka (*Ixora paludosa*)

3. Pada tiap buku terdapat lebih dari dua daun duduk ini dinamakan

berkarang (*Folia verticillata*)

Contoh : 1. Pohon pulai (*Alstonia scholaris*)

2. Almanda (*Allamanda cathartica*)

3. Oleander (*Nerium oleander*)

c. Latihan

Dilakukan diskusi kelompok mahasiswa, membahas materi perkuliahan dan mahasiswa membuat ringkasan perkuliahan

d. Evaluasi

Evaluasi dilakukan setelah diskusi kelompok berakhir

#### Kegiatan Pembelajaran 4.

##### a. Tujuan Pembelajaran :

1. Mahasiswa dapat memahami dan menjelaskan pengertian batang tumbuhan
2. Mahasiswa dapat memahami dan menjelaskan Sifat-sifat dan tugas batang
3. Mahasiswa dapat memahami dan menjelaskan bentuk dan arah tumbuh batang

##### b. Batang ( *Caulis* )

Tumbuhan berbiji tunggal pada umumnya mempunyai batang dari pangkal sampai keujung hampir tidak terdapat perbedaan, sebaliknya tumbuhan berbiji belah batang bagian bawah lebih besar dibanding bagian atas

##### I. Sifat-sifat batang

1. Bentuk bulat panjang ( pada umumnya )
2. Terdiri dari ruas-ruas
3. Tumbuhnya keatas
4. Selalu bertambah panjang di ujungnya

5. Mengadakan percabangan
6. Umumnya tidak berwarna hijau

##### II. Tugas batang

1. Mendukung bagian tumbuh lainnya
2. Membentuk percabangan untuk memperluas bidang asimilasi
3. Merupakan jalan pengangkutan air
4. Tempat penimbunan zat makanan



Gambar 9. Gambar Batang Karet

##### III. Batang tumbuhan dibedakan :

1. Tumbuhan tidak berbatang ( *Planta acaulis* ), batang sebenarnya sangat pendek  
Contoh : 1. Lobak ( *Raphanus sativus* )  
2. Sawi ( *Brassica juncea* )
2. Tumbuhan berbatang jelas ( *Planta caulis* )

IV. Batang tumbuhan juga dibedakan :

1. Batang basah ( *Herbaceus* )

Yaitu batang lunak dan berair

Contoh : 1. Bayam ( *Amaranthus spinosus* )

2. Krokot ( *Portulaca oleracea* )

2. Batang berkayu ( *Lignosus* )

batang keras terdapat pada pohon-pohonan ( *Arbor* ) dan semak ( *Frutices* )

Contoh : 1. Sidaguri ( *Sidarhombifolia* )

2. Mangga ( *Mangifera indica* )

3. Batang rumput ( *Calmus* )

batang tidak keras, beruas nyata dan berongga

Contoh : 1. Rumput ( *Gramineae* )

2. Padi ( *Oryza sativa* )

4. Batang mendong ( *Calmus* )

batang seperti rumput tetapi ruas lebih panjang

Contoh : 1. Mendong ( *Fimbristylis globulosa* )

2. Wlingi ( *Scirpus grossus* )

3. Teki ( *Cyperaceae* )

V. Bentuk batang, dibedakan :

1. Bulat ( *Teres* )

Contoh : 1. Bambu ( *Bambusa Sp* )

2. Kelapa ( *Cocos nucifera* )

2. Bersegi ( *Angularis* ) dibedakan :

2.1. Bangun segi tiga ( *Triangularis* )

Contoh : Teki ( *Cyperus rotundus* )

2.2. Bangun segi empat ( *Quadrangularis* )

Contoh : 1. Markisa ( *Passiflora quadrangularis* )

2. Iler ( *Coleus scutellarioides* )

3. Pipih dan melebar, dibedakan :

3.1. Filokladia ( *Phyllocladium* )

Jika amat pipih dan mempunyai pertumbuhan terbatas

Contoh : Jakang ( *Muehlenbeckia platyclada* )

3.2. Kladodia ( *Cladodium* )

Jika masih tumbuh terus dan mengadakan percabangan

Contoh : Kaktus ( *Opuntia vulgaris* )

VI. Permukaan batang, dibedakan :

1. Licin (*Laevis*)

Contoh : Jagung (*Zea mays*)

2. Berusuk (*Costatus*)

Contoh : Iler (*Coleus scullarioides*)

3. Beralur (*Sulcatus*)

Contoh : *Cereus peruvianus*

4. Bersayap (*Alatus*), biasanya batang bersegi

Contoh : Markisah (*Passiflora quadrangularis*)

Selain itu, permukaan batang dapat pula :

1. Berambut (*Pilosus*)

Contoh : Tembakau (*Nicotiana tabacum*)

2. Berduri (*Spinusus*)

Contoh : Mawar (*Rosa sp.*)

3. Memperlihatkan bekas-bekas daun

Contoh : 1. Pepaya (*Carica papaya*)

2. Kelapa (*Cocos nucifera*)

4. Memperlihatkan bekas daun penumpu

Contoh : 1. Nangka (*Artocarpus integra*)

2. Keluwih (*Artocarpus communis*)

5. Memperlihatkan banyak lentisel

Contoh : Sengon (*Albizia stipulata*)

6. Memperlihatkan kulit yang mati

Contoh : 1. Jambu biji (*Psidium guajava*)

2. Kayu putih (*Melaleuca leucadendron*)

VII. Arah tumbuh batang, dibedakan :

1. Tegak lurus (*Erectus*)

Contoh : Pepaya (*Carica papaya*)

2. Menggantung (*Dependens, Pendulus*)

Contoh : Anggrek (*Orchidaceae*)

3. Berbaring (*Humifusus*)

Contoh : Semangka (*Citrullus vulgaris*)

4. Menjalar/merayap (*Repens*)

Contoh : Ubi jalar (*Ipomea batatas*)

5. Serong keatas atau condong (*Ascendes*)

Contoh : Kacang tanah ( *Arachis hypogaea* )

6. Mengangguk ( *Nutans* )

Contoh : Bunga matahari ( *Helianthus annuus* )

7. Memanjat ( *Scandens* ), dibedakan :

7.1. Dengan akar pelekat

Contoh : Sirih ( *Piper betle* )

7.2. Dengan akar pembelit

Contoh : Panili ( *Vanilla planifolia* )

7.3. Dengan cabang pembelit ( sulur dahan )

Contoh : Anggur ( *Vitis vinifera* )

7.4. Dengan daun pembelit

Contoh : Kembang sungsang ( *Gloriosa superba* )

7.5. Dengan tangkai pembelit

Contoh : Kapri ( *Pisum sativum* )

7.6. Dengan duri

Contoh : Mawar ( *Rosa sp.* )

7.7. Dengan duri daun

Contoh : Rotan ( *Calamus caesius* )

7.8. Dengan kait

Contoh : Gambir ( *Uncaria gambir* )

3.8. Membelit ( *Volubilis* )

3.8.1. Membelit kekiri ( *Sinistrorsum volubilis* ) dibelit jika kita mengikuti arah belitan, batang/selalu berada diseebelah kiri kita

Contoh : Kembang telang ( *Clitoria ternatae* )

3.8.2. Membelit kekanan ( *Dextorsum volubilis* )

Jika mengikuti arah belitan, batang yang dibelit selalu berada disebelah kanan kita

Contoh : Gadung ( *Dioscorea hispida* )

4. Percabangan pada batang dibedakan :

4.1. Percabangan monopodial

Batang utama selalu Nampak, karena lebih besar dan lebih panjang

Contoh : Cemara ( *Casuarina equisetifolia* )

4.2. Percabangan simpodial

Batang utama sukar ditentukan, karena kalah dengan perkembangan

cabang

Contoh : Sawo manila ( *Achras zapota* )

#### 4.3. Percabangan menggarpu ( *Dikotom* )

Setiap kali bercabang, selalu menjadi dua

Contoh : Sejenis paku ( *Gleichenia linearis* )

#### 5. Sifat cabang tanaman dibedakan :

##### 5.1. Geragih ( *Flagellum, Stolon* )

Yaitu cabang kecil, panjang, merayap, dan dari buku keluar tunas

Dibedakan :

##### 5.1.1. Merayap diatas tanah

Contoh : Daun kaki kuda ( *Cantella asiatica* )

##### 5.1.2. Merayap dalam tanah

Contoh : 1. Teki ( *Cyperus rotundus* )

2. Kentang ( *Solanum tuberosum* )

##### 5.2. Wiwilan/tunas air ( *Virga singularis* )

Yaitu cabang yang tumbuh cepat, panjang. Berasal dari kuncup tidur/  
kuncup-kuncup liar

Contoh : 1. Coklat ( *Theobroma cacao* )

2. Kopi ( *Coffea sp* )

##### 5.3. Sirung panjang ( *Virga* )

Cabang pendukung daun, dengan ruas yang panjang. Tidak pernah  
berbuah ( *Steril* = mandul )

##### 5.4. Sirung pendek ( *Virgula/virgula sucrescens* )

cabang kecil dengan ruas yang pendek. Cabang yang biasanya  
menghasilkan bunga ( *Steril* = subur )

#### c. Latihan

Dilakukan diskusi kelompok mahasiswa, membahas materi perkuliahan dan  
mahasiswa membuat ringkasan perkuliahan

#### d. Evaluasi

Evaluasi dilakukan setelah diskusi kelompok berakhir

## Kegiatan Pembelajaran 5

### a. Tujuan Pembelajaran :

1. Masiswa dapat memahami dan menjelaskan pengertian tentang akar tumbuhan
2. Mahasiswa dapat memahami dan menjelaskan fungsi dan tugas akar
3. Mahasiswa dapat memahami dan menjelaskan bagian – bagian akar

### b. Akar ( *Radix* )

Akar merupakan organ yang sangat penting bagi tanaman, disamping batang dan daun

#### 1. Fungsi akar :

- 1.1 Menguatkan berdirinya tanaman
- 1.2 Mengisap makanan
- 1.3 Untuk bernafas

#### 2. Sifat Akar :

- 2.1 Tumbuh arah ke air (*Hidrotrop*)
- 2.2 Warna tidak hijau
- 2.3 Bentuk meruncing
- 2.4 Tidak berbuku-buku
- 2.5 Tumbuh terus pada ujungnya
- 2.6 Dari akar tidak keluar bagian ini

#### 3. Bagian-bagian akar :

Akar mempunyai bagian-bagian sebagai berikut :

- 3.1 Pangkal akar ( *Collum* ), bagian akar menghubungkan akar dengan pangkal batang
- 3.2 Ujung akar ( *Apexradicis* ), terdiri dari jaringan yang muda
- 3.3 Batang akar ( *Corpus radicis* ), bagian akar antara pangkal akar dan ujung akar
- 3.4 Akar cabang ( *Radix lateralis* ), cabang yang keluar dari batang akar
- 3.5 Akar rambut ( *Fibrilla* ), akar cabang yang terlembut
- 3.6 Bulu akar ( *Pilus radicalis* ), alat pengisap makanan
- 3.7 Tudung akar ( *Calyptra* ), bagian yang menutupi ujung akar

#### 4. Macam - macam akar :

- 4.1 Akar lembaga ( *Radicula* ), akar yang keluar dari biji yang baru tumbuh
- 4.2 Akar tunggang ( *Radix primaria* ), akar yang terjadi dari akar lembaga
- 4.3 Akar serabut ( *Radix adventicia* ), pada monokotil akar lembaga mati
- 4.4 Akar cabang ( *Radix lateralis* ), cabang dari akar tunggang/akar serabut

#### 5. Akar tunggang ( *Radix primaria* )

Dibedakan :

- 5.1 Tidak bercabang

Dibedakan lagi :

5.1.1. Akar tombak/akar pena (*Fusiformis*)

Contoh : Wortel (*Daucus carota*)

5.1.2. Akar gasing (*Napiformis*), dekat pangkal akar besar, tidak bercabang, ujung runcing

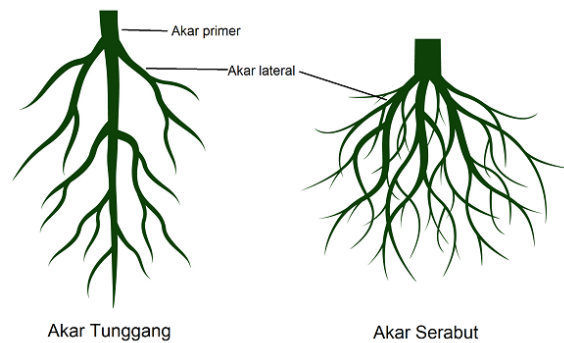
Contoh : Biet (*Beta vulgaris*), bengkuang (*Pachyrrhizus erosus*)

5.1.3. Akar benang (*Filiformis*), kecil, tidak bercabang

Contoh : Kacang panjang (*Phaseolus lunatus*)

5.2 Bercabang (*ramosus*)

Akar tunggang besar, panjang, menuju lurus kebawah, bercabang-cabang



Gambar 10. Akar Dikotil dan Monokotil

6. Akar serabut (*Radix adventicia*)

Dibedakan :

6.1 Berbentuk benang (*Fibrosus*)

Contoh : 1. Padi (*Oryza sativa*)

2. Jagung (*Zea mays*)

6.2. Akar gantung/akar udara (*Aereus*)

6.3. Akar gerek/penggerek

Contoh : Benalu (*Loranthus*)

6.4. Akar penghisap (*Haustorium*)

6.5. Akar pelekat (*Radix adligans*)

Contoh : Sirih (*Piper betle*)

6.6. Akar nafas (*Pneumatophorus*)

6.7. Akar tunggang (*Radix primaria*)

Contoh : Pandan (*Pandanus sp*)

6.8. Akar pembelit ( *Cirrhous radicalis* )

Contoh : Panili ( *Vanilla planifolia* )

6.9. Akar lutut

Bagian - bagian lain Tanaman :

1. Kuncup ( *Gemma* )

Kuncup adalah tunas batang dengan daun-daun yang belum tumbuh.

1.1. Menurut tempatnya, kuncup dibedakan :

1.1.1. Kuncup ujung ( *Terminalis* ), yaitu kuncup yang terdapat diujung batang/ranting

1.1.2. Kuncup ketiak/sisi ( *Lateralis* ), yaitu kuncup yang terdapat pada ketiak/sisi

1.1.3. Kuncup liar ( *Adventicius* ), kuncup yang terdapat di batang, dahan, daun akar

1.2. Menurut bagian yang akan tumbuh

Dibedakan :

1.2.1. Kuncup daun ( *Gemma folifera* )

Dari kuncup ini keluar sebuah cabang dengan daun-daun

1.2.2. Kuncup bunga ( *Gemma florifera* )/alabastrum

Kuncup ini tumbuh menjadi bunga

1.2.3. Kuncup campuran ( *Gemma mixta* ) yaitu kuncup yang tumbuh menjadi cabang dengan daun-daun dan bunga

1.3. Menurut pelindung kuncup

1.3.1. Kuncup telanjang ( *Nudus* ), yaitu kuncup yang tidak ditutupi oleh apapun

1.3.2. Kuncup tertutup ( *Clausus* ), yaitu kuncup yang dilindungi oleh daun pelindung

2. Umbi lapis ( *Bulbus* )

Dibedakan Subang ( *Cakram* ) ( *Discus* ), yaitu batang yang tumbuh tertekan sehingga bukannya berdekatan sekali

2.1. Sisik daun

Bagian yang mengandung persediaan makanan

2.2. Kuncup ( *Gemma* )

terdapat ditengah-tengah

2.4. Kuncup sisi ( *Bulbulus* )

Kuncup yang terdapat di ketiak daun

### 2.3. Akar rambut ( *Radix fibrosa* )

Akar kecil-kecil, banyak.

### 3. Umbi ( *Tuber* )

Dapat merupakan penjelmaan dari batang dan akar

Dibedakan :

#### 2.4. Umbi batang ( *Tuber caulogenum* )

Umbi yang merupakan penjelmaan dari batang

Contoh : *Solanum tuberosum*, *Ipomoea batatas*

#### 2.5. Umbi akar ( *Tuber rhizogenum* ) merupakan metamorfosa akar

Contoh : gembili ( *Dioscorea aculeate* )

Melihat akar mana yang mengalami metamorfosa umbi akar dibagi :

##### 2.5.1. Akar tunggang

Contoh : 1. Lobak ( *Raphanus sativus* )

2. Bengkuang ( *Achyrrhizus erosus* )

##### 2.5.2. Akar serabut

Contoh : 1. Ubi kayu ( *Manihot utilissima* )

2. Dahlia ( *Dahliavaciabilis* )

### 3. Alat pembelit ( *Cirrhus* )

Menyerupai spiral

Berguna sebagai :

a. Untuk berpegangan

b. Untuk memanjat

#### 3.1. Cabang pembelit

yaitu alat pembelit terjadi dari cabang atau tunas

Contoh : 1. Air mata pengantin ( *Antigonon leptosus* )

2. Markisa ( *Passiflora quadrangularis* )

3. Anggur ( *Vinifera Vitis* )

#### 3.2. Daun pembelit

yaitu alat pembelit merupakan jelmaan dari bagian daun

Contoh : 1. Sungsang ( *Gloriosa superba* )

2. Kapri ( *Pisum sativum* )

#### 3.3. Akar pembelit

Contoh : Panili ( *Vanilla planifolia* )

### 4. Duri ( *Spina* )

Menurut asalnya dibedakan :

4.1. Duri merupakan metamorfosa dari salah satu bagian tanaman ( bagian utama ).

Duri sukar dilepaskan ( duri sejati )

dibedakan lagi :

4.1.1. Duri dahan ( *Spina caulogenum* )

Penjelmaan dari cabang atau dahan

Contoh : Bougenvil ( *Bougenvillea spectabilis* )

4.1.2. Duri daun ( *Spina phyllogenum* )

Merupakan metamorfosa daun

Contoh : Kaktus ( *Opuntia* )

4.1.3. Duri akar ( *Spina rhizogenum* )

Contoh : Gembili ( *Discorea aculeate* )

4.1.4. Duri daun penumpu ( *Spina stipulogenum* )

Yaitu berasal dari daun penumpu seringkali terdapat sepasang dikiri kanan

Contoh : Susuru ( *Euphorbia trigona* )

4.2. Duri tidak merupakan metamorfosa dari suatu alat, melainkan merupakan alat tambahan, sering menempel. Dinamakan juga duri tempel ( *Aculeus* )

5. Alat tambahan ( *Organa accessoria* )

5.1.Papilla ( *Papillae* )

Jika bagian tanaman diraba terasa halus seperti beludru

Contoh : Bunga telang ( *Clitoria ternatae* )

5.2.Rambut ( *Trichoma* )

Trikoma berupa rambut/sisik, mudah dilepaskan dari bagian tumbuhan

Trikoma dibedakan :

5.2.1. Sisik bulu ( *Ramentum* )

Contoh : Paku haji ( *Cycas rumphii* )

5.2.2. Sisik ( *Lepis* )

Contoh : Daun durian ( *Durio zibethinus* )

5.2.3. Rambut halus ( *Pilus* )

Contoh : Daun waru ( *Hibiscus tiliaceus* )

5.2.4. Rambut kelenjar ( *Pilus capitatus* )

Contoh : Daun tembakau ( *Nicotiana tabacum* )

5.3. Emergensia ( *Emergentia* )

Emergensia berupa alat tambahan/rambut yang sulit dilepaskan dari bagian tempat dimana emergensia berada

Dibedakan :

5.3.1. Rambut gatal ( *Stimulus* )

Contoh : Jelatang ( *Laportea stimulan* )

5.3.2. Duri tempel ( *Acileus* )

Contoh : Mawar ( *Rosa. Sp* )

c. Latihan

Dilakukan diskusi kelompok mahasiswa, membahas materi perkuliahan dan mahasiswa membuat ringkasan perkuliahan

d. Evaluasi

Evaluasi dilakukan setelah diskusi kelompok berakhir

### **Kegiatan Pembelajaran 6**

a. Tujuan Pembelajaran :

1. Mahasiswa dapat memahami dan menjelaskan pengertian tentang, bagian-bagian bunga
2. Mahasiswa dapat memahami dan menjelaskan Tata letak bunga
3. Mahasiswa dapat memahami dan menjelaskan bunga tunggal dan majemuk

Organ Generatif

b. **Bunga ( Flos )**

Pengertian dan Perkembangan

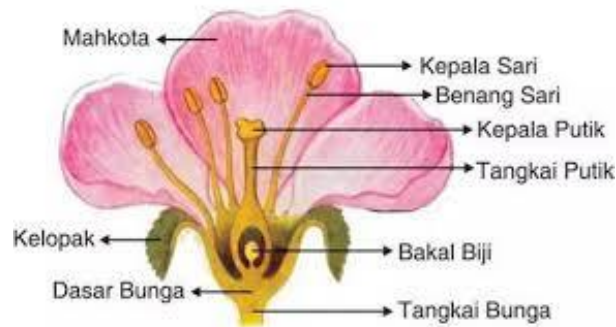
Bunga merupakan bagian yang menarik dari tumbuhan, dengan alat perkembangbiakan secara generatif. Tempat terjadinya penyerbukan dan pembuahan yang akan menghasilkan buah yang didalamnya terdapat biji. Tumbuhan baru akan tumbuh melalui biji, tidak hanya sebagai alat perkembangbiakan namun juga mempunyai banyak manfaat lainnya bagi kehidupan manusia diantaranya sumber makanan, penghias, bahan parfum, minuman, bahan obat, keperluan budaya dan lain-lain.

Bunga adalah bagian tanaman yang secara langsung terlibat dalam daya tarik serangga penyerbuk, sehingga ciri morfologi dan fungsionalnya memiliki dampak besar terhadap keberhasilan reproduksi tanaman. Variasi morfologi bunga merupakan adaptasi alami untuk peningkatan tampilan atau meningkatkan kesesuaian mekanis antara bunga dan penyerbuk. Ciri morfologi bunga yang berkaitan dengan serangga penyerbuk antara lain adalah ukuran bunga. Warna bunga juga berkaitan dengan serangga penyerbuk. Bentuk bunga juga berpengaruh terhadap jenis serangga penyerbuk utamanya. Selain itu, struktur bunga juga menentukan jenis penyerbuk dan sistem perkawinannya.

Bunga merupakan kumpulan dari bagian fertil dan steril yang tersusun dalam susunan yang sangat rapat dan memiliki nodus yang sangat pendek. Bagian steril dari bunga adalah sepal dan petal. Sepal dan petal menyusun periantium atau perhiasan bunga.

### Bagian-Bagian Utama

Empat bagian utama dari bunga (dari luar ke dalam) adalah sebagai berikut: a). kelopak bunga atau *calyx*, b). mahkota bunga atau *corolla* yang biasanya tipis dan dapat berwarna-warni untuk memikat serangga yang membantu proses penyerbukan, c) alat kelamin jantan atau androecium berupa benang sari, d) alat kelamin betina atau *gynoecium* berupa putik. Putik (*pistillum*) adalah alat kelamin betina, putik terdiri dari bakal buah (*ovarium*), tangkai putik (*stylus*) dan kepala putik (*stigma*). Keseluruhan putik disebut ginasio (*gynaecium*) di dalam ovarium terdapat bakal biji (*ovulum*).



Gambar 11. Bagian-bagian bunga

Tanaman betina biasanya memiliki bunga pistilat, meski jarang bisa menghasilkan bunga biseksual (hermaprodit) disebabkan faktor suhu dan kelembaban. Tanaman hermafrodite, merupakan tanaman yang diharapkan petani karena bentuk buah yang dihasilkan memanjang atau silendris. Perbedaan bentuk bunga terkait dengan bentuk buah yang dihasilkan. Tanaman dengan bunga betina akan menghasilkan buah yang membulat dan bersegi, sedangkan tanaman jantan tidak menghasilkan buah. Tanaman betina atau Femaleness adalah karakter yang paling stabil, paling tidak dipengaruhi oleh variasi musim.

#### 1. Jenis Bunga Ditinjau dari Segi Kelengkapan Perhiasan Bunga

Bunga berdasarkan kelengkapan perhiasan bunga menjadi bunga lengkap (complete flower), yaitu bunga yang memiliki keempat macam organ atau bagian bunga, yaitu sepal, petal, stamen, dan putik (pistillum), maupun bunga tak lengkap (*incomplete flower*), yaitu bunga yang kehilangan satu atau lebih bagian bunga.

#### 2. Jenis Bunga Ditinjau dari Organ atau Bagian Reproduksi

Berdasarkan pada kehadiran ada atau tidak adanya bagian steril pada bunga, maka bunga dapat pula dibedakan menjadi dua macam, yaitu:

- a. Bunga sempurna (*perfect flower*), yaitu bunga yang kedua bagian fertil atau reproduksinya (*stamen* dan *pistilum*) ada dalam satu bunga. Bunga seperti ini dinamakan pula bunga hermaphrodit.
- b. Bunga tidak sempurna (*imperfect flower*), yaitu bunga yang hanya memiliki satu macam alat reproduksi, yaitu stamen atau pistilum saja. Bunga seperti ini dinamakan bunga uniseksual. Terdapat 2 macam bunga yang uniseksual yaitu bunga jantan (*staminate*) dan bunga betina (*carpelate/pistilate*)

Tumbuhan yang memiliki bunga uniseksual biasanya dibagi menjadi

- a. Tumbuhan *Monoecious*, apabila *staminate* (bunga jantan) dan *pistillate* (bunga betina) terdapat pada satu tumbuhan yang sama.
- b. Tumbuhan *Dioecious*, apabila bunga jantan dan betina terdapat pada tumbuhan yang berbeda. Selain kedua tipe tumbuhan di atas, ada pula tumbuhan yang dinamakan tumbuhan *ginodioecious*, yaitu ketika satu jenis tumbuhan memiliki bunga betina dan bunga hermaphrodit, atau tumbuhan *andredioecious* apabila suatu jenis tumbuhan memiliki bunga jantan dan bunga hermaphrodit.

### 3. Jenis Bunga Ditinjau dari Segi Simetri

- a. Bunga aktinomorf, yaitu bunga yang memiliki banyak bidang bagian radial simetri, misalnya bunga *Hibiscus rosasinensis* (kembang sepatu)
- b. Bunga *zigomorf*, yaitu bunga yang hanya memiliki satu bidang bagi atau bersifat bilateral simetri, misalnya pada bunga dari suku *Fabaceae* (*leguminosae*) dan *Orchidaceae* (anggrek-anggrekan).

### 4. Jenis Bunga Berdasarkan Letak Ovarium terhadap Perhiasan Bunga

- a. Bunga hipoginus, yaitu bunga yang bagian kaliks, korola dan stamen menempel pada dasar bunga (reseptakel) di bawah ('hypo') ginesium. Posisiovarium *superus* letaknya lebih tinggi dibandingkan perhiasan bunga.
- b. Bunga periginus, yaitu bunga dengan perhiasan bunga dan stamen yang sejajar dengan ovarium. Bagian reseptakel (dasar bunga) biasanya membentuk pemanjangan yang dinamakan hipantium. Hipantium berbentuk cawan mengelilingi ovarium, yang *superus* atau *semi inferus*. Bunga epiginus, yaitu bunga yang memiliki perhiasan bunga dan stamen terletak di atas ginesium, *ovarium inferus*.

## Bagian-Bagian Bunga

### 1. Bagian Steril

Sepal atau kelopak bunga merupakan lingkaran terluar atau terdalam dari struktur bunga. Pada umumnya, sepal berwarna hijau dan memiliki penampilan seperti daun meski

ukurannya lebih kecil dibanding daun. Seluruh sepal pada bunga menyusun kaliks dan memiliki fungsi utama untuk melindungi tunas bunga yang sedang berkembang. Pada saat bunga mekar, kaliks kerap melipat ke arah luar.

Petal merupakan bagian bunga yang umumnya berwarna mencolok, dapat menarik perhatian serangga dan hewan-hewan lainnya seperti tikus, burung dan kelelawar, yang merupakan vektor dalam proses penyerbukan (polinasi). Petal biasanya berwarna terang. Seluruh tumbuhan berbunga memiliki bunga, tetapi tidak semua bunga berwarna terang. Petal pada bunga-bunga tertentu tereduksi (tidak tumbuh sempurna) atau tidak ada sehingga tumbuhan sangat tergantung pada angin atau air untuk membantu polinasinya. Petal berfungsi memberikan perlindungan tambahan disamping untuk menarik hewan penyerbuk melalui sinyal penglihatan seperti warna, pola dan bentuk bunga. Warna petal berperan penting agar bunga tampak menarik bagi agen polinator. Warna petal disebabkan oleh pigmen-pigmen dalam kromoplas, yaitu karotenoid dan dalam cairan sel, yaitu flavonoid terutama antosianin, atau dapat juga disebabkan oleh berbagai perubahan kondisi seperti keasaman cairan sel.

## 2. Bagian Fertil

### a. Stamen

Struktur reproduksi jantan atau stamen terdiri dari antera yang menghasilkan polen dan filamen yang mendukung antera. Polen yang dihasilkan antera kemudian akan dibawa serangga atau hewan polinator lain ke bunga yang lain untuk membuahi sel telur. Stamen atau alat perkembangbiakan jantan, menyusun lingkaran ketiga dari bunga, yaitu di bagian dalam atau atas korola. Kumpulan dari stamen menyusun androecium. Pada umumnya, stamen terdiri dari filamen yang berbentuk seperti tangkai dengan antera di ujungnya. Antera adalah tempat di mana butir polen dibentuk, terdiri dari kantung polen atau mikrosporangia. Setiap kantung polen disusun oleh lapisan dinding dan lokulus tempat pembentukan mikrospora. Kebanyakan angiospermae memiliki antera yang tetrasporangiate (empat sporangium) dengan dua lokulus pada setiap lobusnya yang juga berjumlah dua. Beberapa angiospermae memiliki antera yang bisporangiate dengan satu lokulus pada setiap setengah anteranya.

### b. Pistilum

Pistilum atau alat perkembangbiakan betina, dapat terdiri dari satu atau lebih daun buah (karpel), berada di bagian tengah bunga. Kumpulan dari karpel disebut sebagai gynoecium. Bunga dapat memiliki satu atau lebih karpel. Jika bunga memiliki 2 atau lebih karpel, karpel-karpel tersebut dapat bebas satu dari yang lain (ginesium apokarp) atau bersatu (ginesium sinkarp). Ginesium dengan satu karpel diklasifikasikan sebagai apokarp. Pistilum terdiri dari 3 bagian yaitu:

1. Stigma yang merupakan bagian teratas dari pistil, biasanya lengket dan merupakan tempat melekatnya polen
2. Stilus merupakan tabung panjang yang melekatkan stigma ke ovarium (bakal buah).
3. Ovarium (bakal buah), merupakan bagian basal dari pistil berupa suatu ruangan dengan satu atau lebih bakal biji (*ovulum*) di dalamnya

Keanekaragam warna bunga pada tanaman :

Warna merah, warna merah muncul pada bunga karena pengaruh pigmen karotenoid dan antosianin yang juga banyak ditemukan di bagian lain seperti akar, batang, buah dan jarang ditemukan pada daun tanaman. Selain itu senyawa *bixin* pada jenis *Bixa orellana* dan *sappanin* pada *C. sappan* sebagai sumber penghasil warna merah.

Warna Kuning, warna kuning pada bunga dapat dihasilkan dari pigmen karotenoid dan curcumin serta berberin.

Warna Biru, pigmen indigotina merupakan pigmen yang menghasilkan warna biru pada bunga saat mekar.

Warna Ungu, salah satu contoh tanaman yang memiliki bunga berwarna ungu yaitu *Cidemia hirta*, warna ini dihasilkan dari senyawa antosianin.

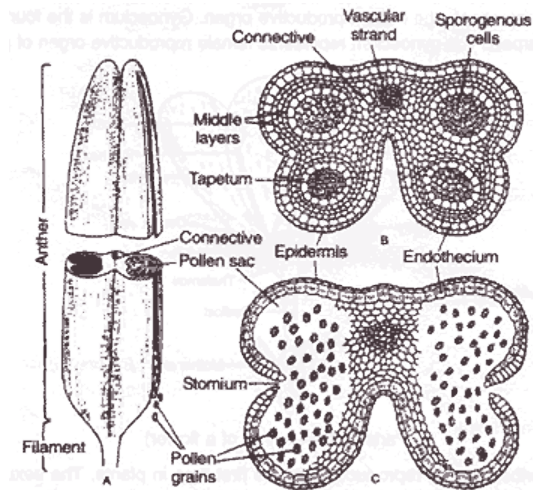
Warna Hijau, pigmen klorofil merupakan pigmen penghasil warna hijau dimana yang paling umum terdapat paling banyak pada daun tanaman yang digunakan sebagai pewarna makanan dan minuman.

Warna Coklat, warna coklat pada bunga karena kandungan tanin, tanin merupakan pigmen yang menghasilkan warna coklat hingga kehitaman, contohnya yaitu bunga lili coklat.

Letak Bunga pada Tumbuhan

Letak bunga pada tumbuhan disebut anthotaxis. Berdasarkan posisi bunga terhadap bunga lain, dibedakan menjadi tiga macam antotaxis, yaitu :

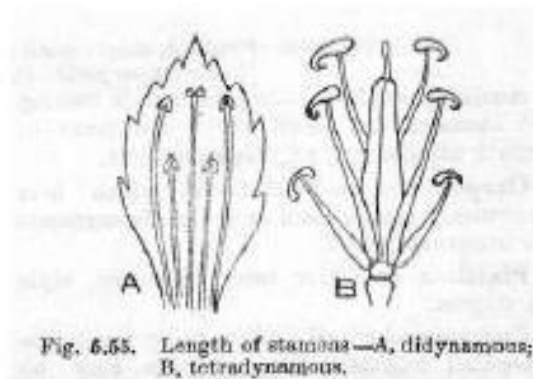
1. Hanya satu bunga (*planta uniflora*) seperti bunga coklat (*Zephyranthes rosea*) dan lili (*Lilium longiflorum*).
2. Kuntum bunga tersebar dan terdapat sendiri-sendiri (*flores sparsa*). Bunga soliter, letaknya terminal di ujung ranting atau aksiler, seperti bungar *Cucubita*.
3. Perbungaan (*inflorescentia*) terdiri dari satu sumbu bersama tempat melekat sejumlah kuntum bunga sehingga menghasilkan satu kesatuan.



Gambar 12. Benangsari dan Sayatan Melintang Kepala sari

E. Struktur Benangsari

Dalam satu bunga jumlah benang sari bervariasi. Berdasarkan panjangnya dapat dibedakan menjadi benang sari didinamus (2 panjang, 2 pendek) dan tetradinamus (4 panjang, 2 pendek).



Gambar13. Benangsari Tradinamus dan Didinamus

E. Struktur Putik

Berdasarkan letak ovarium terhadap dasar bunga, dapat dibedakan menjadi: ovarium menumpang (*superum*), ovarium tenggelam (*inferum*), dan ovarium setengah tenggelam (*hemi/semi inferum*). Berdasarkan letak ovarium terhadap perhiasan bunga, dapat dibedakan menjadi *ovarium epiginus*, *ovarium periginus*, dan *ovarium hipoginus*.

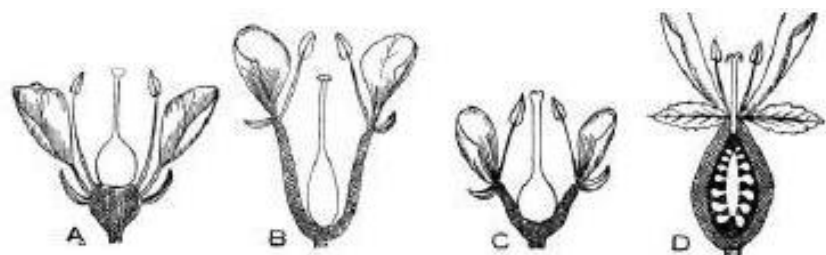


Fig. 5.40. Position of floral leaves on the thalamus—A, hypogynous; B, and C, perigynous; D, epigynous.

Gambar 14. Letak Ovarium terhadap Perhiasan Bunga

## c. Latihan

Buatlah deskripsi bunga dan jelaskan perbedaan bunga dari tumbuhan monokotil dan dikotil, serta kesimpulan dari materi yang diberikan.

1. Jelaskan deskripsi bunga!
2. Jelaskan bagian-bagian utama bunga!
3. Jelaskan struktur putik berdasarkan letak *ovarium* terhadap dasar bunga!

## d. Evaluasi

1. Bunga merupakan kumpulan dari bagian *fertil* dan *steril* yang tersusun dalam susunan yang sangat rapat dan memiliki *nodus* yang sangat pendek. Bagian *steril* dari bunga adalah *sepal* dan *petal*. *Sepal* dan *petal* menyusun periantium atau perhiasan bunga.
2. Empat bagian utama dari bunga (dari luar ke dalam) adalah sebagai berikut:
  - a. kelopak bunga atau *calyx*.
  - b. mahkota bunga atau *corolla* yang biasanya tipis dan dapat berwarna-warni untuk memikat serangga yang membantu proses penyerbukan.
  - c. alat kelamin jantan atau *androecium* berupa benang sari
  - d. alat kelamin betina atau *gynoecium* berupa putik. Putik (*pistillum*) adalah alat kelamin betina, putik terdiri dari bakal buah (*ovarium*), tangkai putik (*stylus*) dan kepala putik (*stigma*). Keseluruhan putik disebut ginasisium (*gynaecium*) di dalam ovarium terdapat bakal biji (*ovulum*).
3. Berdasarkan letak *ovarium* terhadap dasar bunga, dapat dibedakan menjadiovarium menumpang (*superum*), ovarium tenggelam (*inferum*) dan ovarium setengah tenggelam (*hemi/semi inferum*). Berdasarkan letak *ovarium* terhadap perhiasan bunga, dapat dibedakan menjadi *ovarium epiginus*, *ovarium periginus*, dan *ovarium hipoginus*

## Kegiatan Pembelajaran 7

## a. Tujuan Pembelajaran :

1. Mahasiswa dapat memahami dan menjelaskan pengertian buah pada tumbuhan
2. Mahasiswa dapat memahami dan menjelaskan bagian-bagian pada buah
3. Mahasiswa dapat memahami dan menjelaskan buah tunggal, gandadan majemuk

b. Buah ( *Fructus* )

### Pengertian dan Perkembangan

Buah merupakan produk yang tumbuh dari tanaman yang berbunga. Fungsi buah adalah sebagai tempat cadangan makanan dan sebagai tempat rumbuhnya biji yang berda

didalamnya. Buah (*Fructus*) yaitu organ perkembangan dari bakal buah (ovarium). Buah biasanya membungkus dan melindungi biji. Keanekaragaman buah dan bentuknya tidak terlepas dari keterkaitannya dengan fungsi utama buah sebagai pemencar biji. Pengertian buah sangatlah luas oleh karena itu pengertian buah sesuai pengerian botani disebut sebagai buah sejati. Buah dihasilkan melalui proses penyerbukan pada tanaman yang berkembang menjadi sistem bunga dan jaringannya, seperti daun buah (capel), bakal buah, dan membutuhkan waktu sebelum menjadi buah sempurna yang dapat dikonsumsi.

Buah yang mengalami penyerbukan akan diikuti oleh pembuahan, sehingga akan merangsang pembentukan embrio dan biji. Bersama dengan itu bunga mengalami perubahan yang menyebabkan pembentukan buah. Perhiasan bunga serta benang sari biasanya layu lalu gugur dan kemudian tangkai putik mengering kecuali pada beberapa spesies tumbuhan.

Buah mempunyai kandungan gizi, mineral, serat dan vitamin yang sangat diperlukan bagi manusia untuk memenuhi kebutuhan setiap hari. Keanekaragaman warna pada buah bukanlah sekedar pembeda jenis antar buah yang satu dengan yang lainnya. Warna buah merupakan sumber informasi bagi kandungan nutrisi didalamnya.

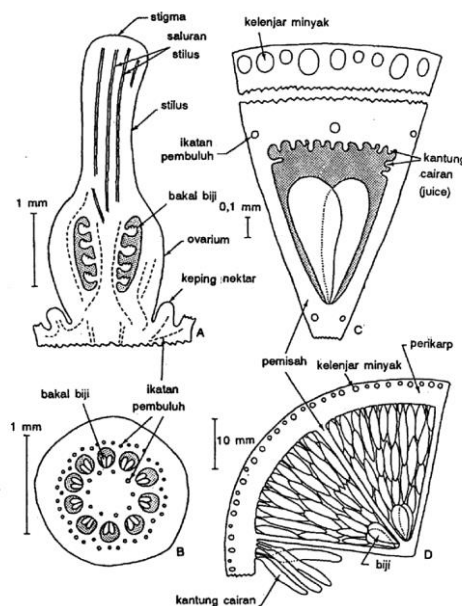
Buah dapat berkembang tanpa pembuahan dan perkembangan biji. Peristiwa tersebut dikenal sebagai partenokarpi. Hal ini sering terjadi pada spesies yang buahnya berbiji banyak, misalnya pisang, semangka, nenas, dan tomat. Partenokarpi dapat terjadi tanpa penyerbukan atau hanya memerlukan rangsangan proses penyerbukan.

## **Anatomi Buah**

### **1. Kulit Biji (*Spermodermis*)**

- a. Lapisan kulit luar (*Testa*), berwarna kuning hingga coklat. Kulit luar tipis sekitar 0,1 mm dan keras, secara visual kulit tidak mengkilap dan apabila biji diraba terkesan halus dan rata.
- b. Lapisan kulit dalam (*Tegmen*), lapisan ini sangat tipis berwarna kecokelatan (lebih muda atau terang) dibandingkan warna lapisan kulit luar.

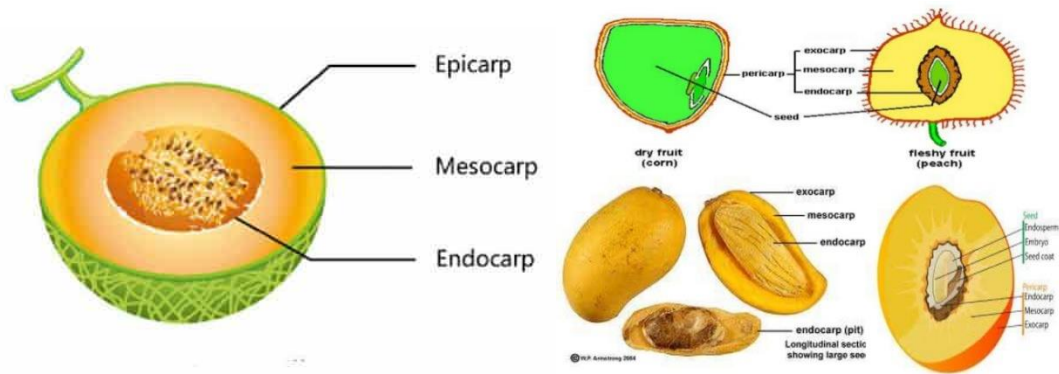
2. Tali Pesar (*Funiculus*): tali pesarlepas ketika biji sudah masak dan pesar biji (*hilus*) ditemukan pada sisi tertentu biji.
3. Inti Biji(*Nucleus seminis*) terdiri atas lembaga (*embryo*), akar lembaga (*radicula*) dan pucuk lembaga (*plumula*).Pucuk lembaga terbagi yaitu daun lembaga(*cotyledon*) dan batang lembaga (*caulicus*). Daun lembaga mirip kacang tanah,jika dibela terdapat alur-alur kecil, warnanya hijau hingga kekuningan. Biji tidak mempunyai putih lembaga(*albumen*)



Gambar 15. Anatomi Buah

Buah yang berkembang hanya dari bakal buah dinamakan buah sejati. Tetapi jika bagian lain selain bakal buah juga ada bagian tambahan lain yang berasal dari sekitar bakal buah maka disebut buah semu. Pada perkembangannya dinding buah sering menebal, bahkan berdaging. Dalam hal ini dapat dibedakan beberapa lapisan, yaitu :

1. Eksokarp (epikarp) yaitu bagian luar yang lebih keras dan bersifat seperti jangat
2. Mesokarp yaitu lapisan bagian tengah yang terdiri dari jaringan renggang, berdaging, atau berserat dan merupakan bagian terlebar
3. Endokarp yaitu lapisan paling dalam dan paling tipis Jika tidak dapat dibedakan, dinding buah disebut perikarp. Di dalam buah dapat ditemukan biji yang melekat pada plasenta. Jaringan yang menghubungkan antara plasenta dan biji disebut funikulus.



Gambar 16. Bagian-bagian buah

### Tipe-tipe buah

Buah-buah itu sedemikian beragam, sehingga sukarlah rasanya untuk menyusun suatu skema pengelompokan yang dapat mencakup semua macam buah yang telah dikenal orang. Belum lagi adanya kekeliruan-kekeliruan yang mempertukarkan pengertian biji dan buah (misal: 'biji' jagung, yang sesungguhnya adalah buah secara botani). Baik buah sejati (yang merupakan perkembangan dari bakal buah) maupun buah semu, dapat dibedakan atas tiga tipe dasar buah, yakni :

1. Buah tunggal, yakni buah yang terbentuk dari satu bunga dengan satu bakal buah (karpel), yang berisi satu biji atau lebih, dapat berasal dari bunga tunggal atau bunga majemuk.
2. Buah ganda, yakni jika buah terbentuk dari satu bunga yang memiliki banyak bakal buah. Masing-masing bakal buah tumbuh menjadi buah tersendiri, lepas-lepas, namun akhirnya menjadi kumpulan buah yang nampak seperti satu buah. Contohnya adalah sirsak (*Annona*).
3. Buah majemuk, yakni jika buah terbentuk dari bunga majemuk. Dengan demikian buah ini berasal dari banyak bunga (dan banyak bakal buah), yang pada akhirnya seakan-akan menjadi satu buah saja. Contohnya adalah nanas (*Ananas*).



Gambar 17. Buah Tunggal, Gandadan Majemuk

Berdasarkan hal tersebut, buah dapat dikelompokan lagi menjadi :

### 1. Buah Sejati

- a. Buah sejati tunggal, misalnya buah alpukat (*Persea americana*), pepaya (*Carica papaya*), durian (*Durio zibentinus*)
- b. Buah sejati ganda, misalnya buah cempaka (*Michelia champaka*) .
- c. Buah sejati majemuk, misalnya buah Ficus (*Ficus sp.*).

### 2. Buah Semu

- a. Buah semu tunggal, misalnya buah jambu monyet (*Anacardium occidentale*)
- b. Buah semu ganda, misalnya buah arbei (*Fragraria ananasa*)
- c. Buah semu majemuk, misalnya buah nangka (*Arthrocarpus heterophila*)



Gambar 18. Contoh Buah Sejati dan Buah Semu

### Buah Kering

Buah tunggal, atau tepatnya buah sejati tunggal, lebih jauh lagi dapat dibedakan atas bentuk-bentuk buah kering (*siccus* ), yakni yang bagian luarnya keras dan mengayu atau

seperti kulit yang kering dan buah berdaging (*carneus*), yang dinding buahnya tebal berdaging.

Buah kering selanjutnya dibedakan atas buah yang tidak memecah (*indehiscens*) dan yang memecah (*dehiscens*). Buah indehiscens berisi satu biji, sehingga untuk memencarkan bijinya buah ini tidak perlu memecah. Yang termasuk ke dalam kelompok ini adalah buah tipe padi, tipe kurung, dan tipe keras.

#### 1. Buah padi (*caryopsis*)

Buah padi (*caryopsis*, atau bulir) memiliki dinding buah yang tipis, dan berlekatan menyatu dengan kulit biji. Kulit biji ini kadang-kadang berlekatan pula dengan biji. Buah terbungkus oleh Bulir atau buah padi adalah buah sekaligus biji. Bagian buah terletak di sebelah luar, terdiri dari lemma, palea, dan skutelum (*scutellum*). Bagian biji terdiri dari lapisan aleuron (hanya setebal satu lapis sel), endosperma (tempat penyimpanan cadangan makanan), dan embrio.

#### 2. Buah kurung (*achenium*)

Buah kurung (*achenium*) memiliki dinding buah yang tipis, berdempetan namun tidak berlekatan dengan kulit biji. Contohnya adalah buah ('biji') bunga pukul empat (*Mirabilis*). Buah kurung majemuk contohnya adalah (buah) bunga matahari.

#### 3. Buah geluk atau buah keras (*nut*)

Buah keras atau geluk (*nut*) terbentuk dari dua helai daun buah (*carpel*) atau lebih; bakal biji lebih dari satu, namun biasanya hanya satu yang menjadi biji sempurna. Dinding buah keras, kadangkala mengayu, tidak berlekatan dengan kulit biji. Contohnya adalah buah sarangan (*Castanopsis*).

Buah kering yang memecah (*dehiscens*) umumnya berisi lebih dari satu biji, sehingga memecahnya buah nampaknya terkait dengan upaya untuk memencarkan biji, agar tidak terkumpul di suatu tempat. Misalnya adalah:

### 1. Buah berbelah (*schizocarpium*)

Buah berbelah (*schizocarpium*) memiliki dua ruang atau lebih, masing-masing dengan sebutir biji di dalamnya. Jika memecah, ruang-ruang itu terpisah namun bijinya masih terbawa di dalam ruang. Sehingga masing-masing ruang seolah buah kurung yang tersendiri. Contohnya adalah kemangi (*Ocimum*), beberapa jenis anggota *Malvaceae*, dan lain-lain.

### 2. Buah kendaga

Buah kendaga (*rhegma*) seperti buah belah, namun ruang-ruang itu masing-masing memecah, sehingga bijinya terlempar keluar. Masing-masing ruang terbentuk dari satu daun buah. Contoh: para (*Hevea*).

### 3. Buah kotak

Terdiri atas satu atau beberapa daun buah, berbiji banyak. Buah ini memecah jika masak, namun kulit buah yang pecah sampai lama tidak terlepas dari tangkai buah. Ada banyak macam buah kotak. Buah kotak sejati (*capsula*) terdiri atas dua daun buah atau lebih; jumlah ruangnya sesuai dengan jumlah daun buah asalnya. Buah ini membuka dengan bermacam-macam cara. Contohnya adalah durian (*Durio*), anggrek (*Orchidaceae*). Selain itu, masih ada lagi beberapa jenis buah kotak seperti berikut ini:

#### a. Buah bumbung

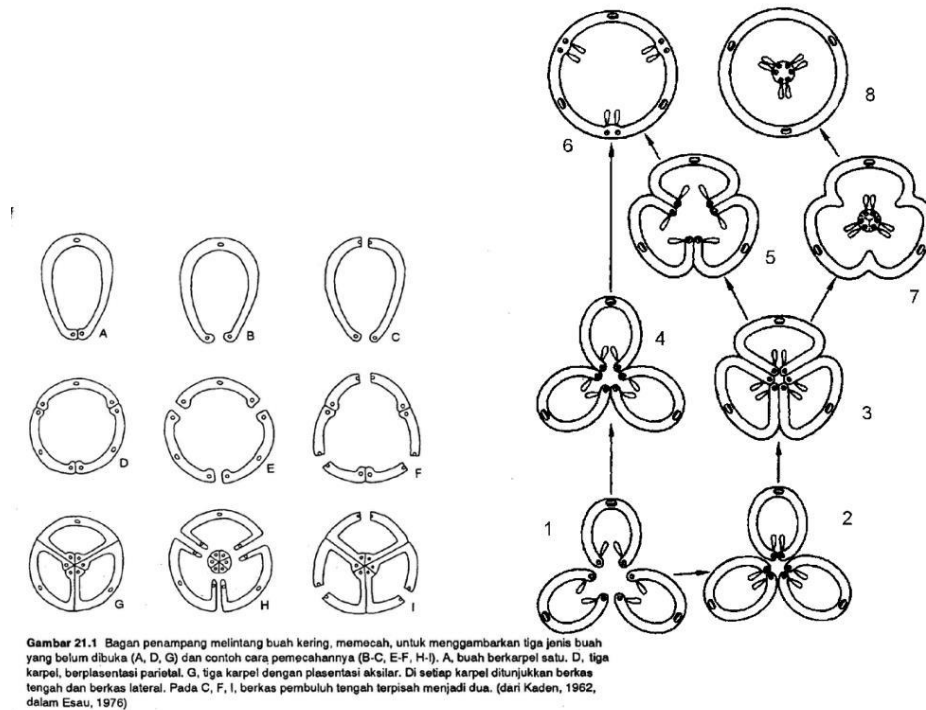
Buah bumbung (*folliculus*) berasal dari bakal buah yang terdiri atas satu daun buah dengan banyak biji. Jika masak, kotak terbelah menurut salah satu kampuhnya, biasanya kampuh perut. Contohnya adalah widuri (*Calotropis*).

#### b. Buah polong

Buah polong (legumen) terdiri atas satu daun buah dengan satu ruangan dan banyak biji; sering pula ruangan ini terpisah-pisah oleh sekat semu. Jika masak, ruangan akan terbuka menurut kedua kampuhnya yang memanjang. Contohnya adalah aneka jenis polong-polongan.

### c. Buah lobak

Buah lobak (*siliqua*) tersusun dari dua daun buah dengan satu ruangan yang tersekat oleh sekat semu. Buah terpecah menurut kedua kampuhnya ketika masak, namun ujungnya masih berlekatan. Biji sebentar masih melekat pada sekat semu, yang sebetulnya adalah tembuni, sebelum pada akhirnya terlepas. Contohnya adalah jenis-jenis *Cruciferae*.



Gambar 19. Buah Kering

### Buah Berdaging

Buah-buah tunggal berdaging pada umumnya tidak memecah (membuka) ketika masak. Salah satu perkecualiannya adalah pala (*Myristica*). Beberapa bentuk buah berdaging, di antaranya:

#### 1. Buah buni

Buah buni (*bacca*) mempunyai dinding buah terdiri dari dua lapisan, yakni lapisan luar (eksokarp atau epikarp) yang tipis dan lapisan dalam (endokarp) yang tebal, lunak dan berair. Biji-biji lepas dalam lapisan dalam tersebut. Contohnya adalah buni (*marga Antidesma*), belimbing (*Averrhoa*).

## 2. Buah mentimun

Buah mentimun (*pepo*) serupa dengan buah buni, namun dengan dinding luar yang lebih tebal dan kuat. Pada buah yang masak, di tengahnya sering terdapat ruangan dan daging buahnya bersatu dengan banyak biji di dalam ruangan tersebut. Contohnya adalah mentimun (*Cucurbita*) dan kerabatnya.

## 3. Buah jeruk

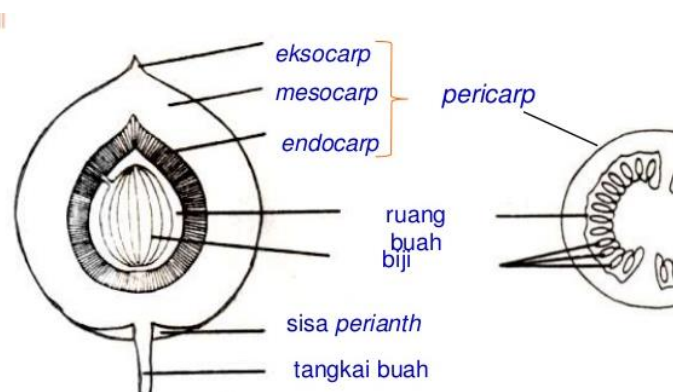
Buah jeruk (*hesperidium*) adalah variasi dari buah buni dengan tiga lapisan dinding buah. Lapisan luar yang liat dan berisi kelenjar minyak; lapisan tengah yang serupa jaringan bunga karang dan umumnya keputih-putihan; serta lapisan dalam yang bersekat-sekat, dengan gelembung-gelembung berisi cairan di dalamnya. Biji-biji tersebar di antara gelembung-gelembung itu. Contoh: buah jeruk (*Citrus*).

## 4. Buah batu

Buah batu (*drupa*) memiliki tiga lapisan dinding buah. Eksokarp umumnya tipis menjangat (seperti kulit); mesokarp yang berdaging atau berserabut; dan endokarp yang liat, tebal dan keras, bahkan dapat amat keras seperti batu. Contohnya adalah mangga (*Mangifera*).

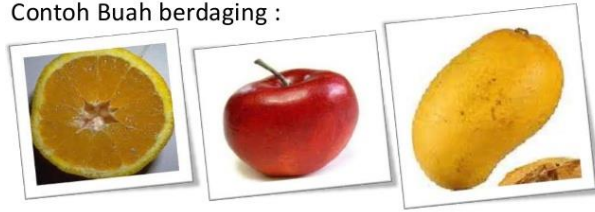
## 5. Buah delima

Dinding luarnya liat, keras atau kaku, hampir seperti kayu; dinding dalam tipis, liat, bersekat-sekat. Masing-masing ruang dengan banyak biji. Selaput biji tebal berair dan dapat dimakan. Contohnya adalah delima (*Punica*).



Gambar 20. Buah Berdaging

Contoh Buah berdaging :



Contoh buah kering :



Gambar 21. Buah Berdaging dan Buah Kering

### Buah Ganda

Buah berganda adalah buah yang terbentuk dari satu kuntum bunga yang memiliki banyak bakal buah. Tiap-tiap bakal buah itu tumbuh menjadi buah yang tersendiri, lepas-lepas, namun akhirnya menjadi kumpulan buah yang nampak seperti satu buah. Sesuai dengan bentuk-bentuk buah penyusunnya, maka dikenal beberapa macam buah berganda. Misalnya:

1. Buah kurung berganda, misalnya pada buah mawar (*Rosa*).
2. Buah bumbung berganda, misalnya pada cempaka (*Michelia*).
3. Buah buni berganda, misalnya pada sirsak (*Annona*).
4. Buah batu berganda, misalnya pada murbei (*Morus*).

### Buah Majemuk

Buah majemuk adalah buah hasil perkembangan bunga majemuk. Dengan demikian buah ini berasal dari banyak bunga (dan banyak bakal buah), yang tumbuh sedemikian sehingga pada akhirnya seakan-akan menjadi satu buah saja. Dikenal pula beberapa macam buah majemuk, di antaranya:

1. Buah padi majemuk , misalnya jagung (*Zea*). Tongkol jagung sebetulnya berisi deretan buah-buah jagung, bukan biji jagung.
2. Buah kurung majemuk, misalnya buah bunga matahari (*Helianthus*).
3. Buah buni majemuk , misalnya buah nanas (*Ananas*).
4. Buah batu majemuk, misalnya buah pandan (*Pandanus*).

## Buah tak berbiji

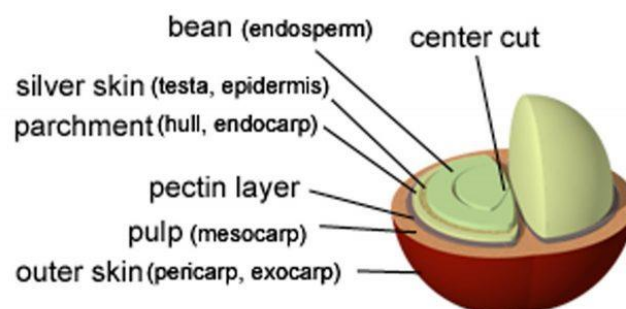
Keadaan tak berbiji merupakan salah satu ciri penting buah-buahan komersial. Kultivar-kultivar pisang dan nanas adalah contohnya. Demikian pula, buah-buah jeruk, anggur, dan semangka dari kultivar tak berbiji umumnya dihargai lebih mahal. Keadaan tak berbiji demikian biasa pula disebut sukun. Pada sejumlah spesies, keadaan tak berbiji merupakan hasil dari partenokarpi, yakni proses pembentukan buah tanpa terjadinya pembuahan sebelumnya.

## Pemencaran biji

Variasi dalam bentuk dan struktur buah terkait dengan upaya-upaya pemencaran biji. Pemencaran ini bisa terjadi dengan bantuan hewan, angin, aliran air, atau proses pecahnya buah yang sedemikian rupa sehingga melontarkan biji-bijinya sampai jauh.

### 1. Pemencaran oleh binatang (zookori)

Pemencaran oleh binatang biasa terjadi pada buah-buahan yang memiliki bagian-bagian yang banyak mengandung gula atau bahan makanan lainnya. Musang, misalnya, menyukai buah-buahan yang manis atau mengandung tepung dan minyak atau yang menghasilkan energi. Aneka macam buah, termasuk pepaya, kopi dan aren, dimakannya namun biji-bijinya tidak tercerna dalam perutnya. Biji-biji itu, setelah terbawa ke mana-mana dalam tubuh musang, akhirnya dikeluarkan bersama tinja, di tempat yang bisa jadi cukup jauh dari pohon asalnya. Demikian pula yang terjadi pada beberapa macam biji-biji rumput dan semak yang dimakan oleh ruminansia.



Gambar 22. Struktur dan Anatomi Buah Kopi

## 2. Pemencaran oleh angin (anemokori)

Di kawasan hutan hujan tropika, pemencaran oleh angin merupakan cara yang efektif untuk menyebarkan buah dan biji, nomor dua setelah pemencaran oleh binatang. Tidak mengherankan jika *Dipterocarpaceae*, kebanyakan memiliki bentuk buah samara, menjadi salah satu suku pohon yang mendominasi tegakan hutan di Kalimantan dan Sumatra. Tumbuhan lain yang memanfaatkan angin, yang juga melimpah keberadaannya di hutan hujan ini, adalah jenis-jenis anggrek (*Orchidaceae*). Buah anggrek merupakan buah kotak yang memecah dengan celah-celah, untuk melepaskan biji-bijinya yang halus dan mudah diterbangkan angin. Alih-alih buahnya, pada jenis-jenis tumbuhan tertentu adalah bijinya yang memiliki sayap atau alat melayang yang lain. Biji-biji bersayap ini misalnya adalah biji bayur (*Pterospermum*).

## 3. Pemencaran oleh air (hidrokori)

Buah-buah yang dipencarkan oleh air pada umumnya memiliki jaringan pengapung (seperti gabus) yang terisi udara atau jaringan yang tak basah oleh air. Misalnya adalah jaringan sabut pada buah-buah kelapa (*Cocos*),

## 4. Pemencaran sendiri

Beberapa banyak macam buah, melemparkan sendiri biji-bijinya melalui berbagai mekanisme pecahnya dinding buah, yang sebagian besar berdasarkan pada peristiwa higroskopis atau turgescensi. Buah-buah kering yang memecah sendiri (dehiscens), di saat masak kehilangan kadar airnya, hingga pada lengas tertentu bagian-bagian yang terkait melenting secara tiba-tiba, memecah kampuh, dan melontarkan biji-biji di dalamnya ke kejauhan. Contohnya adalah buah para (*Hevea*) (Gembong, 20 karena biji mengandung calon tumbuhan baru ( lembaga )

c. Latihan

Jelaskan perbedaan dan persamaan antara buah tunggal, buah ganda dan buah majemuk dan contohnya masing-masing!

1. Jelaskan yang dimaksud dengan buah!
2. Jelaskan tipe- tipe dasar pada buah!
3. Jelaskan pengertian buah berganda dan sebutkan macam-macam bentuk penyusunan buah berganda!

d. Evaluasi

1. Buah (*Fructus*) yaitu organ perkembangan dari bakal buah (*ovarium*). Buah biasanya membungkus dan melindungi biji, dihasilkan melalui proses penyerbukan pada tanaman yang berkembang menjadi sistem bunga dan jaringannya, seperti daun buah (*capel*), bakal buah, dan membutuhkan waktu sebelum menjadi buah sempurna yang dapat dikonsumsi.

2. Tipe-tipe dasar Buah:

1. Buah tunggal, yakni buah yang terbentuk dari satu bunga dengan satu bakal buah (karpel), yang berisi satu biji atau lebih, dapat berasal dari bunga tunggal atau bunga majemuk.
2. Buah ganda, yakni jika buah terbentuk dari satu bunga yang memiliki banyak bakal buah. Masing-masing bakal buah tumbuh menjadi buah tersendiri, lepas-lepas, namun akhirnya menjadi kumpulan buah yang nampak seperti satu buah. Contohnya adalah sirsak (*Annona*).
3. Buah majemuk, yakni jika buah terbentuk dari bunga majemuk. Dengan demikian buah ini berasal dari banyak bunga (dan banyak bakal buah), yang pada akhirnya seakan-akan menjadi satu buah saja. Contohnya adalah nanas (*Ananas*).
3. Buah berganda adalah buah yang terbentuk dari satu kuntum bunga yang memiliki banyak bakal buah. Tiap-tiap bakal buah itu tumbuh menjadi buah yang tersendiri, lepas-lepas, namun akhirnya menjadi kumpulan buah yang nampak seperti satu buah.

Macam-macam bentuk penyusun buah berganda. Misalnya:

- a. Buah kurung berganda, misalnya pada buah mawar (*Rosa*).
- b. Buah bumbung berganda, misalnya pada cempaka (*Michelia*).
- c. Buah buni berganda, misalnya pada sirsak (*Annona*).
- d. Buah batu berganda, misalnya pada murbei (*Morus*).

#### Kegiatan Pembelajaran ke 08

- a. Tujuan Pembelajaran :

Mahasiswa harus dapat membedakan jaringan dan bukan jaringan

- b. Materi pembelajaran

**Histologi** (*histos, logos*) suatu ilmu yang mempelajari tentang jaringan. Jaringan diartikan sebagai kumpulan sel-sel yang sama bentuk dan fungsinya. Dijelaskan juga ada bentuk – bentuk seperti jaringan tetapi bukan jaringan antara lain :

1. *Koloni* mirip jaringan tetapi merupakan kumpulan individu yang dapat berdiri sendiri.
2. *Mycelium*, seperti jaringan tetapi bukan jaringan melainkan kumpulan benang - benang selain mengalili
3. *Pseudo parenchym*, bukan jaringan tetapi seolah olah seperti jaringan.
4. *Plectenchym*s bukan jaringan mirip *mycelium*
5. *Idioblast* bentuk aneh sekilas jaringan tetapi bentuk dan fungsinya berbeda

- c. Latihan

Latihan dalam pembelajaran ini yaitu untuk memperdalam pemahaman menunjukan mahasiswa mencari informasi yang lebih lengkap tentang materi yang dijelaskan, mencari gambar – gambar kemudian di tuliskan.

- d. Evaluasi

Dalam evaluasi ini diberikan pertanyaan dan ljawabn sebagai berikut:

1. Tuliskan pengertian jaringan  
Kunci : Kumpulan sel Sama Bentuk dan fungsi
2. Tuliskan kenapa *koloni* seperti *valvox* bukan jaringan  
Kunci: Karena setiap individu berdiri sendiri
3. *Plectenchym* seolah-olah terlihat seperti jaringan tetapi bukan jaringan kenapa?  
Kunci : *Plectenchym* merupakan kumpulan benang-benang dan bukan jaringan
4. Apa yang dimaksud dengan *pseudo* dan *parenchym*, tuliskan pengertiannya?

Kunci: *Pseudo parenchyma* juga bukan jaringan, juga kumpulan benang benang yang berdiri sendiri.

5. Apa itu *Idioblast* ?

Kunci : Kumpulan sel – sel yang berbeda bentuk dan fungsinya dengan sel selular.

Kegiatan Pembelajaran Ke 09

a. Tujuan Pembelajaran:

Mahasiswa harus mampu membedakan macam – macam jaringan system pembagian jaringan banyak dibuat oleh ahli – ahli Botani

**b. Jaringan**

1. Pembagian jaringan menurut Sachs ( 1875) dengan dasar letak jaringan pada tubuh ( *Dermal tissue, Vascular tissue* dan *Fundamental tissue* ).
2. Pembagian jaringan dengan dasar macam sel pembentuk jaringan (*Simple tissue, Complex tissue*)
3. Pembagian jaringan berdasarkan perkembangan ( *Meristem* dan *Permanen tissue*)
4. Pembagian jaringan berdasar asal sel (Jaringan *Meristem* dan jaringan *Sekunder*)
5. Pembelajaran jaringan berdasarkan fungsi (*Protoderm, Procambium, Fundamental tissue* ).
6. Pembelajaran jaringan berdasarkan letak pada tubuh (*Apical, Inter Callary* dan *Lateral meristem* ).
7. Pembagian jaringan berdasarkan arah pembelahan (*Policlinal anticlinal, Transversal*)

c. Latihan

Latihan dalam pembelajaran iniyaitu mahasiswa membiasakan diri mengenal istilah pembagian jaringan dengan istilah latin (*International*). Mahasiswa juga dilatih mencari pembagian jaringan yang dibuat oleh ahli – ahli lain.

d. Evaluasi

1. Tuliskan pembagian jaringan menurut Sachs (1875)  
Kunci : *Dermal tissue, Vasculertissue* dan *Fundamental tissue*.
2. Tuliskan pembelajaran jaringan berdasarkan macam sel  
Kunci : *Simple tissue, Complex tissue*
3. Tuliskan pembagian jaringan berdasarkan sel – sel

Kunci : *Meristem primer, Meristem sekunder*

4. Tulisakan pembagian jaringan berdasarkan fungsi  
Kunci ; *Protoderm, Procambium, fundamental tissue.*
5. Tulisakan pembagian jaringan berdasarkan letak pada tubuh  
Kunci : *Apical, Intercalary dan Lateral meristem.*

Kegiatan pembelajaran ke 10

a. Tujuan Pembelajaran :

Mahasiswa harus mampu menjelaskan pengertian, *meristem*, yang berperan penting dalam pertumbuhan memanjang ( meninggi ) dan melebar.

b. **Meristem**

**Pengertian meristem** dan lokasinya di organ tumbuhan

Mengenal berbagai teori *Apical meristem (Apical cell, Apical initial)*.

Berbagai theory *Apical meristem*:

- 1) Histogen theory (*Zone dermatogen, Periblem, Pleurome*)
- 2) *Tunica Corpus Theory (tunica dan Corpus )* Tipe ujung batang dan akar pada monokotil dan dikotil

c. Latihan

Dalam pembelajaran ke 10 ini mahasiswa dilatih mengenal berbagai tipe *meristem* yang berperan dan pertumbuhan . diperkenalkan dengan menunjukkan gambar – gambar *text book*

d. Evaluasi

1. Tulisakan dimana lokasi meristem yang berperan dalam pertumbuhan

Kunci : Di ujung batang, Kuncup ujung akar dan Kambium

2. Tulisakan macam – macam *Apical cell* pada tumbuhan

Kunci : (*Apical cell* bila satu sel ) (*Apical Initial /* bila banyak sel )

3. *Apical* mana yang menyebabkan bertambah tinggi tumbuhan dan bertambah besar batang

Kunci : *Apical meristem* dan *Meristem lateral*

4. Tulisakan berbagai tipe *Apical meristem*

Kunci : *Apical cell theory , Histogen Theory Tunica corpus Theory*

5. Pada tipe ujung akar monokotil di jumpai 3 lapisan initial tulisakan bagian apa saja yang di bentuk

Kunci : Lapisan luar di bentuk *calyptra*, lapisan tengah dibentuk *dermatogen* dan *periblem*, lapisan dalam di bentuk *pleurom*

## Kegiatan Pembelajaran ke 11

### a. Tujuan Pembelajaran :

Mahasiswa harus mampu mengetahui macam dan bentuk jaringan baik sifat sel dan fungsinya

### b. Sifat-sifat Sel dan Jaringan

1. Mengetahui sifat sel- sel dan macam jaringan *permanen*, jaringan *permanen* memuat fungsi di bedakan :

- a. *Parenchyma*
- b. *Protective tissue*
- c. *Mechanical tissue*
- d. *Conducting tissue*

*Pharenchyma* dimaksudkan jaringan dasar tempat adanya jaringan lain

Contoh :

- a. *Chlorenchym*
- b. *Parenchym* makanan/cadangan
- c. *Parenchym* air
- d. *Parenchym* pengangkut
- e. *Parenchymudara*

2. *Protective tissue*

Jaringan pelindung pada bagian muda komponen yang ada yaitu, *epidermis* , *stomata*, *trichoma*

Jaringan pelindung pada bagian dewasa atau tua komponen penyusun *phellogen*, *phellm*, *phelloderm* dan *lenti cel*

3. Jaringan mekanis komponen penyusun, *collenchyma*, *sclerenchyma*
4. Jaringan pengangkut komponen penyusun, *xylem* dan *phloem*
5. Jaringan *secretory*, (kelenjar), komponen penyusun sel *secretory*, *gland*, *hydathoda*, *laticifel gum* dll..

### a. Latihan

Mahasiswa dilatih memperkenalkan secara spesifik setiap jaringan permanen baik bentuk dan peranannya, pada *vegetatif* dan *generatif* tumbuhan

### b. Evaluasi

1. Tuliskan bagian jaringan *permanen*

Kunci : *Parenchym protective tissue*, *Mechanical tissue*, *Conducting tissue*, *secretory tissue*

2. *Parenchym* dapat dibedakan berdasarkan fungsi, tuliskan macam *parenchym* tersebut
3. Kunci : *Parenchym asimilat*, *Parenchym* makanan cadangan, *Parenchym* cadangan air, *parenchym* pengangkutan dan *parenchym* pernafasan
4. *Epidermis* merupakan jaringan pelindung pada bagian- bagian yang muda (hijau) atau yang sedang timbul. Tuliskan apa saja yang ada pada *epidermis*  
Kunci : sel – sel *Epidermis*, *Stomata*, *Trichoma*, *glandula*
5. Tuliskan komponen penyusun jaringan *mekanis*  
Kunci : *Collenchym*, *Sclerenchym*
6. Tuliskan komponen untuk penyusun jaringan pengangkut  
Kunci : *Xylem*, *Phloem*

#### Kegiatan Pembelajaran ke 12

##### a. Tujuan Pembelajaran :

Mahasiswa harus mengerti dan menguasai jaringan berkas pembuluh pengangkutan pada tumbuhan (*Vascular tissue*)

##### b. Jaringan Pengangkut

*Conducting tissue* atau jaringan pengangkut dibedakan dua komponen utama yaitu *xylem* yang berperan dalam pengangkutan air dan zat terlarut dari dalam tanah . *phloem* berperan mengangkut asimilat bagian lain tanaman. *Xylem* yang kuat dilengkapi dengan berbagai komponen seperti *tracheary elemel*, *fiber* dan *parenchym*. *Xylem* primer ada pada awal pertumbuhan primer ( ujung batang, ujung akar dan kuncup. *Xylem* sekunder terdapat pada sekunder hasil dari aktivitas kambium. *Phloem* tersusun dari berbagai elemen yaitu, sieve elemen , *companion cell*, *parenchym* dan *fiber*. *Phloem primer* terbentuk saat pertumbuhan negatif dan *phloem sekunder* terbentuk oleh aktivitas kambium

##### c. Latihan

Mahasiswa harus dilatih melihat jaringan pengangkutan dengan menggunakan gambar – gambar dari *text book*

##### d. Evaluasi

1. Tuliskan dua macam pembuluh pengangkut  
Kunci : *Xylem* ( jaringan pengangkut air dan senyawa terlarut)
2. *Xylem* biasanya lebih kuat dibanding oleh beberapa elemen . tuliskan elemen- elemen tsb.  
Kunci: *Trecheary element*, *fiber* , *parenchym*

3. Tuliskan dimana posisi *xylem primer* pada tumbuhan  
Kunci : Ujung batang , ujung akar dan titik- titik vegetasi
4. Tuliskan berbagai komponen penyusun *phloem*  
Kunci : *Sieve element, Companion Cell, parenchym, fiber*
5. Kapan dibentuk *phloem primer* pada tumbuhan  
Kunci : Saat pertumbuhan *Vegetatif*

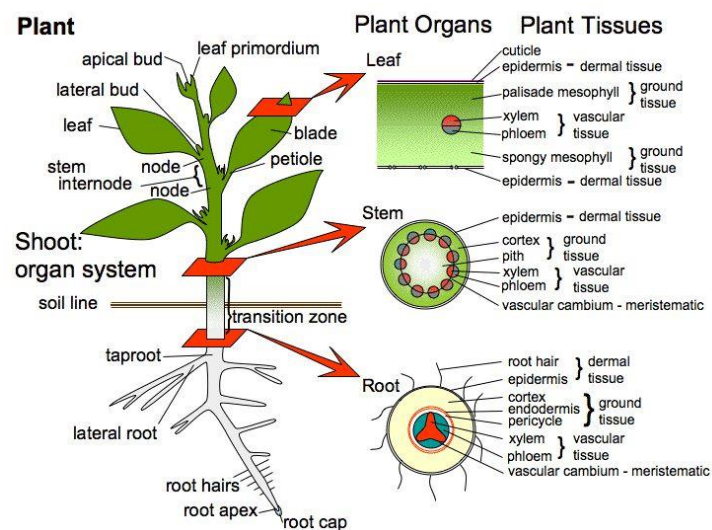
### Kegiatan Pembelajaran ke 13

#### a. Tujuan Pembelajaran :

Memperkenalkan bermacam jaringan penyusun batang (*caulis*) monokotil dan dikotil

#### b. Anatomi Batang

Batang tumbuhan biasanya berbentuk bulat namun demikian masih mungkin di jumpai bentuk segitiga ( *Cyperus rotundus*) segi empat ( *Passiflora quad/angularis*)



Gambar 23. Morfologi dan Anatomi Tumbuhan

Bila dilihat jaringan dari luarsampai kesilinder pusat dapat dibagi menjadi 5 bagian yaitu :

1. *Epidermis* ( sel – sel *epidermis, stomata, trichoma dan emergensia* )
2. *Periderm*( *phellogen, phellogen dan phellem*)
3. *Cortex* ( *Parenchym*), *Colenchy* dan *Sclerenchyma*
4. *Stele* ( *Xylem* dan *Phloem* )
5. *Empelur*

Pada batang tumbuhan dikotil dicirikan dengan adanya lingkaran kambium, sesudah *cortex*

Pada batang monokotil yang tidak memiliki kambium berkas pembuluh letaknya tersebar.

c. Latihan

Mahasiswa dilatih dengan memperkenalkan penampang batang dikotil yang mana di ambil dari *text book*

d. Evaluasi

1. Pada batang yang masih muda ( hijau) dijumpai *epidermis*, Tuliskan beberapa komponen yang ada pada *epidermis*  
Kunci : *Stomata, Trichomadan Emergenia*
2. Pada batang yang sudah tua tidak dijumpai epidermis tetapi *periderm* berfungsi sebagai jaringan pelindung, tuliskan komponen penyusun *eperidemis*  
Kunci : *Phellogerm, Phellogen dan Phellem*
3. Dimana letak berkas pembuluh pada batang monokotil dan dikotil  
Kunci : pada monokotil, berkas pembuluh letaknya tersebar pada dikotil berkas pembuluh pada *seluler cambium*.
4. Apa nama jaringan yang membedakan monokotil dan dikotil  
Kunci : Kambium
5. Apa yang dimaksud dengan *cambium fascular*  
Kunci :kambium yang ada dalam berkas pembuluh

Kegiatan Pembelajaran ke 14

a. Tujuan Pembelajaran :

1. Mahasiswa memahami dan dapat menjelaskan anatomi akar tumbuhan
2. Mahasiswa memahami dan dapat menjelaskan anatomi daun tumbuhan

b. **Anatomi Akar dan Daun**

1. Memperkenalkan anatomi akar yang filosofinya tidak banyak perbedaan pada susunan jaringan. Karena itu ahli-ahli selalu menganggap. Akar merupakan bagian dari batang atau sebaliknya
2. Memperkenalkan anatomi daun monokotil dan dikotil, suatu jaringan spesifik pada akar dan tidak dimiliki oleh batang adalah, *endodermis* yang merupakan batas antara *cortex* dan *stele*. Kemudian pada akar dikotil

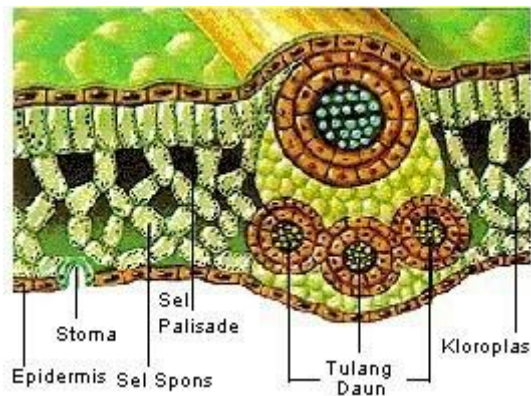
dijumpai lagi *pericycle*, tempat keluarnya cabang – cabang akar selanjutnya pada akar dikotil di jumpai *cambium*.

Susunan anatomis akar monokotil dengan susunan jaringan (*epidermis, korteks, endodermis* dan berkas pembuluh ). Akar dikotil dengan susunan

( *epidermis , korteks , pericycle, cambium* dan berkas pembuluh ).

3. Histogenesis Daun terdiri atas :

- a. *Epidermis* yang menempati seluruh bagian luar (atas dan bawah )
- b. *Mesofild* daun (*palisade, spongy*) dikelilingi oleh *epidermis*
- c. Berkas pembuluh daun



Gambar 24. Anatomi Daun

Jaringan tersebut umumnya ada pada daun. Berjuta tumbuhan berjuta pula spesifik *anatomi* daunnya. Seperti contoh : daun padi mirip daun jagung tetapi susunan *anatomi* daunnya berbeda.

*Epidermis* pun berbeda pada dikotil sel-sel *epidermis* bentuk agak membulat atau bersegi, sedangkan pada monokotil sel- sel *epidermis* bentuk teratur dan agak memanjang.

c. Latihan

Mahasiswa diperkenalkan tentang bermacam – macam akar dan daun

d. Evaluasi

1. Tuliskan beberapa jaringan pembeda antara akar dikotil dan monokotil

Kunci : Pada akar dikotil dijumpai *endodermis* dengan *pericycle*, sedangkan pada monokotil hanya *endodermis*

Pada akar monokotil tidak dijumpai kambium sedangkan pada dikotil ada

kambium

2. Pada akar sering terjadi cabang akar, dari jaringan mana akar muncul

Kunci : dari *Pericycle*

3. Jaringan apa yang membatasi korteks dan *stele* pada akar

Kunci : *Endodermis*

4. Apa perbedaan *epidermis* daun monokotil dan dikotil

Kunci : *Epidermis* monokotil bentuk sel teratur dan memanjang sedangkan pada dikotil bentuk sel pada *epidermis* berkerut

5. Apa gunanya berkas pembuluh pada daun

Kunci : sebagai jalan air dan zat terlarut dan jalan asimilat

## PENUTUP

Alhamdulillah sembari mengucapkan syukur kehadiran Allah SWT, modul mata kuliah *morfologi* dan *anatomi* tumbuhan telah selesai, berkat kerjasama *teamteaching* mata kuliah terkait. Diharapkan proses belajar-mengajar dapat berjalan lancar dengan adanya modul ini sebagai pedoman mata kuliah *morfologi* dan *anatomi* tumbuhan.

Ditengah kondisi yang tidak kondusif dengan adanya Pandemi *Corona/Covid 19* yang mencekam dunia, tim bekerja untuk memenuhi tuntutan siapnya modul sebelum tahun ajaran baru 2021 kuliah dimulai. Harapan kita semoga *Covid 19* segera berlalu, agar kuliah secara *daring* berubah sebagaimana biasa dan kembali normal. Aamiin Ya Rabbal Alamin.

Semoga modul perdana ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang memerlukan, terutama mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agmalaro, M. A., Aziz, K. dan Auriza, R. A. 2013. Tropical Fruit Plants Identification Based on Leaf Surface Texture Image Using Artificial Neural Network. *Jurnal Agri-Informatika* 2(2) : 73-82. ISSN : 2089-6026.
- Dewi, A. S., Hery, P. dan Dwi, K. W. 2017. Keanekaragaman Morfologi Bunga pada *Chrysanthemum Morifolium* Ramat dan Varietasnya. Departemen Biologi. Fak. SAINTEK Univ. Airlangga. Jawa Timur.
- Eames, A.J. dan L. H. Mac Daniels. 1953. *Introduction to Plant Anatomy*. Mc. Graw - Hill Coy. New York
- Efendi, M, Intan, G. H., Rustandi dan Ateng, S. 2016. Inventarisasi Tumbuhan Penghasil Pewarna Alamidi Kebun Raya Cibodas. *Jurnal Bumi Lestari*, 16 (1) : 50 - 58.
- Esau, K. 1960. *Plant Anatomy*. Jhon Willey and Son Inc. New York
- Esau, K. 1960. *Anatomy of Seed Plant*. Jhon Willey and Son Inc. New York
- Tjitrosoepomo, G. 2009. *Morfologi Tumbuhan*. Cetakan ke-17. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 1533.44.11.09
- Komarayanti, S. 2017. *Ensiklopedia Buah-Buahan Lokal Berbasis Potensi Alam Jember Encyclopedia of Local Fruits Based on Natural Potential Jember*. *Jurnal Biologi dan Pembelajaran Biologi* 2(1) : 61-71. ISSN : 2528-1615.
- Napitupulu, J. A. 1982. *Pengantar Anatomi Tumbuhan*. Medan
- Noflindawati, Aswaldi, A. Yusniwati dan Agus, S. 2019. *Morphological and cytological* Characters flower of Papaya Merah Delima. *J. Bio UA* 7(1) : 21-26. ISSN : 2303-2162.
- Rustam, E. dan Agus A. P. 2018. Morfology and Development of Flowering-fruiting of Tembesu (*Fragraea fragrans*). *Biodiv INDO* 4(1) : 13-19. ISSN : 2407-8050.
- Suhartati, Nursyamsi dan Didin A. 2015. Mengenal Morfologi, Tipe Buah dan Biji pada Pohon Kayu Kuku (*Pericopsis mooniana*). *Info Teknis EBONI* 12 (2) : 87-9
- Wardhini, T. dan Iriawati. *Struktur Bunga, Bagian-Bagian Bunga dan Modifikasinya. Embriologi Tumbuhan*. Repository UT.