

DUNIA TUMBUHAN (PLANTAE)

Kompetensi dasar:

Mendeskripsikan dan mengkomunikasikan ciri-ciri kingdom plantae dan perannya bagi kehidupan

Pendahuluan

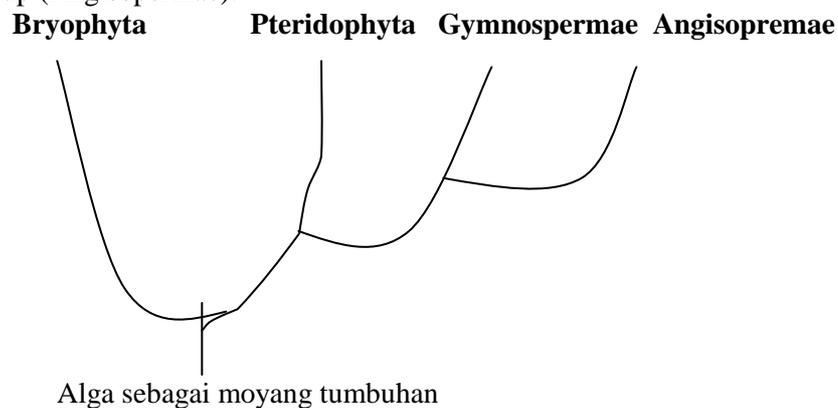
Dunia tumbuhan mudah dikenali, karena tampak sehari-hari. Warna-warni daun dan bunga menampilkan rona dan pematangan yang menarik bagi kita. Tumbuhan merupakan kelompok makhluk hidup yang mampu membuat makannanya sendiri, karena memiliki zat hijau daun (klorofil) yang sudah tersusun dalam organel khusus yaitu kloroplas. Adanya kloroplas ini memungkinkan tumbuhan mampu mensintesis makanannya dari zat-zat anorganik melalui proses fotosintesis. Dengan kata lain tumbuhan tergolong dalam makhluk autotrof.

Ciri lain yang membedakan dunia tumbuhan dengan organisme lain adalah bahwa tumbuhan memiliki struktur dinding sel yang kaku yang tersusun dari senyawa selulosa. Adanya struktur dinding sel ini maka tumbuhan umumnya tidak memiliki kemampuan berpindah/bergerak secara bebas seperti hanya kelompok dunia hewan. Kelompok dunia tumbuhan yang ada di bumi sekarang sangatlah beragam, dan banyak dimanfaatkan untuk kepentingan umat manusia baik digunakan secara langsung sebagai bahan pangan, sandang dan papan maupun untuk kebutuhan industri lainnya.

A. Silsilah perkembangan evolusi dunia tumbuhan

Para ahli biologi beranggapan bahwa dunia tumbuhan terbentuk sebagai perkembangan dari alga, karena antara alga dan tumbuhan yang ada sekarang banyak memiliki persamaan, yang menunjukkan dekatnya hubungan kekerabatan antara kedua kelompok organisme tersebut. Persamaan-persamaan tersebut seperti dalam hal: adanya kloroplas (tempat klorofil) yang berperan dalam proses fotosintesis, memiliki dinding sel yang tersusun dari senyawa selulosa, serta dapat menyimpan cadangan makanan dalam bentuk pati.

Anggota dunia tumbuhan berkembang menjadi kelompok organisme yang mampu menyesuaikan diri dengan kehidupan di darat, karena memiliki organ-organ khusus, seperti adanya struktur akar, batang, dan daun sejati. Dunia tumbuhan yang ada sekarang meliputi tumbuhan lumut (bryophyta), tumbuhan paku (Pteridophyta), tumbuhan berbiji terbuka (Gymnospermae) dan tumbuhan biji tertutup (Angiospermae).



Gambar Silsilah pohon filogenetik perkembangan dunia tumbuhan

Pada fase awal perkembangan dunia tumbuhan, menunjukkan asal-usul tumbuhan dari moyang yang hidup di perairan yang kemungkinan besar adalah alga hijau. Selama perkembangannya terbentuk dua jalur evolusi. Satu jalur muncul sebagai tumbuhan lumut dan jalur kedua sebagai tumbuhan berpembuluh yaitu tumbuhan paku. Tumbuhan ini sudah memiliki ikatan berkas pengangkut yang terdiri dari jaringan pembuluh kayu (xilem) dan pembuluh tapis (Floem). Adanya berkas pembuluh tersebut mengokohkan batang yang dapat berdiri tegak di atas tanah.

Cabang lain dari pohon filogenetik muncul dari moyang yang sama seperti tumbuhan paku membentuk bermacam-macam tumbuhan yang menghasilkan biji. Dewasa ini tumbuhan biji diperkirakan sekitar 90% dari seluruh jenis tumbuhan yang ada. Kelompok tumbuhan biji meliputi gymnospermae (gymno = terbuka, spermae = biji), yaitu kelompok tumbuhan dimana bijinya tidak

dilindungi oleh daun buah, sehingga biji kelihatan langsung seperti kita lihat pada biji tumbuhan hias pakis haji .

Akhirnya cabang evolusi tumbuhan biji berkembang lagi menjadi satu kelompok tumbuhan, yaitu tumbuhan biji tertutup (Angiospermae: angio=tertutup). Kelompok tumbuhan ini sering disebut juga tumbuhan bunga (anthophyta: anthos=bunga; phyta=tumbuhan) atau tumbuhan berbiji (spermatophyta). Bunga adalah struktur reproduksi yang kompleks dimana biji berada dalam bagian yang terlindungi oleh daun buah (karpel).

B. Tumbuhan Lumut (Bryophyta)

Byophyta adalah kelompok tumbuhan yang sederhana yang hidup di tempat-tempat basah atau lembab di darat. Tumbuhan ini banyak dijumpai di tebing-tebing tanah, batuan, di hutan, di tepi sungai dan di cabang pepohonan sebagai epifit.

Ciri-ciri umum tumbuhan lumut

Tumbuhan lumut mempunyai bagian-bagian tubuh yang menyerupai akar, batang dan daun, tetapi bagian-bagian tersebut bukanlah akar, batang dan daun sejati. Sehingga tumbuhan lumut merupakan bentuk peralihan dari thallophyta (tumbuhan thallus) dan kormophyta (tumbuhan kormus). Bagian yang menyerupai akar disebut rhizoid, yang berupa selapis sel berbentuk halus dan tumbuh ke arah bawah dari pangkal batangnya. Rhizoid berfungsi untuk melekatkan diri di tempat hidupnya dan untuk menyerap air dan mineral dari dalam tanah.

Tumbuhan lumut hidup berkelompok, sangat berdekatan satu sama lain. Dengan cara ini mereka saling menunjang pada tanah, kayu atau batuan tempat mereka tumbuh dan menahan air dalam kelompoknya.

Tumbuhan lumut dapat dikelompokkan menjadi dua kelas yaitu lumut daun (Musci) dan lumut hati (Hepaticae). Lumut daun mempunyai daun yang tersusun dalam bentuk spiral pada “batang”. Arah tumbuhnya vertikal. Tingginya berkisar antara 0,5 – 15 cm. Batang lumut daun sesungguhnya berupa rhizoma yaitu batang yang tumbuh dibawah permukaan tanah. Contoh jenis tumbuhan lumut daun yang sering ditemukan adalah *Pogonatum*. Lumut hati berbentuk seperti lembaran “hati”, daun berwarna hijau dan bertoreh di tepinya, arah tumbuhnya horizontal, akar masih berupa rhizoid dan tidak memiliki batang. Contoh lumut hati yang sering dijumpai adalah jenis *Marchantia polymorpha*.

Gambar tumbuhan lumut a) lumut hati (*Marchantia*) b) lumut daun (*Pogonatum*)

Tumbuhan lumut dapat dimanfaatkan antara lain : *Sphagnum* sebagai komponen dalam pembentukan tanah gambut yang bermanfaat untuk mengemburkan medium pada tanaman pot dan dapat digunakan sebagai bahan bakar.

C. Siklus hidup tumbuhan lumut

Pada tumbuhan lumut terjadi pergiliran keturunan antara fase yang menghasilkan sel kelamin atau gamet yang disebut gametofit dan fase yang menghasilkan spora (sporofit). Gametofit merupakan bentuk tubuh yang haploid sedangkan sporofit diploid (kromosomnya berpasangan). Proses pergiliran keturunan ini disebut metagenesis. Kedua fase ini berlangsung secara bergiliran. Ketika spora telah matang, maka ia akan dilepaskan dari kotak spora dan diterbangkan angin. Jika spora tersebut jatuh di tempat yang lembab maka akan tumbuh menjadi benang-benang halus berwarna hijau yang disebut protonema. Selanjutnya benang-benang tersebut akan tumbuh menjadi tumbuhan lumut seperti yang kita lihat sehari-hari.

Tumbuhan lumut dewasa akan menghasilkan sel kelamin jantan (spermatozoid) yang dibentuk dalam struktur khusus yaitu anteridium, dan sel telur yang dibentuk dalam alat kelamin betina yang disebut arkegonium. Pada beberapa jenis tumbuhan lumut anteridium dan arkegonium berada dalam satu tumbuhan atau berumah satu (homotalus). Pada umumnya kelamin jantan dan betina

dihasilkan pada talus yang berbeda disebut berumah dua (heterotalus).Seperti pada lumut hati Marchantia anantara kelamin jantan dan betina terpisah pada talus yang berbeda. Sperma yang dihasilkan oleh anteridium akan berenang atau terbawa percikan air menuju sel telur. Hasil perkawinan sperma dan sel telur selanjutnya akan membentuk zigot yang selanjutnya akan berkembang menjadi embrio.

Masih ingatkah kalian gerak apa yang terjadi ketika membukanya kotak spora, sehingga sporanya keluar ? dan gerak apa sperma dapat membuahi sel telur....?

Zigot yang terbentuk tumbuh menjadi sporogonium, yakni tumbuhan baru berupa tangkai dengan kotak spora diujungnya menyerupai kapsul. Bagian tumbuhan baru yang terbentuk dari zigot ini disebut sporofit yang hidupnya menumpang pada gametofit. Demikian siklus pembiakan pada tumbuhan lumut, terjadi pergiliran antara keturunan kawin (generatif) dan keturunan tak kawin (vegetratif). Fase yang dominan pada tumbuhan lumut adalah gemetofit atau tumbhan lumut itu sendiri yang kita lihat sehari-hari. Pada lumut daun biasanya kita hanya dapat menemukan satu sporofit tumbuh diatas gametofit, tetapi pada lumut hati beberapa sporofit dapat tumbuh pada satu gametofit.

Gambar pergiliran keturunan pada tumbuhan lumut

Kerja ilmiah 1

Coba kalian amati tumbuhan lumut yang tumbuh di dinding tembok atau di tanah yang lembab di sekitar sekolah atau rumah. Kemudian kelompokkan mana yang termasuk lumut daun dan mana yang termasuk lumut hati. Amati dengan cermat bagian-bagian lumut tersebut dan catat pada buku kerja kalian !

Kerja ilmiah 2

JUDUL : TUMBUHAN LUMUT (BRYOPHYTA)

Tujuan : Siswa memahami ciri-ciri dan jenis-jenis tumbuhan Lumut serta perikehidupannya melalui diskusi hasil kegiatan.

LANGKAH KERJA

1. Amatilah beberapa awetan tumbuhan lumut yang tersedia di laboratorium. Dan jika tidak ada atau kurang lengkap gunakan tumbuhan lumut yang kalian peroleh dari sekitar rumah atau sekolah seperti tugas terdahulu !
2. Amatilah dengan cermat bagian-bagian tumbuhan lumut tersebut dan catat pada tabel yang tersedia !
3. Gambarkan beberapa jenis tumbuhan lumut yang kalian amati dan beri keterangan selengkapnya 1
4. Jawablah dan lengkapilah pertanyaan-pertanyaan dengan benar !
5. Kerjakan dalam LKS ini secara perorangan dan diskusikan sesama teman kelompok !
6. LKS ini dikumpulkan kembali pada guru setelah diisi dengan lengkap.

PERTANYAAN:

1. Lengkapilah TABEL BERIKUT sehingga jelas perbedaan ciri atau sifat antara Lumut hati (Hepaticae) dan Lumut daun (Musci) !

Ciri pembeda	LUMUT HATI	LUMUT DAUN
Bentuk tubuh atau thallus		
Arah tumbuh		
Keadaan Gametofit		
Keadaan Sporofit		
Habitat		

2. Gambarlah beberapa jenis Tumb.Lumut berikut dan lengkapilah pertanyaannya !

.....
.....
.....
5. Apa peranan Tumbuhan Lumut bagi kehidupan manusia ?

.....
.....
.....
6. Apa yang dapat kalian simpulkan mengenai ciri-ciri tumbuhan Lumut ?

TUMBUHAN PAKU (PTERIDOPHYTA)

Tumbuhan paku umumnya lebih dikenal dari pada tumbuhan lumut, karena tumbuhan paku ukurannya lebih besar dan mudah dilihat serta lebih banyak dibudidayakan sebagai tanaman hias.

A. Ciri umum tumbuhan Paku

Tumbuhan paku umumnya sudah berupa tumbuhan kormus, artinya sudah mempunyai akar, batang dan daun sejati. Perkembangbiakannya dengan spora. Batangnya kebanyakan tumbuh di bawah tanah. Batang semacam ini disebut rimpang atau rhizoma, tetapi tidak semua tumbuhan paku memiliki rhizoma sebagian memiliki batang yang tumbuh tegak diatas tanah dan tumbuhan paku seperti ini disebut paku pohon. Paku jenis ini tumbuh baik dalam lingkungan dengan suhu panas dan lembab.

Akar tumbuhan paku berfungsi untuk menahan tumbuhan di tanah dan menyerap air dan mineral dari dalam tanah. Daun tumbuhan paku tumbuh dari rhizoma dan menembus permukaan tanah atau tumbuh dari batang di atas tanah. Daun paku yang muda memiliki ciri khas menggulung pada bagian ujungnya. Pada permukaan bawah daun yang dewasa sering dijumpai bintik-bintik hitam yang disebut sorus. Didalam sorus terdapat banyak kotak spora (sporangium) dan dilindungi oleh suatu selaput yang disebut indusium. Bentuk dari indusium berbeda antara satu jenis tumbuhan paku dengan tumbuhan paku jenis lainnya. Sebuah sporangium berukuran kecil sel-sel penutup sporangium bedinding tebal dan membentuk cincin yang disebut anulus. Anulus akan mengkerut dan sporangium akan pecah jika terjadi kekeringan dan sporanya akan tersebar. Spora tumbuhan paku mempunyai kromosom tunggal yang disebut haploid sebagai hasil pembelahan meiosis pada sporangium. Daun penghasil spora ini disebut daun subur (fertil) dan sering pula disebut sporofil. Ada pula daun yang tidak menghasilkan spora. Daun ini disebut daun mandul (steril) dan hanya berfungsi sebagai tempat fotosintesis yang sering disebut tropofil.

Gambar tumbuhan paku a) tumbuhan paku dewasa b) sorus dan bagian-bagiannya

B. Siklus Hidup Tumbuhan Paku

Tumbuhan paku sebagaimana tumbuhan lumut mengalami pergiliran keturunan (metagenesis) antara fase gametofit dan fase sporofit. Perbedaan utama proses pergiliran keturunan antara tumbuhan paku dan lumut, bahwa pada tumbuhan lumut sporofit ukurannya lebih kecil dibandingkan gametofit dan hidupnya menumpang pada gametofit. Sedangkan pada tumbuhan paku sporofitnya berukuran besar dan gametofitnya berukuran kecil lebih kurang 6 sampai 7 mm yang disebut protalium. Sporofit pada tumbuhan paku adalah tumbuhan paku itu sendiri yang menghasilkan spora pada daunnya. Sporofit ini merupakan fase dominan pada proses pergiliran keturunan tumbuhan paku. Dan spora yang dihasilkan akan tumbuh bila jatuh pada tempat yang lembab dan teduh.

Pergiliran tumbuhan paku dilukiskan pada gambar dibawah. Tiap spora yang tumbuh akan membentuk protalium. Protalium mempunyai rhizoid yang melekatkannya ke tanah dan menghisap air serta zat makanan. Kemudian pada permukaan bawah protalium tumbuh kelamin betina (arkegonium) dan kelamin jantan (anteridium), yang selanjutnya akan menghasilkan sel telur dan spermatozoid. Anteridium dan arkegonium dari satu protalium tidak menjadi masak pada waktu yang bersamaan, karena itu spermatozoid akan membuahi sel telur dari protalium lain. Sperma memerlukan lingkungan yang berair untuk berenang menuju sel telur membentuk zigot. Selanjutnya zigot akan tumbuh dan berkembang menjadi tumbuhan paku muda yang berakar dan berbatang, protaliumnya lalu mati. Tumbuhan paku muda akan berkembang menjadi paku dewasa yang akan menghasilkan spora. Demikian seterusnya proses pergiliran keturunan pada tumbuhan paku.

Coba kalian ungkapkan dengan kata-kata sendiri bagaimana perbedaan metagenesis tumbuhan paku dan tumbuhan lumut !

Gambar siklus hidup tumbuhan paku a) paku homospor b) paku heterospor c) paku peralihan

C. Klasifikasi tumbuhan paku

Berdasarkan spora yang dihasilkan, tumbuhan paku dikelompokkan menjadi 3 yaitu:

1. paku homospor yaitu tumbuhan paku yang menghasilkan spora dengan ukuran dan jenis yang sama, seperti ditemukan pada paku hias *Adiantum cuneatum*, *Pteris ensiformis*, *Lycopodium cernuum* (paku kawat), dan sebagainya.
2. Paku heterospor, yaitu tumbuhan paku yang menghasilkan spora dengan jenis dan ukuran yang berbeda, spora berukuran besar yang disebut makrospora dan spora yang berukuran kecil disebut mikrospora. Paku heterospor ditemukan pada tumbuhan paku sampan (*Salvinia natans*), dan paku rane (*Selaginella wildenowii*).
3. paku peralihan, yaitu jenis tumbuhan paku yang memiliki ukuran yang sama tetapi jenisnya berbeda, seperti ditemukan pada tumbuhan paku ekor kuda (*Equisetum debile*)

Klasifikasi tumbuhan paku dibagi atas 4 kelas, yaitu:

1. Kelas Psilotinae (Paku telanjang)

Pada kelas ini dikelompokkan banyak jenis tumbuhan paku yang telah menjadi fosil, tetapi hanya ada dua marga yang belum punah. Psilotinae termasuk tumbuhan paku tingkat rendah. Sporofit pada tumbuhan paku kelas ini mempunyai ciri yaitu tidak mempunyai akar sejati tetapi masih berupa rhizoid, mempunyai batang yang sering tidak berdaun sehingga disebut sebagai paku telanjang. Kalau ada daun maka tidak berurat daun. Sporangiumnya tunggal terletak di ujung cabang atau ketiak daun. Dua marga yang masih hidup yaitu Psilotum yang hidup di daerah tropika dan subtropika serta Tmesipteris. Contoh yang sudah menjadi fosil adalah Rhynia.

2. Kelas Lycopodinae

Jenis tumbuhan paku yang termasuk kelas ini mempunyai ciri, yaitu sporofit yang sudah memiliki akar, batang dan daun. Tumbuhan paku kelas ini berupa tumbuhan yang menjalar di permukaan tanah. Memiliki batang kecil dengan percabangan menggarpu (dikotom). Daun umumnya banyak berukuran kecil tersusun dalam lingkaran, spiral atau berhadapan. Sporangium yang dihasilkan tunggal terletak pada ketiak daun. Daun yang fertile disebut sporofil. Sporofil-sporofil biasanya terdapat pada ujung cabang. Kumpulan sporofil pada paku kelas ini disebut strobilus, yaitu struktur penghasil spora menyerupai kerucut.

Beberapa contoh tumbuhan paku kelas Lycopodinae:

1. suku : Lycopodiaceae
marga: Lycopodium (paku kawat): paku homospor.
2. Suku : Selaginellaceae
marga : Selaginella (paku rane), paku heterospor

Gambar tumbuhan paku Lycopodinae a) paku kawat (*Lycopodium*) b) paku rane (*Selaginella*)

3. Kelas Equisetinae

Kelompok tumbuhan paku yang termasuk kelas ini memiliki ciri batangnya beruas, berbuku dan berongga, mengandung silika. Daun kecil-kecil seperti sisik, terletak melingkar pada buku-buku. Sporangiumnya melekat pada sporofil yang berbentuk perisai dan bertangkai. Sporofil tersusun menjadi strobilus yang letaknya diujung percabangan. Spora yang dihasilkan mempunyai bentuk yang sama dilengkapi dengan empat ekor (elatera) yang berfungsi dalam proses penyebaran dan berdifat higroskopik, dalam keadaan kering mengembang, dan dalam keadaan basah akan menggulung. Para ahli taksonomi mengelompokkan tumbuhan paku jenis ini termasuk dalam paku peralihan tetapi ada pula yang mengelompokkannya sebagai paku homospor.

Kelas ini hanya terdiri dari satu bangsa saja, yaitu equisetales dan satu suku equisetaceae serta terdiri dari satu marga *Equisetum* yang sering disebut paku ekor kuda.

Gambar paku ekor kuda (*Equisetum*), bagian strobillus dan spora dengan 4 elatera

4. Kelas Filicinae

Jenis tumbuhan paku yang termasuk kelas ini merupakan golongan paku yang terbesar jumlahnya. Tersebar di seluruh dunia. Kebanyakan di daerah tropika berupa tumbuhan darat. Beberapa marga berupa tumbuhan paku air. Ciri khas tumbuhan paku kelas ini daunnya besar, pada waktu muda tergulung. Kedudukan daunnya menyirip. Spora dihasilkan dalam sporangium yang tersusun dalam kumpulan sporangium yang disebut sorus (jamak=sori) yang umumnya terletak pada permukaan bawah daun. Paku kelas ini umumnya termasuk paku homospor dan paku heterospor.

Beberapa contoh tumbuhan paku kelas Filicinae:

1. Bangsa: Filicales
Suku : Polypodiaceae
Marga : *Asplenium*, paku pandan
Platynerium bifurcatum, paku menjangan
Adiantum cuneatum, suplir
2. Bangsa : Hydropteridales (paku air)
Suku : Marsileaceae suku: salvinaceae
Marga : *Marsilea* (paku semanggi) marga: *Salvinia* (paku sampan)
Azolla pinnata

Gambar beberapa jenis paku Filicinae a) suplir b) paku menjangan c) paku sampan

D. Manfaat tumbuhan paku

Sebagian besar tumbuhan paku banyak dimanfaatkan sebagai tanaman hias, seperti suplir, paku menjangan, paku tiang (*Alsophylla*), paku sarang burung (*Asplenium nidus*). Disamping itu beberapa jenis telah dimanfaatkan sebagai bahan dasar obat seperti obat antidiuretika (besar) seperti *Lycopodium* (paku kawat). Ada juga yang dimanfaatkan sebagai lalab dan sayuran seperti semanggi dan paku garuda (*Pteris sp.*). Paku *Azolla pinnata* sering dimanfaatkan sebagai pupuk hijau, yang

dapat menyuburkan tanah pertanian. Daun tumbuhan paku air ini bersimbiosis dengan alga biru *Anabaena azolae* yang dapat mengikat nitrogen dari udara.

Kerja ilmiah 3:

JUDUL : TUMBUHAN PAKU (PTERIDOPHYTA)

Tujuan : Siswa memahami ciri-ciri dan jenis-jenis tumbuhan Paku (Pteridophyta) serta perkehidupannya melalui diskusi hasil kegiatan dan penugasan.

DASAR TEORI

Tumbuhan Paku atau Pteridophyta merupakan kelompok tumbuhan yang sudah beradaptasi penuh pada kehidupan habitat darat. Tumbuhan Paku memiliki karakteristik atau cirri yang lebih maju dibandingkan dengan tumbuhan spora lainnya seperti alga dan lumut. Hal ini dapat dilihat dari struktur organ vegetatif seperti akar, batang dan daun yang sudah menyerupai ciri vegetatif tumbuhan tingkat tinggi (Spermatophyta).

Tumbuhan paku sepertihalnya tumbuhan lumut mengalami pergiliran keturunan (metagenesis) antara fase sporofit (penghasil spora) dan fase gametofit (penghasil gamet). Klasifikasi tumbuhan paku terutama berdasarkan atas perbedaan dan persamaan bentuk dan jenis spora, sehingga dikenal pengelompokkan tumbuhan paku yaitu paku homospor (isospor), heterospor dan paku peralihan.

LANGKAH KEGIATAN

1. Siapkan beberapa spesimen tumbuhan Paku yang kalian bawa dari sekitar sekolah atau rumah !
2. Amatilah dengan cermat morfologi tumbuhan paku terutama bagian daun, batang, dan akar. Bandingkan dengan morfologi tumbuhan lumut yang telah kalian pelajari !
3. Selanjutnya amati bagian-bagian tumbuhan paku penghasil spora; letak dan jenis spora, bentuk sporofil, bentuk spora dsb. !
4. Catat lah data pengamatan pada tabel kemudian gambarkan dan beri keterangan dengan jelas !
5. Selanjutnya lengkapilah pertanyaan-pertanyaan dan diskusikan sesama anggota kelompok !
6. LKS ini dikumpulkan kembali pada guru setelah diisi dengan lengkap.

KEGIATAN:

1. Gambarlah beberapa jenisTumbuhan Paku berikut dan lengkapilah pertanyaannya !

Gambarkan dan tunjukkan bagian-bagiannya	Ciri-ciri utamanya
<i>Equisetum debile</i> (paku ekor kuda)	<ul style="list-style-type: none"> - Bentuk tubuhnya berupa....., sehingga disebut paku ekor kuda - Daun berbentuk..... dan posisinya terletak.....pada batangnya. - Pada bagian batang memiliki..... warnanya..... dapat berfungsi dalam proses..... - Alat perkembang biakan berupa..... yang terletak dibagian..... Sporanya memiliki berjumlah..... berfungsi dalam..... - Berdasarkan Jenis poranya tumbuhan paku ini termasuk.....karena.....
	<ul style="list-style-type: none"> - Kedua tumb.Paku tersebut memiliki persamaan keduanya berdaun....., sporangium terletak - Perbedaannya : Bentuk daun dan tipe sporangium: <i>Lycopodium</i>..... <i>Selaginella</i>.....

<p><i>Lycopodium</i> (Paku kawat) <i>Selaginella</i> (Paku Rane)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Berdasarkan bentuk dan jenis sporanya tumbuhan paku <i>Lycopodium</i> termasuk..... karena..... dan paku <i>Selaginella</i> termasuk..... karena..... - Tunjukkan dalam gambar bagian: <ul style="list-style-type: none"> a. Strobilus b. sporangium dan spora c. sporophyll d. tropophyll e. batang f. rhizoid/akar
<p>Penampang melintang batang Tumb,Paku (<i>Lycopodium</i>)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Tunjukkan jaringan: <ul style="list-style-type: none"> a. Epidermis b. korteks c. kutikula d. berkas pembuluh:xylem dan phloem e. perisikel f. endodermis - Jika dibandingkan dengan batang pada tumb.Lumut dimanakah letak perbedaannya ?.....
<p><i>Adiantum</i> (suplir) <i>Nephrolepis</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - Kedua tumb. Paku tersebut memiliki persamaan sporangium tersusun dalam.....dan terletak pada..... dari sporophyll - Perbedaanya terletak pada: Bentuk daun dan susunan daun: <i>Adiantum</i>:..... <i>Nephrolepis</i>:..... - Berdasarkan bentuk dan jenis sporanya kedua tumb.paku ini termasuk tumb.paku....., artinya.....

2. Gambarkan pergiliran keturunan pada tumbuhan paku berikut:

- a. Paku homospor/isospor
- b. Paku heterospor
- c. Paku peralihan

Paku Homospor	Paku Heterospor	Paku Peralihan
---------------	-----------------	----------------

3. Jika dibandingkan dengan tumbuhan lumut yang telah kalian pelajari, apa beda tumbuhan paku dan tumbuhan lumut ?

.....
.....
.....
.....

4. Apa yang dapat kalian simpulkan mengenai ciri-ciri tumbuhan Paku (Pteridophyta) ?

.....
.....
.....

TUMBUHAN BIJI (SPERMATOPHYTA)

Tumbuhan biji merupakan bentuk kehidupan tumbuhan yang paling tinggi di bumi ini. Tumbuhan ini menghasilkan biji sebagai alat perkerembangbiakan. Tumbuhan ini sering disebut sebagai tumbuhan bunga, karena selama siklus hidupnya menghasilkan alat kelamin berupa bunga yang berwarna warni.

A. Susunan tubuh tumbuhan biji

Ciri khas tumbuhan biji mempunyai akar, batang dan daun sejati. Akar umumnya berada dalam tanah yang berfungsi untuk mengokohkan berdirinya batang serta berfungsi untuk menyerap air dan mineral dari dalam tanah. Penyerapan air dan mineral dilakukan oleh bulu-bulu halus yang disebut bulu akar. Sebesar akar pada tumbuhan biji berfungsi sebagai tempat menyimpan cadangan makanan yang dihasilkan oleh daun, misalnya pada ubi kayu, wortel, lobak dan sebagainya.

Batang pada tumbuhan biji biasanya tumbuh di atas permukaan tanah dan merupakan tempat tumbuh tunas, daun dan bunga. Ada pula batang yang tumbuh mendatar didalam tanah berupa rhizoma (akar rimpang) seperti pada suku jahe-jahean (**Zingiberaceae**) dan geragih (stolon), seperti ditemukan pada tumbuhan stroberi. Batang berfungsi menunjang pertumbuhan daun yang letaknya teratur, sehingga dapat menerima cahaya matahari untuk proses fotosintesis.

Pada bagian batang dari tumbuhan biji ini umumnya sudah dilengkapi dengan berkas pengangkut yang terdiri dari jaringan pembuluh kayu (xilem) dan pembuluh tapis (floem). Xilem berfungsi mengangkut air dan mineral dari dalam tanah, sedangkan pembuluh tapis (floem) berfungsi dalam mengedarkan zat-zat makanan hasil fotosintesis dari daun ke seluruh bagian tubuh tumbuhan. Pembuluh kayu dan pembuluh tapis juga dapat ditemukan pada akar dan pertulangan daun.

Daun pada tumbuhan biji merupakan “pabrik” makanan yang dibuat melalui proses fotosintesis. Daun umumnya berwarna hijau karena mengandung zat hijau daun atau klorofil. Klorofil pada daun terutama terdapat pada jaringan tiang dan jaringan bunga karang dari mesofil daun. Pada permukaan atas daun umumnya tertutup oleh lapisan lilin yang disebut kutikula. Kutikula berfungsi membatasi penguapan air dari permukaan daun, sehingga daun terhindar dari kekeringan. Pada daun baik permukaan atas maupun bawah juga terdapat lubang kecil yang disebut sebagai mulut daun (stomata). Stomata merupakan tempat masuknya gas karbondioksida dari udara dan tempat keluarnya gas oksigen hasil fotosintesis.

B. Perkembangbiakan tumbuhan biji

Pada tumbuhan biji dihasilkan dari bunga. Struktur bunga pada tumbuhan biji merupakan alat perkawinan yang mengandung kelamin jantan (benang sari) dan kelamin betina (putik). Sel kelamin jantan (spermatozoid) dihasilkan dari benang sari dan sel kelamin betina terletak dalam putik. Pada beberapa jenis tumbuhan biji hanya memiliki bunga dengan benang sari saja atau putik saja, jenis tumbuhan seperti ini disebut berkelemin satu (unisexualis). Bila putik dan benang sari berada dalam satu bunga disebut berkelemin ganda (bisexualis). Apabila pada satu pohon hanya terdapat bunga jantan saja atau bunga betina disebut sebagai tumbuhan berumah dua (dioceus), sedangkan bila dalam satu pohon ada bunga jantan dan betina disebut sebagai tumbuhan berumah satu (monoceus).

Jika sel kelamin jantan dan betina bergabung maka akan menghasilkan biji. Dengan berbagai cara, biji disebarkan oleh tumbuhan dan apabila jatuh ditanah yang cocok, maka akan tumbuh menjadi tumbuhan baru.

Gambar struktur bunga pada tumbuhan biji serta bagian-bagiannya

Bunga lengkap pada tumbuhan biji tersusun atas dua bagian utama, yaitu:

1. alat-alat perhiasan, yakni mahkota dan kelopak
2. alat-alat pembiakan, yakni benang sari dan putik

Benang sari terdiri dari tangkai sari dan kepala sari. Di dalam kepala sari terdapat kotak sari, tempat dihasilkannya serbuk sari yang ukurannya kecil dan jumlahnya banyak. Serbuk sari akan tersebar pada saat kepala sari masak dan pecah.

Putik sebagai alat kelamin betina bagian pangkalnya membesar. Bagian ini adalah awal terbentuknya buah. Putik terdiri dari tangkai putik dan kepala putik serta dasar buanga. Dinding putik disebut daun buah (karpel). Dinding bakal buah tumbuh menjadi bakal biji yang berbentuk bulatan kecil. Di dalam setiap bakal biji terdapat satu inti sel telur.

Jika kepala putik telah masak, ia siap menerima butir-butir serbuk sari. Peristiwa melekatnya serbuk sari pada kepala putik disebut penyerbukan (polinasi). Dari serbuk sari akan tumbuh buluh sari yang panjang, menuju ke bakal biji. Inti sel kelamin jantan yang dibentuk akan bergerak melalui buluh sari. Satu inti sel kelamin jantan akan membuahi inti sel telur Peristiwa ini disebut pembuahan (fertilisasi). Inti sel telur yang telah dibuahi kemudian tumbuh menjadi lembaga sebagai bakal biji.

Pada tumbuhan biji terbuka dimana biji terbentuk dalam strobilus (rujung), terjadi pembuahan tunggal dimana satu inti sel kelamin jantan hanya membuahi satu inti sel telur. Proses pembuahannya berlangsung berbulan-bulan untuk dapat menghasilkan biji. Hal ini berbeda dengan tumbuhan biji tertutup (tumbuhan yang menghasilkan bunga) dimana pembuahannya ganda. Sel kelamin jantan terdiri dari dua inti generatif satu inti genratif akan mebuahi inti sel telur yang akan membentuk embrio (biji) dan satu inti genetatif lainnya akan membuahi inti kandung lembaga sekunder dan akan menghasilkan endosperma yang triploid daan selanjutnya berperan sebagai cadangan makanan. Selanjutnya bakal biji dan bakal buah akan berkembang menjadi buah.

Gambar perkembangbiakan tumbuhan biji a) tumbuhan biji terbuka (Gymnospermae) dan b) tumbuhan biji tertutup (angiospermae)

C. Klasifikasi tumbuhan biji

Berdasarkan keadaan dan letak bakal biji, tumbuhan biji dikelompokkan menjadi dua kelompok, yaitu:

1. tumbuhan biji terbuka (Gymnospermae), yaitu kelompok tumbuhan biji dimana bakal biji tidak berada dalam bakal buah, melainkan melakat pada daun buah dan bisa terlihat langsung tidak dilindungi oleh daun buah, sehingga disebut biji terbuka.
2. tumbuhan biji tertutup (Angiospermae), bakal biji dilindungi oleh daun buah (karpel).

TUMBUHAN BIJI TERBUKA (GYMNOSPERMAE)

Gymnospermae berasal dari kata gymno berarti telanjang dan sperma berarti biji. Kelompok tumbuhan ini disebut berbiji terbuka atau telanjang, karena bijinya tidak dilindungi oleh daun buah.

Ciri umum tumbuhan biji terbuka

Tumbuhan biji terbuka pada umumnya berupa pohon besar dan berakar tunggang. Daunnya umumnya berupa daun jarum atau sisik, seperti pada pohon pinus dan cemara, dan ada beberapa yang berdaun lebar seperti pada melinjo (tangkil). Beberapa jenis tumbuhan Gymnospermae mempunyai alat kelamin jantan dan betina pada satu pohon, tetapi kedua alat tersebut letaknya terpisah. Pada jenis lain alat kelamin jantan dan betina tidak berada dalam satu pohon, melainkan pada pohon yang berbeda bahkan ada yang berjauhan. Jadi ada pohon jantan yang mempunyai alat kelamin jantan dan pohon betina yang hanya mempunyai alat kelamin betina.

Gambar tumbuhan biji terbuka serta alat perkembangbiakannya, contoh pada Pinus

Selanjutnya: coba kalian amati alat perkembangbiakan pada pohon pinus, pakis haji, cemara dan melinjo bagaimana keadaan alat perkembangbiakannya, apakah dalam satu pohon atau dalam pohon yang berbeda ! Jika dalam pohon yang berlainan bagaimana proses penyerbukannya ?

Klasifikasi tumbuhan biji terbuka

Tumbuhan biji terbuka terdiri dari tiga suku, yaitu:

1. Cycadaceae, contohnya pakis haji (*Cycas rumphii*)
2. Gnetaceae, contohnya alah melinjo (*Gnetum gnemon*)
3. Coniferae, contohnya pinus (*Pinus merkusii*), damar putih (*Agathis alba*), cemara (*Cupressus macrocarpa*) dsb.

Diantara ketiga suku tersebut, kelompok Coniferae merupakan kelompok tumbuhan biji terbuka yang paling banyak jenisnya dan paling besar manfaatnya bagi manusia. Coniferae tidak menghasilkan bunga seperti pada tumbuhan mawar atau tumbuhan kembang sepatu. Alat perkembangbiakannya terdapat dalam suatu bagian yang disebut rujung (strobilus). Ada dua macam rujung yaitu rujung jantan dan rujung betina. Keduanya mempunyai sisik yang merupakan tempat pembentukan sel kelamin jantan dan betina. Ketika rujung jantan telah matang, serbuk sarinya terlepas dan diterbangkan angin, hingga jatuh pada rujung betina. Maka terjadilah proses pembuahan dan terbentuklah biji. Biji tersebut melekat pada sisik rujung betina.

Banyak kayu dari tumbuhan biji terbuka ini dimanfaatkan sebagai bahan pembuat rumah serta industri, seperti dalam pembuatan kertas, serta beberapa diambil getahnya untuk dibuatkan minyak campuran cat. Ada pula yang dipakai sebagai bahan makanan dan sayuran (seperti buah dan daun melinjo). Coba kalian sebutkan manfaat tumbuhan biji terbuka yang lainnya !

TUMBUHAN BIJI TERTUTUP (ANGISOPERMAE)

Sebagian besar kelompok tumbuhan biji tertutup memiliki alat perkembang biakan berupa bunga. Kelompok tumbuhan ini adalah yang paling banyak jumlahnya jenisnya dari semua tumbuhan tinggi, meliputi lebih kurang 300.000 spesies. Dikatakan tumbuhan biji tertutup, karena bakal biji berada dalam bakal buah yang dilindungi oleh daun buah. Tumbuhan biji tertutup sangat penting bagi kehidupan manusia maupun hewan, karena tumbuhan inilah yang menyediakan hampir semua bahan makanan yang berasal dari tumbuhan.

Coba kalian sebutkan minimal 10 macam manfaat tumbuhan biji tertutup bagi kehidupan manusia !

Perbedaan tumbuhan biji tertutup (Angiospermae) dengan tumbuhan biji terbuka (Gymnospermae)

Angiospermae menghasikan biji di dalam bakal buah. Inilah perbedaan utama antara kedua kelompok tumbuhan tersebut. Perbedaan lain tampak pada bentuk batang dan daunnya. Kalau Gymnospermae umumnya pohon besar dan berdaun sisik atau jarum dengan batang lurus sedikit percabangan atau berupa perdu dengan banyak percabangan. Sedangkan pada tumbuhan Angiospermae batangnya bervariasi ada yang banyak mengandung zat kayu (lignin) berupa pohon dan ada yang sedikit berupa herba atau rerumputan. Daun angiospermae umumnya lebar-lebar dengan bentuk yang beraneka ragam.

Selanjutnya coba kalian amati dengan seksama struktur batang, daun dan “bunga” pada pohon pinus dan kembang sepatu atau jenis tumbuhan apa saja yang ada disekitar sekolah atau rumah kalian yang termasuk Gymnospermae dan angiospermae. Kalian catat perbedaan batang, daun dan bunga tersebut serta biji kalau ada. Buat tabel pengamatan dan diskusikan dengan teman sekelas kalian !

Klasifikasi tumbuhan biji tertutup

Ciri utama yang dipakai untuk mengelompokkan tumbuhan biji tertutup ialah sifat dan keadaan bijinya. Biji pada kelompok tumbuhan ini memiliki cadangan makanan yang disebut keeping biji (kotiledon). Keping biji ini sesungguhnya daun pemula sebagai pertumbuhan awal jika biji tumbuh.

Berdasarkan jumlah keping biji. Ada tumbuhan yang memiliki satu keeping biji dikelompokkan sebagai tumbuhan monokotil, dan ada yang memiliki dua keeping biji yang dikelompokkan menjadi tumbuhan dikotil (tumbuhan belah). Ciri-ciri lain untuk dapat membedakan tumbuhan monokotil dan dikotil diantaranya dapat dilihat dari bagian-bagian tubuh tumbuhan tersebut, seperti bagian akar, batang, daun dan bunga.

Ciri pembeda	Tumbuhan monokotil	Tumbuhan dikotil
Akar	Tersusun atas akar serabut	Berupa akar tunggang
Batang	Tidak berkambium	Berkambium dan bercabang-cabang
Daun	Daun berbentuk pita dan panjang Bertulang daun sejajar atau melengkung	Daun lebar-lebar, dengan bentuk beraneka ragam. Bertulang daun menyirip atau menjari
Bunga	Umumnya bagian-bagian bunga berjumlah 3 atau kelipatannya	Umumnya bagian bunga berjumlah 2, 4 dan 5 atau kelipatannya
Berkas pengangkut pada batang	Pembuluh kayu dan pembuluh tapis letaknya tersebar pada batang	Pembuluh kayu dan pembuluh tapis letaknya teratur. Pembuluh kayu sebelah dalam dari pembuluh tapis

Gambar :bagian-bagian akar, batang, daun dan bunga pada tumbuhan a) monokotil dan b) dikotil

Beberapa suku dari tumbuhan dikotil dan monokotil

Tumbuhan dikotil:

1. Euphorbiaceae (getah-getahan): contohnya karet, ubi kayu, nangka, cempedak, puring, kemiri dan sebagainya.
2. Papilionaceae (kacang-kacangan): macam-macam kacang seperti kacang tanah, kacang panjang, buncis, kacang hijau, dadap, turi, orok-orok dan sebagainya.

3. Solanaceae (terung-terungan): kerntang, terung, tomat, cabe, tembakau, dan sebagainya.
4. Rutaceae (jeruk): macam-macam jeruk
5. Malvaceae (Kapas-kapasan): kapas, waru, kembang sepatu, sidaguri dan sebagainya.
6. Rubiaceae (kelompok kopi): macam-macam kopi, bunga Nusa endah, bunga kaca piring dan sebagainya.

Tumbuhan Monokotil:

1. Graminae atau Poaceae (rumput-rumputan): macam-macam rumput, padi, jagung, tebu, alang-alang dan sebagainya.
2. Palmae atau arecaceae (palem-paleman): pinang, kelapa sawit, sagu, enau, salak dan sebagainya.
3. Orchidaceae (kelompok angrek): Macam-macam jenis angrek
4. Musaceae (pisang-pisangan): macam-macam pisang
5. Pandanaceae (pandan): Macam-macam pandan
6. Zingiberaceae (jahe-jahean): jahe, lengkuas, kunyit, dan sebagainya.

Selanjutnya akan dibahas beberapa suku yang mewakili tumbuhan dikotil dan monokotil

Suku kacang-kacangan (papilionaceae)

Ciri utama tumbuhan yang termasuk suku kacang-kacangan diantaranya adalah bunganya tampak berbentuk kupu-kupu, sehingga disebut juga sebagai tumbuhan bunga kupu-kupu. Pperhiasan bunga (mahkota) terdiri dari satu lembar yang besar disebut bendera, dua helai dikiri kananya disebut sayap dan dua helai berukuran lebih kecil dan saling melekat membentuk bagian yang disebut lunas. Benang sari berjumlah sepuluh dan terbagi ke dalam 2 bagian sembilan helai saling melekat membentuk satu berkas yang sehelai lagi terpisah. Putik terletak di atas dasar bunga. Buah yang dihasilkan berupa buah polong yang akan terpecah bila keadaan kering. Disamping itu akar tumbuhan suku ini mempunyai bintil akar tempat hidup bakteri yang bersimbiosis dengan akr tanaman tersebut untuk mengikat nitrogen bebas dari udara.

Tumbuhan kacang-kacangan banyak dimanfaatkan sebagai mahan makanan: sebagai sumber protein nabati untuk membuat tempe, tahu dan makanan lainnya; sebagai pupuk hijau jenis tanaman orok-orok dapat dimanfaatkan sebagai pupuk hijau yang menyuburkan lahan pertanian, Karen adanya bakteri pngikat nitrogen jenis Rhizobium.

Suku rumput-rumputan (Graminae)

Suku rumput-rumputan termasuk kelompok tumbuhan monokotil. Suku ini meliputi jenis tumbuhan liar dan tumbuhan yang sudah dibudidayakan, seperti: padi, jagung, tebu, bambo, rumput gajah, serai dan sebagainya. Padi gandum dan jagung merupakan bahan utama penghasil bahan pangan yang penting.

Ciri utama kelompok suku ini adalah batnagnya berongga, dan berbuku-buku, daunnya berbentuk pita dengan pertulangan daun sejajar. Duduk aun berseling pada batang. Bunga ada yang berkelamin satu dan ada yang berkelamin dua letaknya di ketiak daun.

Rangkuman:

Dunia tumbuhan (plantae) berbeda dengan tumbuhan alga, karena struktur alat reproduksinya sudah bersel.....Berdasarkan perkembangan dan evolusi tumbuhan untuk beradaptasi dengan kehidupan di darat kelompok tumbuhan mulai yang terendah sampai yang tertinggi berturut-turutdan.....

Tumbuhan lumut merupakan bentuk peralihan antara thalophyta dan.....
 Perkembangbiakan tumbuhan lumut memiliki persamaan dengan tumbuhan paku yaitu mengalami.....antara fase.....dan fase..... Fase yang dominan pada tumbuhan lumut adalah....., sedangkan pada tumbuhan paku adalah.....
 Pengelompokkan tumbuhan biji terutama berdasarkan pada struktur....., Berdsarkan hal tersebut tumbuhan biji dibagi menjadi dua kelompok yaitudan Tumbuhan biji

tertutup terbagai atas dua kelas berdasarkan perbedaan struktur morfologi organ vegetatif dan generatif, yaitu..... Dan

Kerja ilmiah 4:

JUDUL : Tumbuhan biji

Tujuan : Siswa dapat mengelompokkan beberapa jenis tumbuhan biji berdasarkan ciri-ciri yang diamati melalui kegiatan.

LANGKAH DISKUSI

1. Amatilah beberapa jenis tumbuhan biji yang ada disekitar sekolah atau rumah kalian. Setiap kelompok harus membawa sekurang-kurang 3 jenis tumbuhan yang berbeda ! Bagian tumbuhan yang dibawa sebaiknya lengkap mulai dari batang, daun dan bunga dan kalau ada akar dan bijinya juga dibawa.
2. Amati dengan cermat bagian-bagian dari tumbuhan tersebut, keadaan akar, batang, daun dan bunga serta bijinya, bagaimana bentuk, jumlah dan sifat bagian tumbuhan tersebut !
3. Catatlah data pengamatan pada tabel dan beri penjelasan dengan tepat !
4. Kerjakanlah atau lengkapilah pertanyaan-pertanyaan dalam tabel dan diskusikan sesama anggota kelompok !
5. LKS ini dikumpulkan kembali pada guru setelah diisi dengan lengkap.

PERTANYAAN:

1. Lengkapilah TABEL BERIKUT sehingga jelas perbedaan ciri setiap jenis tumbuhan yang diamati!

Ciri-ciri diamati yang	Nama tumbuhan				
akar	Jenis akar				
Batang	Keadaan batang				
	Ukuran batang				
Daun	Bentuk daun				
	Pertulangan daun				
Bunga	Jumlah perhiasan bunga				
	Letak bunga				
biji	Jumlah keeping biji				
	Keadaan biji				

Pertanyaan

1. Apakah setiap jenis tumbuhan yang kalian amati memiliki perbedaan ? Sebutkan perbedaan-perbedaan tersebut !

2. Apakah setiap jenis tumbuhan yang kalian amati memiliki persamaan ? Sebutkan persamaan-persamaan tersebut !
3. Berdasarkan perbedaan dan persamaan yang kalian amati, Apakah setiap jenis tumbuhan yang kalian amati dapat dikelompokkan kedalam kelompok tertentu ? Coba kalian kelompokkan menjadi 2 kelompok berdasarkan persamaan dan perbedaan tersebut ! Jelaskan dasar pengelompokan yang kalian gunakan!
4. Buatlah kunci determinasi sederhana untuk mengelompokkan tumbuhan berdasarkan ciri-ciri morfologi yang diamati, sehingga setiap jenis tumbuhan jelas kedudukan/taksonnya dalam klasifikasi tumbuhan biji (Bisa dibuat dalam bentuk bagan)
5. Apa yang dapat kalian simpulkan mengenai ciri-ciri tumbuhan biji ?

LATIHAN SOAL

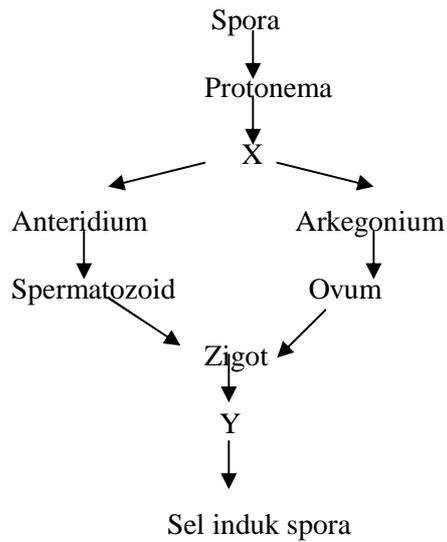
Bagian I: Pilihlah satu jawaban yang paling benar !

1. Tumbuhan lumut memiliki ciri-ciri sebagai berikut, *kecuali*...
 - a. mempunyai akar sejati
 - b. mempunyai klorofil
 - c. hidup di tempat lembab
 - d. berumah satu atau berumah dua
 - e. sporogonium menghasilkan spora

2. 1. *splenium*
 2. *Ulva*
 3. *Polytrichum*
 4. *Marchantia*
 Diantara tumbuhan di atas yang termasuk golongan lumut adalah...
 - a. 1 dan 2
 - b. 2 dan 3
 - c. 3 dan 4
 - d. 1 dan 3
 - e. 2 dan 4

3. 1. sel induk spora
 2. Spora
 3. Zygot
 4. Protonema
 5. Gametofit
 6. Sporofit
 7. Sel gamet induk
 Urutan daur hidup lumut yang benar adalah...
 - a. 2-3-4-5-7-6-1-2
 - b. 2-4-5-7-3-6-1-2
 - c. 2-3-4-5-6-7-1-2
 - d. 2-4-7-5-3-6-1-2
 - e. 2-3-5-4-7-6-1-2

4. Perhatikan bagan daur hidup lumut berikut !



Berdasarkan bagan daur hidup lumut tersebut, X dan Y adalah...

- gametofit dan sporofit
 - gametofit dan sporofil
 - sporofit dan gametofit
 - sporofit dan sporofil
 - sporofil dan gametofit.
5. Walaupun secara ekonomi lumut sedikit manfaatnya, tetapi *Sphagnum* dapat bermanfaat sebagai...
- pembentuk tanah gambut.
 - bahan bakar
 - indikator daerah lembab
 - tanaman hias
 - bahan sayuran
6. Pernyataan berikut merupakan ciri Pteridophyta yang tidak dijumpai pada Bryophyta, yaitu...
- alat perkembangbiakan berupa spora
 - memiliki berkas pengangkut
 - alat penyerap zat makanan berupa rhizoid
 - hidup pada tempat lembab
 - memiliki fase sporofit yang dominan
7. Tumbuhan Lumut merupakan peralihan antara Thallophyta dan kormophyta, hal ini tampak bahwa tumbuhan lumut...
- memiliki akar, batang dan daun sejati
 - mengalami pergiliran keturunan
 - dapat berfotosintesis
 - inti sel eukariotik
 - akar berupa rhizoid
8. Perhatikan gambar Lumut daun berikut...

Yang dimaksud dengan sporofit pada tumbuhan lumut di atas adalah....

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

9. Spora yang jatuh di tempat lembab dari tumbuhan lumut tersebut akan tumbuh menjadi protonema yang memiliki kromosom.....

- a. haploid b.diploid c.triploid
d.tetraploid e.polyplloid

10. Perhatikan gambar jenis lumut hati *Marchantia* sp, berikut:....

Gambar A di atas merupakan gametofit jantan.hal ini dapat ditunjukkan dengan ciri-ciri sebagai berikut, kecuali...

- a. bentuk reseptakel berupa bintang
b. menghasilkan spermatozoid
c. memiliki kromosom haploid
d. tidak akan tumbuh menjadi sporogonium
e. akan tumbuh menjadi sporogonium

11. Fase yang dominan pada tumbuhan lumut adalah.....

- a. sporofit b.epifit c.saprofit d. endofit e.gemetofit

12. Lumut daun berbeda dengan tumbuhan paku, karena lumut daun tidak mempunyai...

- a. akar b. batang
c. spora d. gametofit e. sporofit

13.Susunan tubuh tumbuhan paku adalah sebagai berikut, kecuali...

- a. batangnya berupa rhizoma
b. pada daun terdapat sorus
c. mempunyai akar,batang dan daun sejati
d. Akarnya berupa rhizoid
e. Fase sporofit mempunyai umur panjang

14.Tumbuhan paku hidup di pepohonan, cara hidup seperti ini disebut...

- a. Epifit b.endofit c.parasit e.simbiosis e.sporofit

15. Tumbuhan paku berikut semuanya memiliki sorus yang didalamnya ada sporangium, kecuali pada....

- a. suplir b.paku tanduk rusa c. paku *Nephrolepis*
d. paku sarang burung e. paku sampan

16. Kumpulan kotak spora disebut sorus, pada tumbuhan paku kelas *Filicinae* sorus terdapat pada...

- a. ujung daun b. tepi daun sebelah atas
b.permukaan bawah daun d. permukaan atas daun
e.seluruh permukaan daun

17. Jenis tumbuhan paku yang dapat bersimbiosis dengan alga biru adalah...

- a. *Salvinia natan* b. *Azola pinnata*
c. *Nephrolepis* d. *Selaginella* e.*Lycopodium*

18. Perhatikan gambar strobilus paku rane (*Selaginella*) di bawah ini...

Yang dimaksud dengan makrosporangium pada gambar di atas ditunjukkan pada nomor...

a.1 b.2 c.3 d.4 e.5

19. Makrospora yang tumbuh dari tumbuhan paku tersebut akan tumbuh menjadi makroprotalium yang memiliki kromosom...

a. haploid b. diploid c. triploid
d. tetraploid e. poliploid

20. Tumbuhan lumut dan paku mempunyai habitat di tempat yang lembab, sehingga tumbuhan tersebut disebut...

a. hidrofit b. xerofit c. halofit
d. mesofit e. higrofit

21. Pergiliran keturunan suatu jenis tumbuhan paku sebagai berikut....

Yang menunjukkan gametofit dari siklus hidup tumbuhan paku di atas adalah...

a. 1 b.2 c.3 d.4 e.5

22. Perhatikan gambar penampang melintang batang tumbuhan dikotil di bawah ini!

Bagian yang berperan mengangkut air dan mineral dari dalam tanah ditunjukkan oleh nomor....

a.1 b.2 c.3 d. 4 e.5

23. Ari dan Kirby mengamati suatu jenis tumbuhan paku :batangnya beruas-ruas dan berongga, daun berbentuk sisik serta sporangium terletak di ujung cabang. Jenis tumbuhan paku tersebut kemungkinan termasuk kelas....

a. Filicinae b. Equisetinae c. Lycopodinae d. Psilotinae e. Hepaticae

24. Pada tumbuhan angiospermae terjadi pembuahan ganda dengan adanya celah antara inti generatif dengan sel telur dan inti generatif dengan....

a. inti sinergid b. inti lembaga c. inti antipoda
d. inti kandung lembaga sekunder e. inti kandung lembaga primer

25. Daun buah dan daun penghasil serbuk sari umumnya terpisah pada tumbuhan biji terbuka. Masing-masing berkumpul pada bagian yang berbentuk kerucut yang disebut....

a. seta b. sporangium c. sporogonium d. strobilus e. sorus

26. Tumbuhan monokotil dapat dibedakan dari tumbuhan dikotil berdasarkan ciri-ciri khas yang terdapat pada semua struktur di bawah ini, kecuali.....

- a. susunan akarnya sel kelamin b. susunan anatomi batangnya c. morfologi bunga d. sifat haploid
e. bentuk pertulangan daun

27. Klasifikasi tumbuhan biji terutama berdasarkan pada...

- a. penyebaran geografis b. ukurandan warna bunga
c. struktur alat reproduksinya d. struktur organ vegetatif e. daur hidupnya

28. Bunga lengkap pada tumbuhan biji tertutup tersusun atas...

- a. putik, benang sari, kelopak dan mahkota
b. putik, benang sari, dan mahkota
c. putik, benang sari, kelopak dan dasar bunga
d. putik, benang sari, dan kelopak
e. putik, benang sari, serbuk sari dan kelopak

29. Bagian-bagian bunga pada tumbuhan dikotil jumlahnya adalah...

- a. 2, 4 dan 5 saja
b. 2,4,5 dan kelipatannya
c. 3 dan kelipatannya
d. 2 dan kelipatannya
e. berjumlah ganjil

30. Berkas pembuluh kayu dan pembuluh tapis pada batang tumbuhan monokotil letaknya...

- a. teratur dalam lingkaran
b. teratur dalam segitiga
c. tidak teratur dan tersebar
d. di tepi batang
e. di tengah batang

31. Berdasarkan letak bakal biji, tumbuhan biji diklasifikasikan menjadi:

- a. dikotil dan monokotil
b. monokotil dan angiospermae
c. angiospermae dan dikotil
d. angiospermae dan gymnospermae
e. angiospermae, dikotil dan gymnospermae

32. Kelompok tumbuhan manakah yang termasuk suku terung-terungan ?

- a. kentang, jambu, terung dan tomat
b. kentang, mangga, tomat dan cabe
c. tomat, cabe, kecubung, mangga
d. cabe, tomat, tembakau, terung
e. cabe, tomat, terung, rambutan

Bagian II: Pilihlah:

- a. Jika 1,2 dan 3 benar c. Jika 2 dan 4 benar
b. Jika 1 dan 3 benar d. Jika 4 saja benar
e. Jika semua benar

33. Generasi gametofit tumbuhan lumut hati mempunyai ciri-ciri sebagai berikut:

1. mampu melakukan fotosintesis
2. arah pertumbuhannya mendatar
3. susunan kromosomnya haploid
4. menghasilkan anteridia dan archegonia

34. Tumbuhan lumut dan paku mempunyai kesamaan dalam hal...

1. spermatozoid dapat bergerak
2. mempunyai berkas pengangkut
3. mengalami metagenesis
4. mempunyai rhizoma

35. Generasi sporofit pada tumbuhan paku memiliki ciri...

1. dapat melakukan fotosintesis
2. strukturnya makroskopik
3. susunan kromosomnya diploid
4. umurnya relatif lebih panjang

36. Ditinjau dari segi spora yang dihasilkan, jenis tumbuhan paku yang tergolong paku heterospor adalah...

1. paku kawat
2. Paku rane
3. paku suplir
4. Paku sampan

37. Berdasarkan bentuk dan fungsinya, jenis daun pada tumbuhan paku dapat dikelompokkan menjadi...

1. mikrofil
2. Sporofil
3. makrofil
4. Tropofil

38. Lumut (Bryophyta) merupakan tumbuhan peralihan antara tumbuhan thalus dan tumbuhan kormus, yang memiliki ciri yaitu....

1. mempunyai rhizoid
2. mempunyai akar, batang dan daun sejati
3. belum memiliki ikatan pembuluh
4. mengalami diferensiasi pada jaringan akar

Bagian III: Pilihlah:

- a. Jika pernyataan benar, alasan benar ada hubungan
- b. Jika pernyataan benar alasan benar tak ada hubungan
- c. Jika pernyataan benar, alasan salah
- d. Jika pernyataan salah, alasan benar
- e. Jika keduanya salah

39. Sporofit pada tumbuhan lumut daun hidupnya bersifat parasit SEBAB sporofit lumut daun menumpang pada gametofit

40. Jaringan xilem dan phloem terdapat pada batang tumbuhan lumut SEBAB xilem adalah jaringan yang mengangkut bahan makanan dan air dari dalam tanah.

41. Pembelahan meiosis pada tumbuhan paku terjadi sewaktu pembentukan spora dalam sporangium SEBAB spora pada tumbuhan paku bersifat haploid

42. Sporangium pada tumbuhan paku kelas Filicinae berkumpul dalam badan-badan khusus yang disebut sorus SEBAB sorus yang masih muda sering dilindungi oleh selaput yang disebut indusium.

43. Generasi gametofit pada tumbuhan paku strukturnya mikroskopik SEBAB gametofit tumbuhan paku bersifat diploid

44. Tumbuhan monokotil memiliki perakaran serabut dan batang yang tidak berkambium SEBAB tumbuhan monokotil batangnya berongga dan berbuku-buku.

45. Pinus, damar dan cemara tergolong dalam tumbuhan berbiji terbuka SEBAB keadaan biji pada tumbuhan pinus, damar dan cemara dilindungi oleh daun buah.

SOAL ESSAY

1. Sebutkan 3 ciri yang membedakan tumbuhan lumut dengan tumbuhan paku !
2. Dilihat dari sporanya, tumbuhan paku dapat dibagi menjadi 3 kelompok. Sebutkan dan berikan contohnya (masing-masing 1)

3. Jelaskan perbedaan utama antara tumbuhan berbiji terbuka dan tumbuhan biji tertutup baik dari segi morfologi maupun reproduksinya ?
4. Jelaskan dengan matriks (tabel) perbedaan tumbuhan monokotil dan dikotil ?
5. Sebutkan beberapa manfaat tumbuhan biji tertutup bagi kehidupan manusia !

Fokus

Indonesia merupakan negara maritime. Dari sabang sampai merauke terbentang pesisir pantai yang jaraknya ribuan kilometre. Di sepanjang pantai tersebut tumbuh berbagai flora dan vegetasi hutan pantai yang hijau. Salah satu vegetasi hutan pantai yang disepanjang pesisir pantai tanah air kita adalah adanya hutan bakau atau hutan mangrove. Hutan mangrove tersusun dari beberapa jenis tumbuhan khas pantani yang sudah beradaptasi dengan kehidupan pantai seperti dengan suhu dan kadar garam tinggi. Adanya hutan mangrove ini sangat menguntungkan, karena disamping sebagai penahan abrasi hampasan ombak air laut hutan mangrove juga berfungsi sebagai habitat ikan laut.

Namun keberadaan hutan mangrove dewasa ini nyaris mengalami kepunahan, hanya kurang dari separuh pantai laut di tanah air kita yang masih utuh memiliki hutan bakau tersebut. Sangat disayangkan keberadaan hutan tersebut hanya tinggal cerita dan dongeng belaka. Untuk memulihkan kembali vegetasi hutan mangrove membutuhkan waktu yang cukup lama dan perlu kerja keras dari semua pihak.

Apakah kita akan berpangku tangan melihat keadaan hutan pantai negeri kita yang sudah gersang ?

Foto hutan bakau di salah satu pantai ujung timur pulau Jawa

Wawasan

Penemuan baru penelitian teknologi pertanian

Peningkatan kualitas hasil panen tanaman pangan

Tumbuhan memberikan manfaat yang penting bagi pemenuhan kebutuhan umat manusia. Dari tumbuhan manusia dapat memperoleh manfaat terutama sebagai bahan pangan untuk keberlangsungan hidup manusia. Untuk memnuhi kebutuhan pangan dunia yang meningkat setiap tahunnya, maka para ahli biologi dan pertanian berusaha keras untuk meningkatkan kuantitas dan kualitas hasil panen tanaman pangan. Salah satu upaya tersebut dengan menciptakan varietas tanaman pangan “super”, seperti beras, jagung dan gandum super sebagai bahan makanan pokok. Upaya tersebut ditunjukkan untuk meingkatkan nilai gizi, terutama kadar protein yang terkandung dalam beras, jagung dan gandum. Salah satu upaya yang telah dilakukan ialah dengan pemupukan yang intensif. Namun efek samping dari pemebrian pupuk pada tanaman telah membawa kerusakan dan pencemaran lingkungan yang tidak dikehendaki. Dan akhirnya dicari metode baru untuk meningkatkan kandungan gizi bahan makanan pokok tersebut melalui penerapan bioteknologi rekayasa genetika. Melalui rekayasa genetic telah dibuat transfer gen mikroba tertentu yang dapat meningkatkan kadar nitrogen seperti bakteri Rhizobium, pemebntuk bintil pada akar kacang-kacangan. DNA bakteri tersebut dipotong terutama pada bagian yang dapt mengikat nitrogen kemudian disisipkan pada kultur sel ketiga tanaman pangan tersebut, sehingga gen-gen tersebut dapat menghasilkan protein yang cukup tinggi.. Dengan penambahan inokulum bakteri pengikat nitrogen, dampak engatif terhadp lingkungan dapat ditekan dan produktifitas hasil panen tanaman pangan dapat lebih meningkat baik produksinya mapun kandungan gizi-proteinnya pda beras, jagung dan gandum tersebut.