

Morfologi Tumbuhan

Ir. Hadisunarso M.Si.



PENDAHULUAN

Modul pertama ini bertujuan memberikan pengetahuan tentang keanekaragaman daun berdasarkan ciri morfologinya. Modul ini memberikan landasan bagi Anda sebelum mempelajari bentuk metamorfosis daun yang ada pada Modul 3. Dalam Modul 1 ini Anda akan mendapatkan pengetahuan singkat tentang bagian daun, ciri-ciri daun, bentuk helai daun, ujung daun, pangkal daun, susunan pertulangan daun, tepi daun, daging daun, warna daun, perbedaan daun tunggal dan daun majemuk, tipe daun majemuk, dan tata letak daun. Modul ini disajikan dalam dua Kegiatan Belajar (KB) sebagai berikut.

Kegiatan Belajar 1: Bagian dan Bentuk Daun.

Kegiatan Belajar 2: Jenis Daun dan Tata Letak Daun pada Batang.

Setelah mempelajari modul ini, Anda diharapkan dapat mengidentifikasi berbagai morfologi daun sehingga dapat membedakan daun dari spesies yang berbeda. Demikian juga setelah mempelajari ciri morfologi dan tata letak daun, Anda diharapkan dapat memahami modifikasi daun ke dalam struktur khusus (diberikan dalam Modul 3) yang membantu tumbuhan dalam mempertahankan hidupnya.

Secara lebih terperinci, setelah mempelajari modul ini Anda akan dapat:

1. menunjukkan bagian-bagian daun;
2. memberi contoh macam-macam bentuk daun;
3. mengetahui berbagai penyebab warna pada daun;
4. menjelaskan perbedaan daun tunggal dan daun majemuk;
5. mengetahui berbagai tipe daun majemuk;
6. menjelaskan tata letak daun pada batang.

Agar tujuan dapat tercapai, Anda diharapkan mempelajari modul ini dengan seksama dan mengerjakan setiap latihan dan kegiatan yang ada.

Agar semua tujuan di atas dapat Anda capai, dalam mempelajari modul ini hendaknya Anda:

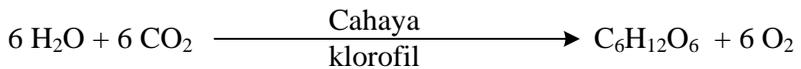
1. membaca secara seksama setiap kegiatan belajar yang ada;
2. mencatat setiap kata penting yang Anda jumpai yang menurut Anda perlu dikuasai;
3. mencatat konsep-konsep yang belum Anda pahami untuk Anda diskusikan dengan teman sejawat atau tutor Anda;
4. melakukan setiap perintah dalam modul ini dengan penuh tanggung jawab karena Anda sendiri yang akan tahu perintah tersebut dilaksanakan atau tidak.

Selamat belajar!

KEGIATAN BELAJAR 1

Bagian, Bentuk, dan Warna Daun

Daun merupakan organ vegetatif tumbuhan yang berfungsi sebagai tempat berlangsungnya fotosintesis. Dalam proses fotosintesis, air dan karbondioksida diubah menjadi glukosa dan oksigen seperti pada reaksi berikut ini.



Proses fotosintesis terjadi pada sel-sel yang berklorofil. Adanya klorofil dalam sel-sel mesofil daun menyebabkan warna daun pada umumnya berwarna hijau.

Daun pada umumnya berbentuk pipih dan lebar. Bentuk daun yang demikian lebih efisien dalam menangkap cahaya yang diperlukan untuk fotosintesis.

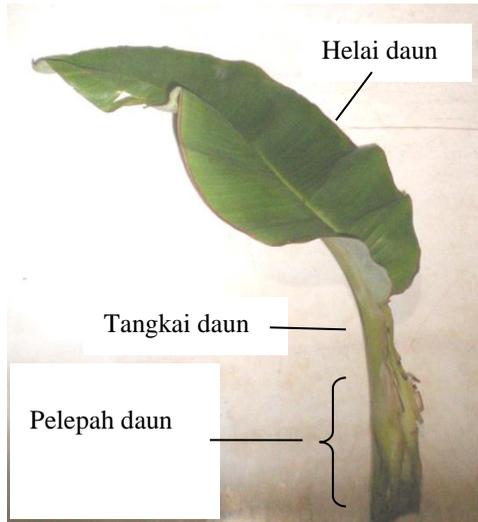
Sebagai organ vegetatif, daun lebih mudah dijumpai dibandingkan dengan organ reproduktif (bunga, buah, dan biji). Oleh karena itu, daun seringkali digunakan untuk mengenali jenis tumbuhan. Agar kita lebih mudah mengidentifikasi jenis tumbuhan maka kita perlu mengetahui bagian-bagian daun, bentuk daun, dan warna daun.

A. BAGIAN-BAGIAN DAUN

Marilah kita amati daun pisang (*Musa spp.*) yang ada di pekarangan atau kebun kita. Bagian-bagian daun dapat kita bedakan ke dalam tiga bagian yaitu 1. pelepah daun, 2. tangkai daun, dan 3. helai daun. Daun tumbuhan yang mempunyai pelepah daun, tangkai daun, dan helai daun sekaligus disebut daun lengkap (Gambar 1.1). Contoh tumbuhan berdaun lengkap lainnya adalah bambu (*Bambusa sp.*). Dapatkah Anda memberi contoh tumbuhan yang mempunyai daun lengkap, seperti daun pisang dan daun bambu?

Apakah semua tumbuhan berdaun lengkap (pelepah, tangkai, dan helai daun)? Ternyata tidak semua daun tumbuhan mempunyai ketiga bagian tersebut. Marilah kita amati daun tanaman jagung (*Zea mays L.*), daun mangga

(*Mangifera indica* L.), dan tempuyung (*Sonchus oleraceus* L.). Ketiga jenis tumbuhan tersebut mempunyai bagian daun yang tidak lengkap.



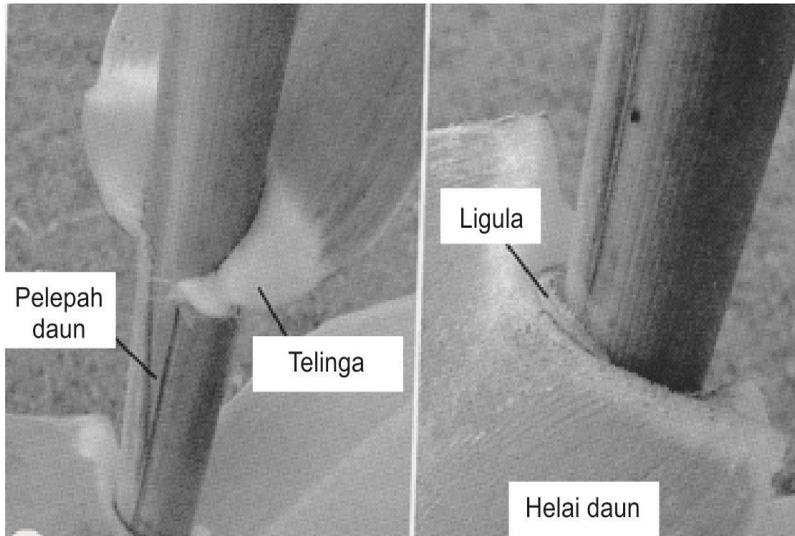
Gambar 1. 1
Daun Lengkap pada Tanaman Pisang
(Hadisunarso 2013, koleksi pribadi)

Pada daun jagung tidak dijumpai tangkai daun. Bagian daunnya hanya terdiri dari pelepah daun yang berhubungan langsung dengan helai daun (Gambar 1.2). Daun demikian disebut daun berpelepah atau berupih. Pada daun mangga, terdapat tangkai dan helai daun tetapi tanpa pelepah daun. Daun demikian disebut daun bertangkai (Gambar 1.3) Dapatkah Anda menyebutkan contoh daun tak bertangkai lainnya? Pada daun tempuyung, daunnya hanya terdiri dari helai daun saja, tanpa pelepah daun dan tangkai daun. Daun yang tidak mempunyai salah satu bagian daun disebut daun tidak lengkap.

1. Pelepah daun

Pelepah daun adalah bagian pangkal daun yang melebar. Pelepah daun disebut juga upih daun, dan biasanya membungkus bagian batang. Pelepah daun biasa dijumpai pada tumbuhan monokotil, baik sebagai daun lengkap seperti pada daun pisang dan anggota famili Musaceae lainnya (Gambar 1.1), famili Arecaceae (misalnya Pinang); maupun pada daun berpelepah, seperti pada daun

jagung (Gambar 1.2.) dan anggota famili Graminae/Poaceae lainnya (misalnya: padi, tebu, jagung), anggota famili Cyperaceae (rumput teki), dan lain-lain. Dapatkah Anda memberi contoh daun yang berpelepeh lainnya?



Gambar 1.2
Daun Berpelepeh pada Tanaman Jagung (Rost *et al.*, 1998)

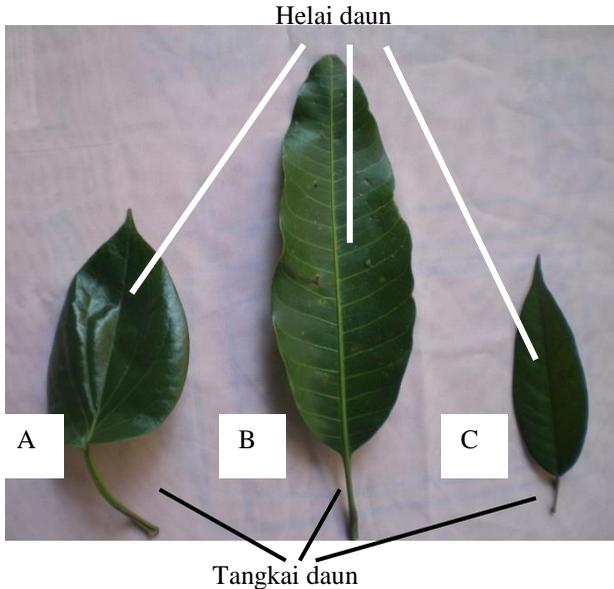
Jika Anda perhatikan bagian daun berupih pada jagung, di antara pelepeh daun dan helai daun terdapat struktur tambahan berupa rambut-rambut yang dinamakan lidah daun (*ligula*), lihat Gambar 1.2. Pada daun jagung helai daun pada bagian pangkal agak melebar membentuk telinga daun. Pada rumput teki (family Cyperaceae), di antara pelepeh daun dan helai daun tidak dijumpai struktur ligula. Ada tidak adanya ligula merupakan salah satu perbedaan antara famili Graminae dan famili Cyperaceae.

Pelepeh daun tidak dijumpai pada tumbuhan dikotil maupun Gymnospermae. Tangkai daun pada tumbuhan dikotil dan Gymnospermae langsung menempel pada bagian buku-buku batang.

2. Tangkai daun

Daun mangga, daun sirih (*Piper betle* L.), daun durian (*Durio zibethinus* L.), daun singkong (*Manihot utilissima* Pohl), pepaya (*Carica pepaya* L.), dan

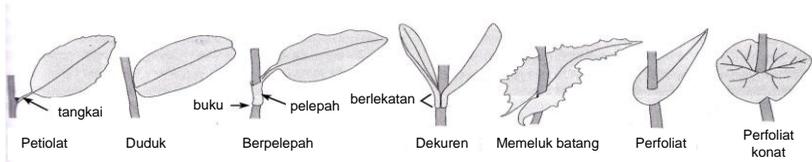
Mawar (*Rosa* sp.), tidak memiliki pelepah daun. Bagian pangkal daun pada tumbuhan tersebut tidak melebar, melainkan membengkak membentuk persendian. Daun-daun yang tidak mempunyai pelepah daun, yang hanya mempunyai tangkai daun dan helai daun disebut daun bertangkai/petiolata (Gambar 1.3).



Gambar 1.3
Daun Bertangkai pada: A. Sirih, B. Mangga, C. Durian
(Hadisunarso 2013, Koleksi Pribadi)

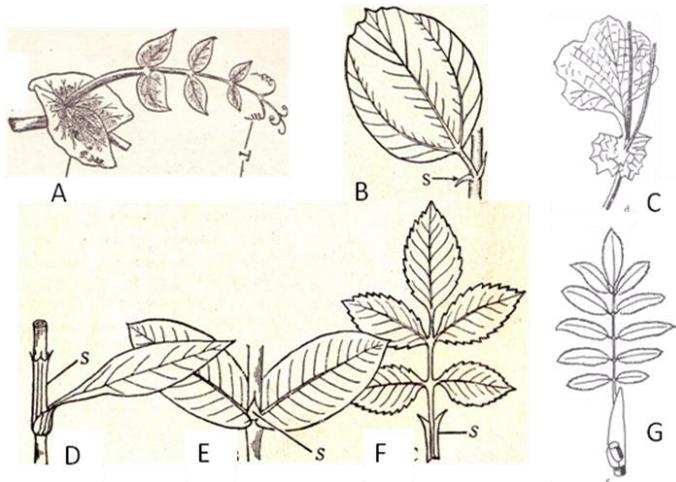
Tangkai daun merupakan bagian daun yang mendukung helai daun. Pada daun lengkap (Gambar 1.1), tangkai daun menghubungkan pelepah daun dan helai daun; pada daun bertangkai, tangkai daun langsung melekat pada buku pada batang (Gambar 1.3).

Pada tanaman tertentu seperti tempuyung (*Sonchus oleraceous* L.), daunnya tidak berupih dan tidak bertangkai. Helai daun langsung melekat pada batang. Daun demikian disebut daun duduk (*sessile*). Ada juga tumbuhan yang helai daunnya melebar ke bawah dan berfusi (*dekuren*), memeluk batang (*amplexicaulis*), mengelilingi batang (*perfoliat*), atau perfoliat konat (dua daun berhadapan saling memeluk) (Gambar 1.4).



Gambar 1.4
Perlekatan Daun terhadap Batang (Simpson, 2006)

Pada pangkal tangkai daun, seringkali dijumpai struktur serupa daun kecil (Gambar 1.5) yang dinamakan daun penumpu (*stipula*). Stipula berfungsi melindungi kuncup daun yang masih muda. Pada tumbuhan kapri, stipula berukuran besar dan hijau, berfungsi membantu melakukan proses fotosintesis (Gambar 1.5.A) Stipula lainnya ada yang berbentuk duri (1.5.B) atau berketeljang, berfungsi untuk pertahanan diri, dan ada juga yang berbentuk pelepah. Selain itu, ada juga tumbuhan bertangkai yang bagian pangkalnya tanpa stipula.



Gambar 1.5
Bentuk Stipula (S): A. Lebar (*Pisum*), B. Duri (*Zizyphus*), C. Antidroma, D. Okrea (*Polygonum*), E. Interpetiolar (*Ixora*), F. Adnata (*Rosa*), G. Intrapetiolar (Duta 1974, Tjitrosoepomo 2003)

Berdasarkan letaknya, stipula dapat dibedakan ke dalam beberapa tipe sebagai berikut.

- a. Stipula bebas, terdapat di sebelah kiri dan kanan pangkal daun, misalnya pada daun kacang tanah (*Arachis hypogaea* L).
- b. Stipula *adnata*, melekat di kiri dan kanan pangkal daun, misalnya pada daun bunga mawar (*Rosa* sp.).
- c. Stipula *intrapetiolar*, terdapat di ketiak daun.
- d. Stipula *antidroma*, melekat, dan terletak berhadapan dengan tangkai daun.
- e. Stipula berselaput tipis (*okrea*), terdapat di atas pangkal daun dan kedua sisinya saling berlekatan melingkar batang, misalnya pada *Polygonum* sp.
- f. Stipula interpetiolar, terletak di antara dua tangkai daun yang berhadapan, misalnya stipula pada tanaman kopi (*Coffea* spp.), tanaman mengkudu (*Morinda citrifolia* L).

3. Helai daun

Helai daun berfungsi sebagai tempat berlangsungnya proses fotosintesis. Pada helai daun terdapat tulang daun yang disusun oleh ikatan pembuluh dan dapat dikelilingi oleh sel-sel seludang pembuluh. Pada paku-pakuan, daun berfungsi juga sebagai pembawa spora. Daun pembawa spora disebut sporofil.

Helai daun sangat bervariasi, baik ukuran, bentuk, pertulangan maupun warnanya. Adanya variasi tersebut dapat digunakan untuk membantu mengidentifikasi jenis tumbuhan.

B. BENTUK DAUN

1. Bentuk Umum Daun

Bentuk daun sangat bervariasi. Sepintas kita dapat mengamati bahwa bentuk daun ada yang bulat, bulat telur, panjang, seperti pita, dan ada juga yang berbentuk segitiga, runcing, seperti tombak, jantung, ginjal, dan lain-lain. Bagian tepinya ada yang rata, ada yang berlekuk.

Dalam menentukan bentuk, pertama kita abaikan dulu adanya lekukan atau torehan. Jadi, harus kita bayangkan bentuk utuh daun tanpa lekukan. Selanjutnya, kita tentukan letak bagian helai daun yang terlebar. Kita perlu juga menentukan perbandingan antara lebar daun terhadap panjangnya. Selain itu, kita harus mengamati letak pertautan antara tangkai daun dan helai daun, apakah menempel di bagian tepi helai daun, atau tertanam di bagian tengah helai daun, seperti pada talas.

Penentuan bentuk standar daun berdimensi dua (pipih) didasarkan pada perbandingan antara panjang daun terhadap lebarnya. Umumnya perbandingan antara panjang daun terhadap lebarnya dikelompokkan ke dalam perbandingan $>12:1$, $12:1 - 6:1$, $6:1 - 3:1$, $2:1 - 3:2$, $6:5$, dan $1:1$.

Berdasarkan letak bagian daun yang terlebar maka kita dapat membedakannya ke dalam empat golongan sebagai berikut.

- a. Bagian daun terlebar berada di tengah-tengah helai daun.
- b. Bagian daun terlebar terletak di bagian bawah, antara tengah daun dan pangkal daun.
- c. Bagian daun terlebar terletak di bagian atas, antara tengah daun dan ujung daun.
- d. Bagian daun merata, tidak ada bagian daun yang terlebar.

a. *Bagian daun terlebar berada di tengah-tengah helai daun:*

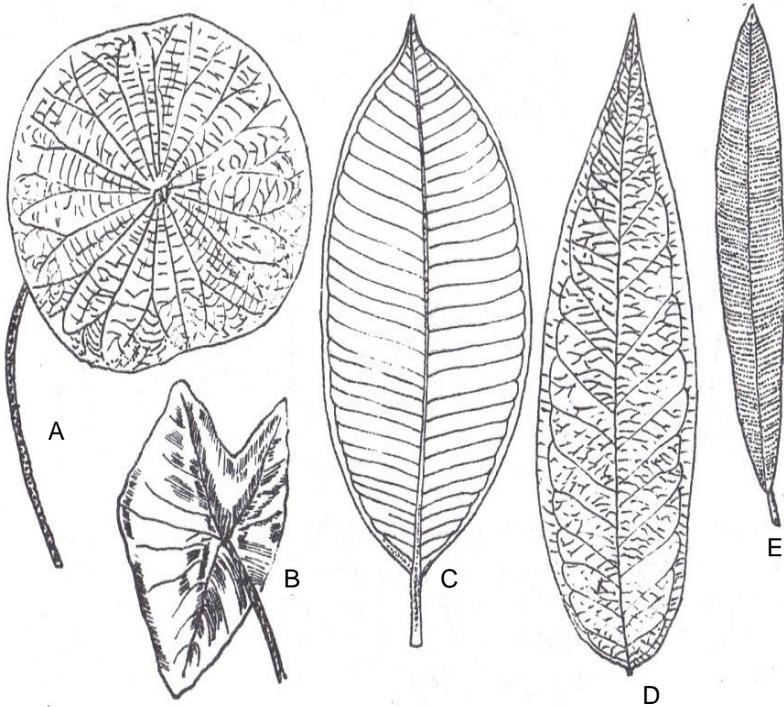
Daun dengan bagian daun terlebar berada di tengah-tengah helai daun (Gambar 1.6), dapat kita jumpai pada daun teratai (*Nymphaea* sp.), jarak (*Ricinus communis* L.), nangka (*Artocarpus integra* Merr.), srikaya (*Annona squamosa* L.), kampoja (*Plumiera acuminata* Ait.), dan lain-lain. Sekarang coba Anda amati secara saksama daun-daun tersebut. Ukurlah panjang dan lebar daunnya, buatlah perbandingan antara panjang daun dan lebar daun tersebut.

Bentuk daun disebut bulat (*orbiculate*) jika perbandingan panjang : lebar = $1 : 1$. Tangkai daunnya ada yang terdapat di bagian tepi, tidak tertanam pada bagian helai daun, dan ada yang tangkai daunnya tertanam pada bagian helai daun. Daun teratai termasuk dalam kategori yang disebut pertama, berbentuk bulat seperti tampah, sedangkan daun jarak berbentuk bulat seperti perisai (*peltata*) (1.6. A).

Daun dikatakan berbentuk jorong (*elliptic*) jika bagian daun terlebar berada di tengah helai daun dan melengkung simetris dengan perbandingan panjang : lebar = $3:2$ sampai $2:1$. Daun nangka termasuk daun yang berbentuk jorong. Daun berbentuk jorong melebar jika perbandingan panjang : lebarnya kurang lebih $6:5$, dan jorong menyempit jika perbandingan panjang : lebar = $3:1 - 6:1$.

Daun dikatakan berbentuk memanjang (*oblong*) jika bagian daun terlebar berada di tengah-tengah helai daun dan bagian tepinya agak sejajar dengan perbandingan panjang : lebar = $3:2 - 2:1$. Jika perbandingan panjang : lebar = $3:1 - 6:1$ maka disebut oblong menyempit. Daun srikaya termasuk daun yang berbentuk oblong.

Daun dikatakan berbentuk lanset (*lanceolate*) jika bagian daun terlebar berada di tengah-tengah helai daun dan ratio panjang : lebar = 3 – 5. Daun kamboja termasuk dalam kategori berbentuk lanset.



Gambar 1.6
Bentuk Daun dengan Bagian Terlebar berada di Tengah: A dan B Bulat,
C. Jorong, D. Oblong, E. lanset (Tjitrosoepomo, 2003)

Daun dengan bagian terlebar berada di tengah-tengah helai daun dapat berbentuk bulat, perisai, jorong, memanjang, atau lanset. Selain itu seringkali dapat dijumpai bentuk-bentuk peralihan dari bentuk tersebut, misalnya: bentuk bulat – jorong, jorong-memanjang, atau memanjang-lanset.

b. Bagian daun terlebar terletak di bagian bawah, antara tengah daun dan pangkal daun

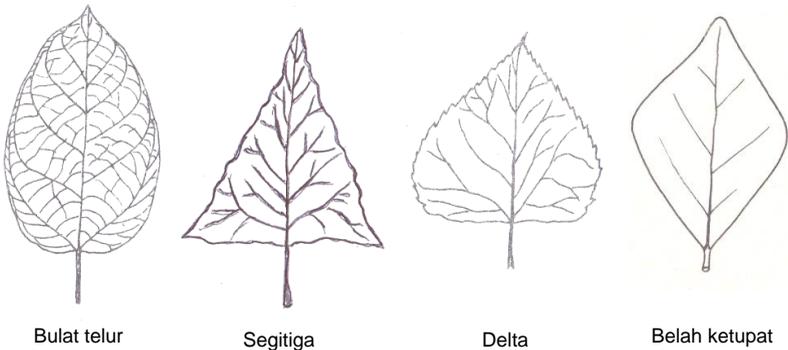
Sekarang kita cari daun-daun yang bagian terlebarnya berada di bagian bawah. Daun-daun yang demikian dapat kita jumpai pada daun kembang sepatu

(*Hibiscus rosa-sinensis* L.), daun bunga pukul empat (*Mirabilis jalapa* L.), daun air mata pengantin (*Antigonon leptopus* Hook. Et Arn.), anak daun bengkuang (*Pachyrrhizus erosus* Urb.), dan pegagan (*Centela asiatica* Urb.), daun enceng gondok, dan lain-lain. Jika diperhatikan pada bagian pangkalnya, ternyata daun-daun tersebut ada yang rata, ada yang berlekuk atau bertoreh. Oleh karena itu, bentuk daunnya dapat digolongkan sebagai berikut.

- 1) Bagian daun terlebar di bagian bawah, pangkal daun tidak bertoreh/berlekuk (Gambar 1.7)

Daun yang termasuk golongan ini berbentuk seperti berikut.

- Bulat telur (oval), misalnya pada daun kembang sepatu.
- Segitiga sama kaki (*triangulate*), misalnya pada daun bunga pukul empat.
- Delta (*deltoid*), bangun segitiga sama sisi, misalnya pada *Populus deltoids*.
- Belah ketupat (*rombhic*), misalnya pada anak daun bengkuang.



Gambar 1.7

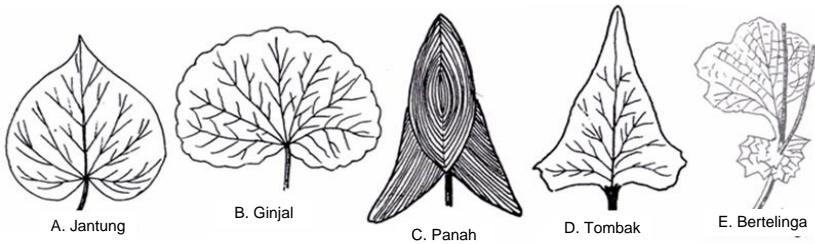
Bentuk Daun dengan Bagian Terlebar di Bagian Bawah, Pangkal Daun Tidak Bertoreh (Harlow *et al.* 1978, Tjitrosoepomo 2003)

- 2) Bagian daun terlebar di bagian bawah, pangkal daun bertoreh/berlekuk (Gambar 1.8)

Daun yang termasuk golongan ini berbentuk seperti berikut.

- Jantung (*cordate*), berbentuk bulat telur dengan ujung lancip dan pangkal daun berlekuk, misalnya pada daun waru (*Hibiscus tiliaceus* L.)

- b) Ginjal (*reniform*), daun dengan daun tumpul dan pangkal berlekuk seperti ginjal, misalnya pada daun pegagan/tapal kuda.
- c) Anak panah (*sagittate*), bagian ujung daun lancip, bagian pangkal dengan lekukan yang lancip, misalnya pada daun eceng (*Sagittaria sagittifolia* L.).
- d) Tombak, (*hastate*), bagian ujung daun runcing, sedangkan bagian pangkalnya mendatar, misalnya pada daun wewehan (*Monochoria hastate* Solms).
- e) Bertelinga (*auriculate*) seperti bentuk tombak, tetapi pangkal daun di sebelah kiri dan kanan membulat, misalnya pada daun tempuyung.

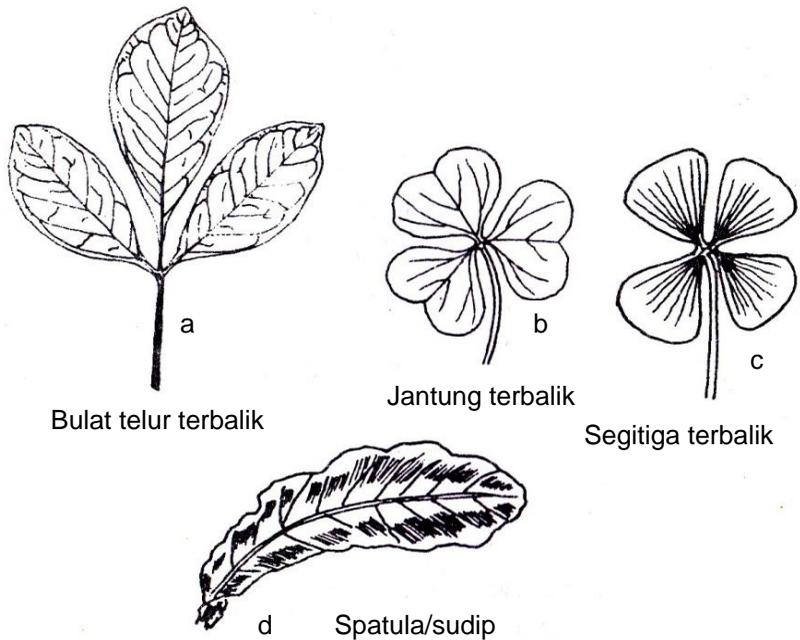


Gambar 1.8

Bentuk Daun dengan Bagian Terlebar di Bagian Bawah, Pangkal Daun Bertoreh (Tjitrosoepomo 2003)

- c. *Bagian daun terlebar terletak di bagian atas, antara tengah daun dan ujung daun*

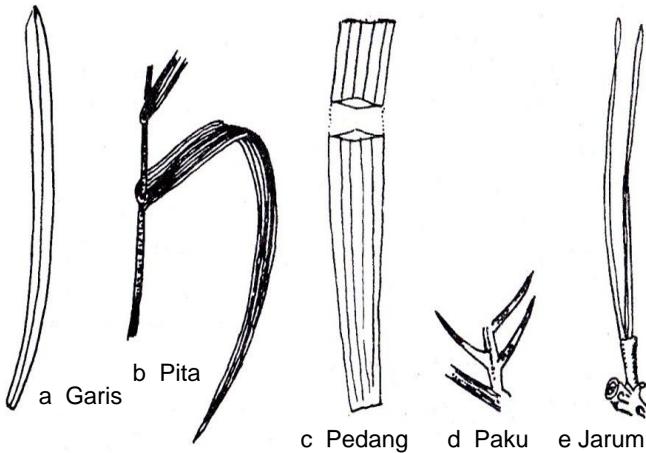
Daun dengan bagian helai daun terlebar di bagian atas tengah-tengah helai daun, antara lain dapat dijumpai pada daun sawo kecik, daun semanggi gunung, semanggi, tapak liman. Bentuk bulat telur terbalik (*obovat*) (Gambar 1.9A) misalnya terdapat pada daun sawo kecik. Pada daun semanggi gunung (Gambar 1.9B), anak daunnya berbentuk jantung terbalik (*obcordat*). Pada semanggi (1.9C), anak daunnya berbentuk segitiga terbalik, sedangkan pada tapak liman (Gambar 1.9D) daunnya berbentuk seperti sudip (*spatula*). Bentuk lainnya adalah lanset terbalik (*oblanceolate*).



Gambar 1.9
Bentuk Daun dengan Bagian Terlebar di Bagian Atas, antaraTengah dan Ujung (Tjitrosoepomo 2003)

d. *Bagian daun merata, tidak ada bagian daun yang terlebar (Gambar 1.10)*

Bentuk daun dengan bagian helai daun merata, dari pangkal hingga ke ujung daun mempunyai lebar daun yang kurang lebih sama biasa kita jumpai pada tumbuhan monokotil. Daun berbentuk garis (*linear*) (Gambar 1.10a) jika perbandingan panjang: lebar = 6:1-12:1. Jika daunnya mempunyai helai daun yang tipis dan merata lebarnya disebut daun pita (*ligulata*) (Gambar 1.10b). Jika perbandingan panjang: lebar >12:1 maka bentuk daunnya bisa berbentuk jarum, pedang, atau sabuk. Daun berbentuk jarum (*acerasus*) (Gambar 1.10e) jika panjang, silindris, bagian tepinya sejajar dan ujung lancip, seperti pada daun pinus. Daun berbentuk pedang (*ensiform*) (Gambar 1.10c) jika lebarnya hampir sama, kaku, berujung runcing dengan bagian tengah tebal, dan tepi menipis, misalnya pada daun *Agave*. Pada tanaman *Araucaria cunninghamii* Ait., daunnya agak silindris, kaku, dan ujungnya runcing seperti bentuk paku (*subulatus*) (Gambar 1.10d).



Gambar 1.10
Bentuk Daun dengan Bagian Daun Merata (Tjitrosoepomo, 2003)

2. Variasi Bagian Daun

Jika kita perhatikan lebih seksama bagian dari daun, ternyata variasi dapat dijumpai pada bagian ujung daun, pangkal daun, susunan tulang daun, tepi daun, dan daging daun.

a. Ujung daun

Jika Anda mengamati ujung daun, maka terlihat adanya bentuk ujung daun yang beraneka ragam. Ada yang ujungnya runcing, meruncing, tumpul, membulat, rompong, terbelah, dan berduri (Gambar 1.11. A-G).

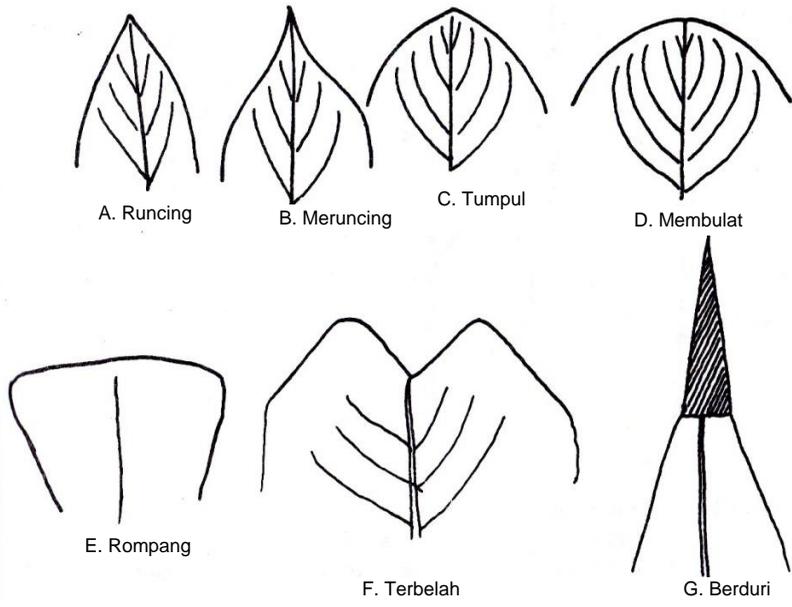
Ujung daun dikatakan runcing, apabila kedua tepi daun bertemu di ujung membentuk sudut lancip ($< 90^\circ$). Ujung daun runcing dapat kita lihat pada daun-daun yang berbentuk bulat memanjang, lanset, segitiga, dan lain-lain. Ujung daun disebut meruncing jika kedua tepi membentuk sudut lancip ($< 90^\circ$), dan memanjang.

Apabila kedua sisi daun membentuk sudut tumpul ($> 90^\circ$) maka ujung daunnya dikatakan tumpul. Ujung daun tumpul dapat dijumpai pada daun yang berbentuk bulat telur terbalik, atau pada daun yang berbentuk sudip.

Daun yang berbentuk bulat, jorong, dan ginjal mempunyai ujung daun yang membulat. Daun dengan ujung daun membulat tidak membentuk sudut, melainkan membentuk busur.

Pada daun jambu monyet, ujung daunnya rata/rompang (*truncatus*). Ujung daunnya rata seperti garis. Tumbuhan bunga kupu-kupu ujung daunnya dikatakan berbelah, yakni bagian ujungnya melekuk ke arah dalam. Tumbuhan sidaguri juga mempunyai bentuk ujung yang berbelah.

Tanaman Agave mempunyai ujung daun yang bulat runcing membentuk duri. Agar anak-anak kecil tidak tertusuk duri di ujung daun agave, seringkali bagian tersebut ditutup dengan cangkang telur.



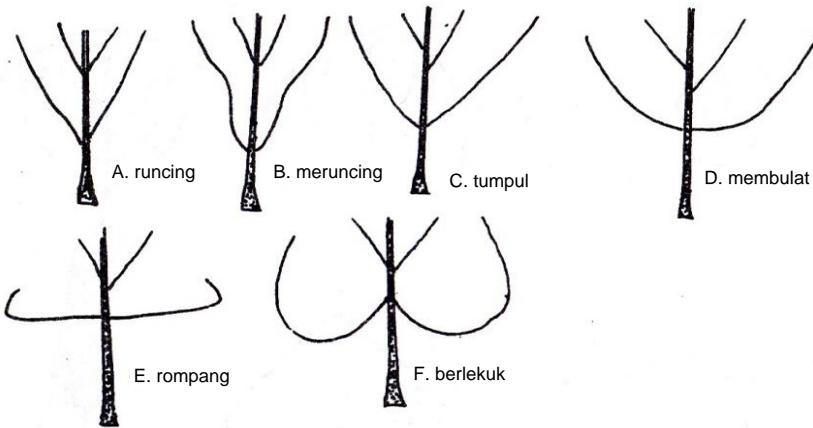
Gambar 1.11
Bentuk Ujung Daun (Tjitrosoepomo, 2003)

b. Pangkal daun

Bentuk-bentuk runcing, meruncing, tumpul, membulat, rompang, berlekuk yang dijumpai pada ujung daun, ternyata juga dijumpai pada pangkal daun (Gambar 1.12 A-F). Pangkal daun yang runcing dapat dijumpai pada daun yang berbentuk memanjang, lanset, dan lain-lain. Pangkal daun yang meruncing dapat dijumpai pada daun yang berbentuk bulat telur terbalik, dan daun berbentuk sudip.

Pangkal daun yang tumpul dapat Anda jumpai pada daun yang berbentuk bulat, dan bentuk jorong. Pangkal daun yang membulat dapat Anda jumpai pada contoh daun yang berbentuk bulat, jorong, dan bulat telur.

Pangkal daun yang rata/rompang dapat dijumpai pada daun yang berbentuk segitiga dan bentuk tombak, sedangkan pangkal daun yang berlekuk dapat dijumpai pada daun berbentuk jantung, ginjal, dan anak panah.



Gambar 1.12
Bentuk Pangkal Daun (Tjitrosoepomo, 2003)

c. Susunan pertulangan daun

Tulang daun terdiri atas ikatan pembuluh yang disusun oleh xilem dan floem. Xilem berfungsi sebagai jaringan transport yang mengangkut air dan garam mineral yang larut di dalamnya. Tulang daun yang dijumpai pada daun-daun lebar (makrofil/megafil), berasal dari berkas pembuluh batang yang membelok ke daun membentuk **runutan daun** (*leaf trace*). Selanjutnya, air dan garam terlarut didistribusikan ke jaringan mesofil untuk keperluan fotosintesis dan metabolisme lainnya. Floem berfungsi mengangkut hasil fotosintesis yang selanjutnya dibawa ke batang untuk didistribusikan ke akar atau pucuk yang memerlukannya. Selain itu tulang daun juga berfungsi sebagai kerangka yang memberikan kekuatan dan bentuk daun.

Sekarang cobalah Anda petik daun rambutan (*Nephelium lappaceum*) atau daun jambu biji (*Psidium guajava*) yang ada di sekitar rumah. Perhatikan sistem pertulangan daunnya. Tulang daun umumnya lebih jelas jika diamati pada

permukaan bawah dari helai daun. Berdasarkan ukurannya, Anda dapat membedakan tulang daun ke dalam: **ibu tulang**, **tulang cabang**, dan **urat daun**.

Ibu tulang daun dapat berada di tengah-tengah helai daun sehingga daunnya simetris. Sebaliknya, ibu tulang daun dapat juga tidak berada di tengah-tengah helai daun sehingga daunnya asimetris (tidak simetris).

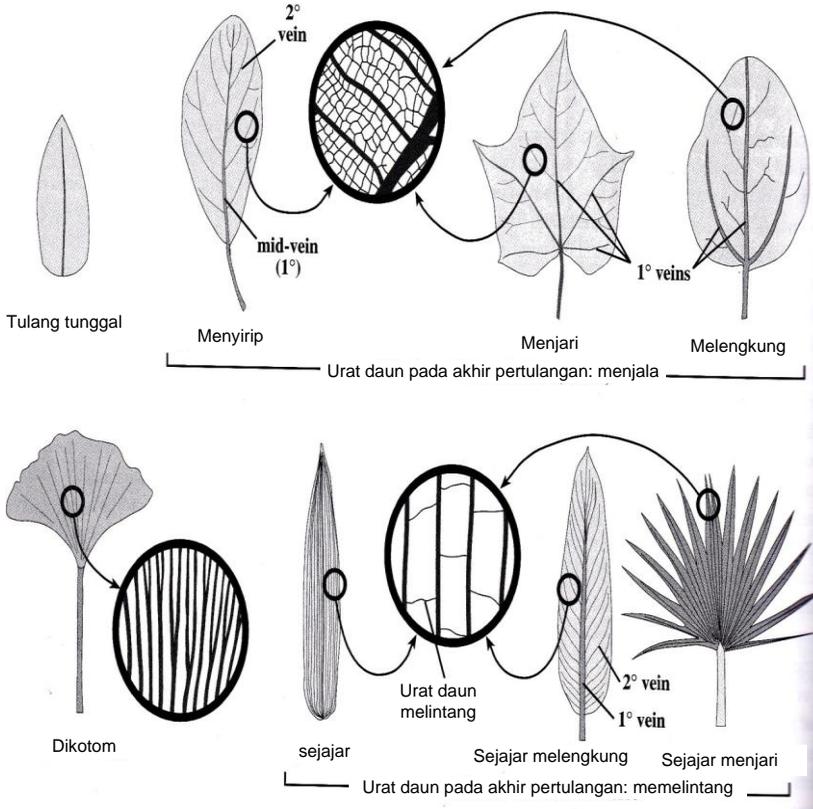
Ibu tulang daun, merupakan tulang besar kepanjangan dari runtuhan daun yang juga membentuk bagian tengah dari tangkai daun. Ibu tulang daun pada tanaman jambu dan rambutan bercabang-cabang membentuk tulang cabang yang menyirip. Selanjutnya, dari tulang-tulang cabang tersebut bercabang lagi membentuk urat-urat daun yang membentuk rangkaian seperti jala.

Pada tumbuhan lain, ibu tulang daun dapat bercabang membentuk tulang cabang ordo/tingkat I, yang selanjutnya dapat bercabang lagi membentuk tulang daun tingkat II. Bahkan, tulang daun tingkat II dapat bercabang lagi membentuk tulang daun tingkat III, hingga ke urat daun.

Tulang daun tingkat I tumbuh menuju ke bagian tepi daun, ada yang dapat mencapai tepi daun dan ada pula yang tidak mencapai tepi daun. Tulang daun tingkat I yang tidak mencapai tepi daun, ada yang berhenti bebas tidak berhubungan satu dengan lainnya, dan ada yang melengkung ke bagian atas/ujung daun sehingga berhubungan dengan tulang cabang di sebelah atasnya membentuk tulang pinggir.

Ada beberapa tipe susunan pertulangan daun yaitu:

- 1) pertulangan daun satu tulang (*uninervous*), terdapat tulang tengah daun tanpa percabangan;
- 2) pertulangan daun dikotom, tulang cabang daun bercabang dua, dan cabang tersebut dapat bercabang dua lagi, misalnya pada tanaman paku sarang (*Asplenium nidus*), suplir (*Adiantum* sp.);
- 3) pertulangan daun sejajar, ada tulang-tulang daun kecil dari pangkal hingga ujung yang sejajar dengan tulang tengah yang besar, misalnya pada tanaman tebu (*Saccharum officinarum*), padi (*Oryza sativa*);
- 4) pertulangan daun menyirip, ibu tulang daun bercabang ke kiri dan ke kanan sehingga mirip dengan tulang ikan, misalnya pada daun rambutan;
- 5) pertulangan daun menjari, beberapa tulang cabang besar bermuara/bertemu pada ujung tangkai daun, misalnya pada tanaman pepaya (*Carica papaya*), jarak pagar (*Jatropha curcas*), ubi kayu (*Manihot utilissima*);
- 6) pertulangan daun melengkung, beberapa tulang cabang memanjang dan melengkung hingga ke ujung daun, misalnya pada tanaman genjer.



Gambar 1.13
Bentuk-bentuk Pertulangan Daun (Simpson, 2006)

Tumbuhan dikotil umumnya mempunyai sistem pertulangan daun menyirip atau menjari, dan beberapa ada yang melengkung. Pertulangan daun pada bagian yang kecil (vena) berakhir dengan ujung menjala.

Tumbuhan monokotil umumnya mempunyai sistem pertulangan daun sejajar, bisa juga melengkung. Pertulangan daunnya mempunyai tulang-tulang kecil (vena) berakhir melintang. Pertulangan daun sejajar mempunyai beberapa variasi: a. vena sejajar dengan tulang tengah daun yang besar seperti pada daun jagung; b. vena serong terhadap tulang tengah yang besar seperti pada daun

pisang; dan c. vena sejajar dengan tulang daun yang menjari seperti pada daun lontar.

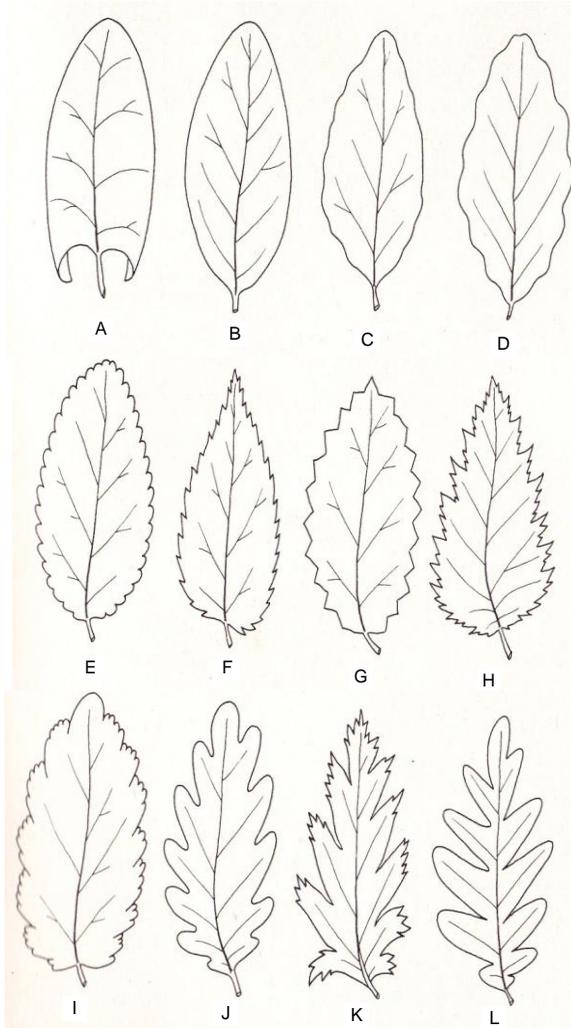
Tumbuhan paku-pakuan umumnya mempunyai sistem pertulangan daun dikotom. Demikian juga tulang daun pada tumbuhan *Ginkgo biloba* (Gymnospermae) pertulangan daunnya juga dikotom.

d. Tepi daun

Jika Anda memperhatikan bagian tepi daun maka Anda dapat menjumpai adanya tepi daun yang rata (Gambar 1.14.A,B) dan ada pula yang tidak rata karena melekok ke arah dalam (bertoreh). Torehan tersebut ada yang **kecil dan dangkal** sehingga tidak banyak berpengaruh terhadap bentuk daun dan ada yang **besar dan dalam** sehingga berpengaruh terhadap bentuk daun. Bentuk torehan (*sinus*) ada yang lancip dan ada yang tumpul. Demikian juga bagian yang menonjol (*angulus*) ada yang runcing dan ada yang tumpul.

Daun dengan torehan kecil dan dangkal, mempunyai bentuk tepi daun sebagai berikut.

1. Berombak (*undulate*), jika torehan dan tonjolannya tumpul (Gambar 1.14.C,D).
2. Beringgit (*crenate*), jika torehan (*sinus*) lancip, sedangkan tonjolan (*angulus*) tumpul (Gambar 1.14.E).
3. Tepi daun bergerigi (*serrate*), jika torehan (*sinus*) dan tonjolan (*angulus*) membentuk sudut lancip (Gambar 1.14.F).
4. Bergigi (*dentate*), jika torehan (*sinus*) tumpul, sedangkan tonjolannya (*angulus*) lancip (Gambar 1.14G).
5. Tepi daun bergerigi ganda (*incised*), jika tepi daun yang bergerigi dengan tonjolan yang tepinya bergerigi lagi (Gambar 1.14H).



Gambar 1.14
Bentuk-Bentuk Tepi Daun (Harlow *et al.* 1979)

Keterangan Gambar:

A Melengkung ke bawah
 B Rata
 C Berombak
 D Sangat berombak
 E Beringgit
 F Bergerigi

G Bergigi
 H Bergerigi ganda
 I Beringgit ganda
 J Berlekuk (menyirip)
 K Bercangap (menyirip)
 L Berbagi (menyirip)

Daun dengan torehan besar dan dalam, biasanya bagian tonjolan (*angulus*) mengikuti ujung tulang daun, sedangkan bagian yang bertoreh (*sinus*) terdapat di antara tulang daun. Berdasarkan dalamnya torehan maka dapat dibedakan ke dalam:

- 1) **berlekuk**, jika dalamnya torehan kurang dari setengah panjang tulang daun yang ada di kiri-kanannya. Berdasarkan bentuk pertulangan daunnya maka kita mengenal adanya tepi daun **berlekuk menyirip** (Gambar 1.14.J) dan **berlekuk menjari**,
- 2) **bercangap**, jika dalamnya torehan kurang lebih setengah panjang tulang daun yang ada di kiri-kanannya. Berdasarkan bentuk pertulangan daunnya, maka kita mengenal adanya tepi daun **bercangap menyirip** (Gambar 1.14.K) dan **bercangap menjari**,
- 3) **berbagi**, jika dalamnya torehan lebih dari setengah panjang tulang daun yang ada di kiri-kanannya. Berdasarkan bentuk pertulangan daunnya maka kita mengenal adanya tepi daun **berbagi menyirip** (Gambar 1.14.L) dan **berbagi menjari**.

e. *Daging daun*

Daging daun merupakan bagian helai daun yang terdapat diantara sistem pertulangan daun. Bagian ini disusun oleh jaringan epidermis dan mesofil. Mesofil yang terdiri atas jaringan parenkim, selain berfungsi sebagai tempat fotosintesis, juga berfungsi sebagai tempat menyimpan air, maupun tempat menyimpan cadangan makanan.

Tebal tipisnya bagian helai daun bergantung pada tebal tipisnya jaringan mesofil. Semakin tebal lapisan mesofil akan menyebabkan daun berair dan menjadi lunak. Semakin banyak tulang daun dan serat sklerenkim akan menyebabkan daun menjadi kaku. Berdasarkan sifatnya, daun dapat dibedakan ke dalam: tipis seperti selaput, tipis seperti kertas, tipis dan lunak, tipis dan kaku seperti perkamen, tebal dan kaku seperti kulit, dan tebal berair seperti daging. Daun yang lunak misalnya dijumpai pada berbagai jenis sayuran seperti selada air (*Nasturtium officinale* R. Br.), dan bayam (*Amaranthus* sp.). Daun yang tebal dan banyak mengandung air, misalnya dapat kita jumpai pada daun lidah buaya (*Aloe* sp). Daun yang kaku dapat kita jumpai pada daun kelapa, daun *Ficus* sp, daun *Nerium olender*, dan lain-lain.

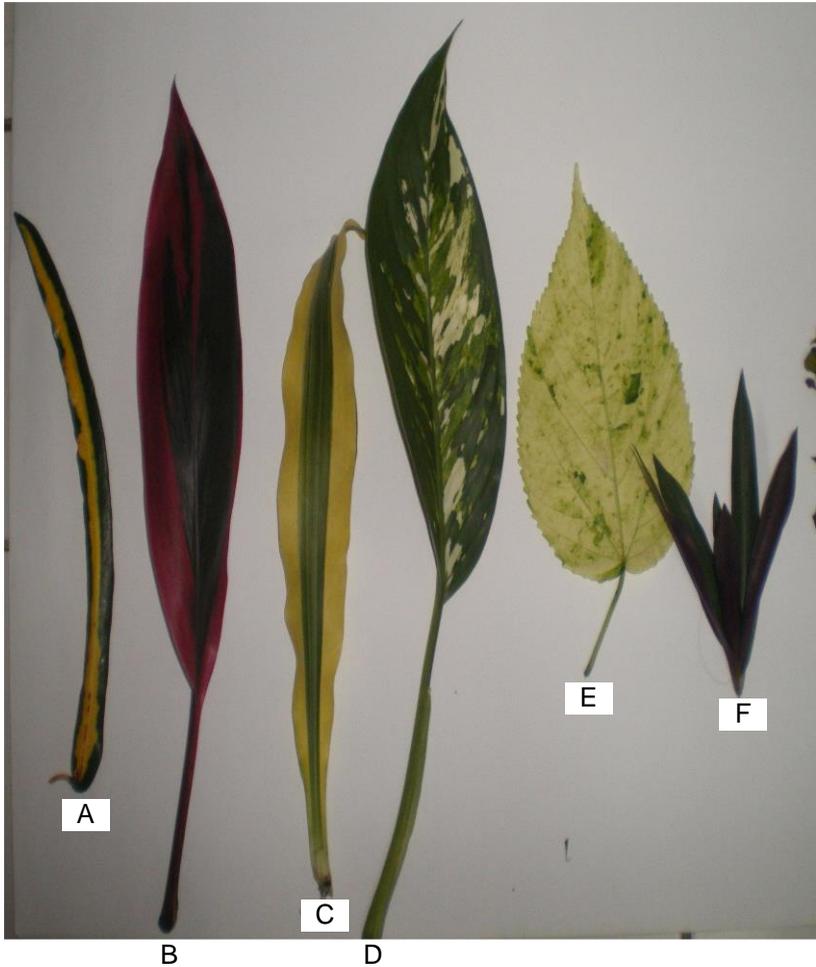
C. WARNA DAUN

Warna merupakan ukuran panjang gelombang dari cahaya yang dipantulkan. Daun berwarna hijau karena mengandung banyak klorofil (pigmen hijau). Klorofil terutama menyerap sinar merah dan biru, sedangkan sinar hijau sedikit terserap, lebih banyak dipantulkan. Pengukuran warna dapat dilakukan dengan menggunakan Color Chart, yang memuat berbagai macam warna standard, meliputi tiga komponen warna yaitu Hue, Value, dan Chroma (Simpson, 2006).

Warna daun terutama ditentukan oleh pigmen yang terdapat pada sel-sel dalam daun. Plastid yang terdapat dalam sel-sel daun dapat mengandung pigmen hijau (klorofil), kuning (santofil), merah (likopen), atau jingga (karoten). Selain pigmen tersebut, seringkali daun mengandung pigmen antosian. Warna daun ditentukan oleh kombinasi perbandingan berbagai pigmen tersebut. Selain pigmen, warna juga dipengaruhi oleh kandungan bahan kimia lain seperti adanya kandungan minyak, lilin, unsur hara, serta adanya trikoma pada permukaan daun. Beberapa faktor yang ikut menentukan komposisi pigmen adalah tingkat perkembangan daun, faktor lingkungan, dan faktor genetik.

Tumbuhan yang ada di taman, di tempat pembibitan, atau di pedagang tanaman hias mempunyai nilai estetika karena warna bunganya yang beraneka ragam, selain itu juga terdapat warna daun dengan berbagai pola. Marilah kita amati berbagai daun yang di tanam di taman atau yang dijual oleh pedagang tanaman.

Pada daun puring (*Codiaeum variegatum* Bl, Gambar 1.15.A) terdapat bagian daun berwarna kuning dengan pola yang tidak teratur. Nama *variegatum* tercermin dalam pola pewarnaan yang disebabkan karena adanya variegasi pada sel-sel daun. Pola variegasi juga dijumpai pada hanjuwang (*Cordyline* sp.), lidah mertua (*Sansevieria* sp.), sri rejeki, dan akalipa (*Acalypha wilkesiana* M.A.) (Gambar 1.15 B, C, dan D). Variegasi disebabkan oleh faktor genetik. Akibat mutasi yang terjadi pada sel daun, sel tersebut sedikit atau tidak menghasilkan klorofil pada bagian yang mengalami mutasi; sedangkan pada bagian yang tidak mengalami mutasi selnya tetap berwarna hijau. Karena tumbuhan tersebut dibiakkan secara vegetatif maka sifat tersebut pada keturunannya tanpa terjadi rekombinasi gen.



Gambar 1.15
Berbagai Daun dengan Pola Warna yang Berbeda
(Hadisunarso 2013, koleksi pribadi)

Keterangan daun:

- A. puring
- B. hanjuwang
- C. lidah mertua
- D. sri rejeki
- E. akalipa
- F. *Rhoeo discolor*

Pada tanaman *Rhoeo discolor* Hance (Gambar 1.15F) permukaan daun abaksial (bawah) berwarna merah keunguan, sedangkan di sisi adaksial (atas) berwarna hijau. Warna merah keunguan tersebut merata di seluruh permukaan bawah daun tersebut. Jika kita buat penampang melintang daun dan diamati di bawah mikroskop, warna tersebut dijumpai pada epidermis bawah, sedangkan bagian mesofil, dan stomata berwarna hijau. Warna ini disebabkan oleh pigmen antosian yang terdapat di dalam vakuola jaringan epidermis bagian abaksial, sedangkan pada epidermis adaksial tidak dijumpai pigmen tersebut.

Pigmen antosian juga dijumpai pada daun *Zebrina pendula* Schmitzl, maupun pada daun bayam merah (*Amaranthus* sp.). Jika Anda memasak daun bayam tersebut dalam air panas, airnya akan berubah warna menjadi merah, sedangkan daun bayamnya berubah warna menjadi hijau. Hal ini disebabkan pigmen antosian larut dalam air panas, sedangkan klorofil tidak larut dalam air panas. Warna merah pada bayam dijumpai baik pada epidermis bawah maupun epidermis atas.

Pola warna dikatakan **makulata** jika terdapat bercak-bercak kecil pada latar belakang yang seragam. Pola warna **pellusida** mempunyai bintik-bintik atau alur yang transparan. **Variagata** merupakan pola warna yang tidak teratur dengan dua warna atau lebih (Simpson, 2006).

Pada beberapa jenis tanaman seperti: kayu manis (*Cinnamomum zeylanicum* Bl), pucuk merah (*Sizygium oleana*) (Gambar 1.16A), dan *Cynometra iripa* Kostel. (Gambar 1.16B) pucuk daunnya berwarna merah. Setelah dewasa daun tersebut berwarna hijau. Pada daun muda, warna kemerahan terjadi karena pada sel-sel daun tersebut pembentukan klorofil belum terjadi atau sedang berkembang. Setelah daun berkembang sempurna, umumnya berwarna hijau.



A. *Sisygium* sp.

B. *Cynometra iripa*

Gambar 1.16

Warna Merah pada Daun Muda (Hadisunarso 2013, koleksi pribadi)

Sebaliknya, pada daun yang sudah tua akan mengalami penuaan (senesen) dan klorofilnya akan rusak sehingga daun berubah menjadi kering berwarna coklat, lalu tanggal. Pada ketapang (*Terminalia catapa*), sebelum gugur daunnya menjadi merah.

Perubahan warna daun juga dapat kita amati pada tumbuh-tumbuhan di daerah sub tropis pada saat musim gugur (Gambar 1.17). Warna daun secara bertahap berubah dari hijau menjadi kuning, merah, hingga coklat, lalu gugur. Ketika daun mengalami penuaan, klorofil mulai rusak, sehingga warna lain mulai terlihat.



Gambar 1.17

Warna Daun Menjelang Musim Gugur (Starr, 2006)

Pigmen antosian berwarna merah pada suasana asam atau biru pada suasana basa. Adanya antosian pada sel-sel epidermis, akan menutupi warna hijau klorofil pada mesofil daun sehingga dapat menyebabkan warna daun menjadi merah keunguan, misalnya pada daun bagian bawah (sisi abaksial).

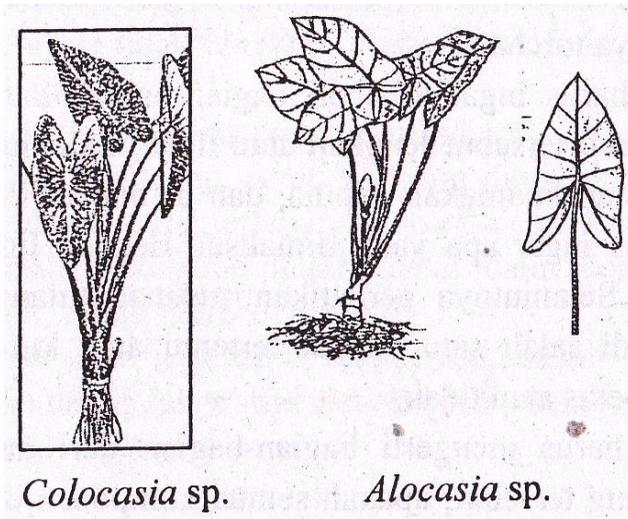
Diferensiasi sel-sel mesofil menjadi parenkim pagar dan parenkim bunga karang akan menyebabkan permukaan yang mengandung parenkim pagar lebih hijau dibanding sisi daun yang tersusun oleh parenkim bunga karang. Hal ini disebabkan parenkim pagar mengandung klorofil lebih banyak dibandingkan dengan yang terdapat pada parenkim bunga karang. Umumnya permukaan daun bagian atas lebih hijau dibandingkan permukaan daun bagian bawah karena pada daun tersebut parenkim pagar dijumpai pada permukaan atas daun. Pada sel-sel mesofil yang tidak terdiferensiasi menjadi parenkim pagar dan parenkim bunga karang akan mempunyai warna daun yang serupa antara permukaan daun bagian atas dan bagian bawah.



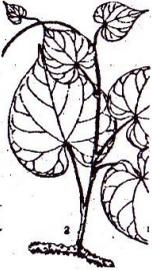
LATIHAN

Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi di atas, kerjakanlah latihan berikut!

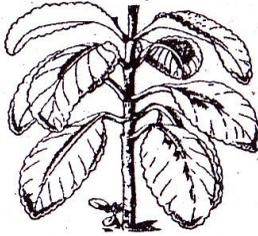
- 1) Cobalah Anda amati daun talas (*Colocasia esculenta*) dan sente (*Allocasia* sp.). Apakah bentuk daun kedua tumbuhan tersebut sama atau berbeda? Sebutkan bentuk daunnya!



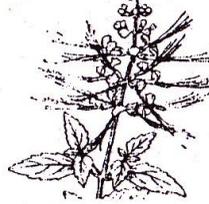
- 2) Amatilah tanaman bunga kana (*Canna hybrida* Hort.) yang ada di sekitar rumah Anda. Apakah daun tersebut termasuk daun lengkap, bertangkai, atau berupih? Bagaimana susunan pertulangan daun pada tanaman ini? Dapatkah Anda menentukan bentuk daun tersebut.
- 3) Amati pohon kelapa (*Cocos nucifera* L.) yang ada di halaman. Apakah daunnya termasuk daun lengkap, berupih, bertangkai, atau daun duduk? Daun tersebut termasuk daun tunggal atau majemuk? Jika berdaun majemuk, termasuk daun majemuk menyirip atau menjari? Bagaimana pertulangan daunnya?
- 4) Amati daun bunga soka (*Ixora* sp.). Bagaimana bentuk daunnya, apakah daun tersebut mempunyai stipula? Jika ya, termasuk tipe stipula yang bagaimana? Bagaimana susunan pertulangan daunnya?
- 5) Amati daun andawali/brotowali (*Tinospora crispa*), daun cocor bebek (*Kalanchoe pinnata*), dan daun kumis kucing (*Orthosiphon aristatus*). Tentukan bentuk ujung daun, tepi daun, dan pangkal daunnya!



A. Brotowali



B. cocor bebek



C. kumis kucing

Petunjuk Jawaban Latihan

- 1) Anda harus hati-hati dalam pengamatan. Coba Anda perhatikan letak ujung tangkai daun terhadap helai daunnya, kemudian tentukan bagian helai daun mana yang terlebar. Perhatikan juga adanya torehan.
- 2) Pertama Anda harus ingat kembali bahwa bagian-bagian daun mencakup pelepah, tangkai, dan helai daun. Apakah ketiga bagian daun tersebut secara lengkap terdapat pada daun tanaman bunga kana, atau ada bagian yang tidak ada?
- 3) Pertama amati apakah pada daun kelapa terdapat pelepah atau tidak, mempunyai tangkai daun atau tidak? Berdasarkan kelengkapan bagian daun, kemudian Anda tentukan termasuk daun lengkap, bertangkai, berupih, atau daun duduk. Selanjutnya pada setiap tangkai daun kelapa terdapat satu daun atau terdiri banyak anak daun untuk menentukan apakah daun tersebut termasuk tunggal atau majemuk.
- 4) Anda tentu tahu tanaman bunga soka bukan? Untuk mengamati bentuk daunnya, Anda harus mengukur lebar dan panjang daun, dan berapa perbandingan keduanya? Selanjutnya, tentukan letak bagian daun yang terlebar, apakah berada di tengah, di bagian ujung, atau di bagian pangkal? Selanjutnya, tentukan bentuk daun berdasarkan kriteria yang sudah Anda pelajari pada modul ini. Untuk mencari stipula, carilah pada bagian pangkal tangkai daun pada buku batang. Apakah Anda menjumpai struktur mirip daun ukuran kecil, atau struktur seperti rambut yang terdapat pada pangkal daun atau buku batang? Jika ya, apakah stipula tersebut terletak di sebelah kiri kanan tangkai atau di antara dua daun yang berhadapan? Amati pertulangan daunnya, apakah sejajar, melengkung, menjari, menyirip atau dikotom (Bandingkan dengan Gambar 1.13).

- 5) Anda harus paham dulu tentang bentuk-bentuk ujung daun, pangkal daun, dan tepi daun (Gambar 1.11 , Gambar 1.12, dan Gambar 1.14). Setelah Anda mendapatkan ketiga jenis daun tersebut, bandingkan dengan Gambar tersebut atau batasan yang terdapat yang terdapat pada bab ini.



RANGKUMAN

Daun merupakan tempat proses fotosintesis sehingga pada umumnya berbentuk pipih dan melebar. Daun lengkap terdiri atas bagian: pelepah daun, tangkai daun, dan helai daun. Jika tidak mempunyai salah satu atau kedua bagian tersebut maka disebut daun tidak lengkap. Umumnya tumbuhan berdaun tidak lengkap; dapat berupih, bertangkai, atau duduk langsung pada batang.

Bentuk daun beraneka ragam sehingga sering digunakan untuk mengenali jenis tumbuhan. Bentuk umum daun ditentukan berdasarkan letak bagian daun yang terlebar, perbandingan lebar dengan panjang helai daun, dan pertemuan antara helai daun dengan tangkai daun, bentuk pangkal, ujung dan tepi daun.

Keragaman daun juga dapat dilihat pada susunan pertulangan daun, ketebalan helai daun, dan warna dan bagian permukaannya. Pada tumbuhan monokotil, pertulangan daun sejajar dan sejajar melengkung dengan bagian urat daun berakhir melintang. Pada tumbuhan dikotil, pertulangan daun menyirip atau menjari, urat daun menjala pada bagian akhir urat terkecil.



TES FORMATIF 1

Pilihlah satu jawaban yang paling tepat!

- 1) Daun lengkap dijumpai pada tanaman
 - A. jagung
 - B. mawar
 - C. pinang
 - D. kembang sepatu

- 2) Daun berupih terdapat pada tanaman
 - A. jagung
 - B. pinang
 - C. kelapa
 - D. mangga

- 3) Daun duduk dapat dijumpai pada tanaman
 - A. akasia
 - B. tempuyung
 - C. kembang sepatu
 - D. pisang

- 4) Dalam suatu pengukuran daun tanaman, diperoleh data sebagai berikut: bagian daun terlebar adalah 10 cm terdapat pada jarak 9 cm dari pangkal helai daun. Panjang helai daun tersebut adalah 18 cm. Daun tersebut termasuk berbentuk
 - A. lancet
 - B. memanjang
 - C. jorong
 - D. bulat telur

- 5) Bagian helai daun terlebar berada di bagian bawah, berbentuk bulat telur dengan pangkal daun berlekuk dan ujungnya lancip. Daun tersebut termasuk berbentuk
 - A. panah
 - B. tombak
 - C. memanjang
 - D. jantung

- 6) Ciri-ciri daun sirih adalah bentuk....
 - A. jantung dengan pertulangan daun menjari
 - B. perisai dengan pertulangan daun menjari
 - C. jantung dengan pertulangan melengkung
 - D. tombak dengan pertulangan daun melengkung

- 7) Daun stipula interpetiolar dapat Anda jumpai pada tanaman
 - A. kapri
 - B. kopi
 - C. mawar
 - D. kacang tanah

- 8) Ketika seorang ibu merebus sayur bayam merah, air rebusannya berwarna merah dan bayamnya berwarna hijau. Warna air rebusan tersebut disebabkan oleh pigmen yang larut dalam air panas, yaitu
 - A. karoten
 - B. antosian
 - C. xantofil
 - D. likopen

- 9) Pertulangan daun dikotom umum dijumpai pada kelompok tumbuhan
- paku-pakuan
 - dikotil
 - monokotil
 - berbiji tertutup
- 10) Jika tepi daun mempunyai torehan (sinus) tumpul, sedangkan tonjolannya (angulus) lancip; maka tepi daun seperti ini dinamakan
- berombak
 - bergerigi
 - beringgit
 - bergigi

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes Formatif 1 yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 1.

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban yang Benar}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan: 90 - 100% = baik sekali

80 - 89% = baik

70 - 79% = cukup

< 70% = kurang

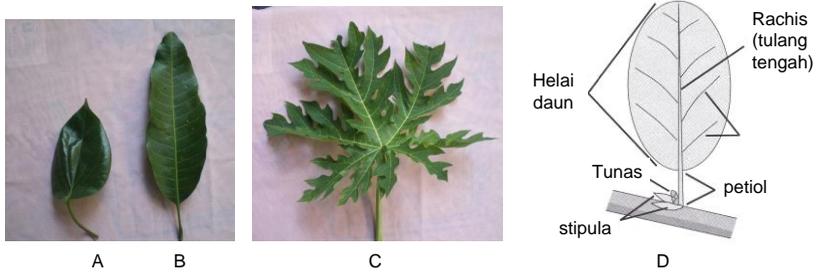
Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan Kegiatan Belajar 2. **Bagus!** Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Belajar 1, terutama bagian yang belum dikuasai.

KEGIATAN BELAJAR 2**Jenis Daun dan Tata Letak Daun
pada Batang****A. JENIS DAUN**

Pada Kegiatan Belajar 1, kita telah membahas bagian-bagian daun, bentuk daun, dan warna daun. Sekarang marilah kita perhatikan daun-daun yang muncul dan berkembang dari primordia daun yang dibentuk pada batang atau cabang. Amati setiap kuncup daun yang muncul hingga membuka. Berdasarkan jumlah helai daun yang terbentuk, kita mengenal adanya daun tunggal dan daun majemuk. Cobalah Anda kelompokkan di antara daun-daun dari tanaman: pisang, kelapa, jagung, dan kacang tanah, kembang merak, pepaya, petai cina, mangga, jambu, putri malu, flamboyan, yang termasuk daun tunggal? dan mana yang termasuk daun majemuk?

1. Daun Tunggal

Daun tunggal adalah daun yang setiap kali terbentuk, hanya mempunyai satu helai daun. Daun pisang, daun sirih, daun mangga, dan daun pepaya merupakan contoh dari daun tunggal. Pada saat pemunculannya, daun pisang yang masih muda (dalam bahasa jawa disebut pupus) dalam keadaan menggulung. Selanjutnya, pupus pisang tersebut membuka dan berkembang menjadi daun tunggal sebab hanya mempunyai satu helai daun. Demikian juga daun-daun sirih, mangga (Gambar 1.18A), dan pepaya (Gambar 1.18B) termasuk daun tunggal, hanya mempunyai satu helai daun dalam setiap tangkainya.



Gambar 1.18

Beberapa Contoh Daun Tunggal: A. Sirih, B. Mangga, C. Pepaya D. Bagian Daun Tunggal (Hadisunarso, foto koleksi pribadi; Simpson, 2006)

2. Daun Majemuk

Pernahkah Anda mengamati perkembangan daun kelapa? Kuncupnya yang muncul di ujung pohon berbentuk seperti pedang. Setelah berkembang, daun tersebut membuka menjadi daun majemuk. Daun majemuk adalah daun yang mempunyai beberapa anak daun dalam setiap tangkainya. Cobalah Anda amati daun-daun lainnya, misalnya daun kacang tanah, daun petai cina, daun kembang merak, daun putri malu, daun flamboyan, atau lainnya. Bandingkan dengan daun pisang, daun mangga atau daun jambu. Tahukah apa perbedaan daun kacang-kacangan tersebut dengan daun mangga atau jambu? Kacang-kacangan, baik kacang tanah, petai cina, putri malu, flamboyan atau jenis tanaman legum lainnya berdaun majemuk. Sedangkan daun mangga dan jambu berdaun tunggal.

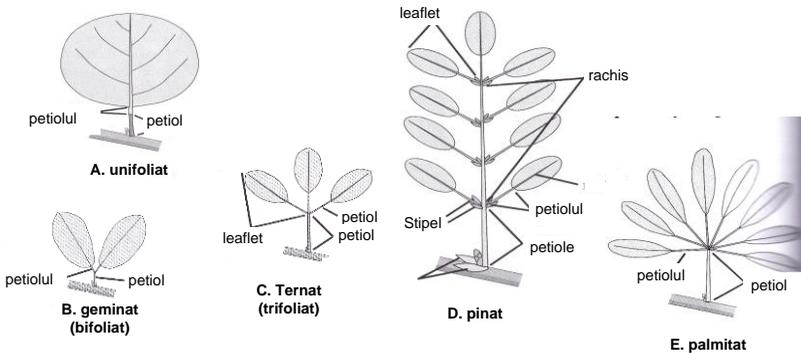
Daun majemuk adalah daun yang pada setiap tangkainya mempunyai dua atau lebih anak daun. Sedangkan daun tunggal hanya mempunyai satu helai daun pada setiap tangkainya. Ada beberapa ciri yang dapat dijadikan pedoman untuk mengenali daun majemuk yaitu (1) Anak daun pada daun majemuk muncul secara bersamaan dan apabila gugur juga secara bersamaan. (2) Pada ujung daun majemuk tidak dijumpai primordia daun dan meristem apical (tunas ujung). (3) Tunas samping hanya dijumpai pada ketiak daun (sudut antara tangkai daun dan batang/cabang), dan tidak dijumpai pada bagian sudut anak daun.

Bagian daun majemuk dapat kita bedakan ke dalam:

- a. **Ibu tangkai daun (petiol)** yang merupakan tangkai utama daun yang berhubungan langsung dengan atau keluar dari batang. Di atas ibu tangkai daun ini, yang merupakan ketiak daun, terdapat tunas lateral. Pada ibu tangkai ini merupakan tempat melekatnya anak daun.

- b. **Tangkai anak daun (petiolul)** merupakan cabang ibu tangkai. Tangkai anak daun dapat mendukung anak daun, atau dapat bercabang lagi membentuk anak daun ordo/tingkat 2. Pada bagian ketiak anak daun tidak dijumpai adanya tunas lateral.
- c. **Anak daun (foliolum/leaflet)** merupakan helai daun yang terpisah-pisah dan mempunyai tangkai daun, biasanya pendek.

Tipe daun majemuk terdiri atas: satu anak daun (**unifoliat**), dua anak daun (**geminat/kembar**), tiga anak daun (**trifoliat/ternat**), **palmitat** (menjari), atau **pinat** (menyirip) (Gambar 1.19).



Gambar 1.19
Tipe Daun Majemuk (Simpson, 2006)

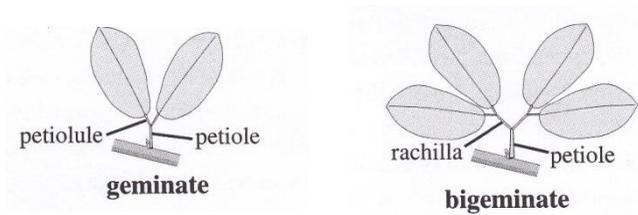
Bagian pangkal ibu tangkai daun majemuk tumbuhan monokotil (misalnya daun-daun palem) dapat melebar membentuk pelepah/upih daun. Sedangkan pada tumbuhan dikotil pangkal ibu tangkai daun dapat membesar dan dapat mempunyai daun penumpu (stipula), misalnya pada daun mawar (*Rosa* sp.).

3. Daun Majemuk dengan Anak Daun Tunggal (Unifoliat)

Daun majemuk dengan anak daun tunggal (unifoliat) berbeda dengan daun tunggal. Pada daun tunggal satu daun mempunyai satu helai daun, helai daun langsung berhubungan dengan tangkai daun (Gambar 1.18D). Pada daun majemuk unifoliat terdapat anak daun tunggal dengan anak tangkai, melekat pada tangkai daun. Hal ini dapat dikenali adanya pertautan antara tangkai anak daun dan tangkai daun (terlihat ada persambungan yang jelas). (Gambar 1.19A.)

4. Daun Majemuk dengan Dua Anak Daun (Geminat/Kembar)

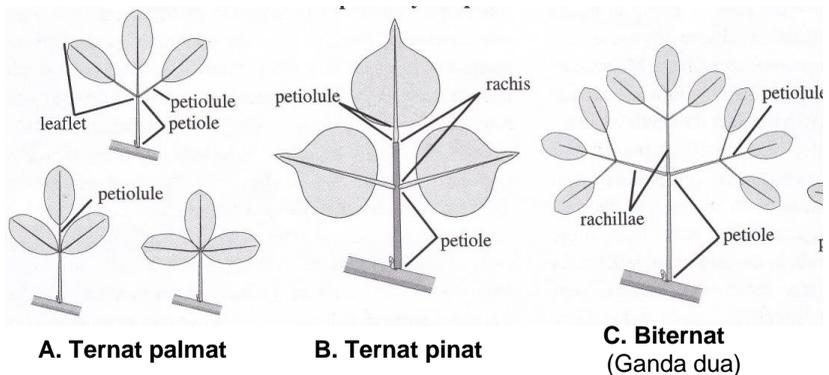
Pada daun geminat, terdapat dua anak daun yang melekat pada setiap tangkai daun. Tipe daun ini dapat terulang pada anak daunnya membentuk daun majemuk ganda geminat, dinamakan *bigeminate*. (Gambar 1.20)



Gambar 1.20
Tipe Daun Majemuk Geminat (Simpson, 2006)

5. Daun Majemuk dengan Tiga Anak Daun (Ternat)

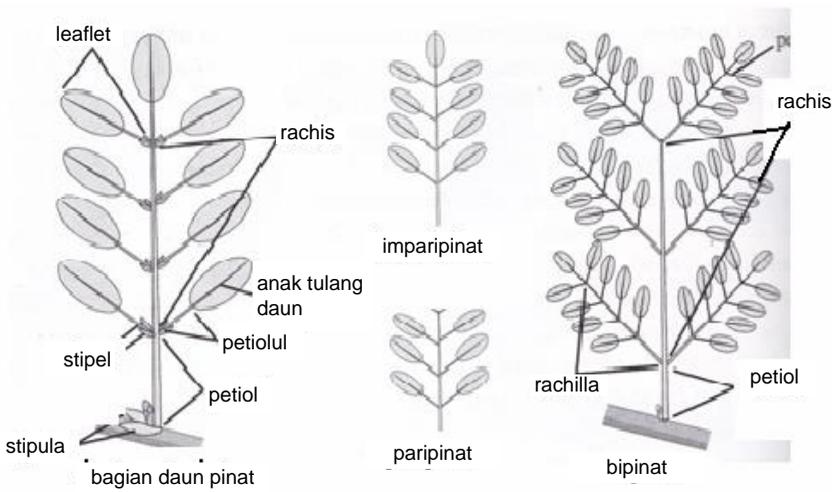
Pada tipe daun majemuk ternat terdapat tiga anak daun yang melekat pada petiol. Daun majemuk ganda biternat merupakan daun dengan dua ordo sumbu, masing-masing merupakan daun majemuk ternat. Ada dua tipe daun majemuk ternat, yaitu ternat pinat dan ternat palmat. Ternat pinat adalah daun majemuk ternat dengan susunan pinat, sedangkan pada ternat palmat susunan anak daunnya menjari. (Gambar 1.21.)



Gambar 1.21
Tipe Daun Majemuk Ternat (Trifoliat) dan Majemuk Biternat (Simpson, 2006)

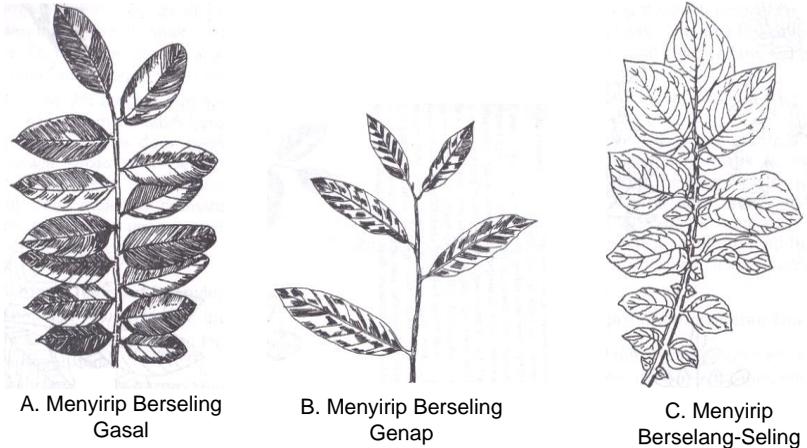
6. Daun Majemuk Menyirip

Daun majemuk menyirip mempunyai tangkai anak daun tersusun seperti sirip ikan, terdapat di kiri dan kanan ibu tangkai daun (Gambar 1.22). Pada tanaman asam (*Tamarindus indica*), daunnya berpasangan di kiri dan kanan, bagian ujungnya tidak terdapat anak daun. Daun yang demikian termasuk **daun majemuk menyirip, berhadapan, genap (Paripinat)**. Pada mawar, daunnya berpasangan dan pada bagian ujung terdapat satu anak daun. Daun yang seperti ini termasuk **daun majemuk menyirip, berhadapan, gasal (Imparipinat)**.



Gambar 1.22
Daun Majemuk Menyirip (Pinat) dan Bipinat (Simpson, 2006)

Apabila anak daun pada daun majemuk tidak berpasangan, maka dinamakan **daun majemuk menyirip berseling**. Apabila pada bagian ujung tangkai terdapat anak daun yang menyendiri, maka dinamakan **daun majemuk menyirip berseling gasal**, walaupun jumlah anak daunnya genap (Gambar 1.23A), sedangkan apabila pada bagian ujung tangkai tidak terdapat anak daun yang menyendiri maka dinamakan daun majemuk **menyirip berseling genap** walaupun jumlah anak daunnya gasal. (Gambar 1.23B)

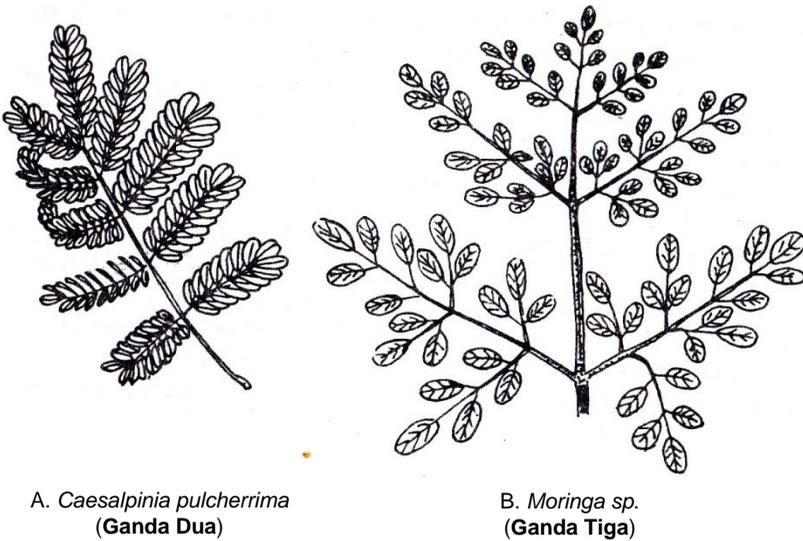


Gambar 1.23
Daun Majemuk Menyirip Berseling dan Berselang-Seling
(Tjitrosoepomo, 2003)

Pada daun tomat (*Solanum lycopersicum* L.) anak daunnya menyirip, terdapat anak daun yang lebar berpasangan bergantian dengan anak daun kecil yang berhadapan. Daun yang demikian dinamakan **daun majemuk menyirip berselang seling** (Gambar 1.23C)

Apabila anak daun majemuk tidak melekat langsung pada ibu tangkai daun, melainkan melekat pada cabang tangkai tingkat/ordo ke-1, atau ke-2, dan seterusnya maka daun majemuk demikian dinamakan **daun majemuk ganda**. Daun majemuk ganda dibedakan ke dalam:

- a. **Daun majemuk ganda dua** (*bipinnate*) yaitu apabila anak daun majemuk melekat pada cabang tangkai ke-1. Misalnya yang dijumpai pada daun kembang merak (*Caesalpinia pulcherrima*) (Gambar 1.24 A)
- b. **Daun majemuk ganda tiga** (*tripinnate*) yaitu apabila anak daun majemuk tersebut melekat pada cabang tangkai ke-2. Misalnya, yang terdapat pada daun kelor (*Moringa* sp.) (Gambar 1.24B)



Gambar 1.28
Daun Majemuk Menyirip Ganda (Tjitrosoepomo, 2003)

7. Daun majemuk menjari

Daun majemuk menjari mempunyai anak-anak tangkai daun yang bertemu pada satu titik di ujung ibu tangkai daun (Gambar 1.19E). Anak-anak tangkai daun tersebut bagaikan jari-jari tangan yang melekat/bertemu pada telapak tangan.

Sebagai contoh marilah kita amati daun-daun *Dioscorea pentaphylla* L (sejenis gadung) dan daun kapok randu (*Ceiba pentandra* Gaerthn.). Jika Anda perhatikan keduanya mempunyai persamaan, yaitu terdiri lebih dari satu helai daun, dan anak-anak daunnya bertemu dalam satu titik membentuk daun majemuk menjari. Sesuai dengan namanya, pada *D. pentaphylla* terdapat lima anak daun (*penta*= lima, *phyllum*= daun), sedangkan pada daun kapok randu terdapat tujuh helai daun. Daun majemuk menjari dapat juga mempunyai anak daun yang menjari lagi sehingga membentuk daun majemuk menjari ganda dua, tiga, dan seterusnya.

8. Daun Majemuk Campuran

Selain daun majemuk menyirip dan daun majemuk menjari ada juga kombinasi keduanya yaitu daun majemuk campuran. Sebagai contoh, Anda dapat mengamati daun putri malu (*Mimosa* sp). Pada daun putri malu terdapat empat anak daun yang terdapat pada ujung ibu tangkai daun yang tersusun menjari. Pada anak tangkai daun terdapat anak-anak daun ordo kedua yang tersusun menyirip. Jadi, susunan anak daunnya merupakan campuran antara daun majemuk menjari dan daun majemuk menyirip.

Jika Anda perhatikan lebih teliti lagi, sebenarnya daun putri malu merupakan daun majemuk menyirip genap ganda dua. Anak daun tingkat ke-1 ada empat yang tersusun menyirip, tetapi karena letak pasangan anak daun pertama dan pasangan anak daun kedua letaknya berdekatan dan diantara pasangan anak daun kedua terdapat ruang kosong maka pasangan anak daun kedua tersebut saling mendekat sehingga seolah-olah seperti daun majemuk menjari.

B. TATA LETAK DAUN PADA BATANG

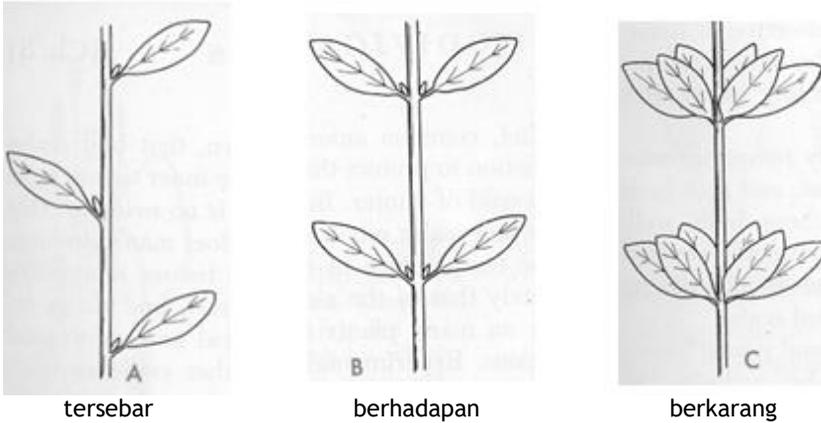
1. Tata Letak Daun

Daun melekat pada bagian batang yang dinamakan **buku-buku (node)**, Sedangkan di antara dua buku-buku batang terdapat **ruas (internode)**. Pada tanaman bambu, kita dengan mudah membedakan bagian ruas dan buku-buku batang karena bagian ruas bambu berongga sedangkan bagian buku-bukunya rapat. Pada tanaman lain, misalnya singkong (*Manihot utilissima*) kita dapat mengenali bagian buku-buku batang karena bagian ini agak membengkak dibanding dengan bagian ruasnya Gambar 1.29).

Jika Anda memperhatikan bagian buku-buku pada batang, terlihat adanya keragaman dalam jumlah daun yang melekat pada bagian buku tersebut.

- a. Pada tanaman padi (*Oryza sativa* L.), dan jagung (*Zea mays*), maupun pepaya (*Carica pepaya*), tampak bahwa pada setiap buku-buku batang terdapat satu daun. Tata letak daun pada padi dan jagung disebut berseling/bergantian (*alternate*), sedangkan tata letak daun pada pepaya disebut tersebar (*sparsa*).
- b. Pada tanaman manggis (*Garsinia mangostana*) dan tanaman bunga soka (*Ixora* sp.) terdapat dua daun yang berpasangan dalam setiap buku-bukunya. Tata letak daun pada manggis disebut berhadapan (*opposite*),

sedangkan tata letak daun pada tanaman bunga soka (*Ixora sp*) disebut berhadapan bersilang (*decusate*).



Gambar 1.29
Tata Letak Daun pada Batang (Wilson & Lumis, 1966)

Pada tanaman padi dan jagung, satu daun pada setiap buku tersebut jika anda perhatikan mempunyai tata letak daun bergantian (*alternate*) yang mengarah pada dua sisi (sumbu daun). Apabila daun ke-1 mengarah ke kanan, maka daun ke-2 mengarah ke kiri. Selanjutnya, daun ke-3 mengarah ke kanan, dan daun ke-4 mengarah lagi ke kiri, dan seterusnya. Daun ke-1, ke-3, ke-5, dan seterusnya terletak pada sumbu proyeksi daun yang sama (sumbu I, mengarah ke kanan), sedangkan daun ke-2, ke-4, ke-6, dan seterusnya, terletak pada sumbu proyeksi lainnya (sumbu II, mengarah ke kiri). Jadi, pada tanaman padi dan jagung hanya terdapat dua sumbu proyeksi daun.

Pada rumput teki juga terdapat keteraturan dalam penyusunan tata letak daun. Daun ke-1 terdapat pada sumbu I proyeksi daun, daun ke-2 terdapat pada sumbu II proyeksi daun, dan daun ke-3 terdapat pada sumbu III proyeksi daun. Selanjutnya daun ke-4 terdapat pada sumbu I, daun ke-5 pada sumbu II, dan daun ke-6 pada sumbu III. Jadi, pada rumput teki terdapat tiga sumbu proyeksi daun.

Garis vertikal yang merupakan sumbu proyeksi daun tersebut dinamakan **ortostik**. Pada jagung terdapat dua ortostik, sedangkan pada rumput teki terdapat tiga ortostik.

Jika kita hubungkan daun ke-1, ke-2, ke-3, dan seterusnya maka akan terbentuk garis yang mengitari batang. Pada tanaman padi, daun ke-1 dan daun ke-3 terdapat pada ortostik yang sama. Jika antara daun ke-1, ke-2, dan ke-3 tersebut dihubungkan garis memutar maka akan membentuk satu lingkaran dan dalam satu lingkaran terdapat dua ortostik. Perbandingan jumlah lingkaran dan jumlah garis ortostik hingga mencapai daun terdekat yang terdapat pada garis ortostik yang sama pada tanaman padi = $\frac{1}{2}$ (satu lingkaran, dua ortostik). Dapat dikatakan bahwa tata letak daun pada padi (disebut juga **filotaksis**) adalah $\frac{1}{2}$.

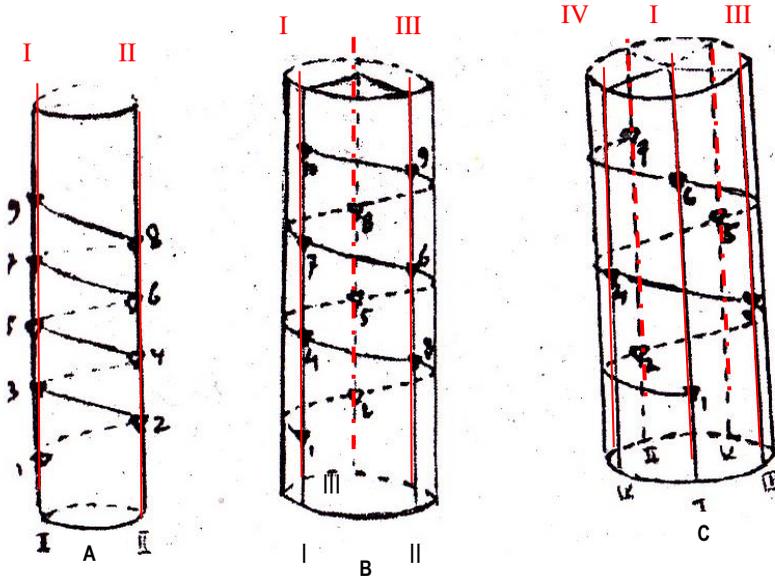
Marilah kita hitung filotaksis pada rumput teki. Pada rumput teki, daun ke-1 terdapat pada satu garis ortostik dengan daun ke-4. Jika antara daun ke-1, ke-2, ke-3, dan ke-4 dihubungkan maka akan membentuk satu lingkaran. Dalam satu lingkaran tersebut terdapat tiga ortostik. Dengan demikian, pada rumput teki terdapat perbandingan jumlah lingkaran dengan jumlah garis ortostik pada daun yang terdekat dalam satu garis ortostik adalah $\frac{1}{3}$ (satu lingkaran, tiga ortostik). Jadi, filotaksis pada rumput teki adalah $\frac{1}{3}$.

Tata letak daun tersebut ternyata membentuk suatu **deret Fibonacci**. Angka dalam deret Fibonacci tersebut adalah $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{2}{5}$, $\frac{3}{8}$, $\frac{5}{13}$, dan seterusnya. Suku ke-3 deret ini yaitu $\frac{2}{5}$ diperoleh dari: pembilang suku ketiga = pembilang suku pertama ditambah pembilang suku ke dua (pembilang suku ketiga yaitu $2=1+1$). Penyebut suku ketiga = penyebut suku pertama ditambah dengan penyebut suku kedua (penyebut suku ketiga yaitu $5=2+3$). Demikian juga pada suku keempat (yaitu $\frac{3}{8}$ diperoleh dari $(1+2)/(3+5)$, dan seterusnya. Jika angka pecahan yang ada pada deret Fibonacci tersebut dikalikan 360° maka akan diperoleh **sudut divergensi**. Sudut divergensi merupakan sudut antara dua daun yang berurutan jika diproeksikan ke bidang datar. Sudut ini merupakan sudut di antara dua garis ortostik daun-daun yang letaknya berurutan.

Untuk memperjelas tata letak daun ini, cobalah Anda pelajari bagan tata letak daun dan diagramnya seperti yang terdapat berikut ini.

2. Bagan tata letak daun

Dalam bagan berikut ini batang tumbuhan digambarkan berbentuk bulat panjang seperti pipa. Garis ortostik yang merupakan garis sumbu proyeksi daun digambarkan dengan garis membujur (angka romawi), sedangkan spiral genetik digambarkan dengan garis spiral. Garis putus-putus menggambarkan bahwa garis tersebut terdapat di bagian belakang batang. Nomor 1, 2, 3, dan seterusnya merupakan nomor daun secara berurutan dari bawah ke atas.



Gambar 1.30
Bagan Tata Letak Daun

Marilah kita perhatikan Gambar 1.30 A yang merupakan bagan filotaksis $\frac{1}{2}$. Pada filotaksis $\frac{1}{2}$ terdapat dua garis ortostik (merupakan angka penyebut pada pecahan $\frac{1}{2}$). Pada bagan ini, jarak sudut antara daun ke-1 dan daun ke-2 yang merupakan sudut divergensi adalah $\frac{1}{2} \times 360^\circ = 180^\circ$. Jumlah lingkaran genetik hingga mencapai daun yang terdapat pada ortostik yang sama (dari daun ke-1 sampai daun ke-3) adalah satu lingkaran (merupakan angka pembilang pada pecahan $\frac{1}{2}$).

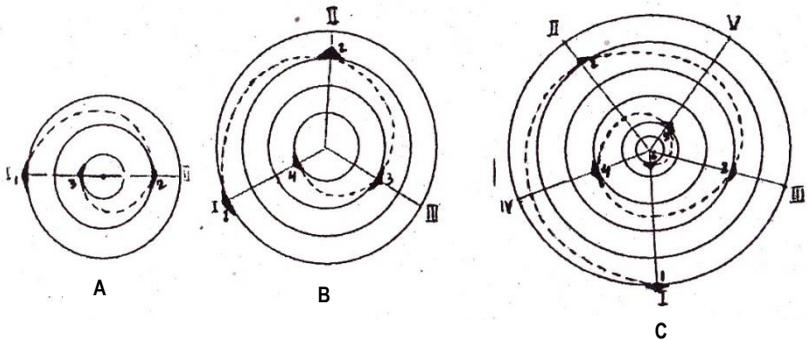
Gambar 1.30 B merupakan bagan tata letak daun dengan filotaksis $\frac{1}{3}$. Pada bagan ini terdapat tiga garis ortostik (merupakan angka penyebut pada pecahan $\frac{1}{3}$). Angka pembilang pada pecahan $\frac{1}{3}$ adalah angka 1, yang merupakan jumlah lingkaran genetik hingga mencapai daun terdekat pada ortostik yang sama (dari daun ke-1 sampai daun ke-4). Sudut divergensi antara daun ke-1 dan daun ke-2 = $\frac{1}{3} \times 360^\circ = 120^\circ$.

Gambar 1.30 C merupakan bagan tata letak daun dengan filotaksis $\frac{2}{5}$. Pada bagan ini terdapat lima garis ortostik (merupakan angka penyebut pada pecahan $\frac{2}{5}$). Angka pembilang pada pecahan $\frac{2}{5}$ adalah angka 2, yang merupakan jumlah lingkaran genetik hingga mencapai daun terdekat pada ortostik yang

sama (dari daun ke-1 sampai daun ke-6). Sudut divergensi antara daun ke-1 dan daun ke-2 = $2/5 \times 360^\circ = 144^\circ$.

3. Diagram Tata Letak Daun

Pada diagram tata letak daun kita melihat tata letak daun dilihat dari atas. Batang tumbuhan digambarkan sebagai kerucut. Buku-buku tempat melekatnya daun digambarkan dalam bentuk lingkaran-lingkaran. Lingkaran terluar menggambarkan buku pada pangkal batang, sedangkan lingkaran terdalam merupakan bagian buku termuda. Garis tebal menunjukkan garis ortostik. Garis putus-putus menggambarkan garis spiral genetik.



Gambar 1.31
Diagram Tata Letak Daun

Diagram 1.31 A menunjukkan tata letak daun dengan filotaksis $1/2$. Minimal digambarkan 3 lingkaran untuk menunjukkan diagram ini. Ada dua garis ortostik. Daun ke-1 terdapat pada lingkaran terluar yang merupakan buku terbawah pada garis ortostik ke-I. Daun ke-2 terdapat pada lingkaran ke-2 yang merupakan buku-buku ke-2 dari bawah pada garis ortostik ke-II. Daun ke tiga terletak pada lingkaran ke-3 dari luar pada sisi yang sama dengan daun ke-1 yaitu pada garis ortostik ke-I, dan seterusnya.

Diagram 1.31 B menunjukkan tata letak daun dengan filotaksis $1/3$. Minimal digambarkan 4 lingkaran untuk menunjukkan diagram ini. Ada tiga garis ortostik. Daun ke-1 terdapat pada lingkaran terluar yang merupakan buku terbawah pada garis ortostik ke-I. Daun ke-2 terdapat pada lingkaran ke-2 yang merupakan buku-buku ke-2 dari bawah pada garis ortostik ke II. Daun ke tiga terletak pada lingkaran ke-3 dari luar pada garis ortostik ke-III. Daun ke-4

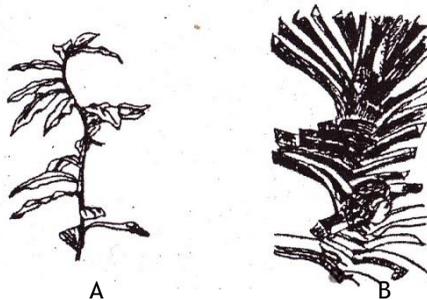
terdapat pada lingkaran ke-4 pada sisi yang sama dengan daun ke-1, yaitu pada garis ortostik ke-I dan seterusnya.

Diagram 1.31 C menunjukkan tata letak daun dengan filotaksis 2/5. Minimal digambarkan 6 lingkaran untuk menunjukkan diagram ini. Ada lima garis ortostik. Karena sudut divergensi pada filotaksis ini 144° maka antara garis ortostik ke-I dan ke-II melewati satu garis ortostik di sampingnya (loncat satu). Daun ke-1 terdapat pada lingkaran terluar yang merupakan buku terbawah pada garis ortostik ke-I. Daun ke-2 terdapat pada lingkaran ke-2 yang merupakan buku-buku ke-2 dari bawah pada garis ortostik ke-II. Daun ketiga terletak pada lingkaran ke-3 dari luar yang merupakan buku ke-3 pada garis ortostik ke III, dan seterusnya sehingga daun ke 6 terletak pada lingkaran ke-6 dari luar pada garis ortostik I, sama dengan garis ortostik daun ke-1.

4. Spirostik dan Parastik

Pada tumbuhan yang tumbuh tegak ke atas, kita dengan mudah dapat menentukan garis ortostik dan spiral genetik. Pada tumbuhan tertentu, garis ortostiknya dapat mengalami perubahan arah sehingga tidak vertikal, melainkan membentuk spiral sehingga penentuan garis spiral genetik menjadi lebih sukar. Tata letak daunnya masih mengikuti garis ortostik yang berubah membentuk spiral sehingga dinamakan **spirostik**.

Pada daun pacing (*Costus speciosus* Smith) terdapat satu spirostik (spiromonostik), sedangkan pada pandan (*Pandanus tectorius* Sol.) terdapat tiga spirostik.



Gambar 1.32
Spirostik pada *Costus* sp. (A) dan *Pandanus* sp. (B)
(Tjitrosoepomo, 2003)

Pada kaktus, daun-daun yang telah berubah menjadi duri tampak tersusun rapi. Duri daun tersebut tersusun rapat sehingga tampak seolah-olah ada garis spiral dengan dua arah putaran yaitu ke kiri dan ke kanan. Garis spiral seperti ini dinamakan garis parastik. Garis parastik dapat juga kita jumpai pada kelapa sawit (*Elaeis guinensis* Jack.), nanas, dan sebagainya.



Keterangan :

1. Garis hitam dan garis merah merupakan dua parastik yang berlawanan;
2. Bilangan parastiki (13,21), jika dihitung ada 13 garis hitam dan 21 garis merah)

Gambar 1.33
Garis Parastik pada Kaktus More *et al.*, 1998)



LATIHAN

Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi di atas, kerjakanlah latihan berikut!

- 1) Cobalah Anda kecambahkan kacang hijau, selanjutnya Anda amati daunnya. Apakah daun tersebut termasuk daun tunggal atau majemuk? Jika daun tersebut majemuk, berapa jumlah anak daunnya? Apakah daun majemuk tersebut ternat (trifoliat), pinat (menyirip) atau palmat (menjari)?
- 2) Amatilah daun bunga flamboyan (*Delonix regia*) atau petai cina (*Leucaena glauca*) yang ada di sekitar rumah Anda. Apakah daun-daun tersebut termasuk daun majemuk menyirip, atau daun majemuk menjari? Anak daunnya terdapat pada anak tangkai daun yang ke berapa? Apakah daun tersebut termasuk majemuk ganda atau bukan. Jika ya, daun tersebut daun majemuk ganda dua atau ganda tiga?

- 3) Potonglah bagian batang ubi kayu, beserta dengan daunnya. Termasuk daun tunggal atau daun majemuk? Bagaimana tata letak daunnya, apakah tersebar, berhadapan, atau berkarang? Dapatkah Anda menentukan rumus filotaksisnya?
- 4) Berikut ini terdapat Gambar susunan daun pada batang, dilihat dari atas. Berapa filotaksisnya? Hitung besarnya sudut divergensi pada tumbuhan ini.
- 5) Cobalah Anda cari tanaman meniran (*Phyllanthus* sp.) yang terdapat di sekitar Anda. Tanamannya pendek, susunan daunnya seperti Gambar di bawah ini (Padua *et al.* 1999). Apakah tanaman tersebut berdaun tunggal atau majemuk?

Petunjuk Jawaban Latihan

- 1) Kecambah biji kacang hijau pada kertas merang/kertas tissue. Amati daun kecambah tersebut. Apakah munculnya helai daun bersamaan atau satu-satu? Carilah di mana letak tunas samping atau ketiak daunnya? Tentukan tangkai daunnya. Berapa jumlah helai daun/anak helai daun pada tangkai tersebut. Apakah tangkai anak daun bertemu pada satu titik di ujung tangkai atau tidak?
- 2) Setelah Anda memperoleh daun bunga flamboyan atau daun petai cina, tentukan terlebih dahulu letak ibu tangkai daun. Ingat, pada bagian ketiak daun dapat dijumpai adanya kuncup lateral. Selanjutnya Anda perhatikan apakah semua tangkai anak daun tersebut bertemu pada satu titik atau berpasang-pasangan seperti tulang ikan, berseling. Apakah anak daunnya menempel pada tangkai anak daun ordo ke-1, atau menempel pada anak daun ordo ke-2, atau ke-3.
- 3) Perhatikan bagian helai daun ubi kayu terhadap tulang daun utama yang bertemu pada tangkai daunnya. Apakah torehan pada helai daun tersebut sampai ke pangkal tulang daun atau tidak, ada tangkai anak daun atau tidak? Kemudian, Anda tentukan apakah daun tersebut daun majemuk menjari atau daun tunggal bertoreh dalam (berbagi). Hitung berapa jumlah daun/pangkal tangkai daun yang menempel pada setiap buku batangnya. Cobalah Anda lihat tata letak daunnya, dari atas/bagian pucuk batang tersebut. Berapa jumlah ortostiknya? Carilah dua daun yang terletak pada garis ortostik yang sama. Mudah dan mengasyikkan bukan? Saya yakin Anda dapat menentukan rumus daun pada ubi kayu tersebut.

- 4) Pertama Anda perhatikan dua daun yang terletak tepat pada sisi yang sama yaitu pada garis ortostik. Misalnya, daun ke-1 terdapat pada satu sisi dengan daun ke-n? Selanjutnya, ikuti anak panah melingkar dari daun ke-1 hingga daun ke-n tersebut. Hitung berapa jumlah lingkaran dari daun ke-1 hingga daun ke-n tersebut. Tentukan garis ortostik lainnya. Berapa jumlah garis ortostik seluruhnya? Tentukan rumus daunnya. Hitung sudut divergensi dengan mengalikan rumus tersebut dengan angka 360° . Mudah bukan?
- 5) Pertama, Anda harus perhatikan letak tunas/kuncup bunga atau buah. Setiap tunas/kuncup tersebut berada pada ketiak daun. Demikian juga apakah di setiap ujung sumbu ada kuncup ujung atau tidak? Jika tidak ada maka daun tersebut daun majemuk. Jika ada kuncup di ujung sumbu tempat melekatnya bunga, buah, maka daun tersebut sebenarnya daun tunggal, yang Anda kira tangkai daun ternyata cabang.



RANGKUMAN

Berdasarkan jumlah helai daun pada setiap tangkai, kita mengenal adanya daun tunggal dan daun majemuk. Ada lima tipe daun majemuk yaitu daun majemuk unifoliat, daun majemuk geminat, daun majemuk ternat, daun majemuk menyirip, dan daun majemuk menjari. Selain itu, ada daun majemuk campuran, bergantung pada cara penyusunan anak daun pada tangkai daun. Daun majemuk menyirip ada yang anak daunnya berhadapan dan ada yang bersilang, dan berselang-seling. Daun majemuk juga dapat dibedakan ke dalam daun majemuk gasal dan daun majemuk genap. Daun majemuk menyirip dapat dibedakan menjadi daun majemuk ganda dua, ganda tiga, dan seterusnya bergantung pada letak anak daun pada anak tangkai ordo ke-2, ke-3, dan seterusnya.

Daun melekat pada bagian buku-buku batang. Jumlah daun pada setiap buku dapat terdiri atas satu daun (tersebar), dua daun (berhadapan), atau berkarang (tiga daun atau lebih). Meskipun tersebar, letak daun tetap teratur mengikuti rumus tata letak daun yang membentuk deret Fibonacci.

**TES FORMATIF 2**

Pilihlah satu jawaban yang paling tepat!

- 1) Di antara daun di bawah ini manakah yang bukan merupakan daun majemuk
 - A. daun kacang tanah
 - B. daun karet para
 - C. daun singkong
 - D. daun pinang

- 2) Yang termasuk daun majemuk menjari antara lain
 - A. daun kapok randu
 - B. daun singkong
 - C. daun kelor
 - D. daun kembang merak

- 3) Pada tanaman bunga soka terdapat dua daun pada setiap buku-buku batangnya.
Daun yang demikian dinamakan daun
 - A. beranak daun dua (bifoliate)
 - B. majemuk ganda (bipinate)
 - C. daun berhadapan (opposite)
 - D. majemuk campuran

- 4) Contoh daun majemuk campuran adalah daun tanaman
 - A. kelapa sawit
 - B. tomat
 - C. kembang merak
 - D. putri malu

- 5) Yang termasuk daun majemuk menyirip ganjil adalah
 - A. *Dioscorea pentaphylla*
 - B. mawar
 - C. meniran
 - D. kembang merak

- 6) Daun majemuk menyirip ganda tiga dijumpai pada daun
 - A. gadung
 - B. kelor

- C. karet para
D. asam
- 7) Pada tumbuhan dengan filotaksis 2/5, daun ke-2 terdapat satu sumbu garis proyeksi dengan daun ke-....
A. 3
B. 5
C. 6
D. 7
- 8) Susunan daun berkarang terdapat pada tumbuhan :
A. bunga *Allamanda cathartica*
B. kembang merak
C. kelapa sawit
D. nam-nam
- 9) Suku ke 6 pada deret Fibonacci tata letak daun adalah
A. 8/13
B. 13/5
C. 8/21
D. 13/34
- 10) Daun pepaya termasuk tipe daun
A. majemuk menjari
B. majemuk ternat (trifoliat)
C. majemuk ganjil
D. tunggal

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes Formatif 2 yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 2.

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban yang Benar}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan: 90 - 100% = baik sekali

80 - 89% = baik

70 - 79% = cukup

< 70% = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan modul selanjutnya. **Bagus!** Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Belajar 2, terutama bagian yang belum dikuasai.

Kunci Jawaban Tes Formatif

Tes Formatif 1

- 1) C. Pinang berdaun lengkap, sebab mempunyai upih, tangkai, dan helai daun.
- 2) A. Daun berupih terdapat pada daun jagung.
- 3) B. Tempuyung, daunnya tidak berupih dan tidak bertangkai.
- 4) C. Berbentuk jorong, sebab bagian daun terlebar berada di tengah, perbandingan panjang : lebar = 1.8 (antara 1.5 –2.0)
- 5) D. Berbentuk jantung.
- 6) C. Berbentuk jantung karena bagian terlebar berada di bawah, pangkal daun berlekuk, ujung daun lancip, dan pertulangan daun melengkung.
- 7) B. Kopi.
- 8) B. Antosian larut dalam air panas, sedangkan xantofil, karoten, dan likopen tidak larut dalam air panas.
- 9) A. Pertulangan daun dikotom umum dijumpai pada paku-pakuan. Pada tumbuhan dikotil pertulangan daunnya menyirip atau menjari. Pada tumbuhan monokotil, pertulangan daunnya sejajar atau melengkung.
- 10) D. Bergigi.

Tes Formatif 2

- 1) C. Daun singkong termasuk daun tunggal dengan tulang daun menjari.
- 2) A. Daun kapok randu.
- 3) C. Daun bunga soka terletak berhadapan.
- 4) D. Daun putri malu merupakan daun majemuk campuran.
- 5) B. Daun bunga mawar termasuk daun majemuk menyirip dengan lima anak daun.
- 6) B. Daun kelor, anak daunnya terdapat pada anak tangkai ordo ke-3.
- 7) D. Pada fitotaksis 2/5 daun ke-2 dan daun ke-7 terdapat pada ortostik ke-II.
- 8) A. Susunan daun pada *Allamanda cathartica* berkarang (lebih dari dua anak daun pada setiap buku-buku batang).
- 9) C. Suku ke-6 adalah $\frac{8}{21}$, angka pembilang 8 diperoleh dari pembilang suku ke 4 ditambah dengan pembilang suku ke-5 yaitu $3 + 5 = 8$, sedangkan penyebut suku ke-6 diperoleh dari penyebut suku ke-4

ditambah dengan penyebut suku ke-5 yaitu $8+13 = 21$ sehingga suku ke-6 adalah $8/21$.

10) D. Tunggal.

Glossarium

Alternat (tersebar)	:	letak daun tersebar, setiap buku hanya ada satu daun
Berkarang (<i>whorled</i>)	:	dalam setiap buku terdapat tiga daun
Daun berpelepah	:	daun yang hanya mempunyai pelepah daun dan helai daun
Daun bipinat	:	daun majemuk ganda menyirip
Daun bigeminat	:	daun majemuk ganda dengan dua anak daun, masing-masing anak daun mempunyai dua anak daun ordo ke-2
Daun biternat	:	daun majemuk ganda dengan tiga anak daun, masing-masing anak daun mempunyai tiga anak daun ordo ke-2
Daun bertangkai	:	daun yang hanya mempunyai tangkai daun dan helai daun
Daun duduk (sessil)	:	daun tanpa pelepah dan tanpa tangkai daun, helai daun langsung menempel pada buku
Daun bifolia	:	daun majemuk dengan dua anak daun
Daun lengkap	:	daun yang mempunyai pelepah, tangkai, dan helai daun
Daun majemuk	:	daun yang terdiri atas beberapa helai anak daun pada setiap pembentukannya
Daun majemuk menjari	:	daun majemuk dengan anak-anak tangkai daun yang bertemu pada satu titik di ujung ibu tangkai daun
Daun majemuk menyirip	:	daun majemuk dengan tangkai anak daun tersusun seperti sirip ikan, terdapat di kiri dan kanan ibu tangkai daun
Daun unifoliat	:	daun majemuk dengan satu anak daun, anak tangkai daun melekat pada tangkai daun melalui pertautan yang jelas
Daun penumpu (stipula)	:	struktur serupa daun kecil, yang terdapat di pangkal daun, biasanya terdapat pada tumbuhan Dikotil

- Daun ternat (Trifoliate) : daun majemuk dengan tiga helai anak daun
- Daun tunggal : daun yang hanya mempunyai satu helai daun pada setiap pembentukannya, anak daun melekat langsung pada tangkai atau helai daun
- Ketiak daun : sudut antara tangkai daun dengan sumbu batang
- Lidah daun (ligula) : struktur tambahan berupa rambut-rambut yang terdapat di antara pelepah daun dan helai daun, berfungsi mencegah agar air tidak masuk ke dalam pelepah daun
- Morfologi Tumbuhan : ilmu yang mempelajari struktur atau bentuk luar dari bagian-bagian tumbuhan
- Opposite (berhadapan) : dua daun saling berhadapan pada setiap buku
- Ortostik : garis vertikal (imaginer) yang merupakan sumbu proyeksi daun
- Parastik : garis spiral genetik dengan dua arah putaran
- Spirostik : garis ortostik yang arahnya tidak vertikal, melainkan berubah membentuk spiral
- Variagasi (berbelang) : kejadian pada suatu jaringan yang mempunyai fenotip yang berbeda, missal: adanya warna yang berbeda pada satu daun

Daftar Pustaka

- Benson, L. 1957. *Plant Classification*. Pp: 32-42. Boston DC: Hea and Company.
- Greenaway, T. 1997. *Pohon*. (Terjemahan: Hadisunarso, 2002). Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Innes, C. *The Hand Book of Cacti and Succulents*. London : Quintet Publishing Limited. Page 26.
- Moore, R., Clark W.D., and D.S. Vodopich. 1998. *Botany*. 2nd Edition. USA: Mc. Graw-Hill. Pp:314-315.
- Padua, L.S. de, N. Bunyaphatsara, and R.H.M.J. Lemmerns (Editors). 1999. *Plant Resources of South-East Asia*. Bogor, Indonesia: Prosea.
- Raven, P.H., R.F. Evert, and S.E. Eichhorn. 1991. *Biology of Plants*. New York: Wort Publisher.
- Sudarnadi, H. 1996. *Tumbuhan Monokotil*. 133 hal. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Simpson M.G. 2006. *Plant Systematics*. Canada: Elsevier Academic Press. Pp: 347-346-363.
- Tjitrosoepomo, G. 2003. *Morfologi Tumbuhan*. hal: 1-76. Yogyakarta : Gajah Mada University Press.
- Wilson, CL. And Loomis. 1966. *Botany*. 3rd Edition. New York: Holt, Rinehart and Winston.