

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

Satuan Pendidikan : SMKN 1 KEDUNG
Mata Pelajaran : BIOLOGI
Kelas/ Semester : X / 1 (SATU)
Tema : 5. Struktur Tumbuhan
Sub Tema : JARINGAN TUBUH TUMBUHAN
Alokasi Waktu : 10 menit

A. Kompetensi Inti (KI)

- KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
- KI 2 : Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa inginnya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah
- KI 3 : Memahami, menerapkan, menganalisis, dan mengevaluasi tentang pengetahuan faktual, konseptual, operasional dasar, dan metakognitif sesuai dengan bidang dan lingkup kajian/kerja Biologi pada tingkat teknis, spesifik, detil, dan kompleks, berkenaan dengan ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam konteks pengembangan potensi diri sebagai bagian dari keluarga, sekolah, dunia kerja, warga masyarakat nasional, regional, dan internasional.
- KI 4 : Melaksanakan tugas spesifik dengan menggunakan alat, informasi, dan prosedur kerja yang lazim dilakukan serta memecahkan masalah sesuai dengan bidang kajian Biologi Menampilkan kinerja mandiri dengan mutu dan kuantitas yang terukur sesuai dengan standar kompetensi kerja. Menunjukkan keterampilan menalar, mengolah, dan menyaji secara efektif, kreatif, produktif, kritis, mandiri, kolaboratif, komunikatif, dan solutif dalam ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah, serta mampu melaksanakan tugas spesifik secara mandiri. Menunjukkan keterampilan mempersepsi, kesiapan, meniru, membiasakan, gerak mahir, menjadikan gerak alami, sampai dengan tindakan orisinal dalam ranah konkret terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah, serta mampu melaksanakan tugas spesifik

B. Kompetensi Dasar (KD), Indikator Pencapaian Kompetensi

No	KOMPETENSI DASAR	INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI
1	Kompetensi Pengetahuan 3.3. Menganalisis keterkaitan antara struktur sel pada jaringan yang terdapat di dalam organ tumbuhan dan hewan	Menganalisis keterkaitan antara struktur sel pada jaringan yang terdapat di dalam organ tumbuhan dan hewan
	Kompetensi Keterampilan 4.3 Membedakan struktur sel pada jaringan yang terdapat di dalam organ tumbuhan dan hewan	Membedakan struktur sel pada jaringan yang terdapat di dalam organ tumbuhan dan hewan

C. Tujuan Pembelajaran

1. Indikator pada KI **pengetahuan**

Melalui proses pengamatan, bertanya, mengumpulkan informasi, bernalar, diskusi serta mengasosiasi, peserta didik dapat:

1.1 Menganalisis keterkaitan antara struktur sel pada jaringan yang terdapat di dalam organ tumbuhan dan hewan

2. Indikator pada KI **Keterampilan**

2.1 Membedakan struktur sel pada jaringan yang terdapat di dalam organ tumbuhan dan hewan

2. Materi Pembelajaran

- Jenis Jaringan Tubuh Tumbuhan

3. Metode Pembelajaran

Pendekatan : Saintifiks

Model(strategi) : Discovery Learning

Metode : Diskusi

4. Media Pembelajaran

Media : LCD,laptop

Alat : kertas,pulpen dll

Bahan : Video Jenis Jaringan Tumbuhan

5. Sumber belajar

Modul Siswa, Video pembelajaran, internet, sumber lain yang relevan

6. Langkah-langkah Kegiatan Pembelajaran

TAHAP PEMBELAJARAN	KEGIATAN PEMBELAJARAN	ALOKASI WAKTU
A. Kegiatan Pendahuluan		
Pendahuluan (persiapan/orientasi)	1. Guru mengkondisikan kelas dan siswa agar siap untuk belajar 2. Guru membiasakan siswa untuk rapih & bersih sebelum memulai pembelajaran 3. Guru dan siswa berdoa bersama-sama untuk memulai kegiatan pembelajaran dilanjut dengan presensi siswa	3”
Apersepsi	1. Apersepsi :”Masih ingatkan Urutan Organisasi Kehidupan dari yang paling kecil sampai yang terbesar? 2. Guru meminta salah seorang siswa menjawab pertanyaan tersebut. 3. Guru mengajak siswa mengidentifikasi tujuan pembelajaran	
Motivasi	1. Guru membagi kelas dalam 4 kelompok dan meminta ketua kelas membagi kertas warna /alat tulis. 2. Guru meminta kepada siswa untuk memperhatikan dan mencermati	

	tayangan video tentang jenis jaringan pada tumbuhan..	
B. Kegiatan Inti		
Sintak Model <i>Stimulation</i> (Simulasi/Pemberian rangsangan)	1. Guru membagikan <i>link</i> video pendek tentang jenis jaringan pada tumbuhan 2. Siswa memperhatikan dan mencermati isi video tentang jenis jaringan pada tumbuhan 3. Siswa membaca modul pembelajaran tentang jenis jaringan pada tumbuhan	5''
<i>Problem statemen</i> (pertanyaan /identifikasi masalah)	1. Guru meminta siswa untuk membaca literature lain/ modul pembelajaran tentang jenis jaringan pada tumbuhan 2. Siswa berdiskusi dengan kelompoknya untuk merumuskan "jenis jaringan pada tumbuhan" berdasar tayangan video dan modul 3. Secara proaktif, siswa mengidentifikasi masalah dan strategi untuk menyelesaikan masalah tersebut dengan berbagai cara, 4. Siswa responsif mengemukakan ide secara lisan/tulisan dan disampaikan kepada siswa lain pada kelompoknya.	
<i>Data collection</i> (pengumpulan data)	1. Siswa menulis pada kertas yang telah dibagikan segala informasi tentang jenis jaringan pada tumbuhan dari video dan literature lain/modul 2. Siswa mencatat jenis jenis jaringan pada tumbuhan	
<i>Data processing</i> (pengolahan Data)	1. Siswa dengan teman sekelompoknya mendiskusikan jenis jaringan pada tumbuhan video dan literature/modul pembelajaran.	
<i>Verification</i> (pembuktian)	1. Siswa menempel hasil kelompoknya pada kertas plano/sejenisnya dan menempel ditempat yang disediakan.(atau cara lain yang relevan). 2. Siswa membandingkan hasil diskusi kelompoknya dengan kelompok lainnya,(dengan melihat hasil diskusi / di bacakan salah satu kelompok)	
<i>Generalization</i> (menarik kesimpulan/generalisasi)	1. Guru memfasilitasi siswa untuk menyimpulkan jenis jaringan pada tumbuhan.	

C. Kegiatan Penutup		
	1. Guru mereviu materi dengan memberikan pertanyaan-pertanyaan untuk mengukur ketercapaian tujuan pembelajaran. 2. Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk merefleksi hasil pembelajaran dengan penilaian antar teman (bekerjasama, jujur dan teliti) form disediakan guru 3. Guru memberikan tugas untuk pertemuan berikutnya, yaitu mencari informasi tentang organ tumbuhan 4. Mengucapkan salam.	2"

7. Penilaian

1. Instrumen Penilaian Sikap

A. Penilaian antar teman

Indikator: Peserta didik menunjukkan perilaku kerja sama, jujur, dan teliti dalam kegiatan pengamatan dan menyajikan data Jenis Jaringan Tubuh Tumbuhan

Penilaian antar Peserta Didik

Topik/Subtopik: Jaringan Tumbuhan

Tanggal.....

Nama Teman yang dinilai:

1.

2.

3.

Nama Penilai:

- *Amati perilaku temanmu dengan cermat selama mengikuti pembelajaran Biologi*
- *Berikan tanda ✓ pada kolom yang disediakan berdasarkan hasil pengamatannu.*
- *Serahkan hasil pengamatanmu kepada gurumu*

No	Perilaku	Dilakukan/muncul	
		YA	TIDAK
1.	Mau menerima pendapat teman		
2.	Mau bekerjasama dengan semua teman		
3.	Mencatat hasil pengamatan dengan teliti dan sesuai fakta		
4.	Melaporkan data atau informasi apa adanya		
5.	Mengemukakan perasaan terhadap sesuatu apa adanya		

Keterangan

Penskoran : Ya: 1 Tidak: 0

REKAPITULASI PENILAIAN DIRI PESERTA DIDIK

Mata Pelajaran : Biologi

Topik : Jenis Jaringan Tubuh Tumbuhan

Kelas : X

No	Nama	Skor Perilaku					Jumlah	Nilai
		1	2	3	4	5		
1							
2							
	dll							

Nilai sikap peserta didik

$$Nilai = \frac{\text{Jumlah Skor}}{\text{jumlah perilaku}} \times 100$$

Dengan predikat:

PREDIKAT	NILAI
Sangat Baik (SB)	$80 \leq AB \leq 100$
Baik (B)	$70 \leq B \leq 79$
Cukup (C)	$60 \leq C \leq 69$
Kurang (K)	< 60

B. Observasi

Indikator :

Peserta didik menunjukkan perilaku kerja sama, jujur, dan teliti dalam kegiatan pengamatan dan menyajikan data Jenis Jaringan Tubuh Tumbuhan

No	Nama Siswa	Kerja sama	Jujur	Teliti	Jumlah Skor
1.					
2					
3					
4					

- 1 = jika peserta didik belum konsisten memperlihatkan perilaku yang tertera dalam indikator
- 2 = jika peserta didik mulai konsisten memperlihatkan perilaku yang tertera dalam indikator
- 3 = jika peserta didik mulai sering konsisten memperlihatkan perilaku yang tertera dalam indikator
- 4 = jika peserta didik terus menerus/konsisten memperlihatkan perilaku yang tertera dalam indikator

$$Nilai = \frac{\text{jumlah skor}}{12} \times 100$$

Dengan predikat:

PREDIKAT	NILAI
Sangat Baik (SB)	$80 \leq AB \leq 100$
Baik (B)	$70 \leq B \leq 79$
Cukup (C)	$60 \leq C \leq 69$
Kurang (K)	< 60

2. Instrumen Penilaian Pengetahuan

Indikator :

Siswa dapat menunjukkan jenis jaringan pada tumbuhan

1. Jaringan yang berasal dari jaringan embrionik dan sel-selnya aktif membelah adalah
 - A. parenkim
 - B. epidermis
 - C. kolenkim
 - D. xilem
 - E. meristem

Indikator :

Siswa dapat menganalisis jenis jaringan tumbuhan

2. Parenkim asimilasi dapat dijumpai pada bagian tubuh tumbuhan yang berwarna hijau. Parenkim ini bermanfaat untuk proses fotosintesis merupakan jaringan parenkim....
 - A. penimbun
 - B. udara
 - C. air
 - D. pengangkut
 - E. asimilasi

Indikator :

Disajikan berbagai jenis jaringan jamur siswa dapat menunjukkan jenis jaringan tubuh tumbuhan

3. Jaringan penguat/ penyokong pada organ tumbuhan yang sedang tumbuh.
 - A. meristem
 - B. epidermis
 - C. parenkim
 - D. sklerenkhim
 - E. kolenkim

Indikator :

Disajikan ciri stomata siswa mampu membedakan jenis stomata

4. Stomata yang letaknya sejajar dengan permukaan epidermis disebut
 - A. fanerofor
 - B. kriptofor
 - C. menonjol
 - D. diasitik
 - E. anisositik

Indikator :

Siswa dapat menganalisis fungsi jaringan

5. Floem merupakan jaringan yang berfungsi untuk
 - A. mengangkut air dan mineral
 - B. mengangkut hasil fotosintesis
 - C. pertukaran gas
 - D. mengurangi penguapan
 - E. menyimpan cadangan makanan

Kunci Jawaban :

No	Kunci jawaban	Skor
1	E	1
2	E	1
3	E	1
4	A	1
5	B	1
Jumlah skor		5

Penilaian Pengetahuan

$$Nilai = \frac{\text{Jumlah Skor}}{\text{Total Skor}} \times 4$$

3. Instrumen Penilaian Keterampilan

Indikator:

- Melalui kegiatan pengamatan mikroskopis siswa trampil menemukan Jenis Jaringan Tubuh Tumbuhan
- Melalui kegiatan diskusi Jenis Jaringan Tubuh Tumbuhan siswa trampil mengkomunikasikan Jenis Jaringan Tubuh Tumbuhan

Instrumen Penilaian unjuk kerja

Komponen Kerja	Ya	Tidak
1. Membawa charta/gambar tentang Jaringan dengan media atau bebrbagai sumber pembelajaran		
2. Mengamati charta dengan seksama		
3. Menyajikan data secara sistematis dan komunikatif		
4. Menganalisis data secara akurat		
5. Membuat simpulan yang sesuai dengan hasil pengamatan		
Jumlah skor		

Keterangan

Penskoran : Ya: 1 Tidak: 0

Penilaian kinerja

$$Nilai = \frac{\text{Jumlah Skor}}{\text{Total Skor}} \times 4$$

8. Pembelajaran Remedial dan Pengayaan

Pembelajaran Remedial

- Mengulang konsep Jenis Jaringan Tubuh Tumbuhan bagi peserta didik yang belum mencapai kompetensi yang ditetapkan; (dengan teknik tutor sebaya)
- Mengulang pembelajaran konsep Jenis Jaringan Tubuh Tumbuhan bagi peserta didik yang belum mencapai kompetensi minimal yang ditetapkan (dengan teknik pembelajaran ulang oleh guru, jika terdapat lebih dari 50% jumlah siswa yang belum mencapai kompetensi minimal)
- Memberikan pelayanan konseling bagi peserta didik yang belum mampu memahami tentang Jenis Jaringan Tubuh Tumbuhan dengan teknik pembelajaran ulang;

- d. Memberikan perbaikan bagi peserta didik yang belum mampu berkreasi dalam menerapkan konsep (dengan teknik penugasan).

Pembelajaran Pengayaan

- a. Memberi kegiatan pengayaan bagi peserta didik yang telah mencapai batas ketuntasan atau melebihi target pencapaian konsep jenis jaringan tubuh tumbuhan dengan memberikan perluasan materi atau peningkatan kompetensi (menyiapkan modul pembelajaran pengayaan);
- b. Peserta didik yang sudah terampil memahami tentang jenis jaringan tubuh tumbuhan dengan penugasan dan mampu menyajikan hasil kreasinya dengan merepresentasikan pemahamannya.
- c. Memberikan apresiasi terhadap hasil kerja peserta didik (misal: dipromosikan, dipajangkan, digandakan, diumumkan terbuka, dsb.)

9. Bahan Ajar

1. Macam-Macam Jaringan Tumbuhan

Berdasarkan sifatnya, ada dua macam jaringan yang menyusun tubuh tumbuhan, yaitu jaringan muda dan jaringan dewasa. Jaringan muda (meristem) adalah jaringan yang bersifat embrionik sehinggaterus menerus aktif membelah. Sedangkan jaringan dewasa bersifat permanen sehingga sel-selnya tidak aktif membelah.

a. Jaringan muda (Meristem)

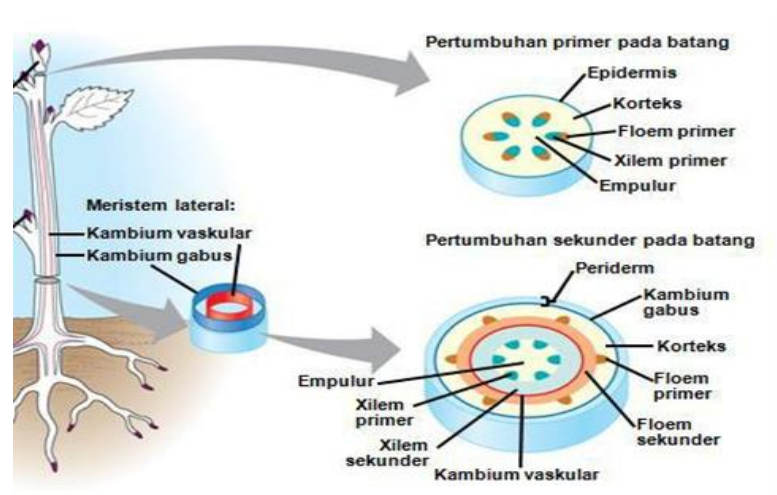
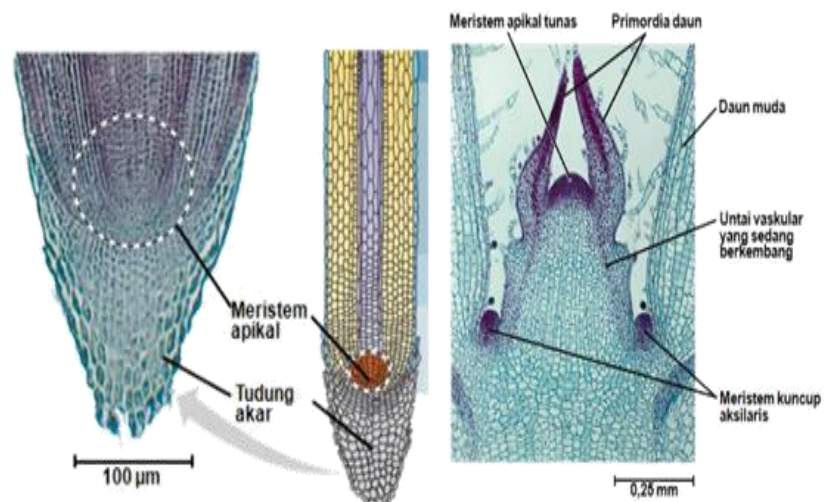
Tumbuhan dapat tumbuh sepanjang hidupnya. Proses tersebut dikenal sebagai *pertumbuhan* indeterminat. Beberapa organ tumbuhan berhenti tumbuh setelah mencapai ukuran tertentu dan proses ini disebut *pertumbuhan determinat*. Meristem mampu melakukan pertumbuhan indeterminat. Sifat-sifat jaringan meristem yaitu sel-selnya mempunyai dinding tipis, bentuk sel isodiametris dengan inti besar, kaya protoplasma, protoplas tidak mengandung makanan cadangan dan kristal-kristal, plastida dalam bentuk proplastida dan memiliki vakuola yang kecil.

Jaringan meristem digolongkan berdasar bermacam-macam kriteria, antara lain berdasarkan letak dan asalnya. Berdasarkan letaknya pada tubuh tumbuhan, meristem dibedakan sebagai berikut.

- 1) **Meristem apikal**, letaknya pada ujung akar, ujung tunas dan di dalam kuncup aksilaris tunas. Meristem apikal

memungkinkan tunas dan akar tumbuh memanjang. Proses ini dikenal sebagai *pertumbuhan primer*. Gambar 3.2 menunjukkan letak meristem apikal pada ujung akar dan tunas.

- 2) **Meristem lateral**, yaitu meristem yang sejajar dengan permukaan organ, misalnya kambium vaskular dan kambium gabus (felogen). Meristem lateral menambah ketebalan tumbuhan berkayu dan proses tersebut dikenal sebagai *pertumbuhan sekunder*. Pertumbuhan sekunder merupakan ciri khas Gymnospermae dan Angiospermae. Pada Angiospermae pertumbuhan sekunder dijumpai pada kebanyakan spesies tumbuhan dikotil. Gambar 3.3 menunjukkan meristem lateral dan gambaran umum pertumbuhan primer dan sekunder.



Berdasarkan asalnya jaringan meristem dibedakan menjadi dua, yaitu *meristem primer* dan *meristem sekunder*. *Meristem primer*, yaitu meristem yang terdiri atas sel-sel yang berasal dari sel-sel embrionik (sel initial), yaitu promeristem. Meristem ini terletak pada ujung akar dan ujung batang tumbuhan.

Berdasarkan teori yang dikemukakan oleh *Hanstein*, bagian ujung akar dibagi menjadi tiga daerah, yaitu *dermatogen*, *periblem*, dan *pleron*. *Dermatogen* akan berkembang menjadi epidermis, *periblem* berkembang menjadi korteks dan *pleron* berkembang menjadi stele.

Menurut *Schmidt*, meristem ujung batang dibedakan menjadi dua, yaitu *korpus* dan *tunika*. *Korpus* merupakan bagian pusat dari titik tumbuh tumbuhan dengan area yang luas. Sel-sel pada bagian *korpus* relatif kecil dan membelah secara tidak beraturan. *Tunika* merupakan bagian terluar dari titik tumbuh tumbuhan. *Tunika* terdiri dari satu atau beberapa lapis sel dengan ukuran sel yang relatif kecil dan mengalami pembelahan ke arah samping. Perhatikan Gambar 3.4 untuk lebih memahami meristem ujung batang (Tunika-Korpus)

Meristem sekunder adalah meristem yang berasal dari jaringan dewasa yang berubah menjadi embrional kembali. Misalnya kambium vaskular dan kambium gabus (felogen). Kambium vaskular menambahkan lapisan-lapisan jaringan vaskular yang disebut xilem sekunder (kayu) dan floem sekunder. Kambium gabus menggantikan epidermis dengan lapisan yang lebih tebal dan keras, yaitu periderm.

b. Jaringan dewasa

Sel-sel yang menyusun jaringan dewasa merupakan pertumbuhan dan perkembangan dari sel-sel meristem. Jaringan ini sudah mengalami diferensiasi sehingga sel-selnya tidak aktif membelah. Jaringan dewasa memiliki ciri vakuola yang besar dan terdapat ruang antar sel diantara sel-selnya. Berdasarkan struktur dan fungsinya jaringan dewasa dibedakan sebagai berikut.

1) Jaringan dasar (Parenkim)

Jaringan dasar (parenkim) terdapat pada semua bagian organ tumbuhan. Parenkim merupakan sel hidup yang berdinding tipis, bentuk sel bermacam-macam, antara lain isodiametris, bulat seperti tiang, bunga karang dan seperti bintang. Sel parenkim sering mengandung kristal-kristal, lemak, minyak dan sekresi lain, zat tepung, butir aleuron dan plastida. Parenkim yang mengandung kloroplas disebut *klorenkim*.

Berdasarkan fungsinya parenkim digolongkan menjadi beberapa macam.

- a) *Parenkim asimilasi*. Parenkim asimilasi dapat dijumpai pada bagian tubuh tumbuhan yang berwarna hijau. Parenkim ini bermanfaat untuk proses fotosintesis. Pada daun bentuk parenkim asimilasi ada dua macam, yaitu berbentuk seperti tiang yang disebut *jaringan tiang (parenkim palisade)* dan berbentuk seperti bunga karang disebut *jaringan bunga karang (parenkim spons)*. Pada Pinus yang daunnya mereduksi seperti jarum, parenkim asimilasi dindingnya melipat ke arah dalam disebut parenkim lipatan.
- b) *Parenkim udara*. Parenkim udara terdapat pada alat pengapung, misalnya pada daun *Canna* (bunga tasbih), pada empulur batang *Juncus*. Biasanya sel-selnya bercabang membentuk jari-jari atau berbentuk bintang. Pada parenkim ini juga terdapat ruang antar sel yang berfungsi untuk pertukaran gas pada tanaman air. Sel parenkim yang berfungsi untuk menyimpan udara disebut *aerenkim*.
- c) *Parenkim penimbun*. Sel-sel parenkim penimbun berisi cadangan makanan terdapat pada *endosperm*, daun lembaga, tuber atau umbi, dan lain-lain. Cadangan makanan tersebut dapat berupa tepung, protein, lemak, dan tetes-tetes minyak. Jaringan parenkim penimbun dapat dijumpai pada umbi akar, empulur batang, akar rimpang (*rizoma*), atau biji.
- d) *Parenkim air*. Parenkim ini berfungsi untuk menyimpan air di dalam tubuh tumbuhan. Sel-sel parenkim penuh dengan air untuk mempertahankan diri terhadap kekeringan. Contoh tumbuhan yang memiliki parenkim air yaitu jenis lidah buaya (*Aloe sp.*).
- e) *Parenkim pengangkut*. Terdapat pada jaringan pengangkut. Jaringan ini berfungsi sebagai alat pengangkut yang menghubungkan jaringan-

jaringan di sebelah luar dengan jaringan di sebelah dalam. Pada jaringan ini dinding parenkim dapat mengalami penebalan sekunder.

2) Jaringan penguat

Makhluk hidup memerlukan jaringan penguat untuk memperkokoh tubuhnya, termasuk tumbuhan. Coba perhatikan tumbuhan yang ada di sekitarmu! Mengapa tumbuhan tersebut dapat berdiri kokoh? Jaringan apakah yang berperan memperkokoh berdirinya tumbuhan? Ada dua macam jaringan penguat yang menyusun tubuh tumbuhan, yaitu *kolenkim* dan *sklerenkim*.

a) Kolenkim

Kolenkim berfungsi sebagai jaringan penguat/ penyokong pada organ tumbuhan yang sedang tumbuh. Ciri-ciri kolenkim yaitu sel-selnya bersifat hidup, dinding sel mengandung selulosa, pectin, dan hemiselulosa. Dinding sel semacam ini menjadikan kolenkim dapat meregang secara permanen bersama pertumbuhan organ tempat kolenkim itu terdapat. Berdasarkan cara penebalan sel-selnya ada beberapa tipe kolenkim, yaitu kolenkim sudut (angular), kolenkim lempeng (lamelar), kolenkim tubular (lakunar), dan kolenkim cincin.

b) Sklerenkim

Sklerenkim terdapat pada bagian tumbuhan dewasa. Ciri-ciri sklerenkim yaitu dindingnya sangat tebal, kuat, dan mengandung lignin. Dinding sel mempunyai penebalan yang bersifat sekunder dan pada waktu dewasa umumnya sel bersifat mati. Sklerenkim dapat dibedakan dari kolenkim, karena sklerenkim tidak mengandung protoplasma dan dinding selnya mengalami lignifikasi. Dinding sklerenkim yang sangat tebal dan kuat tidak hanya berfungsi sebagai penguat, tetapi juga sebagai pelindung jaringan di bawahnya.

Sel sklerenkim menunjukkan variasi dalam bentuk, struktur, asal, dan perkembangannya. Sel sklerenkim dibedakan menjadi *sklereid* dan *serat (serabut)*. Dinding sklereid tersusun atas selulosa yang mengandung zat lignin. Sel-selnya memiliki noktah sempit dan membentuk saluran noktah. Serat sklerenkim

berupa untaian terpisah-pisah atau dalam bentuk lingkaran di dalam korteks dan floem. Serat biasanya lebih panjang dari sklereid.

3) Jaringan Epidermis dan Derivatnya

Epidermis merupakan jaringan terluar yang terdapat pada daun, bunga, buah, biji, serta batang dan akar yang belum mengalami pertumbuhan sekunder. Pada kebanyakan Spermatophyta, epidermis terdiri atas satu lapisan sel yang kompak, ber dinding tipis dan tanpa ruang antar sel. Garam-garam dalam bentuk kristal sering terdapat di dalam sel epidermis. Fungsi umum jaringan epidermis yaitu untuk melindungi lapisan sel di bawahnya.

Jaringan epidermis mempunyai beberapa bentuk modifikasi dan fungsi yang berbeda atau biasa dikenal sebagai *derivat epidermis*.

a) Stomata (sel penutup)

Sel penutup dengan lubangnya disebut stoma (jamak: stomata). Stomata terdapat hampir pada semua bagian permukaan tanaman dan jumlah terbanyak ditemukan pada daun dan batang muda. Sel penutup biasanya mengandung kloroplas dan pada umumnya berbentuk ginjal, tetapi pada tumbuhan monokotil ada yang berbentuk halter. Stomata berguna bagi berlangsungnya proses fotosintesis, pernafasan, dan penguapan.

Berdasarkan letaknya terhadap epidermis, stomata dibedakan menjadi tiga, yaitu fanerofor, menonjol, dan kriptofor. Stomata fanerofor jika letak stomata sama tinggi dengan permukaan epidermis disebut fanerofor, stomata menonjol jika letak stomata lebih tinggi atau menonjol ke luar epidermis, dan stomata yang tenggelam di bawah permukaan epidermis disebut kriptofor.

Berdasarkan susunan sel yang ada di dekatnya, stomata pada tumbuhan dikotil dibedakan menjadi enam tipe, yaitu tipe *anomositik, anisositik, diasitik, parasitik, aktinositik, siklositik*.

1) *Stomata anomositik*, adalah stomata yang jumlah sel tetangga yang mengelilingi sel penutup tidak tertentu dan sel tetangga tidak dapat dibedakan dengan sel epidermis lainnya. 2) *Stomata*

anisositik, adalah stomata yang biasanya memiliki tiga sel tetangga, 1 sel lebih kecil dari 2 lainnya. 3) *Stomata diasitik*, adalah stomata yang dua sel tetangganya mengelilingi sel penutup dan letaknya tegak lurus terhadap poros panjang sel penutup. 4) *Stomata parasitik*, adalah stomata yang poros panjang sel penutupnya sejajar dengan sel tetangga. 5) *Stomata aktinositik*, adalah stomata yang jumlah sel tetangganya empat atau lebih, sel-selnya memanjang ke arah radial terhadap sel penutup. 6) *Stomata siklositik*, adalah stomata yang jumlah sel tetangganya empat atau lebih dan sel-selnya tersusun melingkar seperti cincin.

b) Trikoma

Trikoma merupakan tonjolan epidermis ke arah luar. Trikoma berfungsi untuk mengurangi penguapan, menyerap air dan garam mineral. Trikoma dapat bersifat kelenjar (glandular) atau bukan kelenjar (non glandular). Trikoma glandular dapat menghasilkan sekret, sedangkan trikoma non glandular tidak menghasilkan sekret. Macam-macam trikoma glandular meliputi hidatoda, kelenjar madu, kelenjar garam, dan rambut gatal. Trikoma non glandular dapat berupa papila, rambut sisik, atau rambut. Rambut atau bulu dipakai untuk penyerapan pada akar.

c) Sel silika dan sel gabus

Epidermis pada tumbuhan Gramineae terdiri atas sel-sel panjang dan dua macam sel pendek, yaitu sel silika dan sel gabus. Sel silika biasanya penuh dengan kristal SiO_2 dan sel gabus sering mengandung bahan organik yang padat dengan dinding sel yang mengandung suberin.

d) Sel kipas

Epidermis pada tumbuhan Gramineae dan beberapa monokotil yang lain mempunyai sel epidermis khusus yang disebut sel kipas (*bulliform cell*). Sel-selnya besar, dengan dinding tipis dan vakuola besar. Sel tersebut banyak mengandung air dengan sedikit atau tanpa klorofil. Sel kipas

berfungsi untuk mengurangi penguapan dengan jalan menggulung daun.

e) Litosit

Litosit adalah sel yang dindingnya mengalami penebalan secara sentripetal dari bahan pektin dan selulosa. Sel litosit berukuran besar dan berbeda dengan sel-sel disekitarnya karena mengandung sistolit yang tersusun atas kristal kalsium karbonat. Sistolit ini menggantung pada suatu tangkai yang dinamakan tangkai selulosa. Litosit terdapat pada *Acanthaceae*, *Moraceae*, *Urticaceae*, dan *Cucurbitaceae*.

f) Sel mirosin

Pada Cruciferae, sel mirosin sering kali terdapat di dalam epidermis. Sel ini merupakan kelenjar yang besar, berisi enzim mirosin, berwarna merah dengan tes Millon dan berwarna violet dengan larutan orcein dan HCl pekat.

4) Jaringan Pengangkut

Tumbuhan dapat tumbuh dan berkembang karena adanya air dan zat-zat makanan bagi tumbuhan. Bagaimana tumbuhan dapat memperoleh air dan zat-zat makanan tersebut? Sistem pengangkutan sangat penting bagi tumbuhan karena berfungsi untuk mengangkut air dan makanan bagi pertumbuhannya. Xilem dan floem merupakan jaringan kompleks yang bersama sama menyusun sistem pengangkutan ke seluruh bagian tubuh tumbuhan.

a. Xilem

Xilem terdiri dari beberapa tipe sel berbeda, dapat bersifat hidup atau mati. Fungsi utama xilem yaitu untuk pengangkutan air, dan pada tahap tertentu berfungsi sebagai penguat. Xilem berkembang dengan diferensiasi secara terus menerus dari unsur baru yang dihasilkan oleh prokambium. Xilem yang dihasilkan oleh prokambium pada tubuh primer disebut xilem primer. Xilem yang dibentuk oleh kambium pembuluh disebut xilem sekunder.

Unsur xilem terdiri atas trakeida dan trakea. Sel trakeida tidak berlubang, tetapi terdapat noktah berhalaman diantaranya. Trakeida ditemukan di dalam xilem hampir semua tumbuhan vaskular. Trakea biasanya berlubang pada ujung dinding atupun

sisi dindinya. Perhatikan Gambar 3.11 tentang unsur-unsur xilem.

b. Floem

Floem tersusun dari unsur tapisan yang membantu pengangkutan hasil fotosintesis. Selain itu ada sel parenkim khusus, yaitu sel pengiring dan sel beralbumin, yang berkaitan fungsinya dengan unsur tapisan. Serabut sklereida sering kali berupa pembuluh getah. Dalam jaringan floem juga dapat ditemukan resin. Floem dibedakan menjadi floem primer dan sekunder. Floem primer seperti halnya xilem primer berasal dari prokambium.

Berdasarkan letak floem terhadap xilem maka dibedakan beberapa tipe berkas pengangkut.

1) Tipe berkas kolateral

Pada tipe ini floem dan xilem berdampingan. Ada dua tipe, yaitu kolateral terbuka dan tertutup. *Berkas kolateral terbuka*, antara floem dan xilem terdapat kambium. Berkas seperti ini terdapat pada batang tumbuhan dikotil dan Gymnospermae. Jaringan pengangkut merupakan lingkaran. Sedangkan pada *berkas kolateral tertutup*, antara floem dan xilem tidak terdapat kambium, tetapi terdapat parenkim penghubung. Letak berkas biasanya tersebar dan terdapat pada batang monokotil.

2) Tipe berkas bikolateral

Xilem diapit oleh floem luar dan floem dalam. Batas antara xilem dan floem luar adalah kambium, sedang antara xilem dan floem dalam terdapat parenkim penghubung. Berkas ini biasanya terdapat pada tumbuhan yang tergolong *Solanaceae*, *Cucurbitaceae*, *Apocynaceae*.

3) Tipe berkas konsentris

Berkas pengangkut *tipe berkas konsentris* berdasarkan letak xilem terhadap floem dapat dibedakan menjadi dua, yaitu tipe konsentris amfivasal dan amfikribal. *Konsentris amfivasal*, bila xilem mengelilingi floem. Misalnya pada batang tumbuhan *Acorus*, *Cordyline*, *Testudinaria*, *Aloe*, *Agave*, dan lain-lain. *Konsentris amfikribal*, bila xilem dikelilingi floem. Misalnya pada tumbuhan paku dan rizom.

4) *Tipe berkas radial.*

Berkas pengangkut ini terdapat pada akar. Letak xilem dan floem berganti-ganti (berselang-seling). Pada tumbuhan Gymnospermae dan dikotil, akar dapat mengalami pertumbuhan sekunder, sehingga kambium pembuluh menghasilkan xilem dan floem sekunder.

5) Jaringan Sekretori

Manusia dan hewan mampu mengeluarkan zat-zat sisa hasil metabolisme, begitu juga dengan tumbuhan. Pada tumbuhan, proses pengeluaran senyawa dari tubuh tumbuhan dibedakan tiga, yaitu ekskresi, sekresi, dan rekresi. *Ekskresi* merupakan pembuangan hasil akhir metabolisme. *Sekresi* adalah proses pengeluaran senyawa yang masih dipakai dalam proses metabolisme, sedangkan *rekresi*, yaitu pengeluaran garam, suatu proses yang terlibat dalam pengaturan ion dalam sel.

Ada dua macam struktur sekretori pada tumbuhan, yaitu eksternal dan internal. Struktur sekretori eksternal meliputi: 1) rambut kelenjar dan kelenjar; 2) nektaria (kelenjar madu); dan 3) hidatoda. Struktur sekretori internal meliputi: 1) sel kelenjar; dan 2) ruang dan saluran kelenjar.