

TUMBUHAN RENDAH

A. Ganggang (Algae)

Ganggang hidup terutama di air, baik air tawar maupun air laut. Ada pula yang hidup di tempat-tempat lembab. Untuk kelangsungan hidupnya ganggang dapat membuat makanannya sendiri dengan cara fotosintesis karena mempunyai klorofil.

Ganggang yang bersel satu ada yang hidup terpisah-pisah ada juga yang hidup berkelompok membentuk koloni. Ganggang yang bersel banyak ada yang berbentuk benang bersekat-sekat dan tidak bercabang, ada yang berupa benang bercabang-cabang, dan ada juga yang menyerupai lembaran-lembaran. Ada pula ganggang hidupnya sebagai plankton dan bentos di air tawar maupun air laut.

Di samping mempunyai klorofil, ganggang juga mempunyai zat warna lain. Atas dasar zat warna yang dimilikinya ganggang dapat dibedakan menjadi 4 macam, yaitu:

- a) Ganggang hijau (Chlorophyta)
- b) Ganggang merah (Rhodophyta)
- c) Ganggang perang (Phaeophyta)
- d) Ganggang kersik (Chrysophyta)

1) Ganggang hijau (Chlorophyta)

Ganggang hijau mempunyai bentuk yang sangat bervariasi.

Contoh:

(a) Chlamydomonas

Yaitu ganggang hijau yang berbentuk telur bersel satu. Pada Chlamydomonas terdapat individu jantan dan individu betina, tetapi sukar dibedakan karena mempunyai bentuk dan ukuran yang sama.

(b) Ulothrix

Yaitu ganggang hijau yang berbentuk benang. Ganggang ini mempunyai ciri khas dalam bentuknya, yaitu merupakan setengah lingkaran yang menyerupai telapak kuda. Cara hidupnya menempel pada batu atau benda lain dengan sel khusus yang tidak berwarna.

(c) Oedogonium

Yaitu ganggang hijau yang berbentuk benang-benang yang berhubungan seperti jala. Dan hidupnya menempel pada benda lain.

(d) Spirogyra

Yaitu ganggang yang berbentuk benang atau lembaran dan jika diraba terasa licin.

- 1) Dua benang yang berdekatan masing-masing menonjol sampai bertemu.
- 2) Dinding pertemuan itu kemudian melebur, sehingga mengalir isi sel yang satu ke isi sel yang menjadi pasangannya melalui suatu pembuluh.
- 3) Kedua isi sel yang telah bersatu membentuk zigot.
- 4) Zigot membelah diri sehingga membentuk sederetan sel yang merupakan benang-benang baru.

2) Ganggang perang (Phaeophyta)

Hampir semuanya ganggang perang hidup di laut, atau banyak kita temukan di pantai-pantai yang berbatu.

Ganggang perang banyak menghasilkan bahan-bahan, seperti asam alginat yang dapat dipakai untuk obat-obatan, untuk bahan kosmetik, bahan untuk membuat emulsi dan lain sebagainya. Beberapa contoh ganggang perang diantaranya *Sargassum* dan *Turbinaria*.

3) Ganggang Merah (Rhodophyta)

Pada umumnya ganggang merah hidup di laut, terutama di daerah tropis. Selain pada klorophyl, ganggang merah yang dapat menghasilkan agar-agar diantaranya adalah *Euchema* dan *Gracillaria*.

4) Ganggang kersik (Chrysophyta)

Ganggang kersik hidupnya di laut. Jika ganggang ini mati dan mengendap ke dasar laut dan membentuk lapisan tanah kersik. Tanah kersik ini dapat dimanfaatkan kegunaannya oleh manusia untuk pembuatan bahan peledak, dinamit, bahan gosok, bahan isolasi, penyaring dan sebagainya.

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.

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.

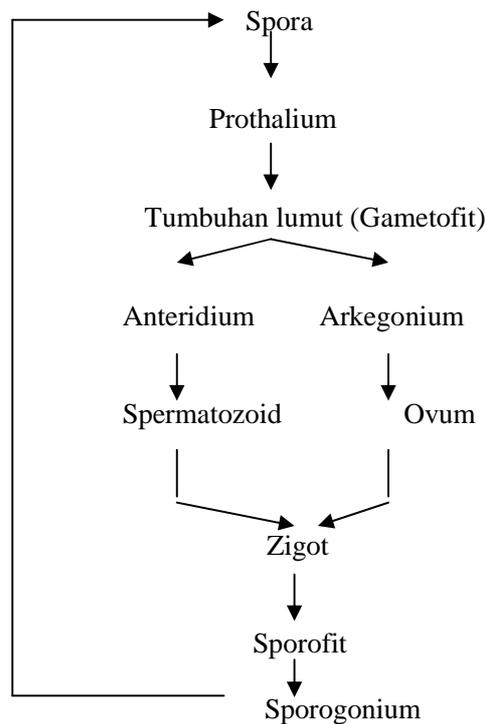
Tumbuhan lumut dapat dikelompokkan menjadi dua kelas yaitu lumut daun (Musci) dan lumut hati (Hepaticae). Lumut daun mempunyai daun yang tersusun dalam bentuk spiral pada "batang". Arah tumbuhnya vertikal. Tingginya berkisar antara 0,5 – 15 cm. Batang lumut daun sesungguhnya berupa rhizoma yaitu batang yang tumbuh dibawah permukaan tanah. Contoh jenis tumbuhanlumut 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 polimorpha*.

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.

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* antara 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.

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 (vegetatif). Fase yang dominan pada tumbuhan lumut adalah gametofit atau tumbuhan lumut itu sendiri yang kita lihat sehari-hari. Pada lumut daun biasanya kita hanya dapat menemukan satu sporofit tumbuh di atas gametofit, tetapi pada lumut hati beberapa sporofit dapat tumbuh pada satu gametofit.



C. Lumut Kerak (Lichenes)

Lumut kerak bukanlah kelompok lumut tetapi merupakan hasil simbiosis mutualisme antara jamur dan kelompok alga tertentu. Jenis jamur yang bersimbiosis terutama dari divisio Ascomycotina atau Basidiomycotina, sedangkan jenis Alga biasanya dari divisio Chloropyta atau Cyanophyta (Monera). Disebut lumut kerak karena bentuk thalusnya menyerupai kerak yang menempel di pepohonan, di tebing dan batuan. Lumut kerak biasanya sebagai indicator biologi pencemaran udara. Jika di suatu daerah banyak tumbuh lumut kerak maka udara di sekitar tempat tersebut masih bersih. Lumut kerak juga seperti halnya kelompok alga dapat berperan sebagai organisme perintis.

Jika kita menyayat bagian thalus lumut kerak, kemudian dilihat di bawah mikroskop, maka kita akan melihat adanya jalinan hifa/miselium jamur yang teratur dan di lapisan atasnya terdapat kelompok alga bersel satu yang dijalin oleh hifa tersebut. Jamur pada lumut kerak berfungsi mengokohkan tubuhnya dan menyerap air serta mineral dari tempat hidupnya, sedangkan alga berperan melakukan fotosintesis.

Pada umumnya lumut kerak hidup sebagai epifit, menempel pada batang dan ranting pohon, pada batuan serta tanah yang lembab. Lumut kerak berkembangbiak dengan pemotongan thalus atau fragmentasi atau dengan membentuk organ khusus yang disebut soredium, yaitu sekelompok sel-sel yang terjalin oleh benang hifa dan dapat lepas jika jatuh pada tempat yang cocok akan tumbuh menjadi individu baru.

Thalus lumut kerak dapat dikelompokkan berdasarkan bentuknya yaitu:

1. Foliose: bentuk thalus berupa lembaran dan mudah dipisahkan dari substratnya, Contohnya: *Peltigera*, *Parmelia*, *Physcia* dsb.
2. Crustose: bentuk thalus pipih, melekat kuat pada substrat sehingga sulit dipisahkan, Contohnya: *Graphis elegans*.
3. Fruticose: bentuk thalus mirip perdu, tegak kecil, Contohnya: *Cladonia*, *Cornicularia*, *Usnea dasygoga* (lumut janggut).

D. 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.

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 mengerut dan sporangium akan pecah jika terjadi kekeringan dan spora 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.

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.

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 wildenwoii*).
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

CONTOH SOAL DAN PEMBAHASANNYA:

1. Pergiliran keturunan pada lumut dikenal adanya

- 1. tumbuhan lumut
- 2. spora
- 3. protonema
- 4. sporogonium

Urutan yang benar dalam daur hidup lumut adalah ...

- A. 1-3-2-4
- B. 2-1-3-4
- C. 2-3-1-4
- D. 2-3-4-1
- E. 2-4-3-1

Pembahasan:

Lumut merupakan tumbuhan yang memiliki pergiliran keturunan pada fase hidupnya yaitu gametofit dan sporofit. Daur hidupnya yaitu spora-protonema-tumbuhan lumut-sporogonium.

JAWABAN : C. 2-3-1-4

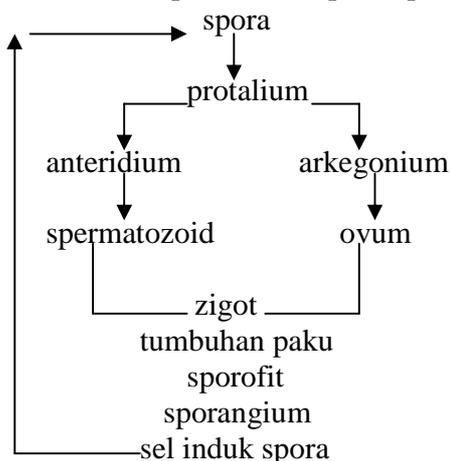
Sumber: Soal Edulab

2. Jika spora tumbuhan paku ditumbuhkan pada permukaan batu bata yang lembab, maka akan tampaklah bentukan seperti lembaran yang disebut.....

- A. protalium
- B. protonema
- C. arkegonium
- D. sorus
- E. tumbuhan paku

Pembahasan:

Daur hidup tumbuhan paku (pteridophyta) adalah:



dari bagan diatas jelas bahwa spora akan berkembang menjadi protalium

JAWABAN : A. Protalium

Sumber: Soal Edulab

3. Lumut dan paku mempunyai persamaan dalam hal

1. spermatozoid dapat bergerak
2. mempunyai ikatan pembuluh
3. adanya pergiliran generasi
4. mempunyai Rhizoma

Pembahasan:

Pterydophyta dan Bryophyta tergolong pada kormofita berspora. Semua kormofita bermetagenesis. Bedanya pterydophyta berakar dan berpembuluh bryophyta tidak berakar tapi berhizoid dan tidak berpembuluh.

JAWABAN : B

Sumber: Soal Edulab

4. Perbedaan alga biru dengan golongan alga lainnya dapat dilihat berdasarkan

- (1) membran inti
- (2) keberadaan kloroplas
- (3) pigmen dominan
- (4) struktur dinding sel

Pembahasan:

Alga biru dibedakan dari alga lainnya karena laga ini masih bersifat prokaryotik. Selain itu pigmen dominannya adalah warna biru.

JAWABAN : B

Sumber: Soal Edulab

5. Liken (lumut kerak) merupakan:

- (1) organisme perintis
- (2) simbiosis mutualisme antara lumut dan jamur
- (3) hidup epifit pada batuan dan batang tanaman
- (4) reproduksi dengan spora dan fragmentasi hifa

Pembahasan:

Liken sering disebut sebagai organisme perintis, karena organisme ini dapat hidup di batuan dan dapat menguraikan batuan tersebut, sehingga nantinya organisme lain dapat hidup pada batuan tersebut. Selain di bautan liken juga dapat hidup epifit di batang pohon. Liken merupakan organisme simbiotik antara jamur dengan ganggang

JAWABAN : B

Sumber: Soal Edulab

6. *Azolla pinnata* suatu paku air yang banyak tumbuh di sawah digunakan sebagai pupuk hijau dalam pertanian

SEBAB

Azolla pinnata dapat mengikat Nitrogen langsung dari udara

Pembahasan:

Azzola pinata adalah paku air yang bersimbiosis dengan *Anabaena azzolae*, yang dapat memfiksasi N menjadi nitrat. Jadi yang dapat mengikat nitrogen itu Aabaena azzolae. Nitrat adalah senyawa yang dibutuhkan oleh tumbuhan. Tumbuhan yang bersimbiosis dengan organisme yang mampu memfiksasi N bila dijadikan humus disebut pupuk hijau.

JAWABAN : C

Sumber: Soal Edulab

7. Tumbuhan paku yang merupakan bentuk peralihan antara yang homospor dengan yang heterospor adalah
- Selaginella*
 - Marsilea*
 - Lycopodium*
 - Equisetum*
 - Adiantum*

Pembahasan:

Tumbuhan paku bentuk peralihan antara homospor dan heterospor menghasilkan spora yang bentuk dan ukurannya sama, tetapi berbeda alat kelaminnya. Misalnya : Paku ekor kuda (*Equisetum debile*)

JAWABAN : D

Sumber: Soal Edulab

8. Daun yang fertile pada tanaman paku disebut sporofil SEBAB Pada daun paku yang fertile dihasilkan spora yang haploid

Jawaban:

Fase sporofit: Tumbuhan paku, spora pada daun (Sporofil)

JAWABAN : B

Sumber: Soal Edulab

9. Lumut *Sphagnum gedeanum* yang terdapat disekitar air terjun Cibeureum, Gunung gede termasuk kedalam kelas :
- Hepaticae
 - Athocerotae
 - Musci
 - Equisetrinae
 - Lycopodiinae

JAWABAN: Musci/lumut daun (C)

Sumber: Soal Edulab

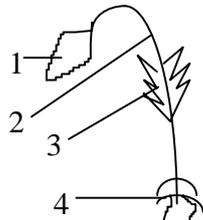
LATIHAN SOAL :

Bagian I: Pilihan ganda

- Tumbuhan yang merupakan peralihan antara talophyta ke kormophyta adalah
 - pteridophyta
 - lichenes
 - bryophyta
 - alga
 - jamur
- Tumbuhan lumut mempunyai ciri-ciri seperti tersebut di bawah ini kecuali
 - hidup di tempat lembab
 - mempunyai akar
 - mempunyai klorofil

- d. berumah satu atau berumah dua
 e. sporogonium menghasilkan spora
3. Pada pergiliran turunan lumut, didapatkan
1. tumbuhan lumut
 2. spora
 3. protonema
 4. soprogonium
- urutan yang benar daur hidup lumut adalah:
- a. 2 - 3 - 4 - 1
 - b. 2 - 3 - 1 - 4
 - c. 2 - 1 - 3 - 4
 - d. 2 - 4 - 3 - 1
 - e. 1 - 2 - 3 - 4

Gambar di bawah ini, digunakan untuk menjawab soal no. 4 - 5



4. Bagian yang diploid adalah nomor
- a. 1 b. 3 c. 2 d. 4 e. 1 dan 2
5. dari gambar di atas , no 1 adalah
- a. sporogonium d. anteridium
 - b. arkegonium e. spora kembara
 - c. talus
6. Tumbuhan paku dapat dibedakan dari lumut berdasarkan ciri-ciri khas yang terdapat pada semua struktur di bawah ini KECUALI
- a. susunan akarnya
 - b. susunan anatomi batangnya
 - c. morfologi sporangiumnya
 - d. sifat haploid sel kelaminnya
 - e. bangun dasar daunnya

7. Tabel di bawah ini memperlihatkan ciri-ciri beberapa tumbuhan

Bagian tumbuhan	I	II	III	IV
Bunga	ada	tak ada	tak ada	tak ada
Pembuluh	ada	ada	tak	tak

daun	ada	ada	ada	ada
klorofil	ada	ada	ada	ada

Tumbuhan lumut dan paku ditunjukkan dalam kelompok ciri

- a. I & II d. III & II
b. I & IV e. III & IV
c. II & III
8. Tumbuhan paku yang merupakan bentuk peralihan antar yang homospor dengan yang heterospor adalah. . . .
- a. selaginella d. equisetum
b. marsilea e. adiantum
c. lycopodium
9. Pada tumbuhan paku, bagian yang memiliki jumlah kromosom $2n$ (diploid) adalah
- a. tumbuhan paku sendiri
b. spora
c. protalium
d. arkegonium
e. rizoid
10. Sporangium paku bertumpuk dalam suatu badan yang disebut
- a. indusium d. induk spora
b. sorus e. sporangia
c. sporogonium
11. Jenis lumut kerak yang thalusnya seperti janggut dan berfungsi sebagai bahan obat adalah..
- a. *Cladonia* b. *Parmelia* c. *Peltigera*
d. *Graphis* e. *Usnea*
12. Lumut kerak dapat digunakan sebagai indicator polusi, terutama...
- a. polusi air laut b. polusi tanah
c. polusi udara d. polusi airtawar e. semua benar
13. Lumut kerak dianggap bentuk simbiosis mutualisme, karena...
- a. ganggang memberikan hasil fotosintesis, jamur menyerap air dan mineral
b. ganggang menyerap air dan memberikan hasil fotosintesis pada jamur
c. ganggang memberikan hasil fotosintesis jamur menyediakan zat organik
d. ganggang memberikan hasil fotosintesis, jamur membantu menangkap cahaya

- a. ganggang membantu menyerap cahaya, jamur menyerap air dan mineral
14. Lumut kerak merupakan simbiosis antara...
- Basidiomycetes dan Rhodophyceae
 - Zygomycetes dan Cyanophyceae
 - Ascomycetes dan Cyanophyceae
 - Zygomycetes dan Cyanophyceae
 - Ascomycetes dan Phaeophyceae
15. Bagian dari organ lumut kerak berupa kumpulan sel-sel ganggang yang diselubungi oleh hifa yang berfungsi dalam fragmentasi disebut....
- sporangiopor
 - soredium
 - basidium
 - ascokarp
 - basidiocarp
16. Pernyataan manakah yang tepat mengenai ciri divisio tumbuhan Ganggang...

	Divisio	Pigmen Dominan	Dinding sel	Makanan cadangan
A	Chlorophyta	Klorofil	Silikat	Pati
B	Phaeophyta	Fikosantin	Alginat	Manitol
C	Chrysophyta	Fikosianin	Silikat	Pati
D	Chrysophyta	Fikoeritrin	Silikat	Minyak
E	Rhodophyta	Xanthofil	Pati	Agar-agar

17. Perkembangbiakan Alga secara generatif meliputi...
- fragmentasi, isogami dan anisogami
 - pembentukan spora, oogami dan isogami
 - isogami, anisogami dan oogami
 - fragmentasi, pembentukan spora dan isogami
 - isogami, anisogami dan pembentukan spora
18. Jenis alga merah (Rhodophyta) yang bermanfaat bagi kehidupan manusia adalah....

	Nama Jenis	Manfaat
A	<i>Chlorella</i>	PST
B	<i>Gelidium</i>	Agar-agar
C	<i>Gracillaria</i>	Obat-obatan
D	<i>Diatomae</i>	Dinamit
E	<i>Laminaria</i>	Campuran es krim

19. Alasan yang tepat mengapa para ahli menggolongkan alga sebagai tumbuhan adalah...
- alga memiliki dinding sel dan berklorofil
 - alga mampu berfotosintesis dan prokariotik
 - alga berklorofil dan eukariotik
 - alga dapat bereproduksi secara vegetatif
 - alga memiliki banyak sel dan berklorofil

20. Dalam suatu ekosistem air laut alga coklat dapat berfungsi sebagai...
- a. pengurai
 - b. penyedia oksigen
 - c. konsumen Tk I
 - d. produsen
 - e. dekomposer

Pilihan majemuk :

Bagian II: Pilihan ganda majemuk

- a. Jika 1,2 dan 3 benar
 - b. Jika 1 dan 3 benar
 - c. Jika 2 dan 4 benar
 - d. Jika 4 saja benar
 - e. Jika semua benar
1. Yang membedakan antara kelompok alga hijau dan alga biru adalah sebagai berikut,...
1. ukuran sel
 2. pigmen fotosintesis
 3. membran inti
 4. makanan cadangan
2. Jenis alga yang dapat digunakan sebagai bahan makanan baru adalah....
1. *Euchema spinosum*
 2. *Gracillaria*
 3. *Gelidium*
 4. *Chlorella*
3. Pigmen yang terkandung dalam alga coklat (Phaeophyta) adalah...
1. klorofil
 2. Fikosianin
 3. Fikosantin
 4. Fikoeritrin
4. Pada penampang melintang anatomi batang tumbuhan paku sudah memperlihatkan adanya :
1. Epidermis
 2. Korteks
 3. Silinder pusat
 4. Floterma
5. Tumbuhan paku terbagi kedalam kelas :
1. Psilophytinae
 2. Equiaetinae
 3. Lycopodinae
 4. Filicinae
6. Lumut kerak mempunyai sifat – sifat
- a. Dapat merupakan tumbuhan epifit
 - b. Merupakan tumbuhan yang tidak mempunyai akar, batang dan daun
 - c. Merupakan simbiosis antara jamur dengan ganggang
 - d. Dapat hidup pada batu karang
7. Ciri – ciri generasi sporofit pada tumbuhan paku adalah
- d. Protalium akan menghasilkan protein
 - e. Protalium bersifat diploid

- f. Anteridium menghasilkan sperma
- g. Menghasilkan spora

Bagian III: Sebab akibat

- 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
1. Konjugasi merupakan suatu cara reproduksi generatif pada tumbuhan Ganggang
SEBAB proses konjugasi diawali dengan kariogami dan diakhiri dengan plasmogami
 2. *Chlorella* merupakan ganggang hijau yang penting untuk produksi protein sel tunggal (PST) SEBAB *Chlorella* merupakan ganggang hijau bersel banyak
 3. Diatomae memiliki dinding sel dari kersik (silikat) SEBAB Diatomae dapat berkembang biak dengan cara membelah diri
 4. Daun paku yang dapat menghasilkan spora disebut tropofil
SEBAB
Daun paku yang dapat menghasilkan spora merupakan daun yang fertil
 5. Yang bertindak sebagai generasi sporofit dari tumbuhan paku adalah tumbuhan paku sendiri,

SEBAB

Generasi sporofit paku mempunyai umur yang lebih panjang dari pada generasi gametofitnya
 6. Marsilea crenata merupakan gulma bagi tumbuhan padi yang sedang di usahakan
SEBAB
Jenis tumbuhan ini di gemari orang karena bentuknya yang indah dan menyerupai bentuk jembatan semanggi di jakarta.

PERTANYAAN ESAI:

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 !

Gambarkan dan tunjukkan bagian-bagiannya	Ciri-ciri utamanya
<p>Lumut Hati:</p> <p><i>Marchantia</i> jantan <i>Marchantia</i> betina</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Thallusnya berbentuk..... dan berwarna..... - Bentuk reseptakel jantan (antheridia) seperti..... - Bentuk reseptakel betina seperti..... - Perkembangbiakan vegetatif dengan membentuk..... - Tunjukkan bagian-bagian: <ul style="list-style-type: none"> a. reseptakel b. antheridiofor c. piala tunas (gemma cup) d. rhizoid
<p>Lumut daun:</p> <p><i>Pogonatum</i> jantan <i>Pogonatum</i> betina</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Organ tubuhnya sudah memiliki daun berbentuk dan berwarna..... - Bentuk antheridium seperti..... - Bentuk archegonium seperti..... - Tunjukkan bagian-bagian: <ul style="list-style-type: none"> b. kaliptra c. sporogonium d. seta sporofit e. operculum dan peristom f. daun g. batang h. rhizoid

3. Mengapa tumbuhan lumut merupakan bentuk peralihan antara Thallophyta dan Cormophyta ?

4. Apa peranan Tumbuhan Lumut bagi kehidupan manusia ?

5. Gambarkan beberapa jenis Tumbuhan 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..... Sporangium memiliki berjumlah..... berfungsi dalam..... - Berdasarkan Jenis poranya tumbuhan paku ini termasuk.....karena.....
<p><i>Lycopodium</i> (Paku kawat)</p> <p><i>Selaginella</i> (Paku Rane)</p>	<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>..... - Berdasarkan bentuk dan jenis sporanya tumbuhan paku <i>Lycopodium</i> termasuk..... karena..... dan paku <i>Selaginella</i> termasuk..... karena..... - Tunjukkan dalam gambar bagian: <ol 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: <ol 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 ?.....
	<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>Adiantum</i> (suplir) <i>Nephrolepis</i>	<i>Nephrolepis</i> :..... - Berdasarkan bentuk dan jenis sporanya kedua tumb.paku ini termasuk tumb.paku....., artinya.....
---	--

6. Gambarkan pergiliran keturunan pada tumbuhan paku berikut:
- a. Paku homospor/isospor
 - b. Paku heterospor
 - c. Paku peralihan

Paku Homospor	Paku Heterospor	Paku Peralihan

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