

Topik 4

STRUKTUR TUMBUHAN

Maulida sari, M.Pd.

M. Rezeki Muamar, M.Ed.

Faizah M Nur, M.Pd.



Allah menciptakan beranekaragam makhluk hidup di bumi ini yang saling ketergantungan. Oleh karena itu tumbuhan sangat peran penting dalam menjaga kelangsungan dan keseimbangan kehidupan di dunia ini. Tumbuhan menyediakan bahan makanan bagi makhluk hidup di bumi serta tumbuhan menjaga atmosfer dengan menghasilkan oksigen dan mampu menyerap karbon dioksida selama fotosintesis. Tumbuhan yang mampu melakukan fotosintesis yaitu tumbuhan hijau, yang memiliki peran sangat sentral di dalam menyediakan makanan bagi dirinya sendiri dan bagi makhluk hidup lain dengan kemampuannya mengadakan fotosintesis. Melalui proses fotosintesis, tumbuhan juga menghasilkan oksigen yang digunakan oleh makhluk hidup untuk bernapas. Tumbuhan yang tidak berhijau daun, juga memiliki peranan penting dalam kehidupan. Seperti firman Allah dalam Alquran Surat Al-An'am Ayat 99,

وَهُوَ الَّذِي أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ نَبَاتَ كُلِّ شَيْءٍ فَأَخْرَجْنَا مِنْهُ

خَضِرًا يُخْرَجُ مِنْهُ حَبًّا مُتَرَاكِبًا وَمِنَ التَّخْلِ مِنْ طَلْعِهَا قِنْوَانٌ دَانِيَةٌ وَجَنَّاتٍ مِّنْ

أَعْنَابٍ وَالزَّيْتُونَ وَالرُّمَّانَ مُشْتَبِهًا وَغَيْرَ مُتَشَبِهٍ انظُرُوا إِلَى ثَمَرِهِ إِذَا أَثْمَرَ

وَيَنْعِهِ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يُؤْمِنُونَ ﴿٩٩﴾

Artinya:

“Dan Dialah yang menurunkan air hujan dari langit, lalu Kami tumbuhkan dengan air itu segala macam tumbuh-tumbuhan maka Kami keluarkan dari

tumbuh-tumbuhan itu tanaman yang menghijau. Kami keluarkan dari tanaman yang menghijau itu butir yang banyak; dan dari mayang korma mengurai tangkai-tangkai yang menjulai, dan kebun-kebun anggur, dan (Kami keluarkan pula) zaitun dan delima yang serupa dan yang tidak serupa. Perhatikanlah buahnya di waktu pohonnya berbuah dan (perhatikan pulalah) kematangannya. Sesungguhnya pada yang demikian itu ada tanda-tanda (kekuasaan Allah) bagi orang-orang yang beriman”. (QS. Al-An’am: 99)

Berdasarkan isi kandungan ayat di atas bahwa tumbuhan diciptakan sedemikian rupa sehingga mampu berfotosintesis dan dapat memproduksi bahan makanan sendiri. Tumbuhan juga merupakan sumber makanan bagi makhluk hidup lainnya, termasuk kita manusia. Selain sebagai sumber makanan, tumbuhan juga bisa dimanfaatkan untuk bahan bangunan maupun pakaian.

Secara umum, tumbuhan terstruktur dari beberapa bagian, yaitu akar, batang, daun, bunga, biji dan buah. Organ-organ tersebut memiliki fungsinya masing-masing dalam menjaga keberlangsungan tumbuhan.

A. Akar

Akar merupakan bagian tumbuhan yang ada di dalam tanah sebagai tempat masuknya air dan mineral dari tanah menuju seluruh bagian tumbuhan. Seperti firman Allah dalam Alquran Surah Ibrahim Ayat 24,

أَلَمْ تَرَ كَيْفَ ضَرَبَ اللَّهُ مَثَلًا كَلِمَةً طَيِّبَةً كَشَجَرَةٍ طَيِّبَةٍ أَصْلُهَا ثَابِتٌ وَفَرْعُهَا

فِي السَّمَاءِ ﴿٢٤﴾

Artinya:

“Tidakkah kamu perhatikan bagaimana Allah telah membuat perumpamaan kalimat yang baik seperti pohon yang baik, akarnya teguh dan cabangnya (menjulang) ke langit”. (QS. Ibrahim: 24)

Ayat Alquran tersebut menjelaskan pentingnya akar bagi tumbuh-tumbuhan karena akar merupakan struktur pokok tumbuhan yang pertama. Kokohnya

tumbuhan sangat berpengaruh pada akar. Fungsi akar adalah untuk menegakkan berdirinya tumbuhan, menyerap air serta garam-garam mineral dalam jumlah yang cukup untuk mempertahankan kehidupannya. Agar air dan mineral dapat terserap dalam jumlah yang cukup, maka akar memerlukan permukaan yang sangat luas. Akar juga berfungsi menyalurkan air dan garam-garam mineral ini ke batang dan daun.

Lebih lanjut, Tjitrosoepomo (2001) menjelaskan bahwa akar mempunyai sifat-sifat sebagai berikut:

1. Merupakan bagian tumbuhan yang biasanya terdapat di dalam tanah, dengan arah tumbuh ke pusat bumi (geotrop) atau menuju ke air (hidrotrop), meninggalkan udara dan cahaya.
2. Tidak berkayu, tidak beruas dan tidak mendukung daun-daun atau sisik-sisik maupun bagian-bagian lainnya.
3. Warna tidak hijau, biasanya keputih-putihan atau kekuning-kuningan.
4. Tumbuh terus pada ujungnya, tetapi umumnya pertumbuhannya masih kalah jika dibanding dengan batang
5. Bentuknya seringkali meruncing, hingga lebih mudah untuk menembus.

a. Struktur Akar

Struktur akar dibedakan menjadi dua bagian, yaitu struktur akar morfologi dan struktur akar anatomi (Gambar 1). Tjitrosoepomo (2009) secara morfologi akar umumnya dapat dibedakan bagian-bagian berikut:

1. Leher akar atau pangkal akar (*Collum*), yaitu bagian akar yang bersambungan dengan pangkal batang.
2. Ujung akar (*Apex radices*). Bagian akar yang paling muda, terdiri atas jaringan-jaringan yang masih dapat mengadakan pertumbuhan.
3. Batang akar (*corpus radices*), bagian akar yang terdapat antara leher akar dan ujungnya.
4. Cabang-cabang akar (*Radix lateralis*), yaitu bagian-bagian akar yang tak langsung bersambung dengan pangkal batang, tetapi keluar dari akar pokok, dan masing-masing dapat mengadakan percabangan lagi.
5. Serabut akar (*Fibrilla radicalis*), cabang-cabang akar yang halus-halus dan berbentuk serabut.

6. Rambut-rambut akar atau bulu-bulu akar (*Pilus radicalis*), yaitu bagian akar yang sesungguhnya hanyalah merupakan menonjolkan sel-sel kulit luar akar yang panjang, bentuknya seperti bulu atau rambut.
7. Tudung akar (*Calyptra*), yaitu bagian akar yang letaknya paling ujung, terdiri atas jaringan yang berguna untuk melindungi ujung akar yang masih muda dan lemah.

Lebih lanjut, Setjo, dkk. (2004) menjelaskan bahwa secara anatomi bagian akar terdiri dari beberapa bagian, yaitu:

1. Epidermis

Epidermis merupakan lapisan terluar akar, sel-selnya tersusun rapat tanpa ruang antar sel. Pada kebanyakan akar, epidermis berdinding 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.

2. Korteks

Umumnya 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 berdinding tebal disebut hipodermis atau eksodermis.

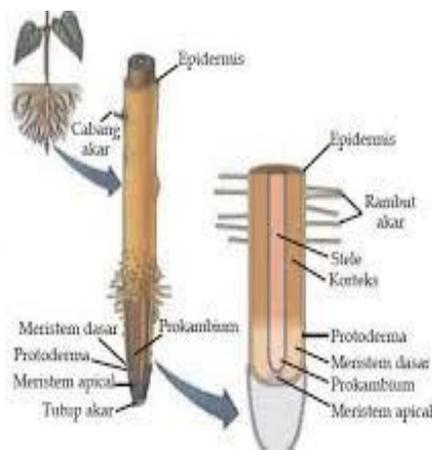
3. Endodermis

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, lamella suberin biasanya terbentuk di seluruh dinding bagian dalam sel endodermis.

4. Stele akar (silinder pusat)

Stele akar tersusun atas perisikel (perikambium), xilem (pembuluh kayu dan floem (pembuluh tapis). Perisikel merupakan lapisan terluar dari silinder pusat yang

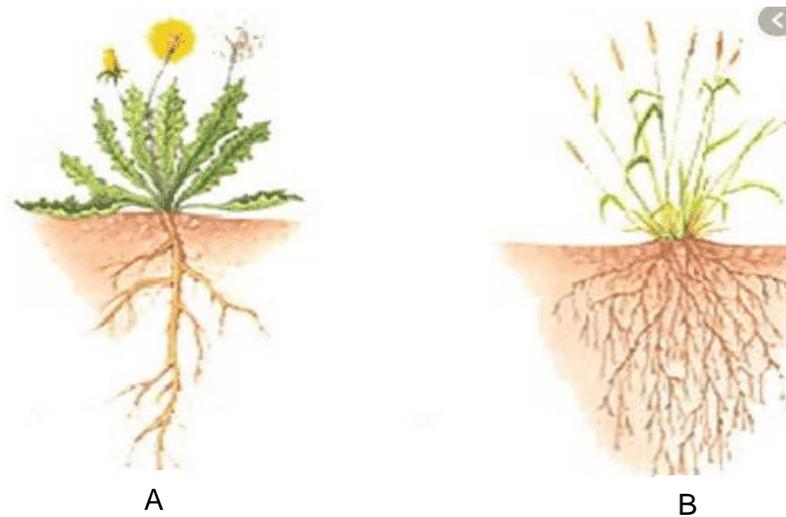
terdiri dari satu atau beberapa lapisan sel, yang berfungsi dalam pertumbuhan sekunder dan pertumbuhan akar ke samping. Sedangkan xylem dan floem yang merupakan berkas pembuluh pengangkut.



Gambar 1 Struktur morfologi dan anatomi akar

b. Jenis Akar

Jenis akar tanaman menentukan fungsinya pada tumbuhan .apalagi sebagai salah satu bagian pokok pada tumbuhan, fungsi akar sangat signifikan untuk keberlangsungan hidup tumbuhan (Intan: 2015). 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. Fungsi akar primer ialah untuk mencengkramkan tumbuhan dalam tanah, untuk menyerap air dan zat terlarut dan berperan sebagai tempat penyimpanan bahan makanan. Fungsi akar sekunder adventitif sangat beragam. Kadang-kadang akar adventitif masuk kedalam tanah dan berperan sebagai akar primer. akar tunggang yang merupakan akar tanaman yang berupa akar besar dan bagian dari kelanjutan batang, pada bagian utamanya terdapat banyak cabang akar yang berukuran lebih kecil dari akar utamanya. Sedangkan akar serabut merupakan sejumlah akar yang ada pada pangkal tanaman yang besar dan panjang berukuran sama (Gambar 2).



Gambar 2 Akar tunggang (A) dan akar serabut (B)

Akar dapat termodifikasi menjadi organ/alat pemanjat, penunjang (akar tunjang), duri, haustoria, dan sebagainya. Beberapa akar atau bagian dari akar ada yang khusus untuk fungsi tertentu. Bagian akar yang berdaging, misalnya pada wortel (*Daucus carota*), lobak (*Raphanus sativus*), bit (*Beta vulgaris*), ubi jalar (*Ipomea batatas*) disebut akar umbi, khusus sebagai organ penyimpanan makanan. Tumbuhan rawa tropika (*mangrove*) mempunyai akar udara yang besar, demikian juga beberapa tumbuhan merambat mempunyai akar udara yang mampu melekatkan diri pada permukaan substrat.

Berhubung dengan cara-cara hidup yang harus disesuaikan dengan keadaan-keadaan tertentu pada berbagai jenis tumbuhan yang kita dapati akar-akar mempunyai sifat dan tugas khusus. Misalnya:

1. Akar gantung atau akar udara (*radix aereus*)

Akar ini terdapat di atas permukaan tanah, melekat pada batang, menggantung, tumbuh menjuntai ke arah tanah. Akar ini berfungsi untuk menyerap air dan gas dari udara (bernapas). Contohnya pada pohon beringin dan tanaman anggrek.

2. Akar penghisap (haustorium)

Akar ini mempunyai fungsi sebagai penyerap air, hara mineral, dan makanan dari batang pohon yang ditumpanginya. Tumbuhan dengan akar ini hidup sebagai parasit. Contohnya benalu.

3. Akar pelekat (*radix adligans*)

Akar ini tumbuh dari ruas atau buku-buku batang serta tumbuh melekat dan memanjat pada batang. Berfungsi untuk membantu tumbuhan memanjat untuk menempel pada penunjangnya. Contohnya pada sirih.

4. Akar pembelit (*Cirrhus radicalis*)

Akar ini membelit batang pokok tempat melekatnya tumbuhan. Berfungsi untuk membelit penunjang dari tumbuhan merambat. Contohnya pada panili (*Vanilla planifolia Andr*).

5. Akar napas (*Pneutophora*)

Bagian akarnya yang tumbuh keluar dari batang bagian bawah yang sebagian menyembul keluar dan sebagian lagi tumbuh di dalam tanah. Bagian akar yang menyembul keluar merupakan tempat masuknya udara melalui celah-celah permukaan akar. Contohnya tanaman pandan.

6. Akar tunjang

Akar tunjang tumbuh di bagian bawah batang. Akar ini tumbuh ke segala arah. Gunanya untuk menunjang agar batang tidak rebah. Contoh pada tanaman bakau

7. Akar lutut

Sebagian akar ini tumbuh di atas tanah kemudian tertanam di dalam tanah, timbul tenggelam seperti gelombang yang berfungsi sebagai alat pernapasan. Contohnya pohon tanjang.

8. Akar banir

Akar yang berbentuk seperti papan-papan yang diletakkan miring untuk memperkokok berdirinya batang pohon yang tinggi besar. Contohnya pohon kenari dan sukun.

B. Batang

Batang (Gambar 3) merupakan bagian tubuh tumbuhan yang amat penting karena keberadaannya. Batang berfungsi untuk membentuk dan menyangga daun. Batang mempunyai pertumbuhan yang tidak terbatas, berbeda dengan daun yang mempunyai pertumbuhan terbatas, dan akhirnya ditinggalkan. Ujung batang memiliki titik vegetatif yang meristematik dan mempunyai kemampuan untuk terus menerus membentuk sel baru. Bagian bawah daerah meristematik terdapat daerah pertumbuhan memanjang (Mulyani, dkk: 2006) .



Gambar 3 Batang

Tjitrosoepomo (2009) secara umum menjelaskan bahwa batang memiliki sifat-sifat berikut:

1. Umumnya berbentuk panjang bulat seperti silinder atau dapat pula mempunyai bentuk lain.
2. Terdiri atas ruas-ruas yang masing-masing dibatasi oleh buku-buku, dan pada buku inilah terdapat daun.
3. Tumbuhnya biasanya ke atas, menuju cahaya atau matahari (bersifat fototrop atau heliotrope)
4. Selalu bertambah panjang di ujungnya. Oleh sebab itu sering dikatakan bahwa batang mempunyai pertumbuhan yang tidak terbatas.
5. Mengadakan percabangan, dan selama hidupnya tumbuhan tidak digugurkan, kecuali kadang-kadang cabang atau ranting yang kecil.
6. Umumnya tidak berwarna hijau, kecuali tumbuhan yang umurnya pendek, misalnya rumput dan waktu batang masih muda.

Tjitrosoepomo (2010) menambahkan bahwa pertumbuhan batang dapat dilihat dari percabangannya. Umumnya, tumbuhan melakukan proses percabang walaupun jumlahnya cabangnya sedikit. Morfologi batang pada tingkat pertumbuhan batang pokok inilah yang akan menjadi arsitektur tumbuhan.

a. Struktur Batang

Berdasarkan anatomi batang (Gambar 4), struktur batang ada tiga jaringan, yaitu:

1. Epidermis

Epidermis adalah batang yang tersusun dari sebuah sel yang tersusun rapat tanpa ada ruang anatarsel dan kutikula. Sel penyusun jaringan apidermis selalu aktif membelah diri untuk mengimbangi perkembangan batang. Fungsi epidermis yang paling utama yaitu sebagai lapisan yang bisa melindungi dari ancaman kekeringan.

2. Endodermis

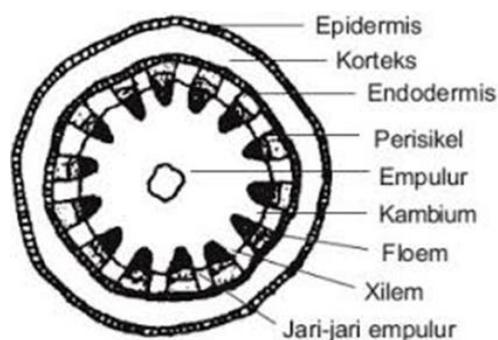
Endodermis ialah suatu lapisan korteks terdalam yang berbatasan dengan silinder pusat yang berbentuk dan tersusun secara khusus. Endodermis pada batang juga disebut dengan sarung tepung (floeoterma)

3. Korteks

Korteks ialah suatu susunan dari jaringan parenkim dan kloroplas. Sel dinding pada jaringan ini sangatlah tipis dan tersusun secara fleksibel sebab ruang antar sel yang sedikit lebar.

4. Silinder pusat

Silinder pusat atau stele ialah susunan dari beberapa jaringan, yaitu empulur, berkas pengangkut, serta kambium. Cambium atau periskel merupakan lapisan sel yang bertepi dari selindir pusat. Dibagian dalamnya ada jaringan parenkim dan berkas pembuluh pengangkut. Berkas pengangkut meliputi xylem dan floem yang merupakan terusan dari xylem dan floem akar.



Gambar 4 Struktur anatomi batang

b. Jenis Batang

Batang tumbuhan digolongkan menjadi dua jenis, yaitu batang dikotil dan monokotil. Kedua jenis batang tersebut memiliki perbedaan yaitu:

1. Batang dikotil

Batang tumbuhan dikotil memiliki lapisan kaku yang tercipta yaitu kulit kayu yang tercipta dari jaringan gabus. Jaringan gabus tidak bisa ditembus oleh air dan gas. Maka jaringan gabus memiliki celah berupa inti sel yang berfungsi memelihara perubahan gas. Ciri khas batang dikotil ialah mempunyai sepasang daun lembaga atau kotiledon dan mempunyai dua keeping biji.

2. Batang monokotil

Batang tumbuhan monokotil tidak memiliki berbagai lapisan yang terbagi jelas seperti batang tumbuhan dikotil. Batang monokotil hanya terdapat lapisan epidermis dan jaringan dasar.

C. Daun

Daun adalah bagian utama yang berinteraksi langsung dengan udara sekitar, sehingga kondisi udara sekitar akan langsung mempengaruhi aktivitas dalam daun. Karena daun merupakan bagian dari tanaman yang paling sensitif terhadap udara sekitar. Ciri khas daun, pada umumnya berwarna hijau bentuk dari daun sebagian besar adalah melebar, memiliki zat klorofil yang berguna untuk membantu proses fotosintesis. Mulyani (2006) fungsi utama daun adalah menyintesis bahan organik dengan menggunakan sinar sebagai sumber energi melalui proses fotosintesis, perubahan energi ini terjadi di dalam organel sel khusus yang disebut kloroplas, yang di dalamnya terdapat pigmen klorofil.

Hidayat (1995) menjelaskan bahwa pada umumnya daun memiliki sifat-sifat khusus, yaitu:

1. Organ daun berwarna hijau yang terletak di atas tanah.
2. Daun mengandung sejumlah besar klorofil.
3. Daun dapat mengabsorpsi energi cahaya dan menggunakannya untuk menghasilkan gula melalui fotosintesis.
4. Morfologi daun sangat bervariasi.
5. Daun melekat pada batang oleh bagian sempit yang disebut tangkai daun.

a. Struktur dan Fungsi Daun

Secara morfologi dan anatomi (Gambar 5), daun juga merupakan organ tumbuhan yang paling bervariasi, daun dapat dibedakan menjadi beberapa bagian

(Tjitrosoepomo, 2009). Hasanuddin, dkk (2017) membedakan struktur daun secara morfologi dan anatomi. Secara morfologi, struktur daun terdiri atas tiga bagian, yaitu:

1. Helaian daun (*lamina*), berbentuk tipis atau yang berbentuk tebal sebagai bagian yang paling penting dari sebuah daun, karena pada bagian inilah terjadi proses fotosintesis pada tumbuhan berlangsung.
2. Tangkai daun (*petiolus*), terdapat bagian yang menempel pada batang disebut pangkal tangkai daun dan sebagai penopang daun. Ada tumbuhan tertentu yang daunnya tidak bertangkai daun, misalnya rumput.
3. Pelepeh daun (*folius*), pada tumbuhan monokotil pangkal daun pipih dan lebar serta membungkus batangnya yang berfungsi untuk mendudukkan daun pada batang.

Daun yang memiliki ketiga bagian tersebut disebut daun sempurna, misalnya daun pisang dan daun talas. Daun yang tidak memiliki satu atau lebih bagian daun disebut daun tidak sempurna, misalnya daun mangga dan daun jambu. Sedangkan secara anatomi, struktur daun terdiri atas beberapa bagian, yaitu:

1. Epidermis

Epidermis merupakan bagian lapisan luar pada daun. Jaringan epidermis memiliki dua bagian yakni jaringan epidermis atas dan jaringan epidermis bawah. Karena sebagai jaringan yang terletak paling atas dari sebuah daun, jaringan epidermis memiliki fungsi untuk melindungi jaringan yang ada di bawahnya.

2. Jaringan mesofil

Jaringan mesofil pada tumbuhan terdapat dua jenis dan memiliki fungsi yang berbeda, yaitu:

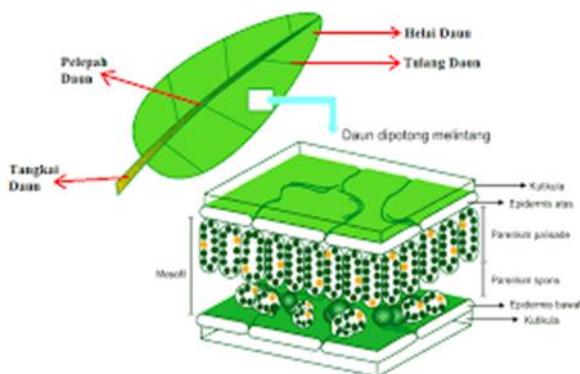
- 1) Jaringan palisade, jaringan ini disebut juga dengan jaringan tiang karena bentuknya yang berdiri tegak seperti tiang yang rapat. Dalam jaringan tersebut terkandung banyak kloroplas yang memiliki peran dalam proses membuat makanan.
- 2) Jaringan spons, jaringan ini disebut juga dengan jaringan karang karena berbentuk bulatan-bulatan menyerupai lubang pada spons dan karang. Jaringan yang memiliki rongga ini berfungsi sebagai tempat penyimpanan cadangan makanan.

3. Berkas pembuluh angkut

Berkas pengangkut biasanya terbagi menjadi 2 jenis yaitu, xylem dan floem. Sel berkas pengangkut ini ber dinding tipis untuk memudahkan terjadinya transpor antar sel, yang memiliki kloroplas seperti mesofil. Sering kali terdapat kristal. Kebanyakan daun Dikotil, parenkim berkas pengangkut memperluas ke arah epidermis pada satu atau kedua sisi daun. Sel yang mencapai arah epidermis ini berfungsi dalam pengangkutan pada daun. Bukan hanya pada daun dikotil saja yang memiliki berkas pengangkut akan tetapi berkas pengangkut juga terdapat dalam daun Monokotil (Campbel, 2005).

4. Stomata

Stomata berfungsi sebagai organ pernapasan atau respirasi. Respirasi pada tumbuhan terletak pada bagian epidermis bawah. Pada tumbuhan tingkat tinggi, proses respirasi terjadi pada lentisel yang terletak di bagian batang tumbuhan. Dalam proses respirasi Stomata akan mengambil gas karbondioksida dari udara sebagai bahan fotosintesis dan mengeluarkan gas oksigen sebagai hasil dari fotosintesis. Stomata terletak pada epidermis bagian bawah.



Gambar 5 Struktur morfologi dan anatomi daun

b. Bentuk Daun

Berdasarkan bentuk tulangnya, daun dapat diklasifikasikan menjadi empat macam yaitu:

1. Menjari

Tulang daun menjari memiliki susunan tulang yang membentuk jari-jari. Disebut seperti jari manusia karena susunan tulang yang memperlihatkan dengan jelas ujung tangkai tulang bercabang dan membentuk jari-jari. Misalnya pada daun pohon singkong, daun pohon melon dan lain-lain

2. Daun sejajar

Daun sejajar memiliki bentuk tulang daunnya sejajar. Tipe tulang daun ini sering kita temukan pada tumbuhan berbiji satu, misalnya daun kelapa sawit, daun padi dan lain-lain.

3. Daun menyirip

Bentuk fisik dari daun menyirip yaitu memiliki satu ibu tulang daun yang memanjang dari pangkal hingga ke ujung daun. Terdapat tulang-tulang cabang yang keluar dari ujung ibu tulang daun, karena bentuk dari tulang daun ini mirip dengan sirip ikan, misalnya daun pohon rambutan, daun pohon jambu biji dan lain-lain

4. Daun melengkung

Daun melengkung memiliki ciri fisik pada beberapa tulangnya yang berukuran besar. Ada satu tulang besar yang berada di tengah daun dan yang lainnya memanjang mengikuti alur tepi daun. Misalnya pada daun pohon sirih, daun pohon genjer dan lain-lain.

D. Bunga

Bunga adalah sebagai alat perkembangbiakan generatif tumbuhan biji tertutup. Bunga memiliki bagian yang bermacam-macam atau berjenis-jenis yang mempunyai fungsi-fungsi masing-masing. Bunga merupakan bagian penting dari sistem reproduksi tumbuhan. Mulyani (2006) menjelaskan bahwa setiap bunga menghasilkan serbuk sari, yang dirilis melalui bagian antera dari benang sari. Beberapa bunga menghasilkan serbuk sari yang dibawa oleh angin ke bunga lainnya sehingga terjadi pembuahan. Banyak bunga membutuhkan penyerbuk untuk membawa serbuk sari. Penyerbuk umum termasuk Kolibri, lebah, tawon, semut, lalat dan kumbang. Mamalia kecil dan kadal pada beberapa bagian dunia juga berfungsi sebagai penyerbukan.

Warna tertentu, pola atau aroma bunga menarik penyerbuk yang sesuai. Penyerbuk memakan nektar yang dihasilkan oleh bunga. Selama makan, serbuk sari, yang lengket, menempel pada tubuh penyerbuk itu. Ketika penyerbuk pindah makan pada bunga yang berbeda, serbuk sari bergerak dari tubuh melalui stigma bunga ke dalam ovarium di mana pembuahan terjadi. Proses tersebut menunjukkan

bahwa bunga telah melayani tujuannya. Saat benih berkembang, ovarium tumbuh menjadi buah dan bunga menjadi layu.

Fungsi dari bunga adalah tempat terjadinya penyerbukan pada tumbuhan untuk membantu pembuahan sehingga tumbuhan menciptakan bibit. Warna-warna cerah, aroma yang kuat dan nektar manis semua bekerja sama untuk menarik burung, lebah dan serangga lainnya untuk memindahkan serbuk sari dari satu bunga ke bunga yang lain.

a. Struktur Bunga

Bunga memiliki struktur (Gambar 6) yang memungkinkannya untuk berfungsi sebagai tempat penyerbukan. Adapun struktur bunga adalah sebagai berikut;

1. Tangkai bunga (*Pedicellus*)

Tangkai Bunga merupakan bagian bunga yang masih jelas bersifat batang, padanya seringkali terdapat daun-daun peralihan, yaitu bagian-bagian yang menyerupai daun, berwarna hijau, yang seakan-akan merupakan peralihan dari daun biasa ke hiasan bunga. Tangkai bunga berfungsi sebagai penopang dan menghubungkan antara tangkai bunga dengan ranting

2. Dasar bunga (*Receptacle*)

Dasar bunga berada pada bunga bagian bawah yakni di atas tangkai bunga. Bagian ini adalah bagian ujung bunga sesudah bagian tangkai bunga. Bagian dasar bunga berfungsi sebagai tempat meletakkan dan bertumpunya mahkota dan bagian-bagian bunga lainnya.

3. Kelopak bunga (*Calix*)

Kelopak adalah bagian terluar dari bagian bunga yang berfungsi sebagai untuk melindungi bunga pada waktu bunga masih muda yang berbentuk kuncup bunga. Kelopak umumnya berwarna hijau seperti daun

4. Mahkota bunga (*Corolla*)

Mahkota bunga merupakan bagian bunga yang paling indah dan berwarna-warni. Mahkota bunga biasa disebut dengan perhiasan bunga. Keindahan mahkota bunga sangat menarik bagi serangga untuk segera hinggap dan membantu proses penyerbukan.

5. Benang Sari

Benang sari merupakan organ reproduksi jantan pada bunga. Setiap benang sari umumnya terdiri dari tangkai sari, dan, pada ujung tangkai sari, kepala sari atau bunga.

6. Kepala putik (*Stigma*)

Kepala putik atau stigma berfungsi sebagai tempat melekat dan masuknya polen yang berasal dari kepala sari untuk kemudian ditransfer ke bagian ovarium/inti telur melalui tabung serbuk sari.

7. Tangkai putik (*Stilus*)

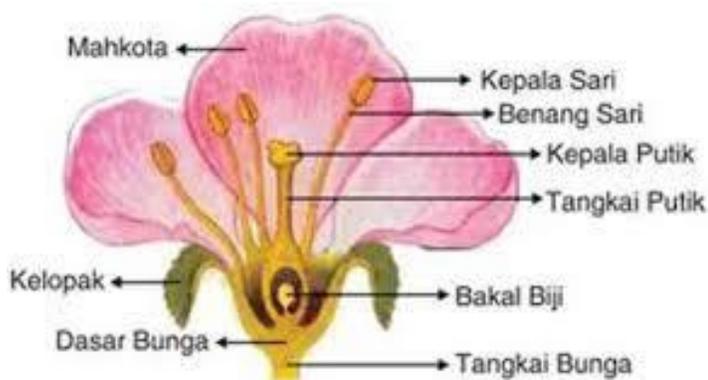
Tangkai putik berfungsi untuk dapat menyangga kepala putik agar tetap berada pada posisi yang telah ditentukan. Tangkai putik ini mempunyai rongga atau saluran tabung serbuk sari yang merupakan tempat untuk lewatnya polen yang berasal dari kepala sari yang kemudian akan diteruskan menuju inti generatif (*ovarium*) untuk kemudian terjadinya pembuahan.

8. Bakal buah (*Ovarium*)

Bakal buah atau ovarium berfungsi sebagai tempat terjadinya sebuah pembuahan, dimana terjadi peleburan antara gamet jantan dengan gamet betina, sehingga dimungkinkan terbentuknya bakal buah.

9. Bakal biji (*Ovulum*)

Bakal biji atau ovulum berfungsi sebagai tempat terjadinya proses pembentukan biji untuk kemudian dapat menghasilkan biji yang matang. Ovulum sangat berperan aktif dalam upaya pelestarian tanaman agar tetap ada generasi berikutnya.



Gambar 6 Struktur bunga

b. Klasifikasi Bunga Berdasarkan Strukturnya

Berdasarkan strukturnya, bunga dapat diklasifikasikan menjadi 2 (dua) jenis, yaitu bunga sempurna dan tidak sempurna.

1. Bunga sempurna

Bunga dapat disebut sebagai bunga sempurna apabila bunga tersebut memiliki dua alat kelamin yaitu benang sari dan putik, sehingga perkembangbiakannya dengan cara proses pembuahan. Adanya kedua alat kelamin ini juga dilengkapi dengan organ reproduksi dari bunga itu sendiri. Organ reproduksi pada bunga adalah daun buah. Daun buah terdapat di bagian pangkalnya.

2. Bunga tidak sempurna

Bunga tidak sempurna apabila hanya memiliki satu saja alat kelamin yang mana bisa jadi hanya memiliki benang sari saja atau bisa juga hanya memiliki kepala putik. Cara berkembang biaknya yaitu dengan perkembangbiakan vegetative. Bisa terjadi vegetative alami namun bisa juga terjadi vegetative buatan.

E. Biji

Biji merupakan bakal biji (ovulum) dari tumbuhan berbunga yang sudah matang. Biji dapat terlindung dengan organ lain (buah, pada Angiospermae atau Magnoliophyta) atau tidak (pada Gymnospermae). Biji ialah embrio atau tumbuhan kecil yang mengalami perubahan maka masih bisa bertahan lebih lama pada keadaan yang kurang sesuai untuk pertumbuhannya. Dengan begitu biji sudah menunjukkan diri sebagai perkembangan penting dalam reproduksi dan pemencaran Spermatophyta (tumbuhan berbunga atau tumbuhan berbiji dibandingkan dengan tanaman yang lebih primitif seperti lumut, lumut hati dan pakis, yang tidak mempunyai biji dan menggunakan cara lain untuk menyebarkan diri. Hal tersebut seperti firman Allah dalam Alquran Surat Abasa ayat 24-32,

فَلْيَنْظُرِ الْإِنْسَانُ إِلَى طَعَامِهِ ۚ ﴿٢٤﴾ أَنَا صَبَبْنَا الْمَاءَ صَبًّا ﴿٢٥﴾ ثُمَّ شَقَقْنَا الْأَرْضَ

شَقًّا ﴿٢٦﴾ فَأَنْبَتْنَا فِيهَا حَبًّا ﴿٢٧﴾ وَعَيْنًا وَقَضْبًا ﴿٢٨﴾ وَزَيْتُونًا وَنَخْلًا ﴿٢٩﴾ وَحَدَائِقَ

غُلْبًا ﴿٣٠﴾ وَفَلَكِهَةً وَأَبًا ﴿٣١﴾ مَتَّعًا لَكُمْ وَلِأَنْعَمِ كُمْ ﴿٣٢﴾

Artinya:

“maka hendaklah manusia itu memperhatikan makanannya. Sesungguhnya Kami benar-benar telah mencurahkan air (dari langit). kemudian Kami belah bumi dengan sebaik-baiknya. lalu Kami tumbuhkan biji-bijian di bumi itu. anggur dan sayur-sayuran. zaitun dan kurma. kebun-kebun (yang) lebat. dan buah-buahan serta rumput-rumputan. untuk kesenanganmu dan untuk binatang-binatang ternakmu.” (QS. Abasa: 24-32)

Ayat tersebut menunjukkan bahwa kebesaran Allah dalam menciptakan tumbuhan yang mendasari dari kebutuhan makhluk hidup lainnya dengan menumbuhkan berbagai biji-bijian untuk fungsi-fungsi tertentu. Adapun fungsi biji adalah:

1. Jaringan Penyimpan cadangan makanan bagi tumbuhan
2. Sebagai alat perkembangbiakan
3. Sebagai pembentuk tumbuhan baru

a. Jenis Biji

1. Biji terbuka

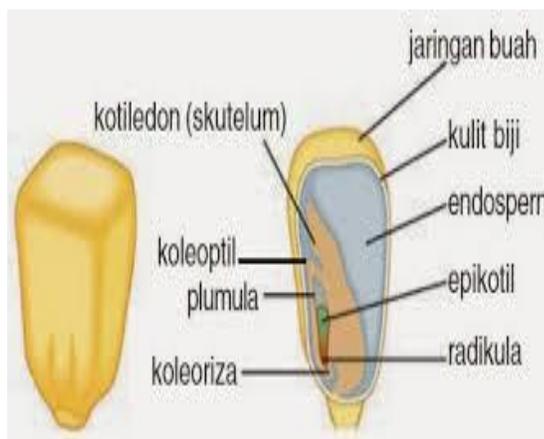
Tumbuhan berbiji terbuka atau yang dikenal dengan *Gymnospermae* merupakan tumbuhan yang bijinya tak tertutup dengan bakal buah. Tumbuhan berbiji terbuka mempunyai organ-organ tanaman seperti akar, batang, daun, pembuluh, dan strobilus. Tumbuhan berbiji terbuka memiliki sistem perakaran tunggang dengan jenis batang bercabang-cabang dengan ukuran daun yang sempit, tebal, dan kaku. Bakal bijinya terbuka dan berada di bagian permukaan bakal buahnya, bakal tersebut tumbuh diluar megasporofil.

2. Biji tertutup

tumbuhan biji tertutup (*Angiospermae*) adalah tumbuhan yang memiliki ciri bakal biji berada dalam bakal buah (ovarium). Ketika tumbuh, maka bijinya akan tertutup atau berada dalam daging buah. Bakal buah adalah bagian putik yang membesar dan tersusun daun buah atau karpel.

b. Struktur Anatomi Biji

1. kulit biji merupakan lapisan biji paling luar yang melapisi seluruh bagian biji. Bagian-bagian biji yang pertama adalah kulit biji. Kulit biji berasal dari selaput bakal biji yang umumnya disebut lapisan kulit luar (testa). Lapisan kulit luar berfungsi sebagai pelindung utama dari bagian dalam biji. Lapisan ini memiliki bentuk yang beragam mulai dari tipis, kaku seperti kulit, dan juga keras seperti kayu atau batu dan lapisan kulit dalam. Lapisan ini dikenal dengan istilah kulit ari.
2. Hipokotil merupakan bagian yang berada di bawah aksis (pangkal) yang menempel pada kotiledon.
3. Radikula Akar lembaga adalah sebutan bagi calon akar yang berasal dari biji. Pada tumbuhan dikotil, perakaran terus tumbuh hingga membentuk akar tunggang.
4. Epikotil merupakan bagian yang terletak pada atas pangkal.
5. Plumula merupakan bagian ujung, yaitu pucuk dengan sepasang daun.
6. Kotiledon Daun pertama yang tumbuh pada saat perkecambahan setelah keluarnya akar lembaga disebut daun lembaga. Fungsi dari daun lembaga yaitu untuk tempat menyimpan makanan selain itu sebagai alat untuk melakukan fotosintesis dan sebagai alat penghisap makanan dari putik lembaga untuk lembaga.

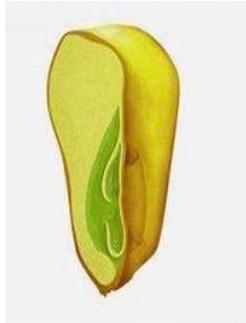


Gambar 7 Struktur biji

c. Biji Monokotil dan Dikotil

1. Biji monokotil

Tumbuhan berkeping biji tunggal atau monokotil (Gambar 8) adalah salah satu dari dua kelompok besar tumbuhan berbunga yang bijinya tidak membelah karena hanya memiliki satu daun lembaga. Biji monokotil memiliki endosperma sehingga makanan untuk pertumbuhan embrio berasal dari endosperma.



Gambar 8 Biji monokotil

2. Biji dikotil

Tumbuhan berbiji belah atau tumbuhan berkeping biji dua (Gambar 9) adalah segolongan tumbuhan berbunga yang memiliki ciri khas yang sama dengan memiliki sepasang daun lembaga (kotiledon: daun yang terbentuk pada embrio) berbentuk sejak dalam tahap biji sehingga biji sebagian besar anggotanya bersifat mudah terbelah dua. Biji dikotil tidak memiliki endosperma. Makanan untuk pertumbuhan embrio berasal dari kotiledon.



Gambar 9 Biji dikotil

F. Buah

Buah adalah organ pada tumbuhan berbunga yang merupakan perkembangan lanjutan dari bakal buah (*ovarium*). Buah biasanya membungkus dan melindungi biji. Pada pembentukan buah, ada kalanya bagian bunga selain bakal buah ikut tumbuh, dan merupakan suatu bagian buah, sedang umumnya setelah terjadi penyerbukan dan pembuahan pada bagian-bagian bunga, selain bakal buah semua dari bagian bunga menjadi layu dan gugur. Dari putik sendiri dengan tegas disebut hanya bakal buahnya, karena biasanya tangkai dan kepala putiknya gugur pula seperti halnya dengan bagian-bagian yang lain (Rosanti, 2011). Hal tersebut sesuai dengan firman Allah Surah An Nahl Ayat 11,

أَتَىٰ أَمْرُ اللَّهِ فَلَا تَسْتَعْجِلُوهُ سُبْحَانَهُ وَتَعَالَىٰ عَمَّا يُشْرِكُونَ ﴿١١﴾

Artinya:

“Telah pasti datangnya ketetapan Allah maka janganlah kamu meminta agar disegerakan (datang)nya. Maha Suci Allah dan Maha Tinggi dari apa yang mereka persekutukan.” (QS. An-Nahl: 11)

Ayat tersebut menunjukkan kebesaran zat Allah menciptakan berbagai jenis buah-buahan. Aneka rupa dan bentuk buah tidak terlepas kaitannya dengan fungsi utama buah, yakni sebagai pemencar biji tumbuhan (Campbell, 2003)

a. Golongan Buah

Secara umum, buah pada tumbuhan dapat dibedakan menjadi 2 (dua) golongan, yaitu buah tertutup (semu) dan buah telanjang (sungguh).

1. Buah tertutup

Buah yang terbentuk dari pertumbuhan Bakal Buah yang diikuti dengan bagian-bagian pada bunga, dimana bagian-bagian bunga menjadi bagian utama dari pembentukan Buah itu sendiri. Pada jenis proses pembentukan Buah Tertutup ini, bagian-bagian dari Bunga tersebut, akan menjadi komponen utama pada Buah, yang akan menjadi lebih besar, lebih menarik, dan dapat dikonsumsi oleh manusia atau hewan, sedangkan Buah yang sejatinya tersembunyi didalamnya (Gambar 10).



Gambar 10 Buah tertutup

2. Buah telanjang

Buah sungguh atau buah telanjang, yang selalu terjadi dari bakal buah, dan jika ada bagian bunga lainnya yang masih tinggal bagian ini tidak merupakan bagian buah. Pembentukan buah yang terjadi antara Satu Bunga dengan Satu Bakal Buah. Pada jenis pembentukan ini, dalam buah berisikan satu biji atau banyak biji, tersusun antara satu daun buah atau banyak daun buah, dan memiliki satu ruangan atau banyak ruangan (Gambar 11).



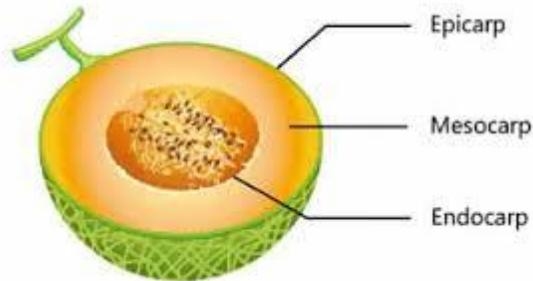
Gambar 11 Buah telanjang

b. Struktur Anatomi Buah

Hidayat (1995) menjelaskan bahwa struktur anatomi (Gambar 12) buah terdiri atas epicarp, mesocarp, dan endocarp.

1. Epikarp merupakan lapisan luar yang keras dan tidak tembus air, misalnya buah kelapa.

2. Mesokarp merupakan lapisan yang tebal dan berserabut, misalnya bersabut (kelapa), berdaging (mangga dan pepaya).
3. Endokarp merupakan lapisan paling dalam yang tersusun atas lapisan sel yang sangat keras dan tebal, misalnya tempurung (kelapa), berupa selaput tipis (rambutan).



Gambar 12 Struktur anatomi buah

DAFTAR PUSTAKA

- Campbell, N.A., Reece, J.B., & Mitchell, L.G. 2004. *Biologi*. Jilid 3 Edisi Kelima. Jakarta: Erlangga
- Campbell, N.A., Reece, J.B., & Mitchell, L.G. 2003. *Biologi*. Jilid 2 Edisi Kelima. Jakarta: Erlangga
- Hasanuddin,dkk. 2017. *Anatomi Tumbuhan*. Banda Aceh: Syiah Kuala University Press
- Hidayat, B, Estiti. 1995. *Anatomi Tumbuhan Berbiji*. Bandung: ITB Press
- Mulyani. 2006. *Anatomi Tumbuhan*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius
- Rosanti, Dewi. *Morfologi Tumbuhan*. Jakarta: Erlangga
- Setjo, Susetyoadi. 2004. *Anatomi tumbuhan*. Malang: Universitas Negeri Malang
- Sri, Y. M., dkk. 2006. *Konsep Dasar IPA*. Bandung: UPI PRESS
- Tjirosoepomo, Gembong. 2001. *Morfologi Tumbuhan*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Tjirosoepomo, Gembong. 2009. *Morfologi Tumbuhan*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.

Tjirosoepomo, Gembong. 2010. Morfologi Tumbuhan. Yogyakarta: Gajah Mada University Press