
TUMBUHAN

Naisila¹, Sonia Puji Nur Kholimah², Vina Oktavia Chairunnisa³, Ika Putra Viratama⁴

Program Studi Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah, IAIN Fattahul Muluk Papua

Email: naisiladilla@gmail.com¹, Soniapuji78@gmail.com²,
vinaotaviachairunnisa@gmail.com³, putrawiratama@gmail.com⁴

Abstrak

Jurnal ini membahas tentang empat dimensi utama dalam studi biologi tumbuhan yaitu morfologi, anatomi, fisiologi, dan reproduksi serta perkembangan tumbuhan. Morfologi mendalam membahas bentuk fisik dan struktur tumbuh-tumbuhan. Pada aspek anatomi tumbuhan menjelaskan detail struktur internal, termasuk distribusi sel dan fungsi jaringan. Fisiologi tumbuhan memfokuskan pada mekanisme vital, seperti fotosintesis, respirasi, dan transportasi air serta nutrisi, untuk memahami bagaimana tumbuhan beradaptasi terhadap lingkungannya. Sementara itu, reproduksi dan perkembangan tumbuhan membahas secara rinci mekanisme reproduksi, perkembangan embrio, dan pola pertumbuhan dari fase vegetatif ke generatif. Tumbuhan adalah organisme yang kompleks dan penting. Dengan memahami biologi tumbuhan, kita dapat lebih menghargai peran tumbuhan dalam kehidupan manusia dan ekosistem.

Abstract

(This journal discusses the four main dimensions in the study of plant biology, namely morphology, anatomy, physiology, and plant reproduction and development. In-depth morphology discusses the physical form and structure of plants. Plant anatomy explains the details of internal structure, including cell distribution and tissue function. Plant physiology focuses on vital mechanisms, such as photosynthesis, respiration, and water and nutrient transport, to understand how plants adapt to their environment. Meanwhile, plant reproduction and development discusses in detail the mechanisms of reproduction, embryonic development, and growth patterns from vegetative to generative phases. Plants are complex and important organisms. By understanding plant biology, we can better appreciate the role of plants in human life and ecosystems.

Article History

Diterima: 25 Desember 2023

Direview: 27 Desember 2023

Disetujui: 17 Desember 2024

Kata kunci

Morfologi, Anatomi, Fisiologi, Reproduksi dan perkembangan tumbuhan

Sejarah Artikel

Received: 25 December 2023

Reviewed: 27 December 2023

Published: 17 Januari 2024

Keyword

Morphology, Anatomy, Physiology, Plant reproduction and development

PENDAHULUAN

Tumbuhan mempunyai keunikan diantara semua makhluk hidup karena tumbuhan merupakan makhluk yang dapat membuat makanannya sendiri, berbeda dengan makhluk lain seperti hewan dan manusia yang tidak dapat membuat makanannya sendiri. Tumbuhan dapat menghasilkan makanannya sendiri melalui proses yang disebut fotosintesis. Tumbuhan mempunyai spesies yang berbeda-beda, serta mempunyai sistem penamaan dan klasifikasi tertentu. Untuk dapat hidup, tumbuh dan berkembang, tanaman sering kali memerlukan gen dan lingkungan berbeda yang berinteraksi dengan proses fisiologis yang kompleks. Banyak departemen memberikan landasan terpenting untuk mempelajari tumbuhan secara umum. Bidang-bidang tersebut adalah morfologi tumbuhan, anatomi tumbuhan, dan fisiologi tumbuhan. Bagian terpenting dari morfologi tumbuhan akan fokus pada tumbuhan secara keseluruhan dan ciri-cirinya untuk mengidentifikasi dan membedakan setiap jenis tumbuhan. Anatomi tumbuhan akan lebih fokus pada bagaimana memahami setiap jenis sel dan jaringan tumbuhan serta fungsinya, sedangkan pemahaman berbagai proses kimia dan fisika yang terjadi pada tumbuhan akan di bahas pada bagian fisiologi tumbuhan.

Biologi tumbuhan adalah cabang ilmu biologi yang mempelajari organisme tumbuhan, termasuk struktur, fungsi, perkembangan, reproduksi, evolusi, dan interaksinya dengan lingkungan. Tumbuhan merupakan komponen penting dalam ekosistem dan memiliki peran vital dalam ekologi global, termasuk dalam siklus karbon dan oksigen. Ilmu biologi tumbuhan juga membahas topik seperti fotosintesis, respirasi, hormon tumbuhan, adaptasi, serta aplikasinya dalam pertanian, konservasi, dan pengembangan teknologi hijau. Studi tentang biologi tumbuhan membantu kita memahami bagaimana tumbuhan memengaruhi kehidupan di bumi dan bagaimana kita dapat memanfaatkannya untuk keperluan manusia. Oleh sebab itu, penulis tertarik untuk mengkaji “Biologi Tumbuhan” tentang adalah morfologi tumbuhan, anatomi tumbuhan, fisiologi tumbuhan, reproduksi dan perkembangan tumbuhan.

PENGERTIAN TUMBUHAN

Tumbuhan merupakan organisme multiseluler yang dapat membuat makanannya sendiri, sedangkan organisme lain seperti manusia, hewan, dan mikroorganisme yang tidak dapat membuat makanan sendiri akan bergantung pada keberadaan tubuhnya. Beberapa ahli mengklasifikasikan tumbuhan sebagai produsen dan organisme lain sebagai konsumen yang dapat kita ketahui tentang tumbuhan adalah memerlukan tanah dan sinar matahari sebagai faktor lingkungan yang berperan besar dalam pertumbuhan dan perkembangannya. Tanah penting bagi tanaman karena mengandung unsur-unsur kimia yang berperan sebagai unsur hara bagi tanaman. Unsur kimia tersebut akan diserap oleh akar dan diangkut oleh air menuju daun untuk dimetabolisme di sana. Oleh karena itu, fungsi sinar matahari adalah sebagai katalis fotosintesis. Daun memiliki partikel hijau yang disebut klorofil yang menangkap sinar matahari untuk melakukan fotosintesis. Hasil fotosintesis berupa karbohidrat,

lemak dan protein. Kemudian akan diangkut ke bagian lain tanaman untuk mendorong pertumbuhan dan perkembangan sel dan jaringan tanaman.

Hasil fotosintesis sel dan jaringan akan mendapat pasokan nutrisi yang akan digunakan untuk meningkatkan pertumbuhan sel dan akan muncul sejumlah sel tertentu terjadi secara horizontal atau memperbesar diameter batang dan akan terjadi secara vertikal atau menambah tinggi tanaman. Ada sel tumbuhan yang bentuk, struktur atau sifatnya dikelompokkan dalam satu jaringan. Jaringan-jaringan ini akan membentuk organ tumbuhan dan akan berkumpul di seluruh organ membentuk bagian-bagian tumbuhan.

Terlihat bahwa untuk mempelajari tumbuhan secara memadai, pengetahuan terletak pada taksonomi, morfologi, anatomi dan fisiologi tumbuhan. Taksonomi tumbuhan akan mempelajari sejarah, klarifikasi, dan tata nama tumbuhan. Morfologi tumbuhan mempelajari ciri-ciri bagian luar suatu tumbuhan yang terlihat dengan mata telanjang seperti akar, batang, daun, bunga, buah atau biji, dan lain-lain.. Anatomi akan mempelajari sifat-sifat tumbuhan yang dapat dilihat dengan mata telanjang seperti sel, jaringan, dll. Dan fisiologi tumbuhan akan fokus pada satu tujuan yaitu fokus pada proses-proses kimia dan fisika yang akan terjadi pada bagian-bagian tertentu pada tumbuhan.. tubuh, seperti metabolisme, asimilasi, transpirasi, respirasi, dll.

MORFOLOGI TUMBUHAN

Morfologi tumbuhan adalah ilmu yang mempelajari tentang bentuk fisik dan struktur tubuh tumbuhan. Kita melihat bahwa morfologi berasal dari bahasa Latin “morphus” yang berarti bentuk dan “logos” yang berarti ilmu.

Morfologi tumbuhan tidak hanya digunakan untuk menganalisis bentuk dan struktur tubuh tumbuhan saja, tetapi bekerja dari setiap bagian yang ada pada kehidupan tumbuhan tersebut sehingga diketahui asal usul dan struktur tubuh yang akan dibentuk dinding.

1. Daun

Daun adalah organ tumbuhan yang tumbuh dari dahan pohon, biasanya berwarna hijau, mengandung klorofil dan berfungsi mengumpulkan sinar matahari untuk melakukan fotosintesis. Daun merupakan organ tumbuhan yang menjamin pengolahan makanan, respirasi dan transpirasi. Kita melihat bahwa daun memiliki ciri-ciri unik yang penting untuk klasifikasi tumbuhan. Terdapat tempat terjadinya asimilasi dan transpirasi atau penguapan.

a. Ciri-ciri daun

- 1) Datar, berbentuk daun
- 2) Hijau
- 3) Letaknya mendatar dan mampu menyerap sinar matahari secara maksimal.
- 4) Mempunyai titik-titik lemah, dapat terkelupas dan meninggalkan bekas

biasanya daun pada tumbuhan berbunga mempunyai bagian-bagian yang sangat penting seperti urat, batang, helaian, perkembangan daun dan organ-organ tambahan.

Helaian daun terdiri dari urat daun yang dikelilingi jaringan lunak, inilah perbedaan helaian daun yaitu daun sederhana dan daun majemuk.

b. Bentuk-bentuk Daun

Daun yang signifikan secara taksonomi atau morfologi mempunyai bentuk yang unik untuk suatu jenis.. Terlihat bahwa saat membentuk daun, perlu dipikirkan jahitan di antara tepi atau ujung daun.

- 1) Helai daun (lamina)
- 2) Ujung dan barisan dalam
- 3) Daun tengah
- 4) Kerangka daun
- 5) Tepi daun
- 6) Bagian ujung dan pangkal daun yang bermacam-macam bentuk ujung helai yaitu runcing, meruncing, meruncing dengan ujung yang terpisah, rompak, dan terbelah.

2. Batang

mempunyai ruang, tumbuh searah datangnya cahaya atau sinar matahari, ujungnya memanjang, bercabang, biasanya tidak hijau. Fungsi batang untuk menopang bagian-bagian tubuh tumbuhan, berkembang kapasitas asimilasi regional, sarana transportasi air dan pangan, serta tempat penyimpanan unsur hara. Ada jenis yang berbatang jelas dan ada pula yang tampak tidak berbatang, misalnya

- a. *Planta acaulis* Tumbuhan yang tampak tidak berbatang karena batangnya sangat pendek, daunnya tampak mengarah ke luar dan ramping, misalnya lobak .
- b. Tumbuhan berbatang dibedakan dengan jenis lainnya seperti batang lembab, batang berkayu, batang rumput, dan batang regeneratif.

Bentuk Batang

Pada umumnya batang berbentuk bulat, bergerigi, pipih dan lebar seperti daun..

Ada tiga jenis percabangan batang: tunggal, simetris, dan bercabang dua. Cabang-cabang pohon pada umumnya berbentuk sudut, tergantung pada besar sudutnya, arah cabang sering kali mempunyai perbedaan seperti vertikal, miring ke atas, horizontal, terkulai dan menggantung.

Pangkal batang berfungsi sebagai alat untuk memelihara kehidupan tanaman serta sebagai tempat tidur bagi kehidupan tanaman, khususnya tanaman tangan, tanaman dua tahunan, dan tanaman tahunan.

3. Akar (radix)

Akar merupakan salah satu bagian utama tumbuhan selain daun dan batang. Batang seringkali mempunyai ciri-ciri berada di bawah tanah, tidak berbuku, tidak berwarna putih, dan terus tumbuh berlapis-lapis di dalam tanah, Bentuk kepala dan langsing.

Akar juga mempunyai fungsi menguatkan kedudukan tumbuhan, menyerap air, mengangkut air dan menyimpan makanan. Akar sering dibagi menjadi beberapa bagian, yaitu leher akar atau pangkal akar, ujung akar, rimpang, cabang, cabang akar, serabut akar, bulu akar, dan tudung akar.

Akar berbiji sering disebut akar, terbagi menjadi dua jenis akar, yaitu sistem akar tunggang dan sistem akar serabut. Akar yang mempunyai fungsi khusus ada beberapa macam, antara lain akar udara atau akar gantung, akar isap, akar melekat, akar spiral, akar pernafasan, akar tumpu, akar tunggang, dan akar basir..

ANATOMI TUMBUHAN

Anatomi tumbuhan adalah cabang biologi yang mempelajari struktur fisik tumbuhan di bawah mikroskop. Anatomi sendiri disebut juga dengan diseksi, yaitu ilmu yang mempelajari struktur dan fungsi bagian makhluk hidup. pembahasan lebih detail setiap struktur tumbuhan melalui sayatan vertikal atau horizontal yang diamati dengan mikroskop. Struktur dan Fungsi Jaringan Tumbuhan.

1. Sel dan Jaringan Tumbuhan

Perbedaan jenis sel pada tumbuhan timbul dari tiga jenis proses yang terjadi pada tumbuhan, yaitu: pembelahan, perluasan, dan diferensiasi. Sel-sel matang yang terbentuk dikelompokkan menjadi beberapa kelompok menurut struktur dan fungsinya, yaitu jaringan sederhana dan jaringan kompleks.

a. Jaringan Sederhana

(1) Parenkim

Parenkim membentuk jaringan dasar yang mengelilingi jaringan lain yang lebih terspesialisasi. Selain itu, sel parenkim juga berfungsi sebagai tempat menyimpan hasil fotosintesis. Sel parenkim sangat bervariasi dalam bentuk dan komposisi. Sel parenkim jaringan fotosintesis berbentuk memanjang atau bulat dan kaya akan protoplasma. Sedangkan sel parenkim pada jaringan penyimpanan makan berbentuk seperti biji kacang dan penuh dengan pati. Contoh: ubi jalar. Parenkim merupakan tipe sel paling sederhana dari jaringan dewasa karena hanya mengalami sedikit perubahan dari sel meristem dibandingkan dengan jaringan lainnya.

(2) Kolenkim

Kolenkim merupakan jenis sel yang memiliki sifat seperti parenkim dan secara struktur dapat dianggap sebagai parenkim yang berperan sebagai jaringan penunjang pada tumbuhan muda. Jika kolenkim dan parenkim terletak berdampingan, keduanya membentuk jaringan transisi. Kemiripannya dengan parenkim karena memiliki kloroplas dan kemampuannya melanjutkan aktivitas meristem. Kolenkim terdapat di bagian bawah atau dekat permukaan batang muda, tangkai daun muda, di sepanjang vena utama daun, dan di akar. Sel-sel kolenkim terletak memanjang pada organ tempatnya berada dan ditandai oleh adanya sel primer yang tebal dan tidak berlignin.

(4) Sklerenkim

Sel Sklerenkim mempunyai dinding sekunder yang tebal dan sering mengalami lignifikasi, protoplasma mati atau tidak aktif setelah matang. Sklerenkim mempunyai fungsi penunjang bagian dewasa tumbuhan. Jaringan sklerotik adalah jaringan yang beragam dan terdiri dari serat dan kelenjar yang kuat. Serat yaitu Sel-sel penyusun serat tumbuhan berbentuk panjang, sempit dan ujungnya runcing. Sel-selnya membentuk strip panjang dengan ujung runcing yang saling tumpang tindih dan bertemu rapat. Serat terdapat hampir di setiap bagian tubuh tumbuhan. Berdasarkan letaknya, serabut dapat digolongkan menjadi dua jenis, yaitu: serabut xilar yang terdapat pada xilem yang mempunyai jaringan kompleks dan serabut ekstra xilem yang terdapat pada jaringan di luar xilem.

b. Jaringan Kompleks

Ada dua macam jaringan kompleks yaitu: xilem yang berperan dalam transport air dan mineral, dan floem yang berperan untuk transport hasil fotosintesis. Kedua jaringan ini selalu berdampingan dan bersama-sama menyusun pembuluh atau sistem penghantar yang meluas ke seluruh tubuh tumbuhan.

1) Xylem Tersusun atas parenkim, serat trakeid, dan komponen pembuluh yang berada jumlah dan komposisinya.

(a) Trakeid

Tersusun atas sel-sel yang memanjang, dengan penampang melintang dan mempunyai dinding ujung mirip atau meruncing. Setelah dewasa sel-sel trakeid akan mati dan hanya meninggalkan satu dinding sel yang berlignin. Semua trakeid memiliki dinding sel sekunder yang terletak mengikuti pola sesuai dengan perkembangannya. Trakeid memiliki dua fungsi, yaitu sebagai penopang dan penghantar air pada tumbuhan berpembuluh tertentu seperti paku dan konifer, hanya trakeid yang merupakan tipe sel pada xylem yang terpisah dari parenkim.

(b)Komponen Pembuluh

Komponen pembuluh terdiri atas sel-sel berbentuk silinder yang mati setelah dewasa, dan ujungnya saling bersatu membentuk sebuah tabung penghantar air yang disebut pembuluh. Pada ujung pembuluh terdapat pori tempat lewatnya air dari satu sel ke sel lain.

2) Floem tersusun atas pembuluh tapis dan sel tetangganya, selain itu terdapat juga sel parenkim dan serat.

(a) Pembuluh Tapis

Pembuluh tapis merupakan sel-sel memanjang yang bersatu pada ujungnya membentuk pembuluh tapis. Susunannya analog dengan pembuluh pada xylem, tetapi dindingnya tidak berlignin dan digolongkan sebagai dinding sel primer, walaupun dapat juga mengalami penebalan. Pembuluh tapis adalah sel hidup dan hanya akan berfungsi selama sel-sel ini masih hidup. Salah satu sifat pembuluh tapis ialah bahwa selama perkembangannya, nukleus akan pecah dan hilang pada waktu dewasa. Pembuluh tapis inilah satu-satunya contoh sel tumbuhan yang hidup tanpa nukleus.

(b) Sel Tetangga

Sel tetangga pada floem memiliki sitoplasma yang pekat dan nukleus. Sel tetangga terbentuk karena adanya pembelahan yang tidak sama besar dari sel induk membentuk komponen pembuluh secara horisontal yang letaknya berdampingan dengan komponen pembuluh tapis. Kedua pasangan ini berhubungan langsung melalui plasmodesmata dan membentuk satu kesatuan fisiologis, sebab sel tetangga akan mati jika komponen pembuluh tapis tak berfungsi lagi.

2. Daun dan Akar

a. Daun

1) Struktur daun

Sel-sel fotosintetik pada daun terdiri dari sel-sel parenkim yang meliputi palisade parenkim (berbentuk columnar terletak di bawah permukaan daun dan berfungsi dalam penyerapan cahaya). Dan spongi parenkim (sel-sel yang berbentuk tidak teratur di dalam daun, dengan rongga antar sel yang besar). Rongga-rongga tersebut dipenuhi dengan gas, uap air, oksigen, dan karbon dioksida.

Palisade sponsi parenkim membentuk jaringan dasar daun, yang dikenal dengan Mesofil, dengan senyawa lilin yang disebut kutin. Kutin terbentuk dari lapisan kutikula yang menutupi

permukaan epidermis. Sel-sel epidermal dan kutikula terlihat bergerak dari dalam dan ke luar daun melalui dua struktur yang berbeda yaitu vascular bundle dan stomata. Air dan mineral terlarut ditransfer ke daun dan produk fotosintesis ditransfer melalui vascular bundle.

2) Adaptasi dan variasi daun

Daun mempunyai bentuk dan ukuran yang berbeda-beda, ada yang bulat, pipih, lebar, dan berbentuk jari. Perbedaan ini disebabkan adanya korelasi dengan lingkungan perkembangan. Daunnya yang berukuran besar dan lebar sering ditemukan di kawasan hutan tropis yang terjadi persaingan dalam mendapatkan sinar matahari dan air. Sedangkan daun Deegan berukuran sedang banyak dijumpai pada pohon yang hidup di daerah beriklim kering. Misalnya pada tumbuhan runjung, luas permukaan fotosintesis berkurang karena kutikula dan kutikula cukup tebal. Pada beberapa tanaman sukulen, daunnya beradaptasi untuk menyimpan air (tanaman gurun).

a. Akar

Struktur Akar pada tumbuhan dikotil dan sebagian besar monokotil terdiri dari tiga sistem jaringan (dermal, dasar, dan vaskuler) yang menyusun jaringan epidermis, korteks, dan silinder vaskular atau silinder pembuluh.

(1) Epidermis

Epidermis terdiri atas selapis sel berbanding tipis yang memiliki kutikula dan tersusun rapat. Sebagian besar sel epidermis membentuk akar rambut melalui pemanjangan lateral dinding luarnya. Rambut-rambut akar ini memperluas permukaan penyerapan akar meskipun fungsi penyerapan ini tidak terbatas hanya pada rambut-rambut akar.

Sel-sel tumbuhan yang membesar mengalami diferensiasi secara struktural. Dalam perkembangannya, diferensiasi akan berakhir setelah pemanjangan berhenti. Sehingga sel akar yang dewasa terletak di belakang daerah pemanjangan. Pada permukaan akar, rambut-rambut akar yang berbentuk tabung dari sel-sel epidermis. Pada umumnya rambut akar mempunyai vakuola yang besar di tengah sel dan membentang di sepanjang sel dan inti sel yang terdapat di belakang titik pertumbuhan. Daerah tempat tumbuh rambut akar yang pertama terdapat suatu ciri kelompok yaitu adanya diferensiasi xylem karena merupakan tempat pertama masuknya air ke dalam tumbuhan sehingga pembentukan pembuluh xylem berakhir pada jarak tertentu dari ujung akar tempat air masuk.

(2) Korteks

Korteks terdiri dari sel parenkim berbanding tipis dan tersusun longgar yang membentuk ruang antar sel sejajar dengan panjang akar. Sel korteks biasanya mengandung butir pati dalam jumlah besar. Terkadang terdapat satu hingga beberapa lapisan sel yang terletak di bawah epidermis, dinding selnya mengandung suberin. Oleh karena itu ia memiliki morfologi yang berbeda dari sel-sel korteks di bawahnya.

Lapisan terdalam korteks serebral, tersusun atas sel-sel kuboid yang tersusun rapat tanpa ada ruang antar sel, disebut endoderm. Secara individu atau kolektif, sel endodermal membentuk silinder yang disebut Strip Kaspary, yang terbentuk melalui pengendapan suberin pada semua dinding sel yang berdekatan dan kedap air. Oleh karena itu, air dan senyawa terlarut dapat bergerak bebas di sekitar sel teka dan melintasi dinding sel melalui membran sel endodermal. Dengan demikian, sel

endodermal berperan dalam mengendalikan pergerakan air dan senyawa terlarut, dan memberikan “penghalang fisiologis” yang penting antara korteks dan kolom pembuluh darah

(3) Silinder pembuluh darah

Silinder pembuluh darah akar terdiri dari xilem dan floem yang dikelilingi oleh satu atau lebih sel perisiklik, dibentuk oleh cabang-cabang akar. Pada beberapa spesies tumbuhan, jaringan pembuluh darah pada akar terbungkus dalam silinder padat. Pada tumbuhan monokotil, jaringan pembuluh darah membentuk silinder yang mengelilingi kambium (empulur), yang merupakan pusat jaringan dasar.

REPRODUKSI DAN PERKEMBANGAN TUMBUHAN

Bunga adalah organ tumbuhan yang mempunyai struktur reproduksi, meliputi reproduksi seksual yang dapat menghasilkan biji dan buah. Daur hidup tumbuhan diawali dengan serbuk sari. Setelah terjadi pembuahan, beberapa bagian bunga akan membentuk buah yang melindungi dan menutupi biji

1. Bunga

Bunga biasanya terdiri dari empat bagian utama: kelopak (sepal), mahkota (kelopak), benang sari (stamen), dan putik (karpel). Bagian bunga mengelilingi pangkal batang bunga. Mahkota (kelopak) pada tumbuhan monokotil biasanya kelipatan 3, sedangkan pada bunga dikotil kelipatan 4 atau 5. Bagian bunga yaitu sepal biasanya berwarna hijau dan disebut kelopak (calyx), yang fungsinya melindungi perkembangan bunga. kuncup bunga. Kelopak merupakan daun mahkota yang seringkali berwarna cerah sehingga menarik serangga atau hewan lain untuk menghisap atau mengumpulkan nektar dan secara tidak langsung membantu proses penyerbukan. Kumpulan kelopak bunga disebut mahkota.

Di dalam carola terdapat benang sari yang terdiri dari batang benang sari (api) dan ujung benang sari (antera) yang terletak di ujung nyala.. Serbuk sari terdapat pada kepala sari berupa gamet jantan yang belum matang. Ketika serbuk sari sudah matang, ia terlepas atau jatuh melalui pori-pori atau celah kepala sari.

Di tengah bunga terdapat putik yang berisi gametofit betina.. Sebuah bunga mungkin mempunyai satu putik atau beberapa putik yang menyatu yang berisi putik (pistil) dan serbuk sari yang menempel pada putik (stilet). Stylet terlibat dalam perkembangan kantung serbuk sari (tabung serbuk sari) dan ovarium buah (ovarium). Di dalam ovarium terdapat satu atau lebih sel telur. Setelah sel telur dibuahi, sel telur akan berubah menjadi biji dan bakal buah menjadi buah.

Bunga yang terdiri dari benang sari dan putik disebut bunga lengkap atau bunga sempurna. Pada beberapa spesies kita dapat menemukan bunga yang tidak lengkap atau tidak sempurna, baik itu bunga jantan (benang sari) yang hanya memiliki benang sari, atau bunga betina (karpel) yang hanya memiliki karpel. Bunga jantan dan bunga betina dapat ditemukan pada tanaman yang sama, misalnya jagung. Tumbuhan seperti ini disebut tumbuhan berkelamin tunggal (berrumah satu), jika bunga jantan dan betina terpisah disebut tumbuhan berkelamin tunggal (berrumah dua).

2. Butir serbuk sari

Serbuk sari biasanya mengandung tiga sel haploid dan dua sel sperma yang terkandung dalam sel berbentuk tabung besar. Serbuk sari mengandung nutrisi yang melekat kuat pada lapisan luar.. Pada saat pembuahan, sel telur akan dibuahi oleh sperma dan akan tumbuh hingga berukuran sekitar 40 cm. Ovula berisi gametofit betina. Dan pada beberapa spesies, gamet betina mengandung tujuh sel dengan total delapan inti haploid dan satu inti haploid. Di setiap sisi oosit terdapat kompleks tiga sel antipodal kecil yang fungsinya saat ini tidak diketahui. Sel pusat mengandung dua inti haploid. Sel sedang besar yang mengandung dua inti haploid disebut inti polar karena kedua sel bergerak menuju pusat (sentro/kutub) gametofit.

Secara sinergis, inti sperma memasuki oosit dan menyatu dengan inti oosit. Zigot kemudian berkembang menjadi embrio. Inti sperma kedua dilepaskan ke sel tengah melalui trisintesis menciptakan sel triploid ($3n$) yang disebut endosperma. Endosperma mengandung nutrisi yang mengelilingi embrio yang sedang berkembang. fenomena pembuahan ganda (“pembuahan ganda”).

3. Embrio

Melalui pembuahan ganda, sel $3n$ melindungi dirinya melalui mitosis dan membentuk embrio, yang kemudian berdiferensiasi. Embrio pada tahap ini mengandung massa sel berbentuk bola pada “batang”, yaitu sel suspensor yang terbentuk dari pembelahan sel yang telah dibuahi. telur dan bertindak sebagai jalur pengiriman nutrisi ke embrio. Pada masa perkembangan embrio terjadi perubahan struktur dengan terbentuknya tiga jaringan embrio dan munculnya kotiledon (lempeng biji) pada kotiledon yang merupakan tahap kotiledon, sedangkan pada tumbuhan dua kotiledon muncul dua kotiledon. Tahap perkembangan embrio selanjutnya adalah tahap miogenesis, khususnya pembentukan bagian tubuh lainnya.

FISIOLOGI TUMBUHAN

Fisiologi tumbuhan adalah cabang botani yang mempelajari fungsi bagian-bagian tumbuhan mulai dari organel hingga jaringan yang berkaitan dengan proses pertumbuhan, perkembangan dan respon terhadap perubahan lingkungan¹.

1. Fotosintesis

Fotosintesis adalah proses tumbuhan mengubah karbon dioksida dan air menjadi glukosa dan oksigen menggunakan energi matahari. Glukosa digunakan oleh tumbuhan sebagai makanan, dan oksigen dilepaskan ke atmosfer.

Proses fotosintesis terjadi dikloroplas, organel yang mengandung pigmen klorofil. Klorofil menyerap energi matahari dan menggunakan energi tersebut untuk memecah air menjadi oksigen dan hidrogen. Hidrogen kemudian digunakan untuk mengoksidasi karbon dioksida menjadi glukosa.

2. Respirasi

Respirasi adalah proses tumbuhan memecah glukosa untuk menghasilkan energi. Energi ini digunakan oleh tumbuhan untuk tumbuh, berkembang, dan melakukan aktivitas.

Proses respirasi terjadi di mitokondria, organel yang mengandung enzim-enzim yang diperlukan untuk respirasi. Respirasi dibagi menjadi 2 tahap, yaitu respirasi aerob dan respirasi anaerob.

¹ Jawabanapapun.com. 2021. Diakses dari <https://jawabanapapun.com/bagaimana-cara-tumbuhan-bertahan-dari-serangan-patogen/>. Pada tanggal 4 januari 2024.

- a. Respirasi aerob adalah proses respirasi yang menggunakan oksigen. Dalam respirasi aerob, glukosa dipecah menjadi karbon dioksida, air, dan energi.
- b. Respirasi anaerob adalah proses respirasi yang tidak menggunakan oksigen. Dalam respirasi anaerob, glukosa dipecah menjadi karbon dioksida, alkohol, dan energi.

3. Transpor air dan nutrisi

Transpor air dan nutrisi adalah proses tumbuhan menyerap air dan nutrisi dari tanah, dan mengangkutnya ke seluruh tubuh tumbuhan. Air dan nutrisi diperlukan oleh tumbuhan untuk tubuh, berkembang, dan melakukan aktivitas lainnya. Air dan nutrisi diserap oleh akar tumbuhan melalui proses osmosis. Osmosis adalah proses perpindahan molekul air dari larutan yang encer ke larutan yang pekat melalui membran semipermeabel.

Air dan nutrisi yang telah diserap oleh akar kemudian diangkut ke seluruh tubuh tumbuhan melalui pembuluh xilem dan floem. Xilem berfungsi untuk mengangkut air dan mineral dari akar ke daun. Floem berfungsi untuk mengangkut hasil fotosintesis dari daun ke seluruh tubuh tumbuhan².

4. Pertumbuhan dan perkembangan

Pertumbuhan dan perkembangan adalah proses pertumbuhan bertambah besar dan kompleks. Pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan dipengaruhi oleh faktor internal dan faktor eksternal.

- a. Faktor internal yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan antara lain adalah:
 - (1) Gen : gen menentukan sifat-sifat dasar tumbuhan, seperti ukuran, bentuk, dan warna.
 - (2) Hormon : hormon berperan dalam mengatur berbagai proses pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan, seperti pertumbuhan akar, pertumbuhan batang, dan pembungaan.
- b. Faktor eksternal yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan antara lain adalah:
 - 1) Cahaya : cahaya diperlukan oleh tumbuhan untuk fotosintesis.
 - 2) Air : air diperlukan oleh tumbuhan untuk berbagai proses, seperti fotosintesis, transpirasi, dan transportasi.
 - 3) Nutrisi : nutrisi diperlukan oleh tumbuhan untuk tumbuh dan berkembang.
 - 4) Suhu : suhu yang sesuai diperlukan oleh tumbuhan untuk tumbuh dan berkembang.
 - 5) Kelembapan : kelembapan yang sesuai diperlukan oleh tumbuhan untuk tumbuh dan berkembang.

5. Respon terhadap perubahan lingkungan

Respon terhadap perubahan lingkungan adalah kemampuan tumbuhan untuk menanggapi perubahan lingkungan. Tumbuhan dapat menanggapi perubahan lingkungan dengan cara mengubah struktur, fungsi, atau perilakunya.

Tumbuhan dapat menanggapi perubahan lingkungan karena memiliki reseptor yang dapat mendeteksi perubahan lingkungan. Reseptor ini kemudian mengirimkan sinyal ke sel-sel tumbuhan

² Rizal. 2022. "Pelajaran Biologi: Struktur Jaringan Tanaman". Di akses dari <https://wargamasyarakat.org/pelajaran-biologi-struktur-jaringan-tanaman/>. Pada tanggal 4 Januari 2024.

untuk menanggapi perubahan lingkungan. Beberapa contoh respon tumbuhan terhadap perubahan lingkungan antara lain adalah:

- a. Tropisme : tropisme adalah gerak tumbuhan yang dipengaruhi oleh arah datangnya stimulus. Contohnya adalah :
 - (1) Geotropisme adalah gerak tumbuhan ke arah gravitasi.
 - (2) Fototropisme adalah gerak tumbuhan ke arah cahaya.
 - (3) Hidrotropisme adalah gerak tumbuhan ke arah air.
- b. Nasti : nasti adalah gerak tumbuhan yang tidak dipengaruhi oleh arah datangnya stimulus. Contohnya adalah :
 - (1) Niktinasti adalah gerak tumbuhan yang membuka dan menutup pada malam hari.
 - (2) Seismonastik adalah gerak tumbuhan yang menutup karena sentuhan.
- c. Adaptasi: adaptasi adalah kemampuan tumbuhan untuk menyesuaikan diri dengan lingkungannya. Contohnya adalah tumbuhan yang hidup di daerah gurun memiliki daun yang kecil dan tebal untuk mengurangi penguapan air.

Fisiologi tumbuhan memiliki peran penting dalam kehidupan manusia, antara lain adalah :

- (1) Menyediakan makanan

Tumbuhan adalah sumber makanan utama bagi manusia. Tumbuhan menghasilkan berbagai jenis makanan, seperti buah-buahan, sayuran, biji-bijian, dan kacang-kacangan.

- (2) Menyediakan oksigen

Tumbuhan menghasilkan oksigen melalui proses fotosintesis. Oksigen diperlukan oleh manusia dan makhluk lainnya untuk bernapas.

- (3) Menjaga keseimbangan ekosistem

Tumbuhan berperan penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem. Tumbuhan menyediakan habitat bagi hewan dan serangga, dan membantu dalam siklus nutrisi.

KESIMPULAN

Tumbuhan terdiri dari ratusan sel. Sel tumbuhan adalah unit yang menjalankan fungsi penting. Sel-sel ini disusun menjadi jaringan, organ, dan sistem organ, yang masing-masing dapat menjalankan fungsi tertentu. Bagian-bagian tumbuhan terdiri dari berbagai jenis jaringan yang bekerja sama untuk mencapai fungsi tertentu. Pada tumbuhan, bagian utama antara lain akar, daun, bunga, batang, dan buah yang mempunyai peranan dan tugas penting bagi tumbuhan itu sendiri. Bagian tumbuhan terdiri atas beberapa jaringan, tergantung sifat-sifatnya, terbagi menjadi dua jenis, yaitu jaringan meristematik (pelindung) dan jaringan permanen (dewasa). Berdasarkan letaknya dibedakan menjadi meristem apikal, meristem interkalasi, dan meristem lateral. Berdasarkan awal mula pembentukannya meristem di bagi menjadi dua yaitu menjadi meristem primer dan meristem sekunder.

DAFTAR PUSTAKA

- Wacanno Lucky. 2018. Makalah Biologi Tumbuhan”. Di akses dari https://www.academia.edu/37755399/MAKALAH_BIOLOGI_TUMBUHAN_docx. Pada tanggal 29 Oktober 2023
- Jawabanapapun.com. 2021. Diakses dari <https://jawabanapapun.com/bagaimana-cara-tumbuhan-bertahan-dari-serangan-patogen/>. Pada tanggal 4 januari 2024.
- Rizal. 2022. “Pelajaran Biologi: Struktur Jaringan Tanaman”. Di akses dari <https://wargamasyarakat.org/pelajaran-biologi-struktur-jaringan-tanaman/>. Pada tanggal 4 januari 2024.