

Bab II

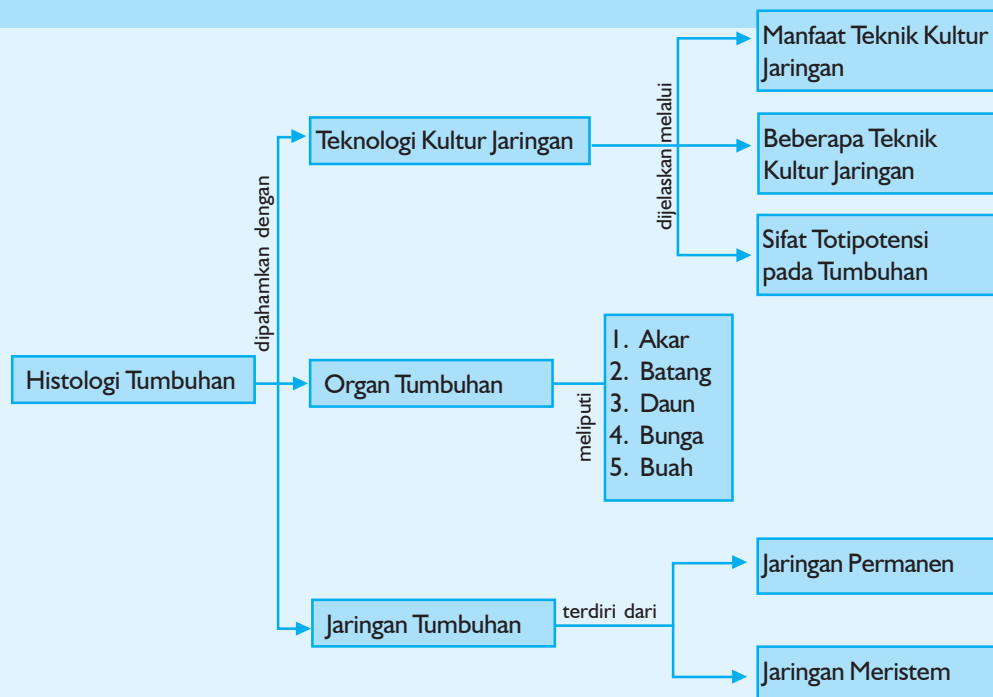
Histologi Tumbuhan

Tujuan Pembelajaran:

Sumber gambar: *CD Image*

Setelah mempelajari bab ini, kalian dapat mengidentifikasi jaringan tumbuhan, selain itu kalian dapat membudidayakan tumbuhan melalui metode kultur jaringan.

Untuk mempermudah tercapainya tujuan pembelajaran tersebut perhatikanlah **peta konsep** berikut!



Setelah peta konsep kalian kuasai, perhatikan kata kunci yang merupakan kunci pemahaman dalam bab ini! Berikut ini **kata kunci** dari bab II:

1. Jaringan
2. Organ



Gambar 2.1 Seluruh organ-organ tumbuhan dibutuhkan organisme lain

Sumber: CD Image

Tumbuhan merupakan organisme yang mempunyai peran penting bagi organisme lainnya. Seluruh organ-organ yang meliputi akar, batang, daun, bunga, dan buah semuanya dibutuhkan organisme lain. Bahkan kemajuan teknologi mampu menjelajah gen beserta jaringannya untuk dibudidayakan guna memperoleh organisme tumbuhan baru yang lebih berkualitas. Kewajiban kitalah sebagai organisme berakal untuk selalu menjaga tumbuhan agar tidak punah dan tidak rusak. Sanggup, kan?

A. Jaringan Tumbuhan

Pada organisme bersel banyak, sel-sel berkelompok untuk membentuk jaringan, yang berfungsi menjalankan tugas-tugas khusus tertentu. Gabus yang menyusun kulit kayu dan akar tumbuh-tumbuhan yang banyak batang kayunya adalah sebuah jaringan. Ia melindungi lapisan dalam terhadap cedera dan ia menghalangi penguapan yang berlebihan.

Jaringan tumbuhan dibedakan menjadi 2, yaitu: jaringan meristem dan jaringan permanen.

1. Jaringan Meristem

Pada tumbuhan terdapat jaringan yang selalu membelah, jaringan tersebut disebut sebagai jaringan meristem.

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

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

Menurut letaknya meristem dibedakan menjadi:

- a. Meristem apikal.
- b. Meristem lateral, yaitu kambium vaskuler dan felogen.
- c. Meristem interkalar, yaitu pada ruas tumbuhan monokotil.

2. Jaringan Permanen

Sel-sel meristem, baik primer maupun sekunder akan berdiferensiasi menjadi jaringan permanen. Jaringan permanen tidak tumbuh dan memperbanyak diri lagi.

Menurut fungsinya jaringan permanen dibagi menjadi:

a. *Jaringan epidermis (jaringan pelindung)*

Jaringan terluar yang menutupi seluruh permukaan tubuh tumbuhan, seperti akar, batang, daun, bunga, buah, dan biji dinamakan jaringan epidermis.

Ciri-ciri epidermis:

Bentuk sel seperti balok, biasanya terdiri dari satu lapisan terletak pada lapisan paling luar, tidak berklorofil kecuali pada sel penjaga (*guard cell*) stomata.

Fungsi epidermis yaitu untuk melindungi jaringan lainnya.

b. Jaringan parenkim (jaringan dasar)

Jaringan parenkim merupakan jaringan yang terbentuk dari meristem dasar.

Ciri-ciri parenkim:

Susunan sel tidak rapat, tidak selalu berkloroplas, terdiri dari sel-sel hidup, banyak vakuola, ukuran sel besar, dinding sel tipis, banyak rongga-rongga antarsel.

Menurut fungsinya, jaringan parenkim dibedakan menjadi:

- 1) Parenkim fotosintesis, yaitu parenkim palisade (jaringan tiang) dan parenkim bunga karang (jaringan spons).
- 2) Parenkim penyimpan bahan makanan.
- 3) Parenkim penyimpan air.
- 4) Parenkim penyimpan udara.
- 5) Parenkim transportasi.

Menurut bentuknya, jaringan parenkim dibedakan menjadi:

- 1) Parenkim palisade, bentuk memanjang, tegak.
- 2) Parenkim bunga karang, bentuk seperti bunga karang.
- 3) Parenkim bintang, bentuk seperti bintang dengan ujung saling berhubungan.
- 4) Parenkim lipatan, dinding sel melipat ke dalam.

c. Jaringan penyokong (jaringan penunjang)

Untuk penunjang tanaman agar dapat berdiri dengan kokoh dan kuat, di dalam tumbuhan terdapat jaringan yang disebut jaringan penyokong. Jaringan penyokong terdiri dari:

1) Jaringan kolenkim

Merupakan jaringan yang dindingnya mengalami penebalan dari selulosa dan pektin terutama di bagian sudut-sudutnya.

Banyak terdapat pada tumbuhan yang masih muda, yang belum berkayu, merupakan sel hidup.

2) Jaringan sklerenkim

Merupakan jaringan yang sel-selnya mengalami penebalan dari lignin (zat kayu), sel-selnya sudah mati. Menurut bentuknya, sklerenkim dibedakan menjadi 2 macam, yaitu:

- a) Skelereid (sel batu): selnya mati, bentuk bulat, dan berdinding keras sehingga tahan tekanan.

Contoh : sel-sel tempurung kenari dan tempurung kelapa.

- b) Serabut-serabut sklerenkim (serat): selnya dengan bentuk panjang, umumnya terdapat pada permukaan batang.

Berikut ini merupakan kegiatan kelompok yang akan **mengembangkan wawasan produktivitas, dan kecakapan vokasional** kalian.

Percobaan 2.1

Lakukan pengamatan berikut!

Tujuan:

Mengamati jaringan kolenkim sudut, sklereid.

Alat dan Bahan:

1. Mikroskop
2. Gelas benda dan gelas penutup
3. Silet atau cutter
4. Pipet tetes
5. Air
6. Seledri (*Apium graveolens*)
7. Tempurung kelapa (*Cocos nucifera*)

Cara Kerja:

1. Sayatlah daun seledri secara melintang dengan menggunakan silet atau cutter!
2. Letakkan dalam gelas benda!
3. Tetesilah sedikit air dengan pipet tetes!
4. Tutup dengan gelas penutup!
5. Amatilah di bawah mikroskop!
6. Gambarlah hasil pengamatan kalian pada kertas kerja kalian!
7. Ulangi untuk tempurung kelapa!

Diskusikan hasil pengamatan kalian, bandingkan bedanya!

d. Jaringan pengangkut

Untuk mengangkut hasil fotosintesis dari daun ke seluruh bagian tumbuhan serta mengangkut air dan garam-garam mineral dari akar ke daun, tumbuhan menggunakan jaringan pengangkut.

Jaringan pengangkut terdiri dari:

1) *Xilem (pembuluh kayu)*

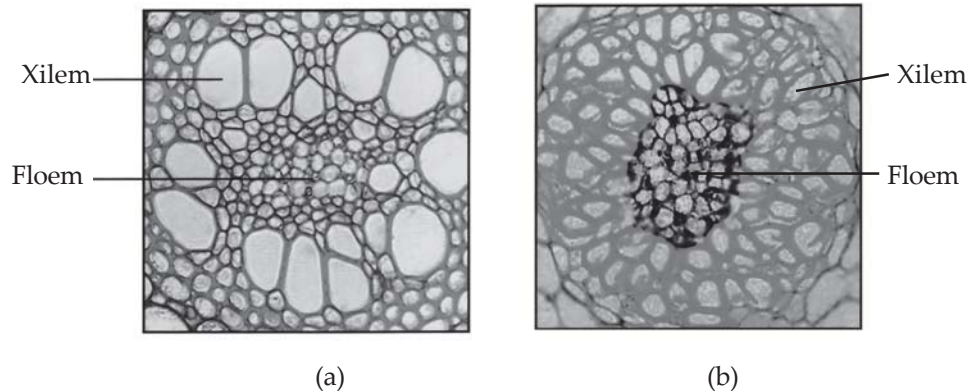
Xilem disusun oleh trakeid, trakea, pembuluh xilem (pembuluh kayu), parenkim kayu, dan sklerenkim kayu (serabut kayu). Xilem berfungsi untuk mengangkut air dan garam mineral dan dari dalam tanah menuju ke daun.

2) *Floem (pembuluh tapis)*

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

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

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



Gambar 2.2 Ikatan pembuluh konsentris: (a) amfivasal, (b) amfikribal

Sumber: Ensiklopedi Sains & Kehidupan, 2003 : 27

Lakukan Percobaan 2.2 berikut yang akan menumbuhkan **etos kerja, rasa ingin tahu** serta mengembangkan **kecakapan personal, sosial** dan **vokasional** kalian!

Percobaan 2.2

Tujuan:

Mengamati ikatan pembuluh angkut tanaman.

Alat dan Bahan:

1. Mikroskop
2. Preparat awetan: batang dan akar dari jagung (*Zea mays*), *Cucurbitaceae*.

Cara Kerja:

1. Amatilah preparat awetan batang jagung di bawah mikroskop!
2. Gambarlah hasil pengamatan kalian pada kertas kerja!
3. Ulangi untuk preparat awetan *Cucurbitaceae* dan akar!
Diskusikan hasil pengamatan kalian!
Bagaimanakah susunan xilem dan floem masing-masing preparat?
Bertipe apakah ikatan pembuluh angkut masing-masing preparat tersebut?

B. Organ Tumbuhan

Organ pada tumbuhan terdiri dari akar, batang, daun, bunga dan buah termasuk biji.

1. Akar

a. Fungsi akar

Fungsi akar, yaitu:

- 1) Menyerap air dan hara tanah.
- 2) Memperkokoh berdirinya batang.
- 3) Menyimpan cadangan makanan.
- 4) Alat perkembangbiakan vegetatif.
- 5) Tempat melekatkan tubuh tumbuhan pada tanah atau substrat tempatnya.

b. Sistem perakaran

Sistem perakaran pada tanaman ada 3, yaitu:

- 1) Sistem perakaran tunggang, terdiri atas sebuah akar besar dengan beberapa cabang dan ranting akar. Akar berasal dari perkembangan akar primer biji yang berkecambah.
Perakaran tunggang terdapat pada tumbuhan dikotil.

- 2) Sistem perakaran serabut, terdiri atas sejumlah akar kecil, ramping yang ke semuanya memiliki ukuran sama. Sistem perakaran serabut terbentuk pada waktu akar primer membentuk cabang sebanyak-banyaknya, cabang tidak menjadi besar, dan akar primer selanjutnya mengecil, tipe perakaran serabut terdapat pada akar tanaman monokotil.

Tahukah kamu?

Suatu tumbuhan memiliki lebih banyak rambut akar daripada akar. Tumbuhan Rye yang mempunyai 14.000.000 akar. 14.000.000.000 rambut akar. Rambut akar ini sangat berguna untuk memperbesar luas permukaan akar karena rambut akar adalah bagian akar yang mengumpulkan zat makanan yang utama.

Sumber: Indonesian Heritage jilid 4, 2002

- 3) Sistem perakaran adventif, merupakan akar yang tumbuh dari setiap bagian tubuh tanaman dan bukan akar primer. Misalnya akar yang keluar dari umbi batang, akar yang keluar dari batang (cangkakan).

c. Struktur akar

Struktur akar dari luar ke dalam adalah sebagai berikut:

1) *Epidermis*

Terdiri atas selapis sel dan tersusun rapat tanpa rongga antarsel. Sel epidermis berdinding tipis. Sel-sel epidermis yang dekat ujung akar mempunyai beberapa bulu akar untuk memperluas bidang penyerapan. Epidermis berfungsi sebagai pelindung dan penerus air ke bagian dalam akar.

2) *Korteks*

Terdiri atas beberapa lapis sel berdinding tipis dan tidak banyak ruang antarsel yang berguna untuk pertukaran zat, juga sebagai tempat cadangan makanan.

3) *Endodermis*

Terdiri atas selapis sel, kebanyakan sel-selnya berdinding tebal dengan berlapis zat gabus. Endodermis mengatur masuk keluarnya bahan ke dan dari akar.

4) *Stele (silinder pusat)*

Terdiri dari perisikel, xilem, dan floem. Stele terletak di sebelah dalam endodermis. Pada akar monokotil antara xilem dan floem tidak terdapat kambium, sedangkan pada akar dikotil antara xilem dan floem terdapat kambium, letak xilem dan floem berselang-seling menurut arah jari-jari. Lapisan paling tepi dari silinder pusat disebut *perisikel* atau *perikambium*.

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

Tabel 2.1 Ciri khas akar pada berbagai golongan tumbuhan

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

Latihan berikut ini akan mengembangkan **kecakapan akademik** dan agar kalian mampu **berpikir kritis**.

Latihan

Tuliskan ciri khas dari setiap jaringan yang menyusun akar, baik akar tanaman monokotil maupun akar tanaman dikotil. Lengkapilah dengan gambarnya!

2. Batang

a. Fungsi batang

Fungsi batang, yaitu:

- 1) Alat transportasi zat makanan dari akar ke daun, dan hasil asimilasi dari daun ke seluruh bagian tumbuhan
- 2) Alat perkembangbiakan vegetatif
- 3) Menyimpan cadangan makanan
- 4) Tempat tumbuhnya daun, cabang dan bunga

b. Struktur batang

Struktur batang dari luar ke dalam sebagai berikut:

- 1) *Epidermis*

Terdiri atas selapis sel yang tersusun rapat dan tidak mempunyai ruang antarsel. Epidermis yang terdapat di atas permukaan sering dilapisi kutikula.

Jika pada batang terjadi pertumbuhan sekunder, epidermis akan pecah dan terbentuk lapisan gabus yang sering kali juga pecah sehingga membentuk lentisel.

2) *Korteks*

Sel-selnya tidak tersusun rapat sehingga banyak ruang antarsel yang penting untuk pertukaran gas.

3) *Endodermis*

Tersusun atas selapis sel yang mempunyai bentuk khas. Pada Angiospermae sel-sel endodermis mengandung banyak tepung yang sering disebut sebagai sarung tepung.

4) *Stele (silinder pusat)*

Di dalam stele terdapat jaringan partikel empulur, dan pembuluh angkut.

Batang pada berbagai golongan tumbuhan mempunyai ciri khas seperti dalam Tabel 2.2 berikut.

Tabel 2.2 Ciri khas batang pada berbagai golongan tumbuhan

Golongan tumbuhan	Ciri khas
Bryophyta (lumut) Pteridophyta (paku) Gymnospermae (berbiji terbuka) Angiospermae (berbiji tertutup)	Tidak mempunyai xilem dan floem Umumnya tidak mempunyai endodermis Berkambium dan tidak mempunyai endodermis
<ul style="list-style-type: none"> • Monokotil (berkeping satu) • Dikotil (berkeping dua) 	Tidak berkambium mempunyai endodermis dan perisikel Berkambium, mempunyai endodermis dan perisikel

3. Daun

a. Fungsi daun

Fungsi daun, yaitu:

- 1) Tempat berlangsungnya fotosintesis
- 2) Tempat menyimpan bahan makanan
- 3) Pada tumbuhan tertentu sebagai alat perkembangan vegetatif
- 4) Alat evaporasi (penguapan)
- 5) Respirasi (melalui stomata)
- 6) Menyerap energi cahaya matahari

b. Struktur daun

Struktur anatomi daun adalah sebagai berikut:

- 1) *Epidermis*
Epidermis daun tertutup oleh lapisan kutikula yang berfungsi untuk mencegah terjadinya penguapan yang terlalu besar. Pada epidermis terdapat stomata atau mulut daun yang berfungsi untuk melaksanakan fungsi pertukaran gas.
- 2) *Mesofil*
Mesofil terdiri atas jaringan palisade yang mempunyai banyak kloroplas dan jaringan bunga karang.
- 3) *Ikatan pembuluh*
Ikatan pembuluh daun membentuk tulang daun. Tulang daun terdiri atas xilem dan floem. Ikatan pembuluh akan berakhir di ujung daun berupa celah kecil yang disebut hidatoda.

Daun pada berbagai golongan tumbuhan mempunyai ciri khas seperti dalam Tabel 2.3 berikut.

Tabel 2.3 Ciri khas daun pada berbagai golongan tumbuhan

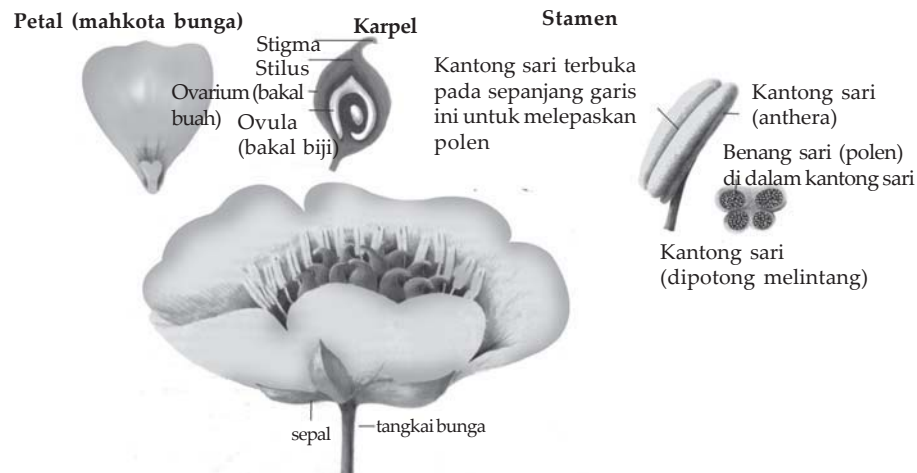
Golongan tumbuhan	Ciri khas
Bryophyta (lumut) Pteridophyta (paku)	Berklorofil Ada 4 jenis daun, yaitu: 1. Mikrofil = daun berukuran kecil 2. Makrofil = daun berukuran besar 3. Tropofil = daun untuk fotosintesis 4. Sporofil = daun penghasil spora
Gymnospermae (berbiji terbuka) Angiospermae (berbiji tertutup) <ul style="list-style-type: none">• Monokotil (berkeping satu)• Dikotil (berkeping dua)	Daun lancip seperti jarum dan berukuran kecil-kecil Berbentuk pita, dengan susunan tulang-tulang daun sejajar Susunan tulang-tulang daun menyirip atau menjari

4. Bunga

a. Fungsi bunga

Fungsi bunga, yaitu:

Sebagai alat pembentuk sel kelamin.



Gambar 2.3 Bunga lengkap

Sumber: Oxford Ensiklopedi Pelajar Jilid 2, 2005 : 89

b. Pembagian bunga

Bunga dapat dibagi menjadi:

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

Berdasarkan kelengkapan alat pembiak, bunga dibagi menjadi:

- 1) *Bunga biseksualis*: bunga hermafrodit/bunga sempurna: bunga yang mempunyai benang sari dan putik.
- 2) *Bunga uniseksualis*: bunga yang mempunyai benang sari saja atau mempunyai putik saja.

Dibagi menjadi:

- a) Berumah satu (monoesus) bunga jantan dan bunga betina terdapat pada satu tumbuhan.
- b) Berumah dua (dioesus) bunga jantan dan bunga betina tidak terdapat dalam satu tumbuhan.
- 3) *Bunga jantan*: bunga yang hanya mempunyai benang sari saja.
- 4) *Bunga betina*: bunga yang hanya mempunyai putik saja.

Pada Tugas 2.1 berikut ini akan menumbuhkan **rasa ingin tahu, kecakapan personal** dan **akademik**, dan **bersyukur pada Tuhan YME** yang telah menciptakan keanekaragaman pada bunga.

Tugas 2.1

Amatilah bunga-bunga di sekitar kalian, datalah yang termasuk: bunga lengkap, bunga tidak lengkap, bunga biseksualis, bunga monoesus, bunga dioesus, bunga jantan, bunga betina!

5. Buah

Melekatnya serbuk sari di atas kepala putik → penyerbukan → pembuahan → bakal buah dan biji berkembang menjadi buah.

Biji yang mengandung embrio/lembaga berfungsi sebagai alat perkembangbiakan bagi tumbuhan.

Macam-macam buah adalah:

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

C. Teknologi Kultur Jaringan

1. Sifat Totipotensi pada Tumbuhan

Sel tumbuhan mempunyai kemampuan untuk tumbuh menjadi tanaman yang sempurna bila diletakkan dalam lingkungan yang sesuai. Kemampuan semacam itu dinamakan totipotensi. Totipotensi dikembangkan sebagai dasar dalam pengembangan tumbuhan secara invitro atau kultur jaringan.

Menurut Suryowinoto (1991) kultur berarti budidaya dan jaringan adalah sekelompok sel yang mempunyai bentuk dan fungsi yang sama karena itu kultur jaringan berarti membudidayakan suatu jaringan tanaman menjadi tanaman baru yang mempunyai sifat seperti induknya.

Sedangkan budidaya tanaman yang dilaksanakan dalam suatu wadah (kontainer) atau botol-botol dengan media khusus dan alat-alat serba steril dinamakan invitro.

Tanaman-tanaman yang direkayasa reproduksi melalui kultur jaringan umumnya tanaman yang memiliki nilai ekonomi tinggi seperti anggrek, tembakau, karet, coklat dan kopi.

2. Beberapa Teknik Kultur Jaringan

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

3. Manfaat Teknik Kultur Jaringan

Beberapa manfaat teknik kultur jaringan adalah sebagai berikut:

- Untuk menghasilkan tanaman baru dalam jumlah besar dalam waktu singkat dengan sifat dan kualitas sama dengan induknya.
- Mendapatkan tanaman yang bebas dari virus dan penyakit.

- c. Menciptakan varietas baru, yaitu dengan cara menggabungkan plasma dari sel-sel yang berbeda dalam satu spesies lalu menumbuhkannya melalui kultur jaringan.
- d. Melestarikan jenis tanaman yang hampir punah.
- e. Mempertahankan keaslian sifat-sifat tanaman.

Pada Tugas 2.2 berikut akan merangsang kalian untuk **berpikir kritis**, mencari **informasi lebih jauh**, dan mengembangkan **kecakapan personal** dan **akademik**.

Tugas 2.2

Melalui kajian literatur, tulislah mengapa totipotensi tumbuhan dijadikan dasar teknik kultur jaringan?

Sertakan sumber-sumber literatur yang kalian kaji dalam laporan kalian!

Rangkuman

1. Jaringan adalah kumpulan sel yang mempunyai bentuk dan fungsi yang sama.
2. Berdasarkan kemampuannya memperbanyak diri jaringan tumbuhan dibagi menjadi:
 - a. Jaringan meristem
Berdasar letaknya dibedakan:
 - 1) Meristem apikal
 - 2) Meristem lateral
 - 3) Meristem interkalar
 - b. Jaringan permanen
Berdasarkan fungsinya dibedakan:
 - 1) Jaringan epidermis/jaringan pelindung
 - 2) Jaringan perenkim/jaringan dasar
 - 3) Jaringan penyokong/jaringan penunjang
 - 4) Jaringan pengangkut
3. Organ tumbuhan terdiri dari akar, batang, daun, bunga, dan buah.
4. Kultur jaringan adalah membudidayakan suatu jaringan tanaman menjadi tanaman baru yang mempunyai sifat seperti induknya.

A. Pilihlah satu jawaban yang paling benar dengan memberi tanda silang (X) pada huruf *a, b, c, d*, atau *e*!

1. Jaringan yang terdapat pada ujung-ujung tanaman (titik tumbuh) adalah
 - a. jaringan epidermis
 - b. jaringan endodermis
 - c. jaringan parenkim
 - d. jaringan penunjang
 - e. jaringan meristem
2. Aktivitas meristem primer akan mengakibatkan
 - a. bertambah panjangnya akar dan batang
 - b. membesarnya akar dan batang
 - c. terbentuknya pembuluh kayu
 - d. terbentuknya pembuluh kulit kayu
 - e. terbentuknya xilem dan floem
3. Beberapa jaringan pada tumbuhan adalah
 1. *Epidermis*
 2. *Sklerenkim*
 3. *Kambium*
 4. *Xilem*
 5. *Palisade*

Jaringan yang hanya terdapat pada daun adalah

- a. 1, 2, dan 3
 - b. 1, 3, dan 4
 - c. 1, 3, dan 5
 - d. 1, 4, dan 5
 - e. 2, 3, dan 5
4. Yang bukan jaringan penyusun akar tanaman monokotil adalah
 - a. epidermis
 - b. kambium ikatan pembuluh
 - c. korteks
 - d. perisikel
 - e. endodermis

5. Yang merupakan jaringan dewasa adalah
 - a. felogen
 - b. histogen
 - c. meristem primer
 - d. meristem apikal
 - e. meristem sekunder
6. Terbentuknya lingkaran tahun merupakan hasil aktivitas jaringan
 - a. kambium
 - b. meristem
 - c. histogen
 - d. felogen
 - e. dermatogen
7. Pembentukan akar cabang pada tumbuhan dikotil terjadi karena aktivitas
 - a. floem
 - b. endodermis
 - c. parenkim
 - d. perisikel
 - e. korteks
8. Fungsi kambium intravaskuler adalah
 - a. ke luar membuat floem, ke dalam membuat xilem
 - b. ke luar membuat korteks, ke dalam membuat kayu
 - c. ke luar membuat kulit, ke dalam membuat kayu
 - d. ke luar membuat korteks, ke dalam membuat xilem
 - e. ke luar membuat xilem, ke dalam membuat floem
9. Pernyataan berikut merupakan ciri jaringan epidermis, *kecuali*
 - a. sel-selnya berbentuk seperti balok
 - b. dilengkapi lapisan lilin
 - c. bermodifikasi menjadi stomata
 - d. mengandung banyak kloroplas
 - e. sel-selnya tersusun rapat
10. Sel pengiring terdapat pada jaringan
 - a. xilem
 - b. parenkim
 - c. floem
 - d. empulur
 - e. jari-jari empulur

B. Jawablah pertanyaan-pertanyaan ini dengan benar dan jelas!

1. Sebutkan ciri-ciri jaringan epidermis!
2. Jelaskan sistem perakaran tunggang maupun serabut pada tumbuhan!
3. Sebutkan fungsi akar, batang, daun, bunga, dan buah pada tumbuhan!
4. Jelaskan perbedaan kultur jaringan dengan invitro!
5. Sebutkan manfaat kultur jaringan!

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

Tugas Portofolio

Bereksperimenlah untuk membudidayakan tanaman lewat kultur jaringan maupun invitro! Buatlah laporannya! Kerjakan secara berkelompok!