

**PERBEDAAN MODEL PEMBELAJARAN *PROBLEM
BASED LEARNING* (PBL) DAN MODEL
PEMBELAJARAN *CIRCUIT LEARNING* TERHADAP
HASIL BELAJAR BIOLOGI**

Skripsi

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan

**Revy Septyanti
036113001**



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS PAKUAN
BOGOR
2017**

LEMBAR PENGESAHAN

Judul : Perbedaan Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) Dan
Model Pembelajaran *Circuit Learning* Terhadap Hasil Belajar Biologi

Penulis : Revy Septyanti

NPM : 0361 13 001

Disetujui Oleh:

Dosen Pembimbing,

Dosen Pembimbing,

Dr. Surti Kurniasih, M.Si
NIP. 196208311986012001

Dra. Triasianingrum A, S.U
NIP. 195504181983032002

Diketahui oleh:

Dekan FKIP Ketua
Universitas Pakuan,

Program Studi
Pendidikan Biologi,

Drs. Deddy Sofyan, M.Pd.
NIP. 195601081986011001

Dr. Surti Kurniasih, M.Si
NIP. 196208311986012001

Tanggal Lulus :

ABSTRAK

REVVY SEPTYANTI. 036113001. Perbedaan Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) Dan Model Pembelajaran *Circuit Learning* Terhadap Hasil Belajar Biologi. Skripsi. Universitas Pakuan. Bogor. Di bawah bimbingan Dr. Surti Kurniasih, M.Si dan Dra. Triasianingrum A, S.U.

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif-eksperimen. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan hasil belajar biologi siswa antara model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dan model pembelajaran *Circuit Learning* pada materi jaringan tumbuhan dan hewan. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus-Oktober 2017. Populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI di SMA Negeri 10 Bogor tahun akademik 2017/2018. Teknik pengambilan sampel menggunakan teknik *Purposive Sampling*. Sampel untuk kelas eksperimen adalah kelas XI MIPA 2 yang diberikan perlakuan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dengan jumlah 37 siswa, dan XI MIPA 6 yang diberikan perlakuan model pembelajaran *Circuit Learning* dengan jumlah 37 siswa. Berdasarkan hasil uji-t pada taraf signifikan $\alpha = 0,05$ pada ranah kognitif diperoleh F_{hitung} 4,58 sedangkan F_{tabel} sebesar 1,99 sehingga diperoleh nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$ dengan demikian hipotesis nol (H_0) ditolak dan hipotesis alternatif (H_a) diterima. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan hasil belajar biologi antara model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dan model pembelajaran *Circuit Learning*. Hasil belajar biologi siswa kelompok *Problem Based Learning* (PBL) lebih baik dibandingkan dengan kelompok kelas inkuiri terbimbing, hal tersebut dibuktikan dengan perolehan nilai rata-rata aspek kognitif dari masing-masing model pembelajaran.

Kata kunci: Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL), Model Pembelajaran *Circuit Learning*, Hasil Belajar.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji dan syukur kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi dengan judul “Perbedaan Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) Dan Model Pembelajaran *Circuit Learning* terhadap Hasil Belajar Biologi” sebagai salah satu syarat meraih gelar sarjana pendidikan (S1) Biologi.

Sholawat beserta salam tidak lupa dicurahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW. Kepada sahabatnya dan kepada kita selaku umatnya yang mudah-mudahan mendapat syafaat darinya. Dalam penyusunan skripsi ini tidak sedikit penulis mendapatkan kesukaran, baik mengenai bahan yang diperlukan maupun dalam bentuk penulisan. Namun, berkat bimbingan, arahan, dukungan, dan partisipasi dari berbagai pihak serta ditunjang oleh usaha dan tanggung jawab, Alhamdulillah skripsi ini dapat penulis selesaikan.

Selama penyelesaian skripsi ini banyak pihak yang telah membantu dan selalu memberikan arahan, bimbingan, serta doa kepada penulis. Maka, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Surti Kurniasih, M.Si dan Ibu Dra. Triasianingrum A, S.U., selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan saran, arahan, dan masukan yang baik kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak Drs. Deddy Sofyan, M.Pd., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Pakuan.
3. Dr. Surti Kurniasih, M.Si dan Ibu Dra. Susi Sutjihati, M.Si., selaku Ketua dan Sekretaris Program Studi Pendidikan Biologi.
4. Dra. Triasianingrum A, S. U., selaku Dosen Wali yang memberi arahan dan motivasi dan seluruh dosen dan Staf Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Pakuan, khususnya dosen Pendidikan Biologi.
5. Ibu Dra. Emi Rosmiami, M.Pd., selaku Kepala Sekolah SMA Negeri 10 Bogor yang telah membantu dan memberikan motivasi.

6. Ibu Yosi Skanda Mirza, M.Pd., selaku Guru mata pelajaran Biologi di SMA Negeri 10 Bogor yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian.
7. Siswa/Siswi kelas XI MIPA 2 dan XI MIPA 6 SMA Negeri 10 Bogor yang selalu semangat selama proses pembelajaran.
8. Teristimewa kepada kedua orangtuaku tercinta, Ibunda Neneng Hunaenah dan Ayahanda Rachmat yang tak pernah lelah memberikan doa, nasihat, dan dorongan baik moril maupun materil sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
9. Terkasih kepada Yunas yang selalu membantu dalam setiap kesulitan dan memberikan motivasi.
10. Sahabat Cabe Yuniar Answare yang telah berjuang bersama dan telah ikut serta dalam memberikan dukungan dan semangat dalam menyusun skripsi ini.
11. Rekan-rekan mahasiswa seperjuangan yang tidak bisa disebutkan satu per satu, khususnya Pendidikan Biologi kelas A angkatan 2013, terima kasih atas dukungannya.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini tentu terdapat kekurangan-kekurangan. Oleh karena itu, penulis berharap atas kritik dan saran dari semua pihak guna perbaikan dan peryempurnaan dalam penyusunan skripsi selanjutnya. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi semua pihak dan Allah SWT membalas budi baik kalian yang telah memberikan sumbangsihnya agar skripsi ini dapat terselesaikan. Amin

Bogor, Oktober 2017

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI....	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	3
C. Pembatasan Masalah	4
D. Perumusan Masalah.....	4
E. Tujuan Penelitian.....	5
F. Kegunaan Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN TEORITIK, KERANGKA BERFIKIR, DAN PENGAJUAN HIPOTESIS	6
A. Deskripsi Teori	6
1. Hasil Belajar Biologi	6
2. Pengertian Biologi	9
3. Jaringan Tumbuhan dan Hewan	10
4. Model Pembelajaran <i>Problem Based Learning</i> (PBL)....	17
5. Model Pembelajaran <i>Circuit Learning</i>	24
B. Hasil Penelitian yang Relevan.....	28
C. Kerangka Berfikir	30
D. Hipotesis Penelitian	32
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	33
A. Tempat dan Waktu Penelitian	33

B. Metode Penelitian	33
C. Populasi dan Sampling	39
D. Teknik Pengumpulan Data	39
1. Definisi Konseptual	39
2. Definisi Variabel	39
3. Kisi-kisi Instrumen	40
4. Kalibrasi (Uji Coba Instrumen)	41
a. Pengujian Validitas	41
b. Perhitungan Reliabilitas	42
E. Teknik analisis Data	43
F. Hipotesis Statistik.....	44
 BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	45
A. Deskripsi Data Hasil Penelitian.....	45
B. Pengujian Prasyarat Analisis Data.....	49
C. Pembahasan Hasil Penelitian.....	53
D. Keterbatasan Penelitian	57
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	59
A. Kesimpulan.....	59
B. Saran	59
 DAFTAR PUSTAKA	61
LAMPIRAN	64

DAFTAR TABEL

Tabel 1	Tahapan dalam Model Pembelajaran <i>Problem Based Learning</i> (PBL) .	21
Tabel 2	Sintak Model Pembelajaran <i>Problem Based Learning</i> (PBL) dan Model Pembelajaran <i>Circuit Learning</i>	27
Tabel 3	Jadwal Penelitian.....	33
Tabel 4	Desain Penelitian.....	34
Tabel 5	Langkah-langkah Model Pembelajaran <i>Problem Based Learning</i> (PBL) dan Model Pembelajaran <i>Circuit Learning</i>	36
Tabel 6	Kisi-Kisi Instrumen Tes Hasil Belajar Biologi Sebelum Uji Coba	40
Tabel 7	Kisi-Kisi Instrumen Tes Hasil Belajar Biologi Setelah Uji Coba.....	40
Tabel 8	Data Statistik Hasil Belajar Biologi Siswa Menggunakan <i>Problem Based Learning</i> (PBL).....	46
Tabel 9	Distribusi Frekuensi Skor <i>N-Gain</i> Menggunakan <i>Problem Based Learning</i> (PBL).....	46
Tabel 10	Data Statistik Hasil Belajar Biologi Siswa Menggunakan <i>Circuit Learning</i>	48
Tabel 11	Distribusi Frekuensi Skor <i>N-Gain</i> Menggunakan <i>Circuit Learning</i>	48
Tabel 12	Hasil Uji Normalitas Hasil Belajar Biologi	50
Tabel 13	Hasil Homogenitas Varians Distribusi Hasil Belajar Biologi.....	51
Tabel 14	Rekapitulasi Pengujian Hipotesis.....	52

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1	Kerangka Berfikir.....	30
Gambar 2	Histogram Skor Rata-Rata N-Gain Hasil Belajar <i>Problem Based Learning</i> (PBL).....	47
Gambar 3	Histogram Skor Rata-Rata N-Gain Hasil Belajar <i>Circuit Learning</i>	49
Gambar 4	Histogram Rekapitulasi Nilai Hasil Belajar Biologi	52

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Instrumen Hasil Belajar Sebelum Uji Coba	65
Lampiran 2	Instrumen Hasil Belajar Setelah Uji Coba.....	84
Lampiran 3	Hasil Uji Validitas Instrumen Hasil Belajar Biologi.....	97
Lampiran 4	Hasil Uji Reliabilitas Instrumen Hasil Belajar Biologi	98
Lampiran 5	RPP <i>Problem Based Learning</i> (PBL) Pertemuan Ke-1.....	99
Lampiran 6	RPP <i>Circuit Learning</i> Pertemuan Ke-1	140
Lampiran 7	RPP <i>Problem Based Learning</i> (PBL) Pertemuan Ke-2.....	182
Lampiran 8	RPP <i>Circuit Learning</i> Pertemuan Ke-2	205
Lampiran 9	RPP <i>Problem Based Learning</i> (PBL) Pertemuan Ke-3.....	229
Lampiran 10	RPP <i>Circuit Learning</i> Pertemuan Ke-3	256
Lampiran 11	RPP <i>Problem Based Learning</i> (PBL) Pertemuan Ke-4.....	288
Lampiran 12	RPP <i>Circuit Learning</i> Pertemuan Ke-4.....	314
Lampiran 13	Data Skor Perolehan Nilai <i>N-Gain</i> Kelompok Kelas <i>Problem Based Learning</i> (PBL).....	334
Lampiran 14	Data Skor Perolehan Nilai <i>N-Gain</i> Kelompok Kelas <i>Circuit Learning</i>	335
Lampiran 15	Perhitungan Statistik Deskriptif Kelas Eksperimen 1 <i>Problem Based Learning</i> (PBL).....	336
Lampiran 16	Perhitungan Statistik Deskriptif Kelas Eksperimen 2 <i>Circuit Learning</i>	339
Lampiran 17	Uji Normalitas Hasil Belajar Biologi Kelas <i>Problem Based Learning</i> (PBL)	342
Lampiran 18	Uji Normalitas Hasil Belajar Biologi Kelas <i>Circuit Learning</i>	345
Lampiran 19	Uji Homogenitas Varians Ranah Kognitif.....	348
Lampiran 20	Uji Hipotesis Hasil Belajar Kognitif.....	351
Lampiran 21	Dokumentasi Pelaksanaan Penelitian	353
Lampiran 22	Surat-Surat.....	358

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan adalah usaha dasar dan bertujuan untuk mengembangkan kualitas manusia sebagai suatu kegiatan yang sadar akan tujuan. Pendidikan mempunyai peranan penting untuk menjamin perkembangan dan kelangsungan hidup suatu bangsa, karena pendidikan merupakan wahana untuk meningkatkan dan mengembangkan kualitas sumber daya manusia. Aktivitas dalam mendidik yang merupakan suatu pekerjaan memiliki tujuan dan ada sesuatu yang hendak dicapai dalam pekerjaan tersebut, maka dalam pelaksanaannya berada dalam suatu proses yang berkesinambungan di setiap jenis dan jenjang pendidikan, semuanya dalam suatu sistem pendidikan yang integral.

Pendidikan mempunyai peranan sangat penting dalam membentuk karakter, sikap, pola pikir, kedewasaan, perkembangan ilmu dan mental manusia agar mampu berinteraksi dan beradaptasi terhadap lingkungan dan perubahannya sehingga terbentuk manusia yang cerdas serta mampu hidup bersaing di zamannya selayaknya manusia yang diharapkan sesuai dengan tujuan penciptanya. Pendidikan dalam perubahan dan perkembangannya memiliki banyak pengaruh dalam berbagai dimensi dan aspek kehidupan manusia.

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan di SMAN 10 Bogor, diperoleh keterangan bahwa masih rendahnya pencapaian hasil belajar biologi, kurang aktifnya siswa pada saat kegiatan pembelajaran berlangsung, sebagian besar

masih berpusat pada guru atau *teacher center* sehingga cenderung pasif. Rata-rata prestasi siswa masih rendah yaitu 55 sedangkan Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) yaitu sebesar 78. Hal ini disebabkan pembelajaran yang kurang variatif, penyampaian materi dengan metode ceramah, pembelajaran berpusat pada guru, ini semua menyebabkan siswa cenderung pasif, bosan, mengantuk, dan tidak mendengarkan penjelasan guru, akibatnya belum sepenuhnya siswa memahami materi, dan pada akhirnya hasil belajar siswa tidak mencapai KKM.

Faktor yang mempengaruhi rendahnya hasil belajar biologi siswa diantaranya kurangnya penggunaan media dan alat peraga dalam pembelajaran. Pembuatan media dan alat peraga membutuhkan waktu dan pemikiran yang cukup panjang, sedangkan tuntutan mengajar hadir setiap saat.

Selain itu terbatasnya sarana dan prasarana juga menjadi faktor lain yang menghambat. Terlalu banyaknya jumlah siswa di kelas yang membuat suasana belajar menjadi kurang kondusif dan kurang interaktif.

Penelitian ini mengupayakan untuk mengaplikasikan berbagai strategi atau model pembelajaran yang lebih inovatif.

Dengan model *Problem Based Learning* memiliki kelebihan yaitu memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk memecahkan masalah-masalah menurut cara-cara atau gaya belajar individu masing-masing. Dengan cara mengetahui gaya belajar masing-masing individu, yang diharapkan dapat membantu menyesuaikan dengan pendekatan yang dipakai dalam pembelajaran. Pengembangan keterampilan berpikir kritis (*critical thinking skills*). Peserta didik dilatih untuk mengembangkan cara-cara menemukan (*discovery*),

bertanya(questioning), mengungkapkan (articulating), menjelaskan atau mendeskripsikan (describing)mempertimbangkan atau membuat pertimbangan (considering), dan membuat keputusan (decision-making). Dengan demikian, peserta didik menerapkan suatu proses kerja melalui suatu situasi bermasalah.

Kelebihan model *Circuit Learning* antara lain : (1) Kreatifitas siswa dalam merangkai kata dengan bahasa sendiri lebih terasa, (2) konsentrasi yang terjadi membuat siswa focus dalam belajar. Pembelajaran di kelas akan lebih mudah dipahami oleh siswa dengan kehadiran media pembelajaran salah satunya adalah media audio visual. Media audiovisual adalah media yang dapat dilihat dan didengar melalui video yang berisi materi pembelajaran. Model pembelajaran *circuit learning* termasuk dalam model pembelajaran yang mengutamakan kegiatan berpikir dan berbasis masalah. Model ini cocok untuk pembelajaran bahasa, karena memanfaatkan diskusi kelompok sehingga terdapat kegiatan berpikir dan pengungkapan pikiran menggunakan bahasa sendiri. Dalam kegiatan berpikir juga terdapat pengimajinasian masalah-masalah yang dibahas dalam diskusi.

Berdasarkan uraian di atas, maka perlu dilakukan suatu penelitian eksperimen sebagai sebuah usaha untuk mengetahui perbedaan hasil belajar siswa kelas XI SMA melalui model pembelajaran *Problem Based Learning (PBL)* dan model pembelajaran *Circuit Learning*.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang penelitian di atas, maka dapat diidentifikasi beberapa masalah sebagai berikut :

1. Apakah model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dapat mempengaruhi hasil belajar biologi siswa?
2. Apakah model pembelajaran *Circuit Learning* dapat mempengaruhi hasil belajar biologi siswa?
3. Apakah terdapat perbedaan hasil belajar biologi menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dan model pembelajaran *Circuit Learning*?
4. Model manakah yang menunjukkan perbedaan hasil belajar biologi siswa yang lebih baik?

C. Pembatasan Masalah

Mengingat luasnya identifikasi masalah yang diuraikan di atas, maka peneliti membatasi permasalahan dalam penelitiannya adalah sebagai berikut :

1. Variabel perlakuan pada penelitian ini adalah penggunaan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dan model pembelajaran *Circuit Learning*
2. Materi pelajaran yang akan dijadikan bahan penelitian adalah materi Jaringan Tumbuhan dan Hewan
3. Unit analisis penelitian ini adalah siswa SMAN 10 Bogor kelas XI
4. Penelitian bertempat di SMAN 10 Bogor

D. Perumusan Masalah

Berdasarkan masalah di atas, maka perumusan masalah dalam penelitian ini adalah “Apakah terdapat perbedaan penggunaan model pembelajaran *Problem*

Based Learning (PBL) dan model pembelajaran *Circuit Learning* terhadap hasil belajar biologi ?”.

E. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan perbedaan penggunaan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dan model pembelajaran *Circuit Learning* terhadap hasil belajar pada kelas XI di SMA.

F. Kegunaan Penelitian

Secara teoritis penelitian ini diharapkan dapat menambahkan ilmu pendidikan mengenai keragaman teknik pembelajaran kooperatif.

1. Bagi Peneliti

Sebagai bahan rujukan untuk tindakan penelitian lebih lanjut di masa yang akan datang.

2. Bagi Guru

Bahan pertimbangan untuk guru dalam proses belajar mengajar mengenai penggunaan *Problem Based Learning* (PBL) dan model pembelajaran *Circuit Learning*.

3. Bagi Peserta Didik

Dapat meningkatkan pemahaman siswa, membiasakan siswa untuk berperan aktif dalam proses pembelajaran, menghargai pendapat orang lain dan berani mengeluarkan pendapat.

4. Bagi Sekolah

Sebagai masukan dalam rangka memperbaiki dan meningkatkan kualitas pendidikan di sekolah terutama pada pembelajaran biologi.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA, KERANGKA BERFIKIR DAN PENGAJUAN HIPOTESIS

A. Deskripsi Teori

1. Hasil Belajar Biologi

Hasil adalah prestasi dari suatu kegiatan yang telah dikerjakan, diciptakan, baik secara individu maupun kelompok. Untuk menghasilkan sebuah prestasi dibutuhkan perjuangan dan pengorbanan yang sangat besar. Hanya dengan keuletan, sungguh-sungguh, kemauan yang tinggi dan rasa optimisme dirinya yang mampu untuk mencapainya (Djamarah, 2000: 45).

Hasil belajar dapat dijelaskan dengan memahami dua kata yang membentuknya, yaitu “hasil” dan “belajar”. Pengertian hasil (*product*) menunjukan pada suatu perolehan akibat dilakukannya suatu aktivitas atau proses yang mengakibatkan berubahannya input secara fungsional, sedangkan belajar dilakukan untuk mengusahakan adanya perubahan perilaku pada individu yang belajar, perubahan perilaku ini merupakan perolehan yang menjadi hasil belajar (Purwanto, 2013).

Hasil belajar adalah bila seseorang telah belajar akan terjadi perubahan tingkah laku pada orang tersebut, misalnya dari tidak tahu menjadi tahu, dan dari tidak mengerti menjadi mengerti. Perubahan perilaku tersebut dapat di peroleh setelah siswa menyelesaikan program pembelajarannya melalui interaksi dengan berbagai sumber belajar dan lingkungan belajar (Hamalik, 2006:22).

Menurut Sudjana (2004:22) Hasil belajar adalah kemampuan-kemampuan yang dimiliki siswa setelah menerima pengalaman belajarnya. Sedangkan menurut Howart Kingsley membagi tiga macam hasil belajar mengajar, yaitu (1) keterampilan dan kebiasaan, (2) pengetahuan dan pengajaran, (3) sikap dan cita-cita. (Sudjana, 2004 :22).

Pendapat yang cakupannya lebih luas dinyatakan oleh (Soedijarto, 1993), bahwa hasil belajar adalah tingkat penguasaan yang dicapai oleh pelajar dalam mengikuti program belajar mengajar sesuai dengan tujuan pendidikan yang ditetapkan, yang meliputi kawasan kognitif, afektif, dan kemampuan atau kecepatan belajar seseorang. Sukses dalam belajar hendaknya dinilai berdasarkan hasil-hasil yang mantap atau bertahan lama dan yang dapat dipergunakan oleh si pelajar dalam hidupnya, berhasil tidaknya belajar tergantung pada lamanya dan mantapnya bahan pelajaran itu dikuasai oleh murid-muridnya.

Menurut Muhibbin (2005) yang mengatakan bahwa hasil belajar adalah segenap ranah psikologis yang berubah sebagai akibat pengalaman dan proses belajar siswa. Pengungkapan perubahan tingkah laku seluruh ranh itu, khususnya ranah rasa murid sangat sulit. Hal itu disebabkan perubahan hasil belajar yang bersifat *intangible* (tak dapat diraba).

Hasil belajar mencakup aspek kognitif, afektif, dan psikomotorik. Bloom dkk (1956) dalam Arikunto (2005) menyatakan tiga aspek tersebut sebagai domain yaitu domain kognitif, domain afektif, dan domain psikomotorik. Setiap domain dibatasi menjadi beberapa jenjang. Domain kognitif terdiri dari jenjang mengenal (*Recognition*), pemahaman (*Comprehention*), penerapan atau aplikasi

(*Application*), analisis, sintesis, dan evaluasi. Domain afektif terdiri dari pandangan atau pendapat (*Opinion*), sikap, atau nilai (*Attitude, value*). Adapun domain psikomotorik terdiri dari keterampilan dan kemampuan gerakan fisik.

Menurut Purwanto (2009) Hasil belajar merupakan perolehan dari proses belajar siswa sesuai dengan tujuan pengajaran (*Ends are being attained*). Tujuan pengajaran menjadi hasil belajar potensial yang akan dicapai oleh siswa melalui kegiatan belajarnya. Dengan demikian hasil belajar seringkali digunakan sebagai ukuran untuk mengetahui seberapa jauh seseorang menguasai bahan yang sudah diajarkan melalui serangkaian pengukuran menggunakan alat evaluasi yang baik dan memenuhi syarat.

Hasil belajar akan menumbuhkan pengetahuan dan pengertian dalam diri seseorang sehingga orang tersebut dapat mempunyai kemampuan berupa keterampilan dalam bentuk kebiasaan, sikap dan cita-cita hidupnya. Dengan menilai hasil belajar murid-muridnya sebenarnya guru tidak hanya menilai hasil usaha muridnya saja tetapi sekaligus juga menilai hasil usahanya sendiri. Menilai hasil belajar siswa berfungsi untuk dapat membantu guru dalam menilai kesiapan anak pada suatu mata pelajaran, mengetahui status anak dalam kelas, membantu guru dalam usaha memperbaiki metode belajar mengajar.

Berdasarkan teori-teori hasil belajar di atas, maka yang dimaksud dengan hasil belajar adalah perubahan yang tampak dalam diri seseorang yang dapat dilihat dari perilakunya, baik perilaku dalam bentuk penguasaan pengetahuan, keterampilan berfikir, maupun keterampilan motorik yang dapat diperoleh melalui proses belajar. Peristiwa tersebut dimulai dari adanya perubahan kognitif yang

kemudian berpengaruh pada perilaku. Dengan demikian perilaku seseorang didasarkan pada tingkat pengetahuan terhadap sesuatu yang dipelajari yang kemudian dapat diketahui melalui tes, dan pada akhirnya muncul hasil belajar dalam bentuk nilai riil atau non riil.

2. Pengertian Biologi

Ilmu atau ilmu pengetahuan adalah pengetahuan yang diperoleh dengan menggunakan metode ilmiah. Secara etimologi biologi berasal dari kata *bio* dan *logos*, *bios* artinya hidup, sedangkan *logos* berarti ilmu, jadi biologi merupakan ilmu yang mempelajari tentang keadaan dan sifat makhluk hidup.

Biologi berasal dari kata *bios* (hidup) dan *logos* (ilmu) yang merupakan bahasa Yunani. Jadi artinya alam yang mempelajari tentang organisme hidup dan interaksinya dengan lingkungan. Sebenarnya aspek yang dipelajari di biologi adalah semua yang berhubungan dengan makhluk hidup itu sendiri. Selain struktur, fungsi, tumbuh-kembang, dan adaptasi terhadap lingkungan tempat hidup, ada juga penggolongan makhluk hidup, habitatnya, peran pada lingkungan, asal-usul dan evolusinya. Biologi sangat luas karena semua makhluk hidup dipelajari, dari yang sekecil bakteri hingga yang sebesar paus putih. Karena begitu luasnya cakupan biologi, maka dibuatlah cabang-cabang ilmu biologi.

Menurut Firmansyah dkk (2009) Biologi adalah ilmu tentang kehidupan. Aspek-aspek kehidupan hewan, tumbuhan, manusia, mikroorganisme, dan hubungan antarmakhluk hidup dipelajari dalam biologi. Biologi sebagai salah satu

cabang IPA menyediakan berbagai pengalaman belajar untuk memahami konsep dan proses sains.

Menurut Sayekti (2006), mengatakan biologi merupakan salah satu ilmu pengetahuan yang memiliki objek makhluk hidup, yang berarti objek biologi bersifat nyata sehingga biologi termasuk kedalam kelompok ilmu pengetahuan alam atau sains.

Menurut Darmodjo (2001), menjelaskan bahwa biologi merupakan ilmu yang mempelajari makhluk hidup dan gejala-gejalanya, yang dibagi menjadi beberapa cabang ilmu, diantaranya zoology, botani, morfologi, fisiologi, anatomi, histologi, dan sitology.

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa biologi merupakan bagian dari ilmu pengetahuan alam yang mempelajari tentang makhluk hidup dan fenomena lingkungan alam yang mengandung tanggung jawab sebagai warga untuk menjaga dan melestarikan komponen-komponen didalamnya dengan cara mempelajari dan memahami alam semesta secara sistematis melalui langkah-langkah yang ilmiah.

3. JARINGAN TUMBUHAN DAN HEWAN

Jaringan merupakan kelompok sel sejenis yang mempunyai bentuk dan fungsi yang sama (Sutrian, 2011). Jaringan dapat digolongkan menjadi jaringan Tumbuhan dan Jaringan Hewan.

1) Jaringan Tumbuhan

a) Macam-macam Jaringan Tumbuhan

Berdasarkan proses perkembangannya, jaringan tumbuhan dapat dibedakan menjadi dua jenis, yaitu jaringan muda (meristem) dan jaringan dewasa. Pada jaringan muda, sel-selnya belum terspesialisasi dan belum dapat dibedakan fungsinya, sedangkan pada jaringan dewasa sel-selnya sudah memiliki fungsi serta struktur yang khusus (Ferdinand dan Moekti, 2009).

(1) Jaringan Meristem

Jaringan meristem merupakan kumpulan sel yang selalu aktif membelah. Sel meristem membelah secara mitosis untuk menghasilkan sel baru bagi pertumbuhan dan perkembangan. Sel meristem memiliki dinding sel yang tipis dan sitoplasma yang besar.

(2) Jaringan Dewasa

Sel tumbuhan memiliki struktur sel yang khas. Terdapat tiga struktur khas sel tumbuhan yang membedakannya dengan sel hewan, yaitu plastida, vakuola, dan dinding sel. Terdapat lima jenis sel atau jaringan utama penyusun tumbuhan, diantaranya:

(a) Jaringan Parenkim

Jaringan parenkim merupakan jaringan yang banyak terdapat ruang antarsel sehingga sel-selnya tersusun longgar.

(b) Jaringan Kolenkim

Jaringan kolenkim terdiri atas sel-sel yang mengalami penebalan selulosa di bagian sudut dinding selnya. Sel-sel pada jaringan kolenkim pada umumnya tidak memiliki protoplas dan dinding sel sekunder. Akan tetapi, memiliki dinding primer yang lebih tebal dibandingkan dengan dinding sel parenkim

(c) Jaringan Sklerenkim

Jaringan sklerenkim merupakan jaringan sel yang mengalami penebalan di seluruh bagian dinding selnya. Dinding selnya lebih kuat dibandingkan dinding sel jaringan kolenkim dikarenakan sel sklerenkim memiliki lignin.

(d) Jaringan Xilem

Jaringan xilem adalah jaringan pembuluh yang mengangkut mineral dan air dari dalam tanah ke daun untuk diolah menjadi bahan makanan melalui proses fotosintesis.

(e) Jaringan Floem

Jaringan floem berfungsi mengangkut hasil fotosintesis berupa karbohidrat ke seluruh bagian tumbuhan.

b) Sistem Jaringan pada Tumbuhan

Sebuah sistem jaringan pada tumbuhan mengandung satu atau lebih jaringan. Setiap organ pada tumbuhan terdiri atas tiga sistem jaringan, yaitu:

(1) Sistem Jaringan Epidermis

Epidermis dapat diartikan sebagai kulit terluar. Lapisan sel epidermis tersusun rapat tanpa ruang antarsel. Pada jenis-jenis tumbuhan tertentu, sel-sel pada epidermis dapat bermodifikasi membentuk rambut, kelenjar, duri, atau serat.

(2) Sistem Jaringan Pembuluh

Sistem jaringan pembuluh terdiri atas jaringan xilem dan floem. Sistem jaringan ini mengangkut zat-zat ke seluruh bagian tumbuhan.

(3) Sistem Jaringan Dasar

Jaringan yang tidak termasuk sistem jaringan epidermis dan sistem jaringan pembuluh, membentuk sistem jaringan dasar. Sistem jaringan dasar ini banyak mengisi bagian dalam tumbuhan muda di antara epidermis dan sistem jaringan pembuluh.

c) Organ Tumbuhan

Menurut Rahman (2007) setiap organ pada tumbuhan memiliki beberapa jaringan antara lain:

(1) Batang

Batang berfungsi sebagai penunjang bagian atas tumbuhan, serta sebagai penghubung antara akar dan daun. Jika batang dipotong melintang, bagian batang dari luar ke dalam, yaitu epidermis, korteks, dan empulur.

(2) Daun

Daun adalah organ utama tumbuhan yang berperan menghasilkan karbohidrat melalui proses fotosintesis. Ada berapa jenis jaringan penyusun daun, diantaranya yaitu:

- | | |
|--------------------|--------------------------------------|
| (a) Epidermis daun | (c) Berkas pembuluh angkut pada daun |
| (b) Mesofil daun | (3) Akar |

Akar adalah organ tumbuhan yang berfungsi menyerap mineral dan air dari dalam tanah. Struktur luar akar terdiri atas tudung akar, daerah pertumbuhan akar, dan bulu akar.

d) Kultur Jaringan Tumbuhan

Teknik kultur jaringan merupakan suatu metode untuk mengisolasi (mengambil) bagian tumbuhan, seperti protoplasma, sel, sekelompok sel, jaringan,

dan organ, serta menumbuhkannya dalam kondisi aseptik (bebas hama dan penyakit). Sifat tanaman hasil kultur jaringan akan sama seperti induknya.

2) Jaringan Hewan

a) Macam-macam Jaringan Hewan

Menurut Haryono (2009) jaringan pada hewan dapat dikelompokkan ke dalam empat kelompok, yaitu sebagai berikut:

(1) Jaringan Epitel

Jaringan epitel merupakan lapisan sel yang menyelimuti dan melapisi permukaan luar organ dalam (endotelium), bagian dalam rongga (mesotelium), dan permukaan paling luar dari tubuh (epidermis). Berdasarkan bentuk selnya, jaringan epitel dapat dibedakan menjadi beberapa macam, yaitu sebagai berikut:

(a) Epitel pipih

Sel epitel pipih berbentuk pipih, sitoplasma tidak berwarna dengan nukleus terletak di tengah-tengah selnya.

(b) Epitel kubus

Selnya berbentuk seperti kubus.

(c) Epitel batang atau epitel silindris

Sel epitel batang memanjang seperti batang.

Sementara itu, berdasarkan lapisannya, jaringan epitel dapat dikelompokkan sebagai berikut:

(a) Epitel sederhana atau epitel selapis

(b) Epitel berlapis atau epitel lapis banyak

(2) Jaringan Ikat

Sesuai dengan namanya, jaringan ikat berfungsi sebagai pengikat, penyokong, serta penghubung satu jaringan dengan jaringan yang lainnya. Jaringan ikat dapat dikelompokkan dalam enam kelompok utama, yaitu:

(a) Jaringan Ikat Longgar

Jaringan ini mengikat jaringan epitel dengan jaringan di bawahnya dan menjaga organ-organ pada tempatnya. Selain itu, jaringan berfungsi juga sebagai tempat penyimpanan air, glukosa, dan garam-garam untuk sementara waktu.

(b) Jaringan Lemak

Jaringan ini tersusun atas sel-sel lemak. Jaringan ini berfungsi sebagai makanan cadangan dan mencegah kehilangan panas berlebih dari tubuh.

(c) Jaringan Ikat Padat

Penyusun utama jaringan ikat padat adalah serabut kolagen. Oleh karena itu, sifat jaringan ini fleksibel dan tidak elastik

(d) Jaringan Tulang Rawan

Jaringan tulang rawan merupakan bentuk khusus dari jaringan ikat padat. Jaringan tulang rawan memiliki matriks yang elastis dan tebal dengan sel-sel tulang rawan (kondrosit) terletak dalam kantung-kantung (lakuna) di dalam matriks.

(e) Jaringan Tulang

Tulang termasuk jaringan ikat yang terdiri atas sel tulang (osteosit). Matriks intraseluler dari osteosit mengalami mineralisasi sehingga permukaannya sangat keras.

(f) Jaringan Darah

Jaringan darah merupakan jaringan ikat yang sangat khusus. Jaringan darah terdiri atas tiga komponen, yaitu eritrosit, leukosit, dan trombosit.

(3) Jaringan Otot

Berdasarkan bentuk dan cara kerja selnya, jaringan otot dapat dibagi sebagai berikut:

- (a) Otot lurik (b) Otot polos (c) Otot jantung

(4) Jaringan Saraf

Jaringan saraf dibentuk oleh sel saraf yang disebut neuron. Neuron terdiri atas badan sel dan serabut sel. Serabut sel terdiri atas dendrit dan akson. Badan sel berkumpul di pusat saraf dan ganglion (kumpulan badan sel saraf).

b) Organ pada Hewan

Organ terbentuk dari beberapa jaringan yang saling bekerja sama melaksanakan fungsi tertentu. Berdasarkan letaknya, organ dibedakan menjadi dua, yaitu:

- (1) Organ luar: tangan, kaki, hidung, mulut, telinga, mata.
- (2) Organ dalam: hati, ginjal, usus, jantung, paru-paru.

c) Sistem Organ pada Hewan

Sistem organ terdiri atas beberapa organ yang bekerja sama menjalankan suatu proses yang menunjang kehidupan seluruh sistem-sistem organ yang lain. Keseluruhan sistem organ tersebut, akhirnya membentuk satu individu organisme. Pada umumnya, makhluk hidup multiseluler misalnya manusia, memiliki sepuluh jenis sistem organ diantaranya yaitu sistem pencernaan makanan, sistem

pernafasan, sistem sirkulasi, sistem ekskresi, sistem endokrin, sistem saraf, sistem rangka, sistem otot, sistem reproduksi, serta sistem kekebalan dan limfatik.

Berdasarkan berbagai teori, pengertian, dan penjabaran sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa hasil belajar biologi materi Jaringan adalah suatu perubahan pengetahuan yang diperoleh seseorang setelah menempuh suatu proses pembelajaran, observasi, eksperimen atau interaksi dengan individu maupun dengan lingkungannya terkait materi Jaringan. Hasil belajar biologi materi jaringan dapat diukur melalui ranah kognitif yang meliputi enam aspek diantaranya yaitu pengetahuan, pemahaman, aplikasi, analisis, evaluasi, dan sintesis.

1. Model Pembelajaran *Problem Based Learning (PBL)*

Problem Based Learning (PBL) merupakan pembelajaran yang penyampaian dilakukan dengan cara menyajikan suatu permasalahan, mengajukan pertanyaan-pertanyaan, memfasilitasi penyelidikan, dan membuka dialog. Permasalahan yang dikaji hendaknya merupakan permasalahan kontekstual yang ditemukan peserta didik dalam kehidupan sehari-hari. Permasalahan harus dipecahkan dengan menerapkan beberapa konsep dan prinsip yang secara simultan dipelajari dan tercakup dalam kurikulum mata pelajaran.

Menurut Barrow dalam Huda (2013) mengidentifikasikan pembelajaran berbasis masalah (*Problem Based Learning (PBL)*) sebagai pembelajaran yang diperoleh melalui proses menuju pemahaman akan resolusi suatu masalah. Masalah tersebut dipertemukan pertam-pertama dalam proses pembelajaran.

Menurut Duch (1995) dalam Shoimin (2014) *Problem Based Learning (PBL)* pembelajaran berbasis masalah (PBM) adalah model pembelajaran yang bercirikan adanya permasalahan nyata sebagai konteks untuk para peserta didik belajar berfikir kritis dan keterampilan memecahkan masalah serta pengetahuannya.

Menurut Yamin (2012) pembelajaran berbasis masalah dapat diterapkan bila didukung lingkungan belajar yang konstruktivistik. Lingkungan belajar konstruktivistik mencakup beberapa faktor: (1) menciptakan pembelajaran yang bermakna, dimana peserta didik dapat memecahkan masalah yang mereka hadapi dengan cara sendiri sesuai dengan pengetahuan dan pengalamannya, kemudian menerapkan dalam kehidupan nyata, (2) dapat mengintegrasikan pengetahuan secara simultan dan mengaplikasikannya dalam konteks yang relevan, (3) dapat meningkatkan kemampuan berfikir kritis, menumbuhkan inisiatif peserta didik dalam bekerja, motivasi internal dalam belajar, dan dapat mengembangkan hubungan interpersonal dalam bekerja kelompok.

Arends (2007) dalam Ridwan (2013) mengatakan bahwa pembelajaran berbasis masalah dapat membantu peserta didik untuk mengembangkan keterampilan berfikir dan mengatasi masalah, mempelajari peran-peran orang dewasa, dan menjadi pembelajar mandiri. Pembelajaran *Problem Based Learning (PBL)* membahas situasi kehidupan yang ada di sekitar dengan penyelesaian yang tidak sederhana. Peran guru dalam PBL adalah menyodorkan sebagai masalah autentik atau memfasilitasi penyelidikan, dan mendukung pembelajaran yang dilakukan oleh peserta didik.

Pembelajaran berbasis masalah merupakan penggunaan berbagai macam kecerdasan yang diperlukan untuk melakukan konfrontasi terhadap tantangan dunia nyata, kemampuan untuk menghadapi segala sesuatu yang baru dan kompleksitas yang ada. (Tan, 2000) dalam Rusman (2012)

Beberapa karakteristik pembelajaran berbasis masalah (Rusman, 2012) adalah sebagai berikut:

- a. Permasalahan menjadi *starting point* dalam belajar.
- b. Permasalahan yang diangkat adalah permasalahan yang ada di dunia nyata yang tidak terstruktur.
- c. Permasalahan membutuhkan perspektif ganda (*multiple perspective*).
- d. Permasalahan, menantang pengetahuan yang dimiliki oleh peserta didik, sikap, dan kompetensi yang kemudian membutuhkan identifikasi kebutuhan belajar dan bidang baru dalam belajar.
- e. Belajar pengarah diri menjadi hal yang utama.
- f. Pemanfaatan sumber pengetahuan yang beragam, penggunaannya, dan evaluasi sumber informasi merupakan proses yang esensial dalam PBL.
- g. Belajar adalah kolaboratif, komunikatif, dan kooperatif.
- h. Pengembangan keterampilan *inquiry* dan pemecahan masalah sama pentingnya dengan penguasaan isi pengetahuan untuk mencari solusi dari sebuah permasalahan.
- i. Keterbukaan proses dalam PBL meliputi sintesis dan integritas dari sebuah proses belajar, dan

- j. PBL melibatkan evaluasi dan *review* pengalaman peserta didik dan proses belajar.

Rusmono (2010) mengatakan bahwa prosedur kegiatan dalam menerapkan pembelajaran dengan *Problem Based Learning* adalah sebagai berikut:

Dari uraian tersebut, tampak bahwa dalam dimensi pengetahuan factual, hasil belajar yang dicapai peserta didik berupa pemahaman tentang fakta-fakta atau peristiwa dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan materi pelajaran yang dipelajari, sebagai akibat dari kerja kelompok peserta didik dengan bantuan berbagai sumber belajar seperti buku peserta didik, LKS, dan lain-lain.

Ridwan (2013) menyatakan bahwa pembelajaran berbasis masalah didasarkan atas teori psikologi kognitif, terutama berlandaskan teori Piaget dan Vigotsky (konstruktivisme). Tahap pertama yang perlu dilakukan dalam pembelajaran adalah memotivasi peserta didik untuk terlibat dalam kegiatan penyelesaian masalah sehingga mereka akan bertindak aktif membangun pengetahuannya. Sintaks model pembelajaran berbasis masalah adalah sebagai berikut:

Tabel 1 Tahapan dalam model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL)

Fase	Kegiatan Guru
Membiarkan orienasi permasalahan kepada peserta didik	Membahas tujuan pembelajaran, memaparkan kebutuhan logistik untuk pembelajaran, memotivasi peserta didik untuk terlibat aktif
Mengorganisasi peserta didik untuk penyelidikan	Membantu peserta didik dalam mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas belajar atau penyelidikan untuk menyelesaikan permasalahan

Fase	Kegiatan Guru
Pelaksanaan investigasi	Mendorong peserta didik untuk memperoleh informasi yang tepat, melaksanakan penyelidikan, dan mencari penjelasan solusi
Mengembangkan dan menyajikan hasil	Membantu peserta didik merencanakan produk yang tepat dan relevan, seperti laporann, rekaman video, dan sebagainya untuk keperluan penyampaian hasil
Menganalisis dan mengevaluasi proses penyelidikan	Membantu peserta didik melakukan refleksi terhadap penyelidikan dan proses yang mereka lakukan

Menurut Tan (2003) dalam Taufik Amir (2009) karakteristik yang tercakup dalam proses PBL sebagai berikut:

- a) Belajar dimulai dengan suatu permasalahan
- b) Permasalahan yang diberikan harus berhubungan dengan dunia siswa
- c) Mengorganisasikan pembelajaran di seputar permasalahan, bukan di seputar disiplin ilmu
- d) Memberikan tanggung jawab yang benar dalam membentuk dan menjalankan secara langsung proses belajar mereka sendiri
- e) Menggunakan kelompok kecil
- f) Menuntut siswa untuk mendemonstrasikan apa yang telah dipelajarinya dalam bentuk produk dan kinerja

Setiap model pembelajaran pasti memiliki keunggulan dan kelemahan, berikut adalah keunggulan dan kelemahan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL):

a) Keunggulan

- 1) Pemecahan masalah (*problem solving*) merupakan teknik yang bagus untuk lebih memahami isi pelajaran.
- 2) Pemecahan masalah (*problem solving*) dapat menantang kemampuan peserta didik memberikan keputusan untuk menemukan pengetahuan baru bagi peserta didik.
- 3) Pemecahan masalah (*problem solving*) dapat meningkatkan aktivitas pembelajaran peserta didik.
- 4) Pemecahan masalah (*problem solving*) dapat membantu peserta didik bagaimana mentransfer pengetahuan mereka untuk memahami masalah dalam kehidupan nyata.
- 5) Pemecahan masalah (*problem solving*) dapat membantu peserta didik untuk mengembangkan pengetahuan barunya dan bertanggung jawab dalam pembelajaran yang mereka lakukan. Di samping itu, pemecahan masalah itu juga dapat mendorong untuk melakukan evaluasi sendiri baik terhadap hasil maupun proses belajarnya.
- 6) Melalui pemecahan masalah (*problem solving*) bias memperlihatkan kepada peserta didik bahwa setiap mata pelajaran, pada dasarnya merupakan cara berpikir, dan sesuatu yang harus di mengerti oleh peserta didik, bukan hanya sekedar belajar dari guru atau dari buku-buku saja.
- 7) Pemecahan masalah (*problem solving*) dianggap lebih menyenangkan dan disukai peserta didik.

- 8) Pemecahan masalah (*problem solving*) dapat mengembangkan kemampuan peserta didik untuk berfikir kritis dan mengembangkan kemampuan mereka untuk menyesuaikan dengan pengetahuan baru.
- 9) Pemecahan masalah (*problem solving*) dapat memberikan kesempatan pada peserta didik untuk mengaplikasikan pengetahuan yang mereka miliki dalam dunia nyata.
- 10) Pemecahan masalah (*problem solving*) dapat mengembangkan minat peserta didik untuk secara terus-menerus belajar sekalipun belajar pada Pendidikan formal telah berakhir.

b) Kelemahan

Disamping keunggulan, *Problem Based Learning* (PBL) juga memiliki kelemahan, diantaranya:

- 1) Manakala peserta didik memiliki minat dan tidak mempunyai kepercayaan bahwa masalahnya dipelajari sulit untuk dipecahkan, maka mereka akan merasa enggan untuk mencoba.
- 2) Keberhasilan strategi pembelajaran melalui *problem solving* membutuhkan cukup waktu untuk persiapan.
- 3) Tanpa pemahaman mengapa mereka berusaha untuk memecahkan masalah yang sedang dipelajari, maka mereka tidak akan belajar apa yang mereka ingin pelajari (Sanjaya, 2007).

Dari uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran dengan PBL (*Problem Based Learning*) adalah suatu pengajaran yang berfokus pada masalah, yang melatih siswa dalam keterampilan berfikir dan keterampilan

memcahkan masalah sehingga dapat melibatkan siswa dalam penyelidikan yang memungkinkan mereka menginterpretasikan dan menjelaskan fenomena dunia nyata.

2. **Model Pembelajaran *Circuit Learning***

Model Pembelajaran *Circuit Learning* adalah pembelajaran dengan memaksimalkan pemberdayaan pikiran dan perasaan dengan pola bertambah dan mengulang. Sintak pembelajaran model circuit learning adalah kondisikan situasi belajar kondusif dan fokus, siswa membuat catatan kreatif sesuai dengan pola fikirnyapeta konsep-bahasa khusus, tanya jawab dan refleksi .

Model *Circuit Learning* adalah pembelajaran yang memaksimalkan pemberdayaan pikiran dan perasaan dengan pola bertambah dan mengulang. Sintak pembelajaran model circuit learning adalah kondisikan situasi belajar kondusif dan fokus, siswa membuat catatan kreatif sesuai dengan pola fikirnyapeta konsep-bahasa khusus, tanya jawab dan refleksi. Kelebihan model *Circuit Learning* antara lain : (1) Kreatifitas siswa dalam merangkai kata dengan bahasa sendiri lebih terasa, (2) konsentrasi yang terjadi membuat siswa focus dalam belajar. Pembelajaran di kelas akan lebih mudah dipahami oleh siswa dengan kehadiran media pembelajaran salah satunya adalah media audio visual. Media audiovisual adalah media yang dapat dilihat dan didengar melalui video yang berisi materi pembelajaran (Dewi dkk, 2014).

Model pembelajaran mengacu pada pendekatan yang digunakan, termasuk di dalamnya tujuan-tujuan pembelajaran, tahap-tahap dalam kegiatan pembelajaran, lingkungan pembelajaran, dan pengelolaan kelas (Arends via Suprijono, 2009:

45). Melalui model pembelajaran, guru dapat membantu peserta didik mendapatkan informasi, ide, keterampilan, cara berpikir, dan mengekspresikan ide. Model pembelajaran berfungsi sebagai pedoman bagi para perancang pembelajaran dan para guru dalam merencanakan aktivitas belajar mengajar (Joyce via Suprijono, 2009: 45).

Circuit learning merupakan model pembelajaran yang memaksimalkan pemberdayaan pikiran dan perasaan dengan pola penambahan (*adding*) dan pengulangan (*repetition*). Model *Circuit learning* terdiri dari tiga tahapan, yaitu tahap persiapan, tahap kegiatan inti, dan kegiatan penutup. Tahapan ini tersusun dari tahapan yang mudah menuju ke tahapan yang sederhana layaknya circuit yang berawal dari medan yang mudah ke medan yang sulit (Huda, 2013: 311).

- Tahap-tahap Pelaksanaan Model Pembelajaran *Circuit Learning*

Model *circuit learning* terdiri dari tiga tahapan, yaitu tahap persiapan, tahap kegiatan inti, dan kegiatan penutup. Tahapan ini tersusun dari tahapan yang mudah menuju ke tahapan yang sederhana layaknya circuit yang berawal dari medan yang mudah ke medan yang sulit.

- a. Tahap pertama yaitu tahap persiapan. Tahap persiapan terdiri dari (1) Apersepsi, yaitu berupa kegiatan pemanasan untuk memunculkan semangat siswa. Kegiatan apersepsi bisa diisi dengan saling menyapa dengan hangat dan memunculkan keakraban di antara guru dan siswa, (2) Guru menjelaskan tujuan pembelajaran yang harus dicapai oleh siswa dalam pembelajaran. Dalam kegiatan ini guru harus dapat meyakinkan siswa dan memotivasi siswa

agar mereka dapat mencapai tujuan pembelajaran yang akan dilakukan, (3) Siswa diminta untuk memperhatikan cakupan materi dan uraian kegiatan.

- b. Tahap Kedua yaitu kegiatan inti pembelajaran. Kegiatan inti ini terdiri dari (1) Siswa dan guru saling bertanya jawab tentang topik yang dibahas, (2) Siswa mengamati beberapa gambar yang disajikan oleh guru tentang topik yang dibahas, (3) Siswa mengajukan pertanyaan tentang gambar yang ditempel, (4) Siswa membuat peta konsep dari gambar yang mereka lihat dan mencoba menghubungkan dengan pengalaman dan ide-idenya, (5) Siswa dibagi menjadi beberapa kelompok, (6) Guru menjelaskan bahwa setiap kelompok harus mengisi bagian dari peta konsep sesuai dengan bahasa mereka sendiri, (7) Setiap siswa mengembangkan peta konsep yang mereka buat (menulis naskah drama), (8) Setiap kelompok mempresentasikan hasil tulisannya dan kelompok lainnya menyimak serta memberikan tanggapan.
- c. Tahap ketiga dari model *Circuit learning* yaitu kegiatan penutup. Kegiatan penutup terdiri dari (1) Guru dan siswa menyimpulkan inti pembelajaran dan menutup kegiatan pembelajaran bersama-sama, (2) Evaluasi atau penilaian terhadap hasil kerja siswa, dalam hal ini hasil menulis naskah drama.

Dari uraian diatas, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran *circuit learning* pembelajaran yang memaksimalkan pemberdayaan pikiran dan perasaan dengan pola bertambah dan mengulang. Model ini memanfaatkan diskusi kelompok dan membuat siswa berpikir dan mengungkapkan idenya menggunakan bahasanya sendiri. Dengan adanya diskusi kelompok atau berpikir kelompok

siswa akan menjadi lebih termotivasi dan tidak merasa kesusahan untuk bekerja sendiri.

3. Sintak Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dan Model Pembelajaran *Circuit Learning*

Tabel 2 Sintak Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dan Model Pembelajaran *Circuit Learning*

Sintaks Model Pembelajaran <i>Problem Based Learning</i> (PBL)	Sintaks Model Pembelajaran <i>Circuit Learning</i>
Tahap 1 : Orientasi Guru memberikan kesempatan siswa membaca <i>hand out</i> tentang materi yang akan dibahas untuk mengetahui pemahaman siswa tentang materi tersebut	Tahap 1 : Tanya Jawab Guru melakukan tanya jawab tentang topik yang akan dibahas dan memberikan kesempatan kepada siswa menempelkan gambar tentang topik tersebut di papan tulis
Tahap 2 : Merumuskan Masalah Guru memberikan kesempatan siswa membaca artikel dan mencari pokok permasalahan lalu membuat rumusan masalah	Tahap 2 : Penyajian Peta Konsep Guru menempelkan peta konsep yang telah dibuat
Tahap 3 : Mengorganisasikan Siswa Guru memotivasi setiap siswa untuk aktif berdiskusi dengan kelompoknya merumuskan masalah dari pokok permasalahan	Tahap 3 : Penjelasan Peta Konsep Guru menjelaskan peta konsep yang telah ditempel
Tahap 4 : Membimbing Penyelidikan Guru memotivasi dan membimbing siswa dalam mengumpulkan informasi melalui internet atau <i>hand out</i> dan buku siswa untuk memecahkan masalah yang telah dirumuskan	Tahap 4 : Membimbing Diskusi - Guru memotivasi siswa untuk membuat peta konsep sesuai bahasa mereka sendiri kedalam LDS - Guru menjelaskan bahwa bagian dari peta konsep yang mereka kerjakan akan dipresentasikan

Sintaks Model Pembelajaran <i>Problem Based Learning (PBL)</i>	Sintaks Model Pembelajaran <i>Circuit Learning</i>
Tahap 5 : Mengembangkan dan Menyajikan hasil karya • Guru menunjuk kelompok untuk maju ke depan kelas dan mempresentasikan hasil diskusi kelompoknya dan memberikan kesempatan pada kelompok lain untuk menanggapi dan bertanya	Tahap 5 : Pelaksanaan Presentasi Kelompok • Guru menunjuk kelompok untuk maju ke depan kelas dan mempresentasikan hasil diskusi kelompoknya dan memberikan kesempatan pada kelompok lain untuk menanggapi dan bertanya
Tahap 6 : Menganalisis dan Mengevaluasi • Guru memberikan penguatan materi, memberikan reward dan menjelaskan pentingnya mempelajari materi tersebut	Tahap 6 : Pemberian Reward • Guru mengarahkan diskusi antar kelompok kepada konsep yang benar • Kelompok yang terbaik mendapatkan penghargaan dari guru • Guru menjelaskan kembali isi hasil diskusi siswa tersebut agar wawasan siswa menjadi lebih kuat

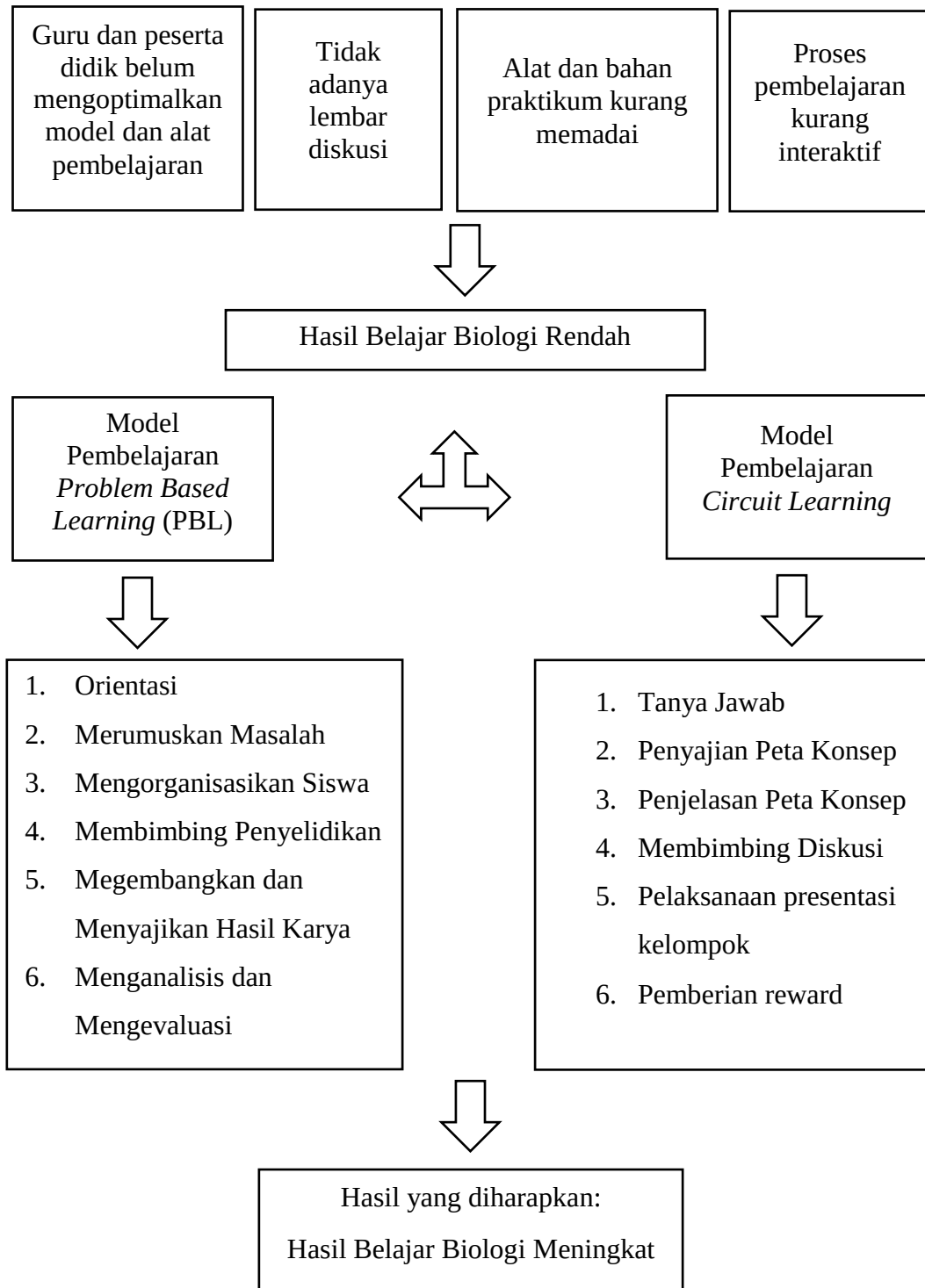
B. Hasil Penelitian yang Relevan

Model pembelajaran *Problem Based Learning (PBL)* dan *Circuit Learning* telah banyak digunakan dalam upaya peningkatan hasil belajar siswa. Berbagai penelitian dilakukan untuk mengetahui pengaruh penggunaan model-model pembelajaran tersebut.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Shodikin (2013) menunjukkan bahwa proses pembelajaran berbasis masalah (PBL) dapat meningkatkan aktivitas dan hasil belajar peserta didik. Hal ini dapat dilihat dari peningkatan aktivitas dan hasil belajar pada siklus 1 dan siklus 2 yang dapat dilihat dari kenaikan nilai rerata, ketuntasan belajar klasikal dan signifikan hasil belajar psikomotorik peserta didik.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Andrianis Dwi Novanti (2014) menunjukkan bahwa pembelajaran menulis naskah drama melalui model pembelajaran circuit learning dengan media gambar situasi khayal dapat meningkatkan pembelajaran menulis khususnya menulis naskah drama pada siswa kelas XI IPA 3 SMAN 1 Jogonalan Klaten. Peningkatan pembelajaran menulis siswa tampak pada kualitas proses pembelajaran yang ditunjukkan oleh keaktifan dan antusias siswa ketika melakukan penulisan sehingga dapat menciptakan suasana diskusi yang aktif dan menyenangkan bagi siswa. Dengan adanya model pembelajaran circuit learning, siswa menjadi lebih kreatif merangkai kata-kata dalam dialog naskah drama dengan bahasanya sendiri. Imajinasi siswa menjadi lebih berkembang dengan adanya media gambar situasi khayal. Peningkatan secara produk dapat dilihat dari peningkatan skor dari hasil sebelum pelaksanaan tindakan dan setelah pelaksanaan tindakan.

C. Kerangka Berfikir



Gambar 1. Kerangka Berfikir

Faktor yang mempengaruhi rendahnya hasil belajar biologi siswa diantaranya kurangnya penggunaan media dan alat peraga dalam pembelajaran. Pembuatan media dan alat peraga membutuhkan waktu dan pemikiran yang cukup panjang, sedangkan tuntutan mengajar hadir setiap saat. Selain itu terbatasnya sarana dan prasarana juga menjadi faktor lain yang menghambat. Terlalu banyaknya jumlah siswa di kelas yang membuat suasana belajar menjadi kurang kondusif dan kurang interaktif.

Model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) merupakan suatu pembelajaran yang menggunakan masalah dunia nyata sebagai suatu konteks bagi siswa untuk memperoleh pengetahuan dan konsep yang esensial dari materi pelajaran. Pembelajaran dengan model *Problem Based Learning* (PBL) membuat siswa lebih terpacu semangatnya dan rasa ingin tahu siswa menjadi lebih besar terhadap materi yang dipelajari dan pembelajaran ini terpusat pada guru dan siswa sehingga siswa akan lebih aktif dalam proses pembelajaran. Dengan demikian dengan model *Problem Based Learning* (PBL) dalam proses pembelajaran dapat meningkatkan hasil belajar siswa.

Model pembelajaran *circuit learning* merupakan model pembelajaran yang cocok untuk meningkatkan hasil belajar siswa. Model ini memanfaatkan diskusi kelompok dan membuat siswa berpikir dan mengungkapkan idenya menggunakan bahasanya sendiri. Dengan adanya diskusi kelompok atau berpikir kelompok siswa akan menjadi lebih termotivasi dan tidak merasa kesusahan untuk bekerja sendiri.

Berdasarkan penjabaran di atas, model PBL dan model *Circuit Learning* sama-sama memiliki kelebihan yang dapat berpengaruh terhadap variabel (Y), dengan menggunakan kedua model pembelajaran ini, diharapkan dapat memberikan pengaruh yang baik terhadap hasil belajar biologi siswa.

D. Hipotesis Penelitian

H_0 = Tidak terdapat perbedaan hasil belajar biologi antara siswa yang menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dan model pembelajaran *Circuit Learning*.

H_1 = Terdapat perbedaan hasil belajar biologi antara siswa yang menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dan model pembelajaran *Circuit Learning*.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan di SMAN 10 Bogor yang berlokasi di Perumahan Taman Yasmin Sektor VI. Penelitian ini dilakukan pada semester ganjil tahun ajaran 2017/2018. Jadwal penelitian di gambarkan dalam bentuk tabel sebagai berikut:

Tabel 3 Jadwal Penelitian

No	Kegiatan	Bulan (2017)								
		Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agsts	Sept	Oct	Nov
1	Obsevasi awal									
2	Pembuatan proposal									
3	Seminar proposal									
4	Pembuatan instrumen									
5	Uji coba instrumen									
6	Pelaksanaan penelitian									
7	Pengolahan data									
8	Penyusunan skripsi									
9	Sidang skripsi									

B. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen yang terdiri atas dua variabel, yaitu variabel terikat dan variabel pelakuan. Variabel perlakuan (X) dalam penelitian ini yaitu model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dan model pembelajaran *Circuit Learning*. Variabel terikat (Y) dalam penelitian ini yaitu hasil belajar biologi. Desain penelitian yang digunakan yaitu *Quasi*

Experimental Design (Nonivalent Control Group Design). Adapun desain penelitian dapat dilihat pada tabel di bawah:

Tabel 4 Desain Penelitian

Kelompok	Pretes	Perlakuan	Postes
Kelas <i>Problem Based Learning</i> (PBL)	O ₁	X ₁	O ₂
Kelas <i>Circuit Learning</i>	O ₃	X ₂	O ₄

Keterangan:

- O₁ : Pretes kelompok kelas *Problem Based Learning* (PBL)
 O₂ : Postes kelompok kelas *Problem Based Learning* (PBL)
 O₃ : Pretes kelompok kelas *Circuit Learning*
 O₄ : Postes kelompok kelas *Circuit Learning*
 X₁ : Perlakuan dengan menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL)
 X₂ : Perlakuan dengan menggunakan model *Circuit Learning*

Desain penelitian ini dilakukan melalui dua tahapan yaitu sebelum dilakukan perlakuan (pretes) dan setelah dilakukan perlakuan (postes). Perlakuan yang diberikan tersebut berbeda untuk setiap kelas eksperimen (kelas perlakuan). Langkah selanjutnya yaitu perhitungan gain skor ternormalisasi (N-Gain) setiap siswa pada masing-masing kelas eksperimen. Perhitungan N-Gain menggunakan rumus sebagai berikut:

$$N\text{-Gain} = \frac{S_{\text{postes}} - S_{\text{pretes}}}{S_{\text{maks}} - S_{\text{pretes}}} \times 100\%$$

Keterangan:

- S_{pretes} : Nilai tes sebelum pembelajaran
 S_{postes} : Nilai tes setelah pembelajaran
 S_{maks} : Nilai maksimal

Serangkaian tahapan yang dilakukan peneliti dalam penelitian ini, antara lain:

1. Tahap persiapan

Persiapan yang dilakukan oleh peneliti sebelum di laksanakan nya penelitian ini antara lain:

- a. Observasi ke sekolah yang akan dijadikan tempat penelitian untuk mengetahui pelaksanaan pembelajaran di sekola tersebut, meliputi: penggunaan model pembelajaran yang diterapkan oleh guru, media pembelajaran serta aktivitas siswa selama pembelajaran.
- b. Menentukan populasi, sampel serta materi pelajaran yang akan diteliti.
- c. Menyusun Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dan kisi-kisi instrumen hasil belajar biologi.
- d. Menyusun instrumen hasi belajar biologi ranah kognitif (tes pilihan ganda).
- e. Melakukan uji coba instrumen.
- f. Mengolah hasil uji coba instrumen melalui uji validitas dan reabilitas.

2. Tahapan pelaksanaan

Pelaksanaan penelitian yang dilakukan oleh peneliti meliputi tahapan-tahapan berikut:

- a. Pelaksanaan pretes pada setiap kelompok kelas yang diteliti.
- b. Pelaksanaan pembelajaran di 2 kelas XI yaitu kelas XI MIPA 2 menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dan kelas XI MIPA 6 menggunakan model pembelajaran *Circuit Learning*.

c. Pelaksanaan postes pada akhir pelaksanaan penelitian untuk mengetahui hasil belajar biologi pada setiap kelas yang diteliti.

d. Melakukan pengumpulan data.

Setelah dilakukannya penelitian dengan menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dan model pembelajaran *Circuit Learning* maka didapatkan hasil yang akan diolah.

e. Pengolahan data

Data yang didapatkan dari hasil penelitian selanjutnya diolah menggunakan rumus statistik.

Langkah-langkah kedua model pembelajaran dapat dilihat pada tabel

Tabel 5 Langkah-langkan Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dan Model Pembelajaran *Circuit Learning*

Kegiatan	Model Pembelajaran	
	<i>Problem Based Learning</i> (PBL)	<i>Circuit Learning</i>
Pendahuluan	• Pengkondisian siswa - Guru mengucapkan salam - Guru membimbing siswa untuk berdoa sebelum memulai kegiatan belajar. - Guru memeriksa kehadiran siswa. • Apersepsi - Guru bertanya kepada siswa sesuai dengan pengalaman siswa yang berhubungan dengan materi. • Motivasi - Guru memberikan pertanyaan yang berhubungan dengan materi yang akan dipelajari. • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.	• Pengkondisian siswa - Guru mengucapkan salam - Guru membimbing siswa untuk berdoa sebelum memulai kegiatan belajar. - Guru memeriksa kehadiran siswa. • Apersepsi - Guru bertanya kepada siswa sesuai dengan pengalaman siswa yang berhubungan dengan materi. • Motivasi - Guru memberikan pertanyaan yang berhubungan dengan materi yang akan dipelajari. • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.

Kegiatan	Model Pembelajaran	
	<i>Problem Based Learning (PBL)</i>	<i>Circuit Learning</i>
	• Pengelolaan kelas guru membagi siswa menjadi beberapa kelompok yang terdiri dari 4-5 siswa	• Pengelolaan kelas guru membagi siswa menjadi beberapa kelompok yang terdiri dari 4-5 siswa
Inti	• Orientasi - Guru memberikan kesempatan siswa membaca <i>hand out</i> tentang materi yang akan dibahas untuk mengetahui pemahaman siswa tentang materi tersebut	• Tanya Jawab - Guru melakukan tanya jawab tentang topik yang akan dibahas dan memberikan kesempatan kepada siswa menempelkan gambar tentang topik tersebut di papan tulis
	• Merumuskan Masalah - Guru memberikan kesempatan siswa membaca artikel dan mencari pokok permasalahan lalu membuat rumusan masalah	• Penyajian Peta Konsep - Guru menempelkan peta konsep yang telah dibuat
	• Mengorganisasikan Siswa - Guru memotivasi setiap siswa untuk aktif berdiskusi dengan kelompoknya merumuskan masalah dari pokok permasalahan	• Penjelasan Peta Konsep - Guru menjelaskan peta konsep yang telah ditempel
	• Membimbing Penyelidikan - Guru memotivasi dan membimbing siswa dalam mengumpulkan informasi melalui internet atau <i>hand out</i> dan buku siswa untuk memecahkan masalah yang telah dirumuskan	• Membimbing Diskusi - Guru memotivasi siswa untuk membuat peta konsep sesuai bahasa mereka sendiri kedalam LDS - Guru menjelaskan bahwa bagian dari peta konsep yang mereka kerjakan akan dipresentasikan

Kegiatan	Model Pembelajaran	
	<i>Problem Based Learning (PBL)</i>	<i>Circuit Learning</i>
	• Mengembangkan dan Menyajikan hasil karya - Guru menunjuk kelompok untuk maju ke depan kelas dan mempresentasikan hasil diskusi kelompoknya dan memberikan kesempatan pada kelompok lain untuk menanggapinya dan bertanya	• Pelaksanaan Presentasi Kelompok - Guru menunjuk kelompok untuk maju ke depan kelas dan mempresentasikan hasil diskusi kelompoknya dan memberikan kesempatan pada kelompok lain untuk menanggapinya dan bertanya
	• Menganalisis dan Mengevaluasi - Guru memberikan penguatan materi, memberikan reward dan menjelaskan pentingnya mempelajari materi tersebut	• Pemberian Reward - Guru megarahkan diskusi antar kelompok kepada konsep yang benar - Kelompok yang terbaik mendapatkan penghargaan dari guru - Guru menjelaskan kembali isi hasil diskusi siswa tersebut agar wawasan siswa menjadi lebih kuat
Penutup	- Guru bersama siswa merangkum materi pembelajaran. - Guru membagikan tes formatif. - Guru menyampaikan pemberian tugas. - Guru menutup pembelajaran dengan doa.	- Guru bersama siswa merangkum materi pembelajaran. - Guru membagikan tes formatif. - Guru menyampaikan pemberian tugas. - Guru menutup pembelajaran dengan doa.

3. Tahapan analisis

Pada tahapan ini, peneliti melakukan analisis data hasil belajar biologi ranah kognitif yang diperoleh selama penelitian berlangsung.

C. Populasi dan Sampling

Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI SMAN 10 Bogor tahun ajaran 2017/2018. Penentuan sampel dilakukan dengan menggunakan teknik *purposive sampling*, yaitu pengambilan sampel dilakukan berdasarkan pertimbangan perorangan atau pertimbangan peneliti. Berdasarkan teknik *purposive sampling*, sampel yang dipilih untuk diteliti yaitu 74 orang siswa kelas XI yang terdiri dari 2 kelas yang ada di SMAN 10 Bogor, yaitu kelas XI MIPA 2 menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dan kelas XI MIPA 6 menggunakan model *Circuit Learning*.

D. Teknik Pengumpulan Data

1. Definisi Konseptual

Hasil belajar biologi materi jaringan hewan dan tumbuhan adalah perubahan perilaku yang dimiliki oleh siswa setelah mengikuti proses pembelajaran biologi yang mencakup pengembangan pemahaman, pengertian, pengetahuan, dan keterampilan mengenai jaringan hewan dan tumbuhan.

2. Definisi Operasional Variabel

Hasil belajar adalah perubahan yang tampak dalam diri seseorang yang dapat dilihat dari perilakunya, baik perilaku dalam bentuk penguasaan pengetahuan, keterampilan berfikir, maupun keterampilan motorik yang dapat diperoleh melalui proses belajar. Peristiwa tersebut dimulai dari adanya perubahan kognitif yang kemudian berpengaruh pada perilaku. Dengan demikian perilaku seseorang didasarkan pada tingkat pengetahuan terhadap sesuatu yang dipelajari yang

kemudian dapat diketahui melalui tes, dan pada akhirnya muncul hasil belajar dalam bentuk nilai riil atau non riil.

3. Kisi-kisi Instrumen

Butir soal hasil belajar biologi ranah kognitif disusun berdasarkan materi yang akan digunakan pada saat penelitian, selanjutnya instrumen di uji cobakan pada siswa untuk memperoleh data yang akan dikalibrasi.

Tabel 6 Kisi-kisi Instrumen Tes Hasil Belajar Biologi Sebelum Uji Coba

No	Indikator	Dimensi Proses Kognitif					Jml
		C1	C2	C3	C4	C5	
1	Mengidentifikasi berbagai jaringan pada hewan dan tumbuhan	1,2,3,4,5,10	12,14,25	31,35	37,45,46,47,48,		16
2	Menyebutkan struktur dan fungsi berbagai jaringan hewan dan tumbuhan	6,7	15,16,18,19,20	27,34	38	52,58	12
3	Menggambarkan stuktur berbagai jaringan hewan dan tumbuhan	8,9	11,13,17,21,22	26,28,29,30,32,33	36,39,40,41,42,43,44,49,50	51,54,55,57,59,60	28
4	Membandingkan struktur akar dan batang tumbuhan dikotil dan monokotil					53	1
5	Membedakan jaringan, organ dan system organ		23,24			56	3
Jml		10	15	10	15	10	60

Tabel 7 Kisi-kisi Instrumen Tes Hasil Belajar Biologi Setelah Uji Coba

No	Indikator	Dimensi Proses Kognitif					Jml
		C1	C2	C3	C4	C5	
1	Mengidentifikasi berbagai jaringan pada hewan dan tumbuhan	1,2,3,4,7	9,10	21	28,29,30,31		12
2	Menyebutkan struktur dan fungsi berbagai jaringan hewan dan tumbuhan	5	11,12,14,15	17,20	23	35	9

No	Indikator	Dimensi Proses Kognitif					Jml
		C1	C2	C3	C4	C5	
3	Menggambarkan stuktur berbagai jaringan hewan dan tumbuhan	6	8,13	18,19	22,24,25,26,27,32,33	34,38,39,40	16
4	Membandingkan struktur akar dan batang tumbuhan dikotil dan monokotil					36	1
5	Membedakan jaringan, organ dan system organ		16			37	2
Jml		7	9	5	12	7	40

4. Kalibrasi (Uji Coba Instrumen)

Sebelum penelitian dilaksanakan, instrumen soal test hasil belajar ranah kognitif dikonsultasikan dengan dosen pembimbing dan di uji cobakan pada siswa yang telah mendapatkan pembelajaran tentang materi yang akan dijadikan materi penelitian. Uji coba ini dilakukan untuk mengetahui tingkat validitas soal tersebut sehingga dapat digunakan sebagai alat pengumpulan data, setelah dilakukan uji coba, instrument soal tes tersebut dikalibrasi melalui tahapan.

a. Pengujian Validasi

Jumlah butir soal yang digunakan untuk menguji tes hasil belajar ranah kognitif sebanyak 60. Pengujian dilakukan dengan menggunakan teknik korelasi point biserial dengan kriteria $r_{pbi} > r_{tabel}$ maka dinyatakan valid, sedangkan jika $r_{pbi} < r_{tabel}$ maka data dinyatakan invalid (Sudjiono, 2006). Untuk menghitung indeks daya pembeda dari tiap butir soal digunakan korelasi point biserial dengan rumus:

$$r_{pbi} = \frac{Mp - Mt}{SDt} \sqrt{\frac{p}{q}}$$

Keterangan :

- r_{pbi} : Koefisien korelasi *point biserial*.
 M_p : Skor rata-rata hitung untuk butir item benar.
 M_t : Skor rata-rata dari skor total.
 SD_t : Standar Deviasi dari skor total.
 P : Proporsi *testee* yang menjawab benar.
 q : Proporsi *testee* yang menjawab salah.

Setiap butir soal dengan kriteria $r_{pbi} > r_{tabel}$ maka data tersebut dinyatakan valid, sedangkan jika $r_{pbi} < r_{tabel}$ maka data tersebut dinyatakan tidak valid. Data butir soal yang dinyatakan valid yaitu : 1, 2, 4, 5, 6, 8, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 24, 27, 30, 32, 34, 35, 36, 38, 39, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 56, 57, 59, dan 60.

b. Pengujian Reliabilitas

Uji reliabilitas dilakukan terhadap soal-soal yang telah dinyatakan valid menggunakan pendekatan *single test-single trial* dengan Formula Kuder Richadson. Sudijono (2006:252) menjabarkan rumus KR_{20} sebagai berikut:

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(\frac{s_t^2 - \sum p_i q_i}{s_t^2} \right)$$

Keterangan:

- r_{11} = Koefisien reliabilitas tes
 n = Banyaknya butir item yang dikeluarkan oleh *testee*
 1 = Bilangan konstanta
 S_t^2 = Varian total
 $\sum p_i q_i$ = Jumlah proporsi *testee* yang menjawab betul dikali proporsi *testee* yang menjawab salah

E. Teknik Analisis Data

Dalam menganalisis data hasil belajar siswa, terlebih dahulu perlu dilakukan pengujian prasyarat analisis yang terdiri dari melakukan uji normalitas dan uji homogenitas data.

1. Uji Normalitas

Uji normalitas untuk membuktikan populasi berdistribusi normal, dimana uji normalitas memiliki kriteria yaitu:

- a. H_0 ditolak jika, $\chi^2 > \chi^2 \text{ tabel}$
- b. H_a diterima jika, $\chi^2 < \chi^2 \text{ tabel}$

Apabila H_0 diterima, maka data dinyatakan berdistribusi normal.

2. Uji Homogenitas

Uji homogenitas varians menggunakan teknik uji Fisher, dengan kriteria sebagai berikut:

- a. H_0 diterima jika $F \text{ hitung} < F \text{ tabel}$, data tersebut bersifat homogen.
- b. H_0 ditolak jika $F \text{ hitung} > F \text{ tabel}$, data tersebut bersifat homogen.

3. Uji Hipotesis Penelitian

Uji hipotesis penelitian menggunakan teknik uji t, dengan kriteria sebagai berikut:

- a. Jika $t_{\text{hitung}} > t_{\text{tabel}}$, hipotesis nol (H_0) ditolak dan hipotesis alternatif (H_a) diterima.
- b. Jika $t_{\text{hitung}} \leq t_{\text{tabel}}$, hipotesis nol (H_0) diterima dan hipotesis alternatif (H_a) ditolak.

F. Hipotesis Statistik

Setelah uji prasyarat analisis telah dilakukan dan diketahui hasilnya, tahap selanjutnya yaitu pengujian hipotesis. Pengujian ini dimaksudkan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan hasil belajar biologi materi Jaringan Tumbuhan dan Hewan antara siswa yang diberi perlakuan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dengan siswa yang diberi perlakuan model *Circuit Learning*. Dalam pengujian hipotesis, digunakan analisis komparasional multivariat dengan teknik Anova. Teknik Anova dapat dilakukan setelah data hasil belajar tersebut dipastikan telah normal dan homogen.

Adapun hipotesis statistik yang akan diuji dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. $H_0 : \mu_1 = \mu_2$
2. $H_a : \mu_1 \neq \mu_2$

Keterangan:

H_0 = Hipotesis nol

H_a = Hipotesis alternatif

μ_1 = Rata-rata hasil belajar biologi kelompok model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL)

μ_2 = Rata-rata hasil belajar biologi kelompok model pembelajaran *Circuit Learning*

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan data hasil penelitian yang telah diperoleh, maka dalam bab ini akan disajikan data-data hasil penelitian dan pembahasan yang meliputi deskripsi dan hasil penelitian, pengujian prasyarat analisis data, pengujian hipotesis, dan penafsiran hasil penelitian.

A. Deskripsi Data Hasil Penelitian

Deskripsi data hasil penelitian dikelompokkan menjadi dua bagian, yang terdiri atas dua kelompok data dari variabel terikat, yaitu hasil belajar biologi siswa kelompok *Problem Based Learning* (PBL) dan hasil belajar biologi kelompok *Circuit Learning*. Jumlah sumber data sebanyak 74 responden yang terdiri dari dua kelompok kelas yang merupakan kelas penelitian. Jumlah responden terbagi atas 37 siswa kelompok *Problem Based Learning* (PBL) dan 37 siswa kelompok *Circuit Learning*.

1. Deskripsi hasil belajar biologi menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL).

Berdasarkan data skor hasil belajar sebelum dan sesudah dilakukannya penelitian kepada siswa yang menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL), kemudian dilakukan perhitungan *N-Gain* yang didapatkan melalui perhitungan skor selama penelitian yang dimiliki masing-masing siswa. Setelah didapatkan nilai *N-Gain*, kemudian dilakukan perhitungan deskriptif pada model pembelajaran ini, sehingga diperoleh skor tertinggi sebesar 80 dan skor

terendah 41, dari hasil data skor tertinggi dan terendah tersebut didapatkan panjang interval kelas sebesar 6. Distribusi frekuensi berdasarkan data di atas dapat dilihat pada tabel berikut.

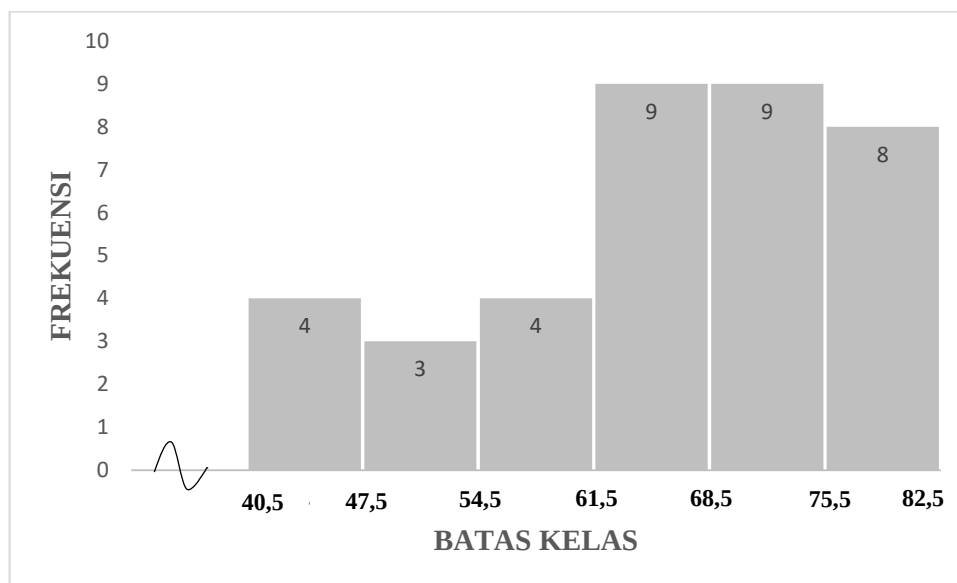
Tabel 8 Data statistik hasil belajar biologi kelompok *Problem Based Learning* (PBL)

<i>N-Gain</i>	
Rata-rata	66
Median	74,31
Modus	70,33
Simpangan baku	10,83
Varians	117,37
Rentang	39,46
Minimum	40,54
Maximum	80
Jumlah total	2425,12
Banyak data	37

Tabel 9 Distribusi skor *N-Gain* kelompok *Problem Based Learning* (PBL)

Skor	Frekuensi
41-47	4
48-54	2
55-61	4
62-68	10
69-75	9
76-82	8
Jumlah	37

Berdasarkan tabel distribusi skor *N-Gain* di atas , maka histogram model *Problem Based Learning* (PBL) terhadap hasil belajar biologi dapat dilihat pada grafik berikut:



Gambar 2 Skor *N-Gain* kelompok kelas *Problem Based Learning* (PBL)

Berdasarkan data yang diperoleh di atas selanjutnya dilakukan perhitungan statistik deskriptif sehingga didapatkan skor rata-rata (mean) sebesar: 66; modus sebesar: 70,33; median sebesar: 74,31.

2. Deskripsi hasil belajar biologi menggunakan model pembelajaran *Circuit Learning*

Berdasarkan data skor hasil belajar sebelum dan sesudah dilakukannya penelitian kepada siswa yang menggunakan model pembelajaran *Circuit Learning*, kemudian dilakukan perhitungan *N-Gain* didapatkan melalui perhitungan skor selama penelitian yang dimiliki masing-masing siswa. Setelah didapatkan nilai *N-Gain*, kemudian dilakukan perhitungan deskriptif pada model pembelajaran ini, sehingga diperoleh skor tertinggi sebesar 74 dan skor terendah 33, dari hasil data skor tertinggi dan terendah tersebut didapatkan panjang interval kelas sebesar 7. Distribusi frekuensi berdasarkan data diatas dapat dilihat pada tabel berikut.

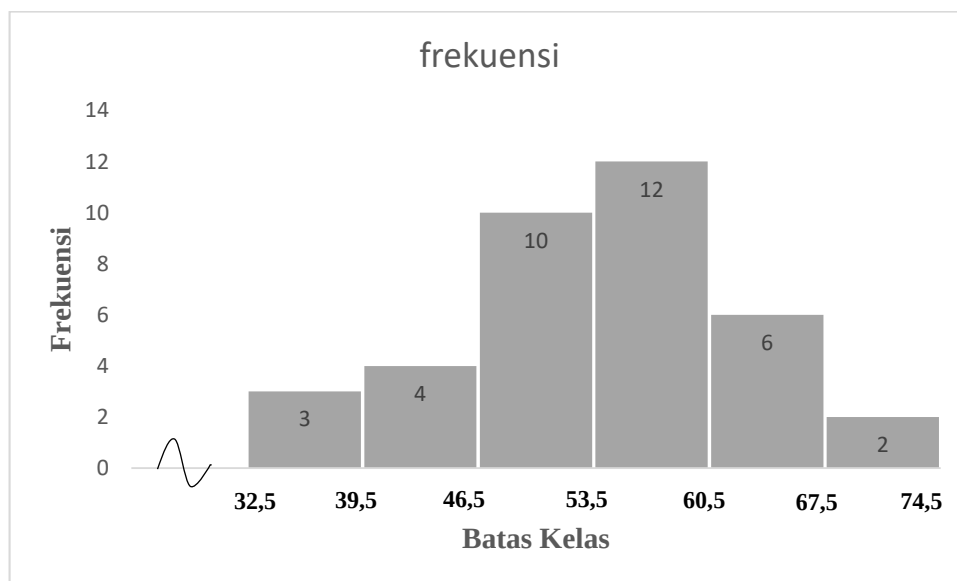
Tabel 10 Data statistik hasil belajar kelompok *Circuit Learning*

<i>N-Gain</i>	
Rata-rata	55
Median	61,38
Modus	64,88
Simpangan baku	9,39
Varians	88,10
Rentang	40,35
Minimum	33,33
Maximum	73,68
Jumlah total	2021,23
Banyak data	37

Tabel 11 Distribusi Skor *N-Gain* kelompok *Circuit Learning*

Skor	Frekuensi
33-39	3
40-46	4
47-53	10
54-60	12
61-67	6
68-74	2
33-39	3
Jumlah	37

Berdasarkan tabel distribusi skor *N-Gain* di atas , maka histogram model *Circuit Learning* terhadap hasil belajar biologi dapat dilihat pada grafik berikut:



Gambar 3 Skor *N-Gain* kelompok kelas *Circuit Learning*

Berdasarkan data yang diperoleh di atas selanjutnya dilakukan perhitungan statistik deskriptif sehingga didapatkan skor rata-rata (mean) sebesar: 55 modus sebesar: 64,88 ; median sebesar: 61,38.

B. Pengujian Prasyarat Analisis Data

Analisis prasyarat data penelitian dilakukan dengan melakukan perhitungan uji hipotesis dengan teknik uji t. Uji t dilakukan setelah menghitung uji normalitas dan uji homogenitas.

1) Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui distribusi data berasal dari populasi yang normal atau tidak. Pengujian dilakukan pada kedua kelompok model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dan *Circuit Learning*. Pengujian normalitas ditentukan dengan menghitung nilai *chi kuadrat* dan menentukan derajat bebas untuk menentukan distribusi data dinyatakan normal atau tidak.

Dari hasil penelitian uji normalitas pada data *Problem Based Learning* (PBL) didapatkan hasil sebesar 3,47 dan *Circuit Learning* didapatkan hasil sebesar 2,94. Jumlah siswa pada kelas *Problem Based Learning* (PBL) dan kelas *Circuit Learning* masing-masing berjumlah 37 orang siswa-siswi, maka jumlah keseluruhan berjumlah 74 orang. Taraf signifikan yang ditentukan adalah 0,05. Nilai X_{tabel} untuk kelas *Problem Based Learning* (PBL) yaitu 7,81 dengan interval kelas sebanyak 6, sedangkan X_{tabel} untuk kelas *Circuit Learning* yaitu 9,49 dengan interval kelas sebanyak 7.

Kriteria uji normalitas : Jika $\chi^2_{\text{hitung}} > \chi^2_{\text{tabel}}$ maka H_0 ditolak.

Jika $\chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{\text{tabel}}$ maka H_0 diterima.

Tabel 12 Hasil uji normalitas hasil belajar biologi

Model Perlakuan	χ^2_{hitung}	χ^2_{tabel}	Kesimpulan
Kelompok <i>Problem Based Learning</i> (PBL)			
<i>Based Learning</i> (PBL)	3,47	7,81	Normal
Kelompok <i>Circuit Learning</i>			
<i>Learning</i>	2,94	9,49	Normal

2) Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk menghitung dan menganalisis data dari populasi sample kedua model yang memiliki variasi yang homogen atau tidak. Untuk menentukan homogenitas data kedua model tersebut, dilakukan pengujian dengan menggunakan uji fisher. Diperoleh hasil bahwa F_{hitung} sebesar 1,31 dengan F_{tabel} sebesar 3,12. Dimana jika $F_{\text{hitung}} < F_{\text{tabel}}$ pada taraf signifikan 0,05 (5%) maka data bersifat homogen. Karena, $1,31 < 3,12$ sehingga dapat disimpulkan bahwa

pengujian homogenitas diterima dan distribusi varian berasal dari populasi yang homogen.

Tabel 13 Hasil homogenitas varians distribusi hasil belajar biologi

Kelompok Kelas	s^2	F_{hitung}	F_{tabel}
<i>Problem Based Learning</i> (PBL)	118	1,31	3,12
<i>Circuit Learning</i>	90		

Berdasarkan hasil pengamatan uji homogenitas terhadap hasil belajar biologi diperoleh nilai $F_{hitung} = 1,31$ dan $F_{tabel} = 3,12$ pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$. Dengan demikian dapat disimpulkan $F_{hitung} < F_{tabel}$ sehingga dapat dikatakan bahwa varian berasal dari populasi yang homogen.

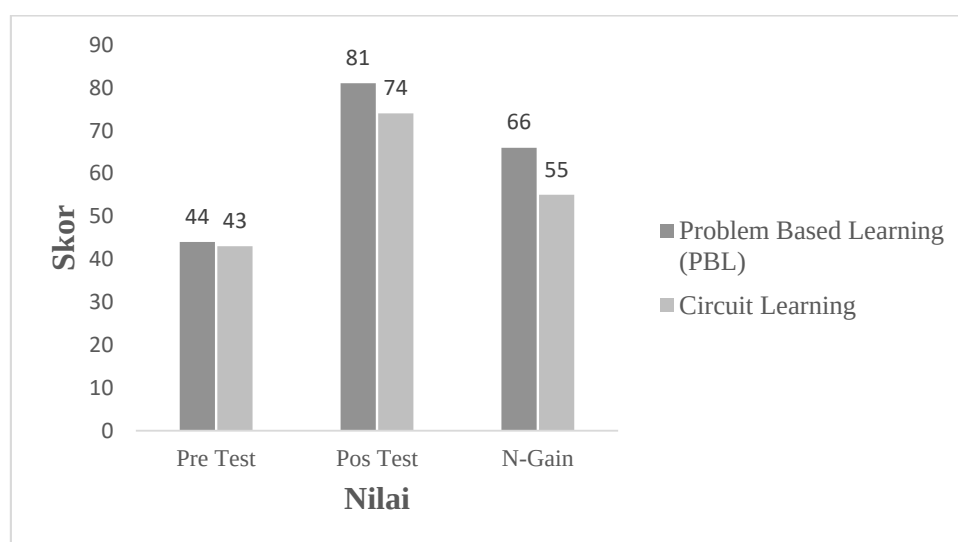
C. Pengujian Hipotesis Penelitian

Uji hipotesis nol (H_0) dilakukan untuk mengetahui apakah hipotesis penelitian yang diajukan diterima atau ditolak, pengujian hipotesis ini dilakukan setelah data hasil perhitungan yang dilakukan telah dinyatakan berdistribusi normal dan homogen. Pengujian hipotesis nol dilakukan dengan menggunakan perhitungan statistik uji t dari hasil perhitungan uji t diperoleh t_{hitung} sebesar 4,58 dan pada taraf signifikansi 0,05 diperoleh t_{tabel} sebesar 1,99, sehingga diketahui $t_{hitung} > t_{tabel}$. Hal ini menunjukkan bahwa H_0 ditolak dan H_a diterima, dengan demikian terdapat perbedaan hasil belajar biologi pada kelompok kelas *Problem Based Learning* (PBL) dan *Circuit Learning*. Hasil belajar ini didapatkan dari perhitungan *N-Gain* skor hasil belajar biologi antara kedua kelompok kelas tersebut dengan melihat perbandingan antara skor *pretest* dan *posttest* dari masing-masing kelompok seperti pada tabel dan grafik histogram berikut:

Tabel 14 Rekapitulasi Nilai Hasil Belajar Biologi

Kelompok	N	Skor rata-rata %		N-Gain
		Pre Test	Pos Test	
<i>Problem Based Learning (PBL)</i>	37	44	81	66
<i>Circuit Learning</i>	37	43	74	55

Berdasarkan tabel distribusi frekuensi rekapitulasi nilai hasil belajar biologi diatas, maka grafik rekapitulasi nilai hasil belajar biologi dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 4 Rekapitulasi hasil belajar biologi dengan menggunakan model *Problem Based Learning (PBL)* dan *Circuit Learning*

Berdasarkan histogram di atas terlihat bahwa grafik pada model pembelajaran *Problem Based Learning (PBL)* lebih tinggi dibandingkan dengan model pembelajaran *Circuit Learning*, hal ini terlihat dalam perhitungan skor N-Gain yang didapat pada kedua model pembelajaran, yaitu pada model pembelajaran *Problem Based Learning (PBL)* sebesar 66, sedangkan pada model pembelajaran *Circuit Learning* sebesar 55.

D. Pembahasan Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat perbedaan hasil belajar biologi siswa pada materi jaringan tumbuhan dan hewan kelas XI dengan menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* dan model pembelajaran *Circuit Learning*.

Dalam hasil penelitian tersebut diperoleh nilai rata-rata pretes, postes, dan nilai *N-Gain* hasil belajar biologi diantara dua kelompok kelas sampel penelitian. Berdasarkan hasil penelitian, kelompok kelas *Problem Based Learning* (PBL) menunjukkan hasil belajar biologi yang lebih baik dibandingkan kelompok kelas *Circuit Learning*. Hal tersebut dapat dilihat dari rata-rata *N-Gain* hasil belajar biologi, dimana pada kelompok kelas *Problem Based Learning* (PBL) diperoleh *N-Gain* sebesar 66 dan kelompok kelas *Circuit Learning* sebesar 55.

Pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* memberikan pengaruh yang lebih tinggi terhadap hasil belajar biologi dibandingkan dengan model pembelajaran *Circuit Learning*. Hal tersebut dapat terjadi karena pada proses pembelajaran di kelas eksperimen yang diberi perlakuan *Problem Based Learning* siswa memperoleh pengalaman belajar yang lebih seperti memahami sebuah konsep materi berdasarkan masalah yang sedang atau telah terjadi pada lingkungan sekitar, kemudian siswa dituntut untuk memecahkan masalah tersebut dengan membuat beberapa solusi yang cocok di terapkan pada masalah tersebut. Dengan hal seperti ini siswa lebih mampu memahami materi secara mandiri dengan cara berdiskusi dengan teman sekelompoknya tanpa di bantu oleh guru. Hal ini didukung oleh Handayani (2016)

mengatakan bahwa Pembelajaran *Problem Based Learning* yang paling utama adalah permasalahan yang digunakan sebagai dasar belajar. Selanjutnya bersamaan dengan proses pencarian solusi siswa mengalami proses belajar. Siswa tidak diberikan materi juga berbagai macam informasi untuk merekan pelajari, akan tetapi lebih jauh dari itu siswa memahami bahwa mereka lebih banyak mempelajari cara dengan membangun kemampuan mereka dalam menarik sebuah kesimpulan yang dihadapi, juga belajar untuk berkomunikasi saling mengemukakan pendapat dan bertukar informasi satu sama lain.

Adapun peran guru dalam pembelajaran *Problem Based Learning* sebagai fasilitator dan motivator siswa dalam penyelesaian masalah LDS pada setiap kelompok agar pada saat proses diskusi siswa lebih aktif dalam mencari permasalahan yang telah disediakan oleh guru dan menciptakan kerja sama yang baik pada setiap kelompok. Hal ini didukung oleh Ridwan (2013) menyatakan bahwa tahap pertama yang perlu dilakukan dalam *Problem Based Learning* adalah memotivasi peserta didik untuk terlibat dalam kegiatan penyelesaian masalah sehingga mereka akan bertindak aktif membangun pengetahuannya. Siswa dikelompokkan ke dalam kelompok yang terdiri dari 6-7 orang. Pembentukan kelompok ini diharapkan dapat memicu diskusi antar anggota kelompok. Proses diskusi diharapkan akan menambah dan merangsang pola interaksi siswa agar lebih aktif dalam pembelajaran, meningkatkan rasa tanggung jawab dalam mengungkapkan pendapat dan menciptakan kerja sama yang baik ketika proses merumuskan masalah, menganalisis masalah sampai proses memecahkan permasalahan dengan anggota kelompoknya. Begitupun juga pada hasil penelitian

Fadly (2012) menyatakan bahwa penerapan model pembelajaran *Problem Based Learning* meningkatkan aktivitas dan hasil belajar siswa, aktivitas siswa meningkat dari siklus 1 ke siklus 2, hasil belajar siswa mengalami peningkatan secara bertahap dari metode ceramah ke model pembelajaran *Problem Based Learning*, respon siswa terhadap model *Problem Based Learning* sangatlah positif, hambatan dalam implementasi model *Problem Based Learning* adalah tidak semua siswa mengikuti penjelasan guru, namun siswa enggan untuk bertanya.

Selama kegiatan pembelajaran berlangsung, model pembelajaran *Problem Based Learning* lebih membuat siswa aktif bertanya terutama saat guru memberikan arahan kepada siswa untuk mengumpulkan fakta dari permasalahan yang diajukan oleh guru. Siswa selain aktif bertanya juga aktif dalam berdiskusi bersama kelompok dalam mencari informasi yang berkaitan dengan permasalahan. Hal ini didukung oleh Rusmono (2010) sebuah kelompok akan menjadi fungsional apabila seluruh anggotanya bekerja secara efektif untuk meningkatkan pembelajaran diri sendiri dan anggota kelompok lainnya.

Model pembelajaran *Circuit Learning* pada penelitian ini memberikan hasil belajar biologi yang rendah bila dibandingkan dengan model pembelajaran *Problem Based Learning*. Hal ini terjadi karena proses kegiatan pembelajaran *Circuit Learning* siswa terlihat kurang aktif karena pembelajaran berpusat pada guru atau menggunakan metode ceramah sehingga siswa menjadi kurang aktif dalam kegiatan pembelajaran yang berpengaruh pada kurangnya kreativitas siswa dalam proses pembuatan peta konsep pada LDS. Hal ini didukung oleh penelitian

Samsiyah (2016) mengatakan penggunaan model pembelajaran *Circuit Learning* terhadap keterampilan menulis siswa menunjukkan hasil lebih rendah dikarenakan kurang aktifnya siswa dalam pembelajaran dan juga kurangnya kreativitas siswa dalam keterampilan menulis.

Selama kegiatan berlangsung, model pembelajaran *Circuit Learning* lebih memerlukan waktu yang relative lebih lama karena guru menuntut siswa untuk membuat peta konsep. Tetapi dalam proses pencarian informasi kurang terarah. Siswa tidak dibebaskan untuk mencari informasi hal ini menyebabkan masih ada bimbingan dari guru. Sesuai dengan pendapat Kristiarti (2014), kendala penerapan Model *Circuit Learning* yang muncul pada guru dalam penelitian adalah guru ragu dalam mengkondisikan lingkungan belajar, bimbingan dalam kelompok kurang, refleksi kurang men-dalam, kurang waktu. Kendala bagi siswa adalah siswa kurang aktif, siswa kurang berkreasi dalam peta konsep.

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan hasil belajar antara siswa yang belajar dengan menggunakan model *Problem Based Learning* dan model *Circuit Learning* pada materi jaringan tumbuhan dan hewan. Penggunaan model *Problem Based Learning* memiliki pengaruh yang lebih baik dibandingkan model *Circuit Learning*. Keberhasilan pembelajaran kelas model pembelajaran *Problem Based Learning* dapat dilihat rata-rata hasil belajar biologi ranah kognitif pada kelompok *Problem Based Learning* sebesar 66 dan kelompok kelas *Circuit Learning* sebesar 55.

E. Keterbatasan Penelitian

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan yang menunjukkan perbedaan hasil belajar biologi antara kelompok eksperimen. Tentunya hal ini dipengaruhi beberapa faktor yang mempengaruhi hasil belajar biologi selain dari penggunaan model dan media pembelajaran. Keterbatasan penelitian adanya variabel yang tidak dapat dikontrol yaitu meliputi faktor dari dalam (*internal*) yaitu jasmani dan motivasi, emosional siswa dan faktor dari luar (*eksternal*) meliputi instrument, serta peran guru dalam penggunaan model pembelajaran.

Dari keadaan yang demikian merupakan keadaan yang tidak dapat terkontrol dalam penelitian karena variabel tersebut diluar jangkauan dalam penelitian, meskipun variabel tersebut mempengaruhi hasil belajar. Adapula keterbatasan lain dalam penelitian yang dipengaruhi oleh berbagai faktor, yaitu:

1. Kondisi fisik siswa ketika proses pembelajaran yang kurang baik seperti kelelahan, kepanasan dll yang sangat berpengaruh pada kondisi fisik siswa sehingga mengakibatkan kemampuan siswa dalam menyerap informasi yang disampaikan guru kurang optimal.
2. Kondisi psikis siswa yang meliputi rasa percaya diri dan motivasi belajar siswa sangat berpengaruh terhadap aktivitas siswa dalam pembelajaran. Motivasi yang berasal dari dalam diri siswa maupun yang berasal dari orangtua, guru, maupun teman-temannya dapat mempengaruhi rasa percaya diri siswa agar siswa berani mengeluarkan pendapat dan aktif dalam proses pembelajaran.

3. Perbedaan banyaknya informasi yang di dapat siswa dari luar kelas, misalnya siswa yang mengikuti bimbingan belajar atau kelas tambahan diluar jam sekolah akan mendapatkan pengetahuan yang lebih mengenai materi yang di ajarkan pada saat penelitian sehingga perubahan yang terjadi hasil penelitian tidak sepenuhnya karena perlakuan pada saat penelitian.
4. Pertemuan dalam penelitian dibatasi hanya 4 kali pertemuan, jika terdapat penambahan waktu yang lebih banyak maka dapat mengganggu kegiatan belajar mengajar dan kegiatan sekolah.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan hasil belajar biologi antara siswa yang menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* dengan siswa yang menggunakan model pembelajaran *Circuit Learning* pada materi Jaringan Tumbuhan dan Hewan.

Hasil belajar biologi dengan menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* lebih tinggi dibandingkan yang menggunakan model pembelajaran *Circuit Learning*. Hal tersebut disebabkan karena pada proses pembelajaran pada kelas model pembelajaran *Problem Based Learning* siswa lebih antusias dan lebih aktif dalam proses berdiskusi dan bertanya dibandingkan dengan kelas yang menggunakan model pembelajaran *Circuit Learning*. Hal tersebut dapat dilihat dari skor rata-rata *N-Gain* hasil belajar biologi pada kelompok kelas *Problem Based Learning* sebesar 66 dan kelompok kelas *Circuit Learning* sebesar 55.

B. Saran

Dalam upaya meningkatkan kualitas pembelajaran di sekolah terdapat beberapa aspek yang perlu diperhatikan agar model pembelajaran *Problem Based Learning* dan model pembelajaran *Circuit Learning* ini bisa diterapkan oleh guru di kelas, diantaranya:

1. Guru melakukan perbaikan dalam proses pembelajaran dengan mengaplikasikan pembelajaran yang lebih variatif dan inovatif salah satunya dengan menerapkan model *Problem Based Learning* dapat menjadi alternatif untuk mendukung proses pembelajaran biologi khususnya materi Jaringan tumbuhan dan hewan.
2. Dalam mengaplikasikan model pembelajaran, sebaiknya guru juga memperhatikan perencanaan waktu khususnya model pembelajaran *Problem Based Learning* dan model pembelajaran *Circuit Learning* agar ujian pembelajaran tercapai dengan baik
3. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai model *Problem Based Learning* dan model *Circuit Learning* agar dapat meningkatkan hasil belajar siswa dan proses pembelajaran dikelas.
4. Kegiatan pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* dan model pembelajaran *Circuit Learning* hendaknya didukung menggunakan media pembelajaran yang inovatif agar peserta didik mudah untuk memahami pembelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, S. 2005. *Manajemen Penelitian*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Darmodjo, Hendro. 2001. *Ilmu Alamiah Dasar*. Universitas Terbuka: Jakarta.
- Dewi, Dewa Ayu Puspita. DKK. 2014. *Pengaruh Model Pembelajaran Circuit Learning Berbantuan Media Audio Terhadap Hasil Belajar IPS Siswa SD NEGERI 1 PEJENG Tahun Pelajaran 2013/2014*, *Jurnal Mimbar PGSD Universitas Pendidikan Ganesha*, Vol 2, No 1. Diunduh pada 22 Maret 2017.
- Djamarah, Syaiful Bahri. 2000. *Guru dan Anak Didik dalam Interaksi Edukatif*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Fadly, Aditiya. *Peningkatan Aktivitas Dan Hasil Belajar Siswa Melalui Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Studi Kelas X Bisnis Dan Manajemen Mata Pelajaran Kewirausahaan Di SMK Ardjuna 1 Malang*, *Jurnal Fakultas Ekonomi Universitas Negeri Malang*, Vol 1, No 1. Diunduh pada 1 Desember 2017.
- Ferdinand, Fictor dan Moekti Ariebowo. 2009. *Praktis Belajar Biologi*. Jakarta: Visindo Media Persada
- Firmansyah R, Mawardi A, Riandi U, 2009. *Mudah dan Aktif Belajar Biologi*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Hamalik, Oemar. 2010. *Proses Belajar Mengajar*. Jakarta: PT Bumi Askara.
- Handayani, Desi. *Pengaruh Problem Based Learning (PBL) Terhadap Hasil Belajar IPA Siswa Kelas VII SMPN 1 Teras Boyolali Semester Genap Tahun Ajaran 2015/2016*, *Jurnal Pendidikan Biologi Universitas Muhammadiyah Surakarta*. Diunduh pada 11 Desember 2017.
- Haryono, Setyo. 2009. *Modul Biologi Jaringan Hewan*. Semarang/27/07/2017/00:37.

Huda, Miftahul. 2013. *Model-model Pengajaran dan Pembelajaran*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.

Karmana, Oman. 1987. *Biologi*. Bandung: Ganeca Exact Bandung.

Kristiarti, Anastasia. 2014. *Penerapan Model Circuit Learning Dalam Peningkatan Karakter dan Hasil Belajar PKN Tentang Kebebasan Berorganisasi Pada Siswa Kelas V SDN 2 PREMBUN Tahun Ajaran 2014/2015*. *Jurnal PGSD FKIP Universitas Sebelas Maret*, Vol 3, No 5.1. Diunduh pada 02 Januari 2018.

Purwanto. 2009. *Evaluasi Hasil Belajar*. Yogyakarta : Pustaka Pelajar.

Rahman, Taufik. 2007. *Sel dan Jaringan*. Nangro Aceh Darussalam

Ridwan, Abdullah Sani. 2013. *Inovasi Pembelajaran*. Bumi Askara: Jakarta.

Rusman. 2012. *Model-Model Pembelajaran, Mengembangkan Profesionalisme Guru*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.

Rusmono. 2010. *Strategi Pembelajaran dengan Problem Based Learning*. Jakarta: Ghalia Indonesia.

Samsiyah, Nur. *Pengaruh Penggunaan Model Pembelajaran Circuit Learning dan Model Pembelajaran MID (Meaningful Instruksional Design) Terhadap Keterampilan Menulis Cerita Ditinjau Dari Kreativitas Belajar Bahasa Indonesia Siswa Kelas 5 SD Negeri Sekecamatan Balerejo*. *Jurnal Pendidikan Dasar Islam*, Vol 8, No 1. Diunduh pada 04 Januari 2018.

Sanjaya, Wina. 2007. *Strategi Pembelajaran (Berorientasi Standar Proses Pendidikan)*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.

Sayekti., Naniek Sri. 2006. *Biologi*. Arya Data: Jakarta.

Shoimin, A. 2014. *68 Model Pembelajaran Inovatif Dalam Kurikulum 2013*. Ar-Ruzz Media: Yogyakarta.

- Soedijarto. 1993. *Menuju Pendidikan Nasional yang Relevan dan Bermutu*. Jakarta : Balai pustaka.
- Sudjana, Nana. 2004. *Dasar-dasar Proses Belajar Mengajar*. Bandung : Sinar Baru Algensido Offset.
- Suprijono, Agus. 2009. *Cooperative Learning Teori dan Aplikasi PAIKEM*. Yogyakarta : Pustaka Pelajar
- Sutrian, Yayan. 2011. *Pengantar Anatomi Tumbuh-tumbuhan Tentang Sel dan Jaringan*. Jakarta: Rineka Cipta
- Syah, Muhibbin. 2005. *Psikologis Belajar*. Jakarta : Raja Grafindo Persada.
- Taufik, Amir. 2009. *Inovasi Pendidikan Melalui Problem Based Learning*. Kencana: Jakarta.
- Yamin, Ansari. 2012. *Model Pembelajaran*. Jawa Tengah: Hamuda prima media.

LAMPIRAN

LAMPIRAN 1

INSTRUMEN HASIL BELAJAR BIOLOGI SEBELUM UJI COBA

Nama :

Kelas :

Berilah tanda silang (x) pada huruf a, b, c, d, atau e sesuai dengan jawaban yang paling benar !

1. Sekumpulan sel yang memiliki struktur, fungsi, dan susunan yang sama merupakan pengertian dari ... (C1)

a. Organ	d. Organisme
b. Sel	e. Floem
c. Jaringan	
2. Bagian yang mengatur masuknya air dari luar tumbuhan kedalam akar adalah ... (C1)

a. Epidermis	d. Silinder pusat
b. Korteks	e. Rambut akar
c. Endodermis	
3. Jaringan yang sel-selnya selalu aktif membelah adalah ... (C1)

a. Jaringan dewasa	d. Jaringan dasar
b. Jaringan pelindung	e. Jaringan penguat
c. Jaringan meristem	
4. Jaringan parenkim yang mengandung kloroplas disebut ... (C1)

a. Kolenkim	d. Floem
b. Palisade	e. Plastid
c. Sklerenkim	
5. Jaringan parenkim ditemukan di ... (C1)

a. Daun	d. Bunga
b. Batang	e. Seluruh tubuh tumbuhan
c. Akar	
6. Proses pertumbuhan sel menjadi jaringan disebut sebagai ... (C1)

a. Spesialisasi	c. Histologi
b. Organisasi	d. Diferensiasi

- e. Morfogenesis
7. Zat yang menyebabkan jaringan tulang menjadi keras adalah ... (C1)
 - a. Lemak
 - b. Selulosa
 - c. Protein
 - d. **Caco3**
 - e. Benang fibrinogen
8. Dibawah ini yang termasuk organ adalah ... (C1)
 - a. Saraf
 - b. Kartilago
 - c. **Lambung**
 - d. Darah
 - e. Otot
9. Jaringan yang melapisi permukaan organ tubuh adalah ... (C1)
 - a. Epithelium
 - b. **Endothelium**
 - c. Peritoneum
 - d. Mesoderm
 - e. Endoderm
10. Jaringan epitel yang tersusun oleh epitel kubus berlapis banyak terdapat pada ... (C1)
 - a. Kelenjar gondok
 - b. Mulut
 - c. Kelenjar ludah
 - d. Kelenjar keringat
 - e. **Kerongkongan**
11. Urutan struktur akar dari luar ke dalam adalah ... (C2)
 - a. Endodermis – korteks - epidermis – stele
 - b. **Epidermis – korteks – endodermis – stele**
 - c. Stele – endodermis – korteks – epidermis
 - d. Korteks – epidermis – stele – endodermis
 - e. Epidermis – endodermis – korteks – stele
12. Jaringan pada tumbuhan dengan ciri-ciri sebagai berikut :
 - 1) Sel-selnya hormogeny
 - 2) Sel-selnya selalu membelah
 - 3) Terdapat pada ujung akar dan ujung batangBerdasarkan ciri diatas, jaringan yang dimaksud adalah ... (C2)
 - a. Parenkim
 - b. **Meristem**
 - c. Pengangkut
 - d. Sklerenkim

e. Kolenkim

13. Berikut adalah jaringan-jaringan yang terdapat pada akar tumbuhan

(1) Korteks

(3) Epidermis

(2) Stele

(4) Endodermis

Urutan jaringan yang benar dari luar ke dalam paa penampang melintang akar adalah ... (C2)

a. (1), (2), (3), dan (4)

d. (3), (1), (4), dan (2)

b. (1), (3), (2), dan (4)

e. (4), (2), (3), dan (1)

c. (2), (3), (4), dan (1)

14. Jenis jaringan :

a) Parenkim

d) Sklerenkim

b) Xylem

e) Korteks

c) Floem

f) Kolenkim

Dari berbagai jenis jaringan diatas, manakah yang termasuk kedalam jaringan penguat ... (C2)

a. a), c) dan f)

d. a), b), dan c)

b. b), e), dan c)

e. c), e), dan f)

c. a), d), dan f)

15. pernyataan berikut yang benar tentang devirat epidermis pada tumbuhan dan fungsinya adalah ... (C2)

	Devirat epidermis	Fungsinya
a	Stomata	Tempat pertukaran gas pada fotosintesis
b	Lentisel	Tempat berlangsungnya reproduksi
c	Trikoma	Mencegah kerusakan lapisan batang bagian dalam
d	Kutikula	Berperan penting dalam proses respirasi
e	Duri	Tempat keluarnya cairan pada saat gutasi

16. berikut yang merupakan komponen xylem adalah ... (C2)

a. Trakea, serabut xylem, dan sel pengiring

b. Trakea, trakeid, serabut xylem, dan parenkim xylem

c. Trakea, trakeid, sel tapis, dan sel pengiring

- d. Serabut xylem, parenkim xylem, dan sel tapis
- e. Serabut xylem, sel pengiring, sel tapis, dan parenkim xylem

17. Berikut ini ciri-ciri anatomi batang :

- 1) Diantara berkas xylem dan floem terdapat cambium
- 2) Tipe ikatan kolateral terbuka
- 3) Struktur batang yang muda dan tua
- 4) Tulang daun sejajar

Yang merupakan ciri-ciri batang tumbuhan monokotil adalah ... (C2)

- a. 3 dan 4
- b. 2 dan 3
- c. 1 dan 2
- d. 1 dan 4
- e. 2 dan 4

18. Berikut ini adalah penyusun jaringan sel hewan :

- 1) Satu lapis sel berbentuk pipih
- 2) Satu lapis sel berbentuk gelembung
- 3) Terdapat diseluruh tubuh
- 4) Mengandung garam mineral
- 5) Memiliki matriks
- 6) Membentuk ligament

Yang termasuk ciri-ciri jaringan ikat adalah nomor ... (C2)

- a. 1,2,3
- b. 1,3,4
- c. 2,3,4
- d. 3,4,5
- e. 3,5,6

19. Berikut ciri-ciri salah satu jaringan pada hewan

- 1. Sel berbentuk silinder
- 2. Reaksi terhadap rangsangan cepat
- 3. Tersusun atas filament aktin dan myosin
- 4. Berbintik banyak dan terdapat di tepi sel

Berdasarkan ciri-ciri diatas, maka jaringan tersebut berfungsi untuk ... (C2)

- a. **Menggerakkan tulang rangka pada hewan**
- b. Menggerakkan organ-organ dalam tubuh
- c. Menerima dan menghantarkan implus

- d. Menghubungkan jaringan satu dengan yang lainnya
- e. Menyimpan cadangan lemak

20. Perhatikan ciri-ciri suatu jaringan dibawah ini!

- 1. Sel berupa serabut dan bercabang
- 2. Reaksi terhadap rangsang lambat
- 3. Inti sel terdapat ditengah

Ciri-ciri diatas dimiliki oleh jaringan yang terdapat pada organ ... (C2)

- a. Lidah
- b. Tulang
- d. Usus
- e. Mata

c. Jantung

21. Jaringan embryonal yang terdiri atas tiga lapis disebut triploblastik. Lapisan jaringan tersebut urut dari luar ke dalam adalah ... (C2)

- a. Mesoderm – ektoderm – entoderm
- b. Ektoderm – mesoglea – entoderm
- c. Ektoderm – mesoderm – entoderm**
- d. Entoderm – mesoderm – ektoderm
- e. Mesoglea – mesoderm – entoderm

22. 1) Difusi

- 1. Alat gerak pasif
- 2. Protektif
- 3. Penerima rangsang
- 4. Mengangkut oksigen

Pernyataan diatas yang merupakan fungsi jaringan epitel dibawah ini adalah ... (C2)

- a. 1,2,3
- b. 2,4,5
- c. 3,4,5
- d. 2,3,5
- e. 1,2,5**

23. Perhatikan ciri-ciri jaringan hewan berikut!

- 1) Bentuk selnya dapat berubah-ubah
- 2) Memiliki kemampuan regenerasi cukup tinggi
- 3) Sel-selnya cukup rapat
- 4) Terdapat pada organ urinary
- 5) Bentuknya memanjang

Karakteristik yang dimiliki oleh epitel transisional adalah ... (C2)

- a. 1 dan 5
- b. 2 dan 3
- c. 3 dan 4
- d. 4 dan 5
- e. 1 dan 4**

24. Berikut ini adalah ciri-ciri jaringan yang terdapat pada hewan.

- 1) Sel berbentuk kubus
- 2) Bentuknya pipih, tipis, gepeng, dan semipermeabel
- 3) Bentuk pipih tersusun berlapis-lapis
- 4) Melapisi saluran kelenjar
- 5) Tersusun dari satu lapis

Ciri jaringan epitel kubus berlapis banyak adalah yang bernomor ... (C2)

- a. 1,2,3
- b. 2,3,4
- c. 1,3,4**
- d. 2,3,4
- e. 3,4,5

25. Diberikan ciri dari otot!

- 1) Sel-sel bentuk kumparan halus mengandung inti berbentuk oval
- 2) Melekat pada rangka
- 3) Terdapat senyawa aktin dan myosin
- 4) Mempunyai fibril-fibril (serabut) yang homogen
- 5) Sering disebut otot *involunteer*

Dari pernyataan di atas, yang termasuk ciri dari otot polos yang bernomor ... (C2)

- a. 1,2,3,5
- b. 1,2,3,4
- c. 2,3,5,6
- d. 2,3,4,5
- e. 1,2,5,6**

26. Upaya apa yang harus kita lakukan jika tanaman mengalami serangan ulat yang mengakibatkan daun pada tumbuhan rusak ... (C3)

- a. Membuang telur-telur kupu-kupu yang melekat pada bagian bawah daun
- b. Menggenangi tempat persemaian dengan air dalam jumlah banyak
- c. Menumbang tumbuhan dan membakarnya sampai ulat-ulat mati
- d. Membiarkan ulat hidup pada daun-daun tumbuhan

- e. **Menebang tumbuhan dan membakarnya sampai ulat-ulat mati lalu melakukan penyemprotan dengan menggunakan peptisida kepada tanaman yang tidak mengalami serangan ulat**
27. CVPD merupakan penyakit pada tanaman jeruk yang menyerang jaringan floem sehingga tanaman jeruk tidak dapat berkembang dengan baik. Upaya apa yang dapat dilakukan oleh para petani jeruk agar pohon jeruknya terhindar dari gangguan CVPD ... (C3)
- a. Pengadaan bibit jeruk bebas penyakit
 - b. Penetaan daerah serangan CVPD
 - c. **Menebang seluruh tanaman yang terkena penyakit, ditebang dan dibakar**
 - d. Tindakan karantina dengan memisahkan pohon jeruk
 - e. Penggunaan antibiotik oksitetrasiklin dengan dosis tinggi
28. Upaya apa yang sebaiknya dilakukan dalam melestarikan tumbuhan agar tetap terjaga keberadaannya ... (C3)
- a. Tidak menebang pohon dalam jumlah besar untuk kebutuhan perindustrian
 - b. Penanaman kembali tanaman yang telah dimanfaatkan dalam kegiatan
 - c. Menjaga dan merawat tanaman yang ada dilingkungan sekitar
 - d. Ikut berpartisipasi melestarikan lingkungan
 - e. **Tidak menebang pohon sebrangan dan melakukan penanaman kembali**
29. Upaya apa yang dapat dilakukan oleh petani agar terhindar dari serangan hama tikus ... (C3)
- a. **Dengan perbaikan pola tanam, pola kebersihan, dan perilaku masyarakat dalam melestarikan alam**
 - b. Dengan melibatkan pendekatan ekosistem
 - c. Memasukkan air ke dalam sarang tikus yang ada di sawah
 - d. Penanaman yang diselingi palawija di sekitar sawah
 - e. Selalu menjaga kebersihan dan membiarkan ular hidup di sawah untuk membasmi tikus

30. Andri hendak mencangkok baang mangga. Upaya apa yang dilakukan Andri agar cangkokannya berhasil ... (C3)
- Memotong dahan yang akan dicangkok kemudia mengkikis batangnya
 - Mengikis kambium hingga kering kemudian masukan tanah dengan campuran pupuk bungkus dahan plastik**
 - Menutup sayatan batang kembali dengan tanah dan plastik
 - Setelah disayat kemudian batang dibiarkan tanpa mengikis kambium kemudian masukan tanah dan tutup dan plastik
 - Setelah disayat segera ditutup menggunakan serabut kelapa kemudian disiram
31. Sariawan pada bibir disebabkan karena adanya kerusakan jaringan epitel yang terinfeksi bakteri sehingga terdapat bercak putih pada bibir. Upaya apa yang dapat dilakukan untuk mengobati sariawan ... (C3)
- Hanya menyikat gigi di pagi hari
 - Memakan makanan yang masih panas dan meminum air dingi
 - Menjaga daya tahan tubuh dan mengkonsumsi vitamin C dan vitamin B
 - Mengobati dengan obat sariawan
 - Menjaga kebersihan mulut dan gigi lalu menghindari memakan makanan yang masih panas**
32. Pada saat menggoreng ikan tangan ibu pipih tidak sengaja terkena cipratan minyak panas. Cara apa yang dapat dilakukan ibi pipih agar luka tangan yang terkena cipratan minyak tidak merusak jaringan epitel kulit ... (C3)
- Mencuci atau membasuh tangan dengan menggunakan air mengalir
 - Menggosokan pasta gigi pada luka bakar untuk mendinginkan kulit
 - Memberikan kecap atau mentega agar suhu panas yang ada dalam kulit keluar
 - Merendam luka bakar dengan air dingin agar dapat menyerap panas sehingga suhu tubuh berkurang**
 - Memberikan madu agar luka bakar tidak berbekas
33. Tumbuhan kaktus adalah tumbuhan yang kuat yang mampu hidup walaupun di tempat yang kadar airnya rendah, hal tersebut di buktikan dengan tumbuhan ini

yang mampu hidup digurun. Menurut kalian bagaimana cara tumbuhan kaktus menyesuaikan diri dengan keadaan gurun yang kering ... (C3)

- a. **Memodifikasi daunnya menjadi duri serta banyak memiliki parenkim air pada batang**
 - b. Menyimpan cadangan makanan yang banyak
 - c. Memperbanyak duri pada tubuhnya
 - d. Memperbanyak duri dan parenkim asimilasi
 - e. Memperbanyak parenkim air pada batang
34. Pembelahan sel-sel penyusun jaringan yang sangat cepat dan tak terkendali dapat menyebabkan kanker. Upaya apa yang dapat dilakukan untuk menjaga tubuh terhindar dari kanker adalah ... (C3)
- a. **Pola hidup sehat dan menghindari makanan yang mengandung bahan kimia berbahaya atau karsinogen**
 - b. Menghindari orang yang terkena penyakit kanker
 - c. Selalu mengkonsumsi makanan instan dan siap saji
 - d. Menghindari pola hidup yang sehat dan tidak melakukan olahraga
 - e. Sering menggunakan gadget dengan intensitas yang tinggi atau berlebihan
35. Upaya apa yang harus kita lakukan untuk mencegah penyakit layu pada tanaman ... (C3)
- a. Membuang bagian tanaman yang layu dan membakar tanamannya
 - b. Mengganti dengan tanaman baru dan melakukan pengaturan jarak penanaman
 - c. Sering menyiram tanaman agar tidak layu
 - d. Membakar tanaman yang layu
 - e. **Melakukan penggiliran tanaman, memberikan pengobatan dengan menggunakan bakterisida**
36. Putri tidak sengaja merobek daun yang ada di halaman rumah, namun beberapa waktu kemudian daun yang sobek tersebut sudah kembali utuh. Mengapa daun yang sobek dapat memperbaiki bentuk dengan sendirinya ... (C4)
- a. Karena terdapat jaringan pengangkut yang dapat memenuhi berbagai macam zat yang diperlukan oleh daun

- b. Karena pada daun terdapat stomata
 - c. Karena daun memiliki lapisan kutikula yang dapat beregenerasi
 - d. Karena daun memiliki jaringan meristem sebagai titik awal pertumbuhan sehingga daun tersebut dapat berdiferensiasi**
 - e. Karena daun memiliki parenkim yang kuat
37. Tumbuhan dapat berfotosintesis dalam keadaan terang maupun keadaan gelap. Mengapa tumbuhan yang tumbuh ditempat gelap, batang dan daunnya berwarna kuning pucat ... (C4)
- a. Karena terlalu banyak cahaya akan mengurangi laju pembentukan kloroplas
 - b. Karena kurangnya cahaya akan mempercepat laju pembentukan kloroplas
 - c. Karena kurangnya cahaya akan mengurangi laju pembentukan kloroplas, oleh karena itu tumbuhan ditempat gelap memiliki kadar kloroplas yang lebih rendah daripada di tempat terang**
 - d. Karena cahaya akan mengurangi laju pembentukan kloroplas
 - e. Karena tumbuhan di tempat gelap memiliki kadar kloroplas yang lebih rendah daripada di tempat terang
38. Pada siang hari permukaan daun terlihat mengkilap saat terkena cahaya matahari. Mengapa permukaan daun terlihat mengkilap saat terkena cahaya matahari ... (C4)
- a. Karena adanya lapisan stomata pada permukaan epidermis yang menyebabkan pantulan cahaya sehingga permukaan tampak mengkilap
 - b. Karena adanya lapisan trikoma pada permukaan epidermis yang menyebabkan pantulan cahaya sehingga permukaan tampak mengkilap
 - c. Karena adanya lapisan spina atau duri pada pembentukan epidermis yang menyebabkan pantulan cahaya sehingga permukaan tampak mengkilap
 - d. Karena adanya lapisan kutikula yang berupa lapisan lilin pada permukaan epidermis yang menyebabkan pantulan cahaya sehingga permukaan tampak mengkilap**
 - e. Karena adanya lapisan endodermis pada permukaan epidermis yang menyebabkan pantulan cahaya sehingga permukaan tampak mengkilap

39. Mengapa adanya sifat totipotensi jaringan tumbuhan dapat ditumbuhkan dalam media tertentu menjadi individu baru ... (C4)
- Karena jaringan tumbuhan memiliki sel parenkim untuk menjadi individu baru
 - Karena sifat totipotensi merupakan potensi pada setiap sel penyusun jaringan dewasa untuk mengadakan pembelahan dan membentuk individu baru**
 - Karena jaringan tumbuhan memiliki sel epidermis untuk menjadi individu baru
 - Karena jaringan tumbuhan memiliki kambium untuk menjadi individu baru
 - Karena jaringan tumbuhan memiliki endodermis untuk menjadi individu baru
40. Jamur pada tumbuhan dapat menyebabkan tumbuhan mati. Mengapa jamur pada tumbuhan dapat menyebabkan tumbuhan mati ... (C4)
- Karena jamur menginfeksi tumbuhan sehingga mempengaruhi proses pengangkutan air dan dapat menyebabkan kematian bagi tumbuhan
 - Karena jamur mempengaruhi proses pengangkutan air dan dapat menyebabkan kematian bagi tumbuhan
 - Karena jamur menginfeksi tumbuhan yang sehat biasanya dalam bentuk spora, sehingga mempengaruhi proses pengangkutan air dan dapat menyebabkan kematian bagi tumbuhan
 - Karena jamur menginfeksi tumbuhan yang sehat biasanya dalam bentuk spora, spora yang sudah masuk segera tumbuh dan akan menyerang jaringan xylem, sehingga mempengaruhi proses pengangkutan air dan dapat menyebabkan kematian bagi tumbuhan**
 - Karena jamur menginfeksi tumbuhan yang sehat biasanya dalam bentuk spora
41. Salah satu ciri-ciri akar serabut ialah tidak memiliki satu akar yang besar (akar primer). Mengapa akar serabut tidak memiliki satu akar yang besar (akar primer) ... (C4)
- Karena akar serabut berasal dari akar lembaga yang tumbuh terus menerus

- b. Karena akar serabut tidak berfungsi untuk menyimpan cadangan makanan
 - c. Karena akar serabut merupakan akar yang tumbuh dari pangkal batang setelah akar lembaga mati**
 - d. Karena akar serabut akan tumbuh terus kebawah dan bercabang
 - e. Karena akar serabut bercabang sehingga kekuatan yang besar
42. Jaringan-jaringan pada tumbuhan ada yang bersifat meristematis. Mengapa organ tertentu pada tumbuhan memiliki jaringan meristematis ... (C4)
- a. Karena jaringan meristematis sangat penting bagi tumbuhan untuk pertumbuhan jaringan muda menjadi jaringan permanen/dewasa**
 - b. Karena jaringan meristematis jaringan permanen
 - c. Karena jaringan meristematis adalah jaringan muda yang tumbuh terus menerus sampai pada jaringan dewasa dan jaringan tua
 - d. Karena jaringan meristematis penting bagi pertumbuhan jaringan muda
 - e. Karena jaringan meristematis jaringan muda yang akan menjadi jaringan dewasa
43. Ikatan pembuluh berbentuk pipih pada berbagai daun dapat membantu proses fotosintesis. Mengapa ikatan pembuluh berbentuk pipih pada berbagai daun dapat membantu proses fotosintesis ... (C4)
- a. Karena dengan bentuk pipih permukaan daun akan lebih lebar, sehingga dengan mudah mengikat cahaya matahari
 - b. Karena dengan bentuk pipih akan lebih cepat menyerap
 - c. Karena ikatan pembuluh yang pipih proses fotosintesis akan lebih cepat, dilindungi dengan bentuk daun yang permukaannya sempit dan tebal
 - d. Karena dengan bentuk pipih proses fotosintesis akan lebih banyak menghasilkan energi
 - e. Karena dengan ikatan pembuluh mempunyai fungsi menyerap cahaya matahari dengan bentuk pipih maka mampu menyerap sinar matahari lebih besar dibandingkan dengan permukaan yang sempit**
44. Otot polos dan otot jantung bersifat involunter, sedangkan otot lurik bersifat volunter. Mengapa otot polos dan otot jantung bersifat involunter, sedangkan otot lurik bersifat volunter ... (C4)

- a. **Karena otot jantung dan otot polos bekerja secara tidak sadar sedangkan otot lurik bekerja secara sadar**
 - b. Karena otot jantung dan polos bersifat involunter dan tidak menimbulkan kelelahan
 - c. Karena otot jantung dan polos dipersarafi oleh sistem saraf autonom sehingga tidak di bawah pengaruh kesadaran dan tidak menimbulkan kelelahan
 - d. Karena otot jantung dipersarafi oleh saraf pusat sehingga bersifat dibawah kesadaran
 - e. Karena otot jantung dibawah pengaruh kesadaran sehingga disebut otot volunter
45. Otot polos dapat ditemukan dibagian organ dalam seperti pada saluran pencernaan, dinding pembuluh darah, dan saluran pernafasan atau sering kita kenal dengan otot visceral. Kontraksi otot polos lebih lambat dibandingkan dengan otot rangka tetapi kontraksinya dapat lebih lama dari pada otot rangka. Mengapa kontraksi otot polos berjalan lambat ... (C4)
- a. **Otot polos bekerja secara tidak sadar karena dikendalikan oleh saraf otonom**
 - b. Karena otot polos merupakan otot yang terdapat pada organ dalam yang melekat pada rangka
 - c. Karena otot polos merupakan otot yang lentur
 - d. Karena otot polos bekerja dibawah kesadaran sistem saraf
 - e. Karena otot polos dapat melakukan kontraksi cepat dibawah kendali sistem saraf
46. Epithelium transisional merupakan jaringan epitel berlapis yang berbentuk sel-selnya dapat berubah-ubah. Mengapa epithelium transisional merupakan jaringan epitel berlapis yang berbentuk sel-selnya dapat berubah-ubah ... (C4)
- a. Karena epitel transisional dapat melakukan transisi bentuk
 - b. Karena epitel transisional terdapat pada organ urinaria
 - c. **Karena epitel transisional dapat mengalami perubahan bentuk mengembang dan menipis ketika kantung kemih berisi urin**

- d. Karena epitel transisional bersifat impermeable dan tidak dapat ditembus
 - e. Karena epitel transisional sebagai pelindung pada organ urinaria
47. Otot biseps dapat disebut otot lurik. Mengapa otot biseps dapat disebut otot lurik ... (C4)
- a. Karena bekerja dengan disadari dan menempel pada kerangka
 - b. Karena bekerja dengan disadari dan terdapat pada organ dalam**
 - c. Karena bekerja tanpa disadari dan terdapat pada organ luar
 - d. Karena bekerja tanpa disadari dan terdapat pada kerangka
 - e. Karena terdapat pada semua anggota tubuh
48. Jaringan tulang rawan pada anak-anak berbeda dengan jaringan tulang rawan orang dewasa. Mengapa jaringan tulang rawan pada anak-anak berbeda dengan jaringan tulang rawan orang dewasa ... (C4)
- a. Karena sel-sel penyusun jaringan tulang rawan orang dewasa berubah menjadi osteosit**
 - b. Karena sel-sel penyusun jaringan tulang rawan anak-anak berubah menjadi osteosit
 - c. Karena sel-sel penyusun jaringan tulang rawan orang dewasa berasal dari sel-sel masenkim
 - d. Karena sel-sel penyusun jaringan tulang rawan anak-anak berasal dari selaput tulang rawan
49. Jaringan epitel batang berlapis semu termasuk kedalam jenis jaringan epithelium selapis. Mengapa jaringan epitel batang berlapis semu termasuk kedalam jenis jaringan epithelium selapis ... (C4)
- a. Karena semua selnya melekat pada membran dasar
 - b. Karena tinggi sel epithelium bervariasi
 - c. Karena nukleus sel terdapat pada ketinggian yang berbeda sehingga tampak seolah-olah epithelium tersebut bekerja**
 - d. Karena memiliki sel epithelium yang berlapis-lapis
 - e. Karena memiliki atas selapis sel berbentuk batang

50. Jaringan epitel batang berlapis semu termasuk kedalam jenis jaringan epithelium selapis. Mengapa jaringan ikat yang paling banyak terdapat dalam tubuh hewan ... (C4)
- a. Karena jaringan otot terdiri dari sel-sel otot, bukan sel-sel ikat
 - b. Karena otot tidak mengikat ataupun menempel, yang menempel otot ke tulang adalah jaringan ikat**
 - c. Karena otot berfungsi alat pembantu gerak
 - d. Karena jaringan ikat terdiri dari sel-sel otot
 - e. Karena otot termasuk kedalam jaringan ikat
51. Benarkah jaringan meristem dapat memunculkan akar pada batang yang distek ... (C5)
- a. Benar, karena jaringan meristem yang terdapat pada batang akan terus menerus membelah diri untuk menambah jumlah sel tubuh**
 - b. Tidak benar, karena jaringan meristem hanya dapat terus menerus membelah pada akar
 - c. Benar, karena pada batang setiap tumbuhan terdapat jaringan meristem
 - d. Tidak benar, karena jaringan meristem merupakan jaringan muda
 - e. Benar, karena jaringan meristem merupakan jaringan yang terdapat di seluruh tubuh tumbuhan
52. Jaringan pengangkut meliputi xylem yang menyuplai air dan mineral, serta floem yang menyuplai makanan organik. Benarkah jaringan pengangkut sangat penting bagi tumbuhan ... (C5)
- a. Benar, karena xylem dan floem sangat penting untuk pembelahan sel pada meristem
 - b. Tidak benar, karena xylem dan floem sangat penting untuk pembelahan sel pada meristem
 - c. Benar, karena xylem dan floem dapat melakukan pembelahan sel yang membantu pertumbuhan serta perkembangan organ batang**
 - d. Tidak benar, karena xylem dan floem dapat melakukan pembelahan sel yang membantu pertumbuhan serta perkembangan organ batang
 - e. Benar, karena xylem dan floem memacu perkembangan jaringan

53. Pada batang tumbuhan monokotil tidak ditemukan adanya kambium. Benarkah batang tumbuhan monokotil tidak dapat tumbuh membesar karena tidak adanya kambium ... (C5)
- Benar, karena pada batang monokotil terdapat ikatan pembuluh yang menyebarr dan bertipe kolateral tertutup yang artinya di antara xylem dan floem tidak ditemukan kambium**
 - Benar, karena letak saling bersisiran xylem di sebelah dalam dan floem sebelah luar
 - Salah, karena pada batang monokotil terdapat ikatan pembuluh yang menyebar dan bertipe kolateral tertutup yang artinya di antara xylem dan floem tidak ditemukan kambium
 - Salah, karena ikatan pembuluh pada batang disebut tipe kolateral yang artinya xylem dan floem
 - Benar, karena lapis terluar dari batang disebut perisikel atau perkambium
54. Ratu mempunyai banyak koleksi bunga. Agar bunga kesayangan tersebut tetap hidup dan tumbuh subur maka akhirnya ratu menyiramnya pada siang hari. Benarkah jika ratu menyiram tanamannya paa siang hari ... (C5)
- Benar, karena tanaman akan tumbuh subur
 - Tidak benar, karena akan terjadi pecahnya sel akibat adanya tekanan turgor
 - Benar, karena tanaman sangat membutuhkan air agar tidak layu
 - Tidak benar, karena tanaman sangat membutuhkan air agar tidak layu
 - Benar, karena akan menyebabkan sel pada tanaman terjadi plasmolisis
55. Benarkah kangkung dan kaktus dapat melakukan proses fotosintesis melalui batangnya. Hal apa yang dapat membuktikan bahea kangkung dan kaktus dapat melakukan fotosintesis dengan batangnya ... (C5)
- Tidak benar, karena proses fotosintesis hanya dapat dilakukan pada daun
 - Benar, karena pada batang kangkung dan kaktus terdapat jaringan palidase yang memiliki kloroplas sehingga dapat melakukan proses fotosintesis**
 - Tidak benar, karena batang hanya berfungsi sebagai tempat cadangan makanan

- d. Benar, karena proses fotosintesis dapat dilakukan asalkan terdapat terdapat kloroplas sebagai bahan utamanya dan hanya bisa dilakukan pada daun
 - e. Tidak benar, karena jaringan yang memiliki kloroplas hanya terdapat pada daun
56. Jaringan epithelium merupakan jaringan yang melapisi permukaan tubuh membatasi rongga tubuh. Benarkah epithelium yang melapisi organ terluar tubuh terdapat pada kulit ... (C5)
- a. Tidak benar, karena organ tubuh menempel dengan kulit
 - b. Benar, karena kulit merupakan organ tubuh
 - c. Tidak benar, kulit merupakan organ tubuh yang tersusun atas lapisan epithelium
 - d. Benar, karena kulit merupakan organ terluar tubuh yang tersusun atas epitel selapis pipih
 - e. Benar, karena kulit merupakan organ terluar pada tubuh yang tersusun atas epithelium berlapis pipih**
57. Benarkah jaringan pengikat tersusun atas matriks cair dan sejumlah besar bahannya serabut protein ... (C5)
- a. Benar, pada jaringan ikat banyak mengandung serabut protein
 - b. Tidak benar, pada jaringan ikat terdapat matriks semi cair yang terdapat pada serat kolagen
 - c. Benar, pada jaringan ikat terdapat matriks semi cair dan banyak mengandung serabut protein yang terdapat pada serat kolagen**
 - d. Tidak benar, pada jaringan ikat terdapat matriks semi cair dan banyak mengandung serabut protein yang terdapat pada serat kolagen
 - e. Benar, pada jaringan ikat terdapat matriks semi cair yang terdapat pada serat kolagen
58. Epitel pipih selapis terdiri atas selapis sel berbentuk pipih. Epithelium tipe ini tipis dan bersifat selektif permiabel. Benarkah epithelium tipe inibersifat selektif permiabel ... (C5)
- a. Tidak benar, Karena epithelium pipih selapis tersusun atas sel yang tipis

- b. Tidak benar, Karena sifat permiabel (dapat ditembus) pada jaringan epitel pipih selapis berfungsi dalam proses difusi O_2 maupun CO_2 serta filtrasi darah pada proses pembentukan urin
 - c. Benar, Karena epithelium pipih selapis tersusun atas sel yang tipis
 - d. Tidak benar, Karena epithelium selapis pipih terdapat pada alveolus, tempat terjadinya pertukaran gas
 - e. **Benar, sifat selektif permiabel artinya hanya dapat dilalui molekul-molekul tertentu sehingga dapat membantu dalam proses difisu O_2 mapun CO_2 serta filtrasi darah pada proses pembentukan urin**
59. Jaringan otot terdiri dari otot lurik, otot polos dan otot jantung. Otot lurik terletak pada rangka, otot jantung terletak pada jantung, dan otot polos terdapat pada organ dalam seperti lambung. Benarkah otot bisep bisa disebut otot lurik ... (C5)
- a. **Benar, Karena bekerja menurut kehendak, dan menempel pada rangka , memiliki bentuk memanjang, berinti banyak di tepi**
 - b. Benar, Karena bekerja tanpa kesadaran dan terus menerus, menempel pada rangka, memiliki satu inti ditengah
 - c. Benar, Karena bekerja menurut kehendak dan terus menerus, menempel pada rangka, memiliki inti ditengah
 - d. Tidak benar, Karena bekerja tanpa kesadaran, menempel pada organ, memiliki bentuk yang memanjang
 - e. Tidak benar, Karena bekerja menurut kehendak, dan menempel pada rangka, memiliki bentuk memanjang berinti banyak di tepi
60. Rangsangan yang diterima tubuh akan disampaikan ke otak oleh jaringan saraf. Benarkah jaringan saraf berfungsi sebagai penghantar implus ... (C5)
- a. Tidak benar, Karena jaringan saraf memiliki sel saraf sensorik dan motoric yang berbentuk serabut
 - b. Tidak benar, Karena sel saraf memiliki cairan yang berfungsi menghantarkan implus

- c. **Benar, Karena jaringan saraf terdiri dari sel saraf sensorik dan motoric yang memiliki struktur jalinan memanjang yang berfungsi menerima implus dan meneruskannya ke otak**
- d. Benar, Karena jaringan saraf memiliki sel sensorik dan motoric yang berbentuk serabut
- e. Benar, Karena sel saraf memiliki cairan yang berfungsi menghantarkan implus

LAMPIRAN 2

INSTRUMEN HASIL BELAJAR BIOLOGI SETELAH UJI COBA

Nama :

Kelas :

Berilah tanda silang (x) pada huruf a, b, c, d, atau e sesuai dengan jawaban yang paling benar !

1. Sekumpulan sel yang memiliki struktur, fungsi, dan susunan yang sama merupakan pengertian dari ... (C1)

a. Organ	d. Organisme
b. Sel	e. Floem
c. Jaringan	
2. Bagian yang mengatur masuknya air dari luar tumbuhan kedalam akar adalah ... (C1)

a. Epidermis	d. Silinder pusat
b. Korteks	e. Rambut akar
c. Endodermis	
3. Jaringan parenkim yang mengandung kloroplas disebut ... (C1)

a. Kolenkim	d. Floem
b. Palisade	e. Plastid
c. Sklerenkim	
4. Jaringan parenkim ditemukan di ... (C1)

a. Daun	d. Bunga
b. Batang	e. Seluruh tubuh tumbuhan
c. Akar	
5. Proses pertumbuhan sel menjadi jaringan disebut sebagai ... (C1)

a. Spesialisasi	d. Diferensiasi
b. Organisasi	e. Morfogenesis
c. Histologi	
6. Dibawah ini yang termasuk organ adalah ... (C1)

a. Saraf	b. Kartilago
----------	--------------

- c. **Lambung** e. Otot
- d. Darah
7. Jaringan epitel yang tersusun oleh epitel kubus berlapis banyak terdapat pada ... (C1)
- a. Kelenjar gondok d. Kelenjar keringat
- b. Mulut e. **Kerongkongan**
- c. Kelenjar ludah
8. Urutan struktur akar dari luar ke dalam adalah ... (C2)
- a. Endodermis – korteks - epidermis – stele
- b. **Epidermis – korteks – endodermis – stele**
- c. Stele – endodermis – korteks – epidermis
- d. Korteks – epidermis – stele – endodermis
- e. Epidermis – endodermis – korteks – stele
9. Jaringan pada tumbuhan dengan ciri-ciri sebagai berikut :
- 1) Sel-selnya hormogeny
- 2) Sel-selnya selalu membelah
- 3) Terdapat pada ujung akar dan ujung batang
- Berdasarkan ciri diatas, jaringan yang dimaksud adalah ... (C2)
- a. Parenkim d. Sklerenkim
- b. **Meristem** e. Kolenkim
- c. Pengangkut
10. Jenis jaringan :
- a) Parenkim d) Sklerenkim
- b) Xylem e) Korteks
- c) Floem f) Kolenkim
- Dari berbagai jenis jaringan diatas, manakah yang termasuk kedalam jaringan penguat ... (C2)
- a. a), c) dan f) d. a), b), dan c)
- b. b), e), dan c) e. c), e), dan f)
- c. **a), d), dan f)**

11. pernyataan berikut yang benar tentang devirat epidermis pada tumbuhan dan fungsinya adalah ... (C2)

	Devirat epidermis	Fungsinya
a	Stomata	Tempat pertukaran gas pada fotosintesis
b	Lentisel	Tempat berlangsungnya reproduksi
c	Trikoma	Mencegah kerusakan lapisan batang bagian dalam
d	Kutikula	Berperan penting dalam proses respirasi
e	Duri	Tempat keluarnya cairan pada saat gutasi

12. berikut yang merupakan komponen xylem adalah ... (C2)

- Trakea, serabut xylem, dan sel pengiring
- Trakea, trakeid, serabut xylem, dan parenkim xylem**
- Trakea, trakeid, sel tapis, dan sel pengiring
- Serabut xylem, parenkim xylem, dan sel tapis
- Serabut xylem, sel pengiring, sel tapis, dan parenkim xylem

13. Berikut ini ciri-ciri anatomi batang :

- Diantara berkas xylem dan floem terdapat cambium
- Tipe ikatan kolateral terbuka
- Struktur batang yang muda dan tua
- Tulang daun sejajar

Yang merupakan ciri-ciri batang tumbuhan monokotil adalah ... (C2)

- 3 dan 4**
- 2 dan 3
- 1 dan 2
- 1 dan 4
- 2 dan 4

14. Berikut ciri-ciri salah satu jaringan pada hewan

- Sel berbentuk silinder
- Reaksi terhadap rangsangan cepat
- Tersusun atas filament aktin dan myosin
- Berbintik banyak dan terdapat di tepi sel

Berdasarkan ciri-ciri diatas, maka jaringan tersebut berfungsi untuk ... (C2)

- Menggerakkan tulang rangka pada hewan**

- b. Menggerakkan organ-organ dalam tubuh
- c. Menerima dan menghantarkan implus
- d. Menghubungkan jaringan satu dengan yang lainnya
- e. Menyimpan cadangan lemak

15. Perhatikan ciri-ciri suatu jaringan dibawah ini!

- 1. Sel berupa serabut dan bercabang
- 2. Reaksi terhadap rangsang lambat
- 3. Inti sel terdapat ditengah

Ciri-ciri diatas dimiliki oleh jaringan yang terdapat pada organ ... (C2)

- a. Lidah
- b. Tulang
- d. Usus
- e. Mata

c. Jantung

16. Berikut ini adalah ciri-ciri jaringan yang terdapat pada hewan.

- 1) Sel berbentuk kubus
- 2) Bentuknya pipih, tipis, gepeng, dan semipermiabel
- 3) Bentuk pipih tersusun berlapis-lapis
- 4) Melapisi saluran kelenjar
- 5) Tersusun data satu lapis

Ciri jaringan epitel kubus berlapis banyak adalah yang bernomor ... (C2)

- a. 1,2,3
- b. 2,3,4
- d. 2,3,4
- e. 3,4,5

c. 1,3,4

17. CVPD merupakan penyakit pada tanaman jeruk yang menyerang jaringan floem sehingga tanaman jeruk tidak dapat berkembang dengan baik. Upaya apa yang dapat dilakukan oleh para petani jeruk agar pohon jeruknya terhindar dari gangguan CVPD ... (C3)

- a. Pengadaan bibit jeruk bebas penyakit
- b. Penetaan daerah serangan CVPD
- c. Menebang seluruh tanaman yang terkena penyakit, ditebang dan dibakar**
- d. Tindakan karantina dengan memisahkan pohon jeruk

- e. Penggunaan antibiotik oksitetrasiklin dengan dosis tinggi
18. Andri hendak mencangkok baang mangga. Upaya apa yang dilakukan Andri agar cangkokannya berhasil ... (C3)
- a. Memotong dahan yang akan dicangkok kemudia mengkikis batangnya
 - b. Mengikis kambium hingga kering kemudian masukan tanah dengan campuran pupuk bungkus dahan plastik**
 - c. Menutup sayatan batang kembali dengan tanah dan plastik
 - d. Setelah disayat kemudian batang dibiarkan tanpa mengikis kambium kemudian masukan tanah dan tutup dan plastik
 - e. Setelah disayat segera ditutup menggunakan serabut kelapa kemudian disiram
19. Pada saat menggoreng ikan tangan ibu pipih tidak sengaja terkena cipratan minyak panas. Cara apa yang dapat dilakukan ibi pipih agar luka tangan yang terkena cipratan minyak tidak merusak jaringan epitel kulit ... (C3)
- a. Mencuci atau membasuh tangan dengan menggunakan air mengalir
 - b. Menggosokan pasta gigi pada luka bakar untuk mendinginkan kulit
 - c. Memberikan kecap atau mentega agar suhu panas yang ada dalam kulit keluar
 - d. Merendam luka bakar dengan air dingin agar dapat menyerap panas sehingga suhu tubuh berkurang**
 - e. Memberikan madu agar luka bakar tidak berbekas
20. Pembelahan sel-sel penyusun jaringan yang sangat cepat dan tak terkendali dapat menyebabkan kanker. Upaya apa yang dapat dilakukan untuk menjaga tubuh terhindar dari kanker adalah ... (C3)
- a. Pola hidup sehat dan menghindari makanan yang mengandung bahan kimia berbahaya atau karsinogen**
 - b. Menghindari orang yang terkena penyakit kanker
 - c. Selalu mengkonsumsi makanan instan dan siap saji
 - d. Menghindari pola hidup yang sehat dan tidak melakukan olahraga
 - e. Sering menggunakan gadget dengan intensitas yang tinggi atau berlebihan

21. Upaya apa yang harus kita lakukan untuk mencegah penyakit layu pada tanaman ... (C3)
- a. Membuang bagian tanaman yang layu dan membakar tanamannya
 - b. Mengganti dengan tanaman baru dan melakukan pengaturan jarak penanaman
 - c. Sering menyiram tanaman agar tidak layu
 - d. Membakar tanaman yang layu
 - e. Melakukan penggiliran tanaman, memberikan pengobatan dengan menggunakan bakterisida**
22. Putri tidak sengaja merobek daun yang ada di halaman rumah, namun beberapa waktu kemudian daun yang sobek tersebut sudah kembali utuh. Mengapa daun yang sobek dapat memperbaiki bentuk dengan sendirinya ... (C4)
- a. Karena terdapat jaringan pengangkut yang dapat memenuhi berbagai macam zat yang diperlukan oleh daun
 - b. Karena pada daun terdapat stomata
 - c. Karena daun memiliki lapisan kutikula yang dapat beregenerasi
 - d. Karena daun memiliki jaringan meristem sebagai titik awal pertumbuhan sehingga daun tersebut dapat berdiferensiasi**
 - e. Karena daun memiliki parenkim yang kuat
23. Pada siang hari permukaan daun terlihat mengkilap saat terkena cahaya matahari. Mengapa permukaan daun terlihat mengkilap saat terkena cahaya matahari ... (C4)
- a. Karena adanya lapisan stomata pada permukaan epidermis yang menyebabkan pantulan cahaya sehingga permukaan tampak mengkilap
 - b. Karena adanya lapisan trikoma pada permukaan epidermis yang menyebabkan pantulan cahaya sehingga permukaan tampak mengkilap
 - c. Karena adanya lapisan spina atau duri pada pembentukan epidermis yang menyebabkan pantulan cahaya sehingga permukaan tampak mengkilap
 - d. Karena adanya lapisan kutikula yang berupa lapisan lilin pada permukaan epidermis yang menyebabkan pantulan cahaya sehingga permukaan tampak mengkilap**

- e. Karena adanya lapisan endodermis pada permukaan epidermis yang menyebabkan pantulan cahaya sehingga permukaan tampak mengkilap
24. Mengapa adanya sifat totipotensi jaringan tumbuhan dapat ditumbuhkan dalam media tertentu menjadi individu baru ... (C4)
- a. Karena jaringan tumbuhan memiliki sel parenkim untuk menjadi individu baru
 - b. Karena sifat totipotensi merupakan potensi pada setiap sel penyusun jaringan dewasa untuk mengadakan pembelahan dan membentuk individu baru**
 - c. Karena jaringan tumbuhan memiliki sel epidermis untuk menjadi individu baru
 - d. Karena jaringan tumbuhan memiliki kambium untuk menjadi individu baru
 - e. Karena jaringan tumbuhan memiliki endodermis untuk menjadi individu baru
25. Jaringan-jaringan pada tumbuhan ada yang bersifat meristematis. Mengapa organ tertentu pada tumbuhan memiliki jaringan meristematis ... (C4)
- a. Karena jaringan meristematis sangat penting bagi tumbuhan untuk pertumbuhan jaringan muda menjadi jaringan permanen/dewasa**
 - b. Karena jaringan meristematis jaringan permanen
 - c. Karena jaringan meristematis adalah jaringan muda yang tumbuh terus menerus sampai pada jaringan dewasa dan jaringan tua
 - d. Karena jaringan meristematis penting bagi pertumbuhan jaringan muda
 - e. Karena jaringan meristematis jaringan muda yang akan menjadi jaringan dewasa
26. Ikatan pembuluh berbentuk pipih pada berbagai daun dapat membantu proses fotosintesis. Mengapa ikatan pembuluh berbentuk pipih pada berbagai daun dapat membantu proses fotosintesis ... (C4)
- a. Karena dengan bentuk pipih permukaan daun akan lebih lebar, sehingga dengan mudah mengikat cahaya matahari
 - b. Karena dengan bentuk pipih akan lebih cepat menyerap

- c. Karena ikatan pembuluh yang pipih proses fotosintesis akan lebih cepat, dilindungi dengan bentuk daun yang permukaannya sempit dan tebal
 - d. Karena dengan bentuk pipih proses fotosintesis akan lebih banyak menghasilkan energi
 - e. **Karena dengan ikatan pembuluh mempunyai fungsi menyerap cahaya matahari dengan bentuk pipih maka mampu menyerap sinar matahari lebih besar dibandingkan dengan permukaan yang sempit**
27. Otot polos dan otot jantung bersifat involunter, sedangkan otot lurik bersifat volunter. Mengapa otot polos dan otot jantung bersifat involunter, sedangkan otot lurik bersifat volunter ... (C4)
- a. **Karena otot jantung dan otot polos bekerja secara tidak sadar sedangkan otot lurik bekerja secara sadar**
 - b. Karena otot jantung dan polos bersifat involunter dan tidak menimbulkan kelelahan
 - c. Karena otot jantung dan polos dipersarafi oleh sistem saraf autonom sehingga tidak di bawah pengaruh kesadaran dan tidak menimbulkan kelelahan
 - d. Karena otot jantung dipersarafi oleh saraf pusat sehingga bersifat dibawah kesadaran
 - e. Karena otot jantung dibawah pengaruh kesadaran sehingga disebut otot volunter
28. Otot polos dapat ditemukan dibagian organ dalam seperti pada saluran pencernaan, dinding pembuluh darah, dan saluran pernafasan atau sering kita kenal dengan otot visceral. Kontraksi otot polos lebih lambat dibandingkan dengan otot rangka tetapi kontraksinya dapat lebih lama dari pada otot rangka. Mengapa kontraksi otot polos berjalan lambat ... (C4)
- a. **Otot polos bekerja secara tidak sadar karena dikendalikan oleh saraf otonom**
 - b. Karena otot polos merupakan otot yang terdapat pada organ dalam yang melekat pada rangka
 - c. Karena otot polos merupakan otot yang lentur

- d. Karena otot polos bekerja dibawah kesadaran sistem saraf
 - e. Karena otot polos dapat melakukan kontraksi cepat dibawah kendali sistem saraf
29. Ephetilium transisional merupakan jaringan epitel berlapis yang berbentuk sel-selnya dapat berubah-ubah. Mengapa ephetilium transisional merupakan jaringan epitel berlapis yang berbentuk sel-selnya dapat berubah-ubah ... (C4)
- a. Karena epitel transisional dapat melakukan transisi bentuk
 - b. Karena epitel transisional terdapat pada organ urinaria
 - c. Karena epitel transisional dapat mengalami perubahan bentuk mengembang dan menipis ketika kantung kemih berisi urin**
 - d. Karena epitel transisional bersifat impermeable dan tidak dapat ditembus
 - e. Karena epitel transisional sebagai pelindung pada organ urinaria
30. Otot biseps dapat disebut otot lurik. Mengapa otot biseps dapat disebut otot lurik ... (C4)
- a. Karena bekerja dengan disadari dan menempel pada kerangka
 - b. Karena bekerja dengan disadari dan terdapat pada organ dalam**
 - c. Karena bekerja tanpa disadari dan terdapat pada organ luar
 - d. Karena bekerja tanpa disadari dan terdapat pada kerangka
 - e. Karena terdapat pada semua anggota tubuh
31. Jaringan tulang rawan pada anak-anak berbeda dengan jaringan tulang rawan orang dewasa. Mengapa jaringan tulang rawan pada anak-anak berbeda dengan jaringan tulang rawan orang dewasa ... (C4)
- a. Karena sel-sel penyusun jaringan tulang rawan orang dewasa berubah menjadi osteosit**
 - b. Karena sel-sel penyusun jaringan tulang rawan anak-anak berubah menjadi osteosit
 - c. Karena sel-sel penyusun jaringan tulang rawan orang dewasa berasal dari sel-sel masenkim
 - d. Karena sel-sel penyusun jaringan tulang rawan anak-anak berasal dari selaput tulang rawan

32. Jaringan epitel batang berlapis semu termasuk kedalam jenis jaringan epithelium selapis. Mengapa jaringan epitel batang berlapis semu termasuk kedalam jenis jaringan epithelium selapis ... (C4)
- Karena semua selnya melekat pada membran dasar
 - Karena tinggi sel epithelium bervariasi
 - Karena nukleus sel terdapat pada ketinggian yang berbeda sehingga tampak seolah-olah epithelium tersebut bekerja**
 - Karena memiliki sel epithelium yang berlapis-lapis
 - Karena memiliki atas selapis sel berbentuk batang
33. Jaringan epitel batang berlapis semu termasuk kedalam jenis jaringan epithelium selapis. Mengapa jaringan ikat yang paling banyak terdapat dalam tubuh hewan ... (C4)
- Karena jaringan otot terdiri dari sel-sel otot, bukan sel-sel ikat
 - Karena otot tidak mengikat ataupun menempel, yang menempel otot ke tulang adalah jaringan ikat**
 - Karena otot berfungsi alat pembantu gerak
 - Karena jaringan ikat terdiri dari sel-sel otot
 - Karena otot termasuk kedalam jaringan ikat
34. Benarkah jaringan meristem dapat memunculkan akar pada batang yang distek ... (C5)
- Benar, karena jaringan meristem yang terdapat pada batang akan terus menerus membelah diri untuk menambah jumlah sel tubuh**
 - Tidak benar, karena jaringan meristem hanya dapat terus menerus membelah pada akar
 - Benar, karena pada batang setiap tumbuhan terdapat jaringan meristem
 - Tidak benar, karena jaringan meristem merupakan jaringan muda
 - Benar, karena jaringan meristem merupakan jaringan yang terdapat di seluruh tubuh tumbuhan
35. Jaringan pengangkut meliputi xylem yang menyuplai air dan mineral, serta floem yang menyuplai makanan organik. Benarkah jaringan pengangkut sangat penting bagi tumbuhan ... (C5)

- a. Benar, karena xylem dan floem sangat penting untuk pembelahan sel pada meristem
 - b. Tidak benar, karena xylem dan floem sangat penting untuk pembelahan sel pada meristem
 - c. **Benar, karena xylem dan floem dapat melakukan pembelahan sel yang membantu pertumbuhan serta perkembangan organ batang**
 - d. Tidak benar, karena xylem dan floem dapat melakukan pembelahan sel yang membantu pertumbuhan serta perkembangan organ batang
 - e. Benar, karena xylem dan floem memacu perkembangan jaringan
36. Pada batang tumbuhan monokotil tidak ditemukan adanya kambium. Benarkah batang tumbuhan monokotil tidak dapat tumbuh membesar karena tidak adanya kambium ... (C5)
- a. **Benar, karena pada batang monokotil terdapat ikatan pembuluh yang menyebarr dan bertipe kolateral tertutup yang artinya di antara xylem dan floem tidak ditemukan kambium**
 - b. Benar, karena letak saling bersisiran xylem di sebelah dalam dan floem sebelah luar
 - c. Salah, karena pada batang monokotil terdapat ikatan pembuluh yang menyebar dan bertipe kolateral tertutup yang artinya di antara xylem dan floem tidak ditemukan kambium
 - d. Salah, karena ikatan pembuluh pada batang disebut tipe kolateral yang artinya xylem dan floem
 - e. Benar, karena lapis terluar dari batang disebut perisikel atau perkambium
37. Jaringan epithelium merupakan jaringan yang melapisi permukaan tubuh membatasi rongga tubuh. Benarkah epithelium yang melapisi organ terluar tubuh terdapat pada kulit ... (C5)
- a. Tidak benar, karena organ tubuh menempel dengan kulit
 - b. Benar, karena kulit merupakan organ tubuh
 - c. Tidak benar, kulit merupakan organ tubuh yang tersusun atas lapisan epithelium

- d. Benar, karena kulit merupakan organ terluar tubuh yang tersusun atas epitel selapis pipih
 - e. **Benar, karena kulit merupakan organ terluar pada tubuh yang tersusun atas epithelium berlapis pipih**
38. Benarkah jaringan pengikat tersusun atas matriks cair dan sejumlah besar bahannya serabut protein ... (C5)
- a. Benar, pada jaringan ikat banyak mengandung serabut protein
 - b. Tidak benar, pada jaringan ikat terdapat matriks semi cair yang terdapat pada serat kolagen
 - c. **Benar, pada jaringan ikat terdapat matriks semi cair dan banyak mengandung serabut protein yang terdapat pada serat kolagen**
 - d. Tidak benar, pada jaringan ikat terdapat matriks semi cair dan banyak mengandung serabut protein yang terdapat pada serat kolagen
 - e. Benar, pada jaringan ikat terdapat matriks semi cair yang terdapat pada serat kolagen
39. Jaringan otot terdiri dari otot lurik, otot polos dan otot jantung. Otot lurik terletak pada rangka, otot jantung terletak pada jantung, dan otot polos terdapat pada organ dalam seperti lambung. Benarkah otot bisep bisa disebut otot lurik ... (C5)
- a. **Benar, Karena bekerja menurut kehendak, dan menempel pada rangka , memiliki bentuk memanjang, berinti banyak di tepi**
 - b. Benar, Karena bekerja tanpa kesadaran dan terus menerus, menempel pada rangka, memiliki satu inti ditengah
 - c. Benar, Karena bekerja menurut kehendak dan terus menerus, menempel pada rangka, memiliki inti ditengah
 - d. Tidak benar, Karena bekerja tanpa kesadaran, menempel pada organ, memiliki bentuk yang memanjang
 - e. Tidak benar, Karena bekerja menurut kehendak, dan menempel pada rangka, memiliki bentuk memanjang berinti banyak di tepi
40. Rangsangan yang diterima tubuh akan disampaikan ke otak oleh jaringan saraf. Benarkah jaringan saraf berfungsi sebagai penghantar implus ... (C5)

- a. Tidak benar, Karena jaringan saraf memiliki sel saraf sensorik dan motoric yang berbentuk serabut
- b. Tidak benar, Karena sel saraf memiliki cairan yang berfungsi menghantarkan implus
- c. **Benar, Karena jaringan saraf terdiri dari sel saraf sensorik dan motoric yang memiliki struktur jalinan memanjang yang berfungsi menerima implus dan meneruskannya ke otak**
- d. Benar, Karena jaringan saraf memiliki sel sensorik dan motoric yang berbentuk serabut
- e. Benar, Karena sel saraf memiliki cairan yang berfungsi menghantarkan implus

LAMPIRAN 3

UJI VALIDITAS INSTRUMEN HASIL BELAJAR BIOLOGI

TESTE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	TOTAL
1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	38					
2	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	44			
3	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	34			
4	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	44			
5	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	35					
6	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	31					
7	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	26					
8	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	22					
9	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	19					
10	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	34						
11	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	24						
12	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	35					
13	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31		
14	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15		
15	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	
16	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	43			
17	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	46				
18	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	49				
19	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	43				
20	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	40			
21	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	42		
22	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	47		
23	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	38		
24	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	46		
25	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	37		
26	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	41		
27	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24		
28	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	41		
29	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	44		
30	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	30		
31	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	24	
32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	
Total	24	29	8	20	16	22	16	23	4	16	21	28	13	25	20	18	18	7	22	24	9	10	13	15	12	8	23	8	12	25	4	22	7	30	22	22	11	18	23	21	14	23	14	22	22	18	25	25	24	22	24	22	24	17	21	21	22	9	22	28	
p	0,8	0,9	0,3	0,6	0,5	0,7</																																																							

LAMPIRAN 4

UJI RELIABILITAS INSTRUMEN HASIL BELAJAR BIOLOGI

TESTEE	1	2	4	5	6	8	10	11	12	14	15	16	17	19	20	24	27	30	32	34	35	36	38	39	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	56	57	59	60	TOTAL	
1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	31
2	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	33
3	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	27
4	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	35
5	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	25
6	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	25
7	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	21
8	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15
9	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	13
10	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	25	
11	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	17
12	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	26
13	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	22
14	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
15	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	22
16	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	31
17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	39	
18	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	39	
19	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	39	
20	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	37
21	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	39	
22	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	40	
23	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	32
24	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	39	
25	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	31
26	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	35
27	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	20
28	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	34
29	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	34
30	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	25
31	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	17	
32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	7	
Total	24	29	20	16	22	23	16	21	28	25	20	18	18	22	24	15	23	25	22	30	22	22	18	23	23	14	22	22	18	25	25	24	22	24	22	24	21	22	22	28		
K	40																																									
varian total	88																																									
p	0,75	0,91	0,63	0,50	0,69	0,72	0,50	0,66	0,88	0,78	0,63	0,56	0,56	0,69	0,75	0,47	0,72	0,78	0,69	0,94	0,69	0,69	0,56	0,72	0,72	0,44	0,69	0,69	0,56	0,78	0,78	0,75	0,69	0,75	0,69	0,75	0,66	0,69	0,69	0,88		
q	0,25	0,09	0,38	0,50	0,31	0,28	0,50	0,34	0,13	0,22	0,38	0,44	0,44	0,31	0,25	0,53	0,28	0,22	0,31	0,06	0,31	0,31	0,44	0,28	0,28	0,56	0,31	0,31	0,44	0,22	0,22	0,25	0,31	0,25	0,31	0,25	0,34	0,31	0,31	0,13		
pq	0,2	0,1	0,2	0,3	0,2	0,2	0,3	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1			
sigma pq	8,05																																									
KR-20	1,02																																									
Status	Reliabel 1,02>0,7																																									

LAMPIRAN 5

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

(RPP)

Satuan Pendidikan : SMA Negeri 10 Bogor

Mata Pelajaran : Biologi

Kelas/ semester : XI IPA 2/1

Materi Pokok : Jaringan Tumbuhan

Pertemuan : 1 (Satu)

Tahun Pelajaran : 2017/2018

Alokasi Waktu : 2 x 45 menit

A. Kompetensi Inti (KI)

KI-3 Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah

KI-4 Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan

B. Kompetensi Dasar

3.3 Menganalisis keterkaitan antara struktur jaringan dan fungsi organ tumbuhan

3.3.1 Menjelaskan macam-macam jaringan tumbuhan

3.3.2 Mengidentifikasi berbagai jaringan pada tumbuhan

3.3.3 Menjelaskan struktur dan fungsi jaringan pada tumbuhan

3.3.4 Menjelaskan sifat totipotensi dan kultur jaringan

4.3 Menyajikan data hasil pengamatan struktur anatomi jaringan tumbuhan untuk menunjukkan keterkaitan dengan letak dan fungsinya dalam bioproses

4.3.1 Menyajikan data hasil pengamatan tentang struktur anatomi jaringan pada tumbuhan

C. Tujuan Pembelajaran

1. siswa mampu menjelaskan pengertian jaringan
2. Siswa mampu menjelaskan macam-macam jaringan tumbuhan
3. Siswa mampu mengidentifikasi berbagai jaringan pada tumbuhan
4. Siswa mampu menjelaskan ciri-ciri jaringan tumbuhan
5. Siswa mampu menjelaskan fungsi jaringan tumbuhan
6. Siswa mampu menjelaskan sifat totipotensi dan kultur jaringan
7. Siswa mampu menjelaskan langkah-langkah teknik kultur jaringan
8. Siswa mampu menyusun rancangan pemecahan masalah untuk menghindari terjadinya kelangkaan tumbuhan

D. Materi Pembelajaran

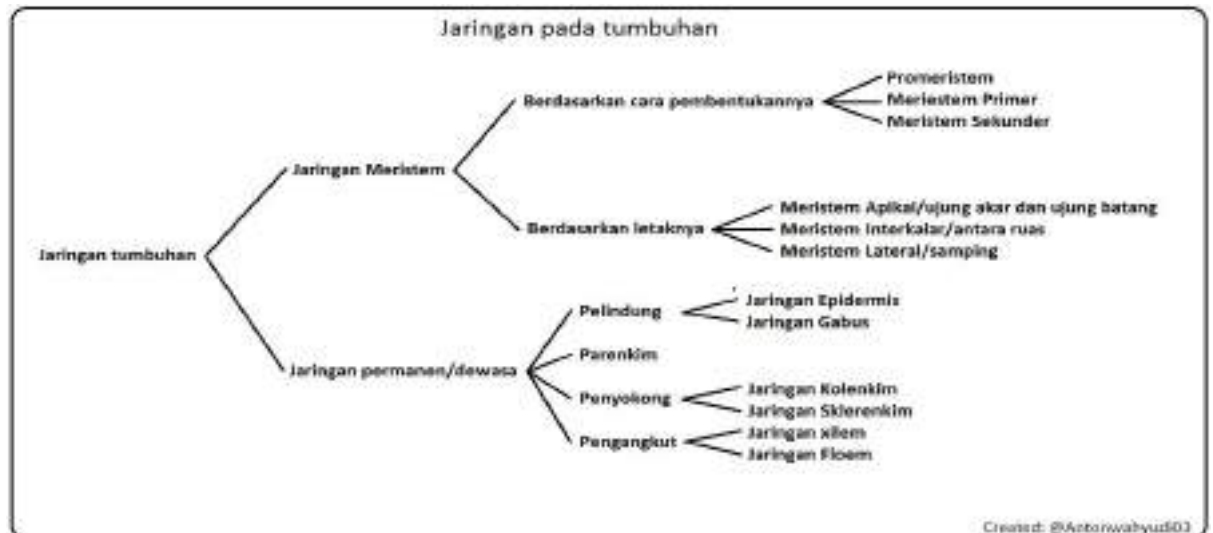
Pengertian Jaringan Tumbuhan

Jaringan adalah sekumpulan sel yang memiliki bentuk dan fungsi yang sama. Jaringan dikaji dalam cabang ilmu histologi.

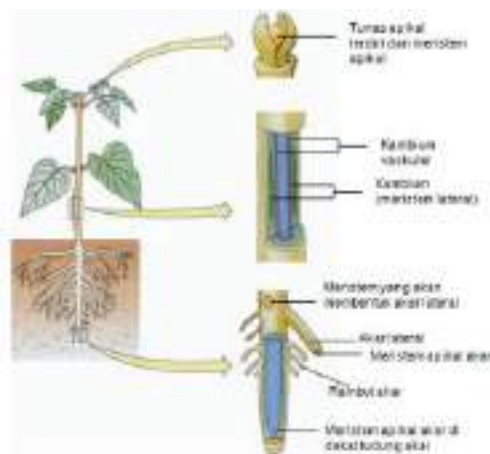


Macam-macam Jaringan Tumbuhan

Jaringan-jaringan pada tumbuhan ada yang bersifat meristematis, yaitu jaringan muda yang masih aktif membelah dan ada juga yang bersifat permanen, yaitu jaringan dewasa yang tidak membelah.

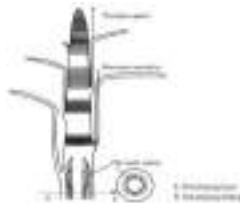


1. Jaringan Meristem



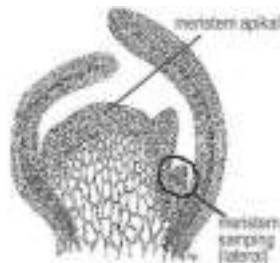
Jika diperhatikan, tumbuhan dewasa tidak langsung menjadi besar dengan tiba-tiba. Pertumbuhannya dimulai dari kecil, kemudian seiring bertambahnya waktu, maka dia akan bertambah besar. Mengapa bisa terjadi seperti itu? Ketika belajar di SMP/MTs, Anda pernah mendapatkan materi pelajaran tentang jaringan meristem. Coba ingat kembali tentang jaringan meristem itu!

Untuk membuktikan kerja dari jaringan meristem tumbuhan, Anda dapat mengamati tumbuh-tumbuhan di sekitar rumah atau lingkungan! Jika Anda amati, ternyata tanaman itu semakin hari akan bertambah tinggi atau panjang dan besar.



Tahukah Anda, apakah penyebabnya? Pertumbuhan tinggi dan besar ini disebabkan adanya aktivitas pembelahan pada jaringan tumbuhan. Jaringan yang aktif membelah ini disebut *jaringan meristem*.

Jaringan meristem mempunyai sifat-sifat antara lain, terdiri atas sel-sel muda



dalam fase pembelahan dan pertumbuhan. Pada jaringan meristem, biasanya tidak ditemukan adanya ruang antarsel, di antaranya sel-sel meristem. Sel-sel meristem berbentuk bulat, lonjong atau poligonal dengan dinding sel yang tipis. Masing-masing selnya

mengandung banyak sitoplasma dan mengandung satu atau lebih inti sel. Vakuola sel pada sel-sel meristem sangat kecil dan kadang-kadang tidak ada.

Meristem dikelompokkan berdasarkan berbagai kriteria, antara lain berdasarkan letaknya dan terjadinya. Untuk selanjutnya akan dibahas pada uraian di bawah ini. Berdasarkan letaknya, meristem dibedakan sebagai berikut.

a. Meristem Ujung (Apikal)

Meristem ujung (apikal) merupakan jaringan muda yang terbentuk oleh sel-sel initial yang berada pada ujung-ujung dari alat-alat tumbuhan. Dengan adanya meristem ini, tumbuhan dapat bertambah tinggi dan panjang.

b. Meristem Samping (Lateral)

Meristem lateral merupakan jaringan muda yang terbentuk oleh sel-sel initial yang terletak antara bagian alat-alat tumbuhan (antara jaringan-jaringan dewasa). Akibat aktivitas meristem ini tumbuhan akan mengalami penambahan besar ke samping. Berdasarkan terjadinya, jaringan meristem dibedakan menjadi dua.

a). Meristem Primer

Meristem primer merupakan jaringan muda yang berasal dari sel-sel initial yang disebut promeristem. Berdasarkan teori yang dikemukakan oleh **Haberlandt**, promeristem akan berkembang menjadi protoderm, prokambium, dan meristem dasar. Protoderm akan berdeferensiasi menjadi jaringan epidermis, prokambium akan berdeferensiasi menjadi sistem jaringan pengangkut, sedangkan meristem dasar akan berkembang menjadi parenkim (jaringan dasar).

Meristem primer terletak pada ujung akar dan ujung batang tumbuhan. Menurut **Hanstein**, pada bagian ujung akar dibagi menjadi tiga daerah, yaitu :

- 1) *dermatogen* yang akan berkembang menjadi epidermis;
- 2) *periblem* yang akan berkembang menjadi korteks;
- 3) *pleron* yang akan berkembang menjadi stele.

Meristem pada ujung batang menurut Schmidt dibagi menjadi dua bagian.

- 1) Korpus

Bagian ini merupakan bagian pusat dari titik tumbuh, yang memiliki area yang luas dan sel-selnya relatif besar. Sel-sel pada bagian korpus ini akan membelah secara tak beraturan.

- 2) Tunika

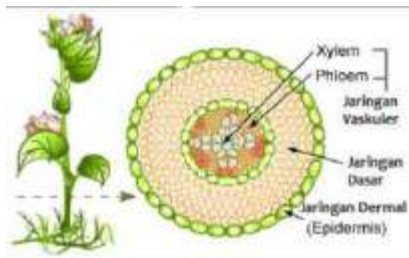
Bagian ini merupakan bagian paling luar dari titik tumbuh. Tunika terdiri atas satu atau beberapa lapis sel, dengan sel-sel yang relatif kecil dan mengalami pembelahan ke samping (ke arah lateral).

b. Meristem Sekunder

Meristem ini berasal dari jaringan dewasa dan selanjutnya berubah menjadi meristematis. Sel-sel meristem sekunder berbentuk pipih atau prisma yang di bagian tengahnya terdapat vakuola. Contohnya, kambium dan kambium gabus. Kambium dijumpai di dalam batang dan akar dari tumbuhan golongan dikotil dan Gymnospermae, serta beberapa tumbuhan dari golongan monokotil (*Agave*, *Aloe*,

Jucca, dan *Draceana*). Kambium gabus terdapat pada kulit batang tumbuhan dan dapat membentuk jaringan gabus yang sukar dilalui air.

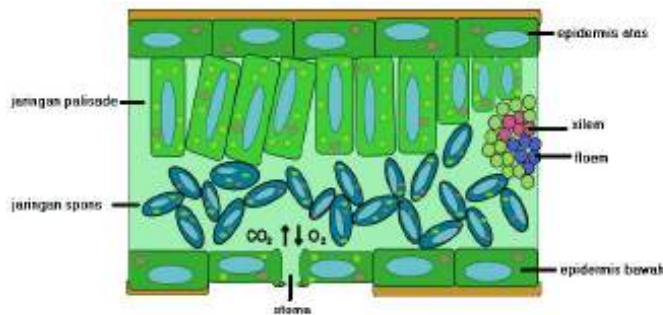
2. Jaringan Permanen/Dewasa



Jaringan permanen (dewasa) merupakan jaringan yang tidak aktif membelah lagi dan sudah mengalami diferensiasi. Jaringan ini mempunyai ukuran yang relatif besar dibandingkan sel-sel meristem. Jaringan permanen memiliki vakuola yang besar sehingga plasma sel sedikit dan merupakan selaput yang menempel pada dinding sel. Sel-selnya telah mengalami penebalan dinding sesuai dengan fungsinya, dan di antara sel-selnya dijumpai ruang antarsel.

Untuk mengetahui struktur jaringan epidermis, amatilah dengan mikroskop preparat awetan yang ada di sekolah atau Anda dapat membuat preparat irisan sendiri dengan menggunakan batang tumbuhan tertentu.

a. Epidermis



Jaringan epidermis ini berada paling luar pada alat-alat tumbuhan primer seperti akar, batang daun, bunga, buah, dan biji. Epidermis tersusun atas

satu lapisan sel saja. Bentuknya bermacam-macam, misalnya *isodiametris* yang memanjang, berlekuk-lekuk, atau menampakkan bentuk lain. Epidermis tersusun sangat rapat sehingga tidak terdapat ruangan-ruangan antarsel. Epidermis merupakan sel hidup karena masih mengandung protoplas, walaupun dalam jumlah sedikit. Terdapat vakuola yang besar di tengah dan tidak mengandung plastida.

Penebalan-penebalan yang terjadi pada membran sel epidermis biasanya merupakan penebalan sekunder yang terdiri atas selulosa yang berwujud sebagai garis-garis *lamela*. Pada tanaman kering (*xerophita*), penebalan tidak hanya

mengandung selulosa saja, tetapi juga mengandung zat kitin. Selain itu, pada membran sel yang saling berhadapan dengan udara lingkungannya, umumnya penebalan semakin tebal karena adanya lapisan kutikula sehingga sel-sel epidermisnya menjadi sulit untuk dilalui air dan penguapan menjadi terbatas. Pada tumbuhan air (*hidrophita*), membran selnya tidak mengandung zat kitin maupun kutikula, kadang-kadang mengandung lemak dan damar.

Pada tumbuhan tertentu, lapisan epidermis selain mengandung kutikula juga mengandung lapisan lilin yang tidak dapat ditembus air. Pada tumbuhan golongan *Gramineae*, *Cyperaceae*, *Equistinae*, memiliki permukaan yang keras dan kaku. Ini disebabkan adanya zat-zat karbonat dan kersik pada sel-sel epidermis. Pada tumbuhan *Ficus elastica* terdapat hidrodermis yang bisa berfungsi sebagai tempat penyimpanan air.

Sel-sel initial epidermis sebagian dapat berkembang menjadi alat-alat tambahan lain yang sering disebut derivat epidermis, seperti stomata, trikoma, dan sel kipas.

1) Stomata

Stomata adalah celah yang terdapat pada epidermis organ tumbuhan. Pada semua tumbuhan yang berwarna hijau, lapisan epidermis mengandung stomata paling banyak pada daun. Stomata terdiri atas bagian-bagian yaitu sel penutup, bagian celah, sel tetangga, dan ruang udara dalam. Sel tetangga berperan dalam perubahan osmotik yang menyebabkan gerakan sel penutup yang mengatur lebar celah. Sel penutup dapat terletak sama tinggi dengan permukaan epidermis (*panerofor*) atau lebih rendah dari permukaan epidermis (*kriptofor*) dan lebih tinggi dari permukaan epidermis (menonjol). Pada tumbuhan dikotil, sel penutup biasanya berbentuk seperti ginjal bila dilihat dari atas. Sedangkan pada tumbuhan rumput-rumputan memiliki struktur khusus dan seragam dengan sel penutup berbentuk seperti halter dan dua sel tetangga terdapat masing-masing di samping sebuah sel penutup.

2) Trikoma

Trikoma terdiri atas sel tunggal atau banyak sel. Struktur yang menyerupai trikoma, tetapi tidak besar dan terbentuk dari jaringan epidermis atau di bawah epidermis disebut *emergensia*, sedangkan apabila terbentuk dari jaringan stele disebut *spina*.

Peranan trikoma bagi tumbuhan, antara lain sebagai berikut.

- a) Trikoma yang terdapat pada epidermis daun berfungsi untuk mengurangi penguapan.
- b) Menyerap air serta garam-garam mineral.
- c) Mengurangi gangguan hewan.

Trikoma dibedakan menjadi dua, yaitu :

- a) Trikoma Glanduler

Trikoma glanduler merupakan trikoma yang dapat menghasilkan sekret. Trikoma glanduler dapat bersel satu atau banyak. Tumbuhan yang memiliki trikoma glanduler, contohnya, tembakau (*Nicotiana tabacum*) yang terletak pada daunnya.

Macam-macam trikoma glanduler antara lain:

- (1) trikoma hidatoda, terdiri atas sel tangkai dan beberapa sel kepala dan mengeluarkan larutan yang berisi asam organik;
- (2) kelenjar madu, berupa rambut bersel satu atau lebih dengan plasma yang kental dan mampu mengeluarkan madu ke permukaan sel permukaan sel;
- (3) kelenjar garam terdiri atas sebuah sel kelenjar besar dengan tangkai yang pendek.
- (4) Rambut gatal, berupa sel tunggal dengan pangkal berbentuk kantong dan ujung runcing. Isi sel menyebabkan rasa gatal.

- b) Trikoma Nonglanduler

Trikoma ini tidak menghasilkan sekret. Macam-macam Trikoma nonglanduler, antara lain:

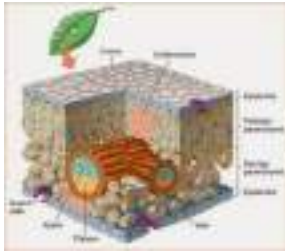
- (1) rambut sisik, misalnya pada daun durian;
- (2) rambut bercabang, misalnya pada daun waru;

(3) rambut akar.

b. Parenkim

Untuk mengamati jaringan parenkim, gunakan preparat yang telah Anda buat pada Kegiatan Kelompok 1. Tentukan letak jaringan parenkim! Bagaimanakah bentuk dan susunan selnya? Apakah parenkim mempunyai kloroplas? Identifikasikan ciri-ciri dari jaringan parenkim!

Parenkim merupakan jaringan yang terbentuk atas sel hidup. Jaringan parenkim disebut juga jaringan dasar karena hampir pada setiap tumbuhan akan terdapat parenkim. Jaringan parenkim terdapat pada jaringan-jaringan lain. Selain



itu, jaringan parenkim disebut juga jaringan pemula karena pada tumbuhan primitif tubuhnya hanya terdiri atas sel-sel parenkim.

Jaringan parenkim memiliki membran sel yang tipis dan jarang mengandung lignin. Sel ini masih melakukan aktivitas hidup dan mempunyai vakuola yang berisi zat makanan. Jaringan parenkim memiliki kloroplas dan berbentuk poligonal dengan banyak ruang antarsel untuk pertukaran udara. Selain membentuk jaringan sederhana, sel parenkim merupakan komponen dari dua jaringan kompleks, yaitu xilem dan floem.

Beberapa organ tubuh tumbuhan yang mengandung jaringan parenkim adalah sebagai berikut.

1) Batang

Jaringan parenkim pada batang terdapat pada empulur dan di antara epidermis dan pembuluh angkut.

2) Akar

Jaringan parenkim pada akar juga terletak di antara epidermis dan pembuluh angkut sebagai korteks.

3) Mesofil daun

Jaringan parenkim pada mesofil daun kadang-kadang berdiferensiasi menjadi jaringan tiang dan bunga karang.

- 4) Pembentuk daging buah
- 5) Pembentuk endosperma

Jaringan parenkim dibedakan berdasarkan fungsi dan bentuknya. Macam-macam jaringan parenkim berdasarkan fungsinya, antara lain seperti berikut.

- 1) Parenkim Asimilasi (Klorenkim)

Parenkim asimilasi banyak mengandung klorofil sehingga dapat bermanfaat untuk proses fotosintesis.

- 2) Parenkim Udara (Aerenkim)

Pada parenkim udara terdapat ruang antarsel, fungsinya adalah untuk aerasi atau pertukaran gas pada tanaman air, yaitu untuk mengapung pada permukaan air.

- 3) Parenkim Air

Parenkim air berfungsi untuk menyimpan air. Parenkim ini dijumpai pada tumbuhan xerofit dan epifit. Contohnya, parenkim yang terdapat pada tumbuhan *Agave* dan *Aloe*.

- 4) Parenkim Makanan

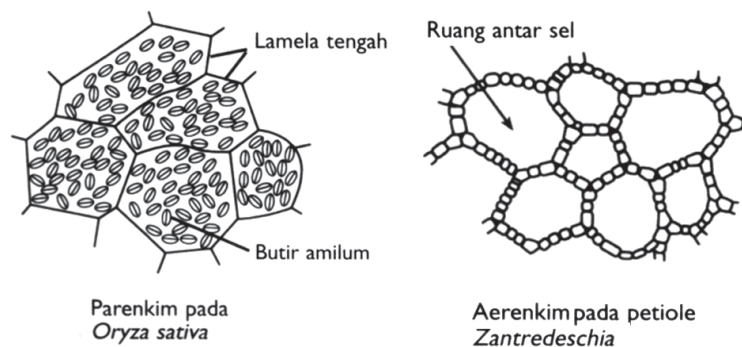
Parenkim ini berfungsi untuk menyimpan cadangan makanan. Bisa terdapat pada akar, umbi, buah, dan batang. Makanan cadangan tersebut dapat berbentuk zat-zat padat, misalnya tepung, protein, lemak, dan tetestetes minyak

- 5) Parenkim Pengangkut

Jaringan parenkim pengangkut berguna sebagai alat pengangkut yang menghubungkan jaringan-jaringan sebelah luar dan dalam yang disebut dengan parenkim jari-jari empulur.

Berdasarkan bentuknya, parenkim dibedakan menjadi empat.

- 1) Parenkim palisade, merupakan parenkim penyusun mesofil, kadang pada biji berbentuk sel panjang, tegak, mengandung banyak kloroplas.
- 2) Parenkim bunga karang, juga merupakan parenkim penyusun mesofil daun. Bentuk dan ukuran parenkim ini tak teratur dengan ruang antarsel yang lebih besar.
- 3) Parenkim bintang, berbentuk seperti bintang bersambungan ujungnya misalnya pada tangkai daun *Canna sp.*
- 4) Parenkim lipatan, dinding selnya mengadakan lipatan ke arah dalam serta banyak mengandung kloroplas. Misalnya pada mesofil daun pinus dan padi.

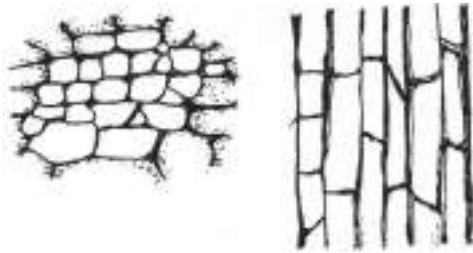


c. Jaringan Penunjang (Mekanik)

Coba perhatikan pohon berbatang besar dan tinggi yang ada di sekitar lingkungan Anda! Misalnya, pohon jambu air, mangga, nangka, dan sebagainya. Walaupun ada angin menerpa, batang pohon tersebut tetap berdiri tegak. Pada saat musim kemarau, pohon-pohon itu masih bisa berdiri tegak dan kuat walaupun saat itu kandungan air berkurang. Mengapa bisa demikian? Itu disebabkan pada tumbuhan tersebut terdapat jaringan mekanik.

Jaringan mekanik berfungsi untuk kekuatan pada tumbuhan tingkat tinggi. Pada tumbuhan tingkat tinggi yang berbatang besar dan tinggi, pengaruh kekurangan kandungan air pada sel-selnya dapat diatasi dengan adanya jaringan mekanik ini, sehingga tumbuhan tetap tegak tanpa mengalami kelayuan, bahkan pada pohon yang berbatang kecil pun walaupun kekurangan air dan diterpa angin akan tetap kokoh berdiri dan tidak layu karena adanya jaringan mekanik ini. Pada

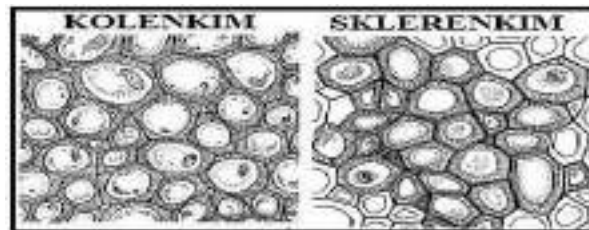
tumbuhan tingkat rendah yang belum terdapat jaringan mekanik, maka sebagai



penguat tubuhnya adalah tekanan turgor atau tekanan dinding selnya.

Sesuai dengan fungsinya sebagai penguat tubuh tumbuhan, maka jaringan mekanik ini memiliki dinding sel yang tebal, mengandung lignin, dan zat-zat lainnya yang memberi sifat keras pada dinding sel.

Jaringan mekanik dibedakan menjadi dua, yaitu sebagai berikut.



1) Kolenkim

Jaringan kolenkim terjadi dari prokambium. Jaringan ini terdapat pada organ tumbuhan yang masih aktif mengadakan pertumbuhan dan perkembangan. Keadaan selnya tidak memiliki lignin dan tersusun atas satu macam sel yang mengandung kloroplas, sehingga kolenkim bisa berfungsi untuk fotosintesis. Bila sel ini dilihat dengan mikroskop, terlihat bahwa dinding selnya jernih, putih, mengkilat.

Jaringan kolenkim terdapat pada organ tumbuhan, terutama pada golongan dikotil yaitu pada bagian daun, batang, dan bunga. Jarang terdapat pada bagian akar yang berada dalam tanah. Hanya kadang-kadang tumbuhan yang akarnya menjulang di atas tanah didapati jaringan kolenkim. Pada beberapa golongan tumbuhan monokotil, jaringan kolenkim tidak terdapat pada jaringan batang maupun daunnya, hal ini disebabkan karena yang berkembang lebih dahulu adalah jaringan mekanik yang berupa jaringan sklerenkim. Letak jaringan yaitu pada jaringan perifer, tepat di bawah epidermis daun dan batang.

Bentuk sel kolenkim ada yang panjang dan pendek. Sel yang pendek berbentuk seperti prisma, sedangkan yang panjang bentuknya hampir mirip dengan serat-serat dengan ukuran ± 2 mm. Dinding sel kolenkim mengalami penebalan-penebalan setempat berupa zat pektin.

Berdasarkan letak penebalannya, kolenkim dibedakan menjadi empat.

No	Macam Kolenkim	Keterangan
1.	Kolenkim sudut (angular)	Penebalan berlangsung pada bagian-bagian sudutnya, dan memanjang mengikuti sumbu sel. Contohnya, pada tangkai daun <i>Vitis sp</i> , <i>Begonia sp</i> , <i>Solanum tuberosum</i>
2.	Kolenkim papan (lamellar)	Penebalan terjadi pada dinding sel yang tangensial (sejajar permukaan organ), sehingga pada irisan melintang terlihat seperti papan yang berderet-deret. Contohnya, pada korteks batang <i>Sambucus javanica</i> .
3.	Kolenkim tubular (lakuna)	Terdapat pada kolenkim yang mempunyai ruang-ruang antarsel dan penebalan-penebalannya terjadi pada permukaan ruangruang antara sel tersebut. Contohnya, pada tangkai daun <i>Salvina</i> , <i>Malva</i> , dan <i>Althaea</i> Pada penampang lintang lumen sel berbentuk lingkaran. Pada waktu menjelang dewasa terlihat bahwa karena pada tipe sudut penebalan bersambungan pada dinding sel, maka lumen tidak menyudut lagi.

4.	Kolenkim tipe cincin	
----	----------------------	--

2) Sklerenkim

Gunakan pula Kegiatan Kelompok 1 untuk mengamati struktur sklerenkim. Coba tentukan letak sklerenkim! Bagaimana bentuk dan susunan selnya? Perhatikan, apakah sklerenkim itu merupakan sel hidup atau sel mati! Identifikasi ciri-ciri sklerenkim tersebut, kemudian gambarlah strukturnya!

Jaringan sklerenkim merupakan jaringan mekanik yang hanya terdapat pada organ tumbuhan yang tidak lagi mengadakan pertumbuhan dan perkembangan atau organ tumbuhan yang telah tetap. Sklerenkim berfungsi untuk menghadapi segala tekanan sehingga dapat melindungi jaringan-jaringan yang lebih lemah.

Sklerenkim tidak mengandung protoplas, sehingga sel-selnya telah mati. Dinding selnya tebal karena berlangsung penebalan sekunder sebelumnya yang terdiri atas zat lignin. Jaringan sklerenkim dibedakan menjadi dua.

a) Serat-Serat Sklerenkim (*Fibers*)

Serat-serat sklerenkim terdiri atas sel-sel yang berukuran panjang ± 2 mm dan samping yang ujungnya runcing. Serat-serat sklerenkim merupakan sel-sel yang sudah mati.

Dinding selnya mengalami penebalan dari zat kayu dan mengandung lamela-lamela selulosa sehingga lumen selnya sempit. Serat ini berbentuk poligon, yaitu segi lima atau segi enam. Noktah-noktahnya sempit yang berbentuk bagai saluran-saluran sempit miring.

Serat-serat sklerenkim pada tumbuh-tumbuhan terbentuk bersamaan dengan saat-saat terhentinya pertumbuhan organ-organ pada tumbuhan. Serat-serat sklerenkim terdapat dalam bentuk untaian yang terpisahpisah atau dalam bentuk

lingkaran di dalam korteks dan floem, dalam kelompok-kelompok yang tersebar dalam xilem dan floem. Pada Gramineae, serat-serat sklerenkim tersusun dalam suatu sistem berbentuk lingkaran berlekuk-lekuk yang dihubungkan dengan epidermis.

Ada dua macam jenis serat sklerenkim, yaitu sebagai berikut.

(1) Serat di Luar Xilem (*Ekstraxilari*)

Serat ekstraxilari ada yang berlignin dan ada pula yang tidak. Serat ini dapat digunakan untuk membuat tali, karung goni, dan bahan dasar tekstil untuk pakaian.

(2) Serat Xilem (*Xilari*)

Jenis serat ini merupakan komponen utama kayu karena dindingnya mengandung lignin yang menyebabkan dindingnya keras dan kaku.

b) Sel-Sel Batu (*Sklereid*)

Sklereid terdapat pada bagian tumbuhan, antara lain di dalam korteks, floem, buah, dan biji. Dinding sklereid tersusun atas selulosa yang mengandung zat lignin yang tebal dan keras. Pada beberapa tumbuhan, kadangkadang ditemukan pula zat suberin dan kutin. Sel-selnya mempunyai noktah yang sempit dan celahnya bundar, membentuk saluran yang disebut saluran noktah. Lumen sel sangat sempit karena adanya penebalan-penebalan dinding sel.

Sklereid mungkin bisa dijumpai dalam bentuk tunggal atau kelompok kecil di antara sel-sel, misalnya butiran seperti pasir pada daging buah jambu biji atau suatu masa sinambung seperti pada tempurung kelapa yang keras.

d. Jaringan Pengangkut

Jaringan pengangkut pada tubuh tumbuhan terdiri atas xilem dan floem. Jaringan ini merupakan jaringan khusus. Kegunaannya bagi tumbuhan, yaitu sebagai jaringan untuk mengangkut zat-zat mineral yang diserap oleh akar dari tanah atau zat-zat makanan yang telah dihasilkan pada daun untuk disalurkan ke bagian-bagian lainnya yang semuanya memungkinkan tumbuhan untuk hidup dan berkembang.

Jaringan pengangkut hanya terdapat pada tumbuhan tingkat tinggi, sedangkan pada tumbuhan tingkat rendah tidak ditemui jaringan ini. Hal ini disebabkan pada tumbuhan tingkat rendah pengangkutan air dan zat-zat makanan cukup berlangsung dari sel ke sel. Jaringan pengangkut dibedakan menjadi dua, yaitu xilem dan floem.

1. Xilem (Pembuluh Kayu)

Fungsi xilem adalah sebagai tempat pengangkutan air dan zat-zat mineral dari akar ke bagian daun. Susunan xilem ini merupakan suatu jaringan pengangkut yang kompleks, terdiri atas berbagai bentuk sel. Selain itu, sel-selnya ternyata ada yang telah mati dan ada pula yang masih hidup, tetapi pada umumnya sel-sel penyusun xilem telah mati dengan membran selnya yang tebal dan mengandung lignin sehingga fungsi xilem juga sebagai jaringan penguat. Unsur-unsur utama xilem adalah sebagai berikut.

a. Trakeid

Susunan sel trakeid terdiri atas sel-sel yang sempit, dalam hal ini penebalan-penebalan pada dindingnya ternyata berlangsung lebih tebal jika dibandingkan dengan yang telah terjadi pada trakea. Sel-sel trakeid itu kebanyakan mengalami penebalan sekunder, lumen selnya tidak mengandung protoplas lagi. Dinding sel sering bernoktah. Trakeid memiliki dua fungsi, yaitu sebagai unsur penopang dan penghantar air.

b. Trakea (Komponen Pembuluh)

Trakea terdiri atas sel-sel silinder yang setelah dewasa akan mati dan ujungnya saling bersatu membentuk sebuah tabung penghantar air bersel banyak yang disebut pembuluh. Dindingnya berlubang-lubang tempat lewat air dengan bebas dari satu sel ke sel lain sehingga berbentuk suatu tabung yang strukturnya mirip sebuah talang. Kekhususan pada trakea antara lain, ukurannya lebih besar daripada sel-sel trakeid dan membentuk untaian sel-sel longitudinal yang panjang, penebalan-penebalannya terdiri atas zat lignin yang tipis dibandingkan trakeid.

c. Parenkim Xilem

Parenkim xilem biasanya tersusun dari sel-sel yang masih hidup. Dapat dijumpai pada xilem primer dan sekunder. Pada xilem sekunder dijumpai dua macam parenkim, yaitu parenkim kayu dan parenkim jari-jari empulur.

Parenkim kayu sel-selnya dibentuk oleh sel-sel pembentuk fusi unsur-unsur trakea yang sering mengalami penebalan sekunder pada dindingnya.

Parenkim jari-jari empulur tersusun dari sel-sel yang pada umumnya mempunyai dua bentuk dasar, yakni yang bersumbu panjang ke arah radial dan sel-sel bersumbu panjang ke arah vertikal.

Sel-sel parenkim xilem berfungsi sebagai tempat cadangan makanan berupa zat tepung. Zat tepung biasanya tertimbun sampai pada saat-saat giatnya pertumbuhan kemudian berkurang bersamaan dengan kegiatan kambium.

2. Floem

Floem berfungsi untuk mengangkut dan menyebarkan zat-zat makanan yang merupakan hasil fotosintesis dari bagianbagian lain yang ada di bawahnya. Floem mempunyai susunan jaringan yang sifatnya demikian kompleks, terdiri atas beberapa macam bentuk sel dan di antaranya terdapat sel-sel yang masih tetap hidup atau aktif dan sel-sel yang telah mati.

Sel yang menyusun floem antara lain sel tapis, sel penyerta, sel serabut, kulit kayu, dan sel parenkim kulit kayu. Pada kegiatan mencangkok, bagian ini harus dikelupas habis.

Floem terdiri atas unsur-unsur berikut.

a) Unsur-Unsur Tapis

Unsur-unsur tapis memiliki ciri-ciri, yaitu adanya daerah tipis di dinding dan intinya hilang dari protoplas. Daerah tapis merupakan daerah noktah yang termodifikasi dan tampak sebagai daerah cekung di dinding yang berpori-pori. Pori-pori tersebut dilalui oleh plasmodesmata yang menghubungkan dua unsur tapis yang berdampingan. Sel-sel tapis merupakan sel panjang yang ujungnya meruncing

di bidang tangensial dan membulat di bidang radial. Dinding lateral banyak mengandung daerah tapis yang berpori. Pada komponen bulu tapis, dinding ujungnya saling berlekatan dengan dinding ujung sel di bawahnya atau di atas sehingga membentuk deretan sel-sel memanjang yang disebut pembuluh tapis.

b) Sel Pengantar

Sel pengantar merupakan sel muda yang bersifat meristematis. Sel-sel pengantar di duga mempunyai peran dalam keluar masuknya zat-zat makanan melalui pembuluh tapis.

c) Sel Albumin

Sel albumin terdapat pada tanaman *Conifer*, yang merupakan sel-sel empulur dan parenkim floem, mengandung banyak zat putih telur dan terletak dekat dengan sel-sel tapis. Diduga sel-sel albumin mempunyai fungsi serupa dengan sel pengantar.

d) Parenkim Floem

Parenkim floem merupakan sel-sel hidup yang berfungsi untuk menyimpan zat-zat tepung, lemak, dan zat organik lainnya dan juga merupakan tempat akumulasi beberapa zat seperti zat *tannin* dan *resin*.

e) Serat-Serat Floem

Serat-serat floem merupakan sel-sel jaringan yang telah mengayu. Di dalam berkas pengangkut, unsur-unsur xilem dan floem selalu terdapat berdampingan atau salah satu di antaranya terletak mengelilingi unsur lain.

Kenyataan di alam menunjukkan bahwa floem selalu terdapat berpasangan dengan xilem untuk membentuk berkas pengangkut pada tumbuhan. Dalam pengamatan di bawah mikroskop, berkas pengangkut dapat dengan mudah dibedakan dengan jaringan parenkim di sekitarnya karena relatif kecil dan tanpa ruang antarsel. Hanya trakea yang sel-selnya lebih besar dibanding-kan sel-sel di sekitarnya.

Berdasarkan letak xilem dan floemnya, berkas pengangkut dibedakan menjadi tiga tipe dasar, yaitu sebagai berikut.

a) Kolateral

Tipe kolateral terjadi pada berkas pengangkut di mana letak xilem dan floem berdampingan. Floem berada di bagian luar. Tipe kolateral dibedakan menjadi tiga.

1) Kolateral Tertutup

Tipe kolateral tertutup terbentuk bila antara xilem dan floem tidak terdapat kambium, melainkan terdapat parenkim. Berkas pengangkut tipe kolateral tertutup ini kadang dikelilingi jaringan sklerenkim yang sering disebut sebagai seludang berkas pengangkut. Berkas pengangkut tipe kolateral tertutup ini dapat dijumpai pada tumbuhan golongan Monokotil.

2) Kolateral Terbuka

Pada tipe ini antara xilem dan floem terdapat kambium, misalnya pada tumbuhan dikotil dan Gymnospermae. Pada tipe kolateral terbuka, kambium merupakan penghubung antara xilem dan floem. Berdasarkan letaknya pada tipe ini, kambium dibedakan menjadi dua yaitu *kambium fasikuler*, bila kambiumnya terletak dalam berkas pengangkut dan *kambium interfasikuler* bila kambiumnya terletak di luar berkas pengangkut. *Kambium fasikuler* berperan dalam pembentukan floem ke arah luar dan xilem ke arah dalam.

3) Bikolateral

Bila xilem terdapat di antara dua xilem dan floem maka disebut bikolateral. Di antara floem bagian luar dan xilem terdapat kambium, sedangkan antara xilem dan floem bagian dalam tidak terdapat kambium. Contohnya, pada tumbuhan *Solanaceae*

b) Konsentris

Apakah yang dimaksud tipe konsentris itu? Disebut tipe konsentris, yaitu bila jaringan pengangkut yang ada terletak di tengah-tengah, sedangkan unsur jaringan

pengangkut lainnya mengelilingi unsur yang berada di tengah itu. Pada tipe konsentris letak xilem dikelilingi floem atau sebaliknya.

Tipe konsentris dibedakan menjadi dua.

1) Konsentris amphikribal

Pada tipe ini letak xilem berada di tengah-tengah, dan floem mengelilingi xilem tersebut. Umumnya dijumpai pada tumbuhan golongan paku-pakuan (*Pteridophyta*).

2) Konsentris amphivasal

Pada tipe ini letak amphivasal floem berada di tengah-tengah, sedangkan xilem mengelilingi floem tersebut. Contohnya pada *Ciradyline sp.* dan *rhizoma Acorus calamus*.

c) Radial

Tipe radial terjadi bila xilem dan floem bergantian menurut arah jari-jari lingkaran. Contoh terdapat pada akar primer dikotil dan akar tumbuhan monokotil.

3. Jaringan Gabus

Jaringan ini mempunyai sifat lebih kuat daripada epidermis, terdapat di bagian tepi alat-alat tumbuhan. Pada tumbuhan yang berumur panjang, bila epidermis telah mati atau tidak aktif, maka jaringan gabus ini menggantikan fungsi epidermis yaitu sebagai pelindung jaringan di bawahnya. Jaringan gabus dibentuk oleh kambium gabus yang disebut *felogen*. Sel-sel gabus mengandung *suberin* dan *kutin*.

Letak jaringan gabus rapat antara satu dengan yang lainnya. Ruang antarselnya tidak ada, sehingga sukar ditembus air dan gas. Dengan adanya celah-celah atau pori-pori pada lapisan gabus yang disebut lentisel, maka kesulitan itu dapat ditanggulangi karena air dan gas-gas bisa menerobos dan melaluinya.

Jaringan gabus dibedakan menjadi tiga.

a. Eksodermis

Jaringan gabus terdiri atas tiga bagian, yaitu gabus yang terdapat di bagian dalam dari tumbuhan sehingga berfungsi sebagai pembatas antara jaringan-jaringan di dalam tumbuhan. Jaringan ini terletak di luar dan mengandung suberin pengganti epidermis.

b. Endodermis

Pada bagian endodermis yang masih muda, dinding selnya terdiri atas selulosa dan bersifat elastis, sedangkan endodermis yang sudah tua atau dewasa pada dinding selnya terjadi penebalan-penebalan berupa titik-titik atau pita dari zat kayu dan mengandung suberin serta kutin yang disebut titik atau pita kaspari.

c. Periderm (Kulit Gabus)

Periderm dibagi menjadi tiga bagian berikut.

1) Felogen (Kambium Gabus)

Felogen merupakan kambium gabus yang merupakan lapisan sel yang meristematis. Felogen dapat terbentuk dari berbagai jaringan hidup, misalnya epidermis, parenkim korteks yang sel-selnya dapat berubah menjadi meristematik. Felogen ke arah luar membentuk gabus (felem) dan ke arah dalam membentuk parenkim (feloderm). Felogen, felem, dan feloderm membentuk jaringan kulit gabus (periderm).

2) Felem (Gabus)

Felem merupakan lapisan gabus sebagai produk dari felogen yang terbentuk ke arah luar.

3) Feloderm (Parenkim Gabus)

Jaringan ini dapat dikatakan hampir homogen dengan parenkim korteks yang terbentuk ke arah dalam sehingga hanya terdapat di lapisan paling dalam.

Dengan adanya jaringan gabus maka bagian dalam tumbuhan hidup terpisah dari udara luar. Untuk itulah diperlukan adanya hubungan antara

bagian dalam tumbuhan dengan udara luar untuk menunjang berbagai macam proses kehidupan. Dalam hal ini, pada jaringan gabus batang terdapat lentisel.

KULTUR JARINGAN

Melalui kultur jaringan ini, jaringan tumbuhan diambil sedikit, lalu ditumbuhkan dalam media buatan sehingga tumbuh menjadi tanaman sempurna. Kultur jaringan dilakukan berdasarkan pada prinsip totipotensi. Menurut prinsip totipotensi setiap sel tumbuhan mengandung semua informasi genetik yang diperlukan untuk tumbuh dan berkembang menjadi tanaman lengkap.

Teknik kultur jaringan tidak dapat dilakukan di sembarang tempat. Teknik ini harus dilakukan di dalam ruangan khusus yang steril agar terbebas dari kontaminasi udara luar. Kultur jaringan dilakukan di dalam suatu laboratorium khusus yang digunakan untuk kultur jaringan. Laboratorium berfungsi untuk mengkondisikan kultur dalam suhu dan pencahayaan terkontrol yang dilengkapi dengan alat dan bahan untuk pembuatan media.

Pada dasarnya tumbuh-tumbuhan memiliki daya regenerasi yang kuat. Dasar inilah yang akhirnya menjadi titik tolak berkembangnya industri perbanyakan (*propagasi*) tanaman.

Bila sel-sel jaringan atau organ tanaman ditanam di luar lingkungan tumbuhnya (*invitro*) dengan menggunakan larutan bahan makanan sintetik ternyata dapat berenerasi menjadi tunas dan akar yang selanjutnya dapat berkembang menjadi tanaman normal yang mampu hidup mandiri menjadi tumbuhan yang utuh.

1. Langkah-Langkah Teknik Kultur Jaringan
 - a. Menyiapkan media tumbuh yang terdiri atas campuran garam mineral berisi unsur makro dan mikro, asam amino, vitamin, gula serta hormon tumbuhan dengan perbandingan tertentu.
 - b. Siapkan eksplan (jaringan yang akan dikultur). Pada gambar terlihat eksplan berupa potongan dari akar tanaman wortel.

- c. Tanamkan eksplan pada media yang telah disiapkan.
 - d. Setelah terbentuk calon tumbuhan (akar, tunas) maka dipindahkan ke media tanah untuk tumbuh menjadi tanaman dewasa.
2. Masalah (Gangguan) pada Kultur Jaringan

Gangguan kultur jaringan dapat menyebabkan kematian eksplan. Gangguan kultur jaringan secara umum dapat muncul dari bahan yang ditanam, lingkungan kultur maupun manusia yang melakukannya. Masalah yang muncul, antara lain :

- a. Kontaminasi oleh bakteri, jamur, virus, dan lain-lain. Agar terhindar dari kontaminasi maka langkah-langkah pelaksanaan-nya harus mengikuti prosedur yang benar dan dalam keadaan steril.
 - b. Browning (pencoklatan), untuk mengatasinya dengan cara mengabsorpsi fenol penyebab pencoklatan dengan arang aktif.
3. Kelebihan dan Kelemahan Teknik Kultur Jaringan

Perbanyak tanaman secara kultur jaringan mempunyai kelebihan antara lain seperti berikut.

- a. Kultur jaringan merupakan suatu cara menghasilkan jumlah bibit tanaman yang banyak dalam waktu singkat.
- b. Tidak memerlukan tempat yang luas.
- c. Tidak tergantung pada musim sehingga bisa dilaksanakan sepanjang tahun.
- d. Bibit yang dihasilkan lebih sehat.
- e. Memungkinkan dilakukannya manipulasi genetik.

Selain mempunyai kelebihan, kultur jaringan ternyata juga mempunyai kekurangan, seperti berikut.

- a. Memerlukan biaya besar karena harus dilakukan di dalam laboratorium dan menggunakan bahan kimia.
- b. Memerlukan keahlian khusus.

- c. Memerlukan aklimatisasi ke lingkungan eksternal karena tanaman hasil kultur biasanya berukuran kecil dan bersifat aseptik serta sudah terbiasa berada di tempat yang mempunyai kelembapan udara tinggi.

Berdasarkan kelebihan dan kelemahan tersebut, coba Anda simpulkan tentang manfaat dari kultur jaringan! Dengan metode kultur jaringan dapat dihasilkan jumlah bibit tanaman dalam skala besar dan dalam waktu relatif singkat sehingga lebih memiliki nilai ekonomis. Dari kelebihan ini Anda dapat belajar cara mengkultur tanaman yang bernilai jual dengan benar sehingga dapat dimanfaatkan sebagai sumber pendapatan.

E. Model dan Metode Pembelajaran

Pendekatan	:	Saintifik
Model Pembelajaran	:	<i>Problem Based Learning</i>
Metode Pembelajaran	:	Diskusi dan Tanya Jawab

F. Langkah Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	Kegiatan pendahuluan Memberikan stimulus - Mengkondisikan kelas - Guru mengucapkan salam - Guru beserta siswa berdoa menurut ajarannya masing-masing dengan penuh hikmat Apersepsi dan Motivasi - Apersepsi Guru menanyakan materi sebelumnya tentang sel “Sebutkan bagian-bagian yang terdapat pada sel !” - Motivasi Memperlihatkan gambar tumbuhan dan mengajukan pertanyaan kembali	15 Menit

	 “Coba kalian perhatikan gambar tersebut! Proses apa yang terlihat pada gambar? Apa saja yang diperlukan pohon agar bisa tumbuh?” Guru menginformasikan tujuan pembelajaran yang harus dicapai siswa Siswa dibagi menjadi kelompok yang heterogen, setiap kelompok terdiri dari 6-7 orang	
Inti	Kegiatan Inti Fase 1. Orientasi - Guru memberikan kesempatan siswa membaca <i>hand out</i> tentang jaringan tumbuhan untuk mengetahui pemahaman siswa tentang materi jaringan tumbuhan	60 Menit

	1. Sebutkan ciri-ciri jaringan pada tumbuhan ! 2. Apa yang dimaksud dengan sifat totipotensi ? 3. Sebutkan langkah-langkah Teknik kultur jaringan ! Fase 2. Merumuskan Masalah - Guru memberikan kesempatan siswa membaca artikel dan mencari pokok permasalahan lalu membuat rumusan masalah Fase 3. Mengorganisasikan Siswa - Guru memotivasi siswa berdiskusi dengan bertanya jawab sesama kelompok untuk mengidentifikasi materi yang	
--	---	--

	berhubungan dengan rumusan masalah Fase 4. Membantu Penyelidikan - Setiap kelompok mencari informasi tentang jaringan pada tumbuhan - Siswa secara kelompok menganalisis data hasil diskusi - Siswa menggali informasi, melakukan analisis untuk menjelaskan dan menarik kesimpulan Fase 5. Mengembangkan dan Mempresentasikan Hasil Karya - Setelah melaksanakan diskusi setiap perwakilan kelompok mengkomunikasikan hasil diskusi - Kelompok yang lain memberikan	
--	--	--

	tanggapan kepada kelompok yang tampil Fase 6. Menganalisis dan Mengevaluasi - Guru mengarahkan diskusi antar kelompok kepada konsep yang benar - Kelompok yang terbaik mendapat penghargaan dari guru - Guru menyampaikan pentingnya mempelajari jaringan tumbuhan	
Pentup	- Guru bersama-sama dengan siswa merangkum materi jaringan tumbuhan - Guru memberikan tes formatif. - Guru memberikan tugas kepada siswa untuk mempelajari materi selanjutnya tentang organ-organ pada jaringan tumbuhan	1 enit

	- Guru meminta ketua kelas untuk memimpin doa. - Guru mengucapkan salam.	
--	---	--

G. Alat dan Bahan

- ✓ Slide presentation
- ✓ Alat tulis
- ✓ LDS
- ✓ Hand Out
- ✓ Buku pegangan guru dan siswa

H. Sumber Belajar

1. Buku IPA SMA kelas XI, BSE, Kemendikbud, 2007
2. Sumber yang lebih relevan (Internet)

I. Penilaian

Kisi-kisi tes formatif

No	Indikator	Nomor Soal	Ranah Kognitif	Jawaban
1	Menjelaskan pengertian jaringan	1	C1	A
2	Menjelaskan macam-macam jaringan tumbuhan	2	C1	C
3	Mengidentifikasi berbagai jaringan pada tumbuhan	6 7	C3 C4	E C
4	Menjelaskan struktur dan fungsi jaringan pada tumbuhan	3 4 5	C2 C2 C3	A B C

		8	C4	D
		9	C5	C
		10	C5	A

$$\text{Nilai} = \frac{\text{jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimal}} \times 100$$

Mengetahui,

Guru Mata Pelajaran Biologi

Peneliti

Dra. Yosi Skanda Mirza, M.Pd.

NIP. 197005021995122005

Revy Septyanti

NPM. 0361 13 001

Tes Formatif

Nama :

Kelas :

Berilah tanda silang (X) pada huruf a, b, c, d, dan e sesuai dengan jawaban yang paling benar !

1. Sekumpulan sel-sel tumbuhan yang mempunyai bentuk, asal, fungsi dan struktur yang sama disebut ... (C1)
 - a. **Jaringan tumbuhan**
 - b. Jaringan hewan
 - c. Jaringan organ
 - d. Jaringan epidermis
 - e. Jaringan pengangkut
2. Jaringan yang sel-selnya selalu aktif membelah adalah ... (C1)
 - a. Jaringan dewasa
 - b. Jaringan pelindung
 - c. **Jaringan meristem**
 - d. Jaringan dasar
 - a. Jaringan pengatur
3. Pernyataan berikut yang benar tentang devirat epidermis pada tumbuhan dan fungsinya adalah ... (C2)

	Devirat epidermis	Fungsinya
A	Stomata	Tempat pertukaran gas pada fotosintesis
B	Lentisel	Tempat berlangsungnya reproduksi
C	Trikoma	Mencegah kerusakan lapisan batang bagian dalam
D	Kutikula	Berperan penting dalam proses respirasi
E	Duri	Tempat keluarnya cairan pada saat gutasi

4. berikut yang merupakan komponen xylem adalah ... (C2)
 - a. Trakea, serabut xylem, dan sel pengiring
 - b. **Trakea, trakeid, serabut xylem, dan parenkim xylem**

- c. Trakea, trakeid, sel tapis, dan sel pengiring
 - d. Serabut xylem, parenkim xylem, dan sel tapis
 - e. Serabut xylem, sel pengiring, sel tapis, dan parenkim xylem
5. CVPD merupakan penyakit pada tanaman jeruk yang menyerang jaringan floem sehingga tanaman jeruk tidak dapat berkembang dengan baik. Upaya apa yang dapat dilakukan oleh para petani jeruk agar pohon jeruknya terhindar dari gangguan CVPD ... (C3)
- a. Pengadaan bibit jeruk bebas penyakit
 - b. Penetaan daerah serangan CVPD
 - c. **Menebang seluruh tanaman yang terkena penyakit, ditebang dan dibakar**
 - d. Tindakan karantina dengan memisahkan pohon jeruk
 - e. Penggunaan antibiotik oksitetrasiklin dengan dosis tinggi
6. Upaya apa yang harus kita lakukan untuk mencegah penyakit layu pada tanaman ... (C3)
- a. Membuang bagian tanaman yang layu dan membakar tanamannya
 - b. Mengganti dengan tanaman baru dan melakukan pengaturan jarak penanaman
 - c. Sering menyiram tanaman agar tidak layu
 - d. Membakar tanaman yang layu
 - e. **Melakukan penggiliran tanaman, memberikan pengobatan dengan menggunakan bakterisida**
7. Tumbuhan dapat berfotosintesis dalam keadaan terang maupun keadaan gelap. Mengapa tumbuhan yang tumbuh ditempat gelap, batang dan daunnya berwarna kuning pucat ... (C4)
- a. Karena terlalu banyak cahaya akan mengurangi laju pembentukan kloroplas
 - b. Karena kurangnya cahaya akan mempercepat laju pembentukan kloroplas
 - c. **Karena kurangnya cahaya akan mengurangi laju pembentukan kloroplas, oleh karena itu tumbuhan ditempat gelap memiliki kadar kloroplas yang lebih rendah daripada di tempat terang**

- d. Karena cahaya akan mengurangi laju pembentukan kloroplas
 - e. Karena tumbuhan di tempat gelap memiliki kadar kloroplas yang lebih rendah daripada di tempat terang
8. Pada siang hari permukaan daun terlihat mengkilap saat terkena cahaya matahari. Mengapa permukaan daun terlihat mengkilap saat terkena cahaya matahari ... (C4)
- a. Karena adanya lapisan stomata pada permukaan epidermis yang menyebabkan pantulan cahaya sehingga permukaan tampak mengkilap
 - b. Karena adanya lapisan trikoma pada permukaan epidermis yang menyebabkan pantulan cahaya sehingga permukaan tampak mengkilap
 - c. Karena adanya lapisan spina atau duri pada pembentukan epidermis yang menyebabkan pantulan cahaya sehingga permukaan tampak mengkilap
 - d. Karena adanya lapisan kutikula yang berupa lapisan lilin pada permukaan epidermis yang menyebabkan pantulan cahaya sehingga permukaan tampak mengkilap**
 - e. Karena adanya lapisan endodermis pada permukaan epidermis yang menyebabkan pantulan cahaya sehingga permukaan tampak mengkilap
9. Jaringan pengangkut meliputi xylem yang menyuplai air dan mineral, serta floem yang menyuplai makanan organik. Benarkah jaringan pengangkut sangat penting bagi tumbuhan ... (C5)
- a. Benar, karena xylem dan floem sangat penting untuk pembelahan sel pada meristem
 - b. Tidak benar, karena xylem dan floem sangat penting untuk pembelahan sel pada meristem
 - c. Benar, karena xylem dan floem dapat melakukan pembelahan sel yang membantu pertumbuhan serta perkembangan organ batang**
 - d. Tidak benar, karena xylem dan floem dapat melakukan pembelahan sel yang membantu pertumbuhan serta perkembangan organ batang
 - e. Benar, karena xylem dan floem memacu perkembangan jaringan
10. Benarkah jaringan meristem dapat memunculkan akar pada batang yang distek ... (C5)

- a. **Benar, karena jaringan meristem yang terdapat pada batang akan terus menerus membelah diri untuk menambah jumlah sel tubuh**
- b. Tidak benar, karena jaringan meristem hanya dapat terus menerus membelah pada akar
- c. Benar, karena pada batang setiap tumbuhan terdapat jaringan meristem
- d. Tidak benar, karena jaringan meristem merupakan jaringan muda
- e. Benar, karena jaringan meristem merupakan jaringan yang terdapat di seluruh tubuh tumbuhan

LDS

Lembar Diskusi Siswa

Anggota Kelompok :

- | | |
|--------|--------|
| 1. ... | 4. ... |
| 2. ... | 5. ... |
| 3. ... | 6. ... |

Tujuan :

- Siswa mampu menjelaskan ciri-ciri jaringan tumbuhan
- Siswa mampu menyusun rancangan pemecahan masalah polusi udara oleh tumbuhan

Petunjuk Umum :

- ✓ Bacalah artikel yang telah disiapkan !
- ✓ Carilah pokok permasalahan pada artikel !
- ✓ Buat rumusan masalah dari pokok permasalahan diatas !
- ✓ Carilah solusi untuk mengatasi masalah tersebut dengan cara mencari informasi dari sumber lain !
- ✓ Buat dan tulis kesimpulan dari masalah dan solusi yang telah disediakan

Bacalah wacana di bawah ini !

Selamatkan Bunga Anggrek Dari Kepunahan

Rabu, 17 Februari 2016 | 7:08



[JAKARTA] Potensi anggrek sebagai bagian dari keanekaragaman hayati perlu dilestarikan dari kepunahan. Bahkan indikasi hutan yang baik diketahui jika anggrek masih tumbuh di habitatnya.

Kurator anggrek Pusat Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Bogor Sofi Musidarwati mengatakan, saat ini berdasarkan catatan yang ada di Indonesia terdapat 5000 jenis anggrek.

Padahal para ahli percaya jumlahnya lebih dari itu, terdapat sekitar 6000 jenis, namun sebelum ditemukan anggrek hilang karena kerusakan hutan dan habitatnya.

"Anggrek itu tanaman yang sulit tumbuh. Beberapa dikategorikan langka. Oleh karenanya, hampir semua jenis anggrek dilindungi," katanya di sela-sela talkshow Penyelamatan Anggrek Alam Indonesia di Jakarta, Selasa (16/2).

Sofi menjelaskan dari 5000 jenis anggrek hampir 70 persennya menggantung di pohon besar. Ketika pohon habis, maka habis pula populasi anggrek itu.

Di samping itu, banyak penyebab yang mengancam kelestarian anggrek seperti laju pembalakan pohon (deforestasi), perubahan iklim yang membuat kekacauan musim, sehingga berdampak pada waktu tumbuh anggrek terganggu. Ketiadaan serangga yang membantu penyerbukan juga menyulitkan anggrek tumbuh.

"Anggrek Indonesia endemis, satu per sepuluh keragaman anggrek ada di Indonesia," ucapnya.

Saat ini pun Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia melalui kebun rayanya di seluruh Indonesia berusaha mengoleksi dan mengkonservasi ex situ anggrek. Total koleksi tersebut mencapai 1000 jenis.

Di sela-sela talkshow, Yayasan Keanekaragaman Hayati (Kehati) bersama PT Martina Berto Tbk menandatangani kerja sama penyelamatan anggrek alam Indonesia.

Anggrek selain elok dipandang juga memiliki potensi untuk kecantikan, kesehatan dan manfaat lainnya. Bahkan PT Martina Berto sudah menggandeng Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi untuk eksplorasi, identifikasi dan domestifikasi anggrek *Coelogyne marthae* S.E.C Sierra yang merupakan anggrek langka Kalimantan (Borneo).

Founder and Chairwoman Martha Tilaar Group Martha Tilaar mengatakan, penyelamatan anggrek tersebut bekerja sama dengan BPPT. Kerja sama tersebut berupa penyelamatan keanekaragaman hayati (kehati) dan pengembangan untuk menanam herbal yang bisa dikembangkan juga petani.

"3C, connect, collaborate to competence menjadi penting dilakukan untuk mengembangkan kehati ini. Jadi kita harus bersatu padu tidak bisa sendiri," ujarnya.

Menurutnya upaya meningkatkan kelestarian alam Indonesia dan pengembangannya khususnya anggrek diharapkan mewujudkan kesejahteraan bangsa.

Direktur Eksekutif Yayasan Kehati M Sembiring mengungkapkan, kerja sama ini berupaya melestarikan dan mengembangbiakan jenis anggrek yang hampir punah.

"BPPT punya gagasan scientific. Kalau dikembangkan, masyarakat harus pula mendapat manfaat dari pelestarian itu," ucapnya.

Dua daerah yakni daerah krast Gunung Merapi dan Sleman menjadi lokasi yang ditetapkan dalam kerja sama ini. [R-15/L-8]

PERTANYAAN

1. Apakah pokok permasalahan dari artikel tersebut ?
2. Buatlah rumusan masalah dari pokok permasalahan ?
3. Berilah penjelasan terkait dengan rumusan masalah tersebut ?
4. Buatlah kesimpulan dari permasalahan tersebut ?

Rumusan masalah

.....

Jawaban

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Kesimpulan

.....

.....

.....

.....

.....

JAWABAN LDS

JAWABAN

1. Permasalahan : Tanaman anggrek punah
2. Rumusan masalah : “Bagaimana cara budidaya tanaman anggrek agar tidak punah ?”
3. Penjelasan :

Perbanyakan tanaman anggrek pada umumnya dilakukan melalui dua cara yaitu, konvensional dan dengan metoda kultur jaringan.

- Budidaya Secara Konvensional

Perbanyakan tanaman yang dilakukan secara konvensional adalah sebagai berikut. Perbanyakan vegetatif melalui pemecahan/pemisahan rumpun seperti *Dendrobium sp.*, *Oncidium sp.*, *Cattleya sp.*, dan *Cymbidium sp.*; pemotongan anak tanaman yang ke luar dari batang seperti *Dendrobium sp.*; pemotongan anak tanaman yang ke luar dari akar dan tangkai bunga seperti *Phalaenopsis sp.*, yang selanjutnya ditanam ke media yang sama seperti pakis, mos serabut kelapa, arang, serutan kayu, disertai campuran pecahan genting atau batu bata. Perbanyakan secara vegetatif ini akan menghasilkan anak tanaman yang mempunyai sifat genetik sama dengan induknya. Namun perbanyakan konvensional secara vegetatif ini tidak praktis dan tidak menguntungkan untuk tanaman bunga potong, karena jumlah anakan yang diperoleh dengan cara-cara ini sangat terbatas.

- Budidaya Secara Kultur Jaringan

Biji anggrek sangat kecil dan tidak mempunyai endosperm (cadangan makanan), sehingga perkecambahan di alam sangat sulit tanpa bantuan jamur yang bersimbiosis dengan biji tersebut. Untuk menghasilkan bunga dalam jumlah banyak dan seragam diperlukan tanaman dalam jumlah banyak pula. Oleh karena itu peningkatan produksi bunga pada tanaman anggrek hanya dapat dicapai dengan usaha perbanyakan tanaman yang efisien. Pada saat ini metode kultur in vitro merupakan salah satu cara yang mulai banyak digunakan dalam perbanyakan klon atau vegetatif tanaman anggrek. Kultur in vitro pertama kali dicoba oleh Haberlandt

pada tahun 1902, karena adanya sifat tanaman yang disebut totipotensi yang dicetuskan oleh kedua orang sarjana Jerman Schwann dan Schleiden pada tahun 1830.

Metode kultur in vitro yaitu menumbuhkan jaringan-jaringan vegetatif (seperti : akar, daun, batang, mata tunas) dan jaringan-jaringan generatif (seperti : ovule, embrio dan biji) pada media buatan berupa cairan atau padat secara aseptik (bebas mikroorganisme). Secara generatif, benih tanaman diperoleh melalui biji hasil persilangan yang secara genetis biji-biji tersebut bersifat heterozigot. Sehingga benih-benih yang dihasilkan mempunyai sifat tidak mantap dan beragam. Dengan cara ini untuk mendapatkan tanaman yang sama dengan induknya sangatlah sulit, karena persilangan anggrek telah berkembang demikian luasnya. Namun dengan cara ini akan diperoleh varietas baru. Secara vegetatif yaitu menumbuhkan jaringan-jaringan vegetatif atau kultur jaringan seperti akar, daun, batang atau mata tunas pada media buatan berupa cairan atau padat secara aseptik. Dengan metode ini dapat memperbanyak tanaman dapat dilakukan secara cepat dan berjumlah banyak, serta sama dengan induknya.

4. Kesimpulan

Jadi, pemberdayaan tanaman anggrek bisa melalui dua acara, yaitu dengan budidaya secara konvensional dan budidaya dengan metode kultur jaringan.

LAMPIRAN 6

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

(RPP)

Satuan Pendidikan : SMA Negeri 10 Bogor

Mata Pelajaran : Biologi

Kelas/ semester : XI IPA 6/1

Materi Pokok : Jaringan Tumbuhan

Pertemuan : 1 (Satu)

Tahun Pelajaran : 2017/2018

Alokasi Waktu : 2 x 45 menit

A. Kompetensi Inti (KI)

KI-3 Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah

KI-4 Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan

B. Kompetensi Dasar

3.3 Menganalisis keterkaitan antara struktur jaringan dan fungsi organ tumbuhan

3.3.1 Menjelaskan macam-macam jaringan tumbuhan

3.3.2 Mengidentifikasi berbagai jaringan pada tumbuhan

3.3.3 Menjelaskan struktur dan fungsi jaringan pada tumbuhan

3.3.4 Menjelaskan sifat totipotensi dan kultur jaringan

4.3 Menyajikan data hasil pengamatan struktur anatomi jaringan tumbuhan untuk menunjukkan keterkaitan dengan letak dan fungsinya dalam bioproses

4.3.1 Menyajikan data hasil pengamatan tentang struktur anatomi jaringan pada tumbuhan

C. Tujuan Pembelajaran

1. siswa mampu menjelaskan pengertian jaringan
2. Siswa mampu menjelaskan macam-macam jaringan tumbuhan
3. Siswa mampu mengidentifikasi berbagai jaringan pada tumbuhan
4. Siswa mampu menjelaskan ciri-ciri jaringan tumbuhan
5. Siswa mampu menjelaskan fungsi jaringan tumbuhan
6. Siswa mampu menjelaskan sifat totipotensi dan kultur jaringan
7. Siswa mampu menjelaskan langkah-langkah teknik kultur jaringan
8. Siswa mampu menyusun rancangan pemecahan masalah untuk menghindari terjadinya kelangkaan tumbuhan

D. Materi Pembelajaran

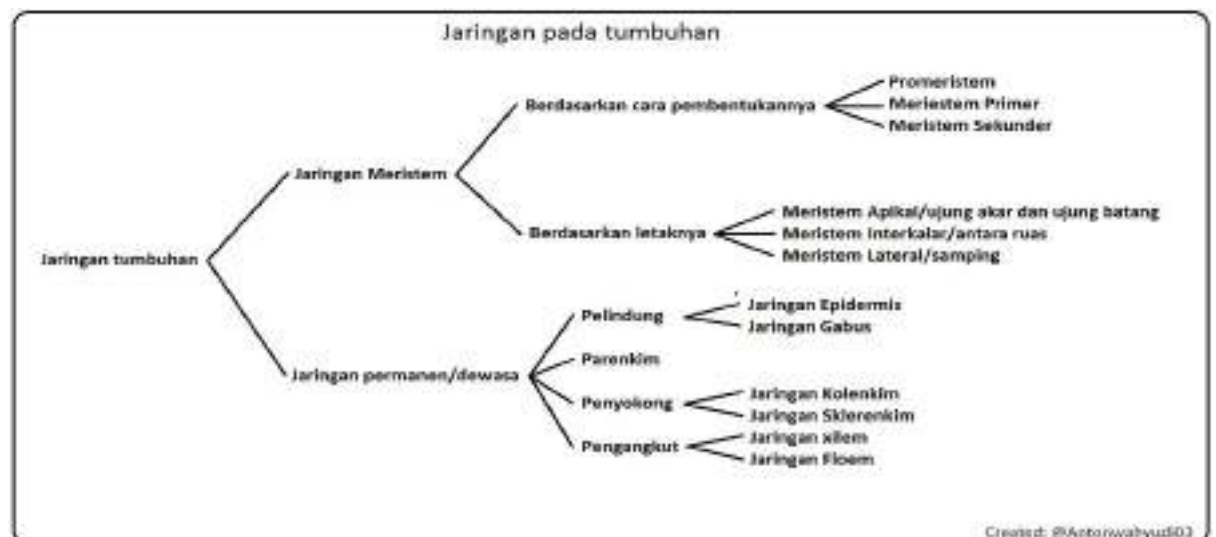
Pengertian Jaringan Tumbuhan

Jaringan adalah sekumpulan sel yang memiliki bentuk dan fungsi yang sama. Jaringan dikaji dalam cabang ilmu histologi.

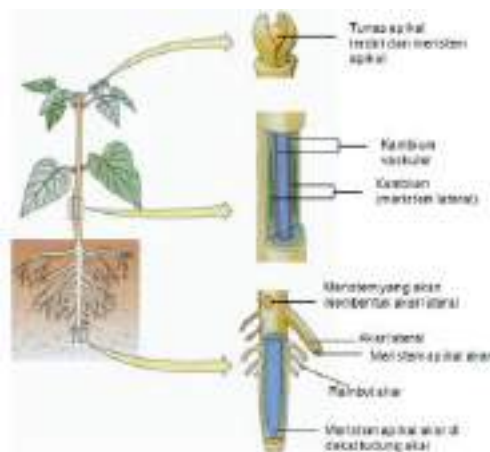


Macam-macam Jaringan Tumbuhan

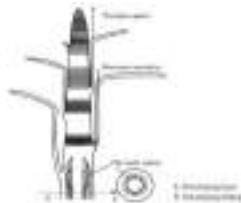
Jaringan-jaringan pada tumbuhan ada yang bersifat meristematis, yaitu jaringan muda yang masih aktif membelah dan ada juga yang bersifat permanen, yaitu jaringan dewasa yang tidak membelah.



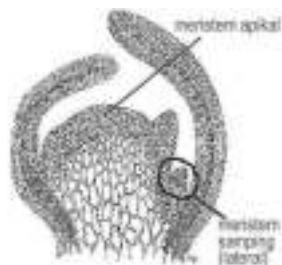
1. Jaringan Meristem



Jika diperhatikan, tumbuhan dewasa tidak langsung menjadi besar dengan tiba-tiba. Pertumbuhannya dimulai dari kecil, kemudian seiring bertambahnya waktu, maka dia akan bertambah besar. Mengapa bisa terjadi seperti itu? Ketika belajar di SMP/MTs, Anda pernah mendapatkan materi pelajaran tentang jaringan meristem. Coba ingat kembali tentang jaringan meristem itu!



Untuk membuktikan kerja dari jaringan meristem tumbuhan, Anda dapat mengamati tumbuh-tumbuhan di sekitar rumah atau lingkungan! Jika Anda amati, ternyata tanaman itu



semakin hari akan bertambah tinggi atau panjang dan besar. Tahukah Anda, apakah penyebabnya? Pertumbuhan tinggi dan besar ini disebabkan adanya aktivitas pembelahan pada jaringan tumbuhan.

Jaringan yang aktif membelah ini disebut *jaringan meristem*.

Jaringan meristem mempunyai sifat-sifat antara lain, terdiri atas sel-sel muda dalam fase pembelahan dan pertumbuhan. Pada jaringan meristem, biasanya tidak ditemukan adanya ruang antarsel, di antaranya sel-sel meristem. Sel-sel meristem berbentuk bulat, lonjong atau poligonal dengan dinding sel yang tipis. Masing-masing selnya mengandung banyak sitoplasma dan mengandung satu atau lebih inti sel. Vakuola sel pada sel-sel meristem sangat kecil dan kadang-kadang tidak ada.

Meristem dikelompokkan berdasarkan berbagai kriteria, antara lain berdasarkan letaknya dan terjadinya. Untuk selanjutnya akan dibahas pada uraian di bawah ini. Berdasarkan letaknya, meristem dibedakan sebagai berikut.

a. Meristem Ujung (Apikal)

Meristem ujung (apikal) merupakan jaringan muda yang terbentuk oleh sel-sel initial yang berada pada ujung-ujung dari alat-alat tumbuhan. Dengan adanya meristem ini, tumbuhan dapat bertambah tinggi dan panjang.

b. Meristem Samping (Lateral)

Meristem lateral merupakan jaringan muda yang terbentuk oleh sel-sel initial yang terletak antara bagian alat-alat tumbuhan (antara jaringan-jaringan dewasa). Akibat aktivitas meristem ini tumbuhan akan mengalami penambahan besar ke samping. Berdasarkan terjadinya, jaringan meristem dibedakan menjadi dua.

a). Meristem Primer

Meristem primer merupakan jaringan muda yang berasal dari sel-sel initial yang disebut promeristem. Berdasarkan teori yang dikemukakan oleh **Haberlandt**, promeristem akan berkembang menjadi protoderm, prokambium, dan meristem dasar. Protoderm akan berdeferensiasi menjadi jaringan epidermis, prokambium akan berdeferensiasi menjadi sistem jaringan pengangkut, sedangkan meristem dasar akan berkembang menjadi parenkim (jaringan dasar).

Meristem primer terletak pada ujung akar dan ujung batang tumbuhan. Menurut **Hanstein**, pada bagian ujung akar dibagi menjadi tiga daerah, yaitu :

- 1) *dermatogen* yang akan berkembang menjadi epidermis;
- 2) *periblem* yang akan berkembang menjadi korteks;
- 3) *pleron* yang akan berkembang menjadi stele.

Meristem pada ujung batang menurut Schmidt dibagi menjadi dua bagian.

1) Korpus

Bagian ini merupakan bagian pusat dari titik tumbuh, yang memiliki area yang luas dan sel-selnya relatif besar. Sel-sel pada bagian korpus ini akan membelah secara tak beraturan.

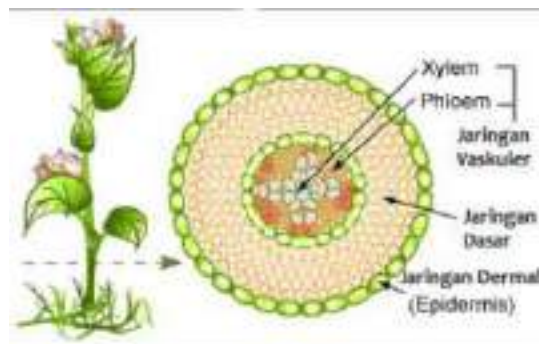
2) Tunika

Bagian ini merupakan bagian paling luar dari titik tumbuh. Tunika terdiri atas satu atau beberapa lapis sel, dengan sel-sel yang relatif kecil dan mengalami pembelahan ke samping (ke arah lateral).

b. Meristem Sekunder

Meristem ini berasal dari jaringan dewasa dan selanjutnya berubah menjadi meristematis. Sel-sel meristem sekunder berbentuk pipih atau prisma yang di bagian tengahnya terdapat vakuola. Contohnya, kambium dan kambium gabus. Kambium dijumpai di dalam batang dan akar dari tumbuhan golongan dikotil dan Gymnospermae, serta beberapa tumbuhan dari golongan monokotil (*Agave*, *Aloe*, *Jucca*, dan *Draceana*). Kambium gabus terdapat pada kulit batang tumbuhan dan dapat membentuk jaringan gabus yang sukar dilalui air.

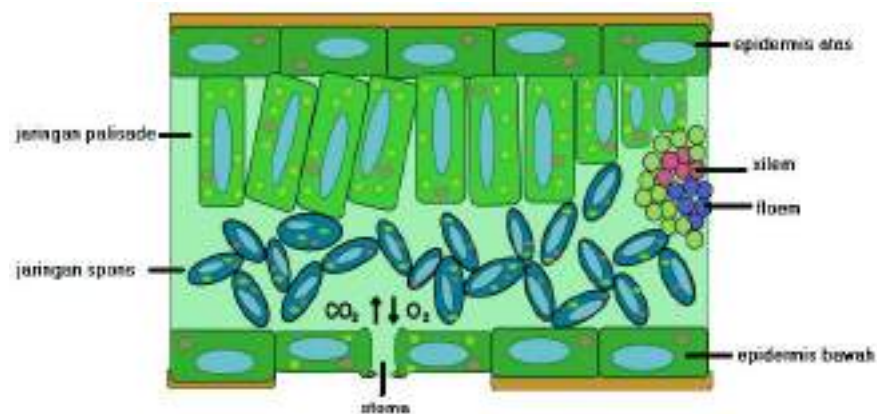
2. Jaringan Permanen/Dewasa



Jaringan permanen (dewasa) merupakan jaringan yang tidak aktif membelah lagi dan sudah mengalami diferensiasi. Jaringan ini mempunyai ukuran yang relatif besar dibandingkan sel-sel meristem. Jaringan permanen memiliki vakuola yang besar sehingga plasma sel sedikit dan merupakan selaput yang menempel pada dinding sel. Sel-selnya telah mengalami penebalan dinding sesuai dengan fungsinya, dan di antara sel-selnya dijumpai ruang antarsel.

Untuk mengetahui struktur jaringan epidermis, amatilah dengan mikroskop preparat awetan yang ada di sekolah atau Anda dapat membuat preparat irisan sendiri dengan menggunakan batang tumbuhan tertentu.

a. Epidermis



Jaringan epidermis ini berada paling luar pada alat-alat tumbuhan primer seperti akar, batang daun, bunga, buah, dan biji. Epidermis tersusun atas satu lapisan sel saja. Bentuknya bermacam-macam, misalnya *isodiametris* yang memanjang, berlekuk-lekuk, atau menampakkan bentuk lain. Epidermis tersusun sangat rapat sehingga tidak terdapat ruanganruangan antarsel. Epidermis merupakan sel hidup karena masih mengandung protoplas, walaupun dalam jumlah sedikit. Terdapat vakuola yang besar di tengah dan tidak mengandung plastida.

Penebalan-penebalan yang terjadi pada membran sel epidermis biasanya merupakan penebalan sekunder yang terdiri atas selulosa yang berwujud sebagai garis-garis *lamela*. Pada tanaman kering (*xerophita*), penebalan tidak hanya mengandung selulosa saja, tetapi juga mengandung zat kitin. Selain itu, pada membran sel yang saling berhadapan dengan udara lingkungannya, umumnya penebalan semakin tebal karena adanya lapisan kutikula sehingga sel-sel epidermisnya menjadi sulit untuk dilalui air dan penguapan menjadi terbatas. Pada tumbuhan air (*hidrophita*), membran selnya tidak mengandung zat kitin maupun kutikula, kadang-kadang mengandung lemak dan damar.

Pada tumbuhan tertentu, lapisan epidermis selain mengandung kutikula juga mengandung lapisan lilin yang tidak dapat ditembus air. Pada tumbuhan golongan *Gramineae*, *Cyperaceae*, *Equisetinae*, memiliki permukaan yang keras dan kaku. Ini disebabkan adanya zat-zat karbonat dan kersik pada sel-sel epidermis. Pada

tumbuhan *Ficus elastica* terdapat hidrodermis yang bisa berfungsi sebagai tempat penyimpanan air.

Sel-sel initial epidermis sebagian dapat berkembang menjadi alat-alat tambahan lain yang sering disebut derivat epidermis, seperti stomata, trikoma, dan sel kipas.

1) Stomata

Stomata adalah celah yang terdapat pada epidermis organ tumbuhan. Pada semua tumbuhan yang berwarna hijau, lapisan epidermis mengandung stomata paling banyak pada daun. Stomata terdiri atas bagian-bagian yaitu sel penutup, bagian celah, sel tetangga, dan ruang udara dalam. Sel tetangga berperan dalam perubahan osmotik yang menyebabkan gerakan sel penutup yang mengatur lebar celah. Sel penutup dapat terletak sama tinggi dengan permukaan epidermis (*panerofor*) atau lebih rendah dari permukaan epidermis (*kriptofor*) dan lebih tinggi dari permukaan epidermis (menonjol). Pada tumbuhan dikotil, sel penutup biasanya berbentuk seperti ginjal bila dilihat dari atas. Sedangkan pada tumbuhan rumput-rumputan memiliki struktur khusus dan seragam dengan sel penutup berbentuk seperti halter dan dua sel tetangga terdapat masing-masing di samping sebuah sel penutup.

2) Trikoma

Trikoma terdiri atas sel tunggal atau banyak sel. Struktur yang menyerupai trikoma, tetapi tidak besar dan terbentuk dari jaringan epidermis atau di bawah epidermis disebut *emergensia*, sedangkan apabila terbentuk dari jaringan stele disebut *spina*.

Peranan trikoma bagi tumbuhan, antara lain sebagai berikut.

- a) Trikoma yang terdapat pada epidermis daun berfungsi untuk mengurangi penguapan.
- b) Menyerap air serta garam-garam mineral.
- c) Mengurangi gangguan hewan.

Trikoma dibedakan menjadi dua, yaitu :

a) Trikoma Glanduler

Trikoma glanduler merupakan trikoma yang dapat menghasilkan sekret. Trikoma glanduler dapat bersel satu atau banyak. Tumbuhan yang memiliki trikoma glanduler, contohnya, tembakau (*Nicotiana tabacum*) yang terletak pada daunnya.

Macam-macam trikoma glanduler antara lain:

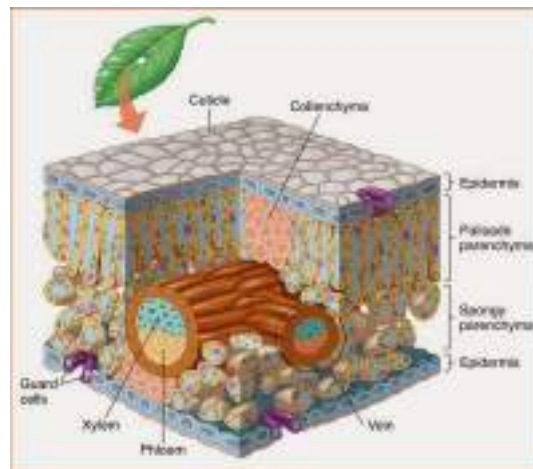
- (1) trikoma hidatoda, terdiri atas sel tangkai dan beberapa sel kepala dan mengeluarkan larutan yang berisi asam organik;
- (2) kelenjar madu, berupa rambut bersel satu atau lebih dengan plasma yang kental dan mampu mengeluarkan madu ke permukaan sel permukaan sel;
- (3) kelenjar garam terdiri atas sebuah sel kelenjar besar dengan tangkai yang pendek.
- (4) Rambut gatal, berupa sel tunggal dengan pangkal berbentuk kantong dan ujung runcing. Isi sel menyebabkan rasa gatal.

b) Trikoma Nonglanduler

Trikoma ini tidak menghasilkan sekret. Macam-macam Trikoma nonglanduler, antara lain:

- (1) rambut sisik, misalnya pada daun durian;
- (2) rambut bercabang, misalnya pada daun waru;
- (3) rambut akar.

b. Parenkim



Untuk mengamati jaringan parenkim, gunakan preparat yang telah Anda buat pada Kegiatan Kelompok 1. Tentukan letak jaringan parenkim! Bagaimanakah bentuk dan susunan selnya? Apakah parenkim mempunyai kloroplas? Identifikasikan ciri-ciri dari jaringan parenkim!

Parenkim merupakan jaringan yang terbentuk atas sel hidup. Jaringan parenkim disebut juga jaringan dasar karena hampir pada setiap tumbuhan akan terdapat parenkim. Jaringan parenkim terdapat pada jaringan-jaringan lain. Selain itu, jaringan parenkim disebut juga jaringan pemula karena pada tumbuhan primitif tubuhnya hanya terdiri atas sel-sel parenkim.

Jaringan parenkim memiliki membran sel yang tipis dan jarang mengandung lignin. Sel ini masih melakukan aktivitas hidup dan mempunyai vakuola yang berisi zat makanan. Jaringan parenkim memiliki kloroplas dan berbentuk poligonal dengan banyak ruang antarsel untuk pertukaran udara. Selain membentuk jaringan sederhana, sel parenkim merupakan komponen dari dua jaringan kompleks, yaitu xilem dan floem.

Beberapa organ tubuh tumbuhan yang mengandung jaringan parenkim adalah sebagai berikut.

1) Batang

Jaringan parenkim pada batang terdapat pada empulur dan di antara epidermis dan pembuluh angkut.

2) Akar

Jaringan parenkim pada akar juga terletak di antara epidermis dan pembuluh angkut sebagai korteks.

3) Mesofil daun

Jaringan parenkim pada mesofil daun kadang-kadang berdiferensiasi menjadi jaringan tiang dan bunga karang.

4) Pembentuk daging buah

5) Pembentuk endosperma

Jaringan parenkim dibedakan berdasarkan fungsi dan bentuknya. Macam-macam jaringan parenkim berdasarkan fungsinya, antara lain seperti berikut.

1) Parenkim Asimilasi (Klorenkim)

Parenkim asimilasi banyak mengandung klorofil sehingga dapat bermanfaat untuk proses fotosintesis.

2) Parenkim Udara (Aerenkim)

Pada parenkim udara terdapat ruang antarsel, fungsinya adalah untuk aerasi atau pertukaran gas pada tanaman air, yaitu untuk mengapung pada permukaan air.

3) Parenkim Air

Parenkim air berfungsi untuk menyimpan air. Parenkim ini dijumpai pada tumbuhan xerofit dan epifit. Contohnya, parenkim yang terdapat pada tumbuhan *Agave* dan *Aloe*.

4) Parenkim Makanan

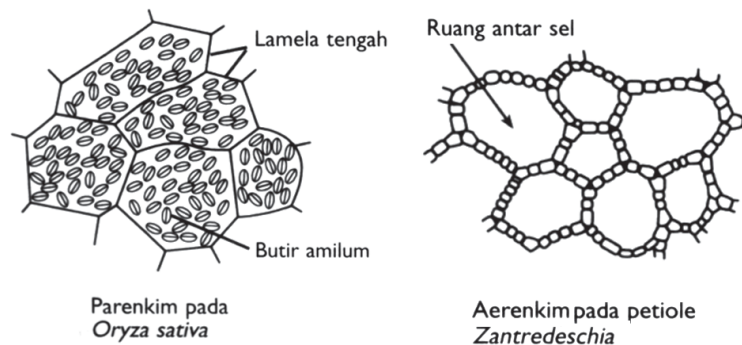
Parenkim ini berfungsi untuk menyimpan cadangan makanan. Bisa terdapat pada akar, umbi, buah, dan batang. Makanan cadangan tersebut dapat berbentuk zat-zat padat, misalnya tepung, protein, lemak, dan tetestetes minyak

5) Parenkim Pengangkut

Jaringan parenkim pengangkut berguna sebagai alat pengangkut yang menghubungkan jaringan-jaringan sebelah luar dan dalam yang disebut dengan parenkim jari-jari empulur.

Berdasarkan bentuknya, parenkim dibedakan menjadi empat.

- 1) Parenkim palisade, merupakan parenkim penyusun mesofil, kadang pada biji



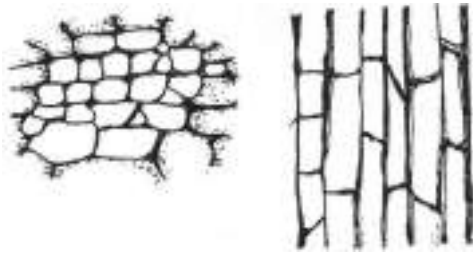
berbentuk sel panjang, tegak, mengandung banyak kloroplas.

- 2) Parenkim bunga karang, juga merupakan parenkim penyusun mesofil daun. Bentuk dan ukuran parenkim ini tak teratur dengan ruang antarsel yang lebih besar.
- 3) Parenkim bintang, berbentuk seperti bintang bersambungan ujungnya misalnya pada tangkai daun *Canna sp.*
- 4) Parenkim lipatan, dinding selnya mengadakan lipatan ke arah dalam serta banyak mengandung kloroplas. Misalnya pada mesofil daun pinus dan padi.

c. Jaringan Penunjang (Mekanik)

Coba perhatikan pohon berbatang besar dan tinggi yang ada di sekitar lingkungan Anda! Misalnya, pohon jambu air, mangga, nangka, dan sebagainya. Walaupun ada angin menerpa, batang pohon tersebut tetap berdiri tegak. Pada saat musim kemarau, pohon-pohon itu masih bisa berdiri tegak dan kuat walaupun saat itu kandungan air berkurang. Mengapa bisa demikian? Itu disebabkan pada tumbuhan tersebut terdapat jaringan mekanik.

Jaringan mekanik berfungsi untuk kekuatan pada tumbuhan tingkat tinggi.

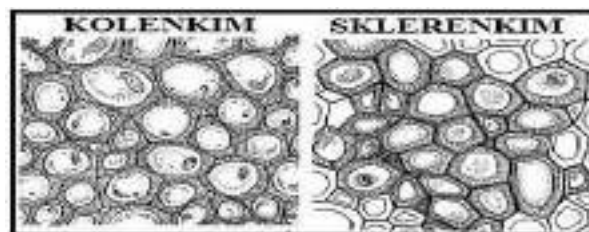


Pada tumbuhan tingkat tinggi yang berbatang besar dan tinggi, pengaruh kekurangan kandungan air pada sel-selnya dapat diatasi dengan adanya jaringan mekanik ini, sehingga tumbuhan

tetap tegak tanpa mengalami kelayuan, bahkan pada pohon yang berbatang kecil pun walaupun kekurangan air dan diterpa angin akan tetap kokoh berdiri dan tidak layu karena adanya jaringan mekanik ini. Pada tumbuhan tingkat rendah yang belum terdapat jaringan mekanik, maka sebagai penguat tubuhnya adalah tekanan turgor atau tekanan dinding selnya.

Sesuai dengan fungsinya sebagai penguat tubuh tumbuhan, maka jaringan mekanik ini memiliki dinding sel yang tebal, mengandung lignin, dan zat-zat lainnya yang memberi sifat keras pada dinding sel.

Jaringan mekanik dibedakan menjadi dua, yaitu sebagai berikut.



1) Kolenkim

Jaringan kolenkim terjadi dari prokambium. Jaringan ini terdapat pada organ tumbuhan yang masih aktif mengadakan pertumbuhan dan perkembangan. Keadaan selnya tidak memiliki lignin dan tersusun atas satu macam sel yang mengandung kloroplas, sehingga kolenkim bisa berfungsi untuk fotosintesis. Bila sel ini dilihat dengan mikroskop, terlihat bahwa dinding selnya jernih, putih, mengkilat.

Jaringan kolenkim terdapat pada organ tumbuhan, terutama pada golongan dikotil yaitu pada bagian daun, batang, dan bunga. Jarang terdapat pada bagian akar

yang berada dalam tanah. Hanya kadang-kadang tumbuhan yang akarnya menjulang di atas tanah didapati jaringan kolenkim. Pada beberapa golongan tumbuhan monokotil, jaringan kolenkim tidak terdapat pada jaringan batang maupun daunnya, hal ini disebabkan karena yang berkembang lebih dahulu adalah jaringan mekanik yang berupa jaringan sklerenkim. Letak jaringan yaitu pada jaringan perifer, tepat di bawah epidermis daun dan batang.

Bentuk sel kolenkim ada yang panjang dan pendek. Sel yang pendek berbentuk seperti prisma, sedangkan yang panjang bentuknya hampir mirip dengan serat-serat dengan ukuran ± 2 mm. Dinding sel kolenkim mengalami penebalan-penebalan setempat berupa zat pektin.

Berdasarkan letak penebalannya, kolenkim dibedakan menjadi empat.

No	Macam Kolenkim	Keterangan
1.	Kolenkim sudut (angular)	Penebalan berlangsung pada bagian-bagian sudutnya, dan memanjang mengikuti sumbu sel. Contohnya, pada tangkai daun <i>Vitis sp</i> , <i>Begonia sp</i> , <i>Solanum tuberosum</i>
2.	Kolenkim papan (lamellar)	Penebalan terjadi pada dinding sel yang tangensial (sejajar permukaan organ), sehingga pada irisan melintang terlihat seperti papan yang berderet-deret. Contohnya, pada korteks batang <i>Sambucus javanica</i> .
3.	Kolenkim tubular (lakuna)	Terdapat pada kolenkim yang mempunyai ruang-ruang antarsel dan penebalan-penebalannya terjadi pada permukaan ruangruang antara sel tersebut. Contohnya, pada tangkai daun <i>Salvina</i> , <i>Malva</i> , dan <i>Althaea</i>

4.	Kolenkim tipe cincin	Pada penampang lintang lumen sel berbentuk lingkaran. Pada waktu menjelang dewasa terlihat bahwa karena pada tipe sudut penebalan bersambungan pada dinding sel, maka lumen tidak menyudut lagi.
----	----------------------	--

2) Sklerenkim

Gunakan pula Kegiatan Kelompok 1 untuk mengamati struktur sklerenkim. Coba tentukan letak sklerenkim! Bagaimana bentuk dan susunan selnya? Perhatikan, apakah sklerenkim itu merupakan sel hidup atau sel mati! Identifikasi ciri-ciri sklerenkim tersebut, kemudian gambarlah strukturnya!

Jaringan sklerenkim merupakan jaringan mekanik yang hanya terdapat pada organ tumbuhan yang tidak lagi mengadakan pertumbuhan dan perkembangan atau organ tumbuhan yang telah tetap. Sklerenkim berfungsi untuk menghadapi segala tekanan sehingga dapat melindungi jaringan-jaringan yang lebih lemah.

Sklerenkim tidak mengandung protoplas, sehingga sel-selnya telah mati. Dinding selnya tebal karena berlangsung penebalan sekunder sebelumnya yang terdiri atas zat lignin. Jaringan sklerenkim dibedakan menjadi dua.

a) Serat-Serat Sklerenkim (*Fibers*)

Serat-serat sklerenkim terdiri atas sel-sel yang berukuran panjang ± 2 mm dan samping yang ujungnya runcing. Serat-serat sklerenkim merupakan sel-sel yang sudah mati.

Dinding selnya mengalami penebalan dari zat kayu dan mengandung lamela-lamela selulosa sehingga lumen selnya sempit. Serat ini berbentuk poligon, yaitu

segi lima atau segi enam. Noktah-noktahnya sempit yang berbentuk bagai saluran-saluran sempit miring.

Serat-serat sklerenkim pada tumbuh-tumbuhan terbentuk bersamaan dengan saat-saat terhentinya pertumbuhan organ-organ pada tumbuhan. Serat-serat sklerenkim terdapat dalam bentuk untaian yang terpisahpisah atau dalam bentuk lingkaran di dalam korteks dan floem, dalam kelompok-kelompok yang tersebar dalam xilem dan floem. Pada Gramineae, serat-serat sklerenkim tersusun dalam suatu sistem berbentuk lingkaran berlekuk-lekuk yang dihubungkan dengan epidermis.

Ada dua macam jenis serat sklerenkim, yaitu sebagai berikut.

(1) Serat di Luar Xilem (*Ekstraxilari*)

Serat ekstraxilari ada yang berlignin dan ada pula yang tidak. Serat ini dapat digunakan untuk membuat tali, karung goni, dan bahan dasar tekstil untuk pakaian.

(2) Serat Xilem (*Xilari*)

Jenis serat ini merupakan komponen utama kayu karena dindingnya mengandung lignin yang menyebabkan dindingnya keras dan kaku.

b) Sel-Sel Batu (*Skleroid*)

Skleroid terdapat pada bagian tumbuhan, antara lain di dalam korteks, floem, buah, dan biji. Dinding skleroid tersusun atas selulosa yang mengandung zat lignin yang tebal dan keras. Pada beberapa tumbuhan, kadangkadang ditemukan pula zat suberin dan kutin. Sel-selnya mempunyai noktah yang sempit dan celahnya bundar, membentuk saluran yang disebut saluran noktah. Lumen sel sangat sempit karena adanya penebalan-penebalan dinding sel.

Skleroid mungkin bisa dijumpai dalam bentuk tunggal atau kelompok kecil di antara sel-sel, misalnya butiran seperti pasir pada daging buah jambu biji atau suatu masa sinambung seperti pada tempurung kelapa yang keras.

d. Jaringan Pengangkut

Jaringan pengangkut pada tubuh tumbuhan terdiri atas xilem dan floem. Jaringan ini merupakan jaringan khusus. Kegunaannya bagi tumbuhan, yaitu sebagai jaringan untuk mengangkut zat-zat mineral yang diserap oleh akar dari tanah atau zat-zat makanan yang telah dihasilkan pada daun untuk disalurkan ke bagian-bagian lainnya yang semuanya memungkinkan tumbuhan untuk hidup dan berkembang.

Jaringan pengangkut hanya terdapat pada tumbuhan tingkat tinggi, sedangkan pada tumbuhan tingkat rendah tidak ditemui jaringan ini. Hal ini disebabkan pada tumbuhan tingkat rendah pengangkutan air dan zat-zat makanan cukup berlangsung dari sel ke sel. Jaringan pengangkut dibedakan menjadi dua, yaitu xilem dan floem.

1. Xilem (Pembuluh Kayu)

Fungsi xilem adalah sebagai tempat pengangkutan air dan zat-zat mineral dari akar ke bagian daun. Susunan xilem ini merupakan suatu jaringan pengangkut yang kompleks, terdiri atas berbagai bentuk sel. Selain itu, sel-selnya ternyata ada yang telah mati dan ada pula yang masih hidup, tetapi pada umumnya sel-sel penyusun xilem telah mati dengan membran selnya yang tebal dan mengandung lignin sehingga fungsi xilem juga sebagai jaringan penguat. Unsur-unsur utama xilem adalah sebagai berikut.

a. Trakeid

Susunan sel trakeid terdiri atas sel-sel yang sempit, dalam hal ini penebalan-penebalan pada dindingnya ternyata berlangsung lebih tebal jika dibandingkan dengan yang telah terjadi pada trakea. Sel-sel trakeid itu kebanyakan mengalami penebalan sekunder, lumen selnya tidak mengandung protoplas lagi. Dinding sel sering bernoktah. Trakeid memiliki dua fungsi, yaitu sebagai unsur penopang dan penghantar air.

b. Trakea (Komponen Pembuluh)

Trakea terdiri atas sel-sel silinder yang setelah dewasa akan mati dan ujungnya saling bersatu membentuk sebuah tabung penghantar air bersel banyak yang disebut

pembuluh. Dindingnya berlubang-lubang tempat lewat air dengan bebas dari satu sel ke sel lain sehingga berbentuk suatu tabung yang strukturnya mirip sebuah talang. Kekhususan pada trakea antara lain, ukurannya lebih besar daripada sel-sel trakeid dan membentuk untaian selsel longitudinal yang panjang, penebalan-penebalannya terdiri atas zat lignin yang tipis dibandingkan trakeid.

c. Parenkim Xilem

Parenkim xilem biasanya tersusun dari sel-sel yang masih hidup. Dapat dijumpai pada xilem primer dan sekunder. Pada xilem sekunder dijumpai dua macam parenkim, yaitu parenkim kayu dan parenkim jari-jari empulur.

Parenkim kayu sel-selya dibentuk oleh sel-sel pembentuk fusi unsur-unsur trakea yang sering mengalami penebalan sekunder pada dindingnya.

Parenkim jari-jari empulur tersusun dari sel-sel yang pada umumnya mempunyai dua bentuk dasar, yakni yang bersumbu panjang ke arah radial dan sel-sel bersumbu panjang ke arah vertikal.

Sel-sel parenkim xilem berfungsi sebagai tempat cadangan makanan berupa zat tepung. Zat tepung biasanya tertimbun sampai pada saat-saat giatnya pertumbuhan kemudian berkurang bersamaan dengan kegiatan kambium.

2. Floem

Floem berfungsi untuk mengangkut dan menyebarkan zat-zat makanan yang merupakan hasil fotosintesis dari bagianbagian lain yang ada di bawahnya. Floem mempunyai susunan jaringan yang sifatnya demikian kompleks, terdiri atas beberapa macam bentuk sel dan di antaranya terdapat sel-sel yang masih tetap hidup atau aktif dan sel-sel yang telah mati.

Sel yang menyusun floem antara lain sel tapis, sel penyerta, sel serabut, kulit kayu, dan sel parenkim kulit kayu. Pada kegiatan mencangkok, bagian ini harus dikelupas habis.

Floem terdiri atas unsur-unsur berikut.

a) Unsur-Unsur Tapis

Unsur-unsur tapis memiliki ciri-ciri, yaitu adanya daerah tipis di dinding dan intinya hilang dari protoplas. Daerah tapis merupakan daerah noktah yang termodifikasi dan tampak sebagai daerah cekung di dinding yang berpori-pori. Pori-pori tersebut dilalui oleh plasmodesmata yang menghubungkan dua unsur tapis yang berdampingan. Sel-sel tapis merupakan sel panjang yang ujungnya meruncing di bidang tangensial dan membulat di bidang radial. Dinding lateral banyak mengandung daerah tapis yang berpori. Pada komponen bulu tapis, dinding ujungnya saling berlekatan dengan dinding ujung sel di bawahnya atau di atas sehingga membentuk deretan sel-sel memanjang yang disebut pembuluh tapis.

b) Sel Pengantar

Sel pengantar merupakan sel muda yang bersifat meristematis. Sel-sel pengantar di duga mempunyai peran dalam keluar masuknya zat-zat makanan melalui pembuluh tapis.

c) Sel Albumin

Sel albumin terdapat pada tanaman *Conifer*, yang merupakan sel-sel empulur dan parenkim floem, mengandung banyak zat putih telur dan terletak dekat dengan sel-sel tapis. Diduga sel-sel albumin mempunyai fungsi serupa dengan sel pengantar.

d) Parenkim Floem

Parenkim floem merupakan sel-sel hidup yang berfungsi untuk menyimpan zat-zat tepung, lemak, dan zat organik lainnya dan juga merupakan tempat akumulasi beberapa zat seperti zat *tannin* dan *resin*.

e) Serat-Serat Floem

Serat-serat floem merupakan sel-sel jaringan yang telah mengayu. Di dalam berkas pengangkut, unsur-unsur xilem dan floem selalu terdapat berdampingan atau salah satu di antaranya terletak mengelilingi unsur lain.

Kenyataan di alam menunjukkan bahwa floem selalu terdapat berpasangan dengan xilem untuk membentuk berkas pengangkut pada tumbuhan. Dalam pengamatan di bawah mikroskop, berkas pengangkut dapat dengan mudah dibedakan dengan jaringan parenkim di sekitarnya karena relatif kecil dan tanpa ruang antarsel. Hanya trakea yang sel-selnya lebih besar dibanding-kan sel-sel di sekitarnya.

Berdasarkan letak xilem dan floemnya, berkas pengangkut dibedakan menjadi tiga tipe dasar, yaitu sebagai berikut.

a) Kolateral

Tipe kolateral terjadi pada berkas pengangkut di mana letak xilem dan floem berdampingan. Floem berada di bagian luar. Tipe kolateral dibedakan menjadi tiga.

1) Kolateral Tertutup

Tipe kolateral tertutup terbentuk bila antara xilem dan floem tidak terdapat kambium, melainkan terdapat parenkim. Berkas pengangkut tipe kolateral tertutup ini kadang dikelilingi jaringan sklerenkim yang sering disebut sebagai seludang berkas pengangkut. Berkas pengangkut tipe kolateral tertutup ini dapat dijumpai pada tumbuhan golongan Monokotil.

2) Kolateral Terbuka

Pada tipe ini antara xilem dan floem terdapat kambium, misalnya pada tumbuhan dikotil dan Gymnospermae. Pada tipe kolateral terbuka, kambium merupakan penghubung antara xilem dan floem. Berdasarkan letaknya pada tipe ini, kambium dibedakan menjadi dua yaitu *kambium fasikuler*, bila kambiumnya terletak dalam berkas pengangkut dan *kambium interfasikuler* bila kambiumnya terletak di luar berkas pengangkut. *Kambium fasikuler* berperan dalam pembentukan floem ke arah luar dan xilem ke arah dalam.

3) Bikolateral

Bila xilem terdapat di antara dua xilem dan floem maka disebut bikolateral. Di antara floem bagian luar dan xilem terdapat kambium, sedangkan antara xilem dan floem bagian dalam tidak terdapat kambium. Contohnya, pada tumbuhan *Solanaceae*

b) Konsentris

Apakah yang dimaksud tipe konsentris itu? Disebut tipe konsentris, yaitu bila jaringan pengangkut yang ada terletak di tengah-tengah, sedangkan unsur jaringan pengangkut lainnya mengelilingi unsur yang berada di tengah itu. Pada tipe konsentris letak xilem dikelilingi floem atau sebaliknya.

Tipe konsentris dibedakan menjadi dua.

1) Konsentris amphikribal

Pada tipe ini letak xilem berada di tengah-tengah, dan floem mengelilingi xilem tersebut. Umumnya dijumpai pada tumbuhan golongan paku-pakuan (*Pteridophyta*).

2) Konsentris amphivasal

Pada tipe ini letak amphivasal floem berada di tengah-tengah, sedangkan xilem mengelilingi floem tersebut. Contohnya pada *Circaea sp.* dan *rhizoma Acorus calamus*.

c) Radial

Tipe radial terjadi bila xilem dan floem bergantian menurut arah jari-jari lingkaran. Contoh terdapat pada akar primer dikotil dan akar tumbuhan monokotil.

3. Jaringan Gabus

Jaringan ini mempunyai sifat lebih kuat daripada epidermis, terdapat di bagian tepi alat-alat tumbuhan. Pada tumbuhan yang berumur panjang, bila epidermis telah mati atau tidak aktif, maka jaringan gabus ini menggantikan fungsi epidermis yaitu

sebagai pelindung jaringan di bawahnya. Jaringan gabus dibentuk oleh kambium gabus yang disebut *felogen*. Sel-sel gabus mengandung *suberin* dan *kutin*.

Letak jaringan gabus rapat antara satu dengan yang lainnya. Ruang antarselnya tidak ada, sehingga sukar ditembus air dan gas. Dengan adanya celah-celah atau pori-pori pada lapisan gabus yang disebut lentisel, maka kesulitan itu dapat ditanggulangi karena air dan gas-gas bisa menerobos dan melaluinya.

Jaringan gabus dibedakan menjadi tiga.

a. Eksodermis

Jaringan gabus terdiri atas tiga bagian, yaitu gabus yang terdapat di bagian dalam dari tumbuhan sehingga berfungsi sebagai pembatas antara jaringan-jaringan di dalam tumbuhan. Jaringan ini terletak di luar dan mengandung suberin pengganti epidermis.

b. Endodermis

Pada bagian endodermis yang masih muda, dinding selnya terdiri atas selulosa dan bersifat elastis, sedangkan endodermis yang sudah tua atau dewasa pada dinding selnya terjadi penebalan-penebalan berupa titik-titik atau pita dari zat kayu dan mengandung suberin serta kutin yang disebut titik atau pita kaspari.

c. Periderm (Kulit Gabus)

Periderm dibagi menjadi tiga bagian berikut.

1) Felogen (Kambium Gabus)

Felogen merupakan kambium gabus yang merupakan lapisan sel yang meristematis. Felogen dapat terbentuk dari berbagai jaringan hidup, misalnya epidermis, parenkim korteks yang sel-selnya dapat berubah menjadi meristematik. Felogen ke arah luar membentuk gabus (felem) dan ke arah dalam membentuk parenkim (feloderm). Felogen, felem, dan feloderm membentuk jaringan kulit gabus (periderm).

2) Felem (Gabus)

Felem merupakan lapisan gabus sebagai produk dari felogen yang terbentuk ke arah luar.

3) Feloderm (Parenkim Gabus)

Jaringan ini dapat dikatakan hampir homogen dengan parenkim korteks yang terbentuk ke arah dalam sehingga hanya terdapat di lapisan paling dalam.

Dengan adanya jaringan gabus maka bagian dalam tumbuhan hidup terpisah dari udara luar. Untuk itulah diperlukan adanya hubungan antara bagian dalam tumbuhan dengan udara luar untuk menunjang berbagai macam proses kehidupan. Dalam hal ini, pada jaringan gabus batang terdapat lentisel.

KULTUR JARINGAN

Melalui kultur jaringan ini, jaringan tumbuhan diambil sedikit, lalu ditumbuhkan dalam media buatan sehingga tumbuh menjadi tanaman sempurna. Kultur jaringan dilakukan berdasarkan pada prinsip totipotensi. Menurut prinsip totipotensi setiap sel tumbuhan mengandung semua informasi genetik yang diperlukan untuk tumbuh dan berkembang menjadi tanaman lengkap.

Teknik kultur jaringan tidak dapat dilakukan di sembarang tempat. Teknik ini harus dilakukan di dalam ruangan khusus yang steril agar terbebas dari kontaminasi udara luar. Kultur jaringan dilakukan di dalam suatu laboratorium khusus yang digunakan untuk kultur jaringan. Laboratorium berfungsi untuk mengkondisikan kultur dalam suhu dan pencahayaan terkontrol yang dilengkapi dengan alat dan bahan untuk pembuatan media.

Pada dasarnya tumbuh-tumbuhan memiliki daya regenerasi yang kuat. Dasar inilah yang akhirnya menjadi titik tolak berkembangnya industri perbanyakan (*propagasi*) tanaman.

Bila sel-sel jaringan atau organ tanaman ditanam di luar lingkungan tumbuhnya (*invitro*) dengan menggunakan larutan bahan makanan sintetik ternyata dapat berenerasi menjadi tunas dan akar yang selanjutnya dapat berkembang menjadi tanaman normal yang mampu hidup mandiri menjadi tumbuhan yang utuh.

1. Langkah-Langkah Teknik Kultur Jaringan

- a. Menyiapkan media tumbuh yang terdiri atas campuran garam mineral berisi unsur makro dan mikro, asam amino, vitamin, gula serta hormon tumbuhan dengan perbandingan tertentu.
- b. Siapkan eksplan (jaringan yang akan dikultur). Pada gambar terlihat eksplan berupa potongan dari akar tanaman wortel.
- c. Tanamkan eksplan pada media yang telah disiapkan.
- d. Setelah terbentuk calon tumbuhan (akar, tunas) maka dipindahkan ke media tanah untuk tumbuh menjadi tanaman dewasa.

2. Masalah (Gangguan) pada Kultur Jaringan

Gangguan kultur jaringan dapat menyebabkan kematian eksplan. Gangguan kultur jaringan secara umum dapat muncul dari bahan yang ditanam, lingkungan kultur maupun manusia yang melakukannya. Masalah yang muncul, antara lain :

- a. Kontaminasi oleh bakteri, jamur, virus, dan lain-lain. Agar terhindar dari kontaminasi maka langkah-langkah pelaksanaan-nya harus mengikuti prosedur yang benar dan dalam keadaan steril.
- b. Browning (pencoklatan), untuk mengatasinya dengan cara mengabsorpsi fenol penyebab pencoklatan dengan arang aktif.

3. Kelebihan dan Kelemahan Teknik Kultur Jaringan

Perbanyak tanaman secara kultur jaringan mempunyai kelebihan antara lain seperti berikut.

- a. Kultur jaringan merupakan suatu cara menghasilkan jumlah bibit tanaman yang banyak dalam waktu singkat.
- b. Tidak memerlukan tempat yang luas.
- c. Tidak tergantung pada musim sehingga bisa dilaksanakan sepanjang tahun.

- d. Bibit yang dihasilkan lebih sehat.
- e. Memungkinkan dilakukannya manipulasi genetik.

Selain mempunyai kelebihan, kultur jaringan ternyata juga mempunyai kekurangan, seperti berikut.

- a. Memerlukan biaya besar karena harus dilakukan di dalam laboratorium dan menggunakan bahan kimia.
- b. Memerlukan keahlian khusus.
- c. Memerlukan aklimatisasi ke lingkungan eksternal karena tanaman hasil kultur biasanya berukuran kecil dan bersifat aseptik serta sudah terbiasa berada di tempat yang mempunyai kelembapan udara tinggi.

Berdasarkan kelebihan dan kelemahan tersebut, coba Anda simpulkan tentang manfaat dari kultur jaringan! Dengan metode kultur jaringan dapat dihasilkan jumlah bibit tanaman dalam skala besar dan dalam waktu relatif singkat sehingga lebih memiliki nilai ekonomis. Dari kelebihan ini Anda dapat belajar cara mengkultur tanaman yang bernilai jual dengan benar sehingga dapat dimanfaatkan sebagai sumber pendapatan.

E. Model dan Metode Pembelajaran

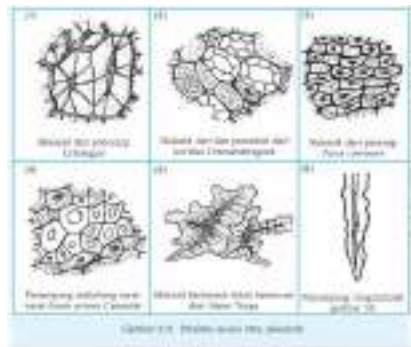
Pendekatan : Saintifik
 Model Pembelajaran : *Circuit Learning*
 Metode Pembelajaran : Diskusi dan Tanya Jawab

F. Langkah Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	Kegiatan pendahuluan Memberikan stimulus - Mengkondisikan kelas - Guru mengucapkan salam - Guru beserta siswa berdoa menurut ajarannya masing-masing dengan penuh hikmat Apersepsi dan Motivasi - Apersepsi Guru menanyakan materi sebelumnya tentang sel “Sebutkan bagian-bagian yang terdapat pada sel !” - Motivasi Memperlihatkan gambar tumbuhan dan mengajukan pertanyaan kembali	15 Menit

	 “Coba kalian perhatikan gambar tersebut! Proses apa yang terlihat pada gambar? Apa saja yang diperlukan pohon agar bisa tumbuh?” Guru menginformasikan tujuan pembelajaran yang harus dicapai siswa Siswa dibagi menjadi kelompok yang heterogen, setiap kelompok terdiri dari 6-7 orang	
Inti	Kegiatan Inti Fase 1. Tanya Jawab - Guru melakukan tanya jawab yang akan dibahas 1. Apa yang dimaksud dengan jaringan ? 2. Terdapat dimana saja jaringan pada tumbuhan ?	60 Menit

- Guru menunjukkan gambar tentang topik tersebut pada slide presentasi



- Guru mengajukan pertanyaan tentang gambar yang ditempel
 1. Apa yang dimaksud dengan jaringan tumbuhan ?
 2. Sebutkan macam-macam jaringan pada tumbuhan !
 3. Sebutkan ciri-ciri jaringan pada tumbuhan !
 4. Apakah fungsi jaringan pada tumbuhan ?

Fase 2. Penyajian Peta Konsep

- Guru menunjukkan peta konsep yang telah dibuat pada slide presentasi

Fase 3. Penjelasan Peta Konsep

	- Guru menjelaskan peta konsep yang telah dibuat pada slide presentasi Fase 4. Membimbing Diskusi - Guru memotivasi siswa untuk membuat peta konsep sesuai bahasa mereka sendiri kedalam LDS - Guru menjelaskan bahwa bagian dari peta konsep yang mereka kerjakan akan dipresentasikan Fase 5. Pelaksanaan Presentasi Kelompok - Setelah melaksanakan diskusi setiap perwakilan kelompok mengkomunikasikan hasil diskusi - Kelompok yang lain memberikan tanggapan kepada kelompok yang tampil Fase 6. Pemberian Reward - Guru mengarahkan diskusi antar kelompok kepada konsep yang benar - Kelompok yang terbaik mendapat penghargaan dari guru	
--	--	--

	- Guru menjelaskan kembali isi hasil diskusi siswa tersebut agar wawasan siswa menjadi lebih kuat	
Pentup	- Guru bersama-sama dengan siswa merangkum materi jaringan tumbuhan - Guru memberikan tes formatif. - Guru memberikan tugas kepada siswa untuk mempelajari materi selanjutnya tentang organ-organ pada jaringan tumbuhan - Guru meminta ketua kelas untuk memimpin doa. - Guru mengucapkan salam.	

G. Alat dan Bahan

- ✓ Slide presentation
- ✓ Alat tulis
- ✓ LDS
- ✓ Hand Out
- ✓ Buku pegangan guru dan siswa

H. Sumber Belajar

1. Buku IPA SMA kelas XI, BSE, Kemendikbud, 2007
2. Sumber yang lebih relevan (Internet)

I. Penilaian

Kisi-kisi tes formatif

No	Indikator	Nomor Soal	Ranah Kognitif	Jawaban
1	Menjelaskan pengertian jaringan	1	C1	A
2	Menjelaskan macam-macam jaringan tumbuhan	2	C1	C
3	Mengidentifikasi berbagai jaringan pada tumbuhan	6 7	C3 C4	E C
4	Menjelaskan ciri-ciri dan fungsi jaringan pada tumbuhan	3 4 5 8 9 10	C2 C2 C3 C4 C5 C5	A B C D C A

Nilai = jumlah skor yang diperoleh x 100

Skor maksimal

Mengetahui,

Guru Mata Pelajaran Biologi

Peneliti

Dra. Yosi Skanda Mirza, M.Pd.

Revy Septyanti

NIP. 197005021995122005

NPM. 0361 13 001

Tes Formatif

Nama :

Kelas :

Berilah tanda silang (X) pada huruf a, b, c, d, dan e sesuai dengan jawaban yang paling benar !

1. Sekumpulan sel-sel tumbuhan yang mempunyai bentuk, asal, fungsi dan struktur yang sama disebut ... (C1)
 - a. **Jaringan tumbuhan**
 - b. Jaringan hewan
 - c. Jaringan organ
 - d. Jaringan epidermis
 - e. Jaringan pengangkut
2. Jaringan yang sel-selnya selalu aktif membelah adalah ... (C1)
 - a. Jaringan dewasa
 - b. Jaringan pelindung
 - c. **Jaringan meristem**
 - d. Jaringan dasar
 - a. Jaringan pengatur
3. Pernyataan berikut yang benar tentang devirat epidermis pada tumbuhan dan fungsinya adalah ... (C2)

	Devirat epidermis	Fungsinya
a	Stomata	Tempat pertukaran gas pada fotosintesis
b	Lentisel	Tempat berlangsungnya reproduksi
c	Trikoma	Mencegah kerusakan lapisan batang bagian dalam
d	Kutikula	Berperan penting dalam proses respirasi
e	Duri	Tempat keluarnya cairan pada saat gutasi

4. berikut yang merupakan komponen xylem adalah ... (C2)
 - a. Trakea, serabut xylem, dan sel pengiring
 - b. **Trakea, trakeid, serabut xylem, dan parenkim xylem**

- c. Trakea, trakeid, sel tapis, dan sel pengiring
 - d. Serabut xylem, parenkim xylem, dan sel tapis
 - e. Serabut xylem, sel pengiring, sel tapis, dan parenkim xylem
5. CVPD merupakan penyakit pada tanaman jeruk yang menyerang jaringan floem sehingga tanaman jeruk tidak dapat berkembang dengan baik. Upaya apa yang dapat dilakukan oleh para petani jeruk agar pohon jeruknya terhindar dari gangguan CVPD ... (C3)
- a. Pengadaan bibit jeruk bebas penyakit
 - b. Penetaan daerah serangan CVPD
 - c. **Menebang seluruh tanaman yang terkena penyakit, ditebang dan dibakar**
 - d. Tindakan karantina dengan memisahkan pohon jeruk
 - e. Penggunaan antibiotik oksitetrasiklin dengan dosis tinggi
6. Upaya apa yang harus kita lakukan untuk mencegah penyakit layu pada tanaman ... (C3)
- a. Membuang bagian tanaman yang layu dan membakar tanamannya
 - b. Mengganti dengan tanaman baru dan melakukan pengaturan jarak penanaman
 - c. Sering menyiram tanaman agar tidak layu
 - d. Membakar tanaman yang layu
 - e. **Melakukan penggiliran tanaman, memberikan pengobatan dengan menggunakan bakterisida**
7. Tumbuhan dapat berfotosintesis dalam keadaan terang maupun keadaan gelap. Mengapa tumbuhan yang tumbuh ditempat gelap, batang dan daunnya berwarna kuning pucat ... (C4)
- a. Karena terlalu banyak cahaya akan mengurangi laju pembentukan kloroplas
 - b. Karena kurangnya cahaya akan mempercepat laju pembentukan kloroplas
 - c. **Karena kurangnya cahaya akan mengurangi laju pembentukan kloroplas, oleh karena itu tumbuhan ditempat gelap memiliki kadar kloroplas yang lebih rendah daripada di tempat terang**

- d. Karena cahaya akan mengurangi laju pembentukan kloroplas
 - e. Karena tumbuhan di tempat gelap memiliki kadar kloroplas yang lebih rendah daripada di tempat terang
8. Pada siang hari permukaan daun terlihat mengkilap saat terkena cahaya matahari. Mengapa permukaan daun terlihat mengkilap saat terkena cahaya matahari ... (C4)
- a. Karena adanya lapisan stomata pada permukaan epidermis yang menyebabkan pantulan cahaya sehingga permukaan tampak mengkilap
 - b. Karena adanya lapisan trikoma pada permukaan epidermis yang menyebabkan pantulan cahaya sehingga permukaan tampak mengkilap
 - c. Karena adanya lapisan spina atau duri pada pembentukan epidermis yang menyebabkan pantulan cahaya sehingga permukaan tampak mengkilap
 - d. Karena adanya lapisan kutikula yang berupa lapisan lilin pada permukaan epidermis yang menyebabkan pantulan cahaya sehingga permukaan tampak mengkilap**
 - e. Karena adanya lapisan endodermis pada permukaan epidermis yang menyebabkan pantulan cahaya sehingga permukaan tampak mengkilap
9. Jaringan pengangkut meliputi xylem yang menyuplai air dan mineral, serta floem yang menyuplai makanan organik. Benarkah jaringan pengangkut sangat penting bagi tumbuhan ... (C5)
- a. Benar, karena xylem dan floem sangat penting untuk pembelahan sel pada meristem
 - b. Tidak benar, karena xylem dan floem sangat penting untuk pembelahan sel pada meristem
 - c. Benar, karena xylem dan floem dapat melakukan pembelahan sel yang membantu pertumbuhan serta perkembangan organ batang**
 - d. Tidak benar, karena xylem dan floem dapat melakukan pembelahan sel yang membantu pertumbuhan serta perkembangan organ batang
 - e. Benar, karena xylem dan floem memacu perkembangan jaringan
10. Benarkah jaringan meristem dapat memunculkan akar pada batang yang distek ... (C5)

- a. **Benar, karena jaringan meristem yang terdapat pada batang akan terus menerus membelah diri untuk menambah jumlah sel tubuh**
- b. Tidak benar, karena jaringan meristem hanya dapat terus menerus membelah pada akar
- c. Benar, karena pada batang setiap tumbuhan terdapat jaringan meristem
- d. Tidak benar, karena jaringan meristem merupakan jaringan muda
- e. Benar, karena jaringan meristem merupakan jaringan yang terdapat di seluruh tubuh tumbuhan

LDS

Lembar Diskusi Siswa

Anggota Kelompok :

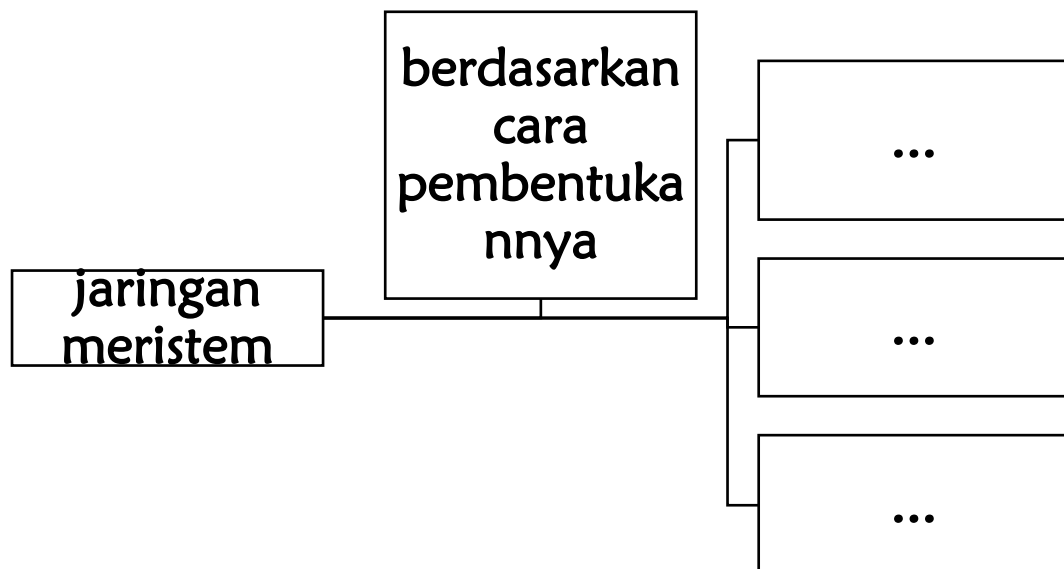
- | | |
|--------|--------|
| 1. ... | 4. ... |
| 2. ... | 5. ... |
| 3. ... | 6. ... |

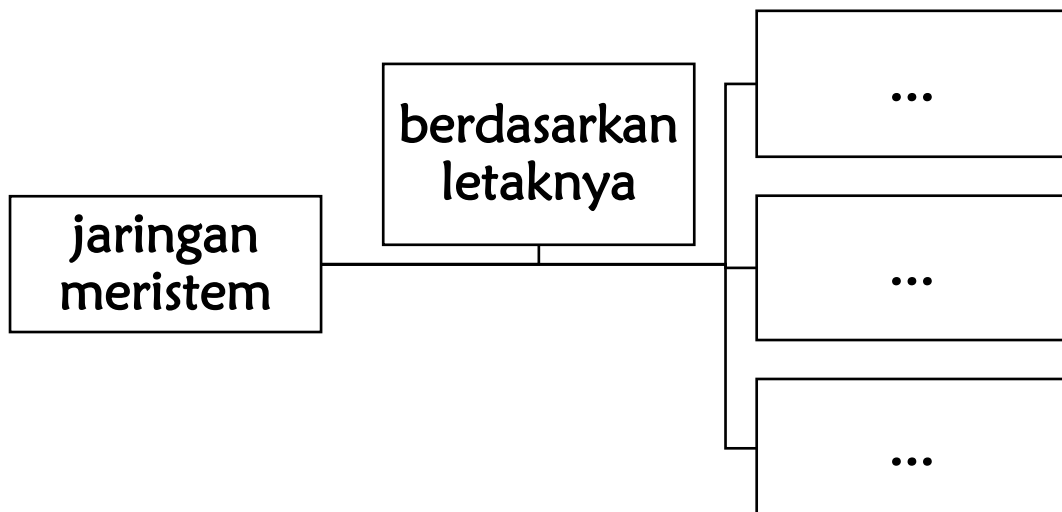
Materi : Jaringan Tumbuhan

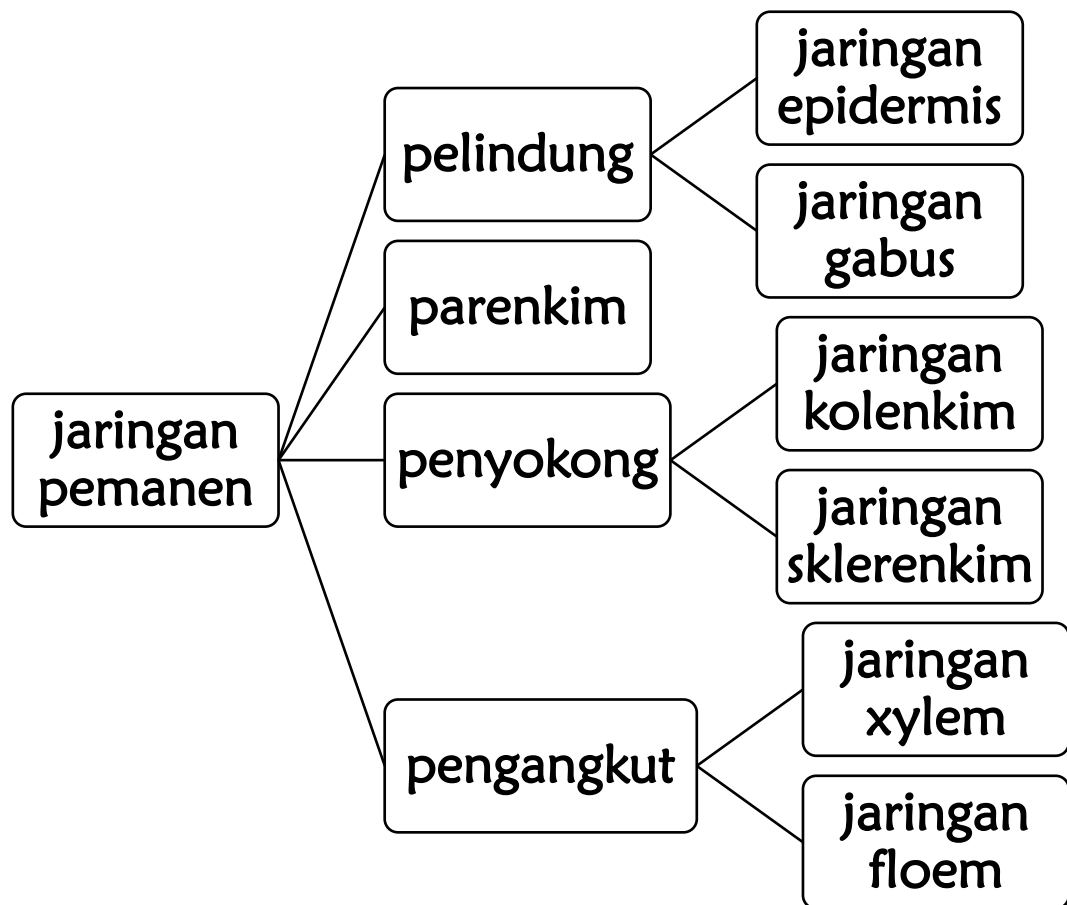
Tujuan : Mengidentifikasi berbagai macam jaringan pada tumbuhan

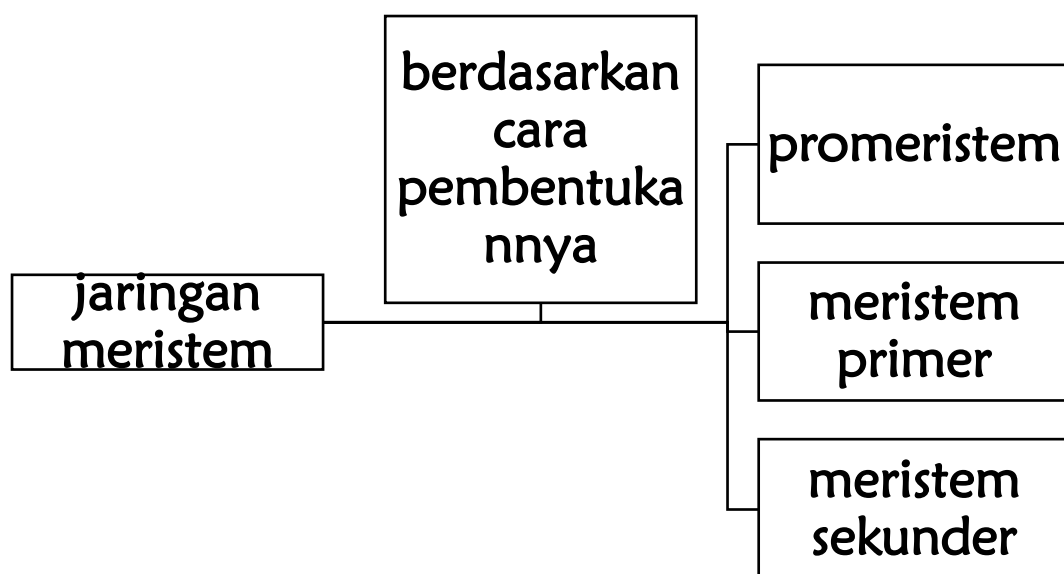
Petunjuk : - Buatlah peta konsep tentang materi yang telah dibahas
 - Berilah penjelasan tentang peta konsep yang telah dibuat

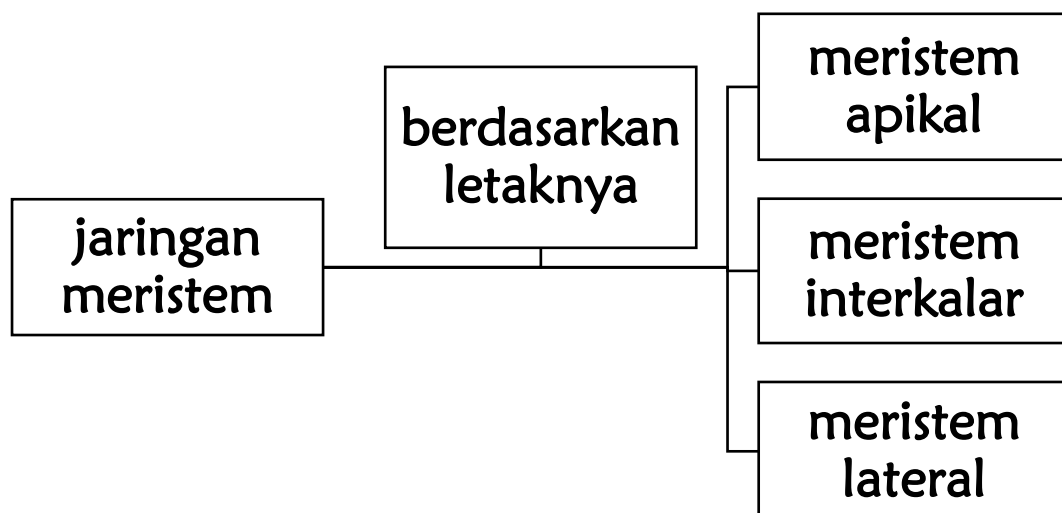
Peta Konsep

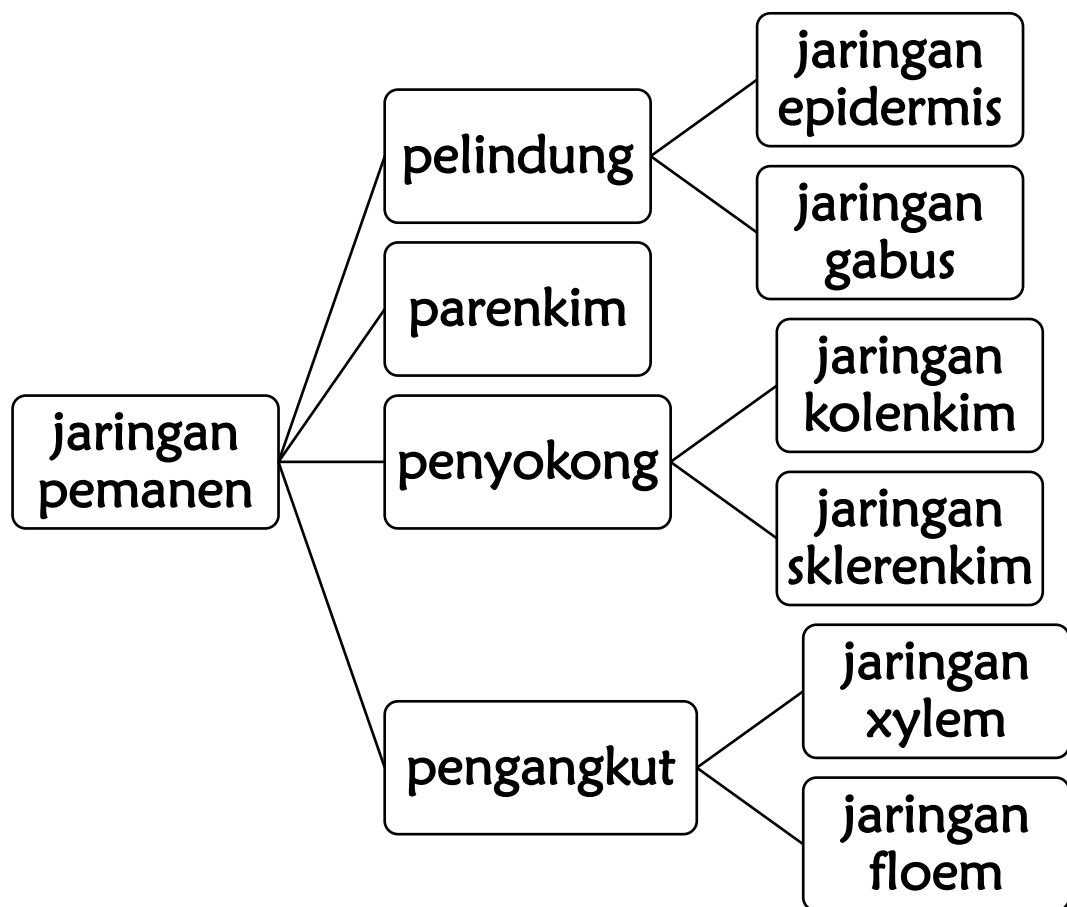












LAMPIRAN 7**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN****(RPP)**

Satuan Pendidikan : SMA Negeri 10 Bogor

Mata Pelajaran : Biologi

Kelas/ semester : XI IPA 2/1

Materi Pokok : Jaringan Tumbuhan

Pertemuan : 2 (Dua)

Tahun Pelajaran : 2017/2018

Alokasi Waktu : 2 x 45 menit

A. Kompetensi Inti (KI)

KI-3 Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah

KI-4 Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan

B. Kompetensi Dasar

3.3 Menganalisis keterkaitan antara struktur jaringan dan fungsi organ tumbuhan

3.3.1 Menjelaskan organ-organ yang terdapat pada tumbuhan

3.3.2 Mengidentifikasi struktur dan fungsi berbagai jaringan tumbuhan

3.3.3 Menjelaskan struktur akar, batang, dan daun tumbuhan dikotil dan monokotil

4.3 Menyajikan data hasil pengamatan struktur anatomi jaringan tumbuhan untuk menunjukkan keterkaitan dengan letak dan fungsinya dalam bioproses

4.3.1 Menyajikan data hasil pengamatan tentang struktur anatomi jaringan pada tumbuhan

C. Tujuan Pembelajaran

1. Siswa mampu menjelaskan organ-organ yang terdapat pada tumbuhan
2. Siswa mampu mengidentifikasi struktur dan fungsi berbagai jaringan tumbuhan
3. Siswa mampu membedakan struktur akar tumbuhan dikotil dan monokotil
4. Siswa mampu membedakan struktur batang tumbuhan dikotil dan monokotil
5. Siswa mampu membedakan struktur daun tumbuhan dikotil dan monokotil
6. Siswa mampu menjelaskan cara tumbuhan beradaptasi pada lingkungannya
7. Siswa mampu mendeskripsikan cara tumbuhan bertahan hidup

D. Materi Pembelajaran



Organ-organ pada Jaringan Tumbuhan

Seperti manusia dan hewan, tubuh tumbuhan pun tersusun atas organ-organ. Tumbuhan terdiri atas organ-organ berikut.

1. Akar



Coba Anda lihat kembali gambar pohon yang ada pada awal bab! Pohon itu berdiri tegak di atas tanah dengan menggunakan organ yang paling bawah, yaitu akar.

Akar merupakan organ tumbuhan yang umumnya berada di dalam tanah, walaupun pada beberapa tumbuhan tertentu, ada akar yang menjulang di atas tanah, misalnya pada tumbuhan anggrek epifit.

Pada dasarnya fungsi akar adalah sebagai berikut.

- a. Tempat menambatkan tubuh tumbuhan pada posisi tertentu.
- b. Menyerap air dan garam-garam anorganik dari dalam tanah.

Apabila akar primer dipotong membujur (memanjang), maka dari potongan ini akan dijumpai adanya bagian-bagian, antara lain seperti berikut.

- a. Tudung Akar, karakteristik akar yang khusus adalah terdapat tudung akar pada bagian ujungnya yang disebut *kaliptra*. Kaliptra tersusun oleh sel-sel parenkim hidup yang kadang mengandung pati. Fungsi kaliptra yaitu untuk melindungi meristem dan melumasi akar sehingga mengurangi gesekan antara ujung akar dan butir-butir tanah pada saat akar menembus tanah. Selain itu, zat-zat yang dihasilkan dapat mengatur pola pertumbuhan bagian-bagian akar yang lain. Pada kebanyakan tumbuhan kaliptra membentuk struktur khusus dan tetap yang disebut *kolumela*.
- b. Daerah pembelahan sel,
- c. Daerah pemanjangan sel.

Jenis akar tumbuhan ada dua, yaitu akar dikotil dan monokotil. Coba ingat-ingat kembali perbedaannya, kemudian buatlah bagan perbedaannya!

Apabila akar primer dipotong melintang akan didapatkan struktur jaringan primer akar tumbuhan pada irisan melintang, antara lain seperti berikut.

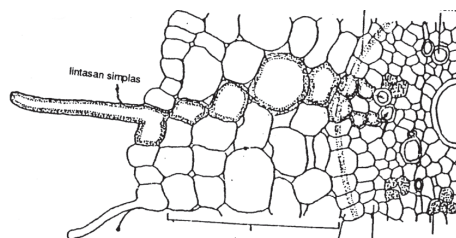
- a. Epidermis

Epidermis merupakan lapisan penutup luar yang terdiri atas selapis sel berdinding tipis yang berlapis kutikula dengan susunan yang rapat. Pada lapisan ini, sel-sel berdiferensiasi membentuk rambut-rambut akar yang tersusun dari satu sel yang memanjang yang berfungsi untuk memperluas permukaan bagian penyerapan akar dan untuk pegangan akar pada tanah. Pada spesies tertentu, rambut akar berkembang dari sel khusus di daerah epidermis. Sel ini disebut *trikoblast*.

Epidermis akar biasanya dijumpai saat akar masih muda. Apabila akar sudah dewasa, epidermisnya telah mengalami kerusakan dan fungsinya digantikan oleh lapisan terluar dari korteks yang disebut eksodermis.

b. Korteks

Lapisan korteks tersusun atas sel-sel parenkim yang berdinding tipis dan



tersusun longgar sehingga banyak terdapat ruang antarsel. Sel-sel parenkim tersusun dalam bentuk silinder. Lapisan sklerenkim biasanya dijumpai pada akar tumbuhan monokotil. Kolenkim sangat jarang dijumpai pada akar. Lapisan terluar dari korteks kadang-kadang berdeferensiasi menjadi lapisan eksodermis yang dinding sel-selnya mengalami penebalan dengan zat suberin. Lapisan terdalam dari korteks biasanya berdeferensiasi menjadi endodermis.

c. Endodermis



Lapisan ini sebenarnya merupakan sel korteks terdalam yang terdiri atas sel-sel berbentuk kotak dan tersusun rapat tanpa rongga antarsel. Lapisan endodermis disebut juga lapisan *floeterma* atau sarung amilum karena mengandung butiran-butiran amilum. Sel-sel ini membentuk silinder yang membungkus jaringan pembuluh. Sel-sel endodermis mempunyai ciri khusus, yaitu adanya pita caspary. Apakah yang Anda ketahui tentang pita caspary? Dinamakan pita caspary karena sesuai nama penemunya, yaitu Caspary. Pita caspary merupakan penebalan dinding sel setempat dan pengendapan suberin dan lignin.

Pita caspary ini tidak tembus air dan zat-zat terlarut lainnya. Air dan zat-zat terlarut yang melewati endodermis harus melalui protoplasma yang melekat pada pita caspary dan melalui dinding sel yang letaknya sejajar dengan silinder pusat.

Pada lapisan endodermis juga ditemui lapisan yang mengalami penebalan zat gabus. Penebalan tersebut membentuk huruf U, sehingga disebut sel U. Sel ini bersifat impermiabel sehingga tidak dapat dilalui air. Sel-sel endodermis yang terletak segaris dengan xilem tidak mengalami penebalan sehingga dapat dilalui air dan zat yang terlarut. Selsel ini disebut sel penerus atau peresap.

d. Silinder Pusat atau Stele



Lapisan silinder pusat merupakan lapisan terdalam yang terdiri atas bagian-bagian sebagai berikut.

1) Perisikel atau Perikambium

Perisikel merupakan lapisan terluar dari stele, sehingga letaknya langsung berada di sebelah dalam dari lapisan endodermis dan di sebelah luar dari berkas pengangkut. Lapisan ini masih bersifat meristematis sebagai titik awal tumbuhnya primordia akar ke arah samping (cabang akar/akar lateral). Pertumbuhan cabang akar ini bersifat *endogen*.

2) Berkas Pengangkut (Xilem dan Floem)

Pada akar dikotil, antara xilem dan floem menyebabkan terjadinya pertumbuhan sekunder. Jaringan sekunder yang terbentuk oleh kambium adalah xilem sekunder yang terletak di sebelah luar xilem primer dan floem sekunder yang terletak di sebelah dalam floem primer. Xilem sekunder dan floem sekunder ini banyak mengandung serabut.

3) Jari-Jari Empulur

Lapisan jari-jari empulur tersusun atas jaringan parenkim. Pada struktur akar tumbuhan dikotil dan monokotil terdapat beberapa perbedaan.

2. Batang

Batang merupakan organ tumbuhan yang umumnya terletak di atas tanah, walaupun ada beberapa tumbuhan yang batangnya berada di dalam tanah, misalnya

Canna sp. Namun, di sini batang mempunyai ciri-ciri khusus yaitu bagian yang berdaun dan mempunyai buku dan ruas.

a. Batang Dikotil

Pada jaringan primer batang dikotil terdapat bagian-bagian berikut.

1) Epidermis

Lapisan ini terletak paling luar dari organ batang. Epidermis terdiri atas lapis sel yang dinding selnya sudah mengalami penebalan yang disebut *kutikula*. Lapisan kutikula ini berfungsi untuk melindungi batang terhadap kekeringan. Sel-sel epidermis biasanya berbentuk rektanguler dan tersusun rapat tanpa adanya ruang antarsel. Susunan ini menyebabkan terjadinya pengurangan transpirasi dan dapat melindungi jaringan di sebelah dalamnya dari kerusakan dan serangan hama.

Pada beberapa jenis tumbuhan, di sebelah dalam dari epidermis batang dijumpai satu atau beberapa lapis sel yang berasal dari initial yang tidak sama dengan epidermis yang disebut hipodermis. Struktur hipodermis ini berbeda dengan sel-sel penyusun korteks.

Epidermis dapat mengalami deferensiasi membentuk derivat epidermis, antara lain stomata, trikoma, dan lain-lain.

2) Korteks

Korteks terdiri atas kolenkim yang susunannya berdesakan rapat dan parenkim yang longgar dengan banyak ruang antarsel. Pada beberapa tumbuhan, parenkim korteks bagian tepi mengandung kloroplas, sehingga mampu mengadakan proses fotosintesis. Parenkim ini disebut *klorenkim*.

3) Endodermis

Endodermis sering disebut juga *floeterma* atau sarung amilum karena banyak berisi butir-butir amilum. Pada beberapa tumbuhan, floeterma mengalami penebalan membentuk pita caspary. Coba Anda ingat kembali tentang pita caspary pada uraian

di depan! Endodermis terdiri atas satu lapisan sel saja dan berfungsi sebagai pemisah antara korteks dan silinder pusat.

4) Silinder Pusat atau Stele

Lapisan silinder pusat ini terdiri atas dua bagian.

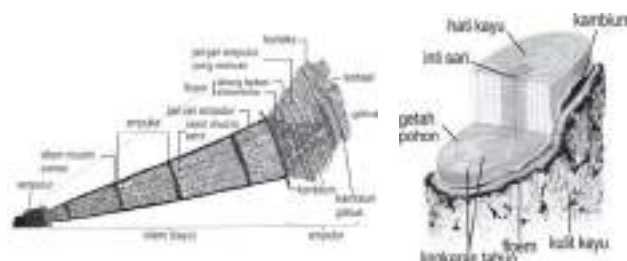
a) Perisikel atau perikambium

Lapisan silinder pusat ini bersifat meristematis. Sel-sel pada lapisan perikambium aktif membelah dan menghasilkan sel-sel yang baru. Kemampuan meristematis inilah yang mengakibatkan batang tumbuhan dikotil dapat tumbuh besar. Sifat meristematis ini juga dapat diambil manfaatnya untuk memperbanyak tumbuhan, yaitu dengan cara mencangkok.

b) Berkas pengangkut, terdiri atas xilem dan floem.

Di antara xilem dan floem terdapat kambium intravaskuler. Kambium ini menyebabkan pertumbuhan sekunder berlangsung terus-menerus, tetapi pertumbuhan sangat ditentukan oleh keadaan lingkungan. Pada saat air dan zat hara tersedia cukup, yaitu pada musim penghujan, maka pertumbuhan sekunder terhenti. Jika keadaan lingkungan tidak mendukung, maka pertumbuhan sekunder berlangsung lagi. Demikian silih berganti sehingga menyebabkan pertumbuhan sekunder batang tampak berlapis-lapis. Setiap lapis terbentuk selama satu tahun dengan bentuk melingkar konsentris mengelilingi pusat.

b. Batang Monokotil



Pada batang monokotil, ukuran meristem apikalnya kecil. Jika dilihat, struktur penampang melintang batang tanaman monokotil, dapat dijumpai struktur jaringan sebagai berikut.

1) Epidermis

Epidermis merupakan struktur terluar yang disusun oleh satu lapis sel. Epidermis dilengkapi dengan stomata dan bulu-bulu. Pada umumnya epidermis tumbuhan monokotil sama dengan tumbuhan dikotil.

2) Korteks

Jaringan korteks terdiri atas beberapa lapis sel dengan rongga-rongga udara di antara sel-selnya. Fungsi jaringan ini yaitu sebagai tempat pertukaran gas. Pada tumbuhan monokotil, korteks kadang-kadang terdeferensiasi secara baik atau kadang sangat sempit, bahkan tidak dapat dibedakan dengan stele.

3) Stele

Pada tumbuhan monokotil, batas korteks dan stele biasanya tidak terlalu terlihat. Xilem dan floem terdapat pada lapisan stele ini dan susunan berkas pengangkut yaitu bertipe kolateral tertutup, sehingga batang pada tumbuhan monokotil tidak mengalami pertumbuhan membesar. Adakah tumbuhan monokotil yang batangnya dapat tumbuh membesar? Tumbuhan apakah itu? Mengapa terjadi pertumbuhan membesar, padahal tidak mempunyai kambium pada meristem samping? Konsultasikan jawabanmu dengan guru di sekolah!

4) Empulur

Empulur terletak di bagian paling dalam dan tersusun dari jaringan parenkim. Pada beberapa tumbuhan, empulur ada yang menghilang, misalnya pada tumbuhan padi.

3. Daun

Sebagian besar tanaman umumnya berdaun dan berwarna hijau. Akan tetapi, ada pula tanaman yang daunnya tidak berwarna hijau. Coba carilah daun tanaman yang tidak berwarna hijau! Daun merupakan bagian tumbuhan yang berfungsi untuk memproses fotosintesis. Daun berasal dari suatu jaringan pada meristem

ujung suatu kuncup pada batang. Daun memiliki struktur jaringan yang bermacam-macam.

a. Epidermis

Epidermis merupakan lapisan terluar yang terdapat di permukaan atas maupun bawah daun yang berfungsi untuk melindungi lapisan di bawahnya. Dinding sel epidermis mengalami penebalan yang tidak merata. Dinding sel yang menghadap keluar biasanya berdinding tebal dan tertutup kutikula. Lapisan kutikula berfungsi untuk mengurangi penguapan. Pada permukaan lapisan epidermis ditemukan pula stomata, yang berfungsi untuk pertukaran udara dan mengatur transpirasi. Stomata dapat berada di kedua permukaan daun (*amfistomatik*) atau salah satu permukaan, antara lain di bagian bawah (*hipostomatik*). Pada daun terapung di air, stomata hanya terdapat di bagian atas (*epistomatik*). Letak stomata dapat sejajar dengan epidermis lainnya (*stomata paneropor*), tenggelam dibandingkan deretan epidermis (*stomata kriptopor*) atau kadang-kadang berada di atas permukaan sel-sel epidermis seperti pada daun terapung.

Bentuk modifikasi dari jaringan epidermis daun berupa trikoma, sel kipas, dan sel litokis. Trikoma berfungsi sebagai rambut pelindung maupun sebagai rambut kelenjar. Sel-sel kipas terdiri atas sederet sel yang lebih besar dari epidermis normal dengan dinding tipis dan vakuola besar. Sel-sel kipas berfungsi untuk mengurangi penguapan pada peristiwa menggulungnya daun, misalnya terdapat pada suku rumput-rumputan. Sel litokis merupakan modifikasi epidermis, mengandung sistolit yang terdiri atas kristal kalsium karbonat.

b. Parenkim atau Mesofil

Jaringan ini terdapat di antara epidermis atas dan epidermis bawah. Pada tumbuhan dikotil, jaringan mesofil ini berdeferensiasi menjadi jaringanjaringan, antara lain seperti berikut.

1) Parenkim Spons (Bunga Karang)

Jaringan spons tersusun oleh sel-sel yang tak teratur, berdinding tipis, lepas, dan mengandung sedikit kloroplas. Ruang antarsel besar sehingga memudahkan terjadinya pertukaran gas.

2) Parenkim Palisade (Jaringan Tiang)

Jaringan palisade berbentuk silindris, tegak pada permukaan daun, selapis atau lebih, rapat satu sama lain dan mengandung banyak kloroplas sehingga lebih efisien untuk fotosintesis. Jaringan palisade berfungsi untuk menangkap cahaya. Kepadatan jaringan palisade ini tergantung pada intensitas cahaya yang diterima. Bagian yang banyak menerima cahaya langsung lebih padat daripada bagian yang berada di tempat teduh.

c. Berkas Pengangkut

Jaringan ini tersusun atas xilem dan floem. Berkas pengangkut banyak terdapat pada tulang daun dan urat daun. Fungsi jaringan pengangkut pada daun adalah untuk mengangkut air serta zat hara dari tanah dan menyebarkan hasil fotosintesis. Hasil fotosintesis dari sel mesofil masuk ke floem tulang daun yang kecil. Sel khusus yang berfungsi sebagai pengantar senyawa-senyawa organik dari sel mesofil ke floem disebut sel transfer.

Di dalam berkas pengangkut, xilem selalu berada di sebelah atas floem karena tulang daun merupakan kelanjutan dari tangkai daun yang berasal dari batang. Dalam hal ini, xilem di sebelah dalam dan floem di luar. Susunan xilem, terutama pada ibu tulang daun seperti pada batang yang terdiri atas trakea, trakeid, serabut, dan parenkim.

E. Model dan Metode Pembelajaran

Pendekatan	:	Saintifik
Model Pembelajaran	:	<i>Problem Based Learning</i>
Metode Pembelajaran	:	Diskusi dan Tanya Jawab

F. Langkah Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	Kegiatan pendahuluan Memberikan stimulus - Mengkondisikan kelas - Guru mengucapkan salam - Guru beserta siswa berdoa menurut ajarannya masing-masing dengan penuh hikmat Apersepsi dan Motivasi - Apersepsi Guru menanyakan materi sebelumnya “Sebutkan macam-macam jaringan pada tumbuhan !” - Motivasi Memperlihatkan gambar tumbuhan dan mengajukan pertanyaan kembali  “Coba kalian perhatikan gambar tersebut!”	15 Menit

	Sebutkan organ apa saja yang terdapat pada tumbuhan sesuai dengan gambar tersebut?” Guru menginformasikan tujuan pembelajaran yang harus dicapai siswa Siswa dibagi menjadi kelompok yang heterogen, setiap kelompok terdiri dari 6-7 orang	
Inti	Kegiatan Inti Fase 1. Orientasi - Guru memberikan kesempatan siswa membaca <i>hand out</i> tentang jaringan tumbuhan untuk mengetahui pemahaman siswa tentang materi jaringan tumbuhan - Siswa membaca handout yang diberikan 1. Jelaskan organ-organ yang terdapat pada tumbuhan ! 2. Sebutkan struktur dan fungsi berbagai jaringan tumbuhan ! 3. Apa perbedaan tumbuhan dikotil dan monokotil ? 4. Bagaimana cara tumbuhan beradaptasi pada lingkungannya ? Fase 2. Merumuskan Masalah - Guru memberikan kesempatan siswa membaca artikel dan mencari pokok	60 Menit

	permasalahan lalu membuat rumusan masalah Fase 3. Mengorganisasikan Siswa - Guru memotivasi siswa berdiskusi dengan bertanya jawab sesama kelompok untuk mengidentifikasi materi yang berhubungan dengan rumusan masalah Fase 4. Membantu Penyelidikan - Setiap kelompok mencari informasi tentang jaringan pada tumbuhan - Siswa secara kelompok menganalisis data hasil diskusi - Siswa menggali informasi, melakukan analisis untuk menjelaskan dan menarik kesimpulan Fase 5. Mengembangkan dan Mempresentasikan Hasil Karya - Setelah melaksanakan diskusi setiap perwakilan kelompok mengkomunikasikan hasil diskusi - Kelompok yang lain memberikan tanggapan kepada kelompok yang tampil Fase 6. Menganalisis dan Mengevaluasi	
--	--	--

	- Guru mengarahkan diskusi antar kelompok kepada konsep yang benar - Kelompok yang terbaik mendapat penghargaan dari guru - Guru menyampaikan pentingnya mempelajari jaringan tumbuhan	
Pentup	- Guru bersama-sama dengan siswa merangkum materi jaringan tumbuhan - Guru memberikan tes formatif. - Guru memberikan tugas kepada siswa untuk mempelajari materi selanjutnya tentang jaringan hewan - Guru meminta ketua kelas untuk memimpin doa. - Guru mengucapkan salam.	15 Menit

G. Alat dan Bahan

- ✓ Slide presentation
- ✓ Alat tulis
- ✓ LDS
- ✓ Hand Out
- ✓ Buku pegangan guru dan siswa

H. Sumber Belajar

1. Buku IPA SMA kelas XI, BSE, Kemendikbud, 2007
2. Sumber yang lebih relevan (Internet)

I. Penilaian

Kisi-kisi tes formatif

No	Indikator	Nomor Soal	Ranah Kognitif	Jawaban
1	Menjelaskan organ-organ yang terdapat pada tumbuhan	1	C1	C
		2	C1	B
2	Mengidentifikasi struktur dan fungsi berbagai jaringan tumbuhan	3	C2	B
		8	C4	B
		9	C5	A
		10	C5	C
3	Menjelaskan struktur akar, batang, dan daun tumbuhan dikotil dan monokotil	4	C2	A
		5	C3	E
		6	C3	B
		7	C4	D

Nilai = jumlah skor yang diperoleh x 100

Skor maksimal

Mengetahui,

Guru Mata Pelajaran Biologi

Peneliti

Dra. Yosi Skanda Mirza, M.Pd.

Revy Septyanti

NIP. 197005021995122005

NPM. 0361 13 001

Tes Formatif

Nama :

Kelas :

Berilah tanda silang (X) pada huruf a, b, c, d, dan e sesuai dengan jawaban yang paling benar !

1. Sekumpulan sel yang memiliki struktur, fungsi, dan susunan yang sama merupakan pengertian dari ... (C1)

a. Organ	d. Organisme
b. Sel	e. Floem

c. Jaringan
2. Jaringan parenkim yang mengandung kloroplas disebut ... (C1)

a. Kolenkim	d. Floem
b. Palisade	e. Plastid
c. Sklerenkim	
3. berikut yang merupakan komponen xylem adalah ... (C2)

a. Trakea, serabut xylem, dan sel pengiring	
b. Trakea, trakeid, serabut xylem, dan parenkim xylem	
c. Trakea, trakeid, sel tapis, dan sel pengiring	
d. Serabut xylem, parenkim xylem, dan sel tapis	
e. Serabut xylem, sel pengiring, sel tapis, dan parenkim xylem	
4. Berikut ini ciri-ciri anatomi batang :
 - 1) Diantara berkas xylem dan floem terdapat cambium
 - 2) Tipe ikatan kolateral terbuka
 - 3) Struktur batang yang muda dan tua
 - 4) Tulang daun sejajar

Yang merupakan ciri-ciri batang tumbuhan monokotil adalah ... (C2)

a. 3 dan 4	
b. 2 dan 3	
c. 1 dan 2	
d. 1 dan 4	
e. 2 dan 4	
5. Upaya apa yang harus kita lakukan jika tanaman mengalami serangan ulat yang mengakibatkan daun pada tumbuhan rusak ... (C3)

a. Membuang telur-telur kupu-kupu yang melekat pada bagian bawah daun	
b. Tidak menebang tumbuhan dan membakarnya sampai ulat-ulat mati lalu melakukan penyemprotan dengan menggunakan peptisida kepada tanaman yang tidak mengalami serangan ulat	

- c. Menebang tumbuhan dan membiarkannya lalu tidak melakukan penyemprotan dengan menggunakan peptisida kepada tanaman yang mengalami serangan ulat
 - d. Menebang tumbuhan dan membakarnya sampai ulat-ulat mati lalu melakukan penyemprotan dengan tidak menggunakan peptisida kepada tanaman yang tidak mengalami serangan ulat
 - e. **Menebang tumbuhan dan membakarnya sampai ulat-ulat mati lalu melakukan penyemprotan dengan menggunakan peptisida kepada tanaman yang tidak mengalami serangan ulat**
6. Andri hendak mencangkok batang mangga. Upaya apa yang dilakukan Andri agar cangkokannya berhasil ... (C3)
- a. Memotong dahan yang akan dicangkok kemudia mengkikis batangnya
 - b. **Mengkikis kambium hingga kering kemudian masukan tanah dengan campuran pupuk bungkus dahan plastik**
 - c. Menutup sayatan batang kembali dengan tanah dan plastik
 - d. Setelah disayat kemudian batang dibiarkan tanpa mengikis kambium kemudian masukan tanah dan tutup dan plastik
 - e. Setelah disayat segera ditutup menggunakan serabut kelapa kemudian disiram
7. Putri tidak sengaja merobek daun yang ada di halaman rumah, namun beberapa waktu kemudian daun yang sobek tersebut sudah kembali utuh. Mengapa daun yang sobek dapat memperbaiki bentuk dengan sendirinya ... (C4)
- a. Karena terdapat jaringan pengangkut yang dapat memenuhi berbagai macam zat yang diperlukan oleh daun
 - b. Karena pada daun terdapat stomata
 - c. Karena daun memiliki lapisan kutikula yang dapat beregenerasi
 - d. **Karena daun memiliki jaringan meristem sebagai titik awal pertumbuhan sehingga daun tersebut dapat berdiferensiasi**
 - e. Karena daun memiliki parenkim yang kuat
8. Mengapa adanya sifat totipotensi jaringan tumbuhan dapat ditumbuhkan dalam media tertentu menjadi individu baru ... (C4)
- a. Karena jaringan tumbuhan memiliki sel parenkim untuk menjadi individu baru
 - b. **Karena sifat totipotensi merupakan potensi pada setiap sel penyusun jaringan dewasa untuk mengadakan pembelahan dan membentuk individu baru**
 - c. Karena jaringan tumbuhan memiliki sel epidermis untuk menjadi individu baru
 - d. Karena jaringan tumbuhan memiliki kambium untuk menjadi individu baru

- e. Karena jaringan tumbuhan memiliki endodermis untuk menjadi individu baru
9. Benarkah jaringan meristem dapat memunculkan akar pada batang yang distek ... (C5)
- a. **Benar, karena jaringan meristem yang terdapat pada batang akan terus menerus membelah diri untuk menambah jumlah sel tubuh**
 - b. Tidak benar, karena jaringan meristem hanya dapat terus menerus membelah pada akar
 - c. Benar, karena pada batang setiap tumbuhan terdapat jaringan meristem
 - d. Tidak benar, karena jaringan meristem merupakan jaringan muda
 - e. Benar, karena jaringan meristem merupakan jaringan yang terdapat di seluruh tubuh tumbuhan
10. Jaringan pengangkut meliputi xylem yang menyuplai air dan mineral, serta floem yang menyuplai makanan organik. Benarkah jaringan pengangkut sangat penting bagi tumbuhan ... (C5)
- a. Benar, karena xylem dan floem sangat penting untuk pembelahan sel pada meristem
 - b. Tidak benar, karena xylem dan floem sangat penting untuk pembelahan sel pada meristem
 - c. **Benar, karena xylem dan floem dapat melakukan pembelahan sel yang membantu pertumbuhan serta perkembangan organ batang**
 - d. Tidak benar, karena xylem dan floem dapat melakukan pembelahan sel yang membantu pertumbuhan serta perkembangan organ batang
 - e. Benar, karena xylem dan floem memacu perkembangan jaringan

LDS

Lembar Diskusi Siswa

Anggota Kelompok :

- | | |
|--------|--------|
| 1. ... | 4. ... |
| 2. ... | 5. ... |
| 3. ... | 6. ... |

Tujuan :

- Siswa mampu menjelaskan cara tumbuhan beradaptasi dengan lingkungannya
- Siswa mampu menjelaskan cara tumbuhan bertahan hidup

Petunjuk Umum :

- ✓ Bacalah artikel yang telah disiapkan !
- ✓ Carilah pokok permasalahan pada artikel !
- ✓ Buat rumusan masalah dari pokok permasalahan diatas !
- ✓ Buat dan tulis kesimpulan dari masalah dan solusi yang telah disediakan !

Bacalah wacana di bawah ini !

Kisah Pohon yang Hidup Sebatang Kara di Bahrain

by Alfri July 3, 2016, 8:00 AM



Gurun pasir adalah kawasan gersang dan tandus yang hampir tidak ada tanaman bisa tumbuh di sana. Jenis tanaman yang mampu bertahan di iklim gurun salah satunya adalah kaktus. Tapi ada pemandangan ajaib di gurun pasir Bahrain, pohon berdaun lebat tumbuh sebatang kara seakan-akan menyalahi kodrat.

Pohon ajaib yang tumbuh subur di tengah gurun pasir yang tandus tersebut dikenal dengan nama Shajarat al Hayat atau jika ditranslatekan berarti Pohon Kehidupan. Sesuai dengan namanya, pohon ini di luar nalar mampu bertahan di iklim gurun yang begitu kering. Lebih aneh lagi bahwa nyatanya pohon tersebut memiliki daun yang begitu lebat dan hijau.

Pohon Kehidupan di Bahrain ini berasal dari jenis “mesquites” dan bernama latin “prosopis cineraria.” Jenis pohon ini mampu tumbuh hingga ketinggian 9,75 meter. Setelah dilakukan penelitian ternyata pohon di gurun pasir Bahrain tersebut telah berumur sekitar 400 tahun. Wow!

Jika menilik lebih jauh maka akan terlihat banyak keajaiban tentang pohon tersebut. Bayangkan ini adalah satu-satunya pohon yang tumbuh di gurun tersebut. Di sekelilingnya tidak ada pohon lain yang tumbuh. Padahal kawasan di gurun tersebut sangat kering dan tidak ada sumber air di dekatnya. Lantas bagaimana pohon yang hidup sebatang kara tersebut bisa bertahan sedemikian lamanya?

PERTANYAAN

1. Apakah pokok permasalahan dari artikel tersebut ?
2. Buatlah rumusan masalah dari pokok permasalahan ?
3. Berilah penjelasan terkait dengan rumusan masalah tersebut ?
4. Buatlah kesimpulan dari permasalahan tersebut ?

Jawaban

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Kesimpulan

.....

.....

.....

JAWABAN LDS

Jawaban

1. Permasalahan utama wacana tersebut adalah tentang bagaimana sebatang pohon yang mampu hidup di kawasan gurun pasir
2. Rumusan masalah “Apakah yang membuat pohon tersebut bisa hidup di kawasan gurun pasir ?”

3. Pohon Kehidupan di Bahrain ini berasal dari jenis “mesquites” dan bernama latin “*prosopis cineraria*.” Jenis pohon ini mampu tumbuh hingga ketinggian 9,75 meter. Setelah dilakukan penelitian ternyata pohon di gurun pasir Bahrain tersebut telah berumur sekitar 400 tahun.

Jika menilik lebih jauh maka akan terlihat banyak keajaiban tentang pohon tersebut. Bayangkan ini adalah satu-satunya pohon yang tumbuh di gurun tersebut. Di sekelilingnya tidak ada pohon lain yang tumbuh. Padahal kawasan di gurun tersebut sangat kering dan tidak ada sumber air di dekatnya.

Rahasianya terletak pada kemampuan adaptasi jenis pohon itu. Pohon Mesquite memang dikenal punya akar yang kuat serta handal dalam beradaptasi dengan lingkungan kering seperti gurun. Pun demikian tetap saja suatu tanaman membutuhkan air untuk tumbuh. Sedangkan di kawasan gurun tersebut tidak ditemukan adanya sumber air.

Menurut penelitian pohon ajaib itu bisa tumbuh karena kawasan sekitar pohon memiliki kelembaban yang tinggi. Peneliti juga meyakini bahwa sumber air tanah di sana lebih tinggi ketimbang permukaan laut sehingga akar pohonnya bisa menjangkau sumber air tersebut.

Bagi sebagian yang lain mengaitkan fenomena ajaib ini dengan kisah-kisah mitologi. Seperti pohon yang dijaga oleh dewa air kuno dari Babilonia dan Sumeria yang bernama Enki. Atau mitos lain yang mengaitkannya dengan Taman Eden yang menjadi latar kisah nabi Adam, Siti Hawa dan Buah Khuldi.

Apapun cerita yang berusaha dikembangkan oleh warga sekitar serta penjelasan ilmiah oleh para peneliti namun tetap saja sebuah pohon hidup sendirian di tengah gurun adalah fenomena yang langka. Tak kurang dari 50 ribu traveler datang ke lokasi setiap tahun untuk mengabadikan penampakan ajaib tersebut.

4. Kesimpulan

Jadi, Rahasianya terletak pada kemampuan adaptasi jenis pohon itu. Pohon Mesquite memang dikenal punya akar yang kuat serta handal dalam beradaptasi dengan lingkungan kering seperti gurun. Pun demikian tetap saja suatu tanaman membutuhkan air untuk tumbuh. Sedangkan di kawasan gurun tersebut tidak ditemukan adanya sumber air. Menurut penelitian pohon ajaib itu bisa tumbuh karena kawasan sekitar pohon memiliki kelembaban yang tinggi. Peneliti juga meyakini bahwa sumber air tanah di sana lebih tinggi ketimbang permukaan laut sehingga akar pohonnya bisa menjangkau sumber air tersebut.

LAMPIRAN 8**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN****(RPP)**

Satuan Pendidikan : SMA Negeri 10 Bogor

Mata Pelajaran : Biologi

Kelas/ semester : XI IPA 6/1

Materi Pokok : Jaringan Tumbuhan

Pertemuan : 2 (Dua)

Tahun Pelajaran : 2017/2018

Alokasi Waktu : 2 x 45 menit

A. Kompetensi Inti (KI)

KI-3 Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah

KI-4 Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan

B. Kompetensi Dasar

3.3 Menganalisis keterkaitan antara struktur jaringan dan fungsi organ tumbuhan

3.3.1 Menjelaskan organ-organ yang terdapat pada tumbuhan

3.3.2 Mengidentifikasi struktur dan fungsi berbagai jaringan tumbuhan

3.3.3 Menjelaskan struktur akar, batang, dan daun tumbuhan dikotil dan monokotil

4.3 Menyajikan data hasil pengamatan struktur anatomi jaringan tumbuhan untuk menunjukkan keterkaitan dengan letak dan fungsinya dalam bioproses

4.3.1 Menyajikan data hasil pengamatan tentang struktur anatomi jaringan pada tumbuhan

C. Tujuan Pembelajaran

1. Siswa mampu menjelaskan organ-organ yang terdapat pada tumbuhan
2. Siswa mampu mengidentifikasi struktur dan fungsi berbagai jaringan tumbuhan
3. Siswa mampu membedakan struktur akar tumbuhan dikotil dan monokotil
4. Siswa mampu membedakan struktur batang tumbuhan dikotil dan monokotil
5. Siswa mampu membedakan struktur daun tumbuhan dikotil dan monokotil
6. Siswa mampu menjelaskan cara tumbuhan beradaptasi pada lingkungannya
7. Siswa mampu mendeskripsikan cara tumbuhan bertahan hidup

D. Materi Pembelajaran



Organ-organ pada Jaringan Tumbuhan

Seperti manusia dan hewan, tubuh tumbuhan pun tersusun atas organ-organ. Tumbuhan terdiri atas organ-organ berikut.

1. Akar



Coba Anda lihat kembali gambar pohon yang ada pada awal bab! Pohon itu berdiri tegak di atas tanah dengan menggunakan organ yang paling bawah, yaitu akar.

Akar merupakan organ tumbuhan yang umumnya berada di dalam tanah, walaupun pada beberapa tumbuhan tertentu, ada akar yang menjulang di atas tanah, misalnya pada tumbuhan anggrek epifit.

Pada dasarnya fungsi akar adalah sebagai berikut.

- a. Tempat menambatkan tubuh tumbuhan pada posisi tertentu.
- b. Menyerap air dan garam-garam anorganik dari dalam tanah.

Apabila akar primer dipotong membujur (memanjang), maka dari potongan ini akan dijumpai adanya bagian-bagian, antara lain seperti berikut.

- a. Tudung Akar, karakteristik akar yang khusus adalah terdapat tudung akar pada bagian ujungnya yang disebut *kaliptra*. Kaliptra tersusun oleh sel-sel parenkim hidup yang kadang mengandung pati. Fungsi kaliptra yaitu untuk melindungi meristem dan melumasi akar sehingga mengurangi gesekan antara ujung akar dan butir-butir tanah pada saat akar menembus tanah. Selain itu, zat-zat yang dihasilkan dapat mengatur pola pertumbuhan bagian-bagian akar yang lain. Pada kebanyakan tumbuhan kaliptra membentuk struktur khusus dan tetap yang disebut *kolumela*.
- b. Daerah pembelahan sel,
- c. Daerah pemanjangan sel.

Jenis akar tumbuhan ada dua, yaitu akar dikotil dan monokotil. Coba ingat-ingat kembali perbedaannya, kemudian buatlah bagan perbedaannya!

Apabila akar primer dipotong melintang akan didapatkan struktur jaringan primer akar tumbuhan pada irisan melintang, antara lain seperti berikut.

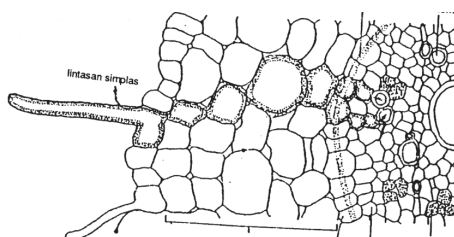
- a. Epidermis

Epidermis merupakan lapisan penutup luar yang terdiri atas selapis sel berdinding tipis yang berlapis kutikula dengan susunan yang rapat. Pada lapisan ini, sel-sel berdiferensiasi membentuk rambut-rambut akar yang tersusun dari satu sel yang memanjang yang berfungsi untuk memperluas permukaan bagian penyerapan akar dan untuk pegangan akar pada tanah. Pada spesies tertentu, rambut akar berkembang dari sel khusus di daerah epidermis. Sel ini disebut *trikoblast*.

Epidermis akar biasanya dijumpai saat akar masih muda. Apabila akar sudah dewasa, epidermisnya telah mengalami kerusakan dan fungsinya digantikan oleh lapisan terluar dari korteks yang disebut eksodermis.

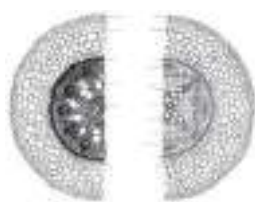
b. Korteks

Lapisan korteks tersusun atas sel-sel parenkim yang berdinding tipis dan



tersusun longgar sehingga banyak terdapat ruang antarsel. Sel-sel parenkim tersusun dalam bentuk silinder. Lapisan sklerenkim biasanya dijumpai pada akar tumbuhan monokotil. Kolenkim sangat jarang dijumpai pada akar. Lapisan terluar dari korteks kadang-kadang berdeferensiasi menjadi lapisan eksodermis yang dinding sel-selnya mengalami penebalan dengan zat suberin. Lapisan terdalam dari korteks biasanya berdeferensiasi menjadi endodermis.

c. Endodermis



Lapisan ini sebenarnya merupakan sel korteks terdalam yang terdiri atas sel-sel berbentuk kotak dan tersusun rapat tanpa rongga antarsel. Lapisan endodermis disebut juga lapisan *floeterma* atau sarung amilum karena mengandung butiran-butiran amilum. Sel-sel ini membentuk silinder yang membungkus jaringan pembuluh. Sel-sel endodermis mempunyai ciri khusus, yaitu adanya pita caspary. Apakah yang Anda ketahui tentang pita caspary? Dinamakan pita caspary karena sesuai nama penemunya, yaitu Caspary. Pita caspary merupakan penebalan dinding sel setempat dan pengendapan suberin dan lignin.

Pita caspary ini tidak tembus air dan zat-zat terlarut lainnya. Air dan zat-zat terlarut yang melewati endodermis harus melalui protoplasma yang melekat pada pita caspary dan melalui dinding sel yang letaknya sejajar dengan silinder pusat.

Pada lapisan endodermis juga ditemui lapisan yang mengalami penebalan zat gabus. Penebalan tersebut membentuk huruf U, sehingga disebut sel U. Sel ini bersifat impermiabel sehingga tidak dapat dilalui air. Sel-sel endodermis yang terletak segaris dengan xilem tidak mengalami penebalan sehingga dapat dilalui air dan zat yang terlarut. Selsel ini disebut sel penerus atau peresap.

d. Silinder Pusat atau Stele



Lapisan silinder pusat merupakan lapisan terdalam yang terdiri atas bagian-bagian sebagai berikut.

1) Perisikel atau Perikambium

Perisikel merupakan lapisan terluar dari stele, sehingga letaknya langsung berada di sebelah dalam dari lapisan endodermis dan di sebelah luar dari berkas pengangkut. Lapisan ini masih bersifat meristematis sebagai titik awal tumbuhnya primordia akar ke arah samping (cabang akar/akar lateral). Pertumbuhan cabang akar ini bersifat *endogen*.

2) Berkas Pengangkut (Xilem dan Floem)

Pada akar dikotil, antara xilem dan floem menyebabkan terjadinya pertumbuhan sekunder. Jaringan sekunder yang terbentuk oleh kambium adalah xilem sekunder yang terletak di sebelah luar xilem primer dan floem sekunder yang terletak di sebelah dalam floem primer. Xilem sekunder dan floem sekunder ini banyak mengandung serabut.

3) Jari-Jari Empulur

Lapisan jari-jari empulur tersusun atas jaringan parenkim. Pada struktur akar tumbuhan dikotil dan monokotil terdapat beberapa perbedaan.

2. Batang

Batang merupakan organ tumbuhan yang umumnya terletak di atas tanah, walaupun ada beberapa tumbuhan yang batangnya berada di dalam tanah, misalnya

Canna sp. Namun, di sini batang mempunyai ciri-ciri khusus yaitu bagian yang berdaun dan mempunyai buku dan ruas.

a. Batang Dikotil

Pada jaringan primer batang dikotil terdapat bagian-bagian berikut.

1) Epidermis

Lapisan ini terletak paling luar dari organ batang. Epidermis terdiri atas lapis sel yang dinding selnya sudah mengalami penebalan yang disebut *kutikula*. Lapisan kutikula ini berfungsi untuk melindungi batang terhadap kekeringan. Sel-sel epidermis biasanya berbentuk rektanguler dan tersusun rapat tanpa adanya ruang antarsel. Susunan ini menyebabkan terjadinya pengurangan transpirasi dan dapat melindungi jaringan di sebelah dalamnya dari kerusakan dan serangan hama.

Pada beberapa jenis tumbuhan, di sebelah dalam dari epidermis batang dijumpai satu atau beberapa lapis sel yang berasal dari initial yang tidak sama dengan epidermis yang disebut hipodermis. Struktur hipodermis ini berbeda dengan sel-sel penyusun korteks.

Epidermis dapat mengalami deferensiasi membentuk derivat epidermis, antara lain stomata, trikoma, dan lain-lain.

2) Korteks

Korteks terdiri atas kolenkim yang susunannya berdesakan rapat dan parenkim yang longgar dengan banyak ruang antarsel. Pada beberapa tumbuhan, parenkim korteks bagian tepi mengandung kloroplas, sehingga mampu mengadakan proses fotosintesis. Parenkim ini disebut *klorenkim*.

3) Endodermis

Endodermis sering disebut juga *floeterma* atau sarung amilum karena banyak berisi butir-butir amilum. Pada beberapa tumbuhan, floeterma mengalami penebalan membentuk pita caspary. Coba Anda ingat kembali tentang pita caspary pada uraian

di depan! Endodermis terdiri atas satu lapisan sel saja dan berfungsi sebagai pemisah antara korteks dan silinder pusat.

4) Silinder Pusat atau Stele

Lapisan silinder pusat ini terdiri atas dua bagian.

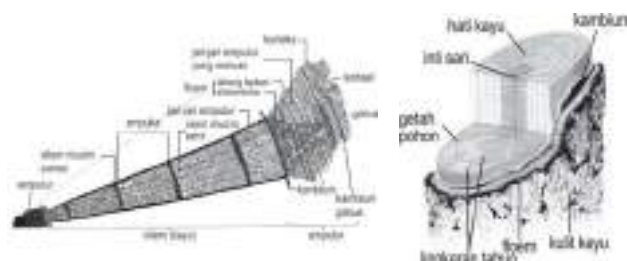
a) Perisikel atau perikambium

Lapisan silinder pusat ini bersifat meristematis. Sel-sel pada lapisan perikambium aktif membelah dan menghasilkan sel-sel yang baru. Kemampuan meristematis inilah yang mengakibatkan batang tumbuhan dikotil dapat tumbuh besar. Sifat meristematis ini juga dapat diambil manfaatnya untuk memperbanyak tumbuhan, yaitu dengan cara mencangkok.

b) Berkas pengangkut, terdiri atas xilem dan floem.

Di antara xilem dan floem terdapat kambium intravaskuler. Kambium ini menyebabkan pertumbuhan sekunder berlangsung terus-menerus, tetapi pertumbuhan sangat ditentukan oleh keadaan lingkungan. Pada saat air dan zat hara tersedia cukup, yaitu pada musim penghujan, maka pertumbuhan sekunder terhenti. Jika keadaan lingkungan tidak mendukung, maka pertumbuhan sekunder berlangsung lagi. Demikian silih berganti sehingga menyebabkan pertumbuhan sekunder batang tampak berlapis-lapis. Setiap lapis terbentuk selama satu tahun dengan bentuk melingkar konsentris mengelilingi pusat.

b. Batang Monokotil



Pada batang monokotil, ukuran meristem apikalnya kecil. Jika dilihat, struktur penampang melintang batang tanaman monokotil, dapat dijumpai struktur jaringan sebagai berikut.

1) Epidermis

Epidermis merupakan struktur terluar yang disusun oleh satu lapis sel. Epidermis dilengkapi dengan stomata dan bulu-bulu. Pada umumnya epidermis tumbuhan monokotil sama dengan tumbuhan dikotil.

2) Korteks

Jaringan korteks terdiri atas beberapa lapis sel dengan rongga-rongga udara di antara sel-selnya. Fungsi jaringan ini yaitu sebagai tempat pertukaran gas. Pada tumbuhan monokotil, korteks kadang-kadang terdeferensiasi secara baik atau kadang sangat sempit, bahkan tidak dapat dibedakan dengan stele.

3) Stele

Pada tumbuhan monokotil, batas korteks dan stele biasanya tidak terlalu terlihat. Xilem dan floem terdapat pada lapisan stele ini dan susunan berkas pengangkut yaitu bertipe kolateral tertutup, sehingga batang pada tumbuhan monokotil tidak mengalami pertumbuhan membesar. Adakah tumbuhan monokotil yang batangnya dapat tumbuh membesar? Tumbuhan apakah itu? Mengapa terjadi pertumbuhan membesar, padahal tidak mempunyai kambium pada meristem samping? Konsultasikan jawabanmu dengan guru di sekolah!

4) Empulur

Empulur terletak di bagian paling dalam dan tersusun dari jaringan parenkim. Pada beberapa tumbuhan, empulur ada yang menghilang, misalnya pada tumbuhan padi.

3. Daun

Sebagian besar tanaman umumnya berdaun dan berwarna hijau. Akan tetapi, ada pula tanaman yang daunnya tidak berwarna hijau. Coba carilah daun tanaman yang tidak berwarna hijau! Daun merupakan bagian tumbuhan yang berfungsi untuk memproses fotosintesis. Daun berasal dari suatu jaringan pada meristem

ujung suatu kuncup pada batang. Daun memiliki struktur jaringan yang bermacam-macam.

a. Epidermis

Epidermis merupakan lapisan terluar yang terdapat di permukaan atas maupun bawah daun yang berfungsi untuk melindungi lapisan di bawahnya. Dinding sel epidermis mengalami penebalan yang tidak merata. Dinding sel yang menghadap keluar biasanya berdinding tebal dan tertutup kutikula. Lapisan kutikula berfungsi untuk mengurangi penguapan. Pada permukaan lapisan epidermis ditemukan pula stomata, yang berfungsi untuk pertukaran udara dan mengatur transpirasi. Stomata dapat berada di kedua permukaan daun (*amfistomatik*) atau salah satu permukaan, antara lain di bagian bawah (*hipostomatik*). Pada daun terapung di air, stomata hanya terdapat di bagian atas (*epistomatik*). Letak stomata dapat sejajar dengan epidermis lainnya (*stomata paneropor*), tenggelam dibandingkan deretan epidermis (*stomata kriptopor*) atau kadang-kadang berada di atas permukaan sel-sel epidermis seperti pada daun terapung.

Bentuk modifikasi dari jaringan epidermis daun berupa trikoma, sel kipas, dan sel litokis. Trikoma berfungsi sebagai rambut pelindung maupun sebagai rambut kelenjar. Sel-sel kipas terdiri atas sederet sel yang lebih besar dari epidermis normal dengan dinding tipis dan vakuola besar. Sel-sel kipas berfungsi untuk mengurangi penguapan pada peristiwa menggulungnya daun, misalnya terdapat pada suku rumput-rumputan. Sel litokis merupakan modifikasi epidermis, mengandung sistolit yang terdiri atas kristal kalsium karbonat.

b. Parenkim atau Mesofil

Jaringan ini terdapat di antara epidermis atas dan epidermis bawah. Pada tumbuhan dikotil, jaringan mesofil ini berdeferensiasi menjadi jaringanjaringan, antara lain seperti berikut.

1) Parenkim Spons (Bunga Karang)

Jaringan spons tersusun oleh sel-sel yang tak teratur, berdinding tipis, lepas, dan mengandung sedikit kloroplas. Ruang antarsel besar sehingga memudahkan terjadinya pertukaran gas.

2) Parenkim Palisade (Jaringan Tiang)

Jaringan palisade berbentuk silindris, tegak pada permukaan daun, selapis atau lebih, rapat satu sama lain dan mengandung banyak kloroplas sehingga lebih efisien untuk fotosintesis. Jaringan palisade berfungsi untuk menangkap cahaya. Kepadatan jaringan palisade ini tergantung pada intensitas cahaya yang diterima. Bagian yang banyak menerima cahaya langsung lebih padat daripada bagian yang berada di tempat teduh.

c. Berkas Pengangkut

Jaringan ini tersusun atas xilem dan floem. Berkas pengangkut banyak terdapat pada tulang daun dan urat daun. Fungsi jaringan pengangkut pada daun adalah untuk mengangkut air serta zat hara dari tanah dan menyebarkan hasil fotosintesis. Hasil fotosintesis dari sel mesofil masuk ke floem tulang daun yang kecil. Sel khusus yang berfungsi sebagai pengantar senyawa-senyawa organik dari sel mesofil ke floem disebut sel transfer.

Di dalam berkas pengangkut, xilem selalu berada di sebelah atas floem karena tulang daun merupakan kelanjutan dari tangkai daun yang berasal dari batang. Dalam hal ini, xilem di sebelah dalam dan floem di luar. Susunan xilem, terutama pada ibu tulang daun seperti pada batang yang terdiri atas trakea, trakeid, serabut, dan parenkim.

E. Model dan Metode Pembelajaran

Pendekatan	:	Saintifik
Model Pembelajaran	:	<i>Circuit Learning</i>
Metode Pembelajaran	:	Diskusi dan Tanya Jawab

F. Langkah Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	Kegiatan pendahuluan Memberikan stimulus - Mengkondisikan kelas - Guru mengucapkan salam - Guru beserta siswa berdoa menurut ajarannya masing-masing dengan penuh hikmat Apersepsi dan Motivasi - Apersepsi Guru menanyakan materi sebelumnya “Sebutkan macam-macam jaringan pada tumbuhan !” - Motivasi Memperlihatkan gambar tumbuhan dan mengajukan pertanyaan kembali  “Coba kalian perhatikan gambar tersebut!”	15 Menit

	Sebutkan organ apa saja yang terdapat pada tumbuhan sesuai dengan gambar tersebut?” Guru menginformasikan tujuan pembelajaran yang harus dicapai siswa Siswa dibagi menjadi kelompok yang heterogen, setiap kelompok terdiri dari 6-7 orang	
Inti	Kegiatan Inti Fase 1. Tanya Jawab - Guru melakukan tanya jawab yang akan dibahas 1. Apa yang termasuk ke dalam organ tumbuhan ? 2. Apakah semua organ tumbuhan memiliki jaringan ? - Guru menunjukan gambar tentang topik tersebut pada slide presentasi - Guru mengajukan pertanyaan tentang gambar yang ditempel 1. Apa saja organ-organ yang terdapat pada tumbuhan ? 2. Jelaskan struktur dan fungsi berbagai jaringan tumbuhan !	60 Menit

	3. Jelaskan struktur akar tumbuhan dikotil dan monokotil ! Fase 2. Penyajian Peta Konsep - Guru menunjukan peta konsep jaringan pada organ tumbuhan yang telah dibuat pada slide presentasi Fase 3. Penjelasan Peta Konsep - Guru menjelaskan peta konsep jaringan pada organ tumbuhan yang telah dibuat pada slide presentasi Fase 4. Membimbing Diskusi - Guru memotivasi siswa untuk membuat peta konsep jaringan pada organ tumbuhan sesuai bahasa mereka sendiri kedalam LDS - Guru menjelaskan bahwa bagian dari peta konsep yang mereka kerjakan akan dipresentasikan Fase 5. Pelaksanaan Presentasi Kelompok - Setelah melaksanakan diskusi setiap perwakilan kelompok mengkomunikasikan hasil diskusi - Kelompok yang lain memberikan tanggapan kepada kelompok yang tampil Fase 6. Pemberian Reward	
--	---	--

	- Guru mengarahkan diskusi antar kelompok kepada konsep yang benar - Kelompok yang terbaik mendapat penghargaan dari guru - Guru menjelaskan kembali isi hasil diskusi siswa tersebut agar wawasan siswa menjadi lebih kuat	
Pentup	- Guru bersama-sama dengan siswa merangkum materi jaringan tumbuhan - Guru memberikan tes formatif. - Guru memberikan tugas kepada siswa untuk mempelajari materi selanjutnya tentang jaringan hewan - Guru meminta ketua kelas untuk memimpin doa. - Guru mengucapkan salam.	15 Menit

G. Alat dan Bahan

- ✓ Slide presentation
- ✓ Alat tulis
- ✓ LDS
- ✓ Hand Out
- ✓ Buku pegangan guru dan siswa

H. Sumber Belajar

1. Buku IPA SMA kelas XI, BSE, Kemendikbud, 2007
2. Sumber yang lebih relevan (Internet)

I. Penilaian

Kisi-kisi tes formatif

No	Indikator	Nomor Soal	Ranah Kognitif	Jawaban
1	Menjelaskan organ-organ yang terdapat pada tumbuhan	1	C1	C
		2	C1	B
2	Mengidentifikasi struktur dan fungsi berbagai jaringan tumbuhan	3	C2	B
		8	C4	B
		9	C5	A
		10	C5	C
3	Menjelaskan struktur akar, batang, dan daun tumbuhan dikotil dan monokotil	4	C2	A
		5	C3	E
		6	C3	B
		7	C4	D

$$\text{Nilai} = \frac{\text{jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimal}} \times 100$$

Mengetahui,

Guru Mata Pelajaran Biologi

Peneliti

Dra. Yosi Skanda Mirza, M.Pd.

Revy Septyanti

NIP. 197005021995122005

NPM. 0361 13 001

Tes Formatif

Nama :

Kelas :

Berilah tanda silang (X) pada huruf a, b, c, d, dan e sesuai dengan jawaban yang paling benar !

1. Sekumpulan sel yang memiliki struktur, fungsi, dan susunan yang sama merupakan pengertian dari ... (C1)

a. Organ	d. Organisme
b. Sel	e. Floem

c. Jaringan
2. Jaringan parenkim yang mengandung kloroplas disebut ... (C1)

a. Kolenkim	d. Floem
b. Palisade	e. Plastid
c. Sklerenkim	
3. berikut yang merupakan komponen xylem adalah ... (C2)

a. Trakea, serabut xylem, dan sel pengiring	
b. Trakea, trakeid, serabut xylem, dan parenkim xylem	
c. Trakea, trakeid, sel tapis, dan sel pengiring	
d. Serabut xylem, parenkim xylem, dan sel tapis	
e. Serabut xylem, sel pengiring, sel tapis, dan parenkim xylem	
4. Berikut ini ciri-ciri anatomi batang :
 - 1) Diantara berkas xylem dan floem terdapat cambium
 - 2) Tipe ikatan kolateral terbuka
 - 3) Struktur batang yang muda dan tua
 - 4) Tulang daun sejajar

Yang merupakan ciri-ciri batang tumbuhan monokotil adalah ... (C2)

a. 3 dan 4	
b. 2 dan 3	
c. 1 dan 2	
d. 1 dan 4	
e. 2 dan 4	
5. Upaya apa yang harus kita lakukan jika tanaman mengalami serangan ulat yang mengakibatkan daun pada tumbuhan rusak ... (C3)

a. Membuang telur-telur kupu-kupu yang melekat pada bagian bawah daun	
b. Tidak menebang tumbuhan dan membakarnya sampai ulat-ulat mati lalu melakukan penyemprotan dengan menggunakan peptisida kepada tanaman yang tidak mengalami serangan ulat	

- c. Menebang tumbuhan dan membiarkannya lalu tidak melakukan penyemprotan dengan menggunakan peptisida kepada tanaman yang mengalami serangan ulat
 - d. Menebang tumbuhan dan membakarnya sampai ulat-ulat mati lalu melakukan penyemprotan dengan tidak menggunakan peptisida kepada tanaman yang tidak mengalami serangan ulat
 - e. **Menebang tumbuhan dan membakarnya sampai ulat-ulat mati lalu melakukan penyemprotan dengan menggunakan peptisida kepada tanaman yang tidak mengalami serangan ulat**
6. Andri hendak mencangkok batang mangga. Upaya apa yang dilakukan Andri agar cangkokannya berhasil ... (C3)
- a. Memotong dahan yang akan dicangkok kemudia mengkikis batangnya
 - b. **Mengkikis kambium hingga kering kemudian masukan tanah dengan campuran pupuk bungkus dahan plastik**
 - c. Menutup sayatan batang kembali dengan tanah dan plastik
 - d. Setelah disayat kemudian batang dibiarkan tanpa mengikis kambium kemudian masukan tanah dan tutup dan plastik
 - e. Setelah disayat segera ditutup menggunakan serabut kelapa kemudian disiram
7. Putri tidak sengaja merobek daun yang ada di halaman rumah, namun beberapa waktu kemudian daun yang sobek tersebut sudah kembali utuh. Mengapa daun yang sobek dapat memperbaiki bentuk dengan sendirinya ... (C4)
- a. Karena terdapat jaringan pengangkut yang dapat memenuhi berbagai macam zat yang diperlukan oleh daun
 - b. Karena pada daun terdapat stomata
 - c. Karena daun memiliki lapisan kutikula yang dapat beregenerasi
 - d. **Karena daun memiliki jaringan meristem sebagai titik awal pertumbuhan sehingga daun tersebut dapat berdiferensiasi**
 - e. Karena daun memiliki parenkim yang kuat
8. Mengapa adanya sifat totipotensi jaringan tumbuhan dapat ditumbuhkan dalam media tertentu menjadi individu baru ... (C4)
- a. Karena jaringan tumbuhan memiliki sel parenkim untuk menjadi individu baru
 - b. **Karena sifat totipotensi merupakan potensi pada setiap sel penyusun jaringan dewasa untuk mengadakan pembelahan dan membentuk individu baru**
 - c. Karena jaringan tumbuhan memiliki sel epidermis untuk menjadi individu baru
 - d. Karena jaringan tumbuhan memiliki kambium untuk menjadi individu baru

- e. Karena jaringan tumbuhan memiliki endodermis untuk menjadi individu baru
9. Benarkah jaringan meristem dapat memunculkan akar pada batang yang distek ... (C5)
- a. **Benar, karena jaringan meristem yang terdapat pada batang akan terus menerus membelah diri untuk menambah jumlah sel tubuh**
 - b. Tidak benar, karena jaringan meristem hanya dapat terus menerus membelah pada akar
 - c. Benar, karena pada batang setiap tumbuhan terdapat jaringan meristem
 - d. Tidak benar, karena jaringan meristem merupakan jaringan muda
 - e. Benar, karena jaringan meristem merupakan jaringan yang terdapat di seluruh tubuh tumbuhan
10. Jaringan pengangkut meliputi xylem yang menyuplai air dan mineral, serta floem yang menyuplai makanan organik. Benarkah jaringan pengangkut sangat penting bagi tumbuhan ... (C5)
- a. Benar, karena xylem dan floem sangat penting untuk pembelahan sel pada meristem
 - b. Tidak benar, karena xylem dan floem sangat penting untuk pembelahan sel pada meristem
 - c. **Benar, karena xylem dan floem dapat melakukan pembelahan sel yang membantu pertumbuhan serta perkembangan organ batang**
 - d. Tidak benar, karena xylem dan floem dapat melakukan pembelahan sel yang membantu pertumbuhan serta perkembangan organ batang
 - e. Benar, karena xylem dan floem memacu perkembangan jaringan

LDS Lembar Diskusi Siswa

Anggota Kelompok :

1. ...

4. ...

2. ...

5. ...

3. ...

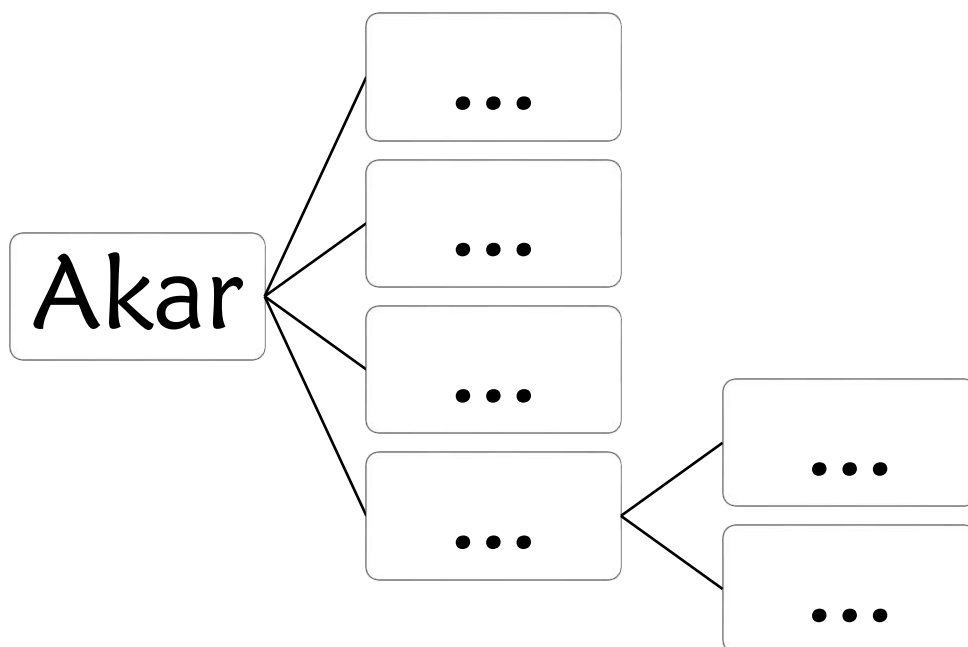
6. ...

Materi : Jaringan Tumbuhan

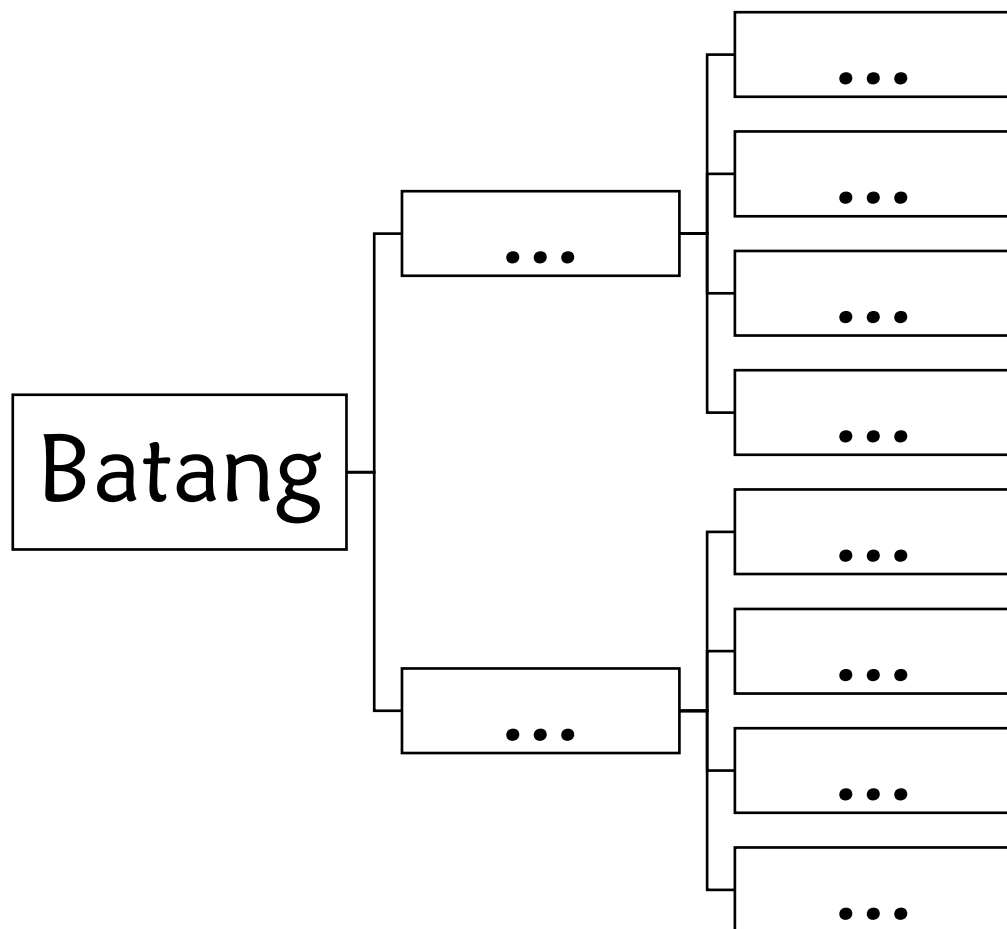
Tujuan : Menjelaskan organ-organ yang terdapat pada tumbuhan

Petunjuk : - Buatlah peta konsep tentang materi yang telah dibahas
- Berilah penjelasan tentang peta konsep yang telah dibuat

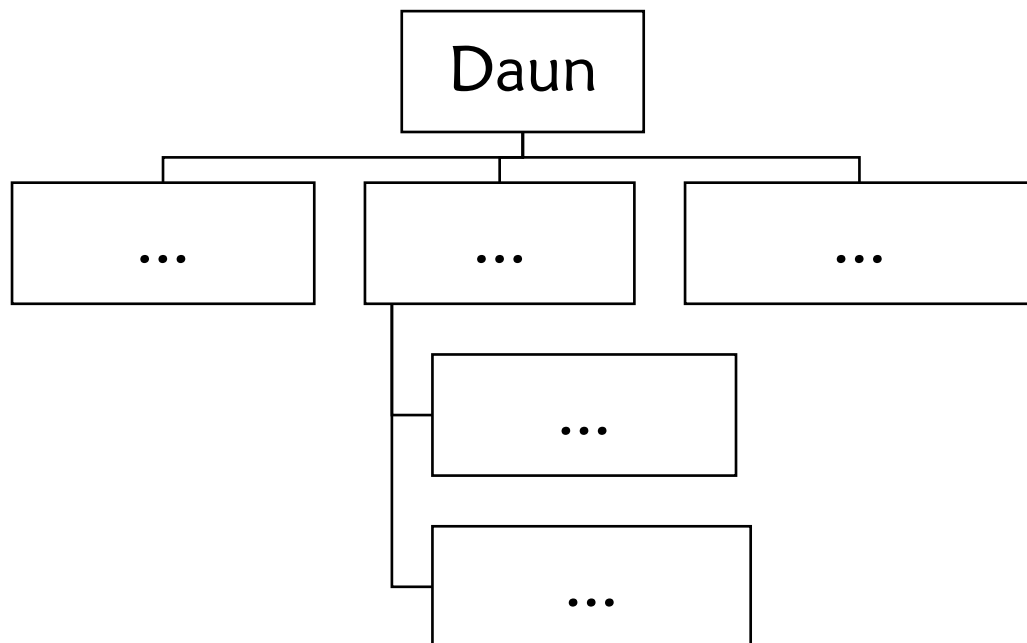
Peta Konsep Jaringan pada Organ Akar

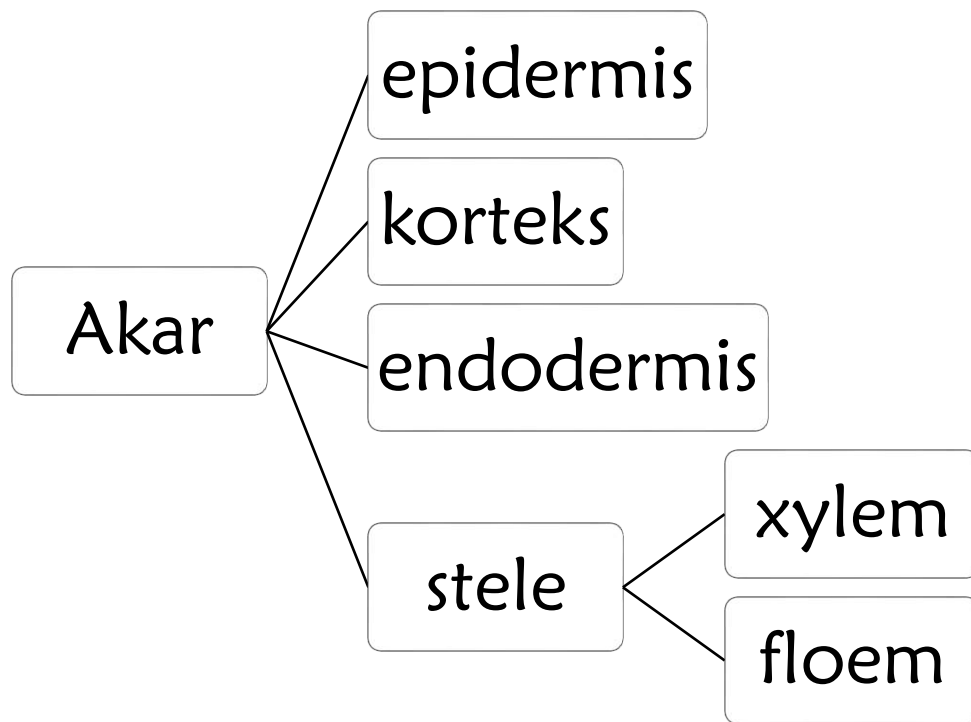


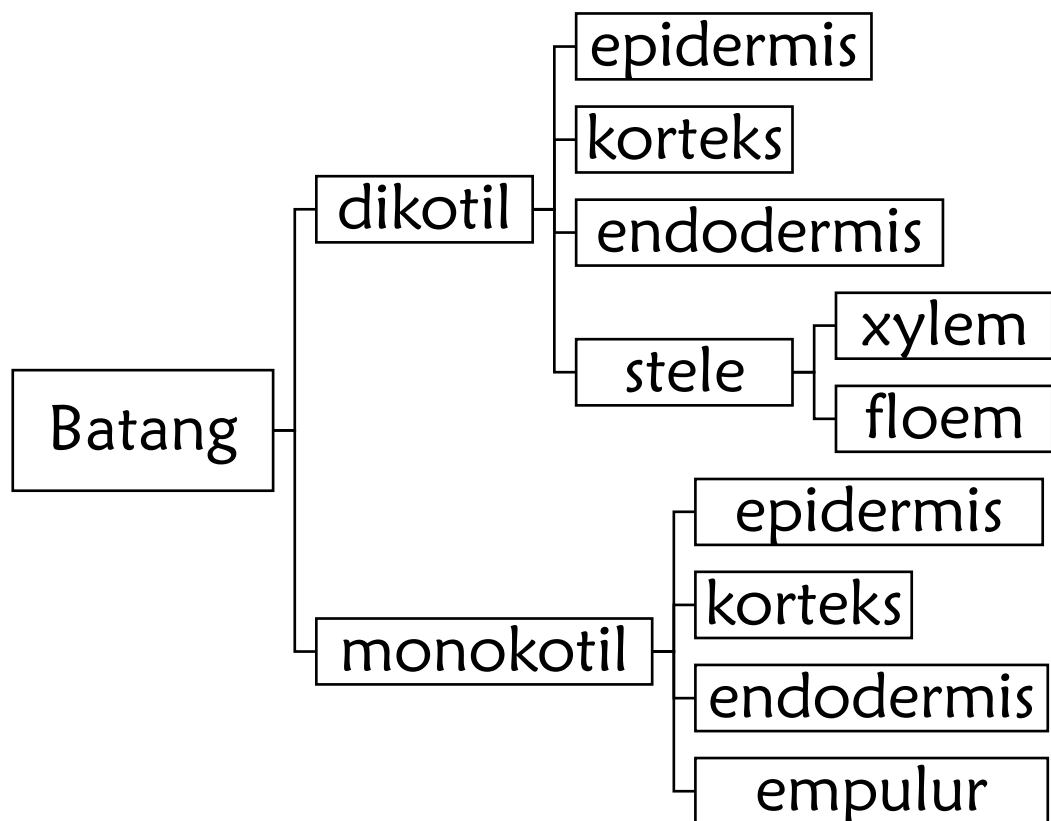
Peta Konsep Jaringan pada Organ Batang

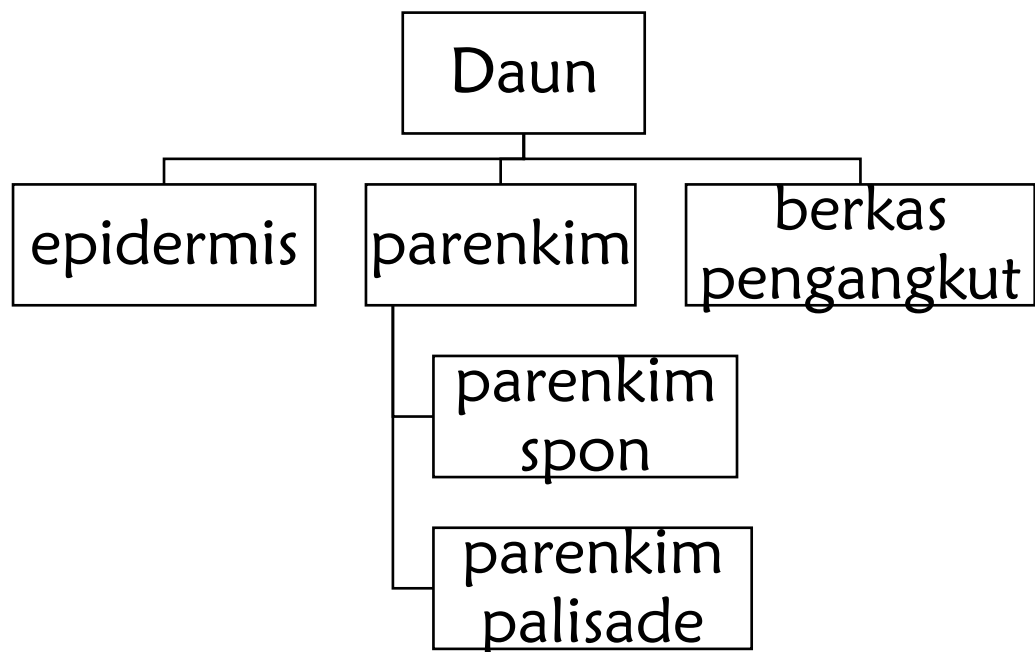


Peta Konsep Jaringan pada Organ Batang



JAWABAN LDS





LAMPIRAN 9

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

(RPP)

Satuan Pendidikan : SMA Negeri 10 Bogor

Mata Pelajaran : Biologi

Kelas/ semester : XI IPA 2/1

Materi Pokok : Jaringan Hewan

Pertemuan : 3 (Tiga)

Tahun Pelajaran : 2017/2018

Alokasi Waktu : 2 x 45 menit

A. Kompetensi Inti (KI)

KI-3 Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah

KI-4 Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan

B. Kompetensi Dasar

3.4 Menganalisis keterkaitan antara struktur sel pada jaringan hewan dan fungsi organ pada hewan

3.4.1 Menjelaskan macam-macam jaringan hewan

3.3.2 Mengidentifikasi ciri-ciri berbagai jaringan pada hewan

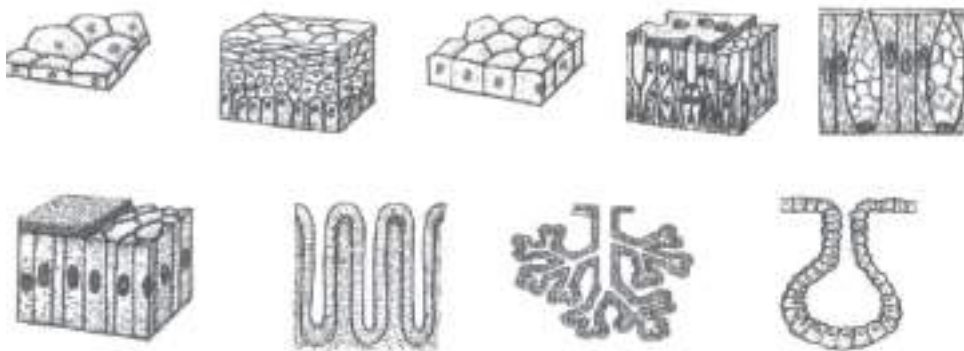
3.4.3 Menjelaskan struktur dan fungsi jaringan pada hewan

3.4.4 Menjelaskan berbagai kelainan pada jaringan hewan

C. Tujuan Pembelajaran

1. siswa mampu menjelaskan pengertian jaringan hewan
2. siswa mampu mengidentifikasi ciri-ciri jaringan hewan
3. siswa mampu menjelaskan macam-macam jaringan pada hewan
4. siswa mampu menjelaskan pengertian jaringan epitel dan jaringan konektif (penyambung)
5. siswa mampu mengidentifikasi struktur dan fungsi jaringan epitel pada hewan
6. siswa mampu mengidentifikasi struktur dan fungsi jaringan konektif (penyambung) pada hewan
7. siswa mampu mengidentifikasi kelainan pada jaringan epitel dan jaringan konektif (penyambung)
8. siswa mampu mendeskripsikan cara menanggulangi kelainan pada jaringan hewan

D. Materi Pembelajaran



Pengertian Jaringan Hewan

Jaringan adalah sekumpulan sel yang memiliki bentuk dan fungsi yang sama. Jaringan dikaji dalam cabang ilmu histologi.

Macam-macam Jaringan Hewan

Jaringan yang menyusun jaringan organ tubuh hewan adalah jaringan epitel, jaringan ikat, jaringan otot, dan jaringan saraf.

1. Jaringan Epitel

Coba rabalah permukaan kulit pada tangan Anda! Bagaimana teksturnya? Kulit kita membungkus jaringan-jaringan yang ada di dalamnya. Di dalam permukaan kulit kita banyak ditemui jaringan, di antaranya daging, darah, saraf, dan lain-lain. Lapisan pembungkus luar itulah yang disebut jaringan epitel.

Tidak hanya pada permukaan kulit tangan saja, pada permukaan luar dari organ-organ dalam pun juga dibungkus oleh jaringan epitel ini. Organ dalam tersebut antara lain jantung, hati, ginjal, usus, dan sebagainya sehingga jaringan epitel selalu ada di setiap organ tubuh sebagai pembungkus atau penutup.

Jaringan epitel merupakan perkembangan dari *ekstoderm* dan *endoderm*. Epitel terdapat pada setiap permukaan luar dan dalam tubuh untuk melapisi organ-organ tubuh. Epitel yang menutupi permukaan luar tubuh juga dibatasi oleh epithelium yang disebut *mesotelium*. Ada juga epithelium yang terbungkus untuk menangkap rangsang dari luar yang disebut *neuropitelium*.

Jaringan epithelium memiliki banyak fungsi di dalam tubuh, antara lain seperti berikut.

- a) Untuk melindungi jaringan yang ada di dalamnya, misalnya epitel kulit.
- b) Untuk melakukan fungsi absorpsi, misalnya epitel jonjot usus.
- c) Untuk melakukan fungsi filtrasi, misalnya epitel pada nefron ginjal.

- d) Sebagai pintu gerbang masuk dan keluarnya zat, misalnya epitel alveolus paru-paru.
- e) Untuk melakukan fungsi sekresi, yaitu menghasilkan getah cair. Misalnya epitel kelenjar ludah, tiroid, hipofisis, dan lain-lain.
- f) Untuk melakukan fungsi sebagai neuroreseptor, yaitu menerima rangsang dari luar. Epitelium ini terdapat pada alat-alat indra. Jaringan epitel dapat digolongkan berdasarkan hal-hal berikut.

- a. Bentuk sel di lapisan atas atau luarnya

Jaringan epitel ini dibedakan atas epitel pipih, epitel kubus, epitel silindris dan epitel bersilia.

- b. Susunan sel dan jumlah lapisan selnya

Jaringan epitel ini dibedakan atas epitel selapis dan berlapis banyak.

- c. Fungsinya

Ditinjau dari fungsinya, jaringan epitel dibedakan atas epitel pelindung (protektif), epitel kelenjar, dan epitel sensoris. Dari hal-hal di atas jaringan epitel dapat digolong-golongkan sesuai dengan bentuk dan susunannya, yaitu sebagai berikut.

- 1) Epitelium Pipih Berlapis Tunggal

Epitelium ini memiliki bentuk sel yang pipih dan hanya terdiri atas satu lapis sel saja, dengan inti berada di tengah sehingga terlihat sangat tipis.

Akibat kondisi ini, epitelium bersifat semipermeabel. Jaringan berfungsi sebagai jalan pertukaran zat dari luar ke dalam tubuh atau sebaliknya. Misalnya pada dinding pembuluh darah, limfa, ginjal, alveolus paru-paru, selaput jantung, dan lain-lain.

2) Epitelium Pipih Berlapis Banyak

Bentuk epitelium pipih berlapis banyak adalah pipih dengan inti berada di tengah. Sel-selnya tersusun rapat dan berlapis-lapis. Fungsi epitelium ini untuk melindungi jaringan-jaringan yang ada di bawahnya. Epitel ini terdapat pada rongga mulut, permukaan kulit, esofagus, dan rongga hidung.

3) Epitelium Kubus Berlapis Tunggal

Jaringan epitel ini berbentuk kubus dengan inti di tengah. Epitel ini berfungsi dalam proses pengeluaran zat-zat atau kelenjar yang dibutuhkan tubuh dan proses penyerapan. Jenis epitelium ini terdapat pada kelenjar tiroid, ovarium, dan tubula ginjal.

4) Epitelium Kubus Berlapis Banyak

Bentuk sel epitelium kubus berlapis banyak seperti kubus, dengan inti berada di tengah dan tersusun dari berlapis-lapis sel kubus. Epitelium ini berfungsi dalam proses sekresi. Misalnya, terdapat pada kelenjar keringat, kelenjar minyak, ovarium dan buah zakar.

5) Epitelium Silindris Berlapis Tunggal

Epitelium silindris berlapis tunggal berbentuk batang memanjang dengan inti di dekat permukaan sel. Fungsi jaringan ini adalah untuk pengeluaran zat-zat di dalam tubuh, penyerapan zat, perlindungan, dan melicinkan. Epitelium ini terdapat pada dinding usus, lambung dan oviduk.

6) Epitelium Silindris Berlapis Banyak

Jenis epitelium ini berfungsi sebagai tempat sekresi dan pergerakan. Epitelium terletak pada alat-alat tubuh.

7) Epitelium Silindris Berlapis Banyak Semu

Bentuk epitel ini berlapis-lapis dan pada permukaan terluarnya memiliki bulu getar (cilia) yang berfungsi menyaring dan mengeluarkan benda asing yang masuk, misalnya debu. Epitelium ini berfungsi untuk perlindungan, sekresi, dan pergerakan zat melewati permukaan. Jaringan epitelium ini terdapat pada saluran pernapasan yaitu rongga hidung dan trakea.

8) Epitelium Transisional

Epitelium transisional berbentuk tidak menentu. Di antara sel-selnya ada yang berbentuk pipih, panjang, kubus. Jaringan ini terdapat pada ureter, kandung kemih, uretra.

9) Epitelium Kelenjar

Jaringan ini dapat mensekresikan sekret atau getah. Sekret tersebut dapat berupa enzim, keringat, air ludah, maupun hormon. Berdasarkan cara

mensekresikan cairannya, kelenjar dapat dibedakan menjadi dua yaitu sebagai berikut.

a) Kelenjar Eksokrin

Kelenjar eksokrin mempunyai saluran khusus untuk mengalirkan getah yang dihasilkan. Misalnya kelenjar keringat, kelenjar ludah, kelenjar Bruner pada usus, kelenjar fundus pada dinding lambung.

b) Kelenjar Endokrin

Kelenjar endokrin merupakan kelenjar yang tidak mempunyai saluran khusus untuk mengalirkan getah. Karena tidak mempunyai saluran tersebut sehingga disebut kelenjar buntu, getah hasil sekresinya langsung dialirkan ke dalam pembuluh darah. Contoh kelenjar endokrin yaitu kelenjar tiroid, anak ginjal, dan hipofisis.

2. Jaringan Konektif (Penyambung)

Jaringan konektif mempunyai sel-sel yang susunannya tidak terlalu rapat. Jaringan ini berhubungan dengan jaringan-jaringan yang lain. Jaringan konektif dibedakan sebagai berikut.

a. Jaringan Pengikat

Apakah yang dimaksud jaringan pengikat? Menurut asal katanya, berarti jaringan ini berfungsi mengikat. Apakah yang diikat? Sudah dijelaskan di depan bahwa organ tubuh kita tersusun dari berbagai macam jaringan, yang tersusun berlapis dari luar ke dalam. Coba Anda pikirkan bagaimana jaringan-jaringan

tersebut dapat menyatu menyusun organ! Ibarat sebuah lem, maka jaringan pengikat ini melekatkan dengan erat antar jaringan sehingga mereka dapat menyatu dan dapat berhubungan dengan baik untuk menunjang fungsi organ. Berdasarkan susunan serabut selnya, jaringan pengikat dibedakan menjadi dua.

1) Jaringan Ikat Padat

Jaringan ikat padat disebut juga sebagai jaringan serabut putih, karena terbuat dari serabut kolagen yang putih. Serabut sel pada jaringan ikat padat tersusun rapat dan kompak antara satu dengan yang lain. Jaringan ini tersusun atas serabut-serabut kolagen yang tidak elastis. Contohnya terdapat pada tendon, ujung otot yang melekat pada tulang, dermis kulit, ligamen (jaringan pengikat yang menghubungkan tulang-tulang).

Jaringan ikat padat berfungsi untuk memberikan sokongan dan proteksi, menghubungkan otot-otot pada tulang-tulang (pada tendon) dan menghubungkan tulang ke tulang (pada ligamen).

2) Jaringan Ikat Longgar

Pada jaringan ini susunan serabut selnya longgar. Jaringan ini mengisi ruang di antara organ, juga membungkus saraf dan pembuluh darah yang memberikan makanan pada jaringan-jaringan di sekitarnya. Pada jaringan ikat longgar terdapat sel-sel dan serabut saraf, antara lain fibroblas dan makrofag yang mengandung serabut kolagen dan elastis.

Fungsi jaringan ikat longgar antara lain:

- a) mengelilingi berbagai organ;
 - b) menopang sel-sel saraf dan pembuluh darah yang mengangkut zat-zat makanan ke sel-sel dan zat buangan keluar dari sel-sel;
 - c) menyimpan glukosa, garam-garam dan air untuk sementara waktu;
 - d) menyokong jaringan dan organ.
- b. Jaringan Penunjang/Penguat

Jaringan ini berfungsi untuk melindungi organ-organ tubuh yang lemah. Jaringan penunjang terdiri atas bagian-bagian berikut.

1) Jaringan Tulang Rawan (Kartilago)

Jaringan tulang rawan mempunyai banyak matriks dan bersifat lentur yang disebut kondrin. Pada anak-anak, tulang rawan berasal dari jaringan mesenkim, tetapi pada orang dewasa dibentuk oleh perikondrium yang banyak mengandung sel pembentuk tulang rawan (kondrosit). Sel-sel tulang rawan ini terletak di dalam suatu rongga kecil yang disebut lakuna. Jaringan tulang rawan dibedakan menjadi tiga macam.

a) Tulang Rawan Hialin

Matriks tulang rawan hialin berwarna putih kebiruan, mengkilat, dan jernih. Fungsinya adalah membantu pergerakan, membantu jalannya pernapasan. Tulang rawan ini terdapat pada cakram epifisis, dan ujung rusuk.

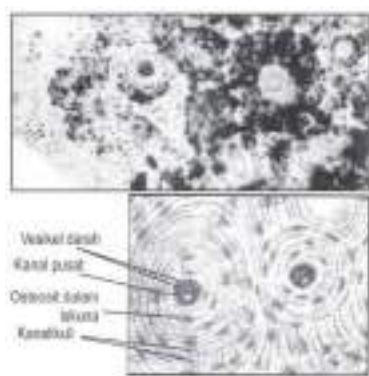
b) Tulang Rawan Elastis

Tulang rawan elastis tersusun dari serabut kolagen dan bersifat elastis. Matriksnya berwarna kuning. Fungsinya adalah memberikan fleksibilitas dan menguatkan. Contohnya pada daun telinga, epiglottis dan bronkiolus.

c) Tulang Rawan Fibrosa

Matriks pada jaringan ini sedikit dan berwarna gelap, tetapi banyak mengandung serabut kolagen yang membentuk suatu berkas dan tersusun sejajar. Fungsinya adalah untuk memberikan kekuatan dan melindungi jaringan yang lebih dalam.

2) Jaringan Tulang Sejati (Osteon)



Jaringan tulang sejati ini tersusun oleh sel-sel tulang yang disebut osteosit. Matriksnya padat dan banyak terjadi pengapuran, antara lain kalsium karbonat dan kalsium fosfat. Proses pengapuran ini disebut kalsifikasi. Jaringan tulang ini banyak terdapat di dalam tubuh menyusun rangka. Fungsinya adalah melindungi organ-organ tubuh dalam yang lemah dan mengikat otot-otot. Berdasarkan jumlah matriksnya jaringan tulang sejati dibedakan menjadi dua.

a) Tulang Kompak

Pada tulang kompak terdapat matriks yang banyak, rapat, dan padat. Contoh dapat dijumpai pada tulang-tulang pipa. Substansi mineral disimpan dalam lapisan tipis yang disebut lamela. Struktur mikroskopis tulang panjang menunjukkan

adanya saluran-saluran memanjang yang saling berhubungan yang disebut Kanalis Havers. Havers terdiri atas lamella-lamella yang tersusun melingkari suatu saluran, yang di tengahnya terdapat pembuluh darah dan saraf. Pembuluh darah inilah yang menyuplai makanan kepada sel-sel tulang.

b) Tulang Spons (Bunga Karang)

Matriks pada tulang spons tersusun tidak rapat dan berongga. Pada tulang spons tidak terdapat sistem Havers. Contohnya pada tulang-tulang pipih.

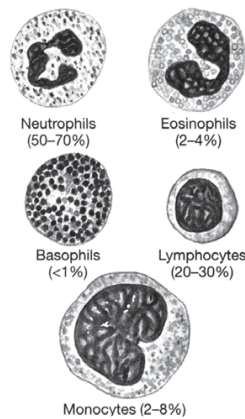
c) Jaringan Darah dan Limfe

Darah merupakan cairan tubuh yang berfungsi sebagai alat transportasi. Sebagai alat transportasi, darah mengangkut sari-sari makanan air, O₂, CO₂ dan sisa-sisa metabolisme lain serta hormon. Darah juga merupakan penghasil imunitas dan homeostasis. Pada dasarnya darah dibedakan menjadi 2 komponen, yaitu sebagai berikut.

1. Sel-Sel Darah

Sel-sel darah terdiri atas sel darah merah (*eritrosit*), sel darah putih (*leukosit*), dan sel darah pembeku (*trombosit*). Sel darah merah memiliki protein yang disebut hemoglobin yang bertugas untuk mengangkut O₂ dan CO₂ dalam darah. Sel-sel darah merah dibentuk di dalam sumsum tulang yang disebut eritoblas. Sel darah merah berbentuk cakram, bikonkaf, dan tidak berinti. Sel darah putih terdiri atas monosit, limfosit, netrofil, basofil, dan eosinofil. Sel-sel ini dibentuk di dalam sumsum tulang dan limfe. Fungsi sel darah putih ini adalah sebagai penghasil imunitas. Sedangkan trombosit adalah sel darah yang

bertugas dalam proses pembekuan darah. Ukurannya lebih kecil dari sel darah merah dan berbentuk cakram. Sel-sel trombosit tidak memiliki inti..



2. Plasma Darah

Plasma darah adalah cairan yang mengandung sel-sel darah. Di dalam plasma darah terlarut berbagai macam zat antara lain zat makanan, protein, zat sekresi dan gas (O_2 , CO_2 , dan N_2). Plasma darah mengandung serum yang berfungsi sebagai tempat pembentukan antibodi.

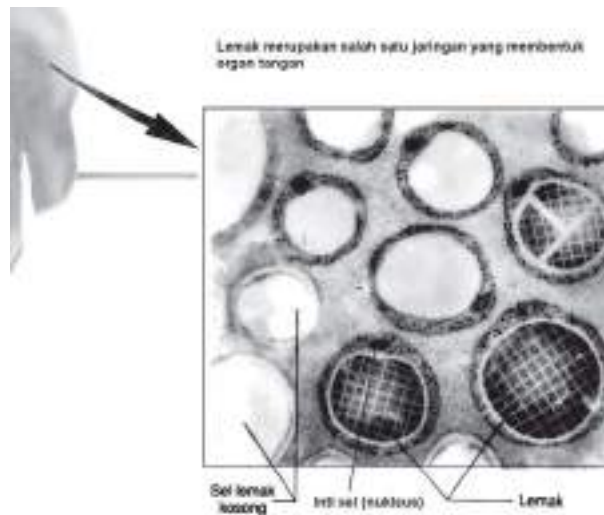
Selain darah, cairan tubuh yang lain adalah limfe. Cairan limfe terbentuk dari air, glukosa, lemak, dan garam. Limfe berfungsi sebagai alat pengangkut cairan dan protein, emulsi lemak, dan penghasil antibodi. Komponen seluler limfe terdiri dari limfosit dan granulosit.

d) Jaringan Penghubung Berserat

Jaringan penghubung berserat tersusun dari sel-sel lemak yang berbentuk poligonal. Sel-selnya berdinding tipis dan tersusun longgar, sehingga membentuk suatu rongga. Rongga-rongga ini berisi tetes-tetes lemak. Lihat Gambar 2.35! Sel-sel lemak terdapat di seluruh tubuh, yaitu di bawah lapisan kulit, sekitar ginjal, dalam bantalan/sekitar persendian dan dalam sumsum tulang panjang.

Fungsi jaringan ini adalah untuk tempat penyimpanan lemak, sebagai cadangan makanan, melindungi organ-organ dalam tubuh dari suhu dingin dan bantalan.

Jaringan ini sering kita jumpai pada lapisan bawah kulit, sekitar persendian, dan di antara organ-organ dalam tubuh.



E. Model dan Metode Pembelajaran

Pendekatan	:	Saintifik
Model Pembelajaran	:	<i>Problem Based Learning</i>
Metode Pembelajaran	:	Diskusi dan Tanya Jawab

F. Langkah Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	Kegiatan pendahuluan Memberikan stimulus - Mengkondisikan kelas - Guru mengucapkan salam - Guru beserta siswa berdoa menurut ajarannya masing-masing dengan penuh hikmat Apersepsi dan Motivasi - Apersepsi Guru menanyakan materi sebelumnya tentang jaringan tumbuhan “Sebutkan macam-macam jaringan tumbuhan !” - Motivasi Memperlihatkan gambar sariawan dan mengajukan pertanyaan  “Coba kalian perhatikan gambar tersebut!”	15 Menit

	Penyakit apa yang ada pada gambar ? Menurut kalian apa yang bisa menyebabkan sariawan ?” Guru menginformasikan tujuan pembelajaran yang harus dicapai siswa Siswa dibagi menjadi kelompok yang heterogen, setiap kelompok terdiri dari 6-7 orang	
Inti	Kegiatan Inti Fase 1. Orientasi - Guru memberikan kesempatan siswa membaca <i>hand out</i> tentang jaringan hewan untuk mengetahui pemahaman siswa tentang materi jaringan hewan 1. Apa yang dimaksud dengan jaringan hewan ? 2. Apa yang dimaksud dengan jaringan epitel ? 3. Apa saja kelainan pada jaringan epitel ? 4. Bagaimana cara mencegah dan mengobati penyakit tersebut ? Fase 2. Merumuskan Masalah - Guru memberikan kesempatan siswa membaca artikel dan mencari pokok permasalahan lalu membuat rumusan masalah	60 Menit

	Fase 3. Mengorganisasikan Siswa - Guru memotivasi siswa berdiskusi dengan bertanya jawab sesama kelompok untuk mengidentifikasi materi yang berhubungan dengan rumusan masalah Fase 4. Membantu Penyelidikan - Setiap kelompok mencari informasi tentang jaringan pada hewan - Siswa secara kelompok menganalisis data hasil diskusi - Siswa menggali informasi, melakukan analisis untuk menjelaskan dan menarik kesimpulan Fase 5. Mengembangkan dan Mempresentasikan Hasil Karya - Setelah melaksanakan diskusi setiap perwakilan kelompok mengkomunikasikan hasil diskusi - Kelompok yang lain memberikan tanggapan kepada kelompok yang tampil Fase 6. Menganalisis dan Mengevaluasi - Guru mengarahkan diskusi antar kelompok kepada konsep yang benar	
--	---	--

	- Kelompok yang terbaik mendapat penghargaan dari guru - Guru menyampaikan pentingnya mempelajari jaringan hewan	
Pentup	- Guru bersama-sama dengan siswa merangkum materi jaringan tumbuhan - Guru memberikan tes formatif. - Guru memberikan tugas kepada siswa untuk mempelajari materi selanjutnya tentang jaringan otot dan jaringan saraf - Guru meminta ketua kelas untuk memimpin doa. - Guru mengucapkan salam.	15 Menit

G. Alat dan Bahan

- ✓ Slide presentation
- ✓ Alat tulis
- ✓ LDS
- ✓ Hand Out
- ✓ Buku pegangan guru dan siswa

H. Sumber Belajar

1. Buku IPA SMA kelas XI, BSE, Kemendikbud, 2007
2. Sumber yang lebih relevan (Internet)

I. Penilaian

Kisi-kisi tes formatif

No	Indikator	Nomor Soal	Ranah Kognitif	Jawaban
1	Menjelaskan pengertian jaringan	1	C1	C
2	Mengidentifikasi ciri-ciri jaringan hewan	2 3	C1 C2	B A
3	Mengidentifikasi struktur dan fungsi jaringan epitel dan jaringan ikat pada hewan	4 7 8 9 10	C2 C4 C4 C5 C5	E C D E C
4	Mengidentifikasi kelainan pada jaringan hewan	5 6	C3 C3	E D

Nilai = jumlah skor yang diperoleh x 100

Skor maksimal

Mengetahui,

Guru Mata Pelajaran Biologi

Peneliti

Dra. Yosi Skanda Mirza, M.Pd.

Revy Septyanti

NIP. 197005021995122005

NPM. 0361 13 001

Tes Formatif

Nama :

Kelas :

Berilah tanda silang (X) pada huruf a, b, c, d, dan e sesuai dengan jawaban yang paling benar !

1. Sekumpulan sel yang memiliki struktur, fungsi, dan susunan yang sama merupakan pengertian dari ... (C1)

- | | |
|----------|--------------|
| a. Organ | d. Organisme |
| b. Sel | e. Floem |

c. Jaringan

2. Jaringan yang melapisi permukaan organ tubuh adalah ... (C1)

- | | |
|-----------------------|-------------|
| a. Epithelium | d. Mesoderm |
| b. Endothelium | e. Endoderm |

c. Peritoneum

3. Berikut ciri-ciri salah satu jaringan pada hewan

1. Sel berbentuk silinder
2. Reaksi terhadap rangsangan cepat
3. Tersusun atas filament aktin dan myosin
4. Berbintik banyak dan terdapat di tepi sel

Berdasarkan ciri-ciri diatas, maka jaringan tersebut berfungsi untuk ... (C2)

a. Menggerakkan tulang rangka pada hewan

- b. Menggerakkan organ-organ dalam tubuh
- c. Menerima dan menghantarkan implus
- d. Menghubungkan jaringan satu dengan yang lainnya
- e. Menyimpan cadangan lemak

4. 1) Difusi

- | | |
|---------------------|-----------------------|
| 1. Alat gerak pasif | 3. Penerima rangsang |
| 2. Protektif | 4. Mengangkut oksigen |

Pernyataan diatas yang merupakan fungsi jaringan epitel dibawah ini adalah ...
(C2)

- a. 1,2,3
- b. 2,4,5
- c. 3,4,5
- d. 2,3,5
- e. 1,2,5

5. Sariawan pada bibir disebabkan karena adanya kerusakan jaringan epitel yang terinfeksi bakteri sehingga terdapat bercak putih pada bibir. Upaya apa yang dapat dilakukan untuk mengobati sariawan ... (C3)
 - a. Hanya menyikat gigi di pagi hari
 - b. Memakan makanan yang masih panas dan meminum air dingin
 - c. Menjaga daya tahan tubuh dan mengkonsumsi vitamin C dan vitamin B
 - d. Mengobati dengan obat sariawan
 - e. **Menjaga kebersihan mulut dan gigi lalu menghindari memakan makanan yang masih panas**
6. Pada saat menggoreng ikan tangan ibu pipih tidak sengaja terkena cipratan minyak panas. Cara apa yang dapat dilakukan ibu pipih agar luka tangan yang terkena cipratan minyak tidak merusak jaringan epitel kulit ... (C3)
 - a. Mencuci atau membasuh tangan dengan menggunakan air mengalir agar dapat menyerap suhu tubuh
 - b. Menggosokkan pasta gigi pada luka bakar untuk mendinginkan kulit dan menyerap suhu tubuh
 - c. Memberikan kecap atau mentega agar suhu panas yang ada dalam kulit keluar
 - d. **Merendam luka bakar dengan air dingin agar dapat menyerap panas sehingga suhu tubuh berkurang**
 - e. Memberikan madu agar luka bakar tidak berbekas
7. Ephetelium transisional merupakan jaringan epitel berlapis yang berbentuk sel-selnya dapat berubah-ubah. Mengapa ephetelium transisional merupakan jaringan epitel berlapis yang berbentuk sel-selnya dapat berubah-ubah ... (C4)
 - a. Karena epitel transisional dapat melakukan transisi bentuk mengembang dan menipis ketika kantung kemih berisi urin

- b. Karena epitel transisional terdapat pada organ urinaria dan tidak akan mengembang dan menipis ketika kantung kemih berisi urin
 - c. Karena epitel transisional dapat mengalami perubahan bentuk mengembang dan menipis ketika kantung kemih berisi urin**
 - d. Karena epitel transisional bersifat impermeable dan tidak dapat ditembus
 - e. Karena epitel transisional sebagai pelindung pada organ urinaria
8. Mengapa jaringan ikat yang paling banyak terdapat dalam tubuh hewan ... (C4)
- a. Karena jaringan otot terdiri dari sel-sel otot, bukan sel-sel ikat
 - b. Karena otot tidak mengikat ataupun menempel, yang menempel otot ke tulang adalah jaringan ikat**
 - c. Karena jaringan otot berfungsi alat pembantu gerak, berbeda dengan jaringan ikat
 - d. Karena jaringan ikat terdiri dari sel-sel otot, dan sel-sel otot berfungsi sebagai alat pembantu gerak
 - e. Karena otot termasuk kedalam jaringan ikat
9. Jaringan epithelium merupakan jaringan yang melapisi permukaan tubuh membatasi rongga tubuh. Benarkah epithelium yang melapisi organ terluar tubuh terdapat pada kulit ... (C5)
- a. Tidak benar, karena organ tubuh menempel dengan kulit
 - b. Benar, karena kulit merupakan organ tubuh
 - c. Tidak benar, kulit merupakan organ tubuh yang tersusun atas lapisan epithelium
 - d. Benar, karena kulit merupakan organ terluar tubuh yang tersusun atas epitel selapis pipih
 - e. Benar, karena kulit merupakan organ terluar pada tubuh yang tersusun atas epithelium berlapis pipih**
10. Benarkah jaringan pengikat tersusun atas matriks cair dan sejumlah besar bahannya serabut protein ... (C5)
- a. Benar, pada jaringan ikat banyak mengandung serabut protein
 - b. Tidak benar, pada jaringan ikat terdapat matriks semi cair yang terdapat pada serat kolagen

- c. **Benar, pada jaringan ikat terdapat matriks semi cair dan banyak mengandung serabut protein yang terdapat pada serat kolagen**
- d. Tidak benar, pada jaringan ikat terdapat matriks semi cair dan banyak mengandung serabut protein yang terdapat pada serat kolagen
- e. Benar, pada jaringan ikat terdapat matriks semi cair yang terdapat pada serat kolagen

LDS

Lembar Diskusi Siswa

Anggota Kelompok :

- | | |
|--------|--------|
| 1. ... | 4. ... |
| 2. ... | 5. ... |
| 3. ... | 6. ... |

Tujuan :

- Siswa mampu menjelaskan cara tumbuhan beradaptasi dengan lingkungannya
- Siswa mampu menjelaskan cara tumbuhan bertahan hidup

Petunjuk Umum :

- ✓ Bacalah artikel yang telah disiapkan !
- ✓ Carilah pokok permasalahan pada artikel !
- ✓ Buat rumusan masalah dari pokok permasalahan diatas !
- ✓ Buat dan tulis kesimpulan dari masalah dan solusi yang telah disediakan !

Bacalah wacana di bawah ini !

Awalnya Hanya Sariawan, Ternyata Kena Kanker Lidah Stadium 4



Rezy Selvia Dewi dan suaminya penderita kanker lidah

VIVA.co.id – Suatu kisah pilu tengah beredar luas di media sosial. Seorang istri menceritakan pengalamannya menemani suaminya yang terkena kanker lidah hingga dia meninggal dunia.

Rezy Selvia Dewi sungguh tak menduga kejadian ini menimpa suaminya Andrie Kurnia Farid. Padahal gejala awal yang ditimbulkan hanya seperti sariawan biasa. Namun setelah diperiksa, suaminya didiagnosis mengidap kanker lidah stadium 4.

Kisah tersebut diposting melalui akun Facebook Rezy sendiri dan telah disebarakan hingga 200.134 kali, dan ini akan terus bertambah. Para warganet pun membanjiri postingan Rezky dengan ucapan belasungkawa hingga 96 ribu komentar.

Berikut ini kisah pilu yang dialami Rezky, agar menjadi pelajaran bagi kita semua.

Ia memulai ceritanya dengan mengatakan bahwa suaminya kehilangan selera makan.

Pada April 2016, setiap hari suaminya selalu mengeluhkan sariawan di lidahnya yang tak kunjung sembuh hingga 2 minggu lebih. Setelah medical check up, dokter hanya mengatakan bahwa suaminya kurang nutrisi. Dilain sisi kebiasaan merokok dan begadang memperburuk kondisinya.

Tiga minggu berselang, sariawan lidah belum juga hilang. Malah sakitnya menjalar hingga kepala dan telinga. Setelah periksa ke dokter yang berbeda untuk kedua kalinya, dokter hanya mengatakan bahwa suaminya kurang makan sayur dan buah. Lalu dokter memberikan salep untuk luka sariawan di lidahnya dan mengatakan untuk kembali lagi jika dua minggu belum sembuh.

Dua minggu kemudian suaminya kembali periksa lagi karena sariawan masih menetap.

Dokter bedah mulut menyarankan untuk di rontgen. Namun, hanya mengatakan bahwa masalah ada pada gigi suaminya yang tumbuh miring. Ada gigi susu yang akan tumbuh namun tumbuh abnormal sehingga dikatakan harus dilakukan pencabutan gigi.

Kemudian untuk sekian kali, dokter gigi malah menyarankan untuk periksa ke dokter syaraf untuk masalah sakit kepalanya. Dan dokter syaraf memintanya untuk fisioterapi lidah, namun tetap tidak ada perubahan meskipun sudah 6 kali fisioterapi.

Setelah Lebaran 2016, suaminya mengeluhkan benjolan yang tumbuh di lidahnya.

Diperiksakan lagi ke dokter, dan dokter menyarankan MRI dan menyebutkan bahwa kemungkinan adalah tumor jinak, dan suaminya diminta untuk menjalani operasi.

Tanggal 13 Agustus 2016, Rezy kembali menumi dokter. Dan menyampaikan PAS dari laboratorium dan mengatakan bahwa suaminya terkena kanker. Akhirnya suaminya disarankan untuk berobat ke RS Dharmais.

Hasil endoskopi pun menyebutkan bahwa kanker suaminya bahkan sudah menyebar ke tenggorokan. Terlihat banyak benjolan di dekat pita suara.

Setelah 5 kali pengobatan, belum ada perkembangan. Rezy juga sempat mencoba pengobatan herbal namun karena berat badan terus menurun. Ia menghentikan pengobatan tersebut.

Setelah memutuskan untuk kemoterapi, kondisinya masih saja menurun. 25 juni 2017, saat itu hari raya idul fitri. Tiba-tiba suaminya mengeluh sakit kepala, dan esoknya mengeluh sulit menelan dan sesak napas. Dokter pun mengatakan angkat tangan dan hanya bisa menyarankan untuk melakukan radiasi. Hasil pemeriksaan CT Scan sudah menyebar ke otak.

Akhirnya pada 22 Juli 2017, pukul 16.40 suami tercintanya menghembuskan napas terakhir. (ren)

PERTANYAAN

1. Apakah pokok permasalahan dari artikel tersebut ?
2. Buatlah rumusan masalah dari pokok permasalahan ?
3. Berilah penjelasan terkait dengan rumusan masalah tersebut ?
4. Buatlah kesimpulan dari permasalahan tersebut ?

Jawaban

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Kesimpulan

.....

.....

.....

.....

.....

.....

KUNCI JAWABAN

JAWABAN

1. Permasalahan : Sariawan menyebabkan kanker lidah
2. Rumusan masalah : “Apakah yang menyebabkan sariawan menjadi kanker lidah ?”

3. Penjelasan :

Umumnya penyebab sariawan di lidah bukanlah masalah yang serius, misalnya karena kebersihan mulut yang kurang, tergigit, terlalu banyak makan makanan yang mengiritasi dan sebagainya. Namun, hati-hati karena bisa jadi itu merupakan tanda kanker lidah.

Jika sariawan di lidah terlihat parah, tidak kunjung sembuh setelah beberapa hari atau malah menjadi semakin buruk, mungkin ada masalah yang lebih serius yang menyebabkannya. Sariawan yang tumbuh sangat cepat, tak kunjung sembuh, mudah berdarah, atau timbul benjolan, mungkin merupakan tanda-tanda kanker mulut.

Penyebab utama kanker lidah yaitu rokok, minuman keras (alkohol), *Human Papilloma Virus* (HPV), higienitas mulut yang rendah.

4. Kesimpulan :

Jadi, jagalah kebersihan mulut kita dimulai dari menyikat gigi 2 kali sehari, berhati-hati dalam mengunyah makanan, lalu hindari makan-makanan yang dapat mengiritasi mulut, dan berhentilah merokok bagi yang merokok dan jangan meminum minuman keras atau yang disebut juga alkohol.

LAMPIRAN 10**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN****(RPP)****Satuan Pendidikan : SMA Negeri 10 Bogor****Mata Pelajaran : Biologi****Kelas/ semester : XI IPA 6/1****Materi Pokok : Jaringan Hewan****Pertemuan : 3 (Tiga)****Tahun Pelajaran : 2017/2018****Alokasi Waktu : 2 x 45 menit****A. Kompetensi Inti (KI)**

KI-3 Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah

KI-4 Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan

B. Kompetensi Dasar

3.4 Menganalisis keterkaitan antara struktur sel pada jaringan hewan dan fungsi organ pada hewan

3.4.1 Menjelaskan macam-macam jaringan hewan

3.3.2 Mengidentifikasi ciri-ciri berbagai jaringan pada hewan

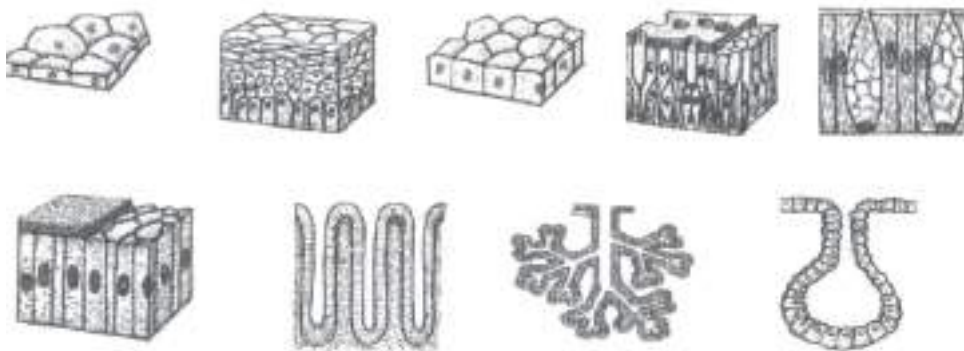
3.4.3 Menjelaskan struktur dan fungsi jaringan pada hewan

3.4.4 Menjelaskan berbagai kelainan pada jaringan hewan

C. Tujuan Pembelajaran

1. siswa mampu menjelaskan pengertian jaringan hewan
2. siswa mampu mengidentifikasi ciri-ciri jaringan hewan
3. siswa mampu menjelaskan macam-macam jaringan pada hewan
4. siswa mampu menjelaskan pengertian jaringan epitel dan jaringan konektif (penyambung)
5. siswa mampu mengidentifikasi struktur dan fungsi jaringan epitel pada hewan
6. siswa mampu mengidentifikasi struktur dan fungsi jaringan konektif (penyambung) pada hewan
7. siswa mampu mengidentifikasi kelainan pada jaringan epitel dan jaringan konektif (penyambung)
8. siswa mampu mendeskripsikan cara menanggulangi kelainan pada jaringan hewan

D. Materi Pembelajaran



Pengertian Jaringan Hewan

Jaringan adalah sekumpulan sel yang memiliki bentuk dan fungsi yang sama. Jaringan dikaji dalam cabang ilmu histologi.

Macam-macam Jaringan Hewan

Jaringan yang menyusun jaringan organ tubuh hewan adalah jaringan epitel, jaringan ikat, jaringan otot, dan jaringan saraf.

1. Jaringan Epitel

Coba rabalah permukaan kulit pada tangan Anda! Bagaimana teksturnya? Kulit kita membungkus jaringan-jaringan yang ada di dalamnya. Di dalam permukaan kulit kita banyak ditemui jaringan, di antaranya daging, darah, saraf, dan lain-lain. Lapisan pembungkus luar itulah yang disebut jaringan epitel.

Tidak hanya pada permukaan kulit tangan saja, pada permukaan luar dari organ-organ dalam pun juga dibungkus oleh jaringan epitel ini. Organ dalam tersebut antara lain jantung, hati, ginjal, usus, dan sebagainya sehingga jaringan epitel selalu ada di setiap organ tubuh sebagai pembungkus atau penutup.

Jaringan epitel merupakan perkembangan dari *ekstoderm* dan *endoderm*. Epitel terdapat pada setiap permukaan luar dan dalam tubuh untuk melapisi organ-organ tubuh. Epitel yang menutupi permukaan luar tubuh juga dibatasi oleh epithelium yang disebut *mesotelium*. Ada juga epithelium yang terbungkus untuk menangkap rangsang dari luar yang disebut *neuropitelium*.

Jaringan epithelium memiliki banyak fungsi di dalam tubuh, antara lain seperti berikut.

- a) Untuk melindungi jaringan yang ada di dalamnya, misalnya epitel kulit.
- b) Untuk melakukan fungsi absorpsi, misalnya epitel jonjot usus.
- c) Untuk melakukan fungsi filtrasi, misalnya epitel pada nefron ginjal.

- d) Sebagai pintu gerbang masuk dan keluarnya zat, misalnya epitel alveolus paru-paru.
- e) Untuk melakukan fungsi sekresi, yaitu menghasilkan getah cair. Misalnya epitel kelenjar ludah, tiroid, hipofisis, dan lain-lain.
- f) Untuk melakukan fungsi sebagai neuroreseptor, yaitu menerima rangsang dari luar. Epitelium ini terdapat pada alat-alat indra. Jaringan epitel dapat digolongkan berdasarkan hal-hal berikut.

- a. Bentuk sel di lapisan atas atau luarnya

Jaringan epitel ini dibedakan atas epitel pipih, epitel kubus, epitel silindris dan epitel bersilia.

- b. Susunan sel dan jumlah lapisan selnya

Jaringan epitel ini dibedakan atas epitel selapis dan berlapis banyak.

- c. Fungsinya

Ditinjau dari fungsinya, jaringan epitel dibedakan atas epitel pelindung (protektif), epitel kelenjar, dan epitel sensoris. Dari hal-hal di atas jaringan epitel dapat digolong-golongkan sesuai dengan bentuk dan susunannya, yaitu sebagai berikut.

- 1) Epitelium Pipih Berlapis Tunggal

Epitelium ini memiliki bentuk sel yang pipih dan hanya terdiri atas satu lapis sel saja, dengan inti berada di tengah sehingga terlihat sangat tipis.

Akibat kondisi ini, epitelium bersifat semipermeabel. Jaringan berfungsi sebagai jalan pertukaran zat dari luar ke dalam tubuh atau sebaliknya. Misalnya pada dinding pembuluh darah, limfa, ginjal, alveolus paru-paru, selaput jantung, dan lain-lain.

2) Epitelium Pipih Berlapis Banyak

Bentuk epitelium pipih berlapis banyak adalah pipih dengan inti berada di tengah. Sel-selnya tersusun rapat dan berlapis-lapis. Fungsi epitelium ini untuk melindungi jaringan-jaringan yang ada di bawahnya. Epitel ini terdapat pada rongga mulut, permukaan kulit, esofagus, dan rongga hidung.

3) Epitelium Kubus Berlapis Tunggal

Jaringan epitel ini berbentuk kubus dengan inti di tengah. Epitel ini berfungsi dalam proses pengeluaran zat-zat atau kelenjar yang dibutuhkan tubuh dan proses penyerapan. Jenis epitelium ini terdapat pada kelenjar tiroid, ovarium, dan tubula ginjal.

4) Epitelium Kubus Berlapis Banyak

Bentuk sel epitelium kubus berlapis banyak seperti kubus, dengan inti berada di tengah dan tersusun dari berlapis-lapis sel kubus. Epitelium ini berfungsi dalam proses sekresi. Misalnya, terdapat pada kelenjar keringat, kelenjar minyak, ovarium dan buah zakar.

5) Epitelium Silindris Berlapis Tunggal

Epitelium silindris berlapis tunggal berbentuk batang memanjang dengan inti di dekat permukaan sel. Fungsi jaringan ini adalah untuk pengeluaran zat-zat di dalam tubuh, penyerapan zat, perlindungan, dan melicinkan. Epitelium ini terdapat pada dinding usus, lambung dan oviduk.

6) Epitelium Silindris Berlapis Banyak

Jenis epitelium ini berfungsi sebagai tempat sekresi dan pergerakan. Epitelium terletak pada alat-alat tubuh.

7) Epitelium Silindris Berlapis Banyak Semu

Bentuk epitel ini berlapis-lapis dan pada permukaan terluarnya memiliki bulu getar (cilia) yang berfungsi menyaring dan mengeluarkan benda asing yang masuk, misalnya debu. Epitelium ini berfungsi untuk perlindungan, sekresi, dan pergerakan zat melewati permukaan. Jaringan epitelium ini terdapat pada saluran pernapasan yaitu rongga hidung dan trakea.

8) Epitelium Transisional

Epitelium transisional berbentuk tidak menentu. Di antara sel-selnya ada yang berbentuk pipih, panjang, kubus. Jaringan ini terdapat pada ureter, kandung kemih, uretra.

9) Epitelium Kelenjar

Jaringan ini dapat mensekresikan sekret atau getah. Sekret tersebut dapat berupa enzim, keringat, air ludah, maupun hormon. Berdasarkan cara

mensekresikan cairannya, kelenjar dapat dibedakan menjadi dua yaitu sebagai berikut.

a) Kelenjar Eksokrin

Kelenjar eksokrin mempunyai saluran khusus untuk mengalirkan getah yang dihasilkan. Misalnya kelenjar keringat, kelenjar ludah, kelenjar bruner pada usus, kelenjar fundus pada dinding lambung.

b) Kelenjar Endokrin

Kelenjar endokrin merupakan kelenjar yang tidak mempunyai saluran khusus untuk mengalirkan getah. Karena tidak mempunyai saluran tersebut sehingga disebut kelenjar buntu, getah hasil sekresinya langsung dialirkan ke dalam pembuluh darah. Contoh kelenjar endokrin yaitu kelenjar tiroid, anak ginjal, dan hipofisis.

2. Jaringan Konektif (Penyambung)

Jaringan konektif mempunyai sel-sel yang susunannya tidak terlalu rapat. Jaringan ini berhubungan dengan jaringan-jaringan yang lain. Jaringan konektif dibedakan sebagai berikut.

a. Jaringan Pengikat

Apakah yang dimaksud jaringan pengikat? Menurut asal katanya, berarti jaringan ini berfungsi mengikat. Apakah yang diikat? Sudah dijelaskan di depan bahwa organ tubuh kita tersusun dari berbagai macam jaringan, yang tersusun berlapis dari luar ke dalam. Coba Anda pikirkan bagaimana jaringan-jaringan

tersebut dapat menyatu menyusun organ! Ibarat sebuah lem, maka jaringan pengikat ini melekatkan dengan erat antar jaringan sehingga mereka dapat menyatu dan dapat berhubungan dengan baik untuk menunjang fungsi organ. Berdasarkan susunan serabut selnya, jaringan pengikat dibedakan menjadi dua.

1) Jaringan Ikat Padat

Jaringan ikat padat disebut juga sebagai jaringan serabut putih, karena terbuat dari serabut kolagen yang putih. Serabut sel pada jaringan ikat padat tersusun rapat dan kompak antara satu dengan yang lain. Jaringan ini tersusun atas serabut-serabut kolagen yang tidak elastis. Contohnya terdapat pada tendon, ujung otot yang melekat pada tulang, dermis kulit, ligamen (jaringan pengikat yang menghubungkan tulang-tulang).

Jaringan ikat padat berfungsi untuk memberikan sokongan dan proteksi, menghubungkan otot-otot pada tulang-tulang (pada tendon) dan menghubungkan tulang ke tulang (pada ligamen).

2) Jaringan Ikat Longgar

Pada jaringan ini susunan serabut selnya longgar. Jaringan ini mengisi ruang di antara organ, juga membungkus saraf dan pembuluh darah yang memberikan makanan pada jaringan-jaringan di sekitarnya. Pada jaringan ikat longgar terdapat sel-sel dan serabut saraf, antara lain fibroblas dan makrofag yang mengandung serabut kolagen dan elastis.

Fungsi jaringan ikat longgar antara lain:

- a) mengelilingi berbagai organ;
 - b) menopang sel-sel saraf dan pembuluh darah yang mengangkut zat-zat makanan ke sel-sel dan zat buangan keluar dari sel-sel;
 - c) menyimpan glukosa, garam-garam dan air untuk sementara waktu;
 - d) menyokong jaringan dan organ.
- b. Jaringan Penunjang/Penguat

Jaringan ini berfungsi untuk melindungi organ-organ tubuh yang lemah. Jaringan penunjang terdiri atas bagian-bagian berikut.

1) Jaringan Tulang Rawan (Kartilago)

Jaringan tulang rawan mempunyai banyak matriks dan bersifat lentur yang disebut kondrin. Pada anak-anak, tulang rawan berasal dari jaringan mesenkim, tetapi pada orang dewasa dibentuk oleh perikondrium yang banyak mengandung sel pembentuk tulang rawan (kondrosit). Sel-sel tulang rawan ini terletak di dalam suatu rongga kecil yang disebut lakuna. Jaringan tulang rawan dibedakan menjadi tiga macam.

a) Tulang Rawan Hialin

Matriks tulang rawan hialin berwarna putih kebiruan, mengkilat, dan jernih. Fungsinya adalah membantu pergerakan, membantu jalannya pernapasan. Tulang rawan ini terdapat pada cakram epifisis, dan ujung rusuk.

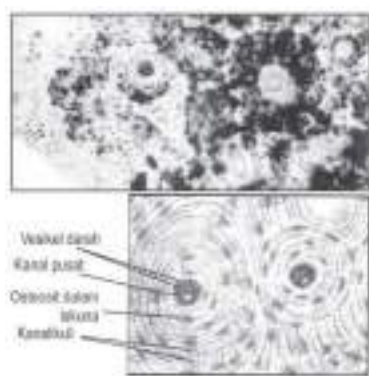
b) Tulang Rawan Elastis

Tulang rawan elastis tersusun dari serabut kolagen dan bersifat elastis. Matriksnya berwarna kuning. Fungsinya adalah memberikan fleksibilitas dan menguatkan. Contohnya pada daun telinga, epiglottis dan bronkiolus.

c) Tulang Rawan Fibrosa

Matriks pada jaringan ini sedikit dan berwarna gelap, tetapi banyak mengandung serabut kolagen yang membentuk suatu berkas dan tersusun sejajar. Fungsinya adalah untuk memberikan kekuatan dan melindungi jaringan yang lebih dalam.

2) Jaringan Tulang Sejati (Osteon)



Jaringan tulang sejati ini tersusun oleh sel-sel tulang yang disebut osteosit. Matriksnya padat dan banyak terjadi pengapuran, antara lain kalsium karbonat dan kalsium fosfat. Proses pengapuran ini disebut kalsifikasi. Jaringan tulang ini banyak terdapat di dalam tubuh menyusun rangka. Fungsinya adalah melindungi organ-organ tubuh dalam yang lemah dan mengikat otot-otot. Berdasarkan jumlah matriksnya jaringan tulang sejati dibedakan menjadi dua.

a) Tulang Kompak

Pada tulang kompak terdapat matriks yang banyak, rapat, dan padat. Contoh dapat dijumpai pada tulang-tulang pipa. Substansi mineral disimpan dalam lapisan tipis yang disebut lamela. Struktur mikroskopis tulang panjang menunjukkan

adanya saluran-saluran memanjang yang saling berhubungan yang disebut Kanalis Havers. Havers terdiri atas lamella-lamella yang tersusun melingkari suatu saluran, yang di tengahnya terdapat pembuluh darah dan saraf. Pembuluh darah inilah yang menyuplai makanan kepada sel-sel tulang.

b) Tulang Spons (Bunga Karang)

Matriks pada tulang spons tersusun tidak rapat dan berongga. Pada tulang spons tidak terdapat sistem Havers. Contohnya pada tulang-tulang pipih.

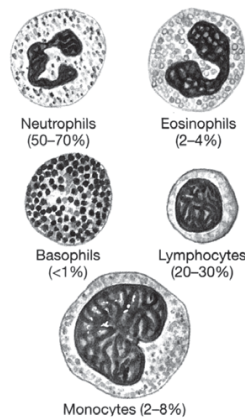
c) Jaringan Darah dan Limfe

Darah merupakan cairan tubuh yang berfungsi sebagai alat transportasi. Sebagai alat transportasi, darah mengangkut sari-sari makanan air, O₂, CO₂ dan sisa-sisa metabolisme lain serta hormon. Darah juga merupakan penghasil imunitas dan homeostasis. Pada dasarnya darah dibedakan menjadi 2 komponen, yaitu sebagai berikut.

1. Sel-Sel Darah

Sel-sel darah terdiri atas sel darah merah (*eritrosit*), sel darah putih (*leukosit*), dan sel darah pembeku (*trombosit*). Sel darah merah memiliki protein yang disebut hemoglobin yang bertugas untuk mengangkut O₂ dan CO₂ dalam darah. Sel-sel darah merah dibentuk di dalam sumsum tulang yang disebut eritoblas. Sel darah merah berbentuk cakram, bikonkaf, dan tidak berinti. Sel darah putih terdiri atas monosit, limfosit, netrofil, basofil, dan eosinofil. Sel-sel ini dibentuk di dalam sumsum tulang dan limfe. Fungsi sel darah putih ini adalah sebagai penghasil imunitas. Sedangkan trombosit adalah sel darah yang

bertugas dalam proses pembekuan darah. Ukurannya lebih kecil dari sel darah merah dan berbentuk cakram. Sel-sel trombosit tidak memiliki inti..



2. Plasma Darah

Plasma darah adalah cairan yang mengandung sel-sel darah. Di dalam plasma darah terlarut berbagai macam zat antara lain zat makanan, protein, zat sekresi dan gas (O_2 , CO_2 , dan N_2). Plasma darah mengandung serum yang berfungsi sebagai tempat pembentukan antibodi.

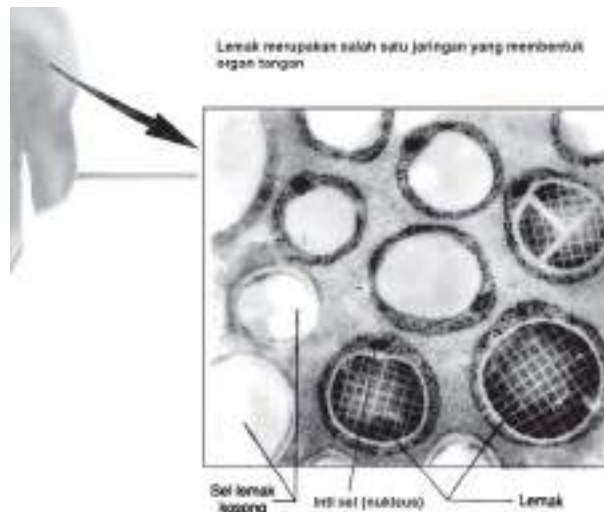
Selain darah, cairan tubuh yang lain adalah limfe. Cairan limfe terbentuk dari air, glukosa, lemak, dan garam. Limfe berfungsi sebagai alat pengangkut cairan dan protein, emulsi lemak, dan penghasil antibodi. Komponen seluler limfe terdiri dari limfosit dan granulosit.

d) Jaringan Penghubung Berserat

Jaringan penghubung berserat tersusun dari sel-sel lemak yang berbentuk poligonal. Sel-selnya berdinding tipis dan tersusun longgar, sehingga membentuk suatu rongga. Rongga-rongga ini berisi tetes-tetes lemak. Lihat Gambar 2.35! Sel-sel lemak terdapat di seluruh tubuh, yaitu di bawah lapisan kulit, sekitar ginjal, dalam bantalan/sekitar persendian dan dalam sumsum tulang panjang.

Fungsi jaringan ini adalah untuk tempat penyimpanan lemak, sebagai cadangan makanan, melindungi organ-organ dalam tubuh dari suhu dingin dan bantalan.

Jaringan ini sering kita jumpai pada lapisan bawah kulit, sekitar persendian, dan di antara organ-organ dalam tubuh.

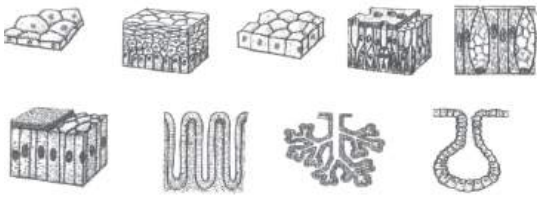


A. Model dan Metode Pembelajaran

Pendekatan : Saintifik
 Model Pembelajaran : *Circuit Learning*
 Metode Pembelajaran : Diskusi dan Tanya Jawab

B. Langkah Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	Kegiatan pendahuluan Memberikan stimulus - Mengkondisikan kelas - Guru mengucapkan salam - Guru beserta siswa berdoa menurut ajarannya masing-masing dengan penuh hikmat Apersepsi dan Motivasi - Apersepsi Guru menanyakan materi sebelumnya tentang jaringan tumbuhan “Sebutkan macam-macam jaringan tumbuhan !” - Motivasi Memperlihatkan gambar sariawan dan mengajukan pertanyaan  “Coba kalian perhatikan gambar tersebut!”	15 Menit

	Penyakit apa yang ada pada gambar ? Menurut kalian apa yang bisa menyebabkan sariawan ?” Guru menginformasikan tujuan pembelajaran yang harus dicapai siswa Siswa dibagi menjadi kelompok yang heterogen, setiap kelompok terdiri dari 6-7 orang	
Inti	Kegiatan Inti Fase 1. Tanya Jawab - Guru melakukan tanya jawab yang akan dibahas 1. Apa yang dimaksud dengan jaringan ? 2. Apa yang dimaksud dengan jaringan hewan ? 3. Terdapat dimana saja jaringan pada hewan ? - Guru menunjukan gambar tentang topik tersebut pada slide presentasi  - Guru mengajukan pertanyaan tentang gambar yang ditempel 1. Apa yang dimaksud dengan jaringan hewan ?	60 Menit

	2. Sebutkan macam-macam jaringan pada hewan ! 3. Jelaskan struktur fungsi jaringan hewan ! Fase 2. Penyajian Peta Konsep - Guru menunjukan peta konsep tentang jaringan epitel dan jaringan ikat yang telah dibuat pada slide presentasi Fase 3. Penjelasan Peta Konsep - Guru menjelaskan peta konsep jaringan epitel dan jaringan ikat yang telah dibuat pada slide presentasi Fase 4. Membimbing Diskusi - Guru memotivasi siswa untuk membuat peta konsep jaringan epitel dan jaringan ikat sesuai bahasa mereka sendiri kedalam LDS - Guru menjelaskan bahwa bagian dari peta konsep yang mereka kerjakan akan dipresentasikan Fase 5. Pelaksanaan Presentasi Kelompok - Setelah melaksanakan diskusi setiap perwakilan kelompok mengkomunikasikan hasil diskusi	
--	--	--

	- Kelompok yang lain memberikan tanggapan kepada kelompok yang tampil Fase 6. Pemberian Reward - Guru mengarahkan diskusi antar kelompok kepada konsep yang benar - Kelompok yang terbaik mendapat penghargaan dari guru - Guru menjelaskan kembali isi hasil diskusi siswa tersebut agar wawasan siswa menjadi lebih kuat	
Pentup	- Guru bersama-sama dengan siswa merangkum materi jaringan tumbuhan - Guru memberikan tes formatif. - Guru memberikan tugas kepada siswa untuk mempelajari materi selanjutnya tentang jaringan otot dan jaringan saraf - Guru meminta ketua kelas untuk memimpin doa. - Guru mengucapkan salam.	15 Menit

C. Alat dan Bahan

- ✓ Slide presentation
- ✓ Alat tulis
- ✓ LDS
- ✓ Hand Out
- ✓ Buku pegangan guru dan siswa

D. Sumber Belajar

1. Buku IPA SMA kelas XI, BSE, Kemendikbud, 2007
2. Sumber yang lebih relevan (Internet)

E. Penilaian

Kisi-kisi tes formatif

No	Indikator	Nomor Soal	Ranah Kognitif	Jawaban
1	Menjelaskan pengertian jaringan	1	C1	C
2	Mengidentifikasi ciri-ciri jaringan hewan	2 3	C1 C2	B A
3	Mengidentifikasi struktur dan fungsi jaringan epitel dan jaringan ikat pada hewan	4 7 8 9 10	C2 C4 C4 C5 C5	E C D E C
4	Mengidentifikasi kelainan pada jaringan hewan	5 6	C3 C3	E D

Nilai = jumlah skor yang diperoleh x 100

Skor maksimal

Mengetahui,

Guru Mata Pelajaran Biologi

Peneliti

Dra. Yosi Skanda Mirza, M.Pd.

Revy Septyanti

NIP. 197005021995122005

NPM. 0361 13 001

Tes Formatif

Nama :

Kelas :

Berilah tanda silang (X) pada huruf a, b, c, d, dan e sesuai dengan jawaban yang paling benar !

1. Sekumpulan sel yang memiliki struktur, fungsi, dan susunan yang sama merupakan pengertian dari ... (C1)

- | | |
|----------|--------------|
| a. Organ | d. Organisme |
| b. Sel | e. Floem |

c. Jaringan

2. Jaringan yang melapisi permukaan organ tubuh adalah ... (C1)

- | | |
|-----------------------|-------------|
| a. Epithelium | d. Mesoderm |
| b. Endothelium | e. Endoderm |

c. Peritoneum

3. Berikut ciri-ciri salah satu jaringan pada hewan

1. Sel berbentuk silinder
2. Reaksi terhadap rangsangan cepat
3. Tersusun atas filament aktin dan myosin
4. Berbintik banyak dan terdapat di tepi sel

Berdasarkan ciri-ciri diatas, maka jaringan tersebut berfungsi untuk ... (C2)

a. Menggerakkan tulang rangka pada hewan

- b. Menggerakkan organ-organ dalam tubuh
- c. Menerima dan menghantarkan implus
- d. Menghubungkan jaringan satu dengan yang lainnya
- e. Menyimpan cadangan lemak

4. 1) Difusi

- | | |
|---------------------|-----------------------|
| 1. Alat gerak pasif | 3. Penerima rangsang |
| 2. Protektif | 4. Mengangkut oksigen |

Pernyataan diatas yang merupakan fungsi jaringan epitel dibawah ini adalah ...
(C2)

- a. 1,2,3
- b. 2,4,5
- c. 3,4,5
- d. 2,3,5
- e. 1,2,5

5. Sariawan pada bibir disebabkan karena adanya kerusakan jaringan epitel yang terinfeksi bakteri sehingga terdapat bercak putih pada bibir. Upaya apa yang dapat dilakukan untuk mengobati sariawan ... (C3)
 - a. Hanya menyikat gigi di pagi hari
 - b. Memakan makanan yang masih panas dan meminum air dingi
 - c. Menjaga daya tahan tubuh dan mengkonsumsi vitamin C dan vitamin B
 - d. Mengobati dengan obat sariawan
 - e. Menjaga kebersihan mulut dan gigi lalu menghindari memakan makanan yang masih panas**
6. Pada saat menggoreng ikan tangan ibu pipih tidak sengaja terkena cipratan minyak panas. Cara apa yang dapat dilakukan ibu pipih agar luka tangan yang terkena cipratan minyak tidak merusak jaringan epitel kulit ... (C3)
 - a. Mencuci atau membasuh tangan dengan menggunakan air mengalir agar dapat menyerap suhu tubuh
 - b. Menggosokan pasta gigi pada luka bakar untuk mendinginkan kulit dan menyerap suhu tubuh
 - c. Memberikan kecap atau mentega agar suhu panas yang ada dalam kulit keluar
 - d. Merendam luka bakar dengan air dingin agar dapat menyerap panas sehingga suhu tubuh berkurang**
 - e. Memberikan madu agar luka bakar tidak berbekas
7. Ephetelium transisional merupakan jaringan epitel berlapis yang berbentuk sel-selnya dapat berubah-ubah. Mengapa ephetelium transisional merupakan jaringan epitel berlapis yang berbentuk sel-selnya dapat berubah-ubah ... (C4)
 - a. Karena epitel transisional dapat melakukan transisi bentuk mengembang dan menipis ketika kantung kemih berisi urin

- b. Karena epitel transisional terdapat pada organ urinaria dan tidak akan mengembang dan menipis ketika kantung kemih berisi urin
 - c. Karena epitel transisional dapat mengalami perubahan bentuk mengembang dan menipis ketika kantung kemih berisi urin**
 - d. Karena epitel transisional bersifat impermeable dan tidak dapat ditembus
 - e. Karena epitel transisional sebagai pelindung pada organ urinaria
8. Mengapa jaringan ikat yang paling banyak terdapat dalam tubuh hewan ... (C4)
- a. Karena jaringan otot terdiri dari sel-sel otot, bukan sel-sel ikat
 - b. Karena otot tidak mengikat ataupun menempel, yang menempel otot ke tulang adalah jaringan ikat**
 - c. Karena jaringan otot berfungsi alat pembantu gerak, berbeda dengan jaringan ikat
 - d. Karena jaringan ikat terdiri dari sel-sel otot, dan sel-sel otot berfungsi sebagai alat pembantu gerak
 - e. Karena otot termasuk kedalam jaringan ikat
9. Jaringan epithelium merupakan jaringan yang melapisi permukaan tubuh membatasi rongga tubuh. Benarkah epithelium yang melapisi organ terluar tubuh terdapat pada kulit ... (C5)
- a. Tidak benar, karena organ tubuh menempel dengan kulit
 - b. Benar, karena kulit merupakan organ tubuh
 - c. Tidak benar, kulit merupakan organ tubuh yang tersusun atas lapisan epithelium
 - d. Benar, karena kulit merupakan organ terluar tubuh yang tersusun atas epitel selapis pipih
 - e. Benar, karena kulit merupakan organ terluar pada tubuh yang tersusun atas epithelium berlapis pipih**
10. Benarkah jaringan pengikat tersusun atas matriks cair dan sejumlah besar bahannya serabut protein ... (C5)
- a. Benar, pada jaringan ikat banyak mengandung serabut protein
 - b. Tidak benar, pada jaringan ikat terdapat matriks semi cair yang terdapat pada serat kolagen

- c. **Benar, pada jaringan ikat terdapat matriks semi cair dan banyak mengandung serabut protein yang terdapat pada serat kolagen**
- d. Tidak benar, pada jaringan ikat terdapat matriks semi cair dan banyak mengandung serabut protein yang terdapat pada serat kolagen
- e. Benar, pada jaringan ikat terdapat matriks semi cair yang terdapat pada serat kolagen

LDS

Lembar Diskusi Siswa

Anggota Kelompok :

1. ...

4. ...

2. ...

5. ...

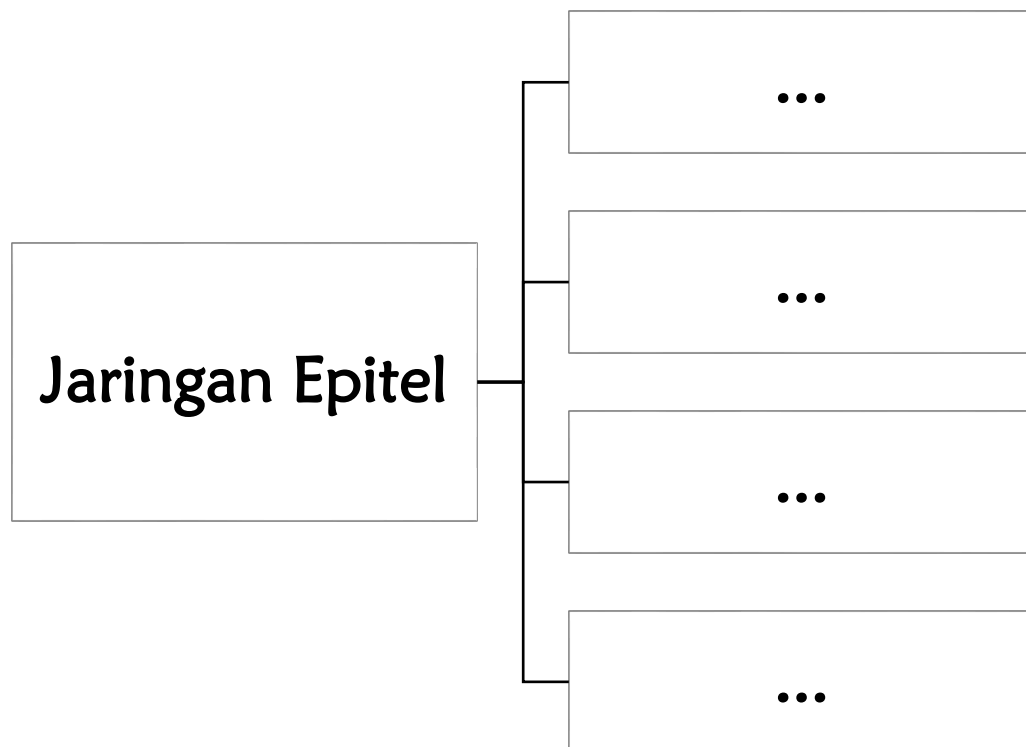
3. ...

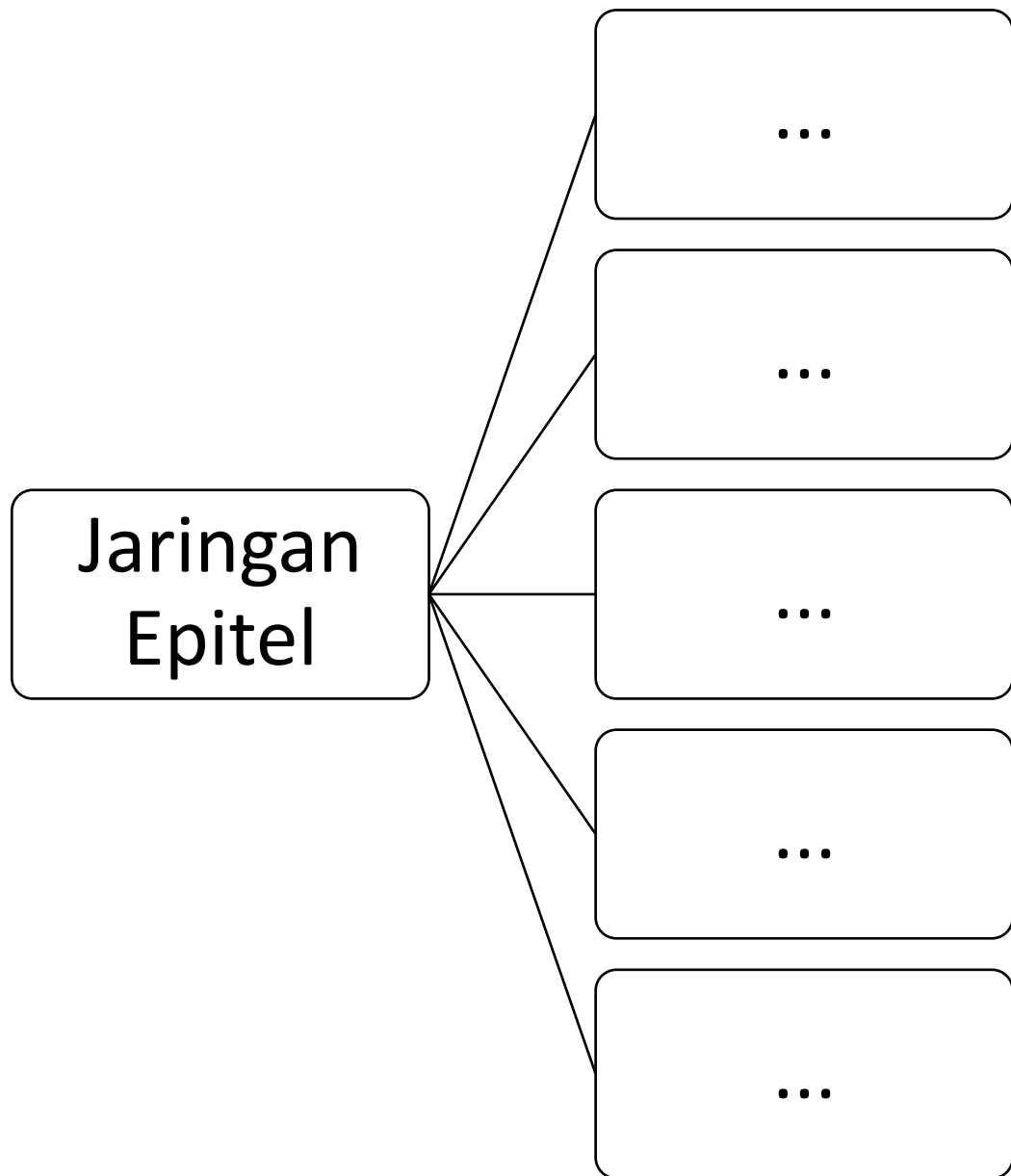
6. ...

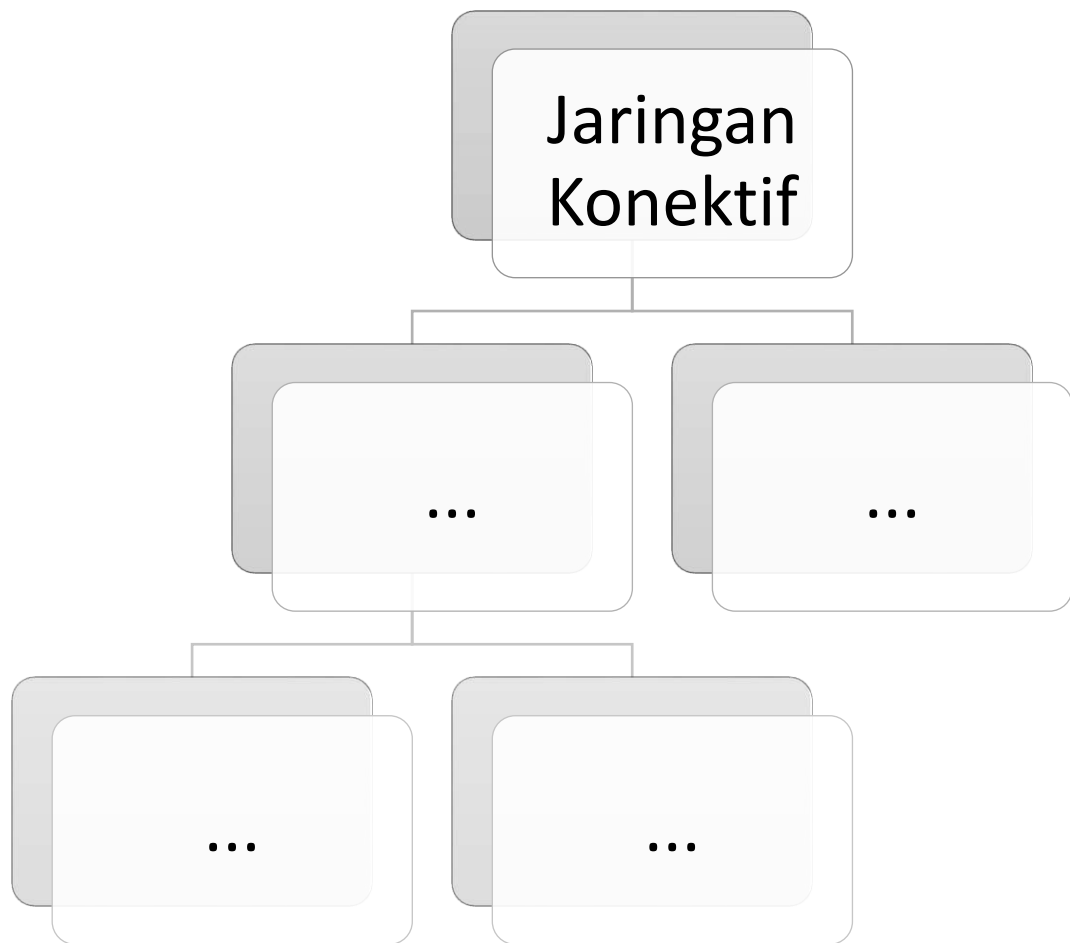
Materi : Jaringan Hewan

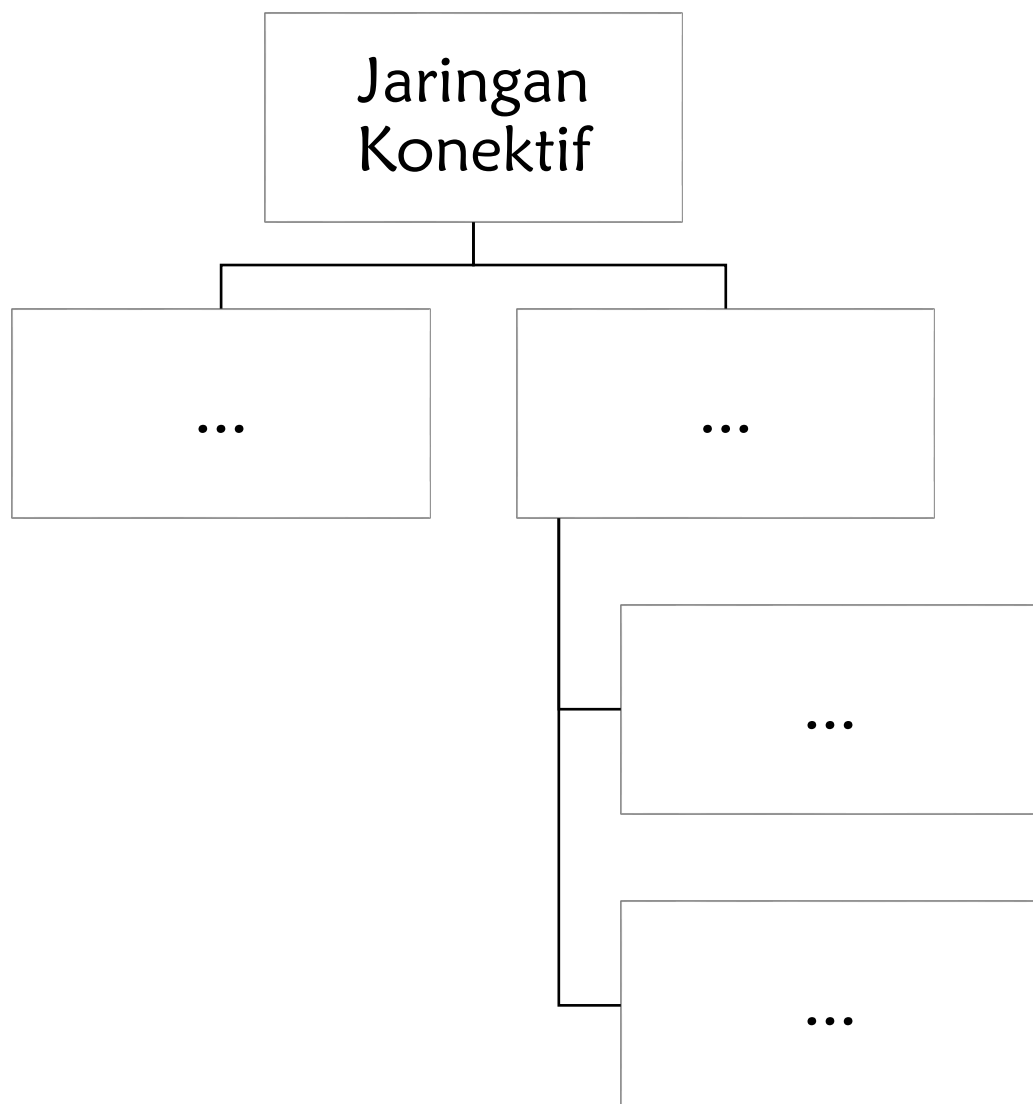
Tujuan : Mengidentifikasi berbagai macam jaringan pada hewan terutama jaringan epitel dan jaringan konektif (penyambung)

Petunjuk : - Buatlah peta konsep tentang materi yang telah dibahas
- Berilah penjelasan tentang peta konsep yang telah dibuat

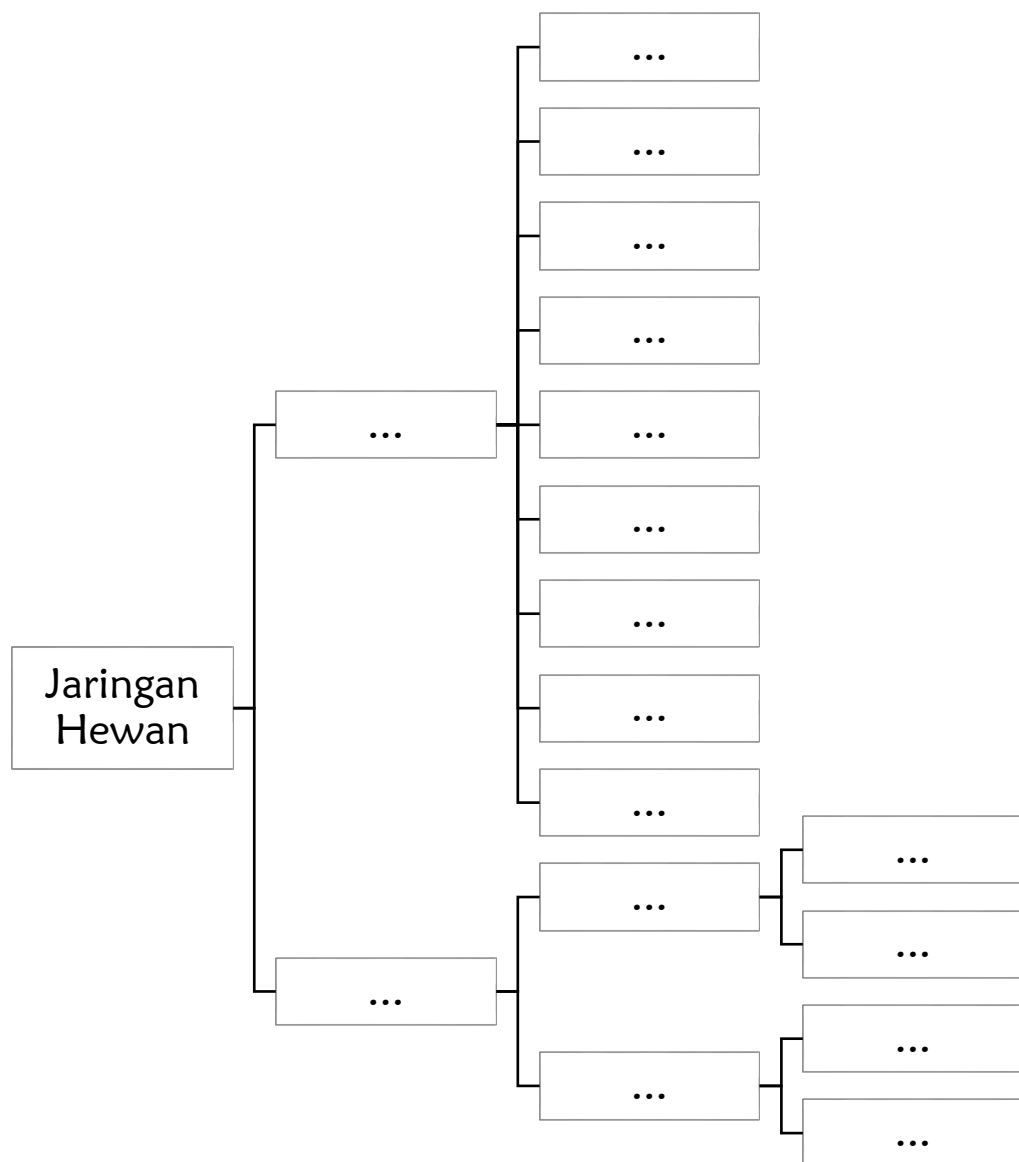


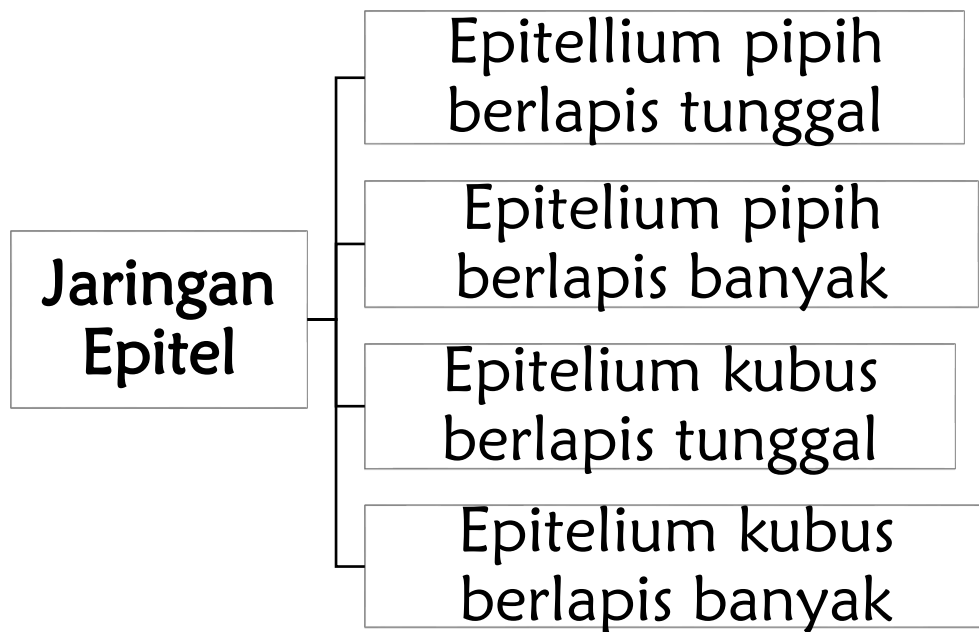


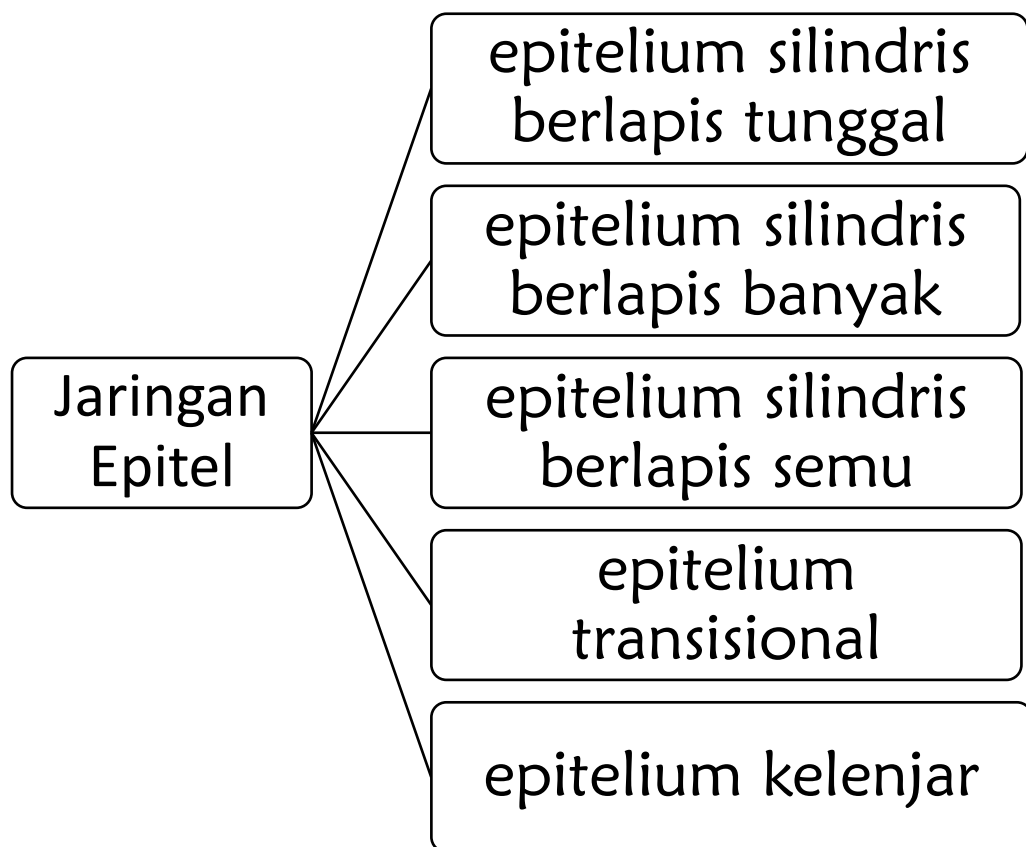


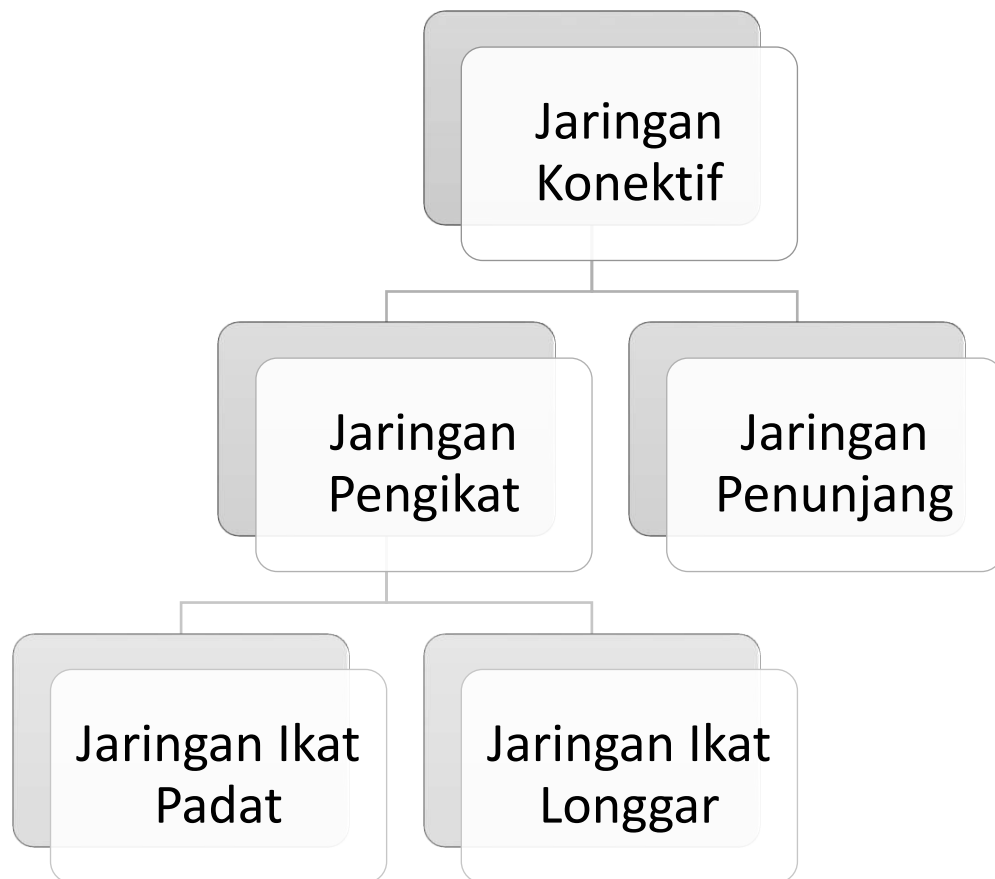


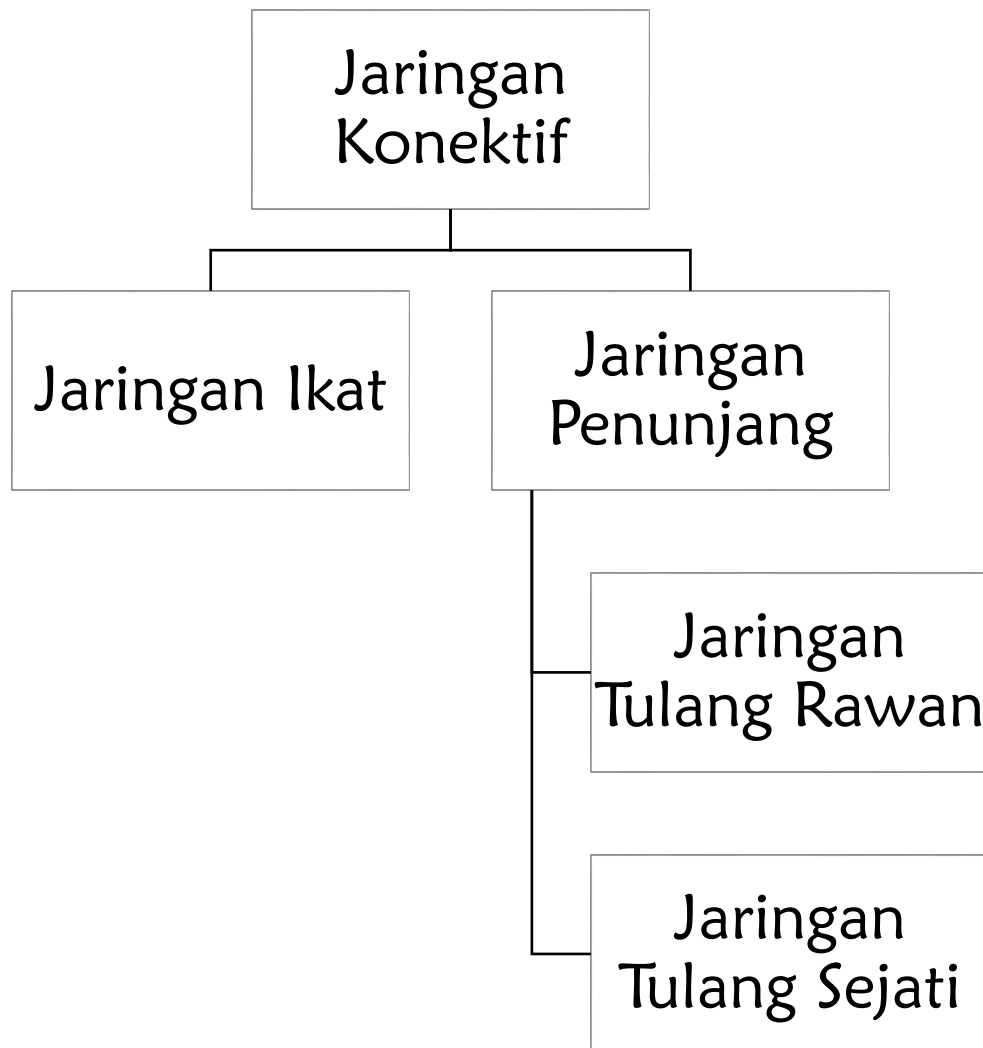
Peta Konsep



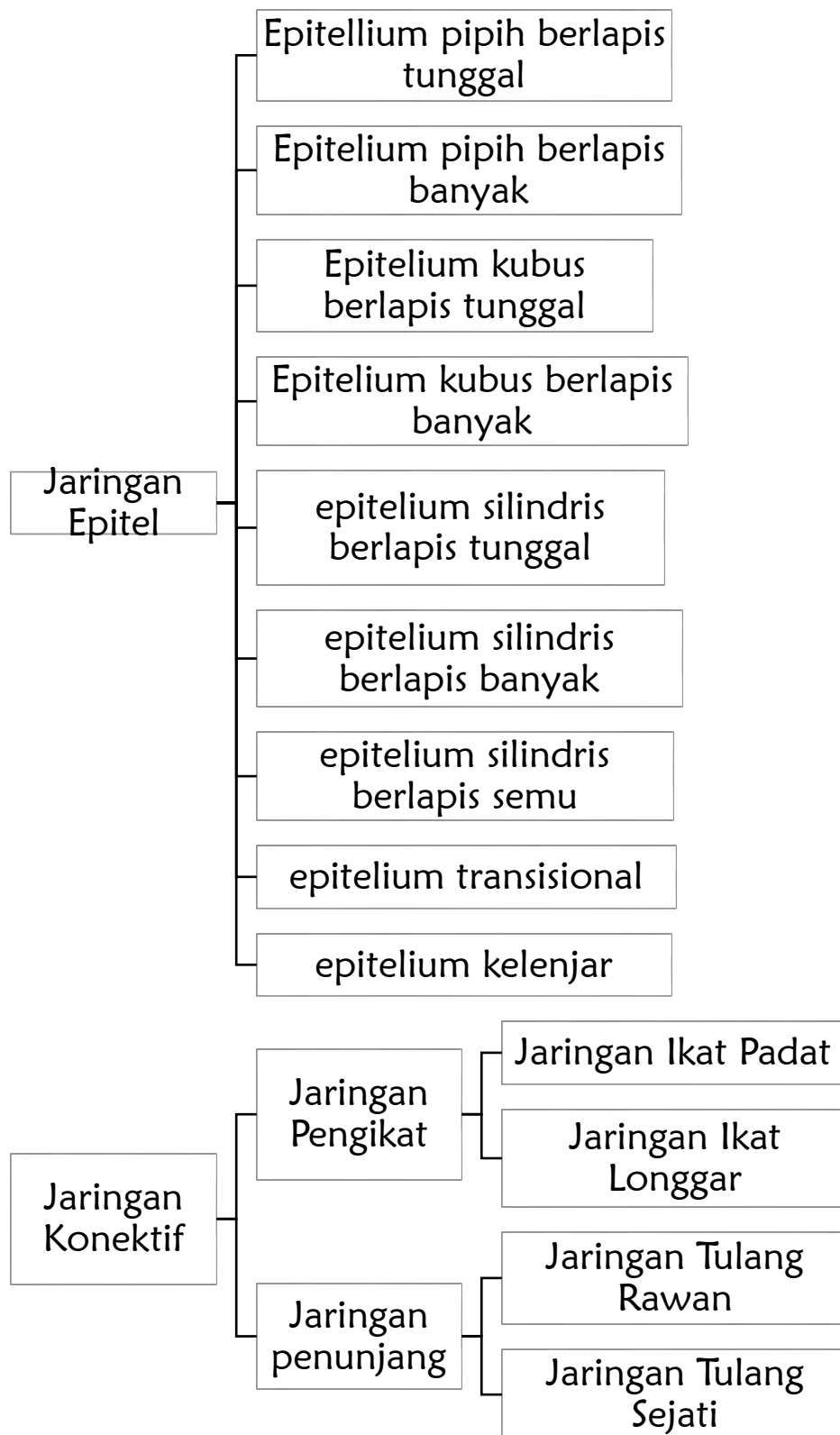
KUNCI JAWABAN







Peta Konsep



LAMPIRAN 11**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN****(RPP)****Satuan Pendidikan : SMA Negeri 10 Bogor****Mata Pelajaran : Biologi****Kelas/ semester : XI IPA 2/1****Materi Pokok : Jaringan Hewan****Pertemuan : 4 (Empat)****Tahun Pelajaran : 2017/2018****Alokasi Waktu : 2 x 45 menit****A. Kompetensi Inti (KI)**

KI-3 Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah

KI-4 Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan

B. Kompetensi Dasar

3.4 Menganalisis keterkaitan antara struktur sel pada jaringan hewan dan fungsi organ pada hewan

3.4.1 Menjelaskan macam-macam jaringan hewan

3.3.2 Mengidentifikasi ciri-ciri berbagai jaringan pada hewan

3.4.3 Menjelaskan struktur dan fungsi jaringan pada hewan

3.4.4 Menjelaskan berbagai kelainan pada jaringan hewan

C. Tujuan Pembelajaran

1. siswa mampu menjelaskan pengertian jaringan otot
2. siswa mampu mengidentifikasi struktur dan fungsi jaringan otot pada hewan
3. siswa mampu menjelaskan pengertian jaringan saraf
4. siswa mampu mengidentifikasi struktur dan fungsi jaringan saraf pada hewan
5. siswa mampu mengidentifikasi kelainan pada jaringan otot dan jaringan saraf
6. siswa mampu mendeskripsikan cara menanggulangi kelainan pada jaringan hewan

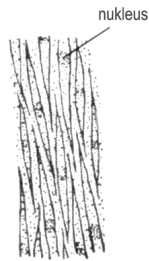
D. Materi Pembelajaran

1. Jaringan Otot

Jaringan otot terdiri atas serabut-serabut otot yang tersusun oleh sel-sel otot. Serabut otot tersebut dinamakan myofibril. Sel-sel otot dibungkus oleh selaput atau membran yang disebut sarkolema. Sel-sel otot berisi suatu cairan sel yang disebut sarkoplasma. Jaringan otot terdapat pada semua anggota tubuh, baik anggota gerak maupun organ-organ dalam dan luar.

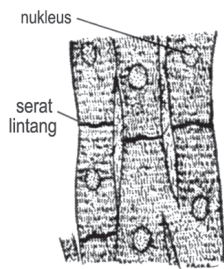
Fungsi jaringan otot ini adalah sebagai alat gerak aktif. Otot memiliki kemampuan untuk berkontraksi kemudian berelaksasi sehingga dapat menggerakkan tubuh pada tempat melekatnya otot tersebut. Otot dibedakan menjadi 3 jenis, seperti berikut.

a. Otot Lurik/Kerangka



Disebut otot lurik, karena memiliki lurik dan dapat disebut juga otot kerangka karena melekat pada kerangka, misalnya tendon, otot bicep, dan triseps. Otot ini memiliki bentuk silindris panjang dan memiliki karakteristik antara lain berinti banyak di tepi, kontraksinya di bawah kesadaran, memiliki gerakan cepat dan kuat, mudah lelah.

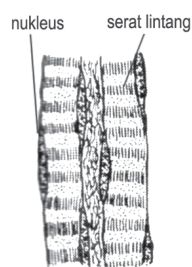
b. Otot Polos



Otot ini tersusun dari sel yang berbentuk gelendong, kumparan, dan memiliki inti satu di tengah. Otot polos berukuran antara 30-200 milimikron. Otot polos, mempunyai pola permukaan yang polos, tanpa adanya pola lurik melintang. Otot ini juga dilengkapi dengan saraf yang berasal dari sistem saraf tak

sadar. Karakteristik otot ini antara lain, kontraksinya spontan, tetapi kerja lambat, bekerja terus-menerus tanpa disadari (involunter) dan tidak mudah lelah. Untuk berkontraksi otot polos memerlukan waktu antara 3 detik sampai 3 menit. Otot polos terdapat pada organ dalam, misalnya, usus, lambung, ginjal, pembuluh darah.

c. Otot Jantung



Disebut otot jantung karena memang letaknya hanya pada jantung saja. Otot ini memiliki struktur seperti pada otot lurik, yaitu memiliki pola lurik melintang tetapi miofibrilnya bercabang-cabang. Sel-sel otot jantung membentuk rantai dan sering bercabang dua atau

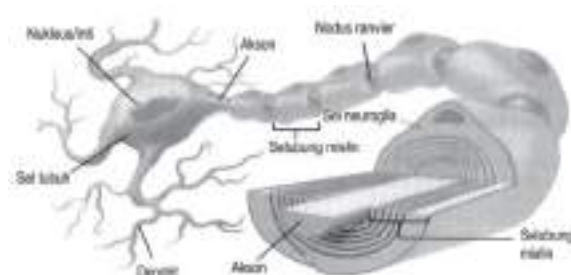
lebih membentuk sinsitium. Cara kerja otot jantung seperti otot polos yaitu di luar kesadaran (involunter), terus-menerus, dan tidak mudah lelah.

2. Jaringan Saraf

Jaringan saraf tersusun oleh sel-sel saraf yang disebut neuron. Neuron ini banyak dan bercabangcabang, menghubungkan jaringan satu dengan yang lain. Setiap sel saraf terdiri atas badan sel saraf, akson (neurit), dendrit, dan selubung saraf. Badan sel-sel saraf kemudian berkumpul membentuk ganglion. Ganglionganglion ini letaknya hanya pada tempat tertentu, yaitu di kiri dan kanan sumsum tulang belakang.

Jalannya impuls dimulai dari adanya rangsangan atau stimulan dari luar yang ditangkap oleh dendrit, kemudian dilanjutkan ke badan sel. Dari badan sel impuls akan diteruskan ke akson (neurit). Akson inilah yang akan menyampaikan impuls ke sel-sel saraf yang akhirnya disampaikan ke organ efektor. Berdasarkan fungsinya, sel-sel saraf dapat dibedakan menjadi tiga.

a. Saraf Sensorik (Neuron Aferen)



Saraf sensorik bertugas menghantarkan rangsang dari organ penerima rangsang (reseptor) ke pusat susunan saraf yaitu otak dan

sumsum tulang belakang. Sekelompok badan sel neuron sensorik berkumpul membentuk ganglion yang berlanjut ke sumsum tulang belakang. Akson euron sensori membawa rangsangan menuju ke jaringan saraf pusat.

b. Saraf Motorik (Neuron Eferen)

Tugas saraf motorik adalah menghantarkan rangsang dari pusat susunan saraf ke bagian efektor. Bagian efektor berupa otot dan kelenjar. Setelah bagian efektor menerima rangsang maka akan melakukan respon tubuh.

c. Saraf Konektor (Asosiasi)

Saraf konektor bertugas menghubungkan antara saraf sensorik dan motorik. Antara saraf satu dengan yang lain saling berhubungan. Antara saraf yang satu dengan lainnya di hubungkan oleh akson. Hubungan antara sesama saraf melalui titik temu antara ujung akson neuron yang satu dengan dendrit neuron yang lain, yang disebut dengan sinaps. Fugsi sinaps adalah meneruskan rangsang dari sel saraf yang satu ke sel saraf yang lain. Sinaps mengeluarkan zat untuk mempermudah meneruskan rangsang yang disebut neurotransmitter.

E. Model dan Metode Pembelajaran

Pendekatan	:	Saintifik
Model Pembelajaran	:	<i>Problem Based Learning</i>
Metode Pembelajaran	:	Diskusi dan Tanya Jawab

F. Langkah Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	Kegiatan pendahuluan Memberikan stimulus - Mengkondisikan kelas - Guru mengucapkan salam - Guru beserta siswa berdoa menurut ajarannya masing-masing dengan penuh hikmat Apersepsi dan Motivasi - Apersepsi Guru menanyakan materi sebelumnya “Ada berapa macam jaringan epitel ? Sebutkan !” - Motivasi Memperlihatkan gambar penyakit stroke dan mengajukan pertanyaan  “Coba kalian perhatikan gambar tersebut!	15 Menit

	Penyakit apa yang ada pada gambar ? Sebutkan ciri-ciri penyakit tersebut !” Guru menginformasikan tujuan pembelajaran yang harus dicapai siswa Siswa dibagi menjadi kelompok yang heterogen, setiap kelompok terdiri dari 6-7 orang	
Inti	Kegiatan Inti Fase 1. Orientasi - Guru memberikan kesempatan siswa membaca <i>hand out</i> tentang jaringan hewan untuk mengetahui pemahaman siswa tentang materi jaringan hewan 1. Apa yang dimaksud dengan jaringan saraf ? 2. Sebutkan ciri-ciri jaringan saraf ! 3. Apa saja kelainan pada jaringan saraf ? 4. Bagaimana cara mencegah dan mengobati penyakit tersebut ? Fase 2. Merumuskan Masalah - Guru memberikan kesempatan siswa membaca artikel dan mencari pokok permasalahan lalu membuat rumusan masalah Fase 3. Mengorganisasikan Siswa	60 Menit

	- Guru memotivasi siswa berdiskusi dengan bertanya jawab sesama kelompok untuk mengidentifikasi materi yang berhubungan dengan rumusan masalah Fase 4. Membantu Penyelidikan - Setiap kelompok mencari informasi tentang jaringan pada hewan - Siswa secara kelompok menganalisis data hasil diskusi - Siswa menggali informasi, melakukan analisis untuk menjelaskan dan menarik kesimpulan Fase 5. Mengembangkan dan Mempresentasikan Hasil Karya - Setelah melaksanakan diskusi setiap perwakilan kelompok mengkomunikasikan hasil diskusi - Kelompok yang lain memberikan tanggapan kepada kelompok yang tampil Fase 6. Menganalisis dan Mengevaluasi - Guru mengarahkan diskusi antar kelompok kepada konsep yang benar - Kelompok yang terbaik mendapat penghargaan dari guru	
--	--	--

	- Guru menyampaikan pentingnya mempelajari jaringan hewan	
Pentup	- Guru bersama-sama dengan siswa merangkum materi jaringan tumbuhan - Guru memberikan tes formatif. - Guru memberikan tugas kepada siswa untuk mempelajari materi selanjutnya tentang sistem gerak - Guru meminta ketua kelas untuk memimpin doa. - Guru mengucapkan salam.	15 Menit

G. Alat dan Bahan

- ✓ Slide presentation
- ✓ Alat tulis
- ✓ LDS
- ✓ Hand Out
- ✓ Buku pegangan guru dan siswa

H. Sumber Belajar

1. Buku IPA SMA kelas XI, BSE, Kemendikbud, 2007
2. Sumber yang lebih relevan (Internet)

I. Penilaian

Kisi-kisi tes formatif

No	Indikator	Nomor Soal	Ranah Kognitif	Jawaban
1	Menjelaskan pengertian jaringan otot dan jaringan saraf	1	C1	D
		2	C1	C
2	Mengidentifikasi struktur dan fungsi jaringan epitel dan jaringan ikat pada hewan	3	C2	E
		4	C2	A
		5	C3	D
		6	C3	C
		7	C4	A
		8	C4	A
		9	C5	A
		10	C5	C

Nilai = jumlah skor yang diperoleh x 100

Skor maksimal

Mengetahui,

Guru Mata Pelajaran Biologi

Peneliti

Dra. Yosi Skanda Mirza, M.Pd.

Revy Septyanti

NIP. 197005021995122005

NPM. 0361 13 001

Tes Formatif

Nama :

Kelas :

Berilah tanda silang (X) pada huruf a, b, c, d, dan e sesuai dengan jawaban yang paling benar !

1. Terdapat pada semua anggota tubuh, baik anggota gerak maupun organ-organ dalam dan luar adalah ... (C1)

a. Jaringan epitel	d. Jaringan otot
b. Jaringan ikat	e. Jaringan epidermis
c. Jaringan saraf	
2. Jaringan saraf tersusun oleh sel-sel saraf yang disebut ... (C1)

a. Dendrit	d. Darah
b. Sel saraf	e. Nukleus
c. Neuron	
3. Dibawah ini ciri dari otot!
 1. Sel-sel bentuk kumparan halus mengandung ini berbentuk oval
 2. Melekat pada rangka
 3. Terdapat senyawa aktin dan myosin
 4. Mempunyai fibril-fibril (serabut) yang homogeny
 5. Sering disebut otot *involunteer*

Dari pernyataan diatas, yang termasuk ciri dari otot polos yang bernomor ... (C2)

a. 1,2,3,5	d. 2,3,4,5
b. 1,2,3,4	e. 1,2,5,6
c. 2,3,5,6	
4. Sebagai alat gerak aktif merupakan fungsi dari ... (C2)

a. Jaringan otot	d. Jaringan epitel
b. Jaringan ikat	e. Jaringan saraf
c. Jaringan epidermis	

5. Pada saat menggoreng ikan tangan ibu pipih tidak sengaja terkena cipratan minyak panas. Cara apa yang dapat dilakukan ibu pipih agar luka tangan yang terkena cipratan minyak tidak merusak jaringan epitel kulit ... (C3)
 - a. Mencuci atau membasuh tangan dengan menggunakan air mengalir
 - b. Menggosokkan pasta gigi pada luka bakar untuk mendinginkan kulit
 - c. Memberikan kecap atau mentega agar suhu panas yang ada dalam kulit keluar
 - d. Merendam luka bakar dengan air dingin agar dapat menyerap panas sehingga suhu tubuh berkurang**
 - e. Memberikan madu agar luka bakar tidak berbekas
6. Ephetelium transisional merupakan jaringan epitel berlapis yang berbentuk sel-selnya dapat berubah-ubah. Mengapa ephetelium transisional merupakan jaringan epitel berlapis yang berbentuk sel-selnya dapat berubah-ubah ... (C4)
 - a. Karena epitel transisional dapat melakukan transisi bentuk mengembang dan menipis ketika kantung kemih berisi urin
 - b. Karena epitel transisional terdapat pada organ urinaria dan tidak akan mengembang dan menipis ketika kantung kemih berisi urin
 - c. Karena epitel transisional dapat mengalami perubahan bentuk mengembang dan menipis ketika kantung kemih berisi urin**
 - d. Karena epitel transisional bersifat impermeable dan tidak dapat ditembus
 - e. Karena epitel transisional sebagai pelindung pada organ urinaria
7. Otot polos dan otot jantung bersifat involunter, sedangkan otot lurik bersifat volunter. Mengapa otot polos dan otot jantung bersifat involunter, sedangkan otot lurik bersifat volunter ... (C4)
 - a. Karena otot jantung dan otot polos bekerja secara tidak sadar sedangkan otot lurik bekerja secara sadar**
 - b. Karena otot jantung dan polos bersifat involunter dan tidak menimbulkan kelelahan
 - c. Karena otot jantung dan polos dipersarafi oleh sistem saraf autonom sehingga tidak di bawah pengaruh kesadaran dan tidak menimbulkan kelelahan

- d. Karena otot jantung dipersarafi oleh saraf pusat sehingga bersifat dibawah kesadaran
 - e. Karena otot jantung dibawah pengaruh kesadaran sehingga disebut otot volunter
8. Otot polos dapat ditemukan dibagian organ dalam seperti pada saluran pencernaan, dinding pembuluh darah, dan saluran pernafasan atau sering kita kenal dengan otot visceral. Kontraksi otot polos lebih lambat dibandingkan dengan otot rangka tetapi kontraksinya dapat lebih lama dari pada otot rangka. Mengapa kontraksi otot polos berjalan lambat ... (C4)
- a. Otot polos bekerja secara tidak sadar karena dikendalikan oleh saraf otonom**
 - b. Karena otot polos merupakan otot yang terdapat pada organ dalam yang melekat pada rangka
 - c. Karena otot polos merupakan otot yang lentur
 - d. Karena otot polos bekerja dibawah kesadaran sistem saraf
 - e. Karena otot polos dapat melakukan kontraksi cepat dibawah kendali sistem saraf
9. Jaringan otot terdiri dari otot lurik, otot polos dan otot jantung. Otot lurik terletak pada rangka, otot jantung terletak pada jantung, dan otot polos terdapat pada organ dalam seperti lambung. Benarkah otot bisep bisa disebut otot lurik ... (C5)
- a. Benar, Karena bekerja menurut kehendak, dan menempel pada rangka , memiliki bentuk memanjang, berinti banyak di tepi**
 - b. Benar, Karena bekerja tanpa kesadaran dan terus menerus, menempel pada rangka, memiliki satu inti ditengah
 - c. Benar, Karena bekerja menurut kehendak dan terus menerus, menempel pada rangka, memiliki inti ditengah
 - d. Tidak benar, Karena bekerja tanpa kesadaran, menempel pada organ, memiliki bentuk yang memanjang
 - e. Tidak benar, Karena bekerja menurut kehendak, dan menempel pada rangka, memiliki bentuk memanjang berinti banyak di tepi

10. Rangsangan yang diterima tubuh akan disampaikan ke otak oleh jaringan saraf. Benarkah jaringan saraf berfungsi sebagai penghantar implus ... (C5)
- a. Tidak benar, Karena jaringan saraf memiliki sel saraf sensorik dan motoric yang berbentuk serabut
 - b. Tidak benar, Karena sel saraf memiliki cairan yang berfungsi menghantarkan implus
 - c. **Benar, Karena jaringan saraf terdiri dari sel saraf sensorik dan motoric yang memiliki struktur jalinan memanjang yang berfungsi menerima implus dan meneruskannya ke otak**
 - d. Benar, Karena jaringan saraf memiliki sel sensorik dan motoric yang berbentuk serabut
 - e. Benar, Karena sel saraf memiliki cairan yang berfungsi menghantarkan implus

LDS

Lembar Diskusi Siswa

Anggota Kelompok :

- | | |
|--------|--------|
| 1. ... | 4. ... |
| 2. ... | 5. ... |
| 3. ... | 6. ... |

Tujuan :

- Siswa mampu menjelaskan kelainan pada jaringan saraf dan jaringan otot

Petunjuk Umum :

- ✓ Bacalah artikel yang telah disiapkan !
- ✓ Carilah pokok permasalahan pada artikel !
- ✓ Buat rumusan masalah dari pokok permasalahan diatas !
- ✓ Buat dan tulis kesimpulan dari masalah dan solusi yang telah disediakan !

Bacalah wacana di bawah ini !

Kalau Nyeri Pinggang Seperti Ini, Waspada Saraf Kejepit



Jakarta, Nyeri pinggang adalah keluhan yang bisa dialami oleh banyak orang karena gangguan pada tulang belakang. Umumnya keluhan nyeri pinggang tersebut disebabkan oleh tekanan berlebih pada tulang dan akan hilang dengan sendirinya. Namun bila nyeri terus kembali dan menetap dalam waktu lama maka dokter menyarankan agar hati-hati.

Spesialis tulang dr Muki Partono, SpOT, dari RS Pondok Indah (RSPI) mengatakan nyeri pinggang yang menetap tersebut bisa jadi tanda dari kejadian saraf terjepit. Penyebab umumnya karena bantalan lunak yang menopang tulang punggung alami perubahan struktur sehingga menyembul keluar menekan saraf.

"Seiring berjalannya waktu tulang itu degeneratif. Di atas 33 tahun akan ada proses degeneratif di mana bantalannya berkurang sehingga kemampuan mekaniknya berkurang menjadi lebih pendek atau tonjolan," ungkap dr Muki ditemui dalam acara temu media di Pacific Place, Senayan, Jakarta Selatan, Selasa (7/3/2017).

Ciri khas dari nyeri pinggang karena saraf terjepit menurut dr Muki yaitu lama-lama nyeri merambat hingga ke kaki. Semakin bantalan tulang punggung rusak menekan saraf maka gejalanya akan semakin berkembang menyebabkan keluhan motorik dan sensorik.

"Hati-hati itu pasien saya ada yang ngeluh tadinya sakit pinggang tapi terus enggak ada lagi. Ternyata bukan hilang tapi karena sudah baal makanya enggak kerasa dan sudah mulai ada pelemahan otot," kata dr Muki.

"Kalau rasa nyerinya didahului dengan suatu aktivitas misal kalau duduk lebih nyeri dibanding berdiri, atau bungkuk lebih nyeri karena tegak, apalagi kalau batuk terus kerasa sakit nah itu bisa jadi sudah melibatkan saraf," lanjutnya.

Bila sudah demikian maka seseorang dianjurkan agar segera menemui dokter. Alasannya karena bila saraf yang terjepit tak segera ditangani maka ada kemungkinan gejala semakin parah hingga berujung pada kelumpuhan.

"Ketika sudah ada tanda-tanda itu bagusya ke dokter terus MRI aja langsung. Biar lebih cepat ketauan lebih cepat ditangani," pungkas dr Muki.

PERTANYAAN

1. Apakah pokok permasalahan dari artikel tersebut ?
2. Buatlah rumusan masalah dari pokok permasalahan ?
3. Berilah penjelasan terkait dengan rumusan masalah tersebut ?
4. Buatlah kesimpulan dari permasalahan tersebut ?

Jawaban

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Kesimpulan

.....

.....

KUNCI JAWABAN

JAWABAN

1. Permasalahan : Sakit pinggang berkepanjangan dapat mengakibatkan saraf kejepit
2. Rumusan masalah : “Bagaimanakah solusi mengatasi penyakit saraf kejepit ?”
3. Penjelasan :

Untuk mengatasi gangguan saraf kejepit bisa dilakukan dengan cara mengonsumsi obat – obatan yang bersifat antikonvulsan dan antidepresan sesuai dengan resep yang disarankan dokter.

Pengobatan saraf kejepit bisa juga dilakukan dengan cara pemijatan pada bagian – bagian yang tepat. Atau bisa juga diatasi dengan pijatan shiatsu di beberapa bagian tubuh.

Terapi saraf kejepit juga bisa diatasi dengan mengunjungi klinik ciropractic, yaitu klinik yang dikhususkan untuk mengobati rasa nyeri yang diakibatkan oleh gangguan saraf.

Beberapa dokter menyarankan para pasiennya untuk melakukan olahraga berenang secara rutin untuk mengurangi rasa nyeri yang diakibatkan oleh saraf kejepit.

Dan bila sudah terserang saraf kejepit sebaiknya kita mulai mengurangi kegiatan yang dilakukan berulang – ulang dan cobalah untuk melakukan beberapa olahraga yang bisa membantu menjaga kelenturan dan kekuatan otot.

Beberapa cara menyembuhkan saraf kejepit secara alami dan medis

1. Tidur Cukup

Ini merupakan salah satu cara alami yang bisa Anda dapat lakukan untuk menyembuhkan saraf yang terjepit. Karena saraf terjepit bakal memicu rasa nyeri berlebih, tentunya mengistirahatkan tubuh lebih lama adalah solusi yang baik. Tidurlah beberapa jam agak lebih panjang supaya kerusakan dapat diperbaiki.

Apabila diperlukan, Anda bisa memberikan waktu untuk diri Anda sendiri untuk tidur setiap malamnya beberapa jam lebih lama supaya rasa sakit dapat berkurang. Menyediakan waktu ekstra 2 jam sepertinya sudah cukup baik supaya area di mana saraf kejepit tersebut bisa membaik. Anda juga perlu tahu bahwa ada bahaya akibat kurang tidur malam untuk kesehatan.

2. Menggunakan Bidai

Bidai adalah suatu penahan yang bakal Anda butuhkan di saat ingin mengistirahatkan saraf yang cedera secara sempurna. Ketika aktivitas tak dapat terhindarkan dan harus tetap Anda jalankan, untuk memberikan kenyamanan pada bagian yang cedera, bidai bakal menjadi alat yang harus ada sebagai penolong.

Penahan atau bidai pada umumnya adalah alat pembantu yang efektif dalam mencegah gerakan berlebih dan salah di area di mana saraf terjepit berada. Contohnya, kalau saraf terjepit ada di bagian leher, pakailah penahan leher. Apabila saraf terjepit disebabkan sindrom lorong karpal, penagan pergelangan siku atau tangan adalah pilihan yang tepat.

3. Memakai Minyak Esensial

Untuk menyembuhkan syaraf yang kejepit, Anda boleh menggunakan minyak esensial, seperti mislanya minyak lavender, kamomil, cendana, peppermint, atau marjoram. Jenis-jenis minyak ini terbilang efektif dalam menyembuhkan

rasa sakit di bagian saraf. Cara menggunakannya cukup sederhana, Anda cukup mengoles ke bagian yang sakit lalu menggosok serta memberi pijatan pelan di area tersebut.

Mengombinasikan 2 minyak juga diperbolehkan dan penggunaannya bisa di area mana saja, asalkan ada bagian di mana saraf terjepit, Anda jelas bisa menyembuhkannya dengan minyak esensial. Minyak zaitun hangat pun bisa menjadi salah satu pilihan terbaik hanya dengan beberapa tetes saja. Rasa hangat tersebutlah yang bakal membuat gejala terasa lebih ringan.

4. Memanfaatkan Kentang

Kentang tak hanya bisa dimasak, tapi juga bisa dijadikan obat herbal bagi saraf yang kejepit. Penyembuhan dengan bahan ini cukup populer dan terpercaya khasiatnya, yaitu dengan menerapkan jus dari kentang mentah pada bagian yang terserang. Biasanya metode ini dikhususkan bagi yang terkena saraf terjepit pada bagian leher.

Namun sekalinya jus yang diterapkan sudah mengering, segeralah bilas dengan air bersih. Bila digunakan secara teratur, dijamin hasilnya sangat efektif untuk mempercepat proses pemulihan. Cobalah dulu menggunakan bahan alami yang tak ada efek sampingnya ini karena kentang pun merupakan bahan yang sangat gampang diperoleh.

5. Menggunakan Kayu Manis dan Madu

Bila saraf terjepit datang dan menyerang bagian bahu, kayu manis dan madu adalah kombinasi solusi yang oke. Menggabungkan keduanya bakal membuat rasa sakit berkurang dan lama-kelamaan memudar. Anda bisa membentuk pasta dari kedua bahan ini dengan menyediakan secangkir madu ditambah kayu manis.

Pastikan madu dicampur kayu manis sampai mengental dan setelah jadi, aplikasikan ke bagian yang terasa nyeri, lalu diamkan 10 menit. Ini merupakan cara alami yang efektif untuk menghilangkan gejala atau menyembuhkan rasa sakit tak tertahankan. Hanya saja, bersiaplah akan efek samping seperti sensasi panas pada kulit dari kayu manisnya.

6. Memijat

Memijat tentu termasuk solusi terbaik yang bisa Anda lakukan untuk area yang terkena saraf terjepit. Bila tak ada orang terdekat yang mampu, Anda bisa memanggil tukang pijat yang sudah ahli dan terpercaya untuk membantu Anda. Pemberian tekanan di bagian saraf yang kejeprit tersebut bakal menurunkan rasa nyerinya.

Rasa tegang berlebih pada saraf tersebut juga dapat dibantu untuk lebih reda. Seluruh tubuh dapat dipijat, asalkan tidak terlalu keras. Efeknya akan sangat nyaman dan membuat otot mampu terasa rileks dan bagian yang terjepit pun bakal menjadi lebih lemas. Jangan coba-coba untuk memijat jaringan dalam secara intens atau kondisi saraf kejeprit dapat memburuk.

7. Mengonsumsi Kalsium

Asupan kalsium sangat penting untuk tubuh dan tulang, meningkatkan asupannya juga bisa menjadi cara menyembuhkan syaraf terjepit. Ingat bahwa saraf bisa terjepit bisa terjadi karena kalsium pada tubuh dirasa kurang. Makanan yang mengandung kalsium tinggi dapat Anda konsumsi sehari-hari.

Daun-daunan atau sayuran hijau, yogurt, keju, susu dan juga kale adalah contoh makanan berkalsium tinggi yang dapat menjadi penolong untuk kesehatan saraf. Suplemen kalsium juga sangat diperbolehkan untuk Anda konsumsi karena memang juga mudah didapat di mana-mana. Hanya saja, untuk suplemen Anda harus tahu takaran yang tepat dan jangan mengonsumsi lebih dari yang seharusnya.

8. Kompres Panas atau Dingin

Saraf yang kejut biasanya membutuhkan kompres untuk menyembuhkannya, apalagi bila diikuti dengan pembengkakan. Apabila bengkak, ini bisa memberikan tekanan saraf lebih jauh lagi. Jadi, demi membuat sirkulasi darah lebih lancar dan pembengkakan yang berkurang, kompres es dan panas bisa menjadi solusi.

Metode penyembuhan semacam ini dinamakan hidroterapi di mana es bisa Anda tempelkan kurang lebih 15 menit sehari 3-4 kali. Ini gunanya adalah untuk mengurangi peradangan. Sesudahnya, bantalan panas pada daerah yang sarafnya terjepit selama sejam seminggu 4-5 kali. Gejala dipastikan dapat membaik apabila dilakukan secara rutin.

Untuk metode kompres panas, gunakan saja botol yang sudah diisi dengan air panas atau bantalan panas juga boleh di mana ini biasanya dilakukan setelah proses kompres dingin. Proses satu ini tak dianjurkan untuk dilakukan di atas 1 jam karena memperburuk peradangan. Menyiramkan air hangat ke saraf yang terjepit atau mandi air panas adalah cara terbaik pula dalam melemaskan otot serta memperlancar peredaran darah.

Namun, perlu diperhatikan bahwa Anda membutuhkan kain lembut untuk menjadi pembatas antara es dan kulit Anda. Bila diterapkan langsung tanpa ada alas handuk atau kain, bisa-bisa justru kulit menjadi luka karena saking dinginnya es tersebut. Penggunaan es juga tak boleh di atas 15 menit sebab mampu membuat aliran darah menurun dan malah melambatkan penyembuhan.

9. Mengonsumsi Kalium

Ion satu ini merupakan salah satu kunci selain kalsium untuk membuat saraf terjepit menjadi cepat pulih. Kalium sangat berperan dalam proses metabolisme sel sebab tanpa asupan kalium yang cukup, gejala saraf terjepit

akan mudah timbul. Ini dikarenakan kalium yang kurang bisa melemahkan koneksi antarsaraf.

Fungsi saraf yang tadinya kurang seimbang bisa dikembalikan lagi hanya dengan menambah asupan makanan yang mengandung kalium super tinggi. Pola makan seperti ini bakal mampu membantu supaya gejala yang menyakitkan dapat menjadi lebih reda. Kacang, alpukat, pisang serta aprikot adalah contoh dari makanan berkalium, sedangkan jus jeruk serta susu skim adalah yang mendukung peningkatan penyerapan kalium.

Sama halnya dengan kalsium, suplemen kalium juga tersedia dan bisa Anda dapatkan dan konsumsi secara mudah. Meminumnya teratur bakal bisa menjadi tambahan dari perubahan pola makan sehat Anda, tapi takaran harus selalu diperhatikan. Konsultasikan saja dengan dokter sebelum mengonsumsi suplemen tersebut agar tidak salah dalam takarannya.

Bila mempunyai masalah kesehatan lainnya, khususnya penyakit ginjal, ini akan berisiko tinggi untuk mengonsumsi suplemen atau obat dalam bentuk lain. Sebelum merekomendasikan suplemen, dokter kemungkinan bakal memeriksa lebih dulu tingkat kalium pada darah Anda. Ketika Anda merasa ada yang mencurigakan soal diagnosa kekurangan kalium, Anda dapat selalu bicara dengan dokter untuk solusinya.

10. Injeksi Steroid Epidural

Metode penyembuhan satu ini biasanya dimanfaatkan untuk mengobati saraf sciatic yang kejang. Rasa sakit bakal mereda dan saraf kejang pun bakal sembuh secara bertahap asalkan metode penyembuhan ini dilakukan dengan benar. Suntik steroid pada tulang belakang adalah salah satunya dan hanya dokter yang boleh menyuntikannya.

Pada umumnya, ada evaluasi lebih dulu oleh dokter untuk mendeteksi dan menganalisa kondisi pasien, barulah injeksi ini disarankan. Efek sampingnya

cukup besar dan serius apabila dilakukan sendiri atau oleh orang yang kurang terlatih. Oleh karena itu, profesional medislah yang sebaiknya melakukannya untuk Anda. Efek samping yang dimaksud antara lain adalah diare, pendarahan, sakit punggung, mual dan muntah.

11. Melakukan Latihan Fisik

Latihan fisik juga sama pentingnya dengan istirahat yang banyak, karena Anda tetap perlu latihan demi membuat mekanika tubuh bertahan. Proses pemulihan saraf terjepit itu sendiri dapat ditentukan oleh beberapa faktor, seperti misalnya keseimbangan perawatan, proses penyakit dasar, serta tingkat benturan pada saraf.

Latihan fisik ringan tetaplah diperlukan agar postur tubuh yang baik tetap terjaga dan supaya Anda sendiri mampu menghindari segala faktor risiko yang ada. Asalkan tidak menggerakkan tubuh secara berlebihan dan waktu latihan pun masih pada tahap normal, Anda tidak perlu khawatir. Berjalan selama kurang lebih 20 menit sehari adalah kegiatan yang sangat membantu dalam menyembuhkan saraf kejepit Anda.

12. Mengandalkan Terapis Fisik

Bila rasanya saraf terjepit yang dialami tak kunjung sembuh atau membaik, terapis fisik dapat menjadi pilihan dalam menyembuhkannya. Terapis yang profesional akan membantu Anda melakukan arahan peregangan serta latihan-latihan khusus yang memang tujuannya membuat saraf terjepit sembuh secara alami.

Gerakan peregangan adalah inti dari metode penyembuhan ini, seperti halnya membuat tekanan pada saraf kejepit menjadi lebih longgar sehingga rasa sakit pun berkurang. Walaupun Anda sudah tahu gerakannya, jangan coba-coba melakukannya sendiri di rumah karena bisa berakibat fatal. Ketika makin membaik atau terlihat progresnya, terapis biasanya bakal tetap memberikan

latihan tambahan untuk Anda coba lakukan sendiri di rumah, tapi tunggu perintah terapis lebih dulu.

13. Operasi

Langkah penyembuhan satu ini adalah yang bakal disarankan oleh dokter ketika gejala maupun rasa sakit sudah terbilang signifikan. Saat keadaan makin memburuk dan perawatan lain tak bisa membantu, operasi pada saraf terjepit bisa menjadi salah satu solusi paling baik. Operasi adalah suatu tindakan penyembuhan yang bakal mampu mengurangi tekanan pada saraf tersebut.

Operasi juga menandakan bahwa metode ini mengangkat daerah yang menjepit bagian saraf. Sesudah masa pemulihan, biasanya ada rasa lega luar biasa pada bagian saraf yang tadinya sempat sangat nyeri. Meski ada kemungkinan untuk kambuh lagi, tapi potensi tersebut tergolong sangat kecil.

Demikianlah cara menyembuhkan syaraf kejepit secara alami dan medis yang dapat Anda terapkan. Istirahat adalah kuncinya, namun tetap perlu untuk melatih fisik agar tidak menjadi lebih kaku karena jarang digerakkan. Pilihlah salah satu solusi yang menurut Anda efektif dari sejumlah rekomendasi cara pengobatan yang sudah disebutkan di atas.

4. Kesimpulan

Jadi, Untuk mengatasi gangguan saraf kejepit bisa dilakukan dengan cara mengonsumsi obat – obatan yang bersifat antikonvulsan dan antideperesan sesuai dengan resep yang disarankan dokter. Pengobatan saraf kejepit bisa juga dilakukan dengan cara pemijatan pada bagian – bagian yang tepat. Atau bisa juga diatasi dengan pijatan shiatsu di beberapa bagian tubuh. Terapi saraf kejepit juga bisa diatasi dengan mengunjungi klinik chiropractic, yaitu klinik yang dikhususkan untuk mengobati rasa nyeri yang diakibatkan oleh gangguan saraf. Beberapa dokter menyarankan para pasiennya untuk melakukan olahraga berenang secara rutin untuk mengurangi rasa nyeri yang diakibatkan oleh saraf

kejepit. Dan bila sudah terserang saraf kejepit sebaiknya kita mulai mengurangi kegiatan yang dilakukan berulang – ulang dan cobalah untuk melakukan beberapa olahraga yang bisa membantu menjaga kelenturan dan kekuatan otot.

LAMPIRAN 12**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN****(RPP)****Satuan Pendidikan : SMA Negeri 10 Bogor****Mata Pelajaran : Biologi****Kelas/ semester : XI IPA 6/1****Materi Pokok : Jaringan Hewan****Pertemuan : 4 (Empat)****Tahun Pelajaran : 2017/2018****Alokasi Waktu : 2 x 45 menit****A. Kompetensi Inti (KI)**

KI-3 Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah

KI-4 Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan

B. Kompetensi Dasar

3.4 Menganalisis keterkaitan antara struktur sel pada jaringan hewan dan fungsi organ pada hewan

3.4.1 Menjelaskan macam-macam jaringan hewan

3.3.2 Mengidentifikasi ciri-ciri berbagai jaringan pada hewan

3.4.3 Menjelaskan struktur dan fungsi jaringan pada hewan

3.4.4 Menjelaskan berbagai kelainan pada jaringan hewan

C. Tujuan Pembelajaran

1. siswa mampu menjelaskan pengertian jaringan otot
2. siswa mampu mengidentifikasi struktur dan fungsi jaringan otot pada hewan
3. siswa mampu menjelaskan pengertian jaringan saraf
4. siswa mampu mengidentifikasi struktur dan fungsi jaringan saraf pada hewan
5. siswa mampu mengidentifikasi kelainan pada jaringan otot dan jaringan saraf
6. siswa mampu mendeskripsikan cara menanggulangi kelainan pada jaringan hewan

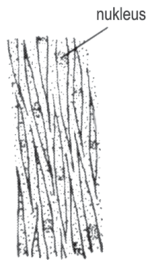
D. Materi Pembelajaran

1. Jaringan Otot

Jaringan otot terdiri atas serabut-serabut otot yang tersusun oleh sel-sel otot. Serabut otot tersebut dinamakan myofibril. Sel-sel otot dibungkus oleh selaput atau membran yang disebut sarkolema. Sel-sel otot berisi suatu cairan sel yang disebut sarkoplasma. Jaringan otot terdapat pada semua anggota tubuh, baik anggota gerak maupun organ-organ dalam dan luar.

Fungsi jaringan otot ini adalah sebagai alat gerak aktif. Otot memiliki kemampuan untuk berkontraksi kemudian berelaksasi sehingga dapat menggerakkan tubuh pada tempat melekatnya otot tersebut. Otot dibedakan menjadi 3 jenis, seperti berikut.

a. Otot Lurik/Kerangka



Disebut otot lurik, karena memiliki lurik dan dapat disebut juga otot kerangka karena melekat pada kerangka, misalnya tendon, otot bicep, dan triseps. Otot ini memiliki bentuk silindris panjang dan memiliki karakteristik antara lain berinti banyak di tepi, kontraksinya di bawah kesadaran, memiliki gerakan cepat dan kuat, mudah lelah.

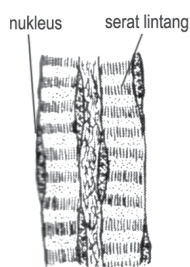
b. Otot Polos



Otot ini tersusun dari sel yang berbentuk gelendong, kumparan, dan memiliki inti satu di tengah. Otot polos berukuran antara 30-200 milimikron. Otot polos, mempunyai pola permukaan yang polos, tanpa adanya pola lurik melintang. Otot ini juga dilengkapi dengan saraf yang berasal dari sistem saraf tak

sadar. Karakteristik otot ini antara lain, kontraksinya spontan, tetapi kerja lambat, bekerja terus-menerus tanpa disadari (involunter) dan tidak mudah lelah. Untuk berkontraksi otot polos memerlukan waktu antara 3 detik sampai 3 menit. Otot polos terdapat pada organ dalam, misalnya, usus, lambung, ginjal, pembuluh darah.

c. Otot Jantung



Disebut otot jantung karena memang letaknya hanya pada jantung saja. Otot ini memiliki struktur seperti pada otot lurik, yaitu memiliki pola lurik melintang tetapi miofibrilnya bercabang-cabang. Sel-sel otot jantung membentuk rantai dan sering bercabang dua atau

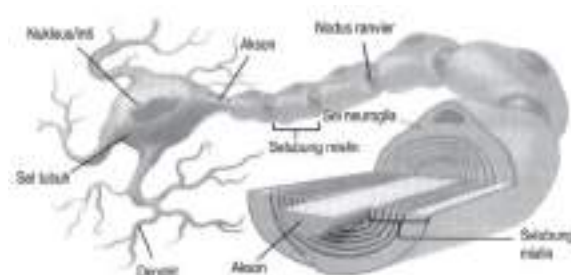
lebih membentuk sinsitium. Cara kerja otot jantung seperti otot polos yaitu di luar kesadaran (involunter), terus-menerus, dan tidak mudah lelah.

2. Jaringan Saraf

Jaringan saraf tersusun oleh sel-sel saraf yang disebut neuron. Neuron ini banyak dan bercabangcabang, menghubungkan jaringan satu dengan yang lain. Setiap sel saraf terdiri atas badan sel saraf, akson (neurit), dendrit, dan selubung saraf. Badan sel-sel saraf kemudian berkumpul membentuk ganglion. Ganglionganglion ini letaknya hanya pada tempat tertentu, yaitu di kiri dan kanan sumsum tulang belakang.

Jalannya impuls dimulai dari adanya rangsangan atau stimulan dari luar yang ditangkap oleh dendrit, kemudian dilanjutkan ke badan sel. Dari badan sel impuls akan diteruskan ke akson (neurit). Akson inilah yang akan menyampaikan impuls ke sel-sel saraf yang akhirnya disampaikan ke organ efektor. Berdasarkan fungsinya, sel-sel saraf dapat dibedakan menjadi tiga.

a. Saraf Sensorik (Neuron Aferen)



Saraf sensorik bertugas menghantarkan rangsang dari organ penerima rangsang (reseptor) ke pusat susunan saraf yaitu otak dan

sumsum tulang belakang. Sekelompok badan sel neuron sensorik berkumpul membentuk ganglion yang berlanjut ke sumsum tulang belakang. Akson euron sensori membawa rangsangan menuju ke jaringan saraf pusat.

b. Saraf Motorik (Neuron Eferen)

Tugas saraf motorik adalah menghantarkan rangsang dari pusat susunan saraf ke bagian efektor. Bagian efektor berupa otot dan kelenjar. Setelah bagian efektor menerima rangsang maka akan melakukan respon tubuh.

c. Saraf Konektor (Asosiasi)

Saraf konektor bertugas menghubungkan antara saraf sensorik dan motorik. Antara saraf satu dengan yang lain saling berhubungan. Antara saraf yang satu dengan lainnya di hubungkan oleh akson. Hubungan antara sesama saraf melalui titik temu antara ujung akson neuron yang satu dengan dendrit neuron yang lain, yang disebut dengan sinaps. Fugsi sinaps adalah meneruskan rangsang dari sel saraf yang satu ke sel saraf yang lain. Sinaps mengeluarkan zat untuk mempermudah meneruskan rangsang yang disebut neurotransmitter.

A. Model dan Metode Pembelajaran

Pendekatan : Saintifik
 Model Pembelajaran : *Circuit Learning*
 Metode Pembelajaran : Diskusi dan Tanya Jawab

B. Langkah Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	Kegiatan pendahuluan Memberikan stimulus - Mengkondisikan kelas - Guru mengucapkan salam - Guru beserta siswa berdoa menurut ajarannya masing-masing dengan penuh hikmat Apersepsi dan Motivasi - Apersepsi Guru menanyakan materi sebelumnya “Ada berapa macam jaringan epitel ? Sebutkan !” - Motivasi Memperlihatkan gambar penyakit stroke dan mengajukan pertanyaan  “Coba kalian perhatikan gambar tersebut!	15 Menit

	2. Apa yang dimaksud dengan jaringan saraf? 3. Jelaskan struktur fungsi jaringan otot ! 4. Jelaskan struktur fungsi jaringan saraf ! Fase 2. Penyajian Peta Konsep - Guru menunjukan peta konsep tentang jaringan otot dan jaringan saraf yang telah dibuat pada slide presentasi Fase 3. Penjelasan Peta Konsep - Guru menjelaskan peta konsep tentang jaringan otot dan jaringan saraf yang telah dibuat pada slide presentasi Fase 4. Membimbing Diskusi - Guru memotivasi siswa untuk membuat peta konsep tentang jaringan otot dan jaringan saraf sesuai bahasa mereka sendiri kedalam LDS - Guru menjelaskan bahwa bagian dari peta konsep yang mereka kerjakan akan dipresentasikan Fase 5. Pelaksanaan Presentasi Kelompok - Setelah melaksanakan diskusi setiap perwakilan kelompok mengkomunikasikan hasil diskusi	
--	--	--

	- Kelompok yang lain memberikan tanggapan kepada kelompok yang tampil Fase 6. Pemberian Reward - Guru mengarahkan diskusi antar kelompok kepada konsep yang benar - Kelompok yang terbaik mendapat penghargaan dari guru - Guru menjelaskan kembali isi hasil diskusi siswa tersebut agar wawasan siswa menjadi lebih kuat	
Pentup	- Guru bersama-sama dengan siswa merangkum materi jaringan tumbuhan - Guru memberikan tes formatif. - Guru memberikan tugas kepada siswa untuk mempelajari materi selanjutnya tentang sistem gerak - Guru meminta ketua kelas untuk memimpin doa. - Guru mengucapkan salam.	15 Menit

C. Alat dan Bahan

- ✓ Slide presentation
- ✓ Alat tulis
- ✓ LDS
- ✓ Hand Out
- ✓ Buku pegangan guru dan siswa

D. Sumber Belajar

1. Buku IPA SMA kelas XI, BSE, Kemendikbud, 2007
2. Sumber yang lebih relevan (Internet)

E. Penilaian

Kisi-kisi tes formatif

No	Indikator	Nomor Soal	Ranah Kognitif	Jawaban
1	Menjelaskan pengertian jaringan otot dan jaringan saraf	1	C1	D
		2	C1	C
2	Mengidentifikasi struktur dan fungsi jaringan epitel dan jaringan ikat pada hewan	3	C2	E
		4	C2	A
		5	C3	D
		6	C3	C
		7	C4	A
		8	C4	A
		9	C5	A
		10	C5	C

Nilai = jumlah skor yang diperoleh x 100

Skor maksimal

Mengetahui,

Guru Mata Pelajaran Biologi

Peneliti

Dra. Yosi Skanda Mirza, M.Pd.

Revy Septyanti

NIP. 197005021995122005

NPM. 0361 13 001

Tes Formatif

Nama :

Kelas :

Berilah tanda silang (X) pada huruf a, b, c, d, dan e sesuai dengan jawaban yang paling benar !

1. Terdapat pada semua anggota tubuh, baik anggota gerak maupun organ-organ dalam dan luar adalah ... (C1)

a. Jaringan epitel	d. Jaringan otot
b. Jaringan ikat	e. Jaringan epidermis
c. Jaringan saraf	
2. Jaringan saraf tersusun oleh sel-sel saraf yang disebut ... (C1)

a. Dendrit	d. Darah
b. Sel saraf	e. Nukleus
c. Neuron	
3. Dibawah ini ciri dari otot!
 1. Sel-sel bentuk kumparan halus mengandung ini berbentuk oval
 2. Melekat pada rangka
 3. Terdapat senyawa aktin dan myosin
 4. Mempunyai fibril-fibril (serabut) yang homogeny
 5. Sering disebut otot *involunteer*

Dari pernyataan diatas, yang termasuk ciri dari otot polos yang bernomor ... (C2)

a. 1,2,3,5	d. 2,3,4,5
b. 1,2,3,4	e. 1,2,5,6
c. 2,3,5,6	
4. Sebagai alat gerak aktif merupakan fungsi dari ... (C2)

a. Jaringan otot	d. Jaringan epitel
b. Jaringan ikat	e. Jaringan saraf
c. Jaringan epidermis	

5. Pada saat menggoreng ikan tangan ibu pipih tidak sengaja terkena cipratan minyak panas. Cara apa yang dapat dilakukan ibu pipih agar luka tangan yang terkena cipratan minyak tidak merusak jaringan epitel kulit ... (C3)
 - a. Mencuci atau membasuh tangan dengan menggunakan air mengalir
 - b. Menggosokkan pasta gigi pada luka bakar untuk mendinginkan kulit
 - c. Memberikan kecap atau mentega agar suhu panas yang ada dalam kulit keluar
 - d. Merendam luka bakar dengan air dingin agar dapat menyerap panas sehingga suhu tubuh berkurang**
 - e. Memberikan madu agar luka bakar tidak berbekas
6. Epithelium transisional merupakan jaringan epitel berlapis yang berbentuk sel-selnya dapat berubah-ubah. Mengapa epithelium transisional merupakan jaringan epitel berlapis yang berbentuk sel-selnya dapat berubah-ubah ... (C4)
 - a. Karena epitel transisional dapat melakukan transisi bentuk mengembang dan menipis ketika kantung kemih berisi urin
 - b. Karena epitel transisional terdapat pada organ urinaria dan tidak akan mengembang dan menipis ketika kantung kemih berisi urin
 - c. Karena epitel transisional dapat mengalami perubahan bentuk mengembang dan menipis ketika kantung kemih berisi urin**
 - d. Karena epitel transisional bersifat impermeable dan tidak dapat ditembus
 - e. Karena epitel transisional sebagai pelindung pada organ urinaria
7. Otot polos dan otot jantung bersifat involunter, sedangkan otot lurik bersifat volunter. Mengapa otot polos dan otot jantung bersifat involunter, sedangkan otot lurik bersifat volunter ... (C4)
 - a. Karena otot jantung dan otot polos bekerja secara tidak sadar sedangkan otot lurik bekerja secara sadar**
 - b. Karena otot jantung dan polos bersifat involunter dan tidak menimbulkan kelelahan
 - c. Karena otot jantung dan polos dipersarafi oleh sistem saraf autonom sehingga tidak di bawah pengaruh kesadaran dan tidak menimbulkan kelelahan

- d. Karena otot jantung dipersarafi oleh saraf pusat sehingga bersifat dibawah kesadaran
 - e. Karena otot jantung dibawah pengaruh kesadaran sehingga disebut otot volunter
8. Otot polos dapat ditemukan dibagian organ dalam seperti pada saluran pencernaan, dinding pembuluh darah, dan saluran pernafasan atau sering kita kenal dengan otot visceral. Kontraksi otot polos lebih lambat dibandingkan dengan otot rangka tetapi kontraksinya dapat lebih lama dari pada otot rangka. Mengapa kontraksi otot polos berjalan lambat ... (C4)
- a. Otot polos bekerja secara tidak sadar karena dikendalikan oleh saraf otonom**
 - b. Karena otot polos merupakan otot yang terdapat pada organ dalam yang melekat pada rangka
 - c. Karena otot polos merupakan otot yang lentur
 - d. Karena otot polos bekerja dibawah kesadaran sistem saraf
 - e. Karena otot polos dapat melakukan kontraksi cepat dibawah kendali sistem saraf
9. Jaringan otot terdiri dari otot lurik, otot polos dan otot jantung. Otot lurik terletak pada rangka, otot jantung terletak pada jantung, dan otot polos terdapat pada organ dalam seperti lambung. Benarkah otot bisep bisa disebut otot lurik ... (C5)
- a. Benar, Karena bekerja menurut kehendak, dan menempel pada rangka , memiliki bentuk memanjang, berinti banyak di tepi**
 - b. Benar, Karena bekerja tanpa kesadaran dan terus menerus, menempel pada rangka, memiliki satu inti ditengah
 - c. Benar, Karena bekerja menurut kehendak dan terus menerus, menempel pada rangka, memiliki inti ditengah
 - d. Tidak benar, Karena bekerja tanpa kesadaran, menempel pada organ, memiliki bentuk yang memanjang
 - e. Tidak benar, Karena bekerja menurut kehendak, dan menempel pada rangka, memiliki bentuk memanjang berinti banyak di tepi

10. Rangsangan yang diterima tubuh akan disampaikan ke otak oleh jaringan saraf. Benarkah jaringan saraf berfungsi sebagai penghantar implus ... (C5)
- a. Tidak benar, Karena jaringan saraf memiliki sel saraf sensorik dan motoric yang berbentuk serabut
 - b. Tidak benar, Karena sel saraf memiliki cairan yang berfungsi menghantarkan implus
 - c. **Benar, Karena jaringan saraf terdiri dari sel saraf sensorik dan motoric yang memiliki struktur jalinan memanjang yang berfungsi menerima implus dan meneruskannya ke otak**
 - d. Benar, Karena jaringan saraf memiliki sel sensorik dan motoric yang berbentuk serabut
 - e. Benar, Karena sel saraf memiliki cairan yang berfungsi menghantarkan implus

LDS

Lembar Diskusi Siswa

Anggota Kelompok :

1. ...

4. ...

2. ...

5. ...

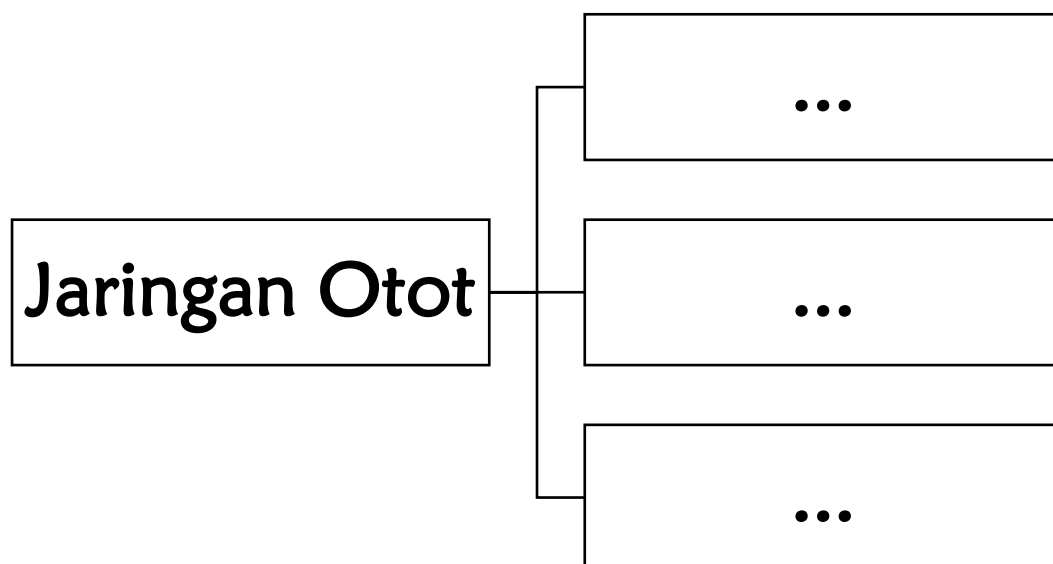
3. ...

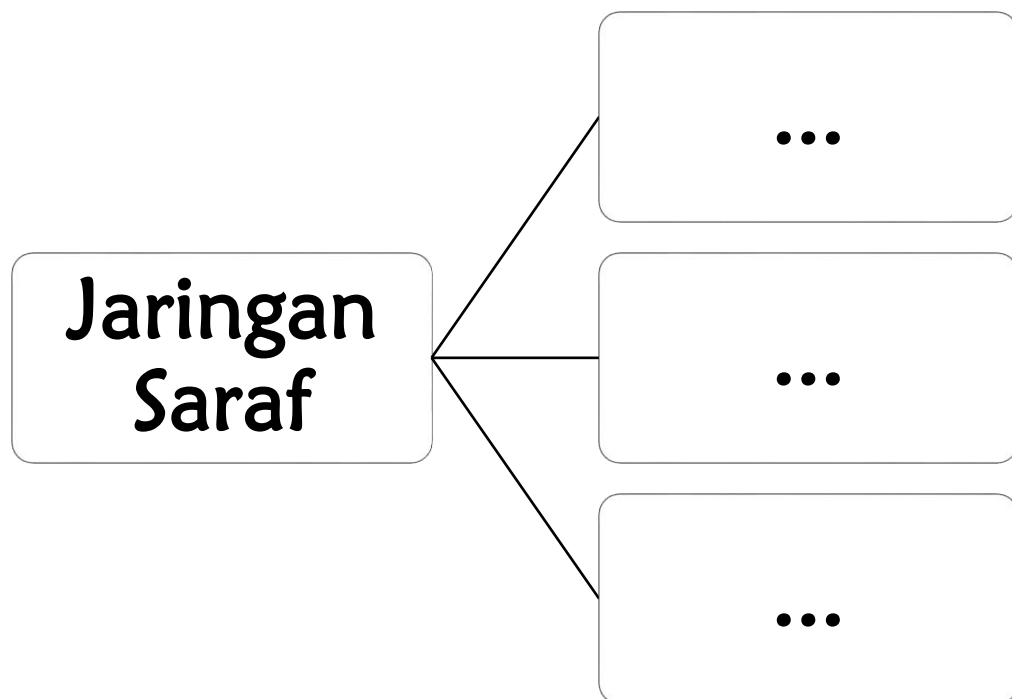
6. ...

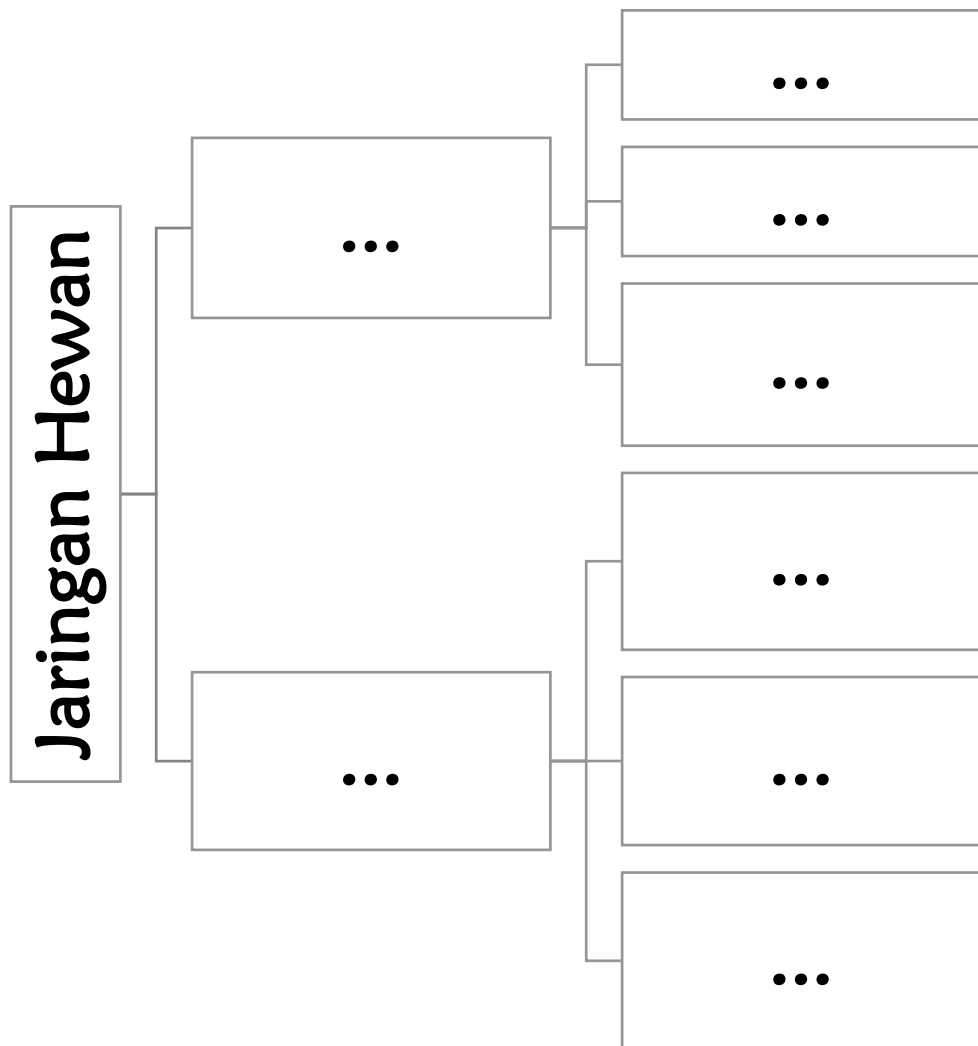
Materi : Jaringan Hewan

Tujuan : Mengidentifikasi berbagai macam jaringan pada hewan terutama jaringan otot dan jaringan saraf

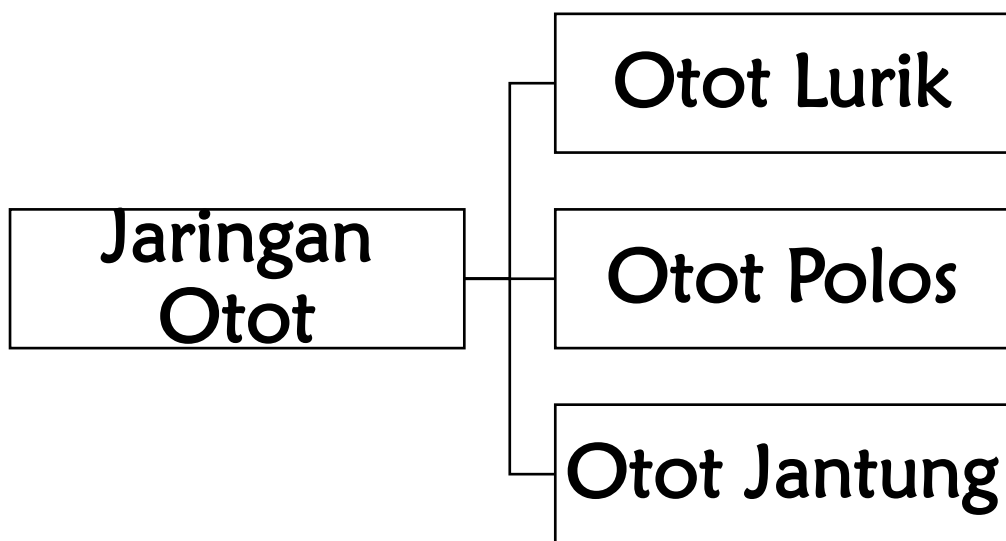
Petunjuk : - Buatlah peta konsep tentang materi yang telah dibahas
- Berilah penjelasan tentang peta konsep yang telah dibuat

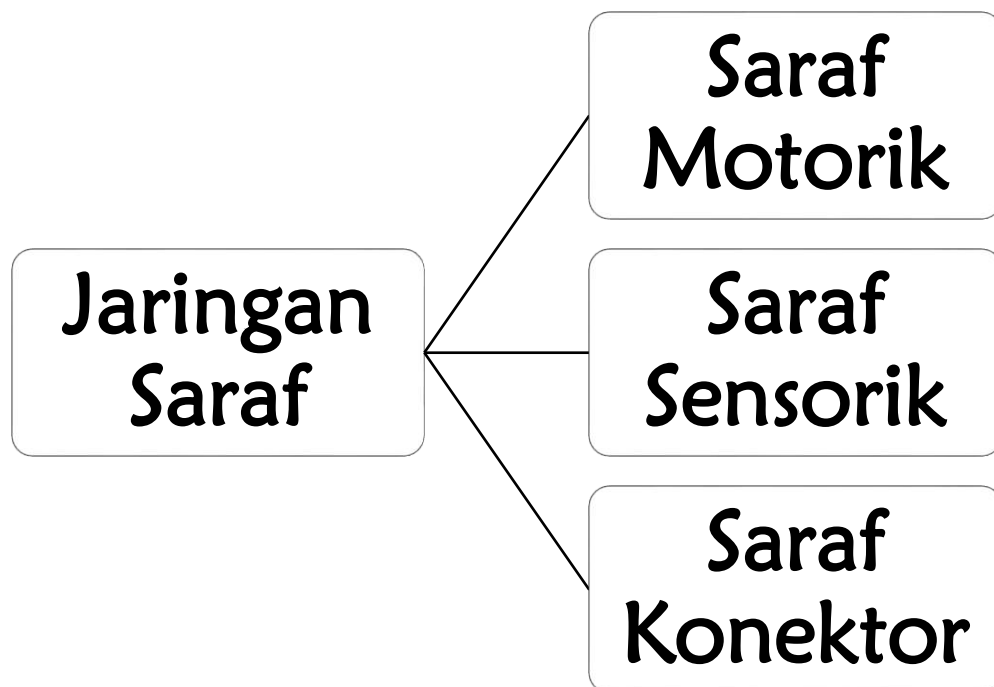




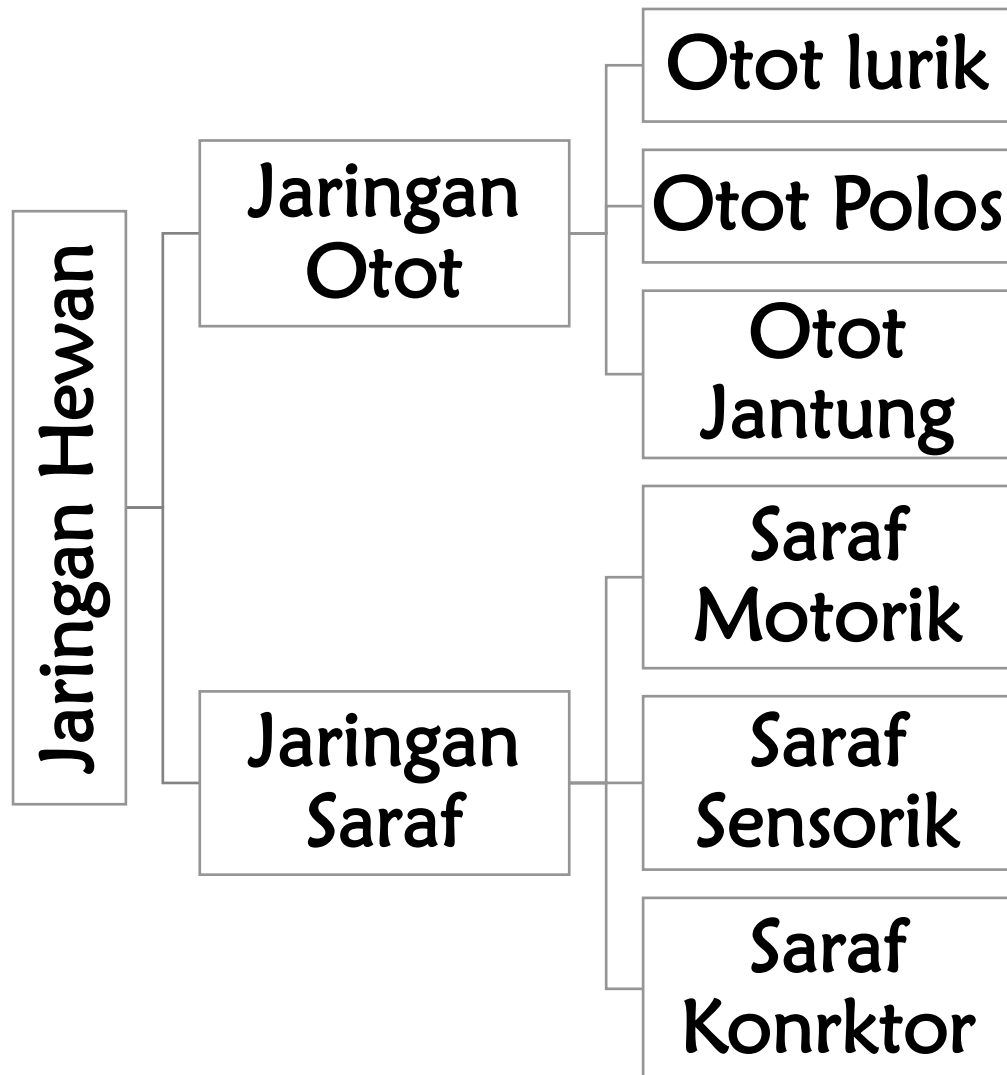
Peta Konsep

KUNCI JAWABAN





Peta Konsep Jaringan Hewan



LAMPIRAN 13

DATA N-GAIN KELAS *Problem Based Learning* (PBL)

NO	NAMA SISWA	NILAI		N-GAIN
		PRE TEST	POST TEST	
1	Amanda Dwiayu Saraswati	45	78	60
2	Annisa Cahyani Putri	65	80	43
3	Aqil Ikhsan	43	85	74
4	Azalia Zafira Baihaqie	70	93	77
5	Aziizatul Mardhiyyah	40	80	67
6	Centia Sabrina Nuriskia	45	80	64
7	Daffa Muhamad Haikal Muharam	63	78	41
8	Dessy Wulandari	38	78	65
9	Fajar Mulya Alfiansyah	43	85	74
10	Hamazah Abdul Jabbar	30	83	76
11	Hanie Fiona Salsabila	53	90	79
12	Helmi Andrian	35	78	66
13	Jeremy Abram	68	85	53
14	Maulana Arif Budiman	35	73	58
15	Michelle John Budiman	28	75	65
16	Mohammad Ananda Rizky Sulaimany	30	75	64
17	Muhamad Fauzan Ramadhan	40	78	63
18	Muhamad Luthfi Hizbul Mujid	65	80	43
19	Muhamad Raihan Mubarak Sutardi	25	85	80
20	Muhammad Afghani Basyara	38	80	68
21	Muhammad Aufa Basyarahil Fajari	25	75	67
22	Muhammad Gilang Ramadhan	28	80	72
23	Muhammad Rezky Ilham	68	83	47
24	Muthia Hasanah Sukma	73	88	56
25	Nadine Electra Nivedita	33	83	75
26	Natasha Dewanti Tuharea	45	88	78
27	Nahri Takhlish Hasuro	70	93	77
28	Nisrina Syifa Rahmah	35	85	77
29	Rani Sitias Waluya Ningrum	35	83	74
30	Rara Evelyn Benita Badri	43	73	53
31	Reza Fachri Aulia	30	78	69
32	Rifdatul Husna	28	78	69
33	Sadam Nurjaeni	35	73	58
34	Siti Attin Rochman	55	90	78
35	Tsabita Rifdatul 'Aisy	30	78	69
36	Yusuf Fakhri Allam	53	80	57
37	Zhazha Noor Zahra	45	85	73
JUMLAH		1630	3012	2425
RATA-RATA		44	81	66

LAMPIRAN 14

DATA N-GAIN KELAS *Circuit Learning*

NO	NAMA SISWA	NILAI		N-GAIN
		PRE TEST	POST TEST	
1	Adam Dary Arrahmaan Salmun	40	75	58
2	Aida Rahma	43	73	53
3	Akmal Satria Permana	50	78	56
4	Amirul Falah	53	70	36
5	Anggita Nur Setyarini	45	70	45
6	Ayu Kumala Dewi	40	73	55
7	Daffa Gusti Octariva	38	73	56
8	Daffa Ruciragati	38	73	56
9	Dea Khoerunnisa	40	80	67
10	Devin Akilah Kalani	40	80	67
11	Divania Prameswari	40	70	50
12	Fahmi Alamsyah	38	73	56
13	Farhand Isratul	38	70	52
14	Fikri Mulya Rochman	38	80	68
15	Haekal Aulia Firdaus	40	63	38
16	Haura Farah Fadhilah	40	75	58
17	Khansa Alethia Surya	45	70	45
18	Muhamad Daffa Putra	43	73	53
19	Muhammad Alvy Ramadhan Gun	45	68	42
20	Naufal Rabbani	40	78	63
21	Qushairihan	45	75	55
22	Rafandra Ariftito Apta Kiran	45	78	60
23	Rissya Andrianti Madjiid	40	80	67
24	Rizki Istiqomah Sulistyowati	45	73	51
25	Salsabila Fauziyah Putri	50	80	60
26	Sanda Nurseska Yudha	43	75	56
27	Sandy Maulana Riezki	55	70	33
28	Saqina Putri Aprilly Yusuf	50	75	50
29	Savilla Rahmah Putri Nugraha	40	68	47
30	Sebastian Meindi Adian Simanjuta	45	78	60
31	Shaliza F Aldyne	40	68	47
32	Siti Febry Lillah Aulia Chairani No	43	85	74
33	Tariza Rmadhania	50	83	66
34	Theofanny Grace Gultom	40	80	67
35	Tiffani Emanuela Tambunan	38	75	60
36	Ummu Maulidianti	43	70	47
37	Wiyoga Adhitya Pratama	43	70	47
JUMLAH		1589	2748	2021
RATA-RATA		43	74	55

LAMPIRAN 15

PERHITUNGAN STATISTIK DESKRIPTIF N-GAIN KELOMPOK
KELAS *Problem Based Learning* (PBL)

Interval	Frekuensi Mutlak (Fi)	Frekuensi Kumulatif (Fx)	Batas Kelas	Titik Tengah (Xi)	Fi.Xi
41-47	4	4	40,5-47,5	44	176
48-54	3	7	47,5-54,5	51	153
55-61	4	11	54,5-61,5	58	232
62-68	9	20	61,5-68,5	65	585
69-75	9	29	68,5-75,5	72	648
76-82	8	37	75,5-82,5	79	632
Jumlah	37				2426

Perhitungan :

1. Menentukan Kelas Interval (K)

$$K = 1 + 3,3 \log n$$

$$K = 1 + 3,3 \log 37$$

$$K = 1 + 3,3 (1,568)$$

$$K = 1 + 5,1744$$

$$K = 6,1744 \text{ dibulatkan menjadi } 6$$

2. Menentukan Panjang Interval (P)

$$\text{Range (R)} = \text{Data Tertinggi} - \text{Data Terendah}$$

$$= 80 - 41$$

$$= 39$$

$$P = \frac{\text{Rentang}}{\text{Kelas Interval}}$$

$$P = \frac{39}{6} = 6,4 \text{ dibulatkan menjadi } 6$$

3. Menentukan Rata-Rata (Mean=X)

Diketahui : $\sum f_i \cdot x_i = 2426$ dan $n = 37$

$$X = \frac{\sum f_i \cdot x_i}{n}$$

$$X = \frac{2426}{37} = 65,67$$

$$Mo = b + p \left(\frac{b_1}{b_1 + b_2} \right)$$

$$Mo = 68,5 + 6 \left(\frac{4}{4+9} \right)$$

$$Mo = 68,5 + 6(0,31)$$

$$Mo = 68,5 + 1,86$$

$$Mo = 70,36$$

Keterangan:

Mo = Modus

b = Batas bawah kelas modus

p = Panjang kelas

b_1 = Selisih frekuensi kelas modus dengan kelas sebelumnya

b_2 = Selisih frekuensi kelas modus dengan kelas sesudahnya

4. Menentukan median (Me)

Diketahui :

$$b = 61,5, p = 6, n = 37, F = 11, f = 9$$

$$Me = b + p \left(\frac{\frac{1}{2}n - F}{f} \right)$$

$$Me = 68,5 + 7 \left(\frac{\frac{1}{2}37 - 11}{9} \right)$$

$$Me = 68,5 + 7 (0,83)$$

$$Me = 68,5 + 5,81$$

$$Me = 74,31$$

LAMPIRAN 16

PERHITUNGAN STATISTIK DESKRIPTIF N-GAIN KELOMPOK
KELAS *Circuit Learning*

Interval	Frekuensi Mutlak (Fi)	Frekuensi Kumulatif (Fx)	Batas Kelas	Titik Tengah (Xi)	Fi.Xi
33-39	3	3	32,5-39,5	36	108
40-46	4	7	39,5-46,5	43	172
47-53	10	17	46,4-53,5	50	500
54-60	12	29	53,5-60,5	57	684
61-67	6	35	60,5-67,5	64	384
68-74	2	37	67,5-74,5	71	142
Jumlah	37				1990

Perhitungan :

1. Menentukan Kelas Interval (K)

$$K=1+3,3 \log n$$

$$K=1+3,3 \log 37$$

$$K=1+3,3 (1,586)$$

$$K=1+5,1586$$

$$K=6,1586 \text{ dibulatkan menjadi } 6$$

2. Menentukan Panjang Interval (P)

$$\text{Range (R)} = \text{Data Tertinggi}-\text{Data Terendah}$$

$$= 74-33$$

$$= 41$$

$$P = \frac{\text{Rentang}}{\text{Kelas Interval}}$$

$$P = \frac{41}{6} = 6,83 \text{ dibulatkan menjadi } 7$$

3. Menentukan Rata-Rata (Mean=X)

Diketahui : $\sum f_i \cdot x_i = 1990$ dan $n = 37$

$$X = \frac{\sum f_i \cdot x_i}{n}$$

$$X = \frac{1993}{34} = 53,78$$

$$Mo = b + p \left(\frac{b_1}{b_1 + b_2} \right)$$

$$Mo = 60,5 + 7 \left(\frac{10}{10 + 6} \right)$$

$$Mo = 60,5 + 7(0,625)$$

$$Mo = 60,5 + 4,375$$

$$Mo = 64,875$$

Keterangan:

Mo = Modus

b = Batas bawah kelas modus

p = Panjang kelas

b_1 = Selisih frekuensi kelas modus dengan kelas sebelumnya

b_2 = Selisih frekuensi kelas modus dengan kelas sesudahnya

4. Menentukan median (Me)

Diketahui :

$$b = 54,5, p = 7, n = 34, F = 17, f = 12$$

$$Me = b + p \left(\frac{\frac{1}{2}n - F}{f} \right)$$

$$Me = 60,5 + 7 \left(\frac{\frac{1}{2}37 - 17}{12} \right)$$

$$Me = 60,5 + 7 (0,125)$$

$$Me = 60,5 + 0,875$$

$$Me = 61,375$$

LAMPIRAN 7

UJI NORMALITAS SKOR HASIL BELAJAR BIOLOGI KELOMPOK
KELAS *Problem Based Learning* (PBL)

Interval	Frekuensi (fi)	Nilai tengah	S	Rata- rata	Z(X)	L	Ei	Oi	$\chi^2 = \frac{(fi - Ei)^2}{Ei}$
41-47	4	44	10,83	66	-2,03	0,04851	1,79	4	2,71
48-54	3	51	10,83	66	-1,39	0,00538	0,20	3	39,41
55-61	4	58	10,83	66	-0,74	0,4808	17,79	4	10,69
62-68	9	65	10,83	66	-0,09	0,2113	7,82	9	0,18
69-75	9	72	10,83	66	0,55	-0,0763	-2,82	9	-49,51
76-82	8	79	10,83	66	1,20				
Jumlah	37								3,47

Keterangan:

$$Z_1 = -2,03 \text{ (0,07549)}$$

$$Z_4 = -0,09 \text{ (0,4592)}$$

$$Z_2 = -1,39 \text{ (0,02698)}$$

$$Z_5 = 0,55 \text{ (0,2479)}$$

$$Z_3 = -0,74 \text{ (0,0216)}$$

$$Z_6 = 1,20 \text{ (0,3242)}$$

Perhitungan:

1. Angka baku untuk setiap batas kelas bawah (Z)

$$Z = \frac{\text{Nilai tengah} - \text{Rata-rata}}{SD}$$

$$Z = \frac{44 - 66}{10,83}$$

$$Z = -2,03 \text{ dst . . .}$$

Untuk menentukan nilai Z selanjutnya dilakukan perhitungan yang sama.

2. Luas tiap kelas interval (L)

$$L = Z_{\text{tabel untuk } (Z(X_1))} - Z_{\text{tabel untuk } (Z(X_2))}$$

$$L = Z_{\text{tabel } (-2,03)} - Z_{\text{tabel } (-1,39)}$$

$$L = (0,07549) - (0,02698)$$

$$L = 0,04851 \text{ dst. . .}$$

Untuk menentukan nilai L selanjutnya dilakukan perhitungan yang sama.

3. Frekuensi yang diharapkan (E_i)

$$E_i = L \times n$$

$$E_i = 0,04851 \times 37$$

$$E_i = 1,79 \text{ dst. . .}$$

Untuk menentukan nilai E_i selanjutnya dilakukan perhitungan yang sama.

4. Chi-kuadrat (X^2)

$$X^2 = \frac{(f_i - E_i)^2}{E_i}$$

$$X^2 = \frac{(4 - 1,79)^2}{1,79}$$

$$X^2 = \frac{(2,21)^2}{1,79}$$

$$X^2 = \frac{4,86}{1,79} = 2,709 \text{ dibulatkan } 2,71 \text{ dst. . .}$$

Untuk menentukan nilai X^2 selanjutnya dilakukan perhitungan yang sama dan kemudian dijumlahkan sehingga didapatkan hasil sebesar 3,47.

5. Menentukan derajat bebas (db)

$$db = K - 3$$

$$db = 6 - 3 = 3$$

Mencari nilai X^2_{tabel} dari daftar $X_{\text{tabel}}(\alpha)(db) = (0,05)(3) = 7,81$

Kriteria pengujian:

Jika $X^2_{\text{hitung}} \geq X^2_{\text{tabel}}$ maka H_0 ditolak

Jika $X^2_{\text{hitung}} \leq X^2_{\text{tabel}}$ maka H_0 diterima

6. Kesimpulan

Karena $X^2_{hitung} (3,47) \leq X^2_{tabel} (7,81)$, maka H_0 diterima. Dengan demikian, distribusi skor hasil belajar biologi kelompok *Problem Based Learning* (PBL) berdistribusi normal.

LAMPIRAN 8

UJI NORMALITAS SKOR HASIL BELAJAR BIOLOGI KELOMPOK
KELAS *Circuit Learning*

Interval	Frekuensi (fi)	Nilai tengah	S	Rata- rata	Z(X)	L	Ei	Oi	$\chi^2 = \frac{(fi - Ei)^2}{Ei}$
33-39	3	36	9,39	55	-2,02	-0,19638	-7,27	3	-14,50
40-46	4	43	9,39	55	-1,28	-0,09789	-3,62	4	-16,04
47-53	10	50	9,39	55	-0,53	1,03279	38,21	10	20,83
54-60	12	57	9,39	55	0,21	0,12168	4,50	12	12,49
61-67	6	64	9,39	55	0,96	0,13698	5,07	6	0,17
68-74	2	71	9,39	55	1,70				
Jumlah	37								2,94

Keterangan:

$$Z_1 = -2,02 \text{ (0,02169)}$$

$$Z_4 = 0,21 \text{ (0,71683)}$$

$$Z_2 = -1,28 \text{ (0,21807)}$$

$$Z_5 = 0,96 \text{ (0,83851)}$$

$$Z_3 = -0,53 \text{ (0,31596)}$$

$$Z_6 = 1,70 \text{ (0,97549)}$$

Perhitungan:

1. Angka baku untuk setiap batas kelas bawah (Z)

$$Z = \frac{\text{Nilai tengah} - \text{Rata-rata}}{SD}$$

$$Z = \frac{36 - 55}{9,39}$$

$$Z = -2,02 \text{ dst. . .}$$

Untuk menentukan nilai Z selanjutnya dilakukan perhitungan yang sama.

2. Luas tiap kelas interval (L)

$$L = Z_{\text{tabel untuk } (Z(X_1))} - Z_{\text{tabel untuk } (Z(X_2))}$$

$$L = Z_{\text{tabel } (-2,02)} - Z_{\text{tabel } (-1,28)}$$

$$L = (0,02169) - (0,21807)$$

$$L = -0,19638 \text{ dst. . .}$$

Untuk menentukan nilai L selanjutnya dilakukan perhitungan yang sama.

3. Frekuensi yang diharapkan (E_i)

$$E_i = L \times n$$

$$E_i = -0,19638 \times 37$$

$$E_i = -7,27 \text{ dst. . .}$$

Untuk menentukan nilai E_i selanjutnya dilakukan perhitungan yang sama.

4. Chi-kuadrat (X^2)

$$X^2 = \frac{(f_i - E_i)^2}{E_i}$$

$$X^2 = \frac{(3 - (-7,27))^2}{-7,27}$$

$$X^2 = \frac{(10,27)^2}{-7,27}$$

$$X^2 = \frac{105,39}{-7,27} = -14,50 \text{ dst. . .}$$

Untuk menentukan nilai X^2 selanjutnya dilakukan perhitungan yang sama dan kemudian dijumlahkan sehingga didapatkan hasil sebesar 2,97.

5. Menentukan derajat bebas (db)

$$db = K - 3$$

$$db = 7 - 3 = 4$$

Mencari nilai X^2_{tabel} dari daftar $X^2_{\text{tabel}} (\alpha)(db) = (0,05)(4) = 9,49$

Kriteria pengujian:

Jika $X^2_{\text{hitung}} \geq X^2_{\text{tabel}}$ maka H_0 ditolak

Jika $X^2_{\text{hitung}} \leq X^2_{\text{tabel}}$ maka H_0 diterima

6. Kesimpulan

Karena $X^2_{hitung} (2,97) \leq X^2_{tabel} (9,49)$, maka H_0 diterima. Dengan demikian, distribusi skor hasil belajar biologi kelompok *Circuit Learning* berdistribusi normal.

LAMPIRAN 19

**UJI HOMOGENITAS SKOR HASIL BELAJAR IPA RANAH
KOGNITIF KELOMPOK KELAS *Problem Based Learning* (PBL)
DAN KELAS *Circuit Learning***

X (PBL)	RATAAN ($\bar{X}$)	(X-$\bar{X}$)²	Y (CL)	RATAAN ($\bar{Y}$)	(Y-$\bar{Y}$)²
41	66	625	56	55	1
43	66	529	53	55	4
43	66	529	53	55	4
47	66	361	67	55	144
53	66	169	52	55	9
53	66	169	60	55	25
56	66	100	51	55	16
57	66	81	47	55	64
58	66	64	68	55	169
58	66	64	66	55	121
60	66	36	58	55	9
63	66	9	45	55	100
64	66	4	55	55	0
64	66	4	58	55	9
65	66	1	56	55	1
65	66	1	38	55	289
66	66	0	56	55	1
67	66	1	45	55	100
67	66	1	55	55	0
68	66	4	63	55	64
69	66	9	47	55	64
69	66	9	74	55	361
69	66	9	60	55	25
72	66	36	60	55	25
73	66	49	47	55	64
74	66	64	56	55	1
74	66	64	67	55	144
74	66	64	47	55	64
75	66	81	60	55	25
76	66	100	67	55	144
77	66	121	36	55	361
77	66	121	33	55	484
77	66	121	50	55	25
78	66	144	56	55	1

78	66	144	67	55	144
79	66	169	50	55	25
80	66	196	42	55	169
$\Sigma 2429$		$\Sigma 4253$	$\Sigma 2021$		$\Sigma 3256$

Perhitungan:

1. Rataan ($\bar{x}$)

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

$$\bar{x} = \frac{2429}{37}$$

$\bar{x} = 65,65$ dibulatkan menjadi 66

Untuk menentukan rata-rata pada y dilakukan dengan perhitungan yang sama.

2. Nilai varians (S^2)

$$\text{Varians } (S^2) \text{ data X} = \frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n - 1}$$

$$\text{Varians } (S^2) \text{ data X} = \frac{4245^2}{37 - 1}$$

$$\text{Varians } (S^2) \text{ data X} = 118$$

Untuk menentukan varians (S^2) data Y dilakukan dengan perhitungan yang sama.

3. Nilai Fhitung (F_h)

$$F_h = \frac{\text{variens besar}}{\text{variens kecil}}$$

$$F_h = \frac{118}{90} = 1,31$$

4. Derajat bebas (db)

$$db_1 = n-1$$

$$db_1 = 37-1 = 36$$

Untuk menentukan db_2 dilakukan dengan perhitungan yang sama.

5. Ftabel (F_t)

$$F_t = F(\alpha)(2)(db_1+db_2)$$

$$F_t = F(0,05)(2)(36+36)$$

$$F_t = F(0,05)(2)(72)$$

$$F_t = 3,12$$

6. Kriteria pengujian

Jika $F_{hitung} \leq F_{tabel}$ maka variansi homogen

Jika $F_{hitung} \geq F_{tabel}$ maka variansi tidak homogen

7. Kesimpulan

Karena, $F_{hitung} (1,31) \leq F_{tabel} (3,12)$, maka kedua variansi homogen.

Dengan demikian variansi skor hasil belajar bersifat homogen.

LAMPIRAN 20

UJI HIPOTESIS

Pengujian hipotesis nol (H_0) dilakukan dengan perhitungan berdasarkan perbandingan N-Gain model *Problem Based Learning* (PBL) dan model *Circuit Learning*. Pengujian hipotesis dilakukan dengan menggunakan teknik uji t-paired sample dengan rumus berikut:

$$t = \frac{x_1 - x_2}{\sqrt{\left(\frac{S^2_1}{n_1 - 1}\right) + \left(\frac{S^2_2}{n_2 - 1}\right)}}$$

Keterangan:

X_1 = mean pada distribusi sampel 1

X_2 = mean pada distribusi sampel 2

S^2_1 = nilai ragam pada distribusi sampel (varian) 1

S^2_2 = nilai ragam pada distribusi sampel (varian) 2

n_1 = banyaknya data pada sampel 1

n_2 = banyaknya data pada sampel 2

Diketahui perhitungan sebelumnya:

$X_1 = 66$

$S^2_2 = 90$

$X_2 = 55$

$n_1 = 37$

$S^2_1 = 118$

$n_2 = 37$

Perhitungan:1. Nilai t_{hitung}

$$t_{hitung} = \frac{x_1 - x_2}{\sqrt{\left(\frac{S^2_1}{n_1 - 1}\right) + \left(\frac{S^2_2}{n_2 - 1}\right)}}$$

$$t_{hitung} = \frac{66 - 55}{\sqrt{\left(\frac{118}{37 - 1}\right) + \left(\frac{90}{37 - 1}\right)}} = 4,58$$

2. t_{tabel}

$$t_{tabel} = t(\alpha)(db_1 + db_2)$$

$$t_{tabel} = t(0,05)(36 + 36)$$

$$t_{tabel} = 1,99$$

3. Kriteria pengujian

Jika $t_{hitung} \geq t_{tabel}$, maka hipotesis nol (H_0) ditolak

Jika $t_{hitung} \leq t_{tabel}$, maka hipotesis nol (H_0) diterima

4. Kesimpulan

Karena $t_{hitung} (4,58) \geq t_{tabel} (1,99)$, maka hipotesis nol (H_0) ditolak dan hipotesis alternatif (H_a) diterima.

LAMPIRAN DOKUMENTASI

LAMPIRAN 21

Kegiatan Awal



Kegiatan Inti



Diskusi Kelompok



Presentasi Kelompok

