

MODUL PEMBELAJARAN

Struktur dan Fungsi Jaringan Tumbuhan

**UNTUK SMA KELAS XI
SEMESTER 1**

Oleh Alfisyahrani

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kami panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat rahmat dan karunia-Nya, saya dapat menyelesaikan modul ini tepat pada waktunya guna memenuhi tugas mata kuliah Teknologi Informasi pada jurusan Program Studi Pendidikan Biologi. Adapun judul modul tersebut ialah “Struktur dan Fungsi Jaringan Tumbuhan”.

Modul ini disusun dengan segala kemampuan yang ada pada penulis. Namun, penulis menyadari bahwa pengetahuan penulis belum luas sehingga modul ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun untuk kesempurnaan modul ini.

Samarinda, 1 November 2022

Penulis

Daftar Isi

KATA PENGANTAR	ii
Daftar Isi.....	1
Peta Kedudukan Modul.....	2
Glosarium.....	3

Bagian 1

I. PENDAHULUAN	4
Standar Kompetensi	4
Kompetensi Dasar	4
Deskripsi	4
Prasyarat.....	4
Petunjuk Penggunaan Modul	4
Tujuan Akhir	5

Bagian 2

II. PEMBELAJARAN.....	6
a. Organ Tumbuhan.....	6
b. Jaringan Penyusun Organ Tumbuhan	14
c. Pengangkutan pada Tumbuhan.....	19
d. Teknologi Kultur Jaringan	20

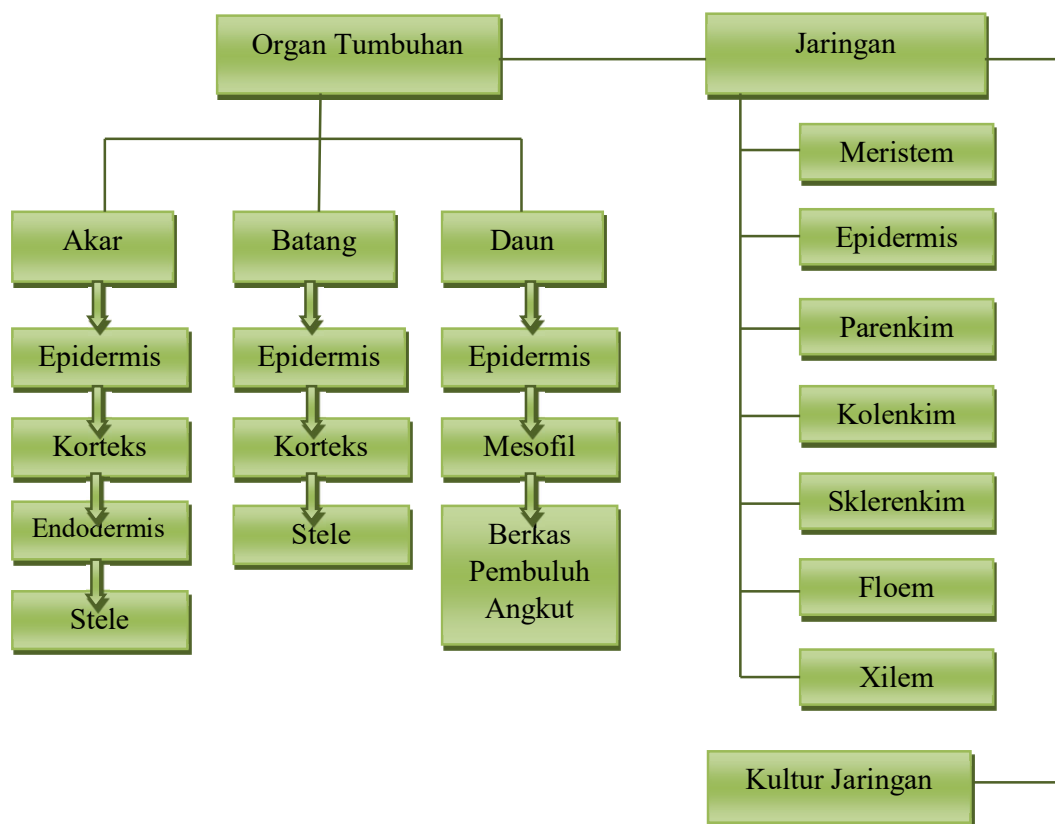
Bagian 3

III. EVALUASI	
a. Kognitif Skill	24
b. Kunci Jawaban	25
c. Psikomotorik Skill	26
d. Attitude Skill	33
e. Instrumen Penilaian	34

Bagian 4

PENUTUP	38
DAFTAR PUSTAKA	39

Peta Kedudukan Modul



Glosarium

Diferensiasi = proses perubahan bentuk sel yang disesuaikan dengan fungsinya.

Empulur = medula atau bagian tengah stele batang dikotil, terdiri atas jaringan parenkim.

Floem = jaringan pembuluh yang berfungsi mengangkut zat makanan hasil fotosintesis dari daun ke bagian yang lain. Floem terdiri atas unsur-unsur tapis, sel sklerenkim parenkim dan sel pengiring.

Kambium = jaringan meristem yang membentuk pertumbuhan sekunder batang dan akar, terdapat di antara floem dan xilem atau antara kulit dan kayu pada tumbuhan dikotil.

Klorenkim = jaringan parenkim yang sel-selnya mengandung banyak kloroplas.

Kloroplas = plastida yang mengandung klorofil.

Kolateral = tipe jaringan pengangkut batang dikotil, letak floem mengarah keluar dari xilem.

Lentisel = jaringan spesifik yang terdapat pada periderm, memiliki ruangan antarsel, berpori-pori dan berbentuk lonjong, berfungsi untuk pertukaran gas.

Meristematis = jaringan yang sel-selnya memiliki kemampuan membelah secara terus-menerus.

Mesofil = jaringan yang ditemukan di bagian dalam daun, tersusun dari sel

parenkim yang fotosintetik, yang juga disebut sel klorenkim

Parenkim = jaringan dasar yang tak terdiferensiasi. Umumnya terdiri atas sel isi diametris berdinding tipis tak berlignin dan berisi protoplasma.

Protoplasma = merupakan bagian yang hidup di dalam sel berupa cairan.

Pertumbuhan Primer = pertumbuhan memanjang batang atau akar karena aktivitas jaringan meristem di ujung batang atau ujung akar.

Pertumbuhan Sekunder = pertumbuhan membesar batang atau akar karena aktivitas kambium.

Sklerenkim = jaringan dasar hasil modifikasi parenkim, mengalami penebalan lignin di seluruh dindingnya.

Stele = bagian sentral dari akar atau batang yang berisi jaringan yang berasal dari prokambium.

Totipotensi = menunjukkan kemampuan suatu sel untuk dapat memperbanyak diri dalam keseluruhan (total) kemungkinan perkembangan yang dimungkinkan.

Xilem = jaringan pembuluh yang berfungsi mengangkut air dan zat hara lainnya dari tanah ke daun. Jaringan xilem terdiri atas sel-sel trakea, trakeid, dan parenkim pengiring.

I. PENDAHULUAN

Standar Kompetensi

Memahami konsep-konsep dasar struktur jaringan tumbuhan dan bagian-bagiannya.

Kompetensi Dasar

Menjelaskan struktur jaringan tumbuhan serta bagian-bagiannya dengan jelas.

Deskripsi

Modul ini membahas mengenai Struktur Jaringan Tumbuhan, dimana peserta didik mampu memahami Jaringan Tumbuhan dan mampu menjelaskan bagian-bagian dari Jaringan Tumbuhan itu sendiri. Subtansi modul ini diharapkan juga dapat menambah wawasan peserta didik untuk mengkaji materi struktur dan jaringan tumbuhan lebih dalam lagi serta mampu mengaplikasikannya dalam kehidupan sehari-hari.

Pembahasan pada modul ini mencakup pengertian, bagian-bagian organ pada tumbuhan, struktur jaringan pada tumbuhan meliputi jaringan meristem, jaringan epidermis, floem, xylem, kolenkim, parenkim dan sklerenkim.

Setelah mempelajari modul ini, Anda akan memahami struktur dan fungsi jaringan tumbuhan. Pemahaman mengenai struktur dan fungsi jaringan tumbuhan ini, dapat digunakan untuk mengembangkan tumbuhan dengan teknik kultur jaringan. Adapun pengaplikasiannya pada kultur jaringan yang mana setelah anda selesai mempelajari modul ini maka anda akan memiliki kemampuan dalam melakukan teknik kultur jaringan.

Prasyarat

Dalam mempelajari modul ini sama sekali tidak memerlukan persyaratan yang cukup spesifik, namun alangkah baiknya apabila anda memahami dengan baik terlebih dahulu materi dasar yang berkaitan dengan struktur sel tumbuhan.

Petunjuk Penggunaan Modul

Dalam mempelajari modul ini bacalah materi yang telah dipaparkan, kerjakan latihan-latihan yang telah disediakan pada bagian berikutnya, dengan terlebih dahulu mempelajari contoh-contoh dan penjelasan yang ada. Jika mengalami kesulitan, Anda dapat mengkaji referensi dari buku-buku yang relevan serta sesuai dengan materi. Di bagian akhir kegiatan, Anda diminta untuk menyelesaikan soal-soal latihan sebagai evaluasi dari kegiatan. Adapun kegiatan praktikum yang dilakukan, Anda harus memahami isi modul sebelum praktik. Menyiapkan peralatan praktikum serta bahan sesuai dengan materi praktik.

Tujuan Akhir

1. Siswa mampu mendeskripsikan berbagai jaringan (epidermis, kolenkim, sklerenkim, parenkim, xilem, floem, dan kambium) penyusun organ tumbuhan.
2. Siswa dapat menunjukkan letak epidermis, korteks, dan stele (silinder pusat) pada penampang batang.
3. Siswa dapat mengidentifikasi jaringan tumbuhan, selain itu dapat membudidayakan tumbuhan dengan metode kultur jaringan.
4. Siswa mampu menjelaskan keterkaitan antara struktur dan fungsi jaringan tumbuhan serta mampu mengimplementasikannya dalam kehidupan sehari-hari.

II. PEMBELAJARAN

A. Kegiatan Belajar 1

1. Tujuan Kegiatan

- Siswa mampu mendeskripsikan berbagai jaringan (epidermis, kolenkim, sklerenkim, parenkim, xilem, floem, dan kambium) penyusun organ tumbuhan.
- Siswa dapat menunjukkan letak epidermis, korteks, dan stele (silinder pusat) pada penampang batang.
- Siswa dapat mengidentifikasi jaringan tumbuhan, selain itu dapat membudidayakan tumbuhan dengan metode kultur jaringan.
- Siswa mampu menjelaskan keterkaitan antara struktur dan fungsi jaringan tumbuhan serta mampu mengimplementasikannya dalam kehidupan sehari-hari.

2. Uraian Materi

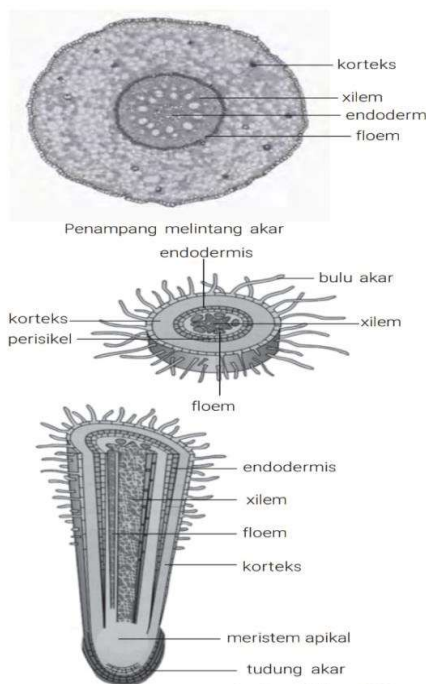
Tumbuhan merupakan organisme yang memiliki peranan yang sangat penting bagi kehidupan organisme lainnya yang ada di muka bumi. Ketahuilah bahwa semua organ-organ yang ada pada tumbuhan sayur dibutuhkan oleh organisme lain, baik akar, daun maupun bunga. Bahkan kemajuan teknologi saat ini mampu menjelajah gen beserta jaringan tumbuhan agar dapat dibudidayakan guna memperoleh organisme tumbuhan baru yang lebih berkualitas. Jika diamati tumbuhan ada di mana saja. Berbagai jenis tumbuhan ada di sekitar kita, setiap jenis tumbuhan tersusun atas berbagai jaringan. Jaringan-jaringan apa saja yang menyusun suatu tumbuhan? Setelah mempelajari bab ini, Anda akan memahami struktur dan fungsi jaringan tumbuhan serta mampu mengimplementasikannya dalam kehidupan sehari-hari.

a. Organ Tumbuhan

Organ adalah kumpulan beberapa jaringan yang secara bersama-sama melakukan fungsi khusus. Organ pada tumbuhan, khususnya pada tumbuhan tingkat tinggi meliputi akar, batang, daun, bunga, biji, dan buah. Setiap organ pada tumbuhan memiliki fungsi tertentu yang khusus, tetapi mereka saling berhubungan dan saling mendukung satu-sama lain. Berikut akan diuraikan, baik fungsi maupun jaringan-jaringan yang membentuk setiap organ pada tumbuhan.

1) Akar

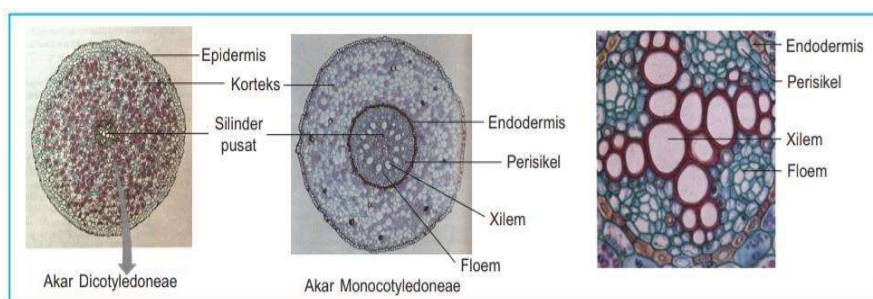
Akar sebagai organ pada tumbuhan dibentuk dari beberapa jaringan yang berbeda. Fungsi utama organ akar pada tumbuhan, yaitu sebagai alat absorpsi air, nutrisi berbagai garam mineral yang terlarut di dalam tanah, dan pengokoh tumbuhan pada tempat tumbuhnya.



Sumber: Biology, 2001
Gambar 2.1 Irisan membujur dan melintang akar

Pada tumbuhan tingkat tinggi, yaitu dikotil dan monokotil akarnya sudah merupakan akar sejati. Sistem perakaran pada tanaman ada 3, yaitu: Sistem perakaran tunggang, terdiri atas sebuah akar besar dengan beberapa cabang dan ranting akar. Contohnya pada tanaman tanaman yang termasuk dikotil. Sistem perakaran serabut, terdiri atas sejumlah akar kecil, ramping yang ke semuanya memiliki ukuran sama. tipe perakaran serabut terdapat pada akar tanaman monokotil. Sistem perakaran adventif, merupakan akar yang tumbuh dari setiap bagian tubuh tanaman dan bukan akar primer.

Akar memiliki struktur yang amat kuat, hal ini terbukti dengan kemampuannya untuk menerobos beberapa lapisan tanah yang keras. Kemampuan akar untuk menerobos lapisan tanah ini disebabkan karena akar memiliki lapisan pelindung yang disebut kaliptra (tudung akar). Kaliptra dapat kita temukan pada akar-akar tumbuhan monokotil maupun dikotil. Akar berkembang dari meristem apikal di ujung akar yang dilindungi kaliptra (tudung akar). Meristem apikal selalu membelah diri menghasilkan sel-sel baru. Sel-sel baru terbentuk pada bagian tudung akar atau bagian dalam meristem apikal.



Sumber: Biology, Campbell

Struktur akar dari luar ke dalam adalah sebagai berikut:

- Epidermis*, jaringan epidermis akar merupakan lapisan yang hanya terdiri dari satu lapisan sel. Keadaan sel-sel yang menyusun epidermis akar sangat rapat, tetapi karena dinding sel epidermisnya tipis, akar mudah ditembus oleh air

dan garam-garam mineral yang terlarut di dalamnya, masuk pertama kali melalui rambut-rambut akar, bagian di antara epidermis akar, atau melalui dinding sel epidermis akar itu sendiri. Sel-sel epidermis yang dekat ujung akar mempunyai beberapa bulu akar untuk memperluas bidang penyerapan. Epidermis berfungsi sebagai pelindung dan penerus air ke bagian dalam akar.

- b) *Korteks*, adalah bagian dalam akar yang tersusun oleh berbagai sel yang membentuk beberapa lapisan. Pada korteks ini terdapat jaringan parenkim, kolenkim, dan sklerenkim. Korteks terdiri atas beberapa lapis sel berdinding tipis dan tidak banyak ruang antarsel yang berguna untuk pertukaran zat, juga sebagai tempat cadangan makanan.
- c) *Endodermis*, merupakan bagian dari jaringan akar yang terdiri atas satu lapisan sel. Endodermis terdiri atas selapis sel, kebanyakan sel-selnya berdinding tebal dengan berlapiskan zat gabus. Berfungsi untuk mengatur keluar masuknya bahan ke akar dan dari akar (bolak balik).
- d) *Stele* (silinder pusat), terletak di sebelah dalam endodermis. Terbentuk oleh berkas-berkas pengangkut dan beberapa jaringan lain, berkas pengangkut terdapat di dalam stele (terdiri dari; perisikel, xilem, dan floem). Stele terletak di sebelah dalam endodermis.

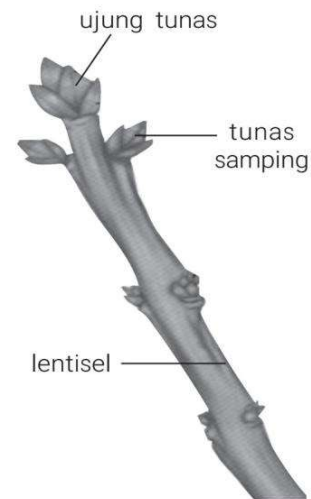
Akar pada berbagai golongan tumbuhan mempunyai ciri khas seperti dalam Tabel 2.1 berikut.

Tabel 2.1 Ciri khas akar pada berbagai golongan tumbuhan

Golongan tumbuhan	Ciri khas
Bryophyta (lumut)	Akar berupa rizoid
Pteridophyta (paku)	Akarnya serabut, xilem dan floem bertipe konsentris (xilem terdapat di tengah dikelilingi oleh floem)
Gymnospermae (berbiji terbuka)	Akarnya tunggang
Angiospermae (berbiji tertutup)	
• Monokotil (berkeping satu)	Akarnya serabut, mempunyai endodermis dan perisikel, tetapi tidak berkambium
• Dikotil (berkeping dua)	Akarnya tunggang mempunyai endodermis, perisikel, dan kambium

2) Batang

Secara umum, batang mempunyai beberapa fungsi yaitu sebagai tempat pengangkutan air dan unsur hara dari akar, memperluas tajuk tumbuhan untuk efisiensi penangkapan cahaya matahari, sebagai tempat tumbuhnya organ-organ generative, membantu penyerbukan dan pemencaran benih. Adapun fungsi batang pada tumbuhan tertentu, sebagai tempat penyimpanan makanan cadangan, misalnya berupa umbi atau rimpang. Jaringan penyusun batang terdiri atas 3 bagian.



Sumber: *Biology*, 199:

Gambar 2.2 Bentuk morfologi batang dikotil dan kuncup-kuncup samping.

Batang merupakan organ tumbuhan yang terus menerus mengalami pertumbuhan memanjang. Hal ini disebabkan oleh bagian ujung batang yang memiliki titik tumbuh atau jaringan meristem batang. Secara umum struktur jaringan penyusun batang tumbuhan terdiri atas tiga bagian, yaitu epidermis, korteks, dan stele. Adapun struktur jaringan penyusun batang (dari luar ke dalam) beserta ciri-cirinya dijelaskan dalam Tabel 2.2 berikut.

Tabel 2.2 Struktur Jaringan Penyusun Batang Beserta Ciri-Cirinya

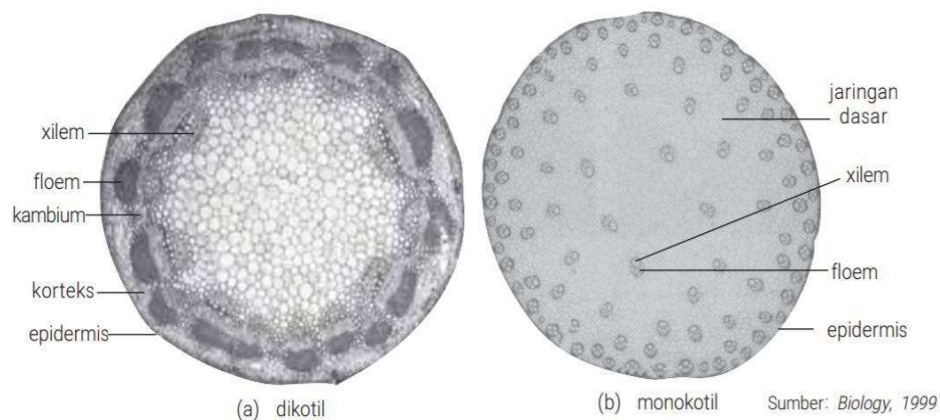
Jaringan	Ciri-Ciri
1) Epidermis	<ul style="list-style-type: none"> – Tersusun oleh selapis sel, tersusun rapat, tanpa ruang antarsel, dinding luar terdapat <i>kutikula</i> yang berfungsi untuk melindungi batang dari kehilangan air yang terlalu besar. Pada tumbuhan kayu yang telah tua terdapat kambium gabus yang menggantikan fungsi jaringan primer. – Aktivitas kambium gabus adalah melakukan pertukaran gas melalui celah yang disebut <i>lentisel</i>. Derivat epidermis antara lain <i>sel silika</i> dan <i>sel gabus</i>, misalnya pada batang tanaman tebu.
2) Korteks	<ul style="list-style-type: none"> – Tersusun oleh beberapa lapis sel parenkim yang tidak teratur dan berdinding tipis, banyak ruang antarsel. – Terdapat kolenkim dan sklerenkim yang berfungsi sebagai penyokong dan penguat tubuh. – Sel-sel korteks sebelah dalam yang mengandung amilum disebut <i>floeterma</i> (<i>sarung tepung</i>).
3) Stele (silinder pusat)	<ul style="list-style-type: none"> – Lapisan terluar disebut <i>perisikel</i>. – Di dalamnya terdapat sel parenkim dan berkas pengangkut.

Pada percabangan batang sering kali terdapat kuncup-kuncup yang terletak di bagian samping batang. Kuncup-kuncup ini nantinya merupakan unsur pembentuk cabang.

Batang pada tumbuhan angiospermae terbagi menjadi tiga jenis. Ketiga jenis batang itu, yaitu kalmus (tipe batang pada tumbuhan rumput), herbaseus (tipe batang yang berair), dan tipe batang yang berkayu. Ketiga jenis batang inilah yang menjadi dasar untuk mengklasifikasikan tumbuhan tersebut. Tipe batang herbaseus berbeda dari batang yang berkayu dalam hal tidak adanya gelang-gelang xilem.

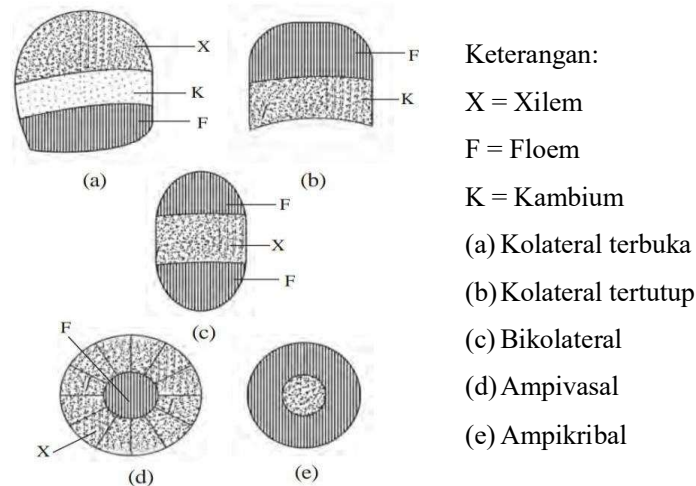
Perbedaan batang herbaseus dan batang kalmus yaitu batang herbaseus diperkuat oleh kelompok sel sklerenkim di antara floem dan korteksnya, sedangkan batang berkayu karena memiliki gelanggelang xilem, batangnya bersifat lebih kuat dan tegar. Lain halnya dengan batang kalmus yang memiliki rongga sehingga keadaannya lebih lemah jika dibandingkan dengan batang tipe herbaseus.

Secara anatomi, struktur akar dan batang tidak terlalu jauh berbeda. Perbedaan keduanya hanya dalam hal ada tidaknya endodermis. Pada akar terdapat lapisan endodermis, sedangkan pada batang tidak terdapat lapisan endodermis. Susunan lapisan batang dari luar ke dalam, yaitu epidermis, korteks, dan stele (silinder pusat). Perhatikanlah Gambar 2.3!



Gambar 2.3 Penampang melintang batang dikotil dan monokotil.

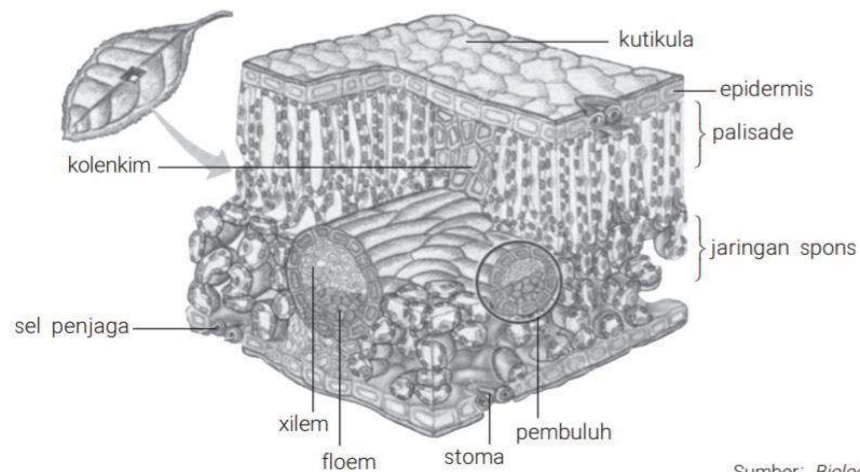
Berdasarkan letak xilem dan floem pada batang, berkas pembuluh angkut dibedakan menjadi lima tipe, yaitu kolateral terbuka, kolateral tertutup, bikolateral, ampivasal, dan ampikribal. Agar dapat dengan mudah untuk membedakannya, Perhatikanlah Gambar 2.4!



Gambar 2.4 Berbagai tipe pembuluh angkut

3) Daun

Salah satu organ yang sangat memegang peranan penting dalam kehidupan tumbuhan adalah daun. Secara umum daun memiliki fungsi yaitu sebagai tempat berlangsungnya fotosintesis, tempat menyimpan bahan makanan, pada tumbuhan tertentu sebagai alat perkembangan vegetative, sebagai alat evaporasi (penguapan), melakukan proses respirasi (melalui stomata) serta menyerap energi cahaya matahari.



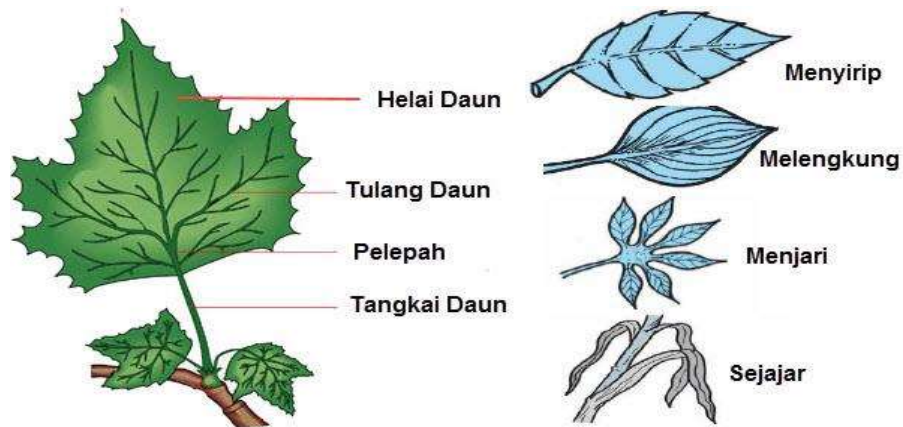
Gambar 2.5 Struktur Anatomi Daun

Struktur anatomi daun adalah sebagai berikut:

- Epidermis, pada daun tertutup oleh lapisan kutikula yang berfungsi untuk mencegah terjadinya penguapan. Epidermis pada daun juga mengalami penebalan, penebalan dinding sel pada daun dapat disebabkan oleh zat kitin

(kutikula) atau lignin. Pada epidermis terdapat celah stomata (mulut daun) yang berfungsi untuk melaksanakan fungsi pertukaran gas. Stomata terletak pada daun dengan diapit oleh dua sel penutup dan dikelilingi oleh sel tetangga.

- b) Mesofil, merupakan lapisan jaringan pada daun yang tersusun atas sel-sel parenkim, terdiri atas jaringan palisade (jaringan tiang) yang mempunyai banyak kloroplas dan spons (jaringan bunga karang).
- c) Berkas pembuluh angkut, pada daun membentuk tulang daun. Tulang daun terdiri atas xilem dan floem. Tulang-tulang yang terdapat pada daun selain berfungsi sebagai alat transportasi juga memberi bentuk pada daun dan memperkuat daun. Ikatan pembuluh akan berakhir di ujung daun berupa celah kecil yang disebut hidatoda.
- d) Jaringan Tambahan, pada beberapa tumbuhan mesofilnya mengandung sel-sel yang khas, seperti saluran getah, sel-sel kristal, dan kelenjar. Setiap sel-sel yang khas itu memiliki manfaat yang berbeda-beda.
- e) Morfologi Daun, secara morfologi, daun dikatakan lengkap apabila ia terdiri dari bagian-bagian yang berupa upih daun, tangkai daun, pelepah daun (vagina), dan helaian daun (lamina).

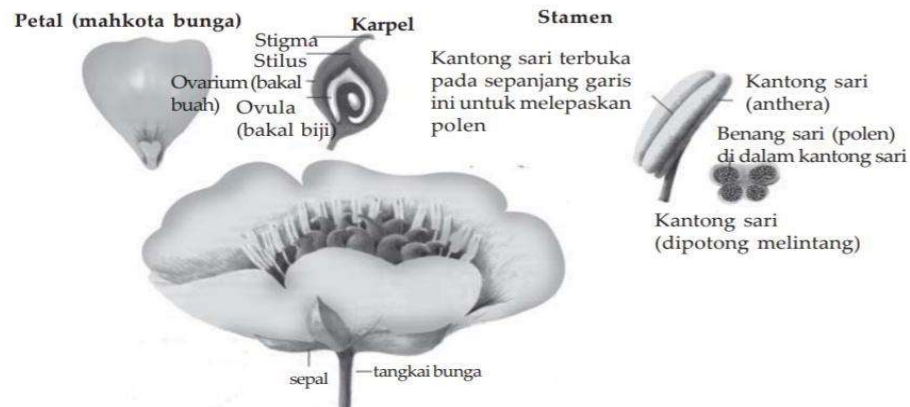


Gambar 2.6 Macam-macam bentuk daun

4) Bunga (*flos*)

Bunga merupakan modifikasi suatu tunas (batang dan daun) yang bentuk, warna, dan susunannya disesuaikan dengan kepentingan tumbuhan. Pada tumbuhan, bunga hanya muncul pada fase-fase tertentu, yaitu pada fase di mana tumbuhan akan memulai perkembangbiakan (fase reproduksi). Morfologi bunga

pada tumbuhan tinggi terdiri dari mahkota bunga, kelopak bunga, putik, dan benang sari. Perhatikan Gambar 2.7!



Gambar 2.7 Bunga Lengkap

Sumber: Oxford Ensiklopedi Pelajar Jilid 2, 2005 : 89

Berdasarkan ada tidaknya salah satu bagian pembentuk bunga tersebut, bunga dibagi menjadi lima, yaitu bunga lengkap, bunga sempurna, bunga jantan, bunga betina, dan bunga telanjang. Pada umumnya, bunga mempunyai sifat-sifat seperti berikut:

- 1) Mempunyai warna menarik.
- 2) Biasanya berbau harum.
- 3) Bentuknya bermacam-macam.
- 4) Biasanya mengandung madu.

Perbedaan bunga jantan dan bunga betina yaitu bunga jantan, memiliki ketiga bagian bunga yaitu kelopak, mahkota, dan benang sari. Namun, bunga tipe ini tidak memiliki putik. Sementara itu, bunga betina merupakan kebalikan dari tipe bunga jantan, pada tipe bunga betina tidak terdapat benang sari, tetapi memiliki ketiga bagian lainnya.

Bunga dapat dibagi menjadi:

- 1) *Bunga lengkap*, adalah bunga yang memiliki perhiasan bunga dan alat pembiak.
 - a) Perhiasan bunga, terdiri dari: Periantum yang terdiri dari: calyx (kelopak bunga), corolla (mahkota bunga). Perigonium yaitu bunga yang memiliki calyx dan corolla dengan warna yang sama.
 - b) Alat pembiak, terdiri dari: (1) Pistilum (putik) alat pembiak betina, karena membentuk ovum. (2) Stamen (benang sari) alat pembiak jantan, karena menghasilkan sperma.

2) *Bunga tidak lengkap*, adalah bunga yang tidak mempunyai perhiasan bunga atau alat pembiak, dapat dibedakan menjadi:

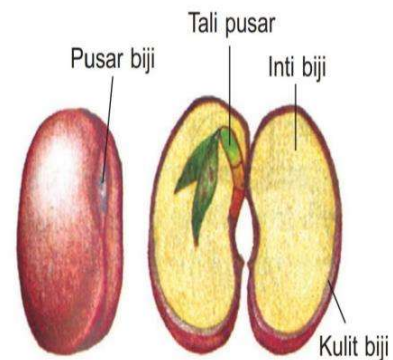
- a) Bunga telanjang, yaitu bunga yang tidak memiliki perhiasan bunga.
- b) Bunga mandul, yaitu bunga yang tidak mempunyai alat pembiak.

5) Buah dan Biji

Melekatnya serbuk sari di atas kepala putik → penyerbukan → pembuahan → bakal buah dan biji berkembang menjadi buah. Biji yang mengandung embrio (lembaga) berfungsi sebagai alat perkembangbiakan bagi tumbuhan.

Macam-macam buah yaitu:

- Buah tunggal: buah yang dibentuk oleh hanya satu bakal buah, contoh: buah mangga dan pepaya.
- Buah agregat: buah yang dibentuk oleh banyak bakal buah dari satu bunga, contoh: buah murbai.
- Buah majemuk (buah berganda): buah yang dibentuk oleh banyak bakal buah dari banyak bunga, contoh: buah nanas, nangka dan keluwih.



Sumber: *Biology, Campbell*

Gambar 2.8 Bagian-bagian biji

Pada umumnya biji terdiri atas bagian-bagian seperti berikut:

- Kulit biji
- Tali pusar
- Inti biji atau isi biji

b. Jaringan Penyusun Organ Tumbuhan

Ketika duduk di SMA kelas X, Anda telah mempelajari berbagai macam tumbuhan, mulai dari tumbuhan tingkat rendah sampai pada tumbuhan tingkat tinggi. Tumbuhan tingkat tinggi telah dapat dibedakan bagian-bagiannya seperti akar, batang, dan daun sejati serta menghasilkan biji sebagai alat perkembangbiakan. Sedangkan pada tumbuhan tingkat rendah tidak memiliki organ yang lengkap layaknya tumbuhan tingkat tinggi, tumbuhan tingkat rendah tidak memiliki bunga sepanjang hidupnya, tumbuhan ini memiliki struktur yang sangat sederhana.

Jaringan merupakan kumpulan sel-sel yang memiliki bentuk dan fungsi yang sama. Pada tumbuhan tingkat tinggi kita mengenal adanya beberapa jaringan utama, yaitu jaringan meristem (embrional) dan jaringan permanen (jaringan dewasa).

Berbagai macam jaringan tumbuhan, letak, dan fungsinya dijelaskan dalam uraian berikut.

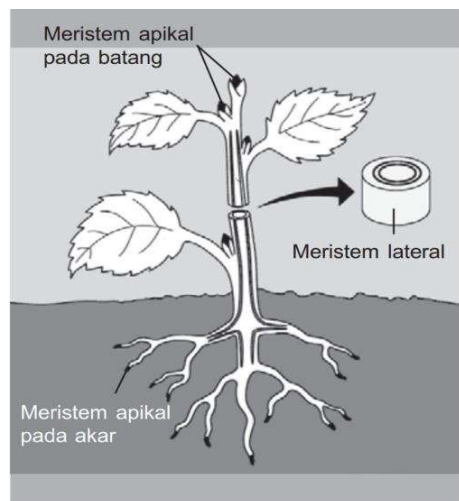
1) Jaringan Meristem (Embrional)

Jaringan meristem merupakan jaringan yang aktif membelah. Meristem merupakan istilah dari kata Yunani, *meristes*, yang berarti "terbelah". Jaringan meristem disebut juga jaringan muda karena terdiri dari sel-sel yang masih muda (embrional) dan belum mengalami diferensiasi atau spesialisasi.

Berdasarkan cara terbentuknya, jaringan meristem dibedakan menjadi 3, yaitu:

- Promeristem, sudah ada waktu tumbuhan dalam masa embrional.
- Meristem primer, masih bersifat membelah diri dan terdapat pada tumbuhan dewasa di ujung akar, ujung batang, kuncup.
- Meristem sekunder, berasal dari meristem primer.

Perhatikan Gambar 2.9. Berdasarkan letaknya pada batang, jaringan meristem dibedakan menjadi tiga sebagai berikut:



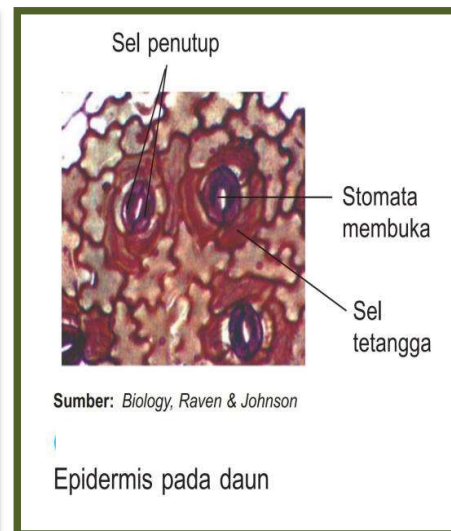
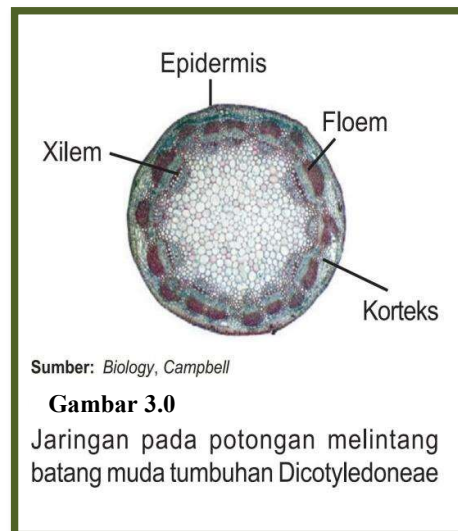
Sumber: *Biology, Campbell*

Gambar 2.9
Letak jaringan meristem

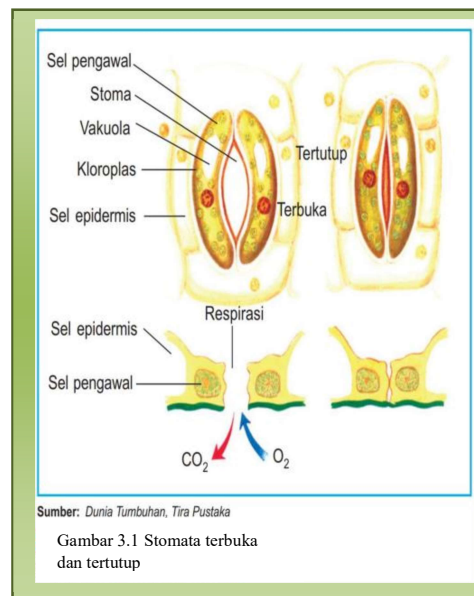
- Meristem lateral (*lateral meristem*) atau meristem samping, terdapat di kambium dan kambium gabus/felogen.
- Meristem interkalar (*intercalary meristem*) atau meristem antara, terdapat di antara jaringan dewasa, misalnya di pangkal ruas batang.
- Meristem apikal (*apical meristem*) terdapat di ujung batang dan ujung akar.

2) Jaringan Epidermis (Jaringan Pelindung)

Jaringan epidermis merupakan jaringan terluar yang menutupi seluruh permukaan tubuh tumbuhan, seperti akar, batang, daun, bunga, buah, dan biji. Susunan sel-sel jaringan epidermis sangat rapat sehingga hampir tidak memiliki ruang antar sel dan juga jaringan ini tersusun oleh sederetan sel yang berbentuk pipih.

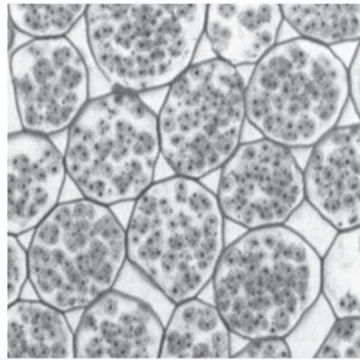


Jaringan epidermis berfungsi untuk melindungi jaringan yang berada di bawahnya. Pada daun, jaringan epidermis mengalami perubahan bentuk menjadi mulut daun atau stomata, dan rambut-rambut daun. Ciri-ciri epidermis: Bentuk sel seperti balok, biasanya terdiri dari satu lapisan terletak pada lapisan paling luar, tidak berklorofil kecuali pada sel penjaga (*guard cell*) stomata.



Stomata adalah bukaan-bukaan kecil di daun yang berwarna hijau. Jika membuka secara maksimal hanya selebar 0,0001 mm. Stomata dibatasi oleh sel khusus yang disebut sel penutup. Stomata diapit oleh sepasang sel penjaga yang mirip dengan dua sosis yang melengkung. Stomata berfungsi sebagai tempat keluar masuknya udara.

3) Parenkim (Jaringan Dasar)



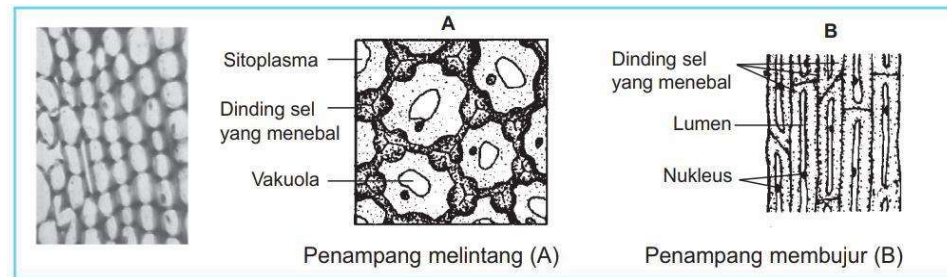
Sumber: *Biology, 1999*
Gambar 3.2 Jaringan parenkim.

Jaringan dasar pada tumbuhan disebut jaringan parenkim. Ciri jaringan ini, yaitu sel-sel penyusunnya berukuran besar dan memiliki dinding sel yang tipis. Parenkim mempunyai dinding sel tipis dan jika mengalami penebalan biasanya terdiri dari selulosa yang masih lentur. Parenkim terdapat pada akar, batang, dan daun.

Selain sebagai jaringan dasar, jaringan parenkim juga berfungsi sebagai jaringan penghasil dan penyimpan cadangan makanan. Parenkim penghasil makanan adalah parenkim yang digunakan sebagai tempat fotosintesis, misalnya pada mesofil daun. Hasil-hasil fotosintesis akan disimpan dalam parenkim. Parenkim batang dan akar pada beberapa tumbuhan berfungsi untuk menyimpan pati sebagai cadangan makanan, misalnya pada ubi jalar (*Ipomea batatas*). Selain itu, epidermis juga berfungsi sebagai penyokong tubuh apabila vakuolanya berisi air, seperti pada tumbuhan lunak (bayam). Parenkim makanan mengandung plastida amiloplas yang berfungsi sebagai tempat penyimpanan makanan cadangan, misalnya pada akar, umbi, umbi lapis, dan akar rimpang. Parenkim air digunakan sebagai jaringan penyimpan air, di mana air ini terikat dalam vakuola dari sel-selnya secara aktif, misalnya pada batang yang bersifat succulent (mampu menyimpan air dalam jaringan sehingga tampak berdaging) seperti pada tumbuhan kaktus.

4) Kolenkim (Jaringan Penguat)

Merupakan jaringan yang dindingnya mengalami penebalan dari selulosa dan pektin terutama di bagian sudut-sudutnya. Banyak terdapat pada tumbuhan yang masih muda, yang belum berkayu, merupakan sel hidup. Jaringan ini menjadi penguat utama organ-organ tumbuhan yang masih aktif mengadakan pertumbuhan dan perkembangan. Kolenkim merupakan jaringan homogen yang tersusun atas sel-sel kolenkim. Kolenkim umumnya terletak di bawah epidermis batang, tangkai daun, tangkai bunga, dan ibu tulang daun. Kolenkim jarang terdapat pada akar. Sel kolenkim biasanya memanjang sejajar dengan pusat organ tempat kolenkim itu terdapat. Perhatikan Gambar 3.3!



Sumber: *Biology, Raven & Johnson*

Gambar 3.3

Struktur jaringan kolenkim

Dinding sel kolenkim tidak mengandung lignin, tetapi mengandung selulosa, pektin, dan hemiselulosa. Adakalanya dalam sel kolenkim terdapat kloroplas sehingga juga berfungsi dalam fotosintesis.

5) Sklerenkim

Jaringan ini juga merupakan jaringan penguat (penyokong), tetapi hanya terdapat pada jaringan tumbuhan yang tidak lagi mengadakan pertumbuhan dan perkembangan. Jaringan sklerenkim terdiri atas sel-sel mati. Dinding selnya sangat tebal dan kuat karena mengandung lignin (komponen utama kayu). Dinding selnya mengalami penebalan primer dan penebalan sekunder oleh zat lignin.

Sklerenkim berfungsi menguatkan bagian tumbuhan yang sudah dewasa. Sklerenkim juga berfungsi untuk melindungi bagian-bagian lunak yang berada di bagian lebih dalam misalnya pada kulit biji jarak, tempurung kelapa, dan buah kenari.

Menurut bentuknya, sklerenkim dibedakan menjadi 2 macam, yaitu:

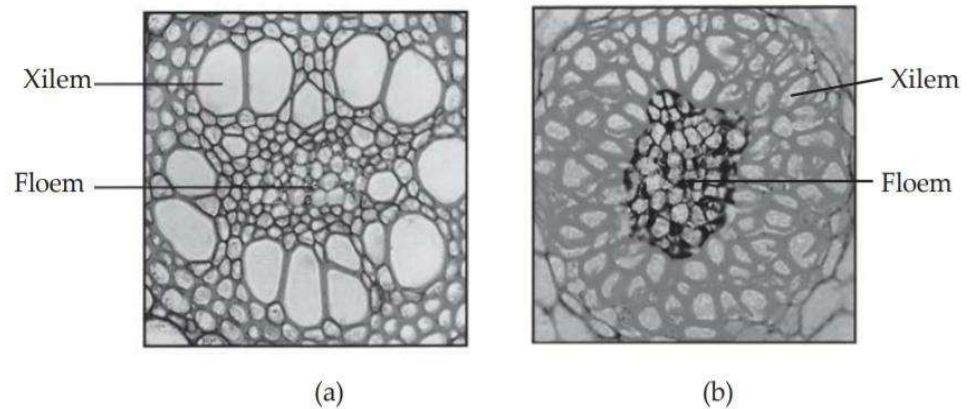
- a) Sklereid (sel batu): selnya mati, bentuk bulat, dan berdinding keras sehingga tahan tekanan. Contoh : sel-sel tempurung kenari dan tempurung kelapa.
- b) Serabut-serabut sklerenkim (serat): selnya dengan bentuk panjang, umumnya terdapat pada permukaan batang.

6) Floem (Pembuluh Tapis)

Floem disusun oleh sel ayakan atau tapis, pembuluh tapis, sel pengiring, sel parenkim kulit kayu, dan serabut kulit kayu (sel sklerenkim). Floem berfungsi untuk mengangkut zat-zat hasil fotosintesis ke seluruh bagian tubuh.

7) Xilem (Pembuluh kayu)

Xilem disusun oleh trakeid, trakea, pembuluh xilem (pembuluh kayu), parenkim kayu, dan sklerenkim kayu (serabut kayu). Xilem berfungsi untuk mengangkut air dan garam mineral dari dalam tanah menuju ke daun.



Gambar 3.4 Ikatan pembuluh konsentris: (a) amfivasal, (b) amfikribal

Sumber: Ensiklopedi Sains & Kehidupan, 2003 : 27

Xilem dan floem bersatu membentuk suatu ikatan pembuluh angkut. Macam-macam ikatan pembuluh angkut.

- a) Ikatan pembuluh kolateral, xilem dan floem yang letaknya bersebelahan di dalam suatu jari-jari (xilem di sebelah dalam dan floem di sebelah luar).
 - 1) Kolateral terbuka, antara xilem dan floem terdapat kambium. Misalnya pada batang tumbuhan dikotil.
 - 2) Kolateral tertutup, antara xilem dan floem tidak terdapat kambium. Misalnya pada batang tumbuhan monokotil.
 - b) Ikatan pembuluh bikolateral, xilem diapit floem, terletak pada radius yang sama.
 - c) Ikatan pembuluh radial, xilem dan floem letaknya bersebelahan, tetapi tidak berada di dalam jari-jari yang sama, misalnya pada akar.
 - d) Ikatan pembuluh konsentris, xilem dan floem berbentuk cincin silindris.
 - 1) Amfikribal, letak xilem di tengah dan dikelilingi floem.
 - 2) Amfivasal, letak floem di tengah dan dikelilingi xilem.
- c. Pengangkutan pada Tumbuhan

Tumbuhan memerlukan berbagai macam zat untuk kelangsungan hidupnya. Zat-zat tersebut sebagian besar diambil dari lingkungan, misalnya mineral, air, karbon dioksida, dan oksigen. Tumbuhan tingkat tinggi mengambil oksigen dan karbon dioksida melalui daun. Air dan garam-garam mineral diserap oleh tumbuhan

dari dalam tanah melalui rambut-rambut akar yang terdapat pada epidermis akar. Tumbuhan mengambil air, karbon dioksida, dan oksigen dengan cara difusi, osmosis, dan transpor aktif. Ingatlah kembali materi bab 1 tentang sel. Tumbuhan membutuhkan air sepanjang hidupnya. Setelah diserap akar, air digunakan dalam semua reaksi kimia, mengangkut zat hara, membangun turgor, dan akhirnya keluar dari daun sebagai uap atau air. Tumbuhan mempunyai sistem pengangkutan air dan garam mineral yang diperoleh dari tanah agar air tetap tersedia.

Pada tumbuhan tingkat tinggi terdapat dua macam cara pengangkutan air dan garam mineral yang diperoleh dari tanah, yaitu ekstrasvaskular dan intravaskular. Pengangkutan ekstrasvaskular adalah pengangkutan di luar berkas pembuluh. Pengangkutan ini bergerak dari permukaan akar menuju ke bagian-bagian yang letaknya lebih dalam dan menuju ke berkas pembuluh. Sementara itu, pengangkutan intravaskular adalah pengangkutan melalui berkas pembuluh dari akar menuju bagian atas tumbuhan.

d. Teknologi Kultur Jaringan

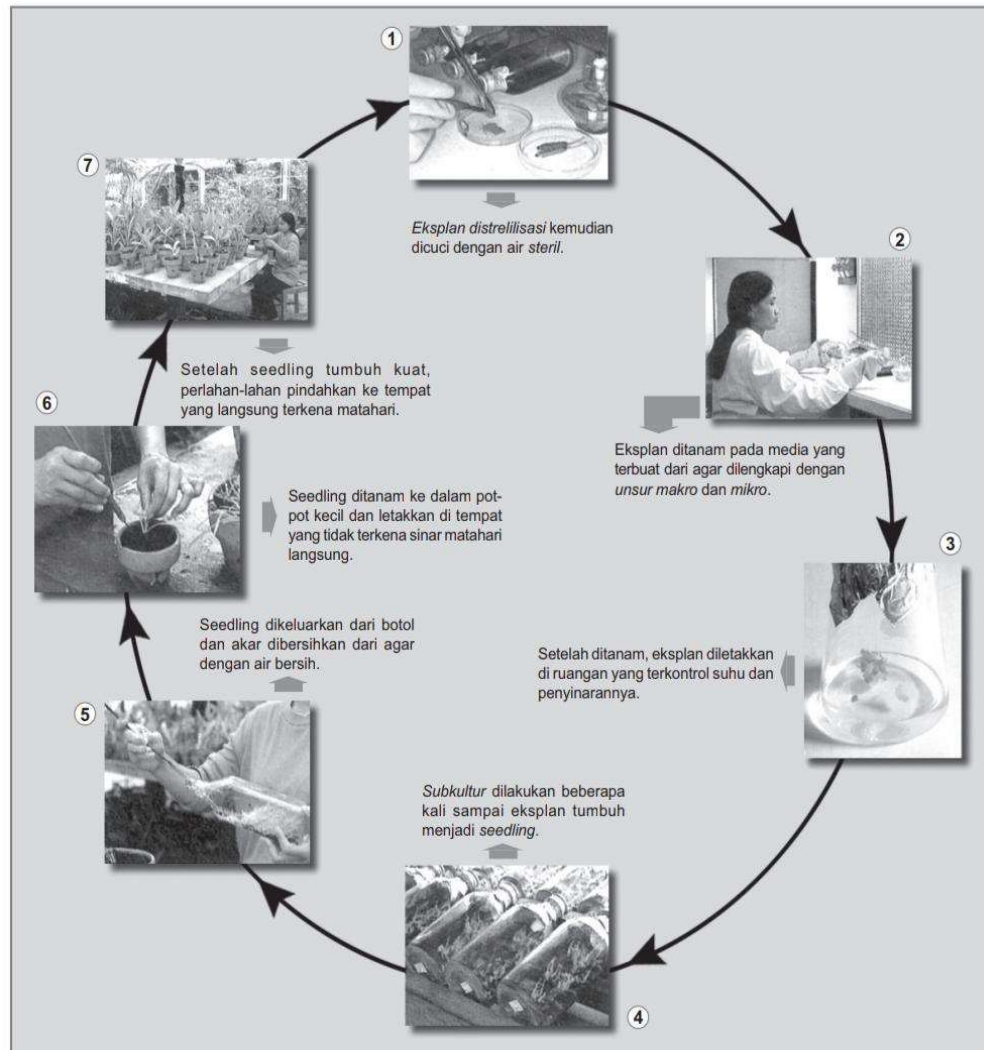
Kultur jaringan adalah suatu metode untuk mengisolasi bagian-bagian tanaman seperti sel, jaringan, atau organ serta menumbuhkannya secara aseptis (bebas hama) di dalam atau di atas suatu medium budidaya sehingga bagian-bagian tanaman tersebut dapat memperbanyak diri dan beregenerasi menjadi tanaman lengkap kembali. Hal ini karena sel tumbuhan bersifat autonom dan mempunyai totipotensi.

Menurut Suryowinoto (1991) kultur berarti budidaya dan jaringan adalah sekelompok sel yang mempunyai bentuk dan fungsi yang sama karena itu kultur jaringan berarti membudidayakan suatu jaringan tanaman menjadi tanaman baru yang mempunyai sifat seperti induknya. Sedangkan budidaya tanaman yang dilaksanakan dalam suatu wadah (kontainer) atau botol-botol dengan media khusus dan alat-alat serba steril dinamakan invitro.

Sel bersifat autonom artinya dapat mengatur aktivitas hidupnya sendiri. Maksudnya, sel tumbuhan dapat melakukan metabolisme serta tumbuh dan berkembang secara independen jika diisolasi dari jaringan induknya. Totipotensi diartikan sebagai kemampuan dari sel tumbuhan untuk beregenerasi menjadi tanaman lengkap kembali.

Totipotensi dalam biologi sel menunjukkan kemampuan suatu sel untuk dapat memperbanyak diri dalam keseluruhan (total) kemungkinan perkembangan yang

dimungkinkan. Kata sifat totipoten lebih banyak dipakai. Sel punca, termasuk zigot, memiliki kemampuan ini. Pada tumbuhan, sel meristem yang berada pada titik tumbuh juga memiliki kemampuan ini.



Sumber: Bioteknologi, Matsuda Kunihiro

Gambar 3.5 Teknik Kultur Jaringan pada Anggrek

Macam-macam teknik kultur jaringan diantaranya yaitu:

- 1) *Meristem culture*, budidaya jaringan dengan menggunakan eksplan dari jaringan muda atau meristem.
- 2) *Pollen culture*, menggunakan eksplan dari pollen atau benang sari.
- 3) *Protoplas culture*, menggunakan eksplan dari protoplas.
- 4) *Chloroplas culture*, menggunakan kloroplas untuk keperluan fusi protoplas.
- 5) *Somatic cross* (bilangan protoplas/fusi protoplas), menyilangkan dua macam protoplas, kemudian dibudidayakan hingga menjadi tanaman kecil yang mempunyai sifat baru.

Kultur jaringan bermanfaat dalam bidang farmasi khususnya pada pembuatan obat-obatan. Contohnya, pohon kina melalui kultur jaringan dapat menghasilkan senyawa kimia (anti malaria dan senyawa additif minuman ringan) dan senyawa kinidia (obat penyakit jantung aritmia). Selain itu, kultur jaringan juga bermanfaat di bidang fisiologi tanaman. Pada tanaman anggrek, misalnya diketahui bahwa apabila ujung akarnya diiris melintang akan memperlihatkan warna tertentu. Warna tersebut nantinya merupakan warna bunga yang dihasilkan.

Kultur jaringan juga sangat bermanfaat dalam upaya pelestarian tanaman. Beberapa jenis tanaman yang terancam punah, seperti jenis tanaman pisang, melati, kenanga, kayu jati, dan kayu putih akan diselamatkan melalui kultur jaringan, yaitu melalui jalan kloning. Bahkan populasinya dapat bertambah dan sifat-sifat khas yang dimiliki oleh tanaman tersebut tetap terjamin.

3. Rangkuman

Organ pada tumbuhan tingkat tinggi terdiri atas akar, batang, daun, bunga, biji, dan buah. Akar berfungsi sebagai alat absorpsi air dan berbagai garam mineral yang terlarut di dalam tanah. Bagian akar terdiri dari struktur luar dan struktur dalam. Struktur luar akar terdiri atas tudung akar, batang akar, pencabangan akar (pada tumbuhan dikotil), dan bulu-bulu akar, sedangkan struktur bagian dalam akar terbentuk oleh jaringan epidermis, korteks, endodermis, dan stele. Pada tumbuhan, batang berfungsi sebagai tempat lewatnya air yang diserap oleh akar. Batang merupakan organ tumbuhan yang selalu mengalami pertumbuhan. Terdapat dua teori yang menjelaskan mengenai pertumbuhan batang, yaitu teori histogen dan teori tunika korpus. Struktur batang tidak jauh berbeda dengan akar. Perbedaannya, pada batang tidak terdapat endodermis. Sebagai tempat terjadinya proses fotosintesis yang menghasilkan berbagai makanan untuk pertumbuhan, daun memegang peranan yang sangat penting pada tumbuhan. Pada daun terdapat jaringan parenkim yang mengandung klorofil. Selain itu, pada daun juga terdapat kloroplas, epidermis, dan berkas pembuluh angkut (xilem dan floem). Jaringan yang menyusun tumbuhan dibagi menjadi dua, yaitu jaringan meristem dan jaringan permanen. Jaringan meristem terdapat pada ujung akar dan ujung daun. Sel-sel pada jaringan permanen selalu mengalami diferensiasi, yaitu proses perubahan jaringan meristem menjadi jaringan-jaringan lain. Jaringan-jaringan tersebut, yaitu jaringan epidermis, parenkim, kolenkim, sklerenkim, xilem, dan floem. Xilem atau pembuluh kayu berfungsi untuk mengangkut air dan garam mineral dari akar menuju daun. Xilem terdiri atas sel-sel

trakeid dan trakea. Floem atau pembuluh tapis berperan penting pada proses pengangkutan zat-zat hasil fotosintesis dari daun ke seluruh tubuh tumbuhan. Jaringan pada suatu tanaman dapat dibudidayakan melalui kultur jaringan sehingga diperoleh tanaman baru yang sifatnya mirip seperti sifat induknya. Perbanyakan tanaman dengan metode kultur jaringan merupakan cara perbanyakan melalui perkembangbiakan secara vegetatif. Dalam kultur jaringan dikenal istilah klon. Kultur jaringan banyak bermanfaat pada bidang farmasi, bidang industri, dan juga bermanfaat pada upaya pelestarian tanaman.

III. EVALUASI

Kognitif Skill 1

1. Jaringan meristem adalah...
 - A. sekumpulan sel yang bentuk dan fungsinya sama
 - B. jaringan muda yang sudah terdiferensiasi
 - C. jaringan dewasa yang belum terdiferensiasi
 - D. jaringan tua yang telah terdiferensiasi
 - E. sel-sel muda yang aktif membelah
2. Jaringan dasar atau jaringan pengisi pada tumbuhan didominasi oleh . . .
 - A. parenkim
 - B. kolenkim
 - C. mesenkim
 - D. sklerenkim
 - E. mesofil
3. Pipa kapiler yang berfungsi untuk pengangkutan air dalam tubuh tumbuhan adalah...
 - A. xilem
 - B. floem
 - C. berkas pembuluh
 - D. trakeid
 - E. trakea
4. Perhatikan macam – macam jaringan di bawah ini!
 - 1) jaringan parenkim
 - 2) jaringan epidermis
 - 3) jaringan meristem primer
 - 4) jaringan penyokong (kolenkim dan sklerenkim)
 - 5) jaringan meristem sekunder
 - 6) jaringan pengangkut (xilem dan floem)Dari nama-nama jaringan di atas yang termasuk jaringan permanen adalah...
 - A. 1-2-3-4
 - B. 1-2-3-5
 - C. 1-2-4-6
 - D. 1-3-5-6
 - E. 2-4-5-6

5. Ciri jaringan penyokong yang tepat adalah...
 - A. sel – selnya banyak mengandung klorofil
 - B. dinding sel mengalami penebalan oleh lignin atau pektin
 - C. susunan selnya rapat dan dapat bermodifikasi menjadi stomata
 - D. dapat mengangkut hasil fotosintesis dari daun ke seluruh tubuh tumbuhan
 - E. berfungsi sebagai jaringan dasar yang mengisi semua bagian tubuh tumbuhan

Kognitif Skill 2

Jawablah pertanyaan berikut dengan tepat!!

1. Apa saja bagian-bagian organ pada tumbuhan? Sebutkan dan jelaskan!
2. Sebutkan ciri-ciri jaringan epidermis!
3. Apakah fungsi jaringan epidermis? Sebutkan modifikasi jaringan epidermis serta fungsinya.
4. Jelaskan sistem perakaran tunggang maupun serabut pada tumbuhan!
5. Sebutkan fungsi akar, batang, daun, bunga, dan buah pada tumbuhan!
6. Mengapa pada jaringan klorenkim dapat terjadi fotosintesis?
7. Apakah perbedaan antara susunan xilem dengan floem pada tumbuhan Dicotyledoneae dan Monocotyledoneae?
8. Jelaskan perbedaan kultur jaringan dengan invitro!
9. Mengapa totipotensi digunakan sebagai dasar kultur jaringan? Jelaskan jawaban Anda!
10. Sebutkan manfaat kultur jaringan!

Tugas ini akan menumbuhkan semangat kewirausahaan, etos kerja, semangat kreatif, serta mengembangkan kecakapan sosial dan akademik.

Psikomotorik Skill 1**LEMBAR KERJA SISWA
XI IPA (TAHUN PELAJARAN 2020/2021)****KEGIATAN 1****STRUKTUR DAN FUNGSI JARINGAN PADA TUMBUHAN**

Nama :

Kelas :

NIS :

Kelompok :

NILAI

Kompetensi Dasar :

Mengidentifikasi struktur dan fungsi jaringan tumbuhan.

Indikator :

1. Siswa mampu membedakan berbagai jaringan penyusun organ tumbuhan (epidermis, kolenkim, sklerenkim, parenkim., xilem, floem, dan kambium).
2. Siswa mampu mendeskripsikan cara penggunaan mikroskop dengan benar
3. Siswa mampu melakukan diskusi dengan baik.

Pre-test :

Kerjakan soal berikut pada selembar kertas secara mandiri & tanpa melihat buku !

1. Kumpulan dari sel-sel yang memiliki bentuk sama dan fungsi tertentu disebut...
2. Bagian paling luar tumbuhan tersusun atas jaringan ...
3. Jaringan yang memiliki ruang antar sel paling banyak yaitu ...
4. Pertumbuhan sekunder terjadi karena aktivitas jaringan
5. Jaringan yang menyerupai tabung-tabung yang panjang adalah

Strategi Pendekatan : Pendekatan Keterampilan Proses**Metode : Observasi /Pengamatan****Media : Preparat awetan jaringan pada tumbuhan**

Kegiatan 1

Pengamatan berbagai macam jaringan penyusun organ tumbuhan (epidermis, kolenkim, sklerenkim, parenkim, xilem, floem, dan kambium).

Kelompok I, IV,VII	Kelompok II,V,VIII	Kelompok III,VI,IX
Epidermis	Parenkim	Xilem
Kolenkim	Kambium	Floem
Sklerenkim		

- **Alat dan Bahan**

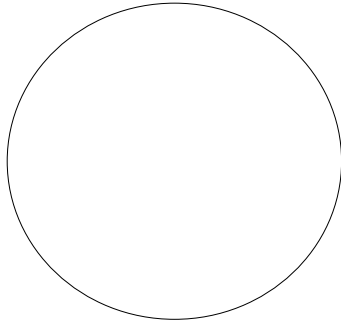
1. Kaca objek
2. Kaca penutup
3. Silet
4. Mikroskop
5. Pipet
6. Preparat segar : batang bunga mawar (*Rosa* sp) dan batang jagung, daun *Ficus elastica* (daun karet), tempurung kelapa.
7. Preparat awetan akar jagung (*Zea mays*)

- **Cara Kerja**

1. Siapkan bahan yang akan dibuat preparat segar.
2. Irislah setipis mungkin bahan dengan menggunakan silet sehingga diperoleh selaput epidermisnya.
3. Siapkan kaca objek yang telah diberi setetes air, kemudian tutuplah dengan menggunakan kaca penutup.
4. Periksa di bawah mikroskop, dengan perbesaran lemah terlebih dahulu. Kemudian, untuk mengamati bagian-bagian sel-selnya dapat menggunakan perbesaran kuat.
5. Gambarlah bagian-bagian penampang melintang jaringan yang ada dan beri keterangan.
6. Apa yang dapat disimpulkan? Diskusikan hasil kelompokmu dan juga dengan kelompok lain.

- **Lembar Pengamatan**

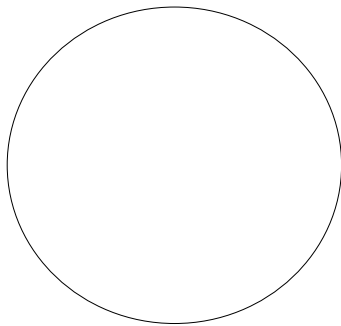
1. Preparat awetan akar jagung (*Zea mays*)



Keterangan Hasil Pengamatan :

Perbesaran :

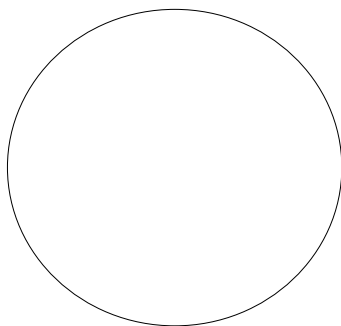
2. Preparat batang bunga mawar (*Rosa* sp)



Keterangan Hasil Pengamatan :

Perbesaran :

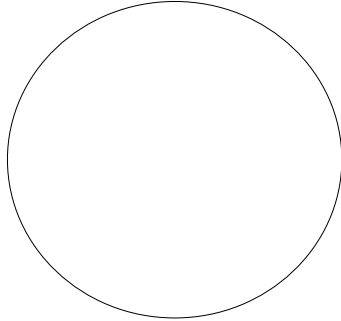
3. Preparat batang jagung, Preparat daun *Ficus elastica* (daun karet)



Keterangan Hasil Pengamatan :

Perbesaran :

4. Preparat tempurung kelapa



Keterangan Hasil Pengamatan :

Perbesaran :

Psikomotorik Skill 2

Kegiatan 2

Pengamatan berbagai macam letak jaringan epidermis, korteks, dan stele pada organ tumbuhan dikotil dan monokotil.

Kelompok I- IV	Kelompok V-VIII
Monokotil	Dikotil

- **Alat dan Bahan :**

1. Mikroskop dan perlengkapannya
2. Preparat awetan jaringan tumbuhan
3. Lembar kerja Siswa

- **Cara Kerja :**

1. Bekerjalah dalam kelompok dengan anggota tiap kelompok 4 orang.
2. Siapkan mikroskop lalu tentukan fokus cahaya pada mikroskop.
3. Gunakan perbesaran lemah terlebih dahulu.
4. Letakkan preparat awetan yang telah disiapkan pada meja benda kemudian amati dengan mikroskop.
5. Gunakan sekrup kasar terlebih dahulu dengan perbesaran lemah untuk mencari fokus benda.
6. Gantilah dengan perbesaran kuat dengan memutar revolver pada mikroskop anda
7. Gunakan sekrup halus untuk mencari fokus bayangan
8. Gambarlah jaringan yang teramati dan tentukan bagian-bagiannya.
9. Lakukan pengamatan untuk preparat yang lain (tukarkan preparat dengan kelompok yang lain).
10. Diskusikan hasil pengamatan anda dengan temanmu, presentasikan hasil pengamatan di depan kelas.

Soal latihan :

1. Apa perbedaan sistem transportasi tumbuhan dikotil dan monokotil?
2. Apa perbedaan tipe kambium tumbuhan dikotil dan monokotil?

- **Lembar Pengamatan**

AKAR	
MONOKOTIL	DIKOTIL

BATANG	
MONOKOTIL	DIKOTIL

DAUN	
MONOKOTIL	DIKOTIL

*“Melakukan yang terbaik pada saat ini
akan menempatkan kamu ke tempat terbaik
pada saat berikutnya” -Oprah Winfrey*

Attitude SkillLEMBAR KERJA SISWA
KEGIATAN 2

STRUKTUR DAN FUNGSI JARINGAN PADA TUMBUHAN

Kompetensi Dasar :

Mengidentifikasi struktur dan fungsi jaringan tumbuhan

Indikator :

1. Siswa mampu menunjukkan letak epidermis, korteks, dan stele (silinder pusat).
2. Siswa mampu mendeskripsikan fungsi masing-masing jaringan tumbuhan.

Strategi Pendekatan : Pendekatan Keterampilan Proses

Metode : Observasi /Pengamatan

Media : Preparat awetan jaringan pada tumbuhan

Jawablah dengan jujur, dilarang mencontek!

<p>Nama : Kelas : Kode Soal A</p> <p>Hari ini saya akan praktikum mengenai jaringan pada tumbuhan. Jaringan tumbuhan ada ... jenis yaitu jaringan.....dan jaringan.....Alat bantu yang digunakan untuk mengamati jaringan yaitu.....dan saya membuat preparat halus dengan.....,bahan yang saya bawa untuk praktikum kali ini yaitu.....,.....,....., dll. Saya akan mengamati jaringan permanen diantaranya jaringan epidermis, jaringan.....,jaringan.....,jaringan....., dll.</p>	<p>Nama : Kelas : Kode Soal B</p> <p>Kemarin saya telah mempelajari jaringan pada tumbuhan. Jaringan tumbuhan terdiri dari jaringan.....dan jaringan.....Maka dari itu jaringan terbagi menjadi.....jenis. Pada praktikum kali ini saya akan mengamati jaringan permanen yang diantaranya ada jaringan epidermis, jaringan....., jaringan....., dll. Bahan yang saya bawa diantaranya , , Mula-mula saya membuat preparat tipis dengan..... kemudian akan saya amati dengan alat bantu yaitu.....</p>
---	--

INSTRUMEN PENILAIAN
PSIKOMOTORIK

No	Aspek yang Dinilai	Skor	Keterangan
1	Mengetahui bagian-bagian mikroskop.	1	Tidak mengetahui satu pun bagian-bagian mikroskop.
		2	Mengetahui bagian mikroskop, namun lupa dengan nama bagian tersebut.
		3	Mengetahui bagian mikroskop namun masih tertukar nama bagiannya.
		4	Mengetahui bagian-bagian mikroskop dengan tepat dan lengkap.
2	Mengoperasikan mikroskop cahaya.	1	Tidak dapat mengoperasikan mikroskop cahaya.
		2	Mengopersikan mikroskop cahaya di bantu oleh guru.
		3	Mengoperasikan mikroskop cahaya dengan arahan teman kelompok.
		4	Mengoperasikan mikroskop cahaya secara mandiri.
3		1	Preparat awetan diletakkan dimeja objek tanpa dijepit dan jauh dari lensa objek.
		2	Preparat awetan diletakkan tidak tepat dibawah lensa objek.

		3	Preparat awetan diletakkan dimeja objek dengan dijepit namun tidak tepat di bawah lensa objek.
		4	Preparat awetan diletakkan di meja objek dengan dijepit dan tepat dibawah lensa objek.
4	Mengamati preparat awetan.	1	Mengamati preparat awetan langsung ke perbesaran tinggi dan objek tidak fokus.
		2	Mengamati preparat awetan langsung ke perbesaran tinggi dan objek fokus.
		3	Mengamati preparat awetan pada perbesaran rendah dahulu dan objek tidak fokus.
		4	Mengamati preparat awetan pada perbesaran rendah dahulu dan objek fokus.
5		1	Preparat awetan ditinggalkan di meja kerja dan meja tidak rapih.
		2	Preparat awetan ditinggalkan di meja kerja dan meja kerja rapih.
		3	Preparat awetan dikembalikan ke guru dan meja kerja tidak rapih.
		4	Preparat awetan dikembalikan ke guru dan meja kerja rapih.

Keterangan :

Kriteria penilaian	Skor
Sangat Baik	4
Baik	3
Cukup baik	2
Kurang	1

Kotak Penilaian :

Nomor	Skor yang diperoleh
1	
2	
3	
4	
5	
Total	

Skor Maksimal : 20

$$\text{NILAI} = \frac{\text{Skor yang diperoleh} \times 100}{\text{Skor Max}}$$

Lembar Penilaian Psikomotorik (Individu)

No	Nama Siswa	NIS	Nomor Penilaian					Skor	Nilai	Keterangan
			1	2	3	4	5			
1.										
2.										
dst.										

Keterangan :

Jumlah Siswa = 40

Laki-laki = 20

Perempuan = 20

Yang mencapai KKM = 32 orang

Yang tidak mencapai KKM = 8 orang

Teknik Penilaian :

Teknik	Bentuk Instrumen
Penilaian Kognitif	LKS
Penilaian Psikomotorik	Instrumen Penilaian Psikomotorik

IV. PENUTUP

Melalui pembelajaran berbasis modul, diharapkan akan membantu siswa dalam proses pembelajaran. Tidak terkecuali dalam memahami konsep dasar dari struktur dan fungsi jaringan tumbuhan dan implementasinya. Semoga modul ini dapat digunakan sebagai referensi tambahan dalam proses pembelajaran pada kegiatan sekolah, baik teori maupun praktik. Siswa lebih mendalami materi lain di samping materi yang ada di modul ini melalui berbagai sumber, buku, jurnal, maupun internet. Semoga modul ini bermanfaat bagi siswa khususnya yang duduk di bangku kelas XI SMA Sederajat/Ma.

Tak lupa dalam kesempatan ini, penulis mohon kritik dan saran yang membangun terhadap modul ini, demi sempurnanya penyusunan modul di masa-masa yang akan datang. Semoga modul ini memberikan manfaat bagi siswa, dan pembaca budiman lainnya.

Daftar Pustaka

Bakhtiar, Suaha. 2011. *Biologi untuk SMA/MA Kelas XI*. Jakarta: Sarana Panca Karya Nusa.

Irnaningtyas. 2013. *Biologi SMA/MA untuk Kelas XI*. Jakarta: Erlangga.

Purnomo., dkk. 2009. *Biologi*. Jakarta: Intan Pariwara.

Suwarno. *Panduan Belajar Biologi XI*. Jakarta: Karya Mandiri Nusantara.