



e-Modul

BIOLOGI



XI



Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah
Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Atas
2019

e-Modul



Judul materi

Penyusun :

TIM MGMPs Biologi
SMA Negeri 1 Percut Sei Tuan

Reviewer :

Ika Rahayu Sumarni, S.Pd

Validator :

Budi Santoso, M.Pd

e-Modul 2018

Direktorat Pembinaan SMA - Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan

Daftar Isi

Daftar Isi

Peta Konsep

Penyusun

Glosarium

Pendahuluan

Identitas Modul

Kompetensi Dasar

Deskripsi

Petunjuk Penggunaan Modul

Materi Pembelajaran

Kegiatan Pembelajaran I

1. Tujuan

2. Uraian Materi

3. Rangkuman

4. Latihan Essay

5. Latihan Pilihan Ganda

6. Penilaian Diri

Kegiatan Pembelajaran II

1. Tujuan

2. Uraian Materi

3. Rangkuman

4. Latihan Essay

5. Latihan Pilihan Ganda

6. Penilaian Diri

Kegiatan Pembelajaran III

1. Tujuan

2. Uraian Materi
3. Rangkuman
4. Latihan Essay
5. Latihan Pilihan Ganda
6. Penilaian Diri

Kegiatan Pembelajaran IV

1. Tujuan
2. Uraian Materi
3. Rangkuman
4. Latihan Essay
5. Latihan Pilihan Ganda
6. Penilaian Diri

Kegiatan Pembelajaran V

1. Tujuan
2. Uraian Materi
3. Rangkuman
4. Latihan Essay
5. Latihan Pilihan Ganda
6. Penilaian Diri

Evaluasi

Daftar Pustaka

Daftar Pustaka

Suaha Bakhtiar . 2011 . Buku Biologi Kelas XI SMA .
Jakarta : Pusat Kurikulum dan Perbukuan Kementerian
Pendidikan Nasional

Endah Sulistyowati Dkk . 2016 . Buku Siswa BIOLOGI
Untuk SMA/MA Kelas XI . Jakarta : Intan Pariwara .

Nunung Nurhayati, Resti Wijayanti . 2016 . Buku Guru
BIOLOGI Untuk SMA/MA Kelas XI . Jakarta : Yrama
Widya ..

Fictor Ferdinand, P.Moekti_Ariebowo . 2009 . Praktis
Belajar Biologi 2 IPA Kelas 11 . Jakarta : Bse .

Pengarang 5 . Tahun terbit 5 . Judul Buku 5 . Kota 5 :
Penerbit 5 .

Pengarang 6 . Tahun terbit 6 . Judul Buku 6 . Kota 6 :
Penerbit 6 .

Pengarang 7 . Tahun terbit 7 . Judul Buku 7 . Kota 7 :
Penerbit 7 .

Pengarang 8 . Tahun terbit 8 . Judul Buku 8 . Kota 8 :
Penerbit 8 .

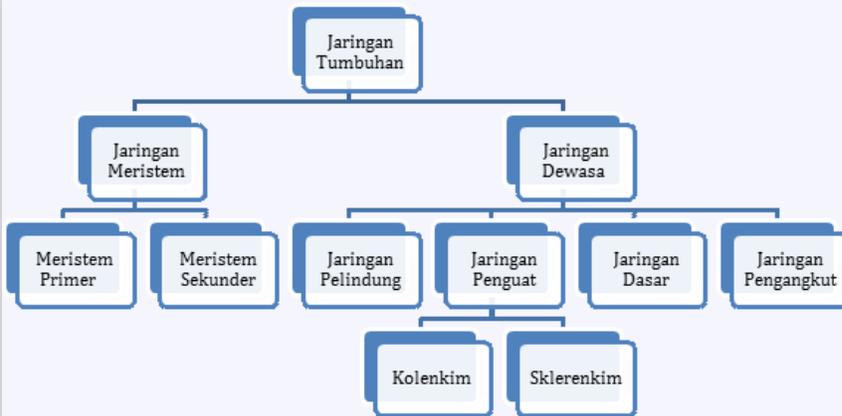
Pengarang 9 . Tahun terbit 9 . Judul Buku 9 . Kota 9 :
Penerbit 9 .

Pengarang 10 . Tahun terbit 10 . Judul Buku 10 . Kota 10 :
Penerbit 10

e-Modul 2018

Direktorat Pembinaan SMA - Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan

Peta Konsep



Gambar :

Peta Konsep : princessayu4.blogspot.com/2013/11/peta-konsep-transpor-aktif



Daftar Isi

e-Modul 2018

Direktorat Pembinaan SMA - Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan

Glosarium

Felogen menghasilkan gabus terletak dibawah epidermis batang dan epidermis akar.

Floem adalah jaringan pembuluh yang berfungsi mengangkut zat makanan hasil fotosintesis dari daun ke bagian yang lain.

Jaringan epidermis adalah jaringan yang terletak pada bagian paling luar setiap organ tumbuhan berfungsi untuk proteksi dan bisa melakukan modifikasi

Jaringan penyokong/penguat adalah jaringan yang memberikan kekuatan bagi tumbuhan sehingga mampu berdiri tegak

Kromoplas adalah plastida berwarna selain hijau, karena adanya pigmen: melanin (hitam), likopin (merah), xantophil (kuning), karoten (jingga), fikosianin (biru), dan koeritrin (coklat).

Kloroplas merupakan plastida berwarna hijau, karena mengandung zat hijau daun (klorofil)

Klorenkim adalah jaringan parenkim yang sel-selnya mengandung banyak kloroplas

Meristem primer adalah jaringan yang terus memanjang , berada di ujung organ baik pada akar batang maupun daun sering dikenal dengan meristem apikal , mempunyai kemampuan memanjang bukan melebar

Meristem sekunder adalah anakan dari jaringan primer, contohnya cambium yaitu yang mempunyai pertumbuhan melebar (kearah lateral) . Kambium kedalam jadi Xilem dan kearah luar membentuk Floem / pembuluh kulit

Parenkim adalah jaringan dasar yang tak terdiferensiasi. Umumnya terdiri atas sel isi diametris berdinding tipis tak

berlignin dan berisi protoplasma

Sitoplasma adalah cairan sel yang berada di luar inti, terdiri atas air dan zat-zat yang terlarut serta berbagai macam organel sel hidup

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

Stomata atau mulut daun berfungsi sebagai jalan transpirasi dan jalan pernapasan

Trikomata adalah derivat epidermis yang membentuk struktur beragam seperti rambut, sisik, rambut kelenjar, tonjolan, dan lain-lain

Xylem adalah 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



Daftar Isi

e-Modul 2018

Direktorat Pembinaan SMA - Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan

Pendahuluan

IDENTITAS modul

Nama Mata Pelajaran	: Biologi
Kelas / Semester / Alokasi Waktu	: XI/1 (satu) / 4 JP
Judul eModul	: Jaringan Tumbuhan

KOMPETENSI DASAR

- 3.3 Menganalisis keterkaitan antara struktur sel pada jaringan tumbuhan dengan fungsi organ pada tumbuhan
 - 3.3.1 Mengidentifikasi jenis-jenis jaringan pada tumbuhan.
 - 3.1.2 Membuktikan sifat totipotensi dan kultur jaringan .
 - 3.1.3 Menyimpulkan struktur dan fungsi jaringan pada tumbuhan..

- 4.3 Menyajikan data hasil pengamatan struktur jaringan dan organ pada tumbuhan.
 - 4.3.1 Menunjukkan hasil pengamatan sifat totipotensi dan kultur jaringan..
 - 4.3.2 Mengembangkan data hasil pengamatan struktur

Deskripsi

Pesatnya perkembangan dan kemajuan penggunaan media/alat Teknologi informasi yang semakin pesat, dimana generasi millenial dengan mudah menggunakan smartpone ataupun android yang dapat digunakan mencari berbagai materi sebagai penunjang dalam kegiatan pembelajaran. Perkembangan inilah yang menginspirasi saya sebagai salah seorang Guru yang mengampu Mata Pelajaran Biologi Kelas XI di SMA Negeri 1 Percut Sei Tuan, membuat sebuah modul pembelajaran berbentuk elektronik, atau lebih dikenal dengan istilah "E-Modul".

Modul digital, atau disebut juga e-modul merupakan sebuah publikasi yang terdiri dari teks, gambar, maupun suara dan dipublikasikan dalam bentuk digital yang dapat dibaca di komputer maupun perangkat elektronik lainnya. Sebuah modul digital biasanya merupakan versi elektronik dari modul cetak, namun tidak jarang pula sebuah modul hanya diterbitkan dalam bentuk digital tanpa versi cetak. Format modul digital beragam, mulai dari format yang didukung oleh perusahaan besar (PDF oleh adobe, swf oleh flash, doc oleh Word) dan berbagai format lainnya yang didukung oleh perangkat maupun pembaca modul digital tertentu. Pada tahun 1990 dikembangkan pula format open e-book yang memungkinkan publisher dan pengembang software untuk menggunakan satu format yang dapat dibaca di perangkat manapun dan menggunakan berbagai software pembaca buku digital.

Pemanfaatan E-Modul sebagai alternative media pembelajaran, diharapkan dapat meningkatkan minat dan apresiasi peserta didik dalam menerima materi yang disampaikan, tentunya saya

sebagai guru mata pelajaran sangat mendukung dengan adanya E-Modul ini, sehingga dapat membantu peserta didik untuk lebih memahami materi yang dipelajari, dimana didalam Modul ini terdapat ringkasan materi, glosarium, rangkuman, latihan soal dilengkapi dengan pembahasan soal latihan. Dan untuk menambah pemahaman peserta didik terhadap materi yang akan dibahas pada Modul kali ini adalah Materi “Seiring dengan perkembangan dan kemajuan penggunaan media/alat Teknologi informasi yang semakin pesat, menginspirasi saya sebagai salah seorang Guru yang mengampu Mata Pelajaran Biologi Kelas XI di SMA Negeri 1 Percut Sei Tuan, membuat sebuah modul pembelajaran berbentuk elektronik, atau lebih dikenal dengan istilah”E-Modul”. Modul digital, atau disebut juga e-modul merupakan sebuah publikasi yang terdiri dari teks, gambar, maupun suara dan dipublikasikan dalam bentuk digital yang dapat dibaca di komputer maupun perangkat elektronik lainnya. Sebuah modul digital biasanya merupakan versi elektronik dari modul cetak, namun tidak jarang pula sebuah modul hanya diterbitkan dalam bentuk digital tanpa versi cetak. Format modul digital beragam, mulai dari format yang didukung oleh perusahaan besar (PDF oleh adobe, swf oleh flash, doc oleh Word) dan berbagai format lainnya yang didukung oleh perangkat maupun pembaca modul digital tertentu. Pada tahun 1990 dikembangkan pula format open e-book yang memungkinkan publisher dan pengembang software untuk menggunakan satu format yang dapat dibaca di perangkat manapun dan menggunakan berbagai software pembaca buku digital.

Tentunya kehadiran E-Modul ini diharapkan dapat meningkatkan minat, pemahaman, ketertarikan dan memaksimalkan hasil belajar peserta didik, dimana didalam Modul ini terdapat ringkasan materi, rangkuman, latihan soal dilengkapi dengan pembahasan soal latihan. Dan untuk menambah pemahaman peserta didik terhadap materi yang akan dibahas pada Modul kali ini adalah Materi “Struktur dan Fungsi Jaringan pada Tumbuhan”.

PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL

E-Modul ini penggunaannya sangat mudah, hasil akhirnya dapat dilihat menggunakan Radium yang terlebih dahulu di Instal melalui Google Chrome dan dapat dilihat menggunakan SmartPhone dan juga terlebih dahulu harus menginstal aplikasi pendukungnya.

Pembuatan E-Modul ini menggunakan Aplikasi Sigil versi terbaru 0.9.10. Sigil adalah editor open-source untuk EPUB e-buku yang dikembangkan oleh Strahinja Marković pada tahun 2009 dan dikelola oleh John Sember sejak tahun 2011. Sebagai aplikasi cross-platform, itu didistribusikan untuk Microsoft Windows, Mac OS X dan platform Linux di bawah lisensi GNU GPL. Sigil mendukung WYSIWYG dan mengedit kode berbasis file EPUB, serta impor HTML dan file teks biasa.

Demikianlah petunjuk singkat penggunaan E-Modul ini, dan masih banyak kekurangan didalammnya, karena penulis masih dalam tahap belajar dan pemula..

"Pendidikan setingkat dengan olahraga dimana memungkinkan setiap orang untuk bersaing" – **Joyce Meyer**

"Sekolah maupun kuliah tidak mengajarkan apa yang harus kita pikirkan dalam hidup ini. Mereka mengajarkan kita cara berpikir logis, analitis dan praktis." – **Azis White**.

MATERI PEMBELAJARAN

KONSEP SEL DAN JARINGAN TUMBUHAN

Jaringan tumbuhan merupakan jaringan yang tersusun atas sel-sel yang mempunyai kemampuan totipotensial yang berbeda dengan jaringan hewan, jaringan tumbuhan merupakan jaringan yang mempunyai kemampuan jika organisme tumbuhan ini dapat memperbanyak diri dengan negatif mengingat kemampuan tubuh tumbuhan terdiri dari sel-sel (Nurhayati, 2012, p.6).

2. Sistem jaringan dasar mensintesis senyawa organik yang mendukung pabrik dan menyediakan penyimoanan untuk tanaman hal ini beberapa kolenkim dan sel sklerenkim (Avivi, 2004, p.27).

Jaringan tumbuhan adalah sekumpulan sel-sel tumbuhan yang mempunyai bentuk, asal, fungsi dan struktur yang sama. Jaringan pada tumbuhan terdiri atas jaringan muda (meristem) dan jaringan dewasa (Soerdikoesomo, 2007, p.177).:

Ketika duduk di SMA kelas X, Anda telah mempelajari berbagai macam tumbuhan, dari tumbuhan tingkat rendah sampai tumbuhan tingkat tinggi. Tumbuhan tingkat tinggi telah memiliki akar, batang, dan daun sejati serta menghasilkan biji sebagai alat perkembangbiakan. Sel merupakan kesatuan dasar struktural dan fungsional makhluk hidup. Sebagai kesatuan struktural berarti makhluk hidup terdiri atas sel-sel. Makhluk hidup yang terdiri atas satu sel disebut makhluk hidup bersel tunggal (uniseluler = monoseluler) dan makhluk hidup yang terdiri dari banyak sel disebut makhluk hidup multiseluler. Sel sebagai unit fungsional berarti seluruh fungsi kehidupan/aktivitas kehidupan (proses metabolisme, reproduksi, iritabilitas, digestivus, ekskresi dan lainnya) pada makhluk hidup bersel tunggal dan bersel banyak berlangsung di dalam tubuh yang dilakukan oleh sel.



Daftar Isi

e-Modul 2018

Direktorat Pembinaan SMA - Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan

Kegiatan Pembelajaran

1. TUJUAN

Setelah mempelajari modul ini peserta didik mampu:

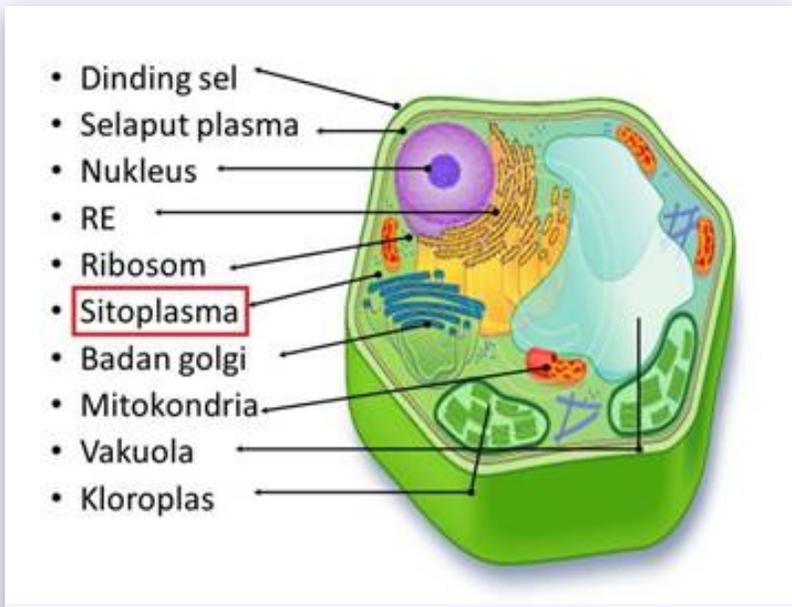
1. Menganalisis jenis-jenis jaringan pada tumbuhan
2. Mengaitkan konsep sel dan jaringan tumbuhan
3. Mengaplikasikan sel dan jaringan tumbuhan sebagai penyusun tumbuhan:

STRUKTUR DAN FUNGSI ORGANEL SEL TUMBUHAN

Sel merupakan kesatuan struktural dan fungsional penyusun makhluk hidup yang dapat memperbanyak diri. Aktivitas yang ada dalam sel terjadi dalam organel-organel yang mendukung fungsi-fungsi tertentu. Adapun fungsi dari bagian-bagian penyusun sel adalah sebagai berikut:

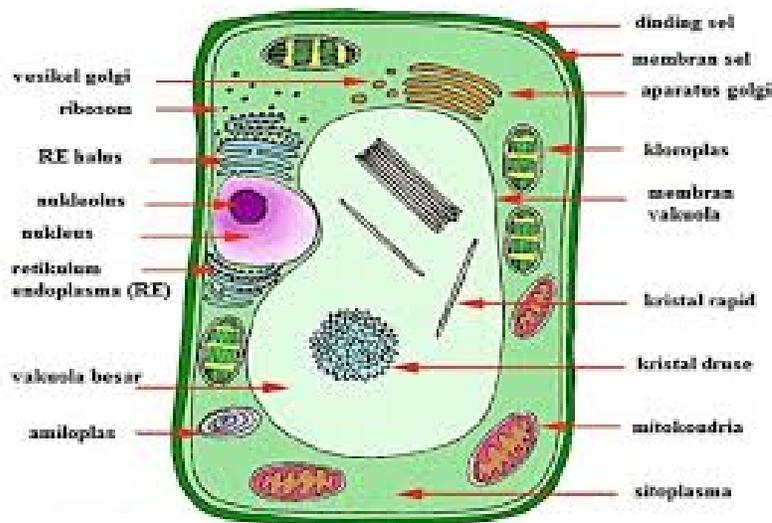


Video 1:
Indonesia Raya 3 Stansa



Gambar :
Struktur Sel Tumbuhan (sumber: Berbagai sumber
pustaka)

a. Dinding sel Permeabel

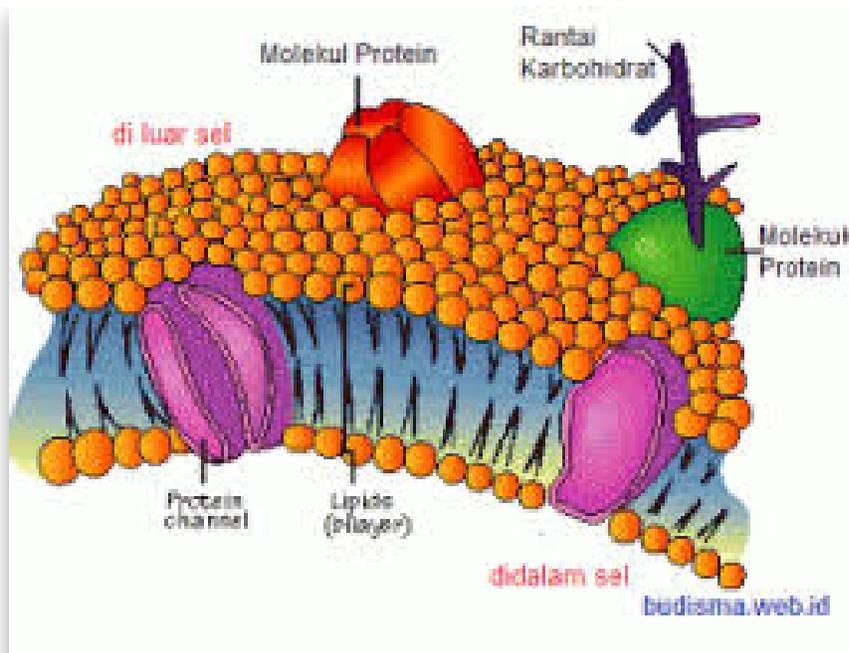


Gambar :
Dinding sel Permeabel (sumber: Berbagai sumber
pustaka)

berfungsi sebagai pelindung dan pemberi bentuk tubuh. Sel-sel yang mempunyai dinding sel antara lain: bakteri, cendawan, ganggang (protista), dan tumbuhan. Kelompok makhluk hidup tersebut mempunyai sel dengan bentuk yang jelas dan kaku (rigid). Pada protozoa (protista) dan hewan tidak mempunyai dinding sel, sehingga bentuk selnya kurang jelas dan fleksibel, tidak kaku. Pada bagian tertentu dari dinding sel tidak ikut mengalami penebalan dan memiliki plasmodesmata disebut noktah.

b. Membran plasma

a. Dinding sel Permeabel



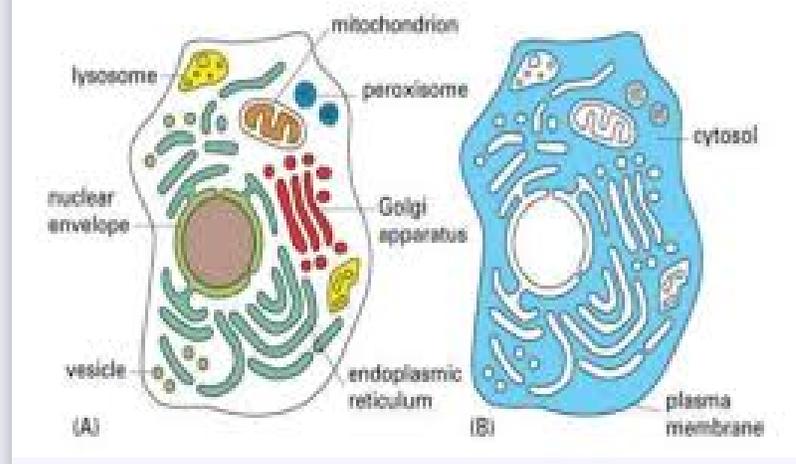
Gambar :
Membran Plasma (sumber: Berbagai sumber pustaka)

Membran plasma membatasi sel dengan lingkungan luar, bersifat semi/selektif permeabel, berfungsi mengatur pemasukan dan pengeluaran zat ke dalam dan ke luar sel dengan cara difusi, osmosis, dan transport aktif. Membran plasma disusun oleh fosfolipid, proten, kolesterol.

" Setitik embun dapat melembabkan daun daunan, sederas hujan dapat membahasi daun beserta dahannya sungguh ilmu yang kamu dapat pada kami bagaikan hujan deras yang tak pernah berhenti membahasi kami. kami tumbuh dan berkembang dan selanjutnya memekari seluruh sekitar kami dan akhirnya membuat mahluk ciptaan Tuhan menjadi bahagia dengan keberadaan kami. Terima kasih telah menjadi hujan deras buat otak dan akhlak kami."

c. Sitoplasma

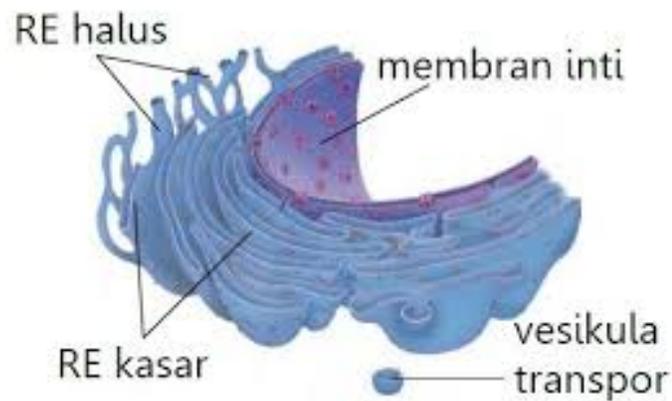
SITOPLASMA



Gambar :
Sitoplasma(sumber: Berbagai sumber pustaka)

Sitoplasma merupakan cairan sel yang berada di luar inti, terdiri atas air dan zat-zat yang terlarut serta berbagai macam organel sel hidup. Organel-organel yang terdapat dalam sitoplasma antara lain:

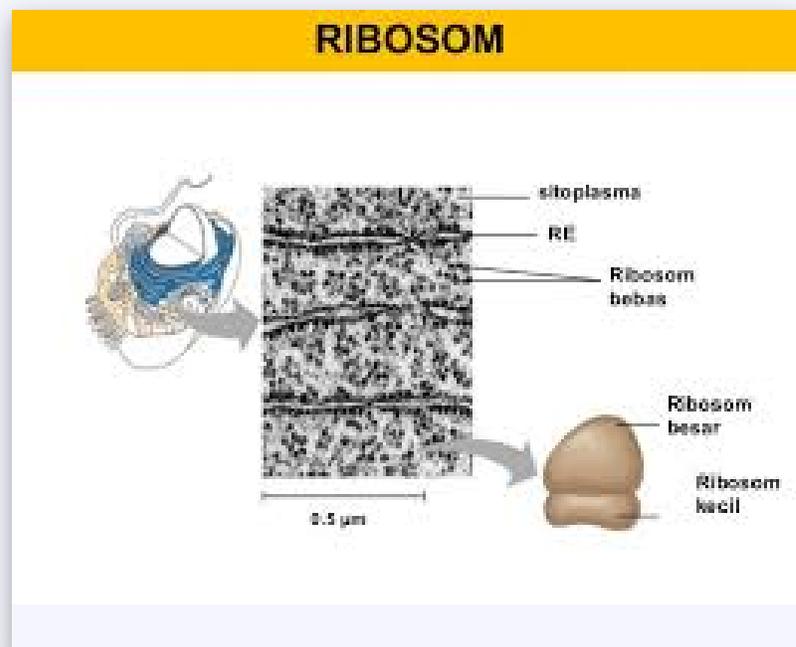
- 1) Retikulum Endoplasma (RE) berupa saluran-saluran yang dibentuk oleh membran. Pada RE kasar terdapat ribosom, berfungsi sebagai tempat sintesis protein. Sedangkan pada RE halus tidak terdapat ribosom, berfungsi sebagai tempat sintesis lipid.



Gambar :
Retikulum Endoplasma (RE) (sumber: diambil dari berbagai pustaka)

Ribosom terdiri atas dua unit yang kaya akan RNA, berperan dalam sintesis protein. Ribosom ada yang menempel pada RE kasar dan ada yang terdapat bebas dalam sitoplasma.

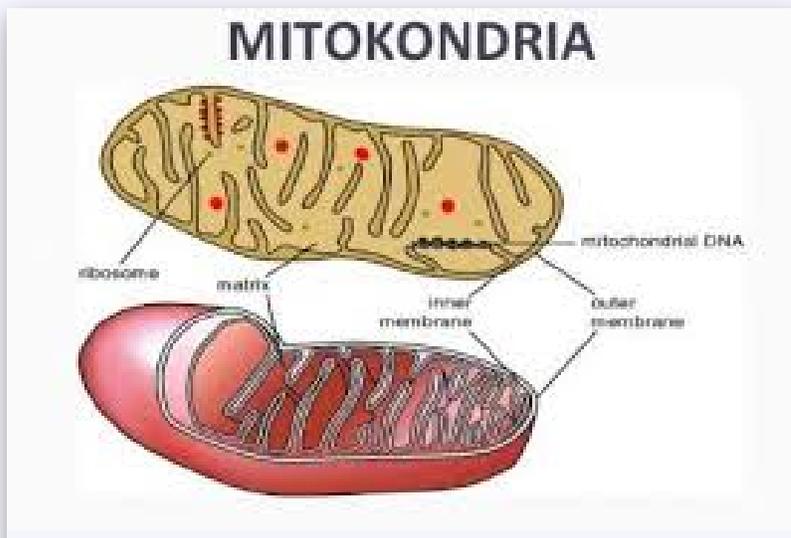
Ribosom



Gambar :

Ribosom (sumber: Berbagai sumber pustaka)

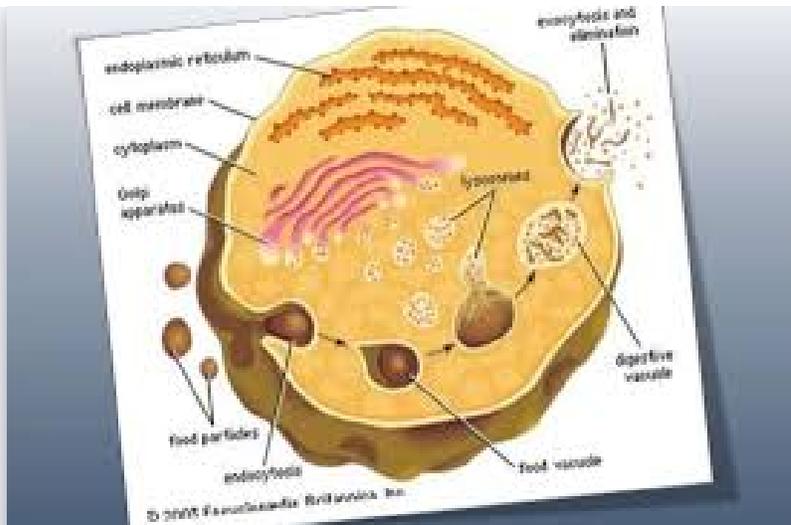
3) Mitokondria memiliki membran rangkap, membran luar dan membran dalam. Di antara kedua membrane tersebut terdapat ruang antar membran. Membran dalam berlekuk-lekuk disebut krista yang berfungsi untuk memperluas bidang permukaan agar proses penyerapan oksigen dan pembentukan energi lebih efektif. Pada bagian membran dalam terdapat enzim ATP sintase yang berfungsi sebagai tempat sintesis ATP. Fungsi mitokondria ini adalah tempat respirasi aerob.



Gambar :

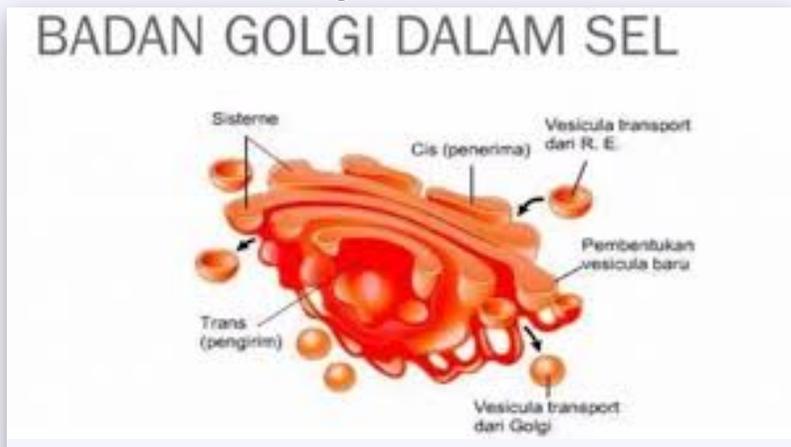
Mitokondria (sumber: Berbagai sumber pustaka)

4) Lisosom berupa butiran kecil/bundar, berisi enzim pencernaan yang berfungsi dalam pencernaan intrasel.



Gambar :
 Lisosom (sumber: Berbagai sumber pustaka)

5) Aparatus Golgi (Badan Golgi) berupa tumpukan kantung-kantung pipih, berfungsi sebagai tempat sintesis dari sekret (seperti getah pencernaan, banyak ditemukan pada sel kelenjar), membentuk protein dan asam inti (DNA/RNA), serta membentuk dinding dan membran sel



Gambar :
 Badan Golgi(sumber: Berbagai sumber pustaka)

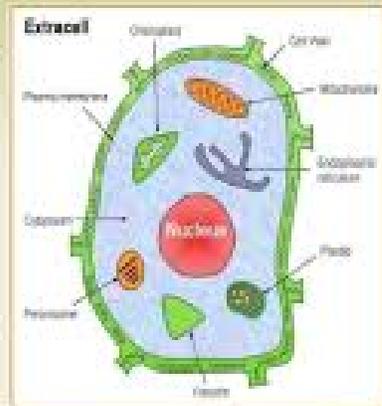
6) Plastida, berbentuk bulat cakram yang ditemukan pada tumbuhan, terbagi atas tiga macam:

8 .PLASTIDA

Plastida adalah organel sel yang menghasilkan warna pada sel tumbuhan.

Ciri-cirinya:

1.mengandung pigmen warna
2.terdapat pada sel tumbuhan
3.terdiri atas 3 jenis
,yakni:kloroplas,kromoplas, dan
leukoplas.



Gambar :

Plastida (sumber: diambil dari berbagai sumber)

- Leukoplas = Amiloplas: plastida yang tidak berwarna, dapat membentuk dan menyimpan butir-butir zat tepung/pati.
 - Kromoplas adalah plastida berwarna selain hijau, karena adanya pigmen: melanin (hitam), likopin (merah), xantophil (kuning), karoten (jingga), fikosianin (biru), dan koeritrin (coklat).
 - Kloroplas merupakan plastida berwarna hijau, karena mengandung zat hijau daun (klorofil), terdiri atas: klorofil a (warna hijau biru= $C_{55}H_{72}O_5N_4Mg$) dan klorofil b (warna hijau kuning= $C_{55}H_{70}O_6N_4Mg$).
- 7) Vakuola berbentuk rongga bulat, berisi senyawa kimia tertentu atau sisa produk metabolisme sel, yang mengandung berbagai macam zat sesuai pada jenis selnya. Misalnya dapat berisi garam nitrat pada tanaman tembakau, tanin pada sel-sel kulit kayu, minyak eteris pada kayu putih dan mawar, terpenin

pada damar, kinin pada kina, nikotin pada tembakau, likopersin pada tomat, piperin pada lada

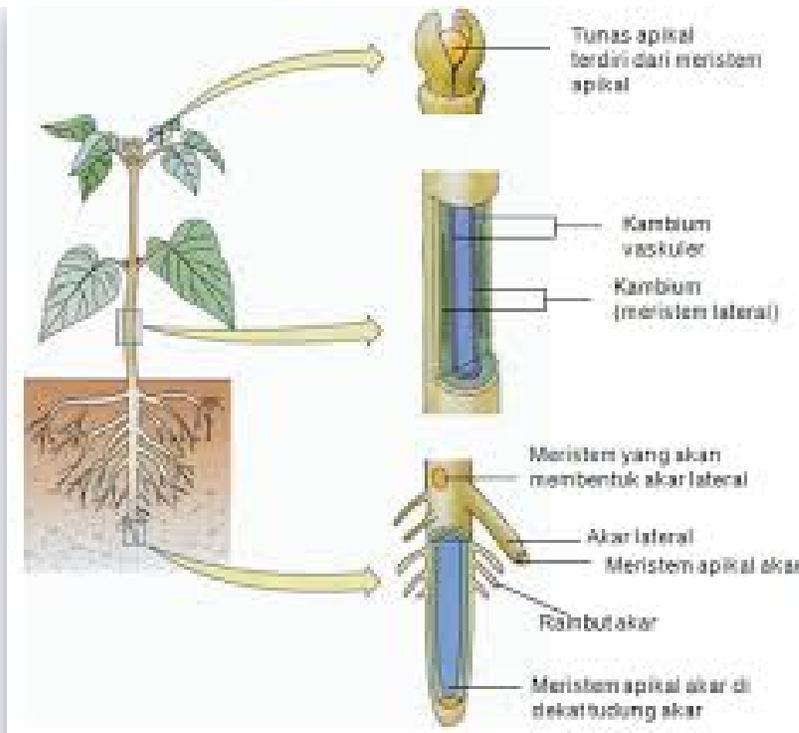
8) Nukleus (Inti sel) dibatasi oleh membran inti, mengandung benangbenang kromatin dan nukleolus (anak inti sel). Membran inti terdiri atas dua lapis dan mempunyai pori. Benang-benang kromatin akan memendek pada waktu proses pembelahan sel membentuk kromosom. Nukleus berfungsi mengatur segala aktivitas yang terjadi dalam sel.

SUB MATERI 2

STRUKTUR DAN FUNGSI JARINGAN TUMBUHAN

Pada dasarnya jaringan pada tumbuhan ada dua macam, yaitu jaringan meristem (embrional) dan jaringan permanen (dewasa). Jaringan meristem tersusun oleh sel-sel muda sehingga selalu membelah dan belum terdiferensiasi.

Sel-sel penyusun jaringan permanen sudah tidak membelah, tetapi telah terdiferensiasi sehingga membentuk berbagai jaringan yang lebih kompleks. Diferensiasi adalah proses perubahan jaringan meristem menjadi jaringan-jaringan lain. Hasil diferensiasi jaringan meristem antara lain jaringan epidermis, parenkim, kolenkim, klorenkim, sklerenkim.



Gambar :
 Jaringan Meristem (sumber: diambil dari berbagai sumber)

Pengertian Jaringan Meristem

Jaringan meristem adalah jaringan muda sekelompok sel-sel tumbuhan aktif membelah. Sel-sel meristem akan menghasilkan sel baru yang sebagian dari hasil pembelahan akan tetap berada di dalam meristem, hal ini disebut sebagai sel permulaan atau inisial. Sedangkan dari sel-sel baru, digantikan kedudukannya oleh sel meristem yang disebut dengan derivatif atau turunan

Pada jaringan ini terjadi pembentukan sel-sel baru (aktif membelah). Jaringan meristem terdapat pada titik tumbuh, misalnya pada ujung akar, ujung batang, maupun kambium. Jaringan yang terdapat di ujung akar dan ujung batang disebut meristem ujung (apical meristem), yang terdapat di antara xilem

dan floem disebut kambium pembuluh dan yang menggantikan fungsi epidermis sebagai jaringan protektif disebut jaringan gabus, disebut juga periderm.

Ciri-Ciri Jaringan Meristem

Ukuran sel yang kecil

Terdiri dari sel-sel muda dalam fase pembelahan dan pertumbuhan

Sel berdinding tipis

Memiliki nukleus yang relatif besar

Vakuola berukuran kecil

Banyak mengandung sitoplasma

Selnya berbentuk kubus

Macam-Macam Jaringan Meristem

Jaringan meristem dikelompokkan dalam beberapa macam antara lain sebagai berikut...

Jaringan Meristem Berdasarkan Posisi Dalam Tumbuhan

Meristem apikal : terdapat di ujung puncak utama dan pucuk lateral serta ujung akar

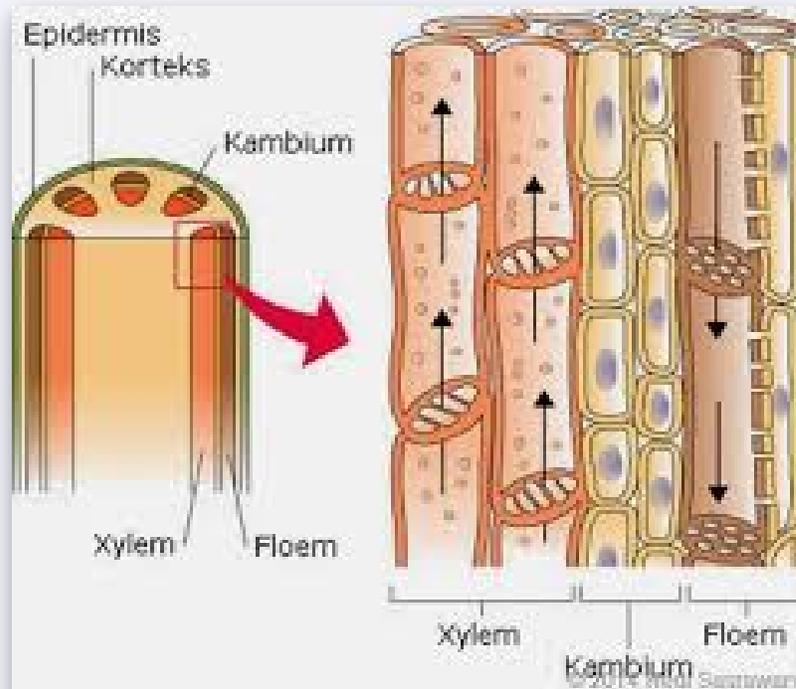
Meristem interkalar : terdapat di antara jaringan dewasa, contohnya pada meristem pangkal ruas tumbuhan anggota suku rumput-rumputan

Meristem lateral : terletak sejajar dengan permukaan organ ditemukannya, contohnya pada kambium dan kambium gabus (felogen).

Macam-Macam Jaringan Meristem Berdasarkan Asal Usulnya

Meristem primer : apabila sel-selnya berkembang langsung dari sel-sel embrionik (meristem apikal)

Meristem sekunder : apabila sel-selnya berkembang dari jaringan dewasa yang sudah mengalami diferensiasi. Contohnya kambium dan kambium.



Gambar :
Jaringan Dewasa (sumber: diambil dari berbagai
pustaka)

Jaringan meristem dewasa adalah jaringan yang telah mengalami diferensiasi. Jaringan ini sudah tidak mengalami pembelahan lagi atau tidak aktif.

Ciri Jaringan Dewasa (Permanen)

Tidak aktif membelah diri

Berukuran lebih besar dari pada jaringan meristem

Mempunyai vakuola yang berukuran besar, sehingga memiliki plasma sel yang sedikit dan merupakan selaput yang menempel pada dinding sel

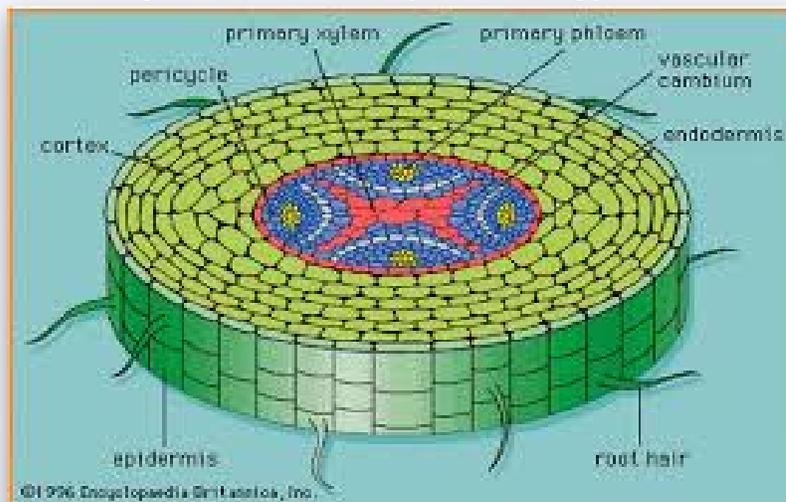
Di sela-sela selnya memiliki ruang antarsel

Sel telah mengalami penebalan dinding sesuai dengan fungsinya

Macam-Macam Jaringan Dewasa (Permanen)

Jaringan dewasa dapat terdiri dari beberapa macam yang dibedakan berdasarkan dari bentuk dan fungsinya. Macam-macam jaringan dewasa (permanen) adalah sebagai berikut :

a. Jaringan Epidermis (Pelindung)



Gambar :

Jaringan Epidermis(sumber: Berbagai sumber pustaka)

Jaringan epidermis adalah lapisan paling luar pada setiap organ tumbuhan seperti akar, batang, daun, buah, bunga, biji). Jaringan epidermis berfungsi sebagai pelindung yang menutupi seluruh organ tumbuhan. Jaringan epidermis berasal dari protoderm. Setelah tua bisa tetap ada atau rusak, dan jika

sampai rusak maka jaringan epidermis akan digantikan oleh gabus. Umumnya lapisan epidermis hanya terdiri dari selapis namun ada juga yang lebih dengan bentuk dan ukuran yang beragam.

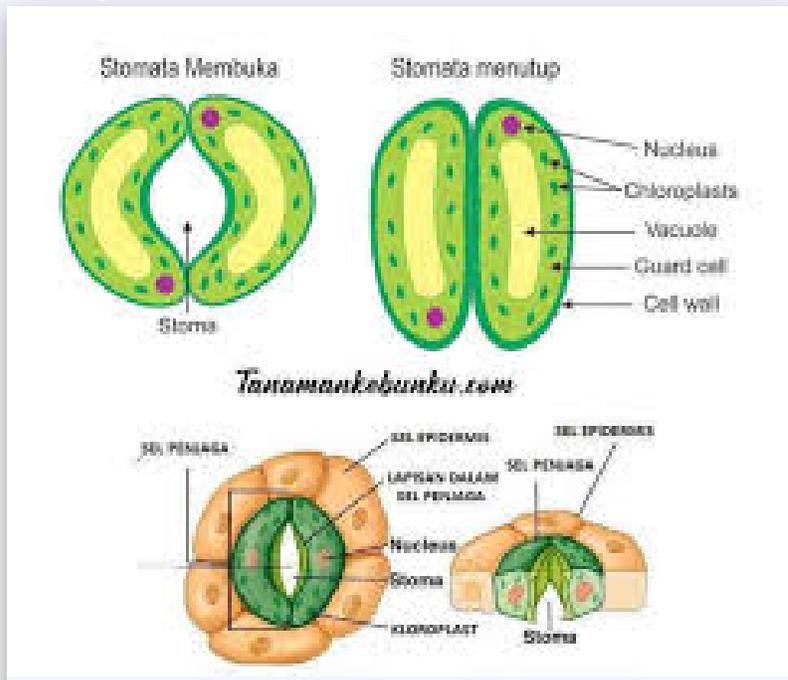
Jaringan epidermis merupakan jaringan terluar tumbuhan yang berasal dari jaringan protoderma dan menutupi seluruh tubuh tumbuhan. Jaringan epidermis biasanya terdiri dari satu lapisan sel yang masih hidup dan terletak pada permukaan luar organ tumbuhan. Bentuk selnya bermacam-macam dan susunannya rapat sehingga tidak terdapat ruang-ruang antarsel (non intercellular spaces). Vakuolanya yang besar terdapat di bagian tengah, berisi cairan sel yang berwarna (antosianin) atau dapat pula tidak berwarna.

Jaringan epidermis selain berfungsi sebagai jaringan pelindung juga berfungsi sebagai tempat pertukaran zat. Epidermis terdapat pada batang, akar, dan daun. Epidermis pada permukaan daun dan batang biasanya dilapisi semacam zat lemak yang disebut kutikula, misalnya pada daun nangka. Sementara itu, pada daun pisang dan daun keladi, epidermisnya membentuk lapisan lilin yang kedap air. Sebagian sel-sel epidermis dapat berkembang menjadi alat-alat tambahan lain yang disebut derivat epidermis, misalnya stomata dan trikوماتa.

a) a. Stomata (Mulut Daun)

Stomata merupakan derivat jaringan epidermis pada daun. Stomata berupa lubang-lubang yang masing-masing dibatasi oleh sel penutup, yaitu sel epidermis yang telah mengalami perubahan bentuk dan fungsi. Perhatikan Gambar 2.5. Stomata

berfungsi untuk pertukaran gas. Adapun bagianbagian stomata sebagai berikut:



Gambar :
Stomata(sumber: Berbagai sumber pustaka)

(1) Sel Penutup (Guard Cell)

Sel penutup disebut juga sel penjaga. Sel penutup terdiri dari sepasang sel yang kelihatannya simetris dan umumnya berbentuk ginjal. Sel-sel penutup merupakan sel-sel aktif (hidup). Pada sel-sel penutup terdapat kloroplas.

(2) Celah (Aperture = porus)

Di antara kedua sel penutup terdapat celah (porus) yang berupa lubang kecil. Sel penutup dapat mengatur menutup atau membukanya porus berdasarkan perubahan osmosisnya.

(3) Sel Tetangga (Subsidiary Cell)

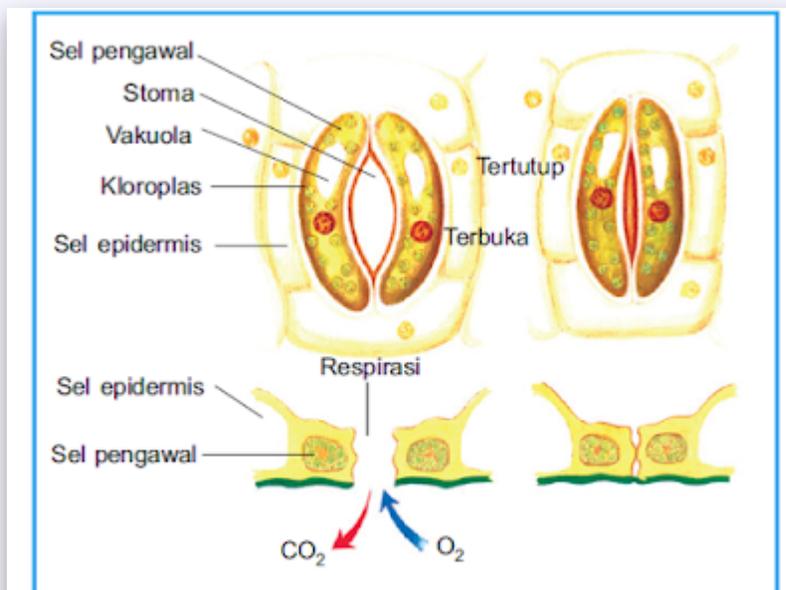
Sel tetangga merupakan sel-sel yang berdampingan atau yang berada di sekitar sel-sel penutup. Sel-sel tetangga dapat terdiri

dari dua buah atau lebih yang secara khusus melangsungkan fungsinya secara berasosiasi dengan sel penutup.

(4) Ruang Udara Dalam (Substomata Chamber)

Ruang udara merupakan suatu ruang antarsel yang besar dan berfungsi ganda dalam fotosintesis, transpirasi, dan juga respirasi.

Keadaan keempat bagian tersebut berbeda pada saat stomata terbuka dan tertutup. Perhatikan Gambar 2.6 berikut.



Sumber: Dunia Tumbuhan, Tira Pustaka

Gambar :

Stomata(sumber: Berbagai sumber pustaka)

Berdasarkan letak sel penutupnya, stomata dapat dibedakan menjadi dua macam sebagai berikut.

- (1) Stomata fanerofor, yaitu stomata yang sel-sel penutupnya terletak pada permukaan daun (menonjol) sehingga memudahkan pengeluaran air, misalnya pada tumbuhan hidrofit.
- (2) Stomata kriptofor, yaitu stomata yang sel-sel penutupnya berada jauh di bawah permukaan daun (tersembunyi),

fungsinya untuk mengurangi penguapan yang berlebihan. Contohnya pada tumbuhan xerofit.

b) Trikomata

Trikomata merupakan derivat epidermis yang membentuk struktur beragam seperti rambut, sisik, rambut kelenjar, tonjolan, dan lain-lain. Trikomata terdapat hampir pada semua organ tumbuhan. Terkadang trikomata berbentuk pendek yang tampak berupa penonjolan-penonjolan (seperti bukit-bukit kecil) pada permukaan epidermis. Papilla merupakan alat sekresi yang mengeluarkan semacam lendir. Papilla yang tidak mengeluarkan sejenis lendir, tetapi hanya mengeluarkan air disebut papillae. Trikomata mempunyai fungsi sebagai berikut.

- (1) Memperbesar fungsi epidermis sebagai jaringan pelindung terutama mencegah penguapan yang berlebihan. Misalnya trikomata pada daun, tulang daun, dan batang.
- (2) Sebagai alat pengisap air dan garam-garam tanah, misalnya bulu akar.
- (3) Membantu penyebaran biji dan memungkinkan biji-biji itu tumbuh.
- (4) Melindungi tumbuhan dari gangguan luar. Misalnya rambut-rambut penyengat (pneumatokist).
- (5) Sebagai alat penerus rangsang yang datang dari luar. Misalnya trikomata pada daun tembikar.
- (6) Sebagai alat sekresi.

Berdasarkan ada tidaknya fungsi sekret, trikomata dapat dibedakan menjadi dua sebagai berikut.

- (1) Trikomata yang tidak menghasilkan sekret (trikomata nonglandular). Beberapa macam trikomata nonglandular

sebagai berikut.

(a) Rambut bersel satu atau bersel banyak dan tidak pipih, contohnya pada Lauraceae dan Moraceae.

(b) Rambut sisik yang memipih dan bersel banyak, contohnya pada daun durian (*Durio zibetinus*).

(c) Rambut bercabang dan bersel banyak, contohnya pada daun waru (*Hibiscus tiliaceus*).

(2) Trikomata yang menghasilkan sekret (trikomata glandular). Trikomata pada daun tembakau (*Nicotiana tabacum*) merupakan trikomata glandular yang sederhana, memiliki tangkai dengan kepala bersel satu atau bersel banyak. Pada tumbuhan sering dijumpai berbagai macam trikomata glandular, yaitu sebagai berikut.

(a) Trikomata hidatoda, terdiri dari sel tangkai dan beberapa sel kepala dan mengeluarkan larutan. Misalnya pada keluarga keladi (*Araceae*).

(b) Kelenjar garam, terdiri dari sebuah sel kelenjar besar dengan tangkai yang pendek, misalnya pada tumbuhan bakau.

(c) Kelenjar madu, berupa rambut bersel satu atau lebih dengan plasma yang kental dan mampu mengeluarkan madu ke permukaan sel, misalnya pada tanaman pisang.

(d) Rambut gatal, berupa sel tunggal dengan pangkal berbentuk kantung dan ujung runcing. Isi sel menyebabkan rasa gatal. Misalnya pada rambut sengat kemaduh (*Laportea stimulans*).

Ciri Jaringan Epidermis

Memiliki susunan sel rapat tanpa disertai ruang antarsel

Terdiri dari sel-sel hidup

Dinding sel yang beragam dengan bergantung posisi dan jenis tumbuhan

Memiliki protoplasma hidup yang mengandung kristal garam, getah, kristal silikat, dan minyak.

Memiliki vakuola yang berukuran besar yang dapat berisi antosianin

Tidak berkloroplas, kecuali pada sel penutup, pada hidrofit, dan tumbuhan dibawah naungan

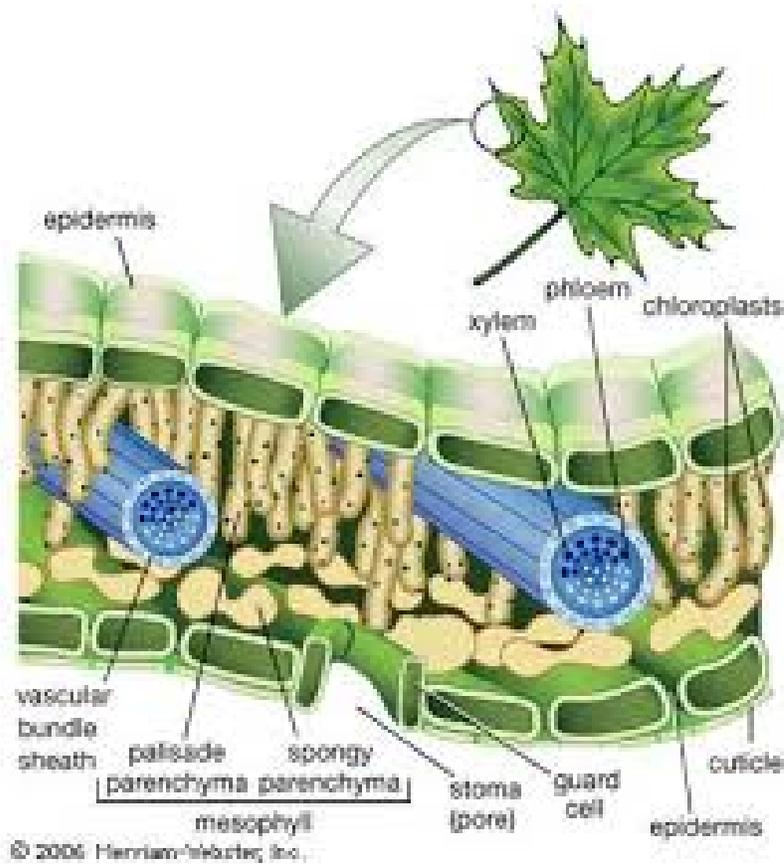
Mengalami modifikasi dengan membentuk derivat jaringan epidermis seperti stomata, vilamen, trikوماتa (rambut-rambut), sel kersik (sel silika), spina (duri), sel kipas.

Fungsi Jaringan Epidermis

Selain sebagai fungsi pelindung, jaringan epidermis juga memiliki fungsi lain. Macam-macam fungsi epidermis adalah sebagai berikut:

- Membatasi penguapan
- Penyerapan dan penyimpan air
- Penyokong mekanik

b. Jaringan Parenkim (Dasar)



Gambar :
Karingan Parenkim(sumber: Berbagai sumber pustaka)

Jaringan parenkim (dasar) adalah jaringan yang terdapat diseluruh organ tumbuhan. Jaringan parenkim terbentuk dari sel-sel yang hidup dengan struktur morfologis dan siologis yang beragam. Dapat disebut sebagai jaringan dasar karena memiliki peranan sebagai penyusun sebagian besar jaringan pada akar, batang, daun, buah, dan biji.

Ciri Jaringan Parenkim (Dasar)

Terdiri atas sel-sel yang berukuran besar dan berdinding tipis
Memiliki bentuk sel segi enam

Letak inti sel mendekati dasar sel
Mempunyai banyak vakuola
Dapat bersifat embrional dan meristematik
Mempunyai ruang antarsel
Fungsi Jaringan Parenkim (Dasar)

Sebagai tempat penyimpanan cadangan makanan
Tempat berlangsungnya fotosintesis
Sebagai jaringan penyokong
Macam-Macam Jaringan Parenkim (Dasar)

Jaringan parenkim (dasar) dikelompokkan menjadi dua macam antara lain sebagai berikut :

Jaringan Parenkim Berdasarkan Fungsinya

Parenkim asimilasi (klorenkim) : mengandung klorofil dan berfungsi untuk fotosintetis.

Parenkim air : jaringan yang terdapat pada tumbuhan xerofit atau epifit sebagai penimbun/menyimpan air untuk melewati musim kering.

Parenkim penimbun : Jaringan yang berfungsi sebagai tempat penyimpanan cadangan makanan. Jaringan ini biasa terdapat pada akar, buah, umbi, dan batang. Makanan tersebut dapat berbentuk zat-zat padat, tepung, lemak, protein, gula.

Parenkim udara (Aerenkim) : jaringan yang memiliki ruang antarsel yang berfungsi dalam mengapungkan tumbuhan di air, hal ini dapat ditemukan pada tangkai daun *Canna sp.*

Parenkim pengangkut : Jaringan yang berfungsi sebagai pembuluh angkut baik itu makanan dan maupun air.

Macam-Macam Jaringan Parenkim Berdasarkan Bentuknya

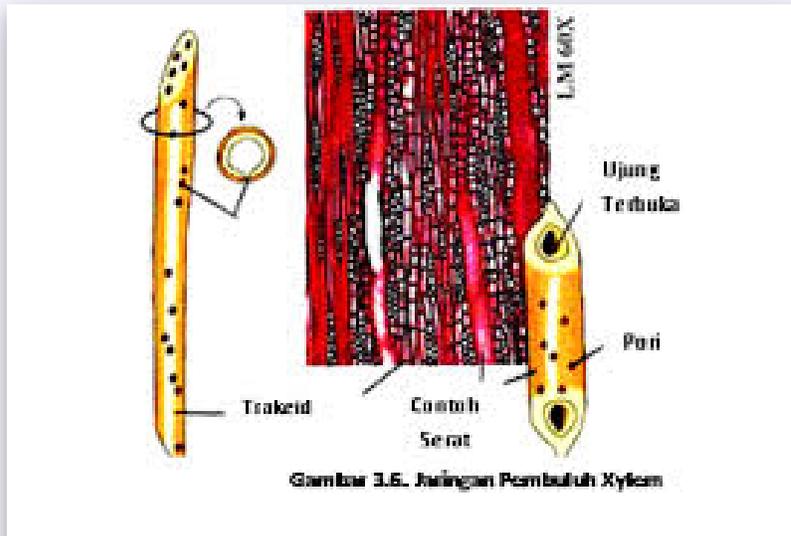
Parenkim palisade : parenkin penyusun mesofil pada daun. Jaringan ini terdapat pada biji dengan bentuk sel panjang, tegak, mengandung banyak kloroplas.

Parenkim bunga karang : jaringan penyusun mesofil daun yang berukuran tidak tetap serta terdapat ruang antar sel lebar.

Parenkim bintang : jaringan yang dapat ditemukan pada tangkai daun *Canna Sp.* dengan bentuk seperti bintang yang bersambungan pada bagian ujungnya.

Parenkim lipatan : jaringan yang dapat dijumpai pada mesofil daun pinus dan padi. Terjadi perlipatan ke arah dalam pada bagian dinding sel dan mengandung banyak kloroplas.

Jaringan Penyokong/Penguat (Mekanik) Tumbuhan



Gambar :
Jaringan Penyokong(sumber: diambil dari berbagai sumber)

Jaringan penyokong/penguat adalah jaringan yang memberikan kekuatan bagi tumbuhan sehingga mampu berdiri tegak. Jaringan penyokong (penguat) tumbuhan di bagi berdasarkan sifat dan bentuknya antara lain sebagai berikut.

a. Jaringan Kolenkim

Jaringan kolenkim adalah jaringan penyokong atau penguat pada organ tumbuhan muda dan tanaman herba. Kolenkim merupakan sel hidup yang sifatnya mirip dengan parenkim. Ada sel yang mengandung kloroplas dan berperan dalam proses fotosintetis.

Kolenkim tersusun dari sel-sel hidup dengan protoplasma yang aktif dan memiliki bentuk memanjang dengan penebalan yang tidak merata. Jaringan penyokong berfungsi dalam memperkokoh tumbuhan. Sel-sel yang kuat, tebal dan telah mengalami spesialisasi. Jaringan ini juga berfungsi sebagai pelindung biji dan berkas vaskuler.

Ciri Jaringan Kolenkim :

- Memiliki struktur yang tebal dan juga kuat
- Dapat mengalami spesialisasi
- Terdapat pada batang, daun dan biji
- Selnya mengalami penebalan pada bagian sudutnya
- Penebalan berupa selulosa
- Pada umumnya berkelompok membentuk untaian atau silinder.

Fungsi Jaringan Kolenkim:

- Menunjang dan memperkokoh bentuk tumbuhan
- Melindungi berkas pengangkut
- Memperkuat jaringan parenkim

Jaringan Sklerenkim



Gambar :

Jaringan Sklerenkim(sumber: Berbagai sumber pustaka)

Jaringan sklerenkim adalah jaringan penguat yang diri dari sel-sel mati. Sklerenkim memiliki dinding sel yang kuat, tebal dan mengandung lignin. Sklerenkim terbagi dari dua macam berdasarkan bentuknya yaitu, serabut dan sklereid (sel batu).

Serabut atau serat berasal dari jaringan meristem yang terdiri dari sel-sel panjang dan bergerombol membentuk anyaman

atau pita. Misalnya pelepah daun pisang. Sedangkan pada sklereid (sel batu) adalah jaringan sklerenkim yang bentuk selnya membulat dengan dinding sel mengalami penebalan. Misalnya pada tempurung kelapa atau kulit biji beras.

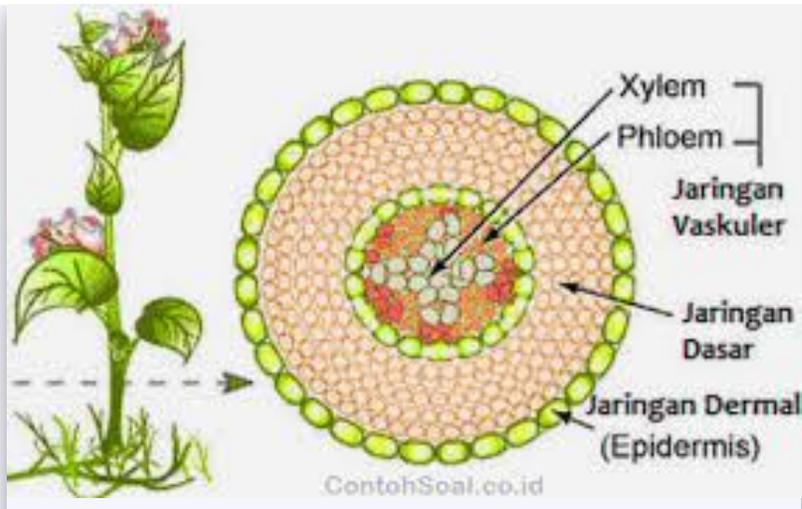
Ciri-Ciri Jaringan Sklerenkim:

- Mengalami penebalan pada seluruh bagian dinding sel
- Penebalan yang berupa lignin
- Berupa sel mati
- Pada umumnya ditemukan pada organ tumbuhan yang tidak lagi mengalami pertumbuhan dan perkembangna
- Terletak pada perisikel, korteks dan diantara xilem dan floem.

Fungsi jaringan Sklerenkim:

- Sebagai alat untuk bertahan terhadap tekanan dari luar
- Melindungi dan menguatkan bagian dalam sel
- Sebagai alat penyokong

Jaringan Pengangkut



Gambar :
 Jaringan Pengangkut(sumber: Berbagai sumber
 pustaka)

Jaringan pengangkut, jaringan pertama adalah xilem (pembuluh kayu: sel mati, dinding berlignin), tersusun atas trakea, trakeid, serat,dan parenkim xilem, berfungsi mengangkut air dan garam mineral dari akar ke daun. Jaringan kedua ialah floem (pembuluh tapis dengan sel pengiring = companion cell), berfungsi sebagai pengangkut hasil asimilasi dari daun ke seluruh organ tubuh yang lain. Floem tersusun atas: pembuluh tapis, sel tapis, serat floem, parenkim floem serta sel pengiring.

Jaringan pengangkut adalah jaringan yang bertugas dalam mengangkut zat. Jaringan ini dibagi menjadi dua antara lain sebagai berikut.

a. Xilem

Xilem merupakan jaringan kompleks yang berfungsi sebagai jaringan pengangkut air dan garam mineral dari akar ke daun. Sel-sel jaringan tersebut panjang-panjang menyerupai serat.

Berdasarkan sifat hubungan sel-selnya, dikenal dua macam xilem, yaitu trakea dan trakeid . Dikatakan trakea, jika dinding batas di antara sel-sel penyusunnya telah hilang dan yang lain. terdapat lempeng perforasi. Dikatakan trakeid, jika batas di antara sel – sel penyusunnya tampak berlubang – lubang yang disebut noktah (pit). Pada umumnya, dinding – dinding samping juga bernoktah

Xilem adalah pengangkut zat makanan dengan menyalurkan air dan mineral dari akar menuju ke daun dan bagian tubuh lainnya. Xilem terdiri dari dua macam antara lain sebagai berikut:

- Unsur trakeal, terdiri dari trakea (sel-sel berbentuk tabung) dan trakeid (sel-sel yang panjang dengan lubang pada dinding selnya)
- Serabut xilem, terdiri dari sel panjang dengan ujung yang meruncing
- Parenkim xilem, berisi zat seperti cadangan makanan tanin dan kristal

b. Floem

Jaringan floem termasuk jaringan kompleks dan berfungsi sebagai jaringan pengangkut. Berbeda dengan xilem, zat yang diangkut umumnya senyawa organik hasil fotosintesis yang terjadi di daun. Floem terdiri dari pembuluh tapis, sel tapis, parenkim, serat dan sel pengirim . Komponen pembuluh tersusun dari sel-sel panjang yang ujung-ujungnya menyatu sehingga membentuk pembuluh. Dinding batas kedua sel berlubang-lubang seperti tapisan, melalui lubang-lubang

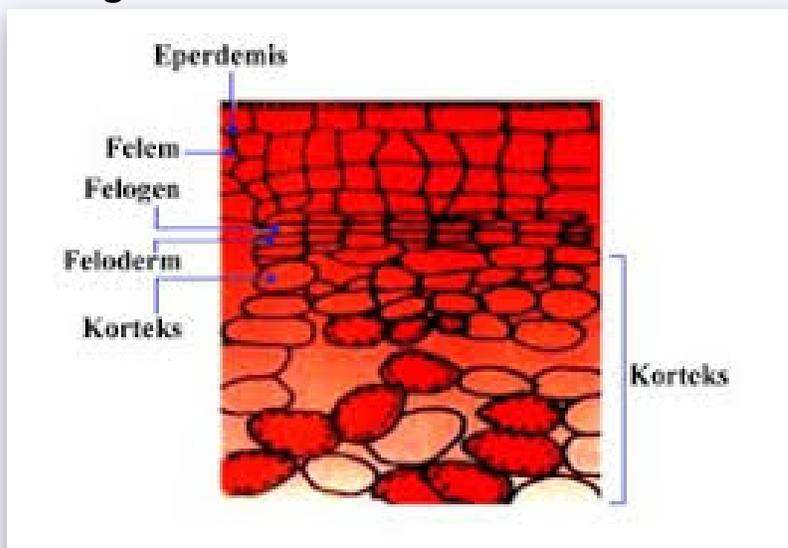
tersebut protoplasma kedua sel dapat berhubungan secara langsung. Komponen pembuluh tapis (floem) merupakan sel-sel yang hidup. Suatu keistimewaan dari bagian tersebut adalah bahwa nukleusnya hilang setelah sel dewasa sehingga sel-sel komponen pembuluh tapis berhubungan dengan satu atau beberapa sel pengiring, di antara keduanya dihubungkan oleh sejumlah plasmodesmata. Sel pengiring sangat erat hubungannya dengan pembuluh tapis, apabila pembuluh tapis mati, maka sel pengiring akan mati (kenapa demikian?), keduanya terbentuk dari sel induk yang sama. Komponen pembuluh tapis (floem) merupakan sel-sel yang hidup. Suatu keistimewaan dari bagian tersebut adalah bahwa nukleusnya hilang setelah sel dewasa sehingga sel-sel komponen pembuluh tapis berhubungan dengan satu atau beberapa sel pengiring, di antara keduanya dihubungkan oleh sejumlah plasmodesmata. Sel pengiring sangat erat hubungannya dengan pembuluh tapis, apabila pembuluh tapis mati, maka sel pengiring akan mati (kenapa demikian?), keduanya terbentuk dari sel induk yang sama. Jaringan xilem dan floem membentuk satu kesatuan fisiologis. Pada umumnya, xilem dan floem berdekatan letaknya dan dapat dengan mudah dibedakan dari bagian yang lain. Kedua jaringan kompleks tersebut membentuk jaringan pengangkut

Floem adalah pengangkut zat makanan dari hasil fotosintesis dari daun ke seluruh tubuh. Floem tersusun antara lain sebagai berikut:

- Bulu tapis, berbentuk tabung dengan ujung yang berlubang

- Sel pengiring, berbentuk silinder dengan plasma yang dekat
- Serabut floem, berbentuk panjang dengan ujung berimpit dan dindingnya tebal
- Parenkim floem, selnya hidup, memiliki dinding primer dengan lubang kecil yang disebut noktah. Parenkim floem berisi tepung, damar, dan kristal.

Jaringan Gabus



Gambar :
Jaringan Gabus(sumber: Berbagai sumber pustaka)

Jaringan gabus adalah jaringan yang tersusun dari sel-sel gabus yang berbentuk memanjang. Jaringan gabus berfungsi melindungi jaringan lain yang terdapat dibawahnya agar tidak terlalu banyak kehilangan air. Sel gabus dapat ditemukan dipermukaan luar batang.

Ciri-Ciri Jaringan Gabus:

- Disusun dari sel-sel parenkim gabus

- Merupakan sel mati dan kosong
- Berbentuk memanjang dan berdinding gabus

Macam-Macam Jaringan Gabus

Jaringan gabus terdiri atas dua macam antara lain sebagai berikut..

Felem : jaringan gabus yang dibentuk oleh kambium gabus berarah luar dan sel-sel matinya

Feloderm : jaringan gabus yang dibentuk kambium gabus ke arah dalam dan sel-selnya hidup menyerupai parenkim.

MENGAPLIKASIKAN SEL DAN JARINGAN TUMBUHAN SEBAGAI PENYUSUN TUMBUHAN.

Organ tumbuhan Tubuh tumbuhan terdiri dari akar dan tajuk yang dihubungkan secara kontinyu oleh jaringan pembuluh. Akar berfungsi sebagai penopang berdirinya tumbuhan, pengabsorpsi air dan mineral, serta tempat menyimpan cadangan makanan.

Tajuk terdiri dari batang dan daun, serta bunga (bunga merupakan adaptasi untuk reproduksi tumbuhan angiospermae). Batang adalah bagian tumbuhan yang terdapat di atas tanah, mendukung daun-daun dan bunga. Pada pohon, batang meliputi batang pokok dan semua cabang-cabang, termasuk ranting-ranting yang kecil. Batang mempunyai buku sebagai tempat melekatnya daun, juga mempunyai ruas yang terdapat di antara dua buku. Daun merupakan tempat utama

berlangsungnya proses fotosintesis, terdiri dari helai daun yang melebar (lamina) dan tangkai daun (petiol) yang menghubungkan helai daun dengan batang. Pada ujung batang terdapat tunas yang belum berkembang, disebut tunas ujung (tunas apikal). Pada ketiak daun terdapat tunas lateral yang nantinya dapat tumbuh membentuk cabang atau bunga.

Sistem jaringan penyusun tubuh tumbuhan Akar, batang, dan daun tersusun atas tiga sistem jaringan, yaitu epidermis, sistem berkas pembuluh, dan sistem jaringan dasar. Epidermis berfungsi melindungi akar, batang, dan daun yang masih muda dari kerusakan fisik atau infeksi patogen. Dijumpai senyawa lilin, disebut kutikula, berfungsi untuk melindungi tumbuhan dari proses kehilangan air (pada tumbuhan yang hidup di habitat kering, bagaimana lapisan kutikulanya?). Sistem jaringan pembuluh (xilem&floem) berperan dalam transport air dan garam mineral serta hasil fotosintesis. Sistem jaringan dasar, mengisi daerah di antara sistem epidermis dan sistem pembuluh, memiliki fungsi sebagai tempat berlangsungnya fotosintesis, tempat cadangan makanan, sebagai penguat atau penyokong tubuh tumbuhan, terutama tersusun dari parenkim, tetapi terdapat juga kolenkim dan sklerenkim

a. Struktur akar tumbuhan dikotil dan monokotil

Akar tumbuhan tersusun dari berbagai macam jaringan, berkembang dari jaringan meristem yang terdapat di ujung akar. Letak jaringan tersebut tidak tepat di ujung, melainkan sedikit agak ke belakang dari bagian ujung. Letak yang demikian memungkinkan akar membentuk sel-sel baru untuk memperpanjang sumbu akar dan selsel yang akan menjadi tudung akar. Bagian tersebut berfungsi sebagai organ yang

melindungi bagian meristem, melumasi akar untuk mengurangi gesekan antara ujung akar dan partikel tanah, serta mengatur pertumbuhan bagian-bagian akar yang lain.

Di belakang tudung akar, sepanjang lebih kurang 1 cm terdapat bagian akar dengan permukaan yang halus. Daerah itu dikenal sebagai daerah perpanjangan. Sel-sel hasil pembelahan jaringan meristem tumbuh dengan cepat dan menghasilkan perpanjangan akar. Satu atau beberapa sentimeter dari titik tempat perpanjangan berhenti terdapat rambut-rambut halus yang menutupi permukaan akar. Bagian itu disebut rambut akar. Di belakang daerah rambut akar merupakan tempat timbulnya akar lateral.

Susunan akar tumbuhan dikotil Untuk memperoleh Gambaran yang baik tentang struktur akar dikotil dapat dipelajari irisan melintang akar primer dewasa. Preparat tersebut dapat diperoleh dari bagian daerah rambut akar atau bagian yang lebih tua. Perhatikan Gambar di atas! Pada umumnya, akar tumbuhan dikotil tersusun dari lapisan penutup luar (epidermis), kulit (korteks), dan silinder pusat (stele)

1) Epidermis Epidermis tersusun dari selapis selapis yang tersusun rapat, menutupi permukaan akar. Air dan unsur garam (mineral) diserap oleh akar dari tanah melalui sel-sel epidermis. Beberapa sel epidermis tumbuh menjulur membentuk rambut akar. Keberadaan rambut-rambut akar akan memperluas bidang permukaan sehingga penyerapan menjadi lebih efektif.

2) Korteks Di sebelah dalam epidermis, terdapat sistem jaringan dasar yang membentuk korteks akar, parenkim sebagai komponen utamanya.

Sel-sel parenkim korteks susunannya longgar sehingga membentuk ruang-ruang antar sel. Cadangan makanan berupa pati biasanya ditimbun pada korteks akar. Satu atau beberapa lapisan sel korteks di bawah epidermis memiliki dinding sel yang dilapisi suberin, sejenis karbohidrat yang menyebabkan bagian tersebut tampak berbeda dengan bagian korteks yang lain. Bagian korteks itu disebut eksodermis. Lapisan selsel korteks yang paling dalam tersusun rapat tanpa ruang antarsel dan terdiri atas sel-sel berbentuk kotak. Lapisan sel itu disebut endodermis. Sel-sel endodermis mengalami penebalan suberin pada dinding-dinding radial dan vertikalnya sehingga membentuk semacam pita. Pita itu disebut pita Caspary, sesuai dengan nama penemunya, Caspary. Pita Caspary memiliki fungsi penting sebagai penghalang masuknya air serta mineral terlarut melalui jalur ekstraseluler, menentukan jenis-jenis mineral apa saja yang dapat memasuki xilem akar. Beberapa sel endodermis tetap berdinding tipis, disebut sel peresap (apa fungsi sel peresap?).

3) Stele Silinder pusat tersusun dari perisikel dan ikatan pembuluh. Perisikel terdapat di sebelah dalam endodermis. Perisikel tersusun dari sel-sel parenkim. Pada bagian inilah tumbuh akar lateral. Ikatan pembuluh tersusun dari xilem dan floem yang berselang-seling pada bidang radial. Dalam penampang melintang tampak xilem Floem tampak sebagai jalur-jalur di antara lengan-lengan bintang xilem. Antara xilem dan floem dipisahkan oleh sederetan parenkim yang dikenal sebagai parenkim penghubung. Susunan akar tumbuhan monokotil Pada dasarnya, susunan jaringan pada akar

tumbuhan monokotil adalah sama dengan akar tumbuhan dikotil. Beberapa perbedaan yang tampak, antara lain:

4) Endodermis sering membentuk dinding sekunder tebal sehingga mudah dikenali pada penampang melintang akar.



Video 1:
Struktur Jaringan Tumbuhan

b. Struktur batang tumbuhan dikotil dan monokotil



Gambar :
Dikotil dan Monokotil(sumber: Berbagai sumber
pustaka)

Batang merupakan suatu organ tumbuhan yang tersusun dari berbagai macam jaringan. Untuk memperoleh Gambaran yang baik tentang struktur batang, pelajarilah struktur batang tumbuhan jarak pagar (*Jatropha curcas*) sebagai contoh tumbuhan dikotil dan batang jagung (*Zea mays*) sebagai contoh tumbuhan monokotil. Susunan batang tumbuhan dikotil Bagian terluar batang dikotil berupa selapis sel-sel yang tersusun rapat dan tertutup kutikula. Lapisan sel itu disebut epidermis. Pada beberapa tempat jaringan tersebut robek dan membentuk lubang yang disebut lentisel. Di sebelah dalam lentisel terdapat ruang udara yang berhubungan langsung dengan sistem ruang udara antar sel parenkim. Di sebelah dalam epidermis terdapat korteks yang dapat dibedakan sebagai berikut:

- Korteks luar, terdiri atas jaringan parenkim dan kolenkim. Pada beberapa tempat bagian tersebut tidak ada, tetapi pada bagian lain tampak selapis sel-sel parenkim yang berhubungan erat dengan kolenkim dan berselang-seling atau saling berdesakan antara keduanya.

- Korteks dalam, terdiri atas jaringan parenkim longgar dengan ruang antar sel yang jelas berhubungan dengan ruang udara di bawah lentisel. Sel-sel kolenkim banyak mengandung klorofil yang memberi warna hijau pada batang, terutama batang yang masih muda. Bagian terdalam korteks sering mengandung banyak pati sehingga mudah dikenali, disebut seludang pati. Dinding radial dan melintang dari bagian tersebut saling menempel erat sehingga tidak dijumpai ruang antar sel yang menghubungkannya dengan bagian lain dari korteks

Sebelah dalam dari korteks adalah silinder pusat (stele). Pada bagian tersebut terdapat ikatan pembuluh dengan susunan yang bervariasi, bergantung pada jenis tumbuhannya. Pada tumbuhan jarak, ikatan pembuluhnya bertipe kolateral, xilem di dalam dan floem diluar. Diantara xilem dan floem terdapat meristem yang dikenal dengan kambium. Dengan adanya kambium maka batang tumbuhan dikotil dapat melakukan penebalan sekunder.

Akibat pertumbuhan tersebut maka struktur batang dikotil dewasa berbeda dengan struktur batang yang muda. Bagian paling dalam merupakan bagian pusat yang tersusun dari jaringan parenkim yang susunannya longgar. Bagian itu disebut empulur. Pada beberapa jenis tumbuhan, perpanjangan batang (pertumbuhan primer) menyebabkan robeknya empulur, sehingga empulur tersebut berlubang.

Susunan batang tumbuhan monokotil Pada bagian terluar batang tumbuhan monokotil terdapat epidermis dengan stomata. Di bawah epidermis, terdapat satu atau beberapa lapis sel-sel serat yang menyusun korteks. Bagian itu tidak dapat dibedakan secara jelas dengan bagian empulur. Selain itu, ikatan pembuluh pada tumbuhan monokotil tersebar dalam empulur.

Jumlah ikatan pembuluh dapat mencapai 200 buah dengan susunan kolateral. Pada penampang melintang batang, xilem tersusun menyerupai huruf V atau Y dan floem terletak pada lengan V atau Y. Pada dasar V atau Y terdapat bagian yang kosong, disebut rongga protoxilem. Bagian itu terbentuk akibat proses pertumbuhan memanjang dari batang sehingga xilem

yang terbentuk lebih awal akan robek dan meninggalkan lubang.

Setiap ikatan pembuluh dikelilingi seludang berkas yang umumnya tebal, terutama pada ikatan pembuluh perifer (perifer = tepi). Pada beberapa tumbuhan monokotil, ikatan pembuluh tersebut tebal dan rapat sehingga seludang berkasnya hampir membentuk silinder yang sempurna, berhubungan dengan lapisan serat tipis di bawah epidermis. Pada beberapa tumbuhan monokotil yang berbentuk pohon terdapat pita perifer parenkim di luar daerah penyebaran ikatan pembuluh. Pada daerah korteks inilah terdapat kambium sehingga batang tumbuhan tersebut mampu melakukan pertumbuhan menebal sekunder.

. STRUKTUR DAUN TUMBUHAN DIKOTIL DAN MONOKOTIL

Susunan daun tumbuhan dikotil

Epidermis menutupi permukaan atas dan permukaan bawah daun yang dilanjutkan dengan epidermis batang. Pada beberapa jenis tumbuhan dikotil, misalnya oleander (*Nerium oleander*) mempunyai epidermis atas yang berlapis-lapis. Akan tetapi, ciri khas epidermis hanya lapisan terluarnya saja dan lapisan-lapisan sel di bawahnya berfungsi menampung air. Adanya lapisan lemak (kutin) pada sel-sel epidermis menimbulkan terbentuknya lapisan nonseluler yang tebal, yang disebut lapisan kutikula. Lapisan tersebut dapat mempertahankan kekakuan daun, selain melindungi daun dari penguapan yang berlebihan. Mesofil merupakan daerah utama untuk berlangsungnya proses fotosintesis. Bagian tersebut tersusun dari jaringan parenkim longgar dan berklorofil.

Umumnya dibedakan atas dua bagian, yaitu jaringan tiang (palisade) dan jaringan bunga karang (spons).

Jaringan tiang umumnya terdiri atas selapis sel, tetapi pada beberapa tumbuhan dikotil seperti bunga soka (*Ixora* sp.) memiliki beberapa lapis sel. Pada umumnya, jaringan tiang terdapat pada permukaan atas daun, seperti pada daun Nerium oleander, tetapi ada kalanya jaringan tersebut ditemukan pada kedua permukaan daun, seperti pada daun kayu putih (*Eucalyptus* sp.). Posisi jaringan tiang adalah tegak lurus dengan permukaan daun dan sel-sel penyusunnya penuh dengan kloroplas. Tidak ada bagian lain dari tubuh tumbuhan yang mengandung kloroplas sebanyak yang terdapat pada sel-sel jaringan tersebut.

Lapisan bunga karang terdiri atas sel-sel yang tersusun lepas, umumnya bercabang tidak beraturan dan saling berhubungan di ujung-ujung percabangan. Dengan susunan demikian menimbulkan gambaran seperti bunga karang dengan sistem rongga antarsel yang intensif. Kloroplas yang dikandung tidak sebanyak yang terdapat pada sel-sel jaringan tiang.

Sistem pembuluh pada daun membentuk sistem percabangan jala yang kompleks pada bagian mesofil, tepatnya pada tempat-tempat pertemuan antara jaringan tiang dengan jaringan bunga karang. Masuknya jalur yang lebih besar menyebabkan mesofil menonjol keluar, terutama di permukaan bawah membentuk venasi daun (pertulangan daun). Pada kebanyakan dikotil, venasi daun membentuk pertulangan menjala.

Susunan daun tumbuhan monokotil

Pada umumnya, daun tumbuhan monokotil tersusun dari satu lapis sel yang terdapat di permukaan bawah daun. Pada tempat tertentu di temukan stomata. Selain itu, pada daun tumbuhan monokotil khususnya Graminae (rumput-rumputan) terdapat sekumpulan sel-sel epidemis yang susunannya seperti kipas, disebut sel bulliform. Kelompok sel-sel ini tidak mempunyai lapisan kutikula sehingga dindingnya tipis. Sel-sel itulah yang berperan dalam penggulungan daun tumbuhan monokotil pada waktu udara kering. Jaringan mesofil pada tumbuhan monokotil tidak berkembang sempurna seperti pada tumbuhan dikotil. Pada kebanyakan tumbuhan.

3. RANGKUMAN

1. Tumbuhan tersusun atas banyak sel. Sel-sel itu pada tempat tertentu membentuk jaringan. Jaringan adalah sekelompok sel yang mempunyai struktur dan fungsi yang sama dan terikat. Struktur jaringan tumbuhan terdiri dari beberapa bagian. Jaringan dapat terbentuk jika sel-sel memiliki bentuk dan fungsinya yang sama, dan kemudian membentuk suatu organ misalnya akar, batang dan daun yang dilakukan secara bersama sehingga terbentuk suatu sistem organ yang pada akhirnya membentuk suatu individu.
2. Jaringan tumbuhan terdiri atas 2 jenis, yaitu jaringan meristem (selnya aktif membelah dan tetap bersifat meristematik) dan jaringan permanen (sel-selnya sudah terspesialisasi, menjadi jaringan tertentu pada tumbuhan). Berdasarkan asal pembentukannya, meristem dikelompokkan menjadi promeristem, meristem primer, dan meristem sekunder. Sedangkan berdasarkan posisinya, jaringan meristem dibedakan menjadi meristem apikal, meristem lateral, dan meristem interkalar.

3. Jaringan permanen berdasarkan fungsinya terdiri atas jaringan epidermis, Jaringan dasar, jaringan penyokong, jaringan pengangkut, dan jaringan gabus. Jaringan epidermis ibarat pakaian yang terletak di bagian paling luar, melindungi bagian dalam organ. Sel-selnya dapat berdiferensiasi untuk membantu menjalankan fungsi jaringan epidermis, menjadi stomata dan trikomata.
4. Jaringan dasar atau parenkim terdapat di setiap organ baik pada jaringan akar, batang, daun, maupun buah. Jaringan dasar tersusun dari sel-sel parenkim yang bisa berfungsi sebagai tempat fotosintesis, untuk menyimpan makanan dan air, dan sebagainya. Jaringan penyokong berfungsi untuk menunjang dan menguatkan bentuk tumbuhan karena sel-selnya memiliki dinding sel yang kuat dan telah terspesialisasi bentuknya.
5. Ada 2 jenis jaringan penyokong yaitu jaringan kolenkim dan jaringan sklerenkim. Jaringan pengangkut/pembuluh terdiri atas xilem dan floem. Xilem berfungsi untuk menyalurkan air dan unsur hara dari akar ke daun, sementara floem berfungsi untuk mengangkut lalu menyalurkan zat-zat makanan hasil fotosintesis dari daun ke seluruh bagian tumbuhan.

“ Jika kamu tidak mengejar apa yang kamu inginkan, maka kamu tidak akan mendapatkannya. Jika kamu tidak bertanya maka jawabannya adalah tidak. Jika kamu tidak melangkah maju, kamu akan tetap berada di tempat yang sama ”



Daftar Isi

e-Modul 2018

Direktorat Pembinaan SMA - Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan

Latihan Essay I

Kerjakan semua soal di bawah ini di kertas, kemudian cocokkan dengan alternatif penyelesaiannya!

01. Kulit pohon yang sudah tua terlapisi oleh jaringan gabus. Fungsi jaringan gabus tersebut adalah....

Alternatif penyelesaian

02. Mengapa pada tumbuhan batang berkayu, batang pohon dapat membesar?

Alternatif penyelesaian

03. Berilah contoh tumbuhan yang menyimpan makanan cadangan di akar!

Alternatif penyelesaian

singkong, ubi, kentang, dan wortel.

04. Dimanakah letak jaringan parenkim pada tumbuhan ?

Alternatif penyelesaian

Jaringan parenkim terdapat pada sebagian besar tubuh tumbuhan, pada bagian tertentu sel-sel parenkim terdiferensiasi menjadi jaringan epidermis, mesofil, endodermis, dan perisikel.

05. Jelaskan jaringan yang termasuk lanjutan dari pertumbuhan embrio !

Alternatif penyelesaian

Jaringan meristem primer merupakan lanjutan dari pertumbuhan embrio, contoh: meristem pada ujung akar, ujung batang, kuncup.



Daftar Isi

e-Modul 2018

Direktorat Pembinaan SMA - Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan

Latihan Pilihan Ganda I

1. Ahli Biologi mendapatkan spesimen dari temannya berupa tumbuhan yang stomatanya tertutup di siang hari. Ahli tersebut lalu mengamati bahwa karbon radioaktif dalam bentuk CO₂, yang dipakai oleh tumbuhan pada malam hari, merupakan asam organik pertama yang ditemukan terakumulasi pada vakuola. Senyawa tersebut diubah menjadi gula di dalam kloroplas selama siang hari. Kesimpulan yang diambil oleh ahli tersebut yaitu ...

- A Reaksi fiksasi karbon berlangsung di dalam sel-sel yang berbeda
- B Tumbuhan memfiksasi karbon melalui metabolisme asam krasulasea (CAM)
- C Tumbuhan tersebut termasuk tumbuhan C₃
- D Tumbuhan tersebut termasuk tumbuhan C₄
- E Tumbuhan memakai mitokondria seperti halnya kloroplas

2. Tumbuhan memiliki kemampuan untuk beradaptasi dengan baik terutama dalam hal mendayagunakan ketersediaan air secara optimal. Pada pernyataan berikut yang menyatakan sebuah aktifitas adaptasi yang dilakukan oleh tumbuhan adalah ...

- A Pengurangan jumlah air yang hilang per gram karbon yang telah terfiksasi
- B Menumbuhkan daun-daun dengan jumlah yang lebih banyak ketika musim kering

- C Melakukan reorientasi daun untuk meningkatkan temperature daun
 - D Meningkatkan area permukaan daun
 - E Menurunkan ketebalan kutikula
-

3. Pada struktur di bawah ini yang bukan termasuk pasangan dalam sistem jaringan ialah ...

- A Palisade parenkim – jaringan dasar
 - B Rambut akar – jaringan dermai
 - C Trakeid – jaringan pembuluh
 - D Sel pengantar – jaringan eksretoris
 - E Sel penutup – jaringan dermal
-

4. Ukuran diameter pada batang kayu senantiasa bertambah secara berkelanjutan. Struktur apakah yang menjamin bahwa terdapat kulit kayu yang cukup guna menutupi bagian luar batang?

- A Kambium pembuluh
 - B Felogen
 - C Endodermis
 - D perisikel
 - E epidermis
-

5. Anda membutuhkan buah pir untuk sebuah pesta tiga hari lagi, akan tapi buah tersebut belum cukup matang ketika akan digunakan. Caranya untuk mempercepat proses pematangannya yaitu ...

- A Merendam pir di dalam air sebentar lalu menyimpannya di dalam plastik polietilen tertutup

- B Menyimpan pir di dalam gelap
 - C Menyimpan air di jendela
 - D Menyimpan pir di dalam lemari es
 - E Menyimpan pir di dalam kertas coklat bersama-sama dengan apel yang matang
-



Daftar Isi

Penilaian Diri

Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut dengan jujur dan bertanggungjawab!

No.	Pertanyaan	Jawaban	
01.	Apakah Anda mengidentifikasi jenis-jenis jaringan pada tumbuhan?	<input type="radio"/> Ya	<input type="radio"/> Tidak
02.	Apakah Anda telah bisa membuktikan sifat totipotensi dan kultur jaringan?	<input type="radio"/> Ya	<input type="radio"/> Tidak
03.	Apakah Anda telah dapat mensimpulkan fungsi jaringan pada tumbuhan?	<input type="radio"/> Ya	<input type="radio"/> Tidak
04.	Apakah Anda telah menunjukkan hasil pengamatan sifat totipotensi dan kultur jaringan.	<input type="radio"/> Ya	<input type="radio"/> Tidak
05.	Apakah Anda telah mengembangkan data hasil pengamatan struktur jaringan dan organ pada tumbuhan.	<input type="radio"/> Ya	<input type="radio"/> Tidak

Bila ada jawaban "Tidak", maka segera lakukan review pembelajaran, terutama pada bagian yang masih "Tidak".

Bila semua jawaban "Ya", maka Anda dapat melanjutkan ke pembelajaran berikutnya.



Daftar Isi

e-Modul 2018

Direktorat Pembinaan SMA - Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan

Evaluasi

Soal 1.

Ahli Biologi mendapatkan spesimen dari temannya berupa tumbuhan yang stomatanya tertutup di siang hari. Ahli tersebut lalu mengamati bahwa karbon radioaktif dalam bentuk CO_2 , yang dipakai oleh tumbuhan pada malam hari, merupakan asam organik pertama yang ditemukan terakumulasi pada vakuola. Senyawa tersebut diubah menjadi gula di dalam kloroplas selama siang hari. Kesimpulan yang diambil oleh ahli tersebut yaitu ...

- A. Reaksi fiksasi karbon berlangsung di dalam sel-sel yang berbeda
- B. Tumbuhan memfiksasi karbon melalui metabolisme asam krasulasea (CAM)
- C. Tumbuhan tersebut termasuk tumbuhan C_3
- D. Tumbuhan tersebut termasuk tumbuhan C_4
- E. Tumbuhan memakai mitokondria seperti halnya kloroplas

Soal 2.

Sehelai daun ditutupi sebagian dengan kertas timah, lalu diletakkan di tempat yang terkena cahaya matahari selama 24 jam. Daun tersebut kemudian dipetik dan dilakukan uji iodium pada permukaan atas daun. Proses tersebut merupakan cara untuk....

- A. mengetahui bahwa hasil fotosintesis adalah amilum
- B. mengetahui bahwa amilum terdapat pada seluruh bagian daun
- C. mengetahui bahwa klorofil diperlukan dalam fotosintesis
- D. mengetahui bahwa pada fotosintesis terbentuk gas oksigen
- E. mengetahui bahwa pada fotosintesis terbentuk fotosintesis

Soal 3.

Berikut ini, bagian-bagian akar yang dilalui oleh air tanah secara berturut turut adalah....

- A. epidermis bulu akar – parenkim – endodermis – xilem akar
- B. epidermis bulu akar – endodermis – parenkim – xilem akar
- C. epidermis bulu akar – kambium – parenkim – xilem akar
- D. kulit luar – kambium – endodermis – xilem akar
- E. kambium – parenkim – xilem akar-epidermis bulu akar

Soal 4.

Struktur daun yang berfungsi sebagai tempat pembuatan makanan dan tempat pertukaran udara dalam tumbuhan secara

berturut-turut adalah....

- A. jaringan palisade dan stomata
- B. jaringan sponsa dan epidermis
- C. jaringan palisade dan xilem
- D. jaringan sponsa dan floem
- E. endodermis dan epidermis

Soal 5.

Berikut yang benar tentang pertumbuhan sekunder pada tumbuhan dikotil ialah, kecuali. .

- A. Ke arah luar membentuk xilem sekunder, ke arah dalam membentuk floem sekunder
- B. Ke arah dalam membentuk xilem sekunder, ke arah luar membentuk floem sekunder
- C. Disebabkan oleh jaringan kambium vaskular
- D. Menyebabkan pertambahan diameter batang
- E. Terjadi pada akar dan batang

Soal 6.

Lapisan epidermis atas daun tampak lebih hijau dibanding lapisan epidermis bawah. hal ini dikarenakan. . .

- A. Lapisan epidermis atas banyak mengandung kloroplas
- B. Lapisan epidermis atas memiliki kutikula

- C. Lapisan epidermis bawah tidak terkena cahaya
- D. Di bawah lapisan epidermis atas terdapat jaringan spons
- E. Di bawah lapisan epidermis atas terdapat jaringan palisade

Soal 7.

Jaringan penguat yang ditemukan pada tempurung kelapa ialah

...

- A. Jaringan sklerenkim
- B. Jaringan sklereid
- C. Jaringan kolenkim
- D. Jaringan klorenkim
- E. Jaringan parenkim

Soal 8.

Menurut percobaan Ursprung, nilai osmosis sel-sel akar *Vicia faba* (kacang babi) berturut-turut makin meningkat pada jaringan.....

- A. epidermis, korteks, dan perikambium
- B. korteks, perikambium, dan epidermis
- C. perikambium, epidermis, dan korteks
- D. epidermis, endodermis, dan perikambium
- E. epidermis, perikambium dan endodermis

Soal 9.

Berikut ini merupakan derivat epidermis adalah.....

- A. Stomata, trikoma, dan sel gabus
- B. Stomata, kutikula, dan serat
- C. Kolenkin, sklereid, dan jaringan gabus
- D. Jaringan gabus, sel kipas, dan serabu
- E. Sel kipas, sklereid, dan korteks

Soal 10.

Berikut ini merupakan keuntungan penggunaan kultur jaringan, kecuali....

- A. Waktu yang dibutuhkan relatif singkat
- B. Tidak membutuhkan ruang yang luas
- C. Bebas menentukan bagian tumbuhan yang akan dikultur
- D. Dihasilkan bibit unggul yang beragam
- E. Dihasilkan banyak tanaman baru dari satu jenis tanaman



Hasil Evaluasi

Nilai	Deskripsi



e-Modul 2018
Direktorat Pembinaan SMA - Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan