



BAB 4

ORGANISASI TUBUH TUMBUHAN

Capaian Pembelajaran

Pada akhir perkuliahan Bab 4, diharapkan mahasiswa mampu:

1. Membedakan antara jaringan muda dengan jaringan dewasa pada tumbuhan
2. Menganalisis keterkaitan antara struktur tubuh tumbuhan dengan fungsinya
3. Membedakan antara struktur akar, batang, dan daun serta bunga pada tumbuhan monokotil dengan dikotil
4. Mengidentifikasi bagian-bagian struktur akar, batang, dan pada tumbuhan

Daftar Konten

	Hal.
Pendahuluan	77
Materi 4.1	77
▪ Akar	77
Materi 4.2	81
▪ Batang	81
Materi 4.3	82
▪ Daun	82
Materi 4.4	89
▪ Bunga	89
Asesmen Formatif 4	93
Evaluasi dan Refleksi 4	96
Referensi	97
Kunci Jawaban	98

▶ PENDAHULUAN

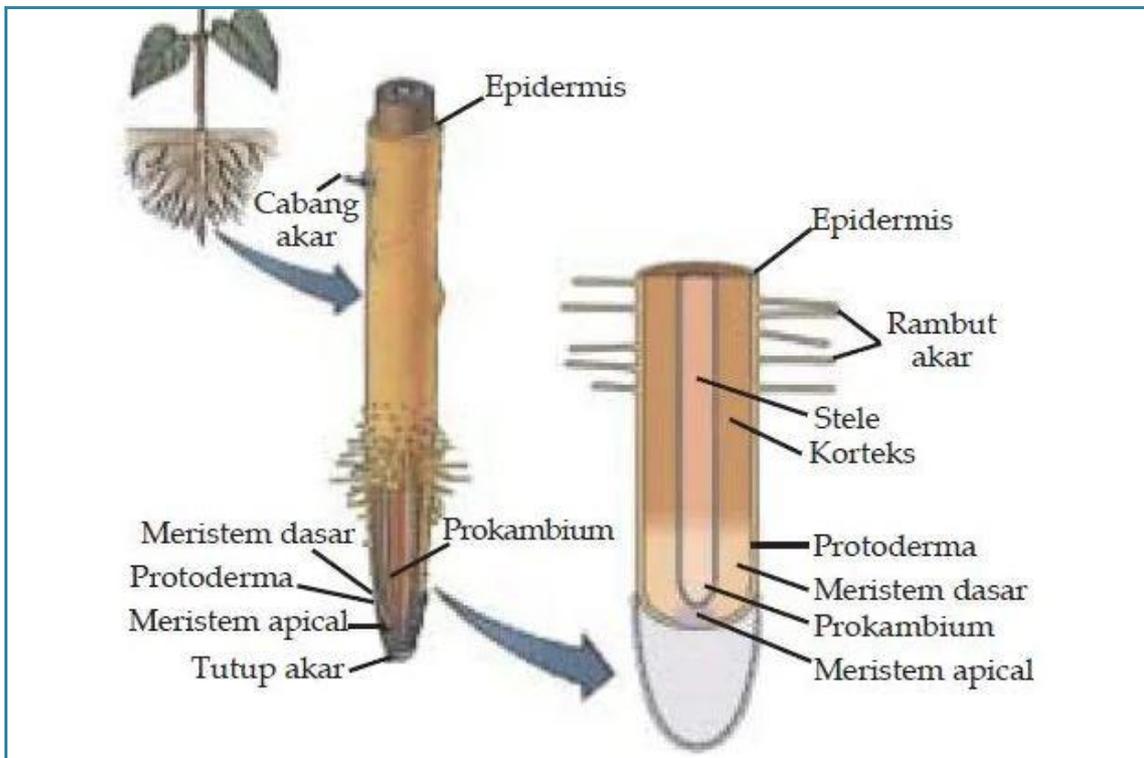
Tumbuhan merupakan organism eukariotik; multiseluler; memiliki akar, batang, dan daun; memiliki dinding sel yang mengandung selulosa; pada umumnya memiliki klorofil a dan b sehingga dapat melakukan fotosintesis serta dapat menyimpan cadangan makanan. Tumbuhan sendiri terdiri dari sel-sel yang merupakan satuan untuk melakukan proses-proses hidup. Sel kemudian berdiferensiasi menjadi jaringan dan organ-organ tubuh. Kemudian, organ-organ itu membentuk sistem organ dan kemudian sistem organ akan membentuk tubuh tumbuhan.

▶ MATERI 4.1

AKAR

Akar merupakan bagian organ tumbuhan yang terdapat di dalam tanah. Akar tumbuh dan berkembang di bawah permukaan tanah. Bentuk dan ukuran akar sangat bervariasi, disesuaikan dengan fungsinya masing-masing. Berdasarkan asalnya, akar dibedakan menjadi 2 tipe, yaitu akar primer dan akar adventif. Akar primer adalah akar yang berasal dari calon akar (radikula) pada embrio. Akar primer akan membentuk akar tunggang yang mampu mengadakan pertumbuhan sekunder dengan percabangannya, sedang akar adventif tidak mengadakan pertumbuhan sekunder.

Jaringan penyusun akar adalah: epidermis merupakan lapisan terluar, korteks dan silinder pusat. Jaringan penyusun akar tumbuhan yang mengadakan pertumbuhan sekunder berbeda dengan akar yang tidak mengadakan pertumbuhan sekunder. Akar yang mengadakan pertumbuhan sekunder karena aktifitas kambium, menyebabkan terbentuknya jaringan-jaringan sekunder sehingga terjadi perubahan struktur di bagian stele.



Gambar 4.1	Ilustrasi Struktur Akar
Sumber	piscwe.com

Struktur Akar pada Pertumbuhan Primer berdasarkan irisan memanjang dari ujung akar, maka ada 4 daerah pertumbuhan pada ujung akar, yaitu:

1. **Tudung akar**
2. **Daerah pembelahan sel**
3. **Daerah pembentangan**
4. **Daerah diferensiasi** atau pemasakan sel daerah pertumbuhan ini strukturnya bervariasi tergantung jenis tumbuhan dan lingkungannya yaitu tanah dan iklim. Daerah ini tersusun oleh jaringan-jaringan: 1). Epidermis, 2). Korteks dan 3). Stele.

A. Tudung Akar

Tudung akar terdapat pada ujung akar, berfungsi melindungi meristem akar dari kerusakan dan membantu penetrasi akar ke dalam tanah. Sel-sel tudung akar sering berisi

amilum. Sel-sel ini tidak mempunyai susunan yang khusus atau tersusun dalam deret random. Sel tersebut adalah kolumela. Tudung akar mengatur geotropi akar.

B. Epidermis

Epidermis merupakan lapisan terluar akar, sel-selnya tersusun rapat tanpa ruang antar sel. Pada kebanyakan akar, epidermis ber dinding tipis. Rambut-rambut akar berkembang dan sel-sel epidermis yang khusus, dan sel tersebut mempunyai ukuran yang berbeda dengan sel epidermis, dinamakan trikoblas. Trikoblas sendiri berasal dari pembelahan protoderm. Epidermis akar yang berfungsi untuk penyerapan serta bulu-bulu akar mempunyai kutikula yang tipis.

C. Korteks

Pada kebanyakan akar korteks terdiri atas sel-sel parenkimatis. Selama perkembangannya, ukuran sel-sel korteks yang mengalami diferensiasi bertambah, sebelum terjadi vakuolisasi dalam sel tersebut. Pada beberapa akar beberapa tumbuhan air, sel-sel korteks tersusun teratur. Banyak dijumpai ruang-ruang udara, dan parenkim ini disebut aerenkim. Sel-sel korteks sering mengandung tepung, kadang-kadang kristal. Dibawah epidermis sering terdapat selapis/dua lapis sel ber dinding tebal disebut hipodermis atau eksodermis.

Lapisan terdalam dari korteks akar terdiferensiasi menjadi endodermis. Endodermis terdiri dari selapis sel. Pada sel endodermis yang muda dijumpai adanya penebalan dinding suberin yang berbentuk pita, mengelilingi dinding sel, disebut pita Caspary. Pada akar yang tidak mengalami pertumbuhan menebal sekunder, lamela suberin biasanya terbentuk di seluruh dinding bagian dalam sel endodermis. Penebalan selulosa sering terjadi. Penebalan lignin terjadi pada dinding tangensial dan radial bagian dalam. Penebalan dinding biasanya dimulai dari bagian sel yang berdekatan dengan floem. Penebalan dinding endodermis ini mula-mula sebagai titik disebut titik Caspary, kemudian menjadi bentuk pita akhinya berbentuk seperti huruf U.

D. Stele

Bagian ini dipisahkan dari korteks oleh endodermis. Lapisan terluar yang berbatasan dengan korteks adalah perisikel. Perisikel berfungsi untuk menghasilkan primordia akar lateral, dan sebagian dan kambium pembuluh (yang menghasilkan floem dan xilem sekunder). Sel-sel perisikel seperti halnya meristem apikal, bersifat diploid. Perisikel kadang-kadang terdiri lebih dari satu lapis sel, berdinding tebal. Sistem pembuluh akar terdiri atas unsur trakeal yang berlignin, dan diselingi oleh floem yang berdinding tipis tersusun radial, di bagian tengah terdapat empulur yang terdiri atas sel-sel parenkimatis atau sklerenkimatis, seperti pada akar kebanyakan tumbuhan monokotil. Akar mungkin mempunyai jari-jari xilem satu sampai banyak. Berdasarkan jari-jari ini maka akar dinamakan bersifat:

1. **monoarkh**, apabila mempunyai 1 jari-jari xilem;
2. **diarkh**, apabila mempunyai dua jari-jari xilem;
3. **triarkh**, apabila mempunyai 3 jari-jari xilem.

Apabila akar mempunyai lebih dari enam jari-jari xilem maka disebut poliarkh. Xilem pada akar dapat terdapat dibagian luar atau mengumpul di bagian tengah, membentuk bangunan seperti intang pada irisan melintang. Kalau xilem terdapat di bagian luar maka bagian tengah terdapat empulur.

E. Struktur Akar Monokotil

Akar tumbuhan monokotil tidak mengalami pertumbuhan menebal sekunder. Strukturnya seperti akar primer. Pada *Allium*, korteks tersusun oleh sel-sel parenkim yang besar dan rapat tanpa ruang udara. Pada akar tumbuhan air, seperti pada (*Oryza sativa*) banyak ruang-ruang udara. Parenkim tidak kloroplas. Pada akar udara suku Orchidaceae tropik dan suku Araceae yang hidup epifit, dan beberapa monokotil yang terestrial, epidermis berkembang menjadi jaringan yang multiseriat berlapis-lapis, dan disebut velamen. Velamen bersifat mati, dinding sekunder tebal, berfungsi sebagai pelindung, mengurangi hilangnya air dan korteks. Penebalan dinding velamen kadang-kadang berserabut. Disebelah dalam velamen terdapat lapisan sel yang khusus, merupakan derivat periblem, dan lapisan ini merupakan lapisan terluar korteks, disebut eksodermis. Pada *Zea*

mays, lapisan hipodermis berdinding tebal, berfungsi sebagai penguat. Ilem terletak disebelah luar dan dibagian tengah terdapat empulur.

F. Struktur Akar Dikotil pada Pertumbuhan Sekunder

Pada pertumbuhan primer struktur akar dikotil mempunyai persamaan dengan akar monokotil. Tumbuhan dikotil yang berbentuk perdu tidak mengalami pertumbuhan menebal sekunder. Pertumbuhan sekunder pada akar disebabkan oleh aktifitas kambium pembuluh (vaskuler). Kambium pembuluh berasal dari sel-sel parenkim yang berada disebelah dalam berkas floem. Begitu kambium terbentuk, sel-sel perisikel juga mengalami pembelahan. Kedua kelompok sel ini kemudian membentuk kambium yang lengkap. Kambium membelah menghasilkan xilem sekunder membungkus xilem primer. Pada saat yang bersamaan floem sekunder juga terbentuk. Setelah itu terbentuk kambium gabus di bagian korteks dan perisikel. Jaringan gabus terus tumbuh ke arah luar, sehingga jaringan lama akan terkelupas. Perisikel juga berperan dalam pembentukan jaringan gabus setelah kambium gabus primer selesai membentang.

MATERI 4.2

BATANG

Batang adalah bagian kedua dari tumbuhan setelah akar. Batang bersatu dengan akar melanjutkan sari makanan yang dibawa oleh akar melalui jaringan pengangkut. Pada beberapa jenis tumbuhan, batang berfungsi sebagai tempat menyimpan cadangan makanan, misalnya pada ubi jalar dan kentang. Batang pada umumnya berada di atas permukaan tanah. Ada tiga jenis batang tumbuhan yang terdapat di sekitar, yaitu batang berkayu, batang berair (batang basah) dan batang rumput (berongga). Sama halnya dengan akar, pada ujung batang terdapat pula titik tumbuh. Titik tumbuh batang pada umumnya tidak mempunyai pelindung yang khusus, tetapi balutan bakal daunnya berfungsi sebagai pelindung. Pada ujung batang terdapat tiga daerah perkembangan seperti pada ujung akar. Bagian-bagian batang menurut

irisian memanjang terdiri atas Zona Meristem, Zona Memanjang, dan Zona Pematangan (diferensial).

Batang merupakan bagian tubuh tumbuhan yang amat penting bagi tumbuhan yang berada di atas permukaan tanah. Mengingat tempat dan kedudukannya bagi tubuh tumbuhan, batang dapat disamakan dengan sumbu tubuh tumbuhan. Oleh karena itu untuk mempertahankan fungsinya, batang melakukan berbagai adaptasi terhadap lingkungan dimana tumbuhan tersebut tumbuh. Adaptasi setiap tumbuhan berbeda-beda tergantung kebutuhan dari tumbuhan tersebut. Modifikasi batang merupakan salah satu jalan tubuh tumbuhan dalam melakukan adaptasi, artinya adaptasi dapat dilakukan tumbuhan dengan melakukan modifikasi bagian tubuh tumbuhan, termasuk batang.

Batang merupakan organ tumbuhan yang menopang daun dan organ reproduktif, dan biasanya terletak diatas tanah (kecuali batang tanaman yang berhizoma) dan berdiri tegak. Batang tersusun dari xilem, floem, perisikel, endodermis, korteks dan epidermis. Batang berfungsi sebagai organ pengangkutan hara maupun makanan bagi organ tanaman yang lain. Pertumbuhan menebal yang terjadi pada tumbuhan disebut pertumbuhan sekunder. Jaringan sekunder dihasilkan oleh meristem sekunder yaitu kambium vaskuler dan kambium gabus. Batang tumbuhan digolongkan menjadi dua, yaitu batang dikotil dan batang monokotil.

▶ MATERI 4.3

DAUN

Daun merupakan organ tumbuhan yang memiliki peran penting bagi kelangsungan hidup tumbuhan. Daun yang mempunyai helaian daun (lamina) umumnya menampilkan secara jelas spesialisasinya sebagai struktur fotosintesis pada laminanya. Daun terdiri atas sistem kulit, sistem vascular, dan sistem jaringan dasar. Karena daun umumnya mengalami pertumbuhan sekunder maka epidermis tetap sebagai penyusun sistem kulit.

A. Struktur Daun

Umumnya ada dua tipe daun, yaitu Daun dorsiventral atau bifasial umumnya pada dikotil. Daun isobilateral disebut juga isolateral atau akuifasial umumnya pada tumbuhan monokotil. Daun dorsiventral biasanya tubuh dalam arah horizontal dengan permukaan atas dan bawah yang berbeda, permukaan atas memperoleh penyinaran yang lebih kuat dibanding permukaan bawah. Sebagian besar daun dikotil dorsiventral.

1. Epidermis

Epidermis atas terdiri dari satu lapis sel, berbentuk persegi, dinding terluarnya ditutupi oleh kutikula, dan tidak mengandung kloroplas. Beberapa stomata, jika ada, dapat ditemui pada epidermis atas.

2. Mesofil Palisade

Terletak persis di bawah epidermis atas dan terdiri dari satu atau lebih lapisan yang agak sempit, sel-sel berdinding tipis yang sangat berdekatan, sel-sel persegi memanjang ke arah epidermis. Masing-masing sel terdiri dari banyak kloroplas. Ada system yang telah terbentuk dari ruang antar sel melalui jaringan ini.

3. Mesofil Bunga Karang (*Spongy Mesophyll*)

Terdiri dari sel berdinding tipis, longgar, bentuk tidak teratur, dimana banyak ruang antar sel. Kloroplas ada di sel-sel ini, tapi dalam jumlah yang lebih sedikit dibandingkan dengan sel palisade.

4. Epidermis Bawah

Serupa dalam struktur permukaan atas, tapi memiliki banyak stomata. Tiap pori stomata terbuka ke arah ruang antar sel besar yang disebut ruang substomata atau cavity.

5. Sistem Vaskular

Potongan ke arah daerah midrib menunjukkan bentuk xylem seperti bulan sabit ke arah permukaan atas daun dan floem ke arah permukaan bawah. Di atas dan di bawah benang vaskuler di sebelah epidermis atas dan bawah, jaringan mesofil digantikan oleh sel-sel kolenkim yang meningkatkan kekuatan mekanis daun.

Daun isobilateral menggantung vertikal sehingga kedua permukaan daun menerima sinar matahari langsung dengan jumlah yang seimbang. Daun isobilateral mempunyai

struktur yang seragam pada permukaan atas dan bawah. Sangat sedikit tumbuhan dikotil dan sebagian besar tumbuhan monokotil mempunyai daun isobilateral.

Daun terdiri atas sistem jaringan dermal (yaitu epidermis), jaringan pembuluh dan jaringan dasar (menempati daerah mesofil). Daun umumnya tidak mempunyai pertumbuhan sekunder. Kadang hanya terdapat sedikit dalam tangkai daun dan dalam tulang daun yang besar, epidermis pada daun tetap sebagai sistem jaringan dermal. Pada sisik tunas dapat terbentuk periderm.

Daun juga bisa bermodifikasi menjadi duri (misalnya pada kaktus), dan berakibat daun kehilangan fungsinya sebagai organ fotosintetik. Diantumbuhan sukulen atau xerofit juga dapat mengalami peralihan fungsimenjadi organ penyimpan air. Warna hijau pada daun berasal dari kandunganklorofil pada daun. Klorofil adalah senyawa pigmen yang berperan dalammenyeleksi panjang gelombang cahaya yang energinya diambil dalamfotosintesis. Sebenarnya daun juga memiliki pigmen lain, misalnya karoten (berwarna jingga), xantofil (berwarna kuning), dan antosianin (berwarna merah, biru, atau ungu, tergantung derajat keasaman). Daun tua kehilanganklorofil sehingga warnanya berubah menjadi kuning atau merah (dapat dilihat dengan jelas pada daun yang gugur).

B. Anatomy Daun

Struktur anatomi daun pada tumbuhan memiliki keanekaragaman yang tinggi. Daun tersusun atas berbagai macam jaringan, tiap jaringan dapat memberikan tampilan yang berbeda dan memberikan ciri khusus, sehingga ciri anatomi dapat digunakan sebagai alat pendukung dalam identifikasi pengelompokan, dan hubungan kekerabatan jenis tumbuhan. Organ daun secara anatomi sangat bervariasi berdasarkan tingkat taksonnya (jenis, marga sampai dengan suku) terlepas dari pengaruh lingkungan yang ekstrem. Penggunaan ciri anatomi sebagai sumber informasi dalam sistematika memerlukan pemahaman tentang variasi ciri dalam suatu marga atau suku yang dapat diwakili oleh satu individu, diantara spesimen dari jenis tertentu. Struktur anatomi bagian dalam daun terdiri atas:

1. **Epidermis**, yang merupakan lapisan sel hidup terluar. Jaringan initerbagi menjadi epidermis atas dan epidermis bawah. Fungsinyauntuk melindungi jaringan yang terdapat dibawahnya.

2. **Jaringan mesofil** yang terbagi menjadi 2 yaitu:
 - a. **Jaringan tiang** (jaringan palisade), yaitu jaringan yang mengandung banyak kloroplas yang berfungsi dalam proses pembuatan makanan. Salah satu ciri jaringan ini yaitu sel-selnya berbentuk selinder dan tersusun rapat.
 - b. **Jaringan bunga karang** (jaringan spons), yaitu jaringan yang lebih berongga bila dibandingkan dengan jaringan palisade. Fungsinya sebagai tempat menyimpan cadangan makanan.
3. Berkas pembuluh angkut yang terbagi menjadi 2 yaitu:
 - a. **Xilem** (Pembuluh Kayu) yang pada akar berfungsi untuk mengangkut air dan mineral menuju daun, sedangkan pada batang dan fungsi xylem itu sebagai sponsor penegak tumbuhan.
 - b. **Floem** (Pembuluh Tapis) yang berfungsi untuk mengedarkan hasil fotosintesis dari daun ke seluruh bagian tumbuhan
4. **Jaringan tambahan** pada daun yang meliputi sel-sel khusus yang umumnya terdapat pada mesofil daun, misalnya sel-sel Kristal dan kelenjar.
5. **Stomata**, yang berfungsi organ respirasi. Dimana stomata mengambil CO₂ dari udara untuk dijadikan bahan fotosintesis dan mengeluarkan O₂ sebagai hasil fotosintesis.

C. Struktur Anatomy Daun Dewasa

Epidermis dan derivatnya, epidermis yang terdapat di permukaan atas maupun bawah, umumnya terdiri dari selapis sel, tetapi ada pula yang terdiri dari beberapa lapis sel (epidermis ganda) misalnya pada Ficus, Nerium dan Piper. Bila epidermis bawah berlapis banyak maka terdapat ruang substomata, stomata sebagai derivat epidermis terdapat di kedua permukaan daun (yang disebut daun amfistomatik) tetapi pada daun terapung stomata hanya terdapat di bagian atas (daun epistomatik). Sel-sel epidermis daun tidak mengandung kloroplas, kecuali pada sel penutup, modifikasi epidermis yang lain ialah sel kipas terdiri dari sederet sel yang lebih besar dari epidermis normal dengan dinding tipis dan vakuola besar.

Mesofil, sebagai jaringan dasar yang terletak antara epidermis atas dan epidermis bawah serta antara berkas pengangkut yang berdiferensiasi menjadi 2 bentuk yaitu palisade

atau jaringan tiang dan jaringan bunga karang. Sel jaringan tiang bentuknya silindris, tegak pada permukaan daun, selapis atau lebih, rapat satu samalain dan mengandung banyak kloroplas sedangkan jaringan bungakarang tersusun oleh sel-sel yang tak teratur, ber dinding tipis, lepas dan mengandung kloroplas yang sedikit dibandingkan jaringan tiang. Misalnya pada rumput itu mesofilnya tidak berdiferensiasi menjadi jaringan tiang dan jaringan bunga karang tetapi tersusun atas jaringan parenkim yang struktur dan ukurannya seragam.

Sistem jaringan berkas pengangkut, membentuk bangun kompleks yang disebut tulang daun. Pada tumbuhan Dicotyledoneae mempunyai satu ibu tulang daun dan cabang-cabang membentuk jala, sedangkan pada tumbuhan Monocotyledoneae tulang daun berderet sejajar sumbu daun dan dihubungkan oleh berkas-berkas kecil, fungsi tulang daun untuk mentranspor air serta zat hara dari tanah dan menyebarkan hasil fotosintesis ke bagian tubuh yang lain sehingga struktur jaringan pengangkut harus dapat mencapai semua sel mesofil yang terlibat dalam fotosintesis. Di dalam berkas pengangkut xylem selalu berada di atas floem karena tulang daun merupakan kelanjutan dari tangkai daun yang berasal dari batang.

Sistem jaringan penguat, berbagai jaringan penyusun daun dapat berfungsi sebagai penguat. Pertama adalah epidermis yang strukturnya yang dengan adanya kutikula dan kolenkim yang terdapat di bawah epidermis pada tulang daun dan tepi daun, tulang daun yang besar itu juga mengandung serabut sklerenkim.

Kelenjar, struktur kelenjar yang berfungsi pada pengeluaran air serta senyawa-senyawa lain. Kelenjar biasanya terdapat di ujung berkas pengangkut berupa sekelompok parenkim padat dikelilingi epitelium yang bersifat kelenjar, letak kelenjar di dalam daun atau tangkai daun yang dipakai sebagai tanda taksonomi sedangkan kelenjar madu banyak terdapat pada tangkai daun atau stipula dan kelenjar minyak atsiri terdapat pada mesofil misalnya pada daun jeruk dan daun Eucalyptus, dan kelenjar yang mengeluarkan air terdapat di ujung trakeid terdiri dari parenkim yang longgar tanpa kloroplas disebut epitem dan dikelilingi oleh epidermis

D. Struktur Anatomy Daun Lingkungan Khusus

1. Hidrofit

Struktur anatomi tumbuhan hidrofit kurang beragam dibandingkan dengan tumbuhan xerofit. Faktor yang mempengaruhi struktur tumbuhan air atau hidrofit ini biasanya bergantung pada suhu, air, konsentrasi dan komposisi garam dalam air. Tumbuhan air mempunyai sedikit jaringan penyokong dan pelindung, jumlah jaringan pembuluh sedikit, xylem mengecil, dan mempunyai ruang udara. Epidermis tumbuhan air tidak berfungsi untuk perlindungan, tetapi lebih untuk pengeluaran zat makanan, senyawa air, dan pertukaran gas. Beberapa tumbuhan air memiliki sekelompok sel yang disebut dengan *hydropotes* yang berfungsi untuk memudahkan pengangkutan air dan garam ke luar dan ke dalam tumbuhan. Contoh tumbuhan Hidrofit (*Ranunculus aquatilis*).

2. Xerofit

Adalah tumbuhan yang hidup di daerah yang sangat kering seperti di gurun yang membuat transpirasinya dapat turun sampai minimum di bawah kondisi kekurangan air. Maka dari itu untuk tetap bertahan hidup di daerah yang kering seperti itu, struktur atau anatomi daun tumbuhan tersebut pun beradaptasi menjadi lebih khas. Daun xeromorf berukuran kecil dan pada umumnya tertutupi oleh trikoma yaitu jaringan penyimpan air pada daun di balik trikoma inilah stomatanya berada. Trikoma ini selain berfungsi sebagai pelindung atau mengurangi gangguan predator juga berfungsi dalam mengurangi penguapan. Faktor lingkungan memengaruhi pembentukan kutikula.

Penutupan ini diakibatkan karena sel penutup stomata oleh massa yang mengandung resin atau oleh lapisan lilin. Seperti pada *Rumex Acetosella* resin serta lapisan lilin yang terbentuk dalam epidermis dan sel di sekeliling tulang daun pada kondisi musim panas. Jaringan penyimpan air pada tumbuhan xerofit terdiri atas sel besar dengan vakuola besar berisi cairan sel yang mengandung lendir. Sel ini mempunyai sitoplasma tipis yang menempel pada dinding sel dan kloroplasnya tersebar.

Tekanan osmosis pada sel fotosintesis lebih tinggi daripada sel yang bukan untuk fotosintesis. Apabila air berkurang, maka tumbuhan xerofit mendapat air dari jaringan penyimpan air ini. Contoh dari xeromorf (*Atriplex portulacoides*).

3. Mesofit

Dalam intensitas cahaya yang berbeda, struktur daun mesofit itu juga dipengaruhi oleh intensitas cahaya, sehingga adanya daun dalam terang dan daun dalam teduh. Umumnya daun dalam terang lebih tebal dan mengalami diferensiasi dari pada daun dalam teduh dengan trikoma yang lebih banyak tetapi ukuran daunnya lebih sempit, daun dalam teduh selain lebih lebar dengan tulang daun yang renggang karena mesofilnya terdiri dari jaringan bunga karang yang sangat lepas.

D. Perbedaan Anatomi Daun Monokotil dan Dikotil

1. Struktur Jaringan Penyusun Daun Dikotil

Bentuk daun Dikotil bermacam-macam, bertangkai daun, dan urat daunnya menyirip atau menjari. Adapun macam jaringan daun Dikotil, letak, fungsi, yaitu pada epidermis letak epidermis di atas dan di bawah permukaan daun berfungsi untuk melindungi lapisan sel dari kekeringan dan menjaga bentuk daun agar tetap. kutikula berada pada lapisan epidermis bawah yang berfungsi untuk mencegah penguapan air secara berlebihan. stomata berada di bawah daun, namun ada beberapa spesies stomata juga seringkali di ditemui di kedua permukaan, meskipun lebih banyak terdapat di bagian bawah. Serta ada juga beberapa species yang stomata nya berada di atas permukaan daun contohnya daun teratai *Nymphaea* sp. dan tumbuhan yang terendam air tidak memiliki stomata sama sekali. sp. stomata tidak tampak pada epidermis atas.

Selanjutnya mesofil terletak diantara lapisan epidermis atas dan bawah. Mesofil ini berfungsi sebagai tempat fotosintesis terdiri dari sel parenkim, banyak ruang antar sel. Kebanyakan berdiferensiasi menjadi palisade (jaringan tiang) dan spongy (jaringan bunga karang) Sel-sel jaringan tiang berbentuk silinder, tersusun rapat dan mengandung klorofil. Sel-sel jaringan bunga karang bentuknya tidak teratur, bercabang-cabang dan berisi kloroplas, susunannya renggang. Urat daun yang terletak pada helaian daun, urat daun atau pembuluh jaringan yang didalamnya termasuk xilem dan floem berfungsi sebagai alat transportasi zat, Parenkim, Bentuk sel parenkim bermacam-macam. Parenkim terdiri dari beberapa lapisan sel yang diatur secara longgar, oval dengan ruang antar sel menonjol. Sel-sel ini mengandung kloroplas sangat sedikit parenkim terdapat pada lapisan epidermis atas

ruang antar sel terletak di dalam epidermis. Pada jaringan monokotil tidak terdapat jaringan parenkim.

2. Struktur Jaringan Penyusun Daun Monokotil

Daun Monokotil berbentuk seperti pita dan pada pangkalnya terdapat lembaran yang membungkus batang, serta urat daunnya sejajar. Struktur daun Monokotil dapat Anda amati pada preparat awetan *Zea mays* dimana epidermisnya terdiri dari lapisan atas dan bawah, Stomata pada tumbuhan dikotil inletaknya berderet di urat daun sebagai jalan masuk keluarnya udara, mesofil terletak di cekungan antara urat daun. Mesofil ini terdiri dari dua yaitu sponsiaserta pada *Zea mays* dijumpai palisade yang membulat. Ini menunjukkan tipe sentris. Palisade tidak tersusun sepanjang penampang daun. Hanya epidermis yang menyusun permukaan atas dan permukaan bawah daun. Bunga karang atau jaringan spons posisinya tidak teratur, jaringan pengangkutnya tidak teratur.

Pada jaringan monokotil ini terlihat tampak jelas adanya sel penjaga. Menurut Salisbury bahwa sel penjaga diyakini mampu melakukan fotosintesis sel penjaga ini berhubungan dengan stomata. Serta xilem dan floem yang terletak sejajar pada helaian daun yang berfungsi sebagai transportasi zat.

▶ MATERI 4.4

BUNGA

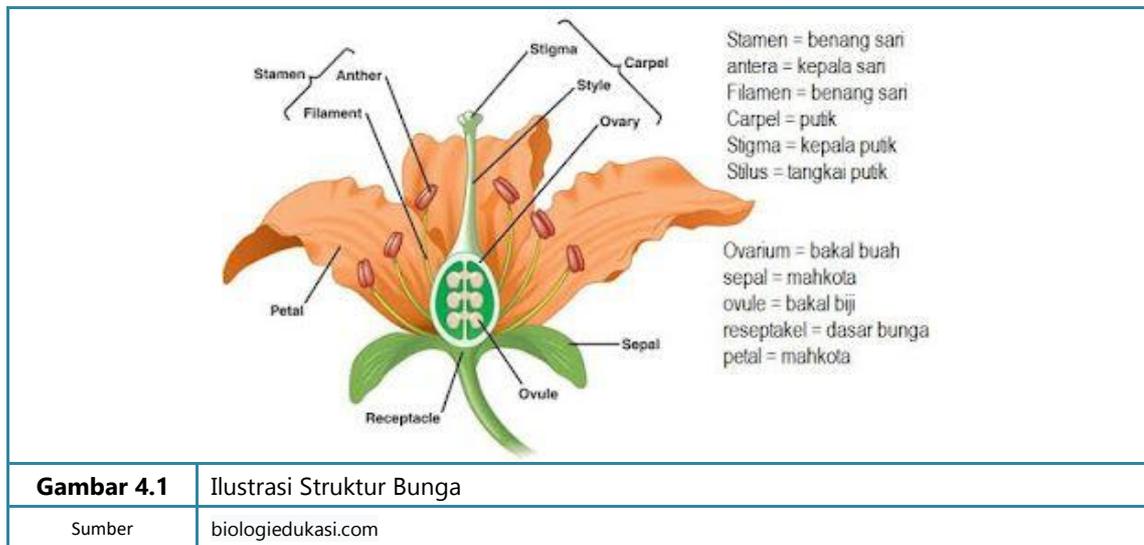
Bunga adalah pucuk yang termodifikasi, disebut demikian karena menunjukkan beberapa perubahan dalam pengaturan apeks pucuk. Bunga dianggap ranting yang bersumbu pendek dengan daun-daun yang rapat dan memiliki bentuk khas sesuai fungsinya. Sepal dan petal secara umum strukturnya menyerupai daun. Sepal dan petal terdiri atas epidermis dan jaringan dasar parenkim dan sistem vaskuler. Sel-sel pada bunga ada yang memiliki kristal, getah, tannin dan idioblas lainnya. Tepung dibentuk pada petal yang masih muda. Sepal yang berwarna hijau mengandung kloroplas, jarang mengalami diferensiasi menjadi jaringan tiang dan bunga karang. Warna petal yang berperan dalam menarik pollinator, menunjukkan adanya pigmen dalam kromoplas dan dalam cairan sel misalnya antosianin.

A. Anatomi Bunga

Bentuk luar bunga sangat beraneka ragam tergantung pada jenis tumbuhan. Namun sebenarnya pola struktur dasar bunga itu kurang lebih sama. Empat bagian utama bunga (dari luar ke dalam) adalah:

1. **Kelopak bunga atau calyx;**
2. **Mahkota bunga** atau **corolla** yang biasanya tipis dan dapat berwarna-warni untuk memikat serangga yang membantu proses penyerbukan;
3. **Alat kelamin jantan** atau **androecium** (dari bahasa Yunani Andros oikia: rumah pria) berupa benang sari;
4. **Alat kelamin betina** atau **gynoecium** (dari bahasa Yunani gynaikes oikia: “rumah wanita”) berupa putik.

Anatomi bunga pada tumbuhan terdiri dari mahkota bunga, kelopak bunga, putik, dan benang sari. Berdasarkan ada tidaknya salah satu bagian dari pembentukan bunga maka bunga dibagi berdasarkan struktur anatominya yaitu bunga lengkap, bunga sempurna, bunga jantan, bunga betina, dan bunga telanjang. Pertama Bunga lengkap adalah bunga yang memiliki semua kelengkapan struktur bunga yaitu mulai dari kelopak (calix), mahkota (corolla), benang sari (stamen), sampai dengan putik. Kedua Bunga sempurna adalah bunga yang selalu memiliki benang sari dan putik, tetapi kadang-kadang terdapat calix dan mahkota. Ketiga Bunga jantan yaitu bunga yang memiliki ketiga bagian bunga saja antara lain kelopak, mahkota, dan benang sari, namun, bunga tipe ini tidak memiliki putik. Keempat bunga betina merupakan bunga yang tidak memiliki benang sari, tetapi memiliki ketiga bagian lainnya yaitu kelopak, mahkota dan kepala putik. Dan yang Kelima Bunga telanjang adalah bunga yang hanya memiliki benang sari dan 7 putik, tetapi tidak memiliki calix dan corolla.



Bunga sempurna adalah kepala putik (*stigma*), tangkai putik, tangkai sari (*filament*, bagian dari benang sari), sumbu bunga, artikulasi, tangkai bunga, kelenjar nectar, benang sari (*stamen*), bakal buah (*ovum*), bakal biji (*ovulum*), serbuk sari, kepala sari, perhiasan bunga (*periantum*), mahkota bunga (*corolla*), dan kelopak bunga (*calyx*). Bagian – bagian bunga yang lain:

1. Ibu tangkai bunga atau tangkai induk (*pedunculus*)

Tangkai bunga (bahasa latin: *Rachis Pedunculus*) adalah bagian awal dari sebuah bunga. *Pedunculus* (tangkai induk) bunga merupakan cabang kelanjutan dari sebuah ranting atau batang pohon / tanaman untuk menuju bunga.

2. Tangkai bunga (*pedicellus*)

Pedicellus adalah bagian yang sering kita jumpai, seperti yang kita ketahui tangkai bunga merupakan bagian bunga yang berada pada bagian bawah. *Pedicellus* (Tangkai bunga) inilah yang kerap kita jadikan sebagai bagian bunga yang kita petik dari pohonnya. Sehingga tangkai bunga berfungsi sebagai penopang dan penghubung antara tangkai dan juga ranting.

3. Dasar Bunga (*receptacle*)

Receptacle adalah bagian bunga yang menjadi bagian dari ujung tangkai bunga, *receptacle* ini berguna sebagai tempat melekatnya mahkota bunga.

4. Daun tangkai bunga (*brachteola*)

Brachteola adalah bagian bunga berupa daun yang berfungsi sebagai daun pelindung. Daun tangkai bunga (*Brachteola*) ini tampak di luar bungan dan bisa terlihat. Daun ini berada pada bagian pangkal ari tangkai bunga.

5. Daun pelindung (*bractea*)

Bagian pelindung bunga (*Braktea*), bagian ini berbeda dengan kelopak bunga, karena *Brachteola* adalah daun terakhir yang menjadi tempat tumbuhnya bunga. Jadi, pada bagian ketiak daun ini, sang bunga berkembang serta tumbuh.

6. Mahkota bunga (*corolla*)

Corolla merupakan salah satu bagian bunga yang seringkali direpresentasikan sebagai bunga itu sendiri. karena mahkota bunga merupakan bagian paling luar dari sebuah struktur keseluruhan bunga, yang biasanya memiliki warna yang cerah dan juga menarik. Mahkota bunga juga memiliki susunan dan juga bentuk yang berbeda pada setiap bunga, sehingga sering dijadikan indikator utama dari keindahan dan kecantikan dari sebuah bunga

7. Daun buah (*carpella*)

Carpell merupakan bagian fertil berupa ovulum (bakal biji) berkelompok membentuk putik (*pistill*).

8. Daun mahkota (*petal*)

Petal merupakan perhiasan bunga warnanya mencolok, berkelompok, serta membentuk corolla (mahkota bunga).

9. Kelopak bunga (*sepal*)

Sepal (kelopak Bunga) adalah bagian bunga yang berupa kuncup saat bunga belum mekar. kelopak bunga berfungsi membantu menjaga bunga yang belum mekar. Saat bunga sudah sedikit mekar, maka kelopak bunga akan ikut membuka, serta membiarkan bunga tersebut mekar. saat bunga sudah mekar dengan sempurna, kelopak bunga akan membentuk seperti bagian dasar sebuah bunga.

10. Benang sari (*stamen*)

Benang Sari adalah bagian yang sering disebut sebagai alat kelamin jantan sebuah bunga. Stamen berfungsi untuk membantu proses reproduksi dan juga perkembangbiakan di sebuah bunga, yang nantinya dapat menumbuhkan tanaman baru. Stamen (Benang sari) terdiri dari 3 bagian utama. yaitu Tangkai sari (*filamen*), Serbuk sari (*polen*), Kepala sari (*anthera*).



ASESMEN FORMATIF 4

Petunjuk:

- Pilihlah satu jawaban yang paling tepat!

1. Perubahan fase meristem apikal dari juvenil menjadi fase vegetatif dewasa ditandai oleh adanya
 - A. perubahan bentuk daun yang dihasilkan
 - B. inisiasi pertumbuhan sekunder
 - C. pembentukan akar lateral
 - D. aktivasi gen penginduksi bunga
 - E. pembentukan buah
2. Perisikel akar adalah tempat dimana
 - A. pertumbuhan sekunder berasal
 - B. rambut akar berasal
 - C. akar lateral berasal
 - D. asal endodermis
 - E. pertumbuhan primer berasal
3. Meristem apikal akar ditemukan
 - A. hanya di akar tunggang
 - B. hanya pada akar lateral
 - C. hanya pada akar adventif
 - D. di semua akar
 - E. hanya di akar serabut
4. Berikut ini yang muncul secara langsung atau tidak langsung dari aktivitas meristem adalah
 - A. xilem sekunder
 - B. daun
 - C. jaringan kulit
 - D. semua hal di atas
 - E. tidak ada yang benar
5. Struktur yang berguna sebagai penopang dan penyimpan cadangan makanan pada tumbuhan adalah
 - A. Akar
 - B. Batang
 - C. Daun
 - D. Buah
 - E. Bunga
6. Bagian tumbuhan yang berfungsi untuk tempat menguapkan air adalah ...
 - A. Batang

- B. Akar
 C. Daun
 D. Bunga
 E. Buah
7. Tempat terjadinya proses fotosintesis pada tumbuhan terdapat di bagian ...
 A. Daun
 B. Batang
 C. Akar
 D. Bunga
 E. Buah
8. Yang dimaksud dengan bunga lengkap adalah ...
 A. Kelopak bunga, mahkota bunga, putik, dan benang sari
 B. Kelopak bunga, mahkota bunga, dan benang sari
 C. Kelopak bunga dan mahkota bunga
 D. Putik dan benang sari
 E. Putik, benang sari, dan tangkai bunga
9. Yang merupakan alat kelamin jantan pada bunga adalah ...
 A. Putik
 B. Benang sari
 C. Tangkai bunga
 D. Mahkota bunga
 E. Kelopak bunga
10. Berikut ini merupakan ciri-ciri tumbuhan:
 1. bunga kelipatan 4 atau 5
 2. pertulangan daun menyirip atau menjari
 3. memiliki empulur pada pusat akar
 4. pertulangan daun sejajar
 5. akarnya berkambium
- Berdasarkan data di atas, tumbuhan dikotil memiliki ciri-ciri yaitu
 A. 1, 2, dan 4
 B. 1, 2, dan 5
 C. 1, 3, dan 4
 D. 2, 3, dan 4
 E. 2, 4, dan 5
11. Yang menunjukkan perbedaan karakter tumbuhan monokotil dan dikotil adalah...
 A. monokotil berakar tunggang sedangkan dikotil berakar serabut
 B. batang monokotil terdapat cambium sedangkan dikotil tidak
 C. pada monokotil batas antara korteks dan empulur tidak jelas sedangkan dikotil jelas
 D. mahkota bunga monokotil kelipatan lima sedangkan dikotil kelipatan empat
 E. tulang daun monokotil menyirip atau menjari sedangkan dikotil sejajar atau melengkung
12. Monokotil dapat dibedakan dari dikotil berdasarkan ciri-ciri di bawah ini, kecuali

- A. Susunan akarnya
 - B. Susunan anatomi batang
 - C. Morfologi bunganya
 - D. Sifat haploid sel kelamin
 - E. Bangun dasar daunnya
13. Batang tumbuhan dikotil aktivitas kambium vaskular ke arah dalam menghasilkan
- A. Empulur
 - B. Floem primer
 - C. Floem sekunder
 - D. Xilem primer
 - E. Xilem sekunder
14. Seorang siswa mengamati dua kelompok tanaman yang berbunga merah dan putih. Kelompok bunga merah memiliki 25 lembar mahkota bunga, tulang daun menjari, batang bercabang, dengan akar tunggang. Kelompok bunga putih memiliki 9 lembar mahkota bunga, tulang daun melengkung, batang tidak bercabang, dengan akar serabut. Berdasarkan ciri-ciri di atas dapat disimpulkan kalau tanaman bunga merah dan bunga putih termasuk kelompok
- A. keduanya dikotil
 - B. keduanya Gymnospermae
 - C. bunga merah dikotil, bunga putih monokotil
 - D. bunga merah monokotil, bunga putih dikotil
 - E. bunga merah Gymnospermae, bunga putih Angiospermae
15. Bagian akar yang berfungsi untuk melindungi akar saat menembus tanah adalah ...
- A. Rambut akar
 - B. Bulu akar
 - C. Tulang akar
 - D. Tudung akar
 - E. Cabang akar



EVALUASI DAN REFLEKSI 4

Petunjuk:

- Cocokkan jawabanmu dengan kunci jawaban di akhir Bab ini.
- Hitunglah tingkat penguasaan anda pada materi ini dengan rumus di bawah!
- Apabila tingkat penguasaan anda dibawah **80%**, silahkan mengulangi materi terkhusus yang belum dikuasai!

Tingkat Penguasaan (%) =

$$\frac{\text{Jumlah Jawaban yang Benar}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100$$

Arti Tingkat Penguasaan:



RUANG EVALUASI

Tuliskan pengalaman baru yang anda peroleh setelah mengkaji materi ini pada kotak yang disediakan!

Tuliskan materi yang belum anda pahami dan bagaimana cara anda memperoleh atas pertanyaan yang belum terjawab!

RUANG REFLEKSI

Tuliskan perasaan anda saat dan setelah mempelajari materi ini pada kotak yang disediakan!



REFERENSI

Campbell, Reece & Mitchel. 2000. *Biologi Edisi Kelima Jilid 2*. Penerbit Erlangga, Jakarta.

Fahn, A. 2019. *Anatomi Tumbuhan Edisi Ketiga*. UGM Press, Yogyakarta.

Hidayat, Estiti B. 1995. *Anatomi Tumbuhan Berbiji*. Penerbit ITB, Bandung.

Kimball, John W, Sitti Soetarmi dan Nawangsari Sugiri. 1983. *Biologi Jilid I Edisi Kelima*. Penerbit Erlangga, Jakarta.

Steenish, Van. 2013. *Flora*. PT Balai Pustaka, Jakarta.

Tjitrosoepomo, Gembong. 2020. *Morfologi Tumbuhan*. UGM Press, Yogyakarta.



KUNCI JAWABAN

ASESMEN FORMATIF 4

1	B
2	C
3	D
4	D
5	B

6	C
7	A
8	A
9	B
10	B

11	C
12	D
13	E
14	C
15	D