

## KEGIATAN PEMBELAJARAN 1

### TUMBUHAN LUMUT (BRYOPHYTA)

#### A. Tujuan Pembelajaran

Setelah kegiatan pembelajaran 1 ini diharapkan

1. Mendiskripsikan ciri-ciri umum tumbuhan lumut (Bryophyta)
2. Menggambar skema siklus hidup tumbuhan lumut
3. Menyusun klasifikasi tumbuhan lumut
4. Menjelaskan peran tumbuhan bagi kehidupan

#### B. Uraian Materi

Pembelajaran kita kali ini diawali dengan membahas tentang lumut yang merupakan salah satu kelompok tumbuhan pada Kingdom Plantae. Lumut (*Bryophyta*) berasal dari bahasa Yunani yaitu *bryon* yang berarti "Tumbuhan Lumut". Pada umumnya, lumut berwarna hijau karena mempunyai sel-sel yang memiliki pigmen hijau berupa klorofil sehingga lumut memiliki kemampuan untuk menghasilkan senyawa organik melalui proses fotosintesis yang terjadi di dalamnya. Itulah sebabnya lumut tergolong organisme *fotoautotrof*.



**Gambar 1: Struktur Lumut Daun**

(sumber: <https://www.google.co.id/search?q=bryophyta+dan+pteridophyta>)

#### 1. Ciri-Ciri Tumbuhan Lumut (Bryophyta)

- a. Talofita yaitu tumbuhan yang tidak bisa dibedakan antara akar, batang dan daun.
- b. Kormofita yaitu suatu tumbuhan yang sudah bisa dibedakan antara akar, batang dan daun
- c. Tumbuhan lumut disebut juga dengan tumbuhan peralihan karena ada berupa tumbuhan yang masih berupa talus (lembaran, yakni lumut hati), tetapi ada juga yang sudah mempunyai struktur tubuh mirip dengan akar, batang dan daun sejati (lumut daun).
- d. tumbuhan lumut juga merupakan suatu tumbuhan pelopor (vegetasi perintis), yang tumbuh disuatu tempat sebelum tumbuhan lain mampu tumbuh

- e. Tumbuhan ini berukuran : makroskopis 1-2 cm, dan ada juga yang mencapai 40 cm.
- f. Tumbuhan ini tubuhnya berbentuk : mempunyai dua bentuk generasi, yakni generasi Gametofit dan generasi Sporofit

## 2. Klasifikasi Tumbuhan Lumut

Lumut terdiri dari 3 Devisio yaitu Bryophyta, Hepaticophyta, dan Anthocerotophyta

### a. Lumut Daun (*Bryophyta*)

Lumut daun merupakan lumut yang paling banyak dikenal. Bryophyta mempunyai struktur seperti akar yang disebut rizoid, struktur seperti batang, dan struktur seperti daun. Tubuh fase gametofit lumut daun memiliki gametangium di bagian atasnya.

Kebanyakan spesies lumut menghasilkan gamet berbeda sehingga dapat dibedakan antara tumbuhan jantan dan tumbuhan betina. Akan tetapi, ada juga yang menghasilkan anteridium dan arkegonium pada satu tumbuhan. Tubuh fase sporofit yang dihasilkan akan tumbuh di bagian atas tubuh gametofit betina. Sporofit akan terus menempel pada gametofit dan bergantung untuk memperoleh nutrisi. Setelah dewasa, sporofit akan berubah warna menjadi kecokelatan.

Pada beberapa spesies sporangium dilapisi struktur seperti tudung yang disebut kaliptra yang dihasilkan oleh arkegonium. Jika spora lumut sampai ke lingkungan yang sesuai, spora itu akan berkecambah dan tumbuh menjadi filamen yang disebut Protonema. Contoh lumut ini antara lain *Polytrichum juniperinum*, *Funaria*, *Pogonatum cirratum*, *Aerobryopsis longissima*, dan lumut gambut sphagnum



Gambar 2. *Polytrichum juniperinum*  
(Sumber: google images)

### b. Lumut Hati (*Hepaticophyta*)

Lumut hati mencakup 6.000 spesies tumbuhan tak berpembuluh. Bentuk tubuh gametofit lumut hati berbeda dengan gametofit lumut daun. Pada lumut hati tubuhnya tersusun atas struktur berbentuk hati pipih, disebut talus, yang tidak terdiferensiasi menjadi akar, batang, dan daun. Tubuhnya terbagi menjadi dua lobus sehingga tampak seperti lobus pada hati.

Siklus hidup lumut hati mirip dengan lumut daun, walaupun bentuk tubuhnya agak berbeda. Di dalam sporangium terdapat sel yang berbentuk gulungan yang disebut elatera. Elatera akan terlepas saat kapsul terbuka, sehingga membantu

memencarkan spora. Pada beberapa lumut hati, gametangium berada pada struktur batang yang disebut arkegoniofor (yang menghasilkan arkegonium) dan anteridiofor (yang menghasilkan anteridium). Lumut hati juga dapat melakukan reproduksi aseksual dengan sel yang disebut gemma yang merupakan struktur seperti mangkok di permukaan gametofit. Contoh lumut hati adalah *Marchantia polymorpha* dan *Porella*.



Gambar 3. *Marchantia polymorpha*  
(Sumber: google images)

**c. Lumut Tanduk (*Anthocerotophyta*)**

Lumut tanduk mempunyai gametofit mirip dengan gametofit lumut hati, perbedaannya hanya terletak pada sporofitnya. Sporofit lumut tanduk mempunyai kapsul memanjang yang tumbuh seperti tanduk dari gametofit. Masing-masing mempunyai kloroplas tunggal yang berukuran besar, lebih besar dari kebanyakan lumut. Contohnya adalah *Anthoceros natans*. Pada spesies ini arkegonium dan anteridium melekat pada talus gametofit. Ciri unik dari lumut tanduk adalah sporofit akan terus tumbuh selama masa hidup gametofit.



Gambar 4. Lumut Tanduk  
(Sumber: google images)

**3. Reproduksi Tumbuhan Lumut**

Pada lumut terjadi reproduksi secara vegetatif dan generatif. Reproduksi vegetatif terjadi dengan pembentukan spora melalui pembelahan meiosis sel induk spora di dalam sporangium (kotak spora). Spora tersebut kemudian tumbuh menjadi gametofit.

Pada lumut hati, reproduksi secara vegetatif (asesual) juga dapat dilakukan dengan pembentukan gemmae cup (piala tunas) dan fragmentasi (pemutusan sebagian tubuhnya).

Reproduksi generatif terjadi melalui fertilisasi ovum oleh spermatozoid yang menghasilkan zigot. Zigot tersebut akan tumbuh menjadi sporofit. Sporofit berumur pendek; sekitar 3 – 6 bulan.

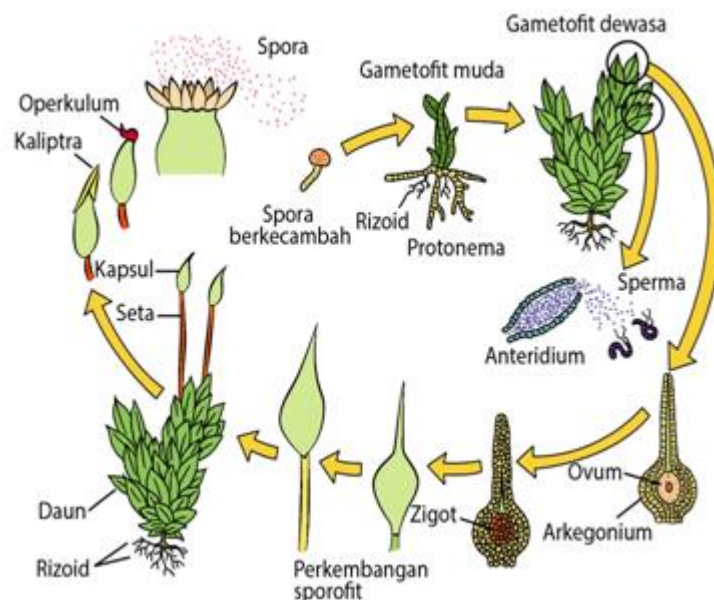
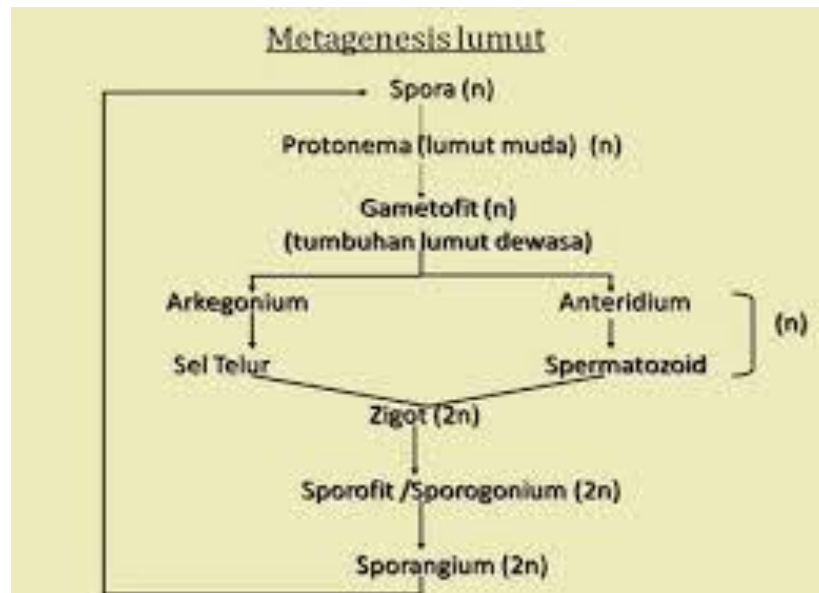
Reproduksi lumut terjadi secara bergantian antara generatif dengan vegetatifnya, reproduksi vegetatifnya dengan spora haploid yang dibentuk dalam sporofit, sedangkan reproduksi generatifnya dengan membentuk gamet – gamet, baik gamet jantan maupun gamet betina yang dibentuk dalam gametofit. Ada 2 macam gametangium, yaitu sebagai berikut:

- Arkegonium adalah gametangium betina yang bentuknya seperti botol dengan bagian lebar yang disebut perut, bagian yang sempit disebut leher.
- Anteredium adalah gametangium jantan yang berbentuk bulat seperti gada. Dinding anteredium terdiri dari selapis sel yang mandul dan didalamnya terdapat sejumlah sel induk spermatozoid.
- Tumbuhan lumut yang menghasilkan dua macam alat kelamin pada tubuh yang sama disebut **lumut berumah satu (monoesis)**, sedangkan tumbuhan lumut yang menghasilkan alat kelamin pada tubuh yang berbeda disebut **lumut berumah dua (diesis)**. Pada lumut berumah dua, tumbuhan yang menghasilkan anteridium disebut **gametofit jantan** dan tumbuhan yang menghasilkan arkegonium disebut **gametofit betina**

#### 4. Metagenesis Tumbuhan Lumut

Tumbuhan lumut mengalami metagenesis antara generasi gametofit dan generasi sporofit. Tahapan metagenesis pada tumbuhan lumut adalah sebagai berikut

- Spora haploid ( $n$ ) yang jatuh di tempat lembap akan berkecambah menjadi protonema ( $n$ )
- Protonema akan berkembang menjadi gametofit ( $n$ ). **Gametofit** adalah tumbuhan lumut itu sendiri. Gametofit akan menghasilkan anteridium ( $n$ ) dan arkegonium ( $n$ ).
- Anteridium menghasilkan gamet jantan dan arkegonium menghasilkan gamet betina.
- Fertilisasi antara gamet jantan dan gamet betina akan menghasilkan zigot diploid ( $2n$ ). Zigot akan berkembang menjadi sporofit. Pada sporofit terdapat sporangium (kotak spora)
- Di dalam sporangium, terdapat sel-sel induk spora diploid ( $2n$ ) yang akan mengalami pembelahan meiosis menjadi spora haploid ( $n$ )



Gambar 5. Metagenesis tumbuhan lumut  
sumber : <https://www.google.com>

## 5. Peran Lumut Bagi Kehidupan

Tumbuhan lumut dalam beberapa jenis tumbuhan memiliki manfaat atau peranan tumbuhan lumut bagi kehidupan manusia.

- Manfaat Tumbuhan Lumut (Bryophyta) adalah sebagai berikut :
- Sebagai obat hepatitis (*Marchantia polymorpha*)
- Bahan pembalut dan bahan bakar (*Spagnum*)
- Sebagai penyedia sumber air pada saat musim kemarau
- Sebagai penyedia oksigen untuk lingkungannya
- Sebagai obat antiseptik (*Frullania tamarisci* jenis lumut hati)
- Mengandung senyawa yang dapat mengobati penyakit jantung (*Cratoneuron filicinun* jenis lumut daun)
- Membantu mengobati penyakit pneumonia (*Haplocaldium catillatum* jenis lumut daun)



- i. Sebagai antibakteri, antikanker, mengobati luka bakar dan luka luar (*Conocophalum conicum* jenis lumut hati)
- j. Mengobati tekanan darah tinggi dan sebagai obat bius (*Rhodobryum giganteum* jenis lumut daun)

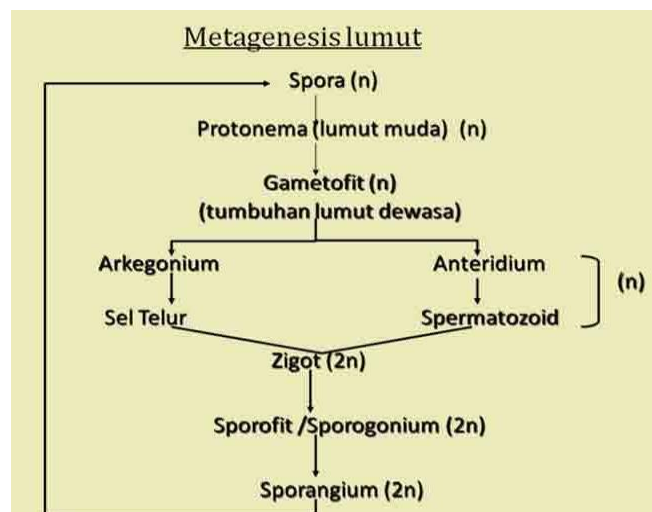
### C. Rangkuman

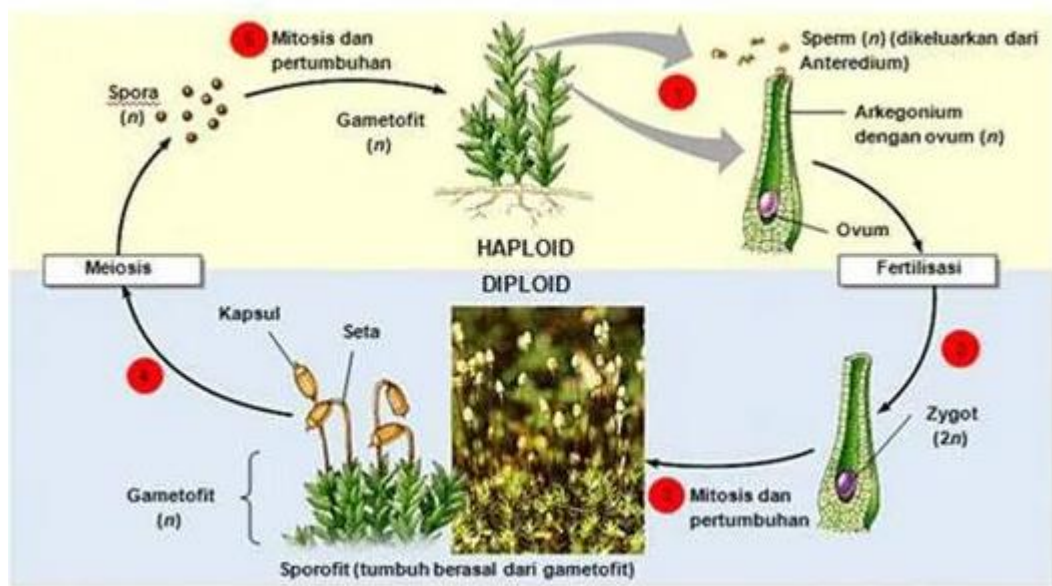
1. Berdasarkan struktur tubuhnya, tumbuhan lumut masih berupa talus karena belum mempunyai akar, batang dan daun sejati.
2. Bagian tubuh pada lumut yang memiliki kemiripan dengan akar disebut Rizoid. Rizoid memiliki fungsi untuk menyerap air dan garam mineral serta sebagai alat perlekatan pada habitatnya.
3. Daun lumut pada umumnya setebal satu lapis sel, kecuali ibu tulang daun, lebih dari satu lapis sel. Sel-sel daunnya kecil, sempit, panjang, dan mengandung kloroplas yang tersusun seperti jala. Dapat dibedakan antara bagian yang berfungsi sebagai penghasil spora (sporofit) dan bagian penghasil gamet (gametofit)nya.
4. Lumut hidup di darat, tidak berkormus, dan memiliki pergiliran keturunan.
5. Reproduksi lumut terdiri atas 2 fase yaitu fase aseksual dan seksual. Reproduksi aseksual dan seksual berlangsung secara bergantian melalui suatu pergiliran keturunan yang disebut Metagenesis. Reproduksi aseksualnya dengan menghasilkan spora haploid yang dibentuk dalam sporofit sedangkan reproduksi seksualnya dengan menghasilkan gamet, baik jantan maupun betina yang dibentuk dalam gametofit.
6. Tidak memiliki floem dan xylem yang berfungsi sebagai pembuluh angkut. Karena itulah, lumut sangat menyukai tempat yang lembab
7. Klasifikasi Bryophyta berdasar bentuk sporangiumnya., dibagi menjadi 3 kelas yaitu: lumut hati, lumut daun, lumut tanduk.

### D. Penugasan Mandiri

Setelah membaca dan mempelajari materi tentang tumbuhan lumut, silahkan pelajari skema tumbuhan lumut dengan membandingkan dengan gambar siklus hidup tumbuhan lumut

Silahkan tulis hasilnya dengan dengan bahasamu sendiri





<https://bungdus.com/metagenesis-lumut/>

## KEGIATAN PEMBELAJARAN 2

### TUMBUHAN PAKU (PTERYDOPHYTA)

#### A. Tujuan Pembelajaran

Setelah kegiatan pembelajaran 2 ini diharapkan

1. Mendeskripsikan ciri-ciri umum tumbuhan paku (Pteridophyta)
2. Menggambar siklus hidup tumbuhan paku-pakuan
3. Menyusun klasifikasi tumbuhan paku-pakuan
4. Menjelaskan peran tumbuhan paku bagi kehidupan

#### B. Uraian Materi

##### 1. Ciri – ciri Tumbuhan Paku ( Pteridophyta )

Tumbuhan paku merupakan salah satu kelompok tumbuhan yang tertua yang masih dapat dijumpai di daratan. Tumbuhan berkormus adalah tumbuhan yang memiliki batang, akar, dan daun yang sebenarnya. Artinya, batang, akar, dan daunnya sudah memiliki pembuluh angkut xilem dan floem.

Ciri – ciri tumbuhan paku sebagai berikut :

- a. Sudah mempunyai akar, batang, dan daun yang jelas.
- b. Pada batang sudah terdapat jaringan pengangkut, dengan sistem konsentris.
- c. Terjadi metagenesis.
- d. Generasi sporofit mempunyai akar sejati, berumur panjang dan merupakan keturunan generatif.
- e. Generasi gametofitnya adalah protalium, tidak mempunyai akar sejati, serta
- a. mempunyai anteridium dan arkegonium.
- f. Embryonya ber kutub satu
- g. Ujung daun paku yang muda umumnya menggulung.
- h. Akar paku berupa akar serabut, terdapat kaliptra, tipe pembuluh angkut
- a. konsentrik.
- i. Batang umumnya berupa akar tongkat, kecuali pada paku tiang dan sejenisnya.
- j. Daun paku dapat dibedakan menjadi mikrofil dan makrofil, tetapi dapat juga dibedakan menjadi sporofil dan tropofil

##### 2. Reproduksi Tumbuhan Paku ( Pteridophyta )

Tumbuhan paku dapat melakukan reproduksi secara aseksual (vegetatif) dan seksual (generatif).

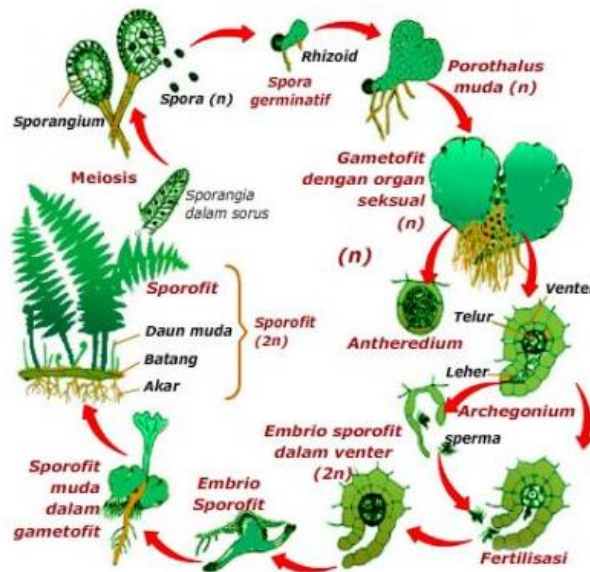
- a. Reproduksi aseksual dilakukan dengan pembentukan spora di dalam sporangium dan menggunakan rizom. Rizom akan membentuk tunas-tunas tumbuhan paku yang berkoloni.
- b. Reproduksi seksual dilakukan dengan pembentukan spermatozoid di dalam anteridium dan ovum di dalam arkegonium. Fertilisasi antara spermatozoid dan ovum akan menghasilkan zigot yang akan tumbuh menjadi sporofit atau tumbuhan paku

Tumbuhan paku mengalami **metagenesis** antara generasi gametofit dan generasi sporofit.

Secara umum, tahapan metagenesis pada tumbuhan paku adalah sebagai berikut :



- Spora paku haploid ( $n$ ) yang jatuh di tempat lembap akan berkecambah dan berkembang menjadi protalium (gametofit) yang juga haploid ( $n$ ).
- Protalium akan membentuk anteridium ( $n$ ) dan arkegonium ( $n$ ). Di dalam anteridium dibentuk spermatozoid ( $n$ ), sedangkan di dalam arkegonium dibentuk ovum ( $n$ ).
- Jika terjadi fertilisasi antara spermatozoid dan ovum, akan terbentuk zigot yang diploid ( $2n$ ).
- Zigot akan tumbuh menjadi sporofit atau tumbuhan paku yang diploid ( $2n$ ). Sporofit selanjutnya akan membentuk sporofil (daun pembentuk spora) yang juga diploid ( $2n$ ).
- Sporofil ( $2n$ ) akan membentuk sporangium ( $2n$ ). Di dalam sporangium terdapat sel induk spora ( $2n$ ) yang akan membelah secara meiosis membentuk spora haploid ( $n$ ).

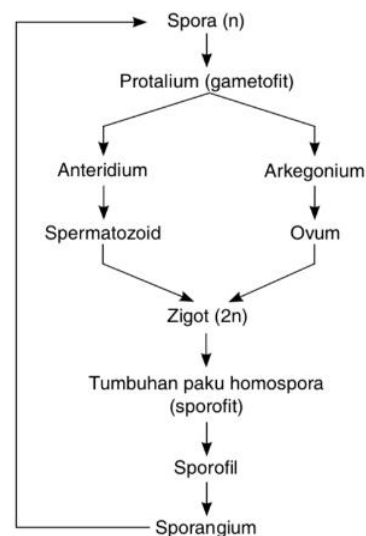


**Gambar 6. Metagenesis Tumbuhan Paku**  
<https://ekosistem.co.id/metagenesis-tumbuhan-paku/>

Berdasarkan jenis spora yang dihasilkan dikenal 3 jenis tumbuhan paku, yaitu:

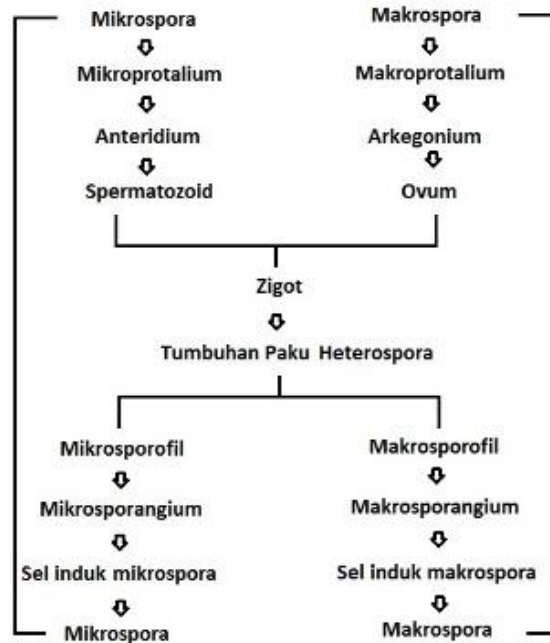
**a. Paku Homospora (Isospora)**

Merupakan kelompok tumbuhan paku yang hanya menghasilkan satu jenis spora saja, misalnya paku kawat (*Lycopodium clavatum*).



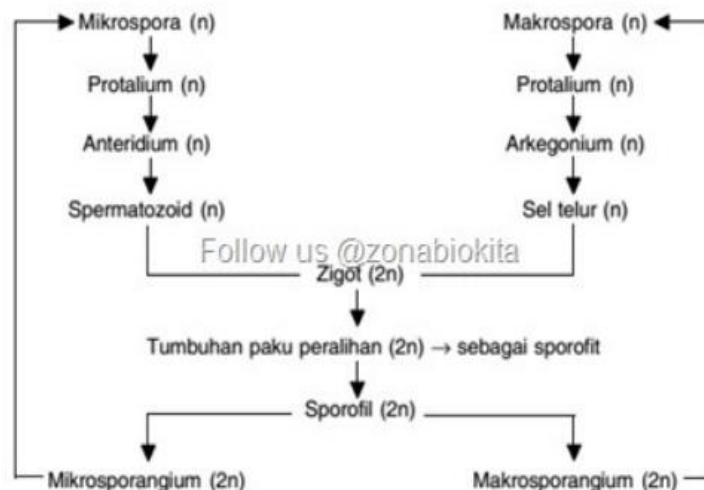
**b. Paku Heterospora**

Merupakan kelompok tumbuhan paku yang menghasilkan dua jenis spora yaitu: mikrospora (jantan) dan makrospora (betina), misalnya paku rane (*Selaginella wildenowii*) dan semanggi (*Marsilea crenata*).



**c. Paku Peralihan**

Merupakan kelompok tumbuhan paku yang menghasilkan spora yang bentuk dan ukurannya sama (isospora) tetapi memiliki fungsi berbeda yaitu sebagian jantan dan sebagian betina (heterospora), misalnya paku ekor kuda (*Equisetum debile*).



Tumbuhan paku mengalami daur hidup seperti halnya tumbuhan lumut. Namun, pada tumbuhan paku, generasi sporofit adalah generasi yang dominan dalam daur hidupnya.

### 3. Klasifikasi Tumbuhan Paku ( *Tridophyta* )

Tumbuhan paku diklasifikasikan berdasarkan ciri tubuhnya menjadi empat subdivisi, yaitu:

#### a. Paku Purba/Telanjang (*Psilopsida*)

Dikatakan telanjang karena tidak berdaun atau daunnya kecil, ada pula yang tidak berakar sejati. Kebanyakan hidup di zaman purba dan ditemukan dalam bentuk fosil. Ada satu jenis yang sekarang masih ada tetapi hampir punah, yaitu *Psilotum*.

Ciri – ciri Paku Purba:

- Struktur tubuhnya sederhana, dengan tinggi antara 30 cm – 1 m
- Umumnya tidak memiliki daun dan akar sejati, tetapi memiliki rizom yang dikelilingi oleh rizoid. Jika terdapat daun, daunnya berukuran kecil (mikrofil) seperti sisik
- Batang beruas-ruas dan berbuku nyata, bercabang-cabang, berklorofil, serta memiliki jaringan pengangkut
- Sporangium terkumpul dalam sinangium yang terletak di ketiak daun pada ruas-ruas batang
- Menghasilkan satu jenis spora (paku homospora)



Gambar 7. *Psilotum nudum* (paku purba)

#### b. Paku Kawat (*Lycopsida*)

*Lycopsida* memiliki ciri-ciri: berdaun kecil dan tersusun spiral, sporangium muncul di ketiak daun dan berkumpul membentuk strobilus (kerucut). Batangnya seperti kawat. Contohnya: *Lycopodium*, *Selaginella*, dan *Isoetes*.

***Lycopodiinae* (paku kawat)** adalah tumbuhan paku yang memiliki ciri-ciri sebagai berikut:

- Memiliki daun berbentuk seperti rambut atau sisik yang tersusun rapat pada batang
- Batang berbentuk seperti kawat. Pada bagian ujung batang terdapat sporangium yang terkumpul dalam struktur seperti gada yang disebut **strobilus**
- Merupakan tumbuhan paku homospora atau heterospora
- Gametofit bersifat biseksual (menghasilkan dua jenis alat kelamin) atau uniseksual (menghasilkan satu jenis alat kelamin)
- Banyak ditemukan hidup di hutan-hutan daerah tropis, baik tumbuh di permukaan tanah atau sebagai epifit



Gambar 8. *Lycopodium clavatum* (Paku Kawat)  
<https://roselinerasubala.wordpress.com/>

**c. Paku Ekor Kuda (Sphenopsida)**

Sphenopsida memiliki ciri-ciri: daun kecil, tunggal dan tersusun melingkar. Sporangium terdapat dalam strobilus (kerucut). Contohnya: *Equisetum* dan *Calamites*.

**Equisetinae (paku ekor kuda)** adalah tumbuhan paku dengan percabangan batang yang khas seperti uliran atau lingkaran, sehingga menyerupai ekor kuda. Ciri-ciri dari anggota Equisetinae adalah sebagai berikut :

- Memiliki tubuh dengan tinggi rata-rata 1 m, tetapi ada juga yang tingginya mencapai 4,5 m
- Sporofit berdaun kecil (mikrofil) dan berbentuk seperti sisik dengan warna agak transparan
- Batang beruas-ruas dan berongga, serta memiliki rizom
- Sporangium terkumpul di dalam badan berbentuk kerucut yang disebut **strobilus**
- Menghasilkan spora yang sama bentuknya, tetapi berbeda jenisnya (ada yang jantan dan ada yang betina), sehingga disebut **paku peralihan**
- Gametofit berukuran kecil dan mengandung klorofil, sehingga dapat berfotosintesis. Gametofit jantan tumbuh dari spora jantan dan menghasilkan anteridium. Sementara gametofit betina tumbuh dari spora betina dan menghasilkan arkegonium



Gambar 9.. *Equisetum* sp. (paku ekor kuda)  
[https://id.wikipedia.org/wiki/Paku\\_ekor\\_kuda](https://id.wikipedia.org/wiki/Paku_ekor_kuda)

**d. Paku Sejati (Filicinae)**

Pteropsida merupakan tumbuhan paku yang dapat dilihat di sekitar kita, yang umum disebut pakis.

Ciri-cirinya:

- daunnya besar, daun muda menggulung, sporangium terdapat pada sporofil (daun penghasil spora).



- Batang terdapat di bawah tanah atau berupa rizom
- Sporangium tersusun dalam sorus yang terletak di permukaan bawah daun, dengan posisi di sepanjang tepi daun atau di dekat tulang daun. Sorus umumnya dilindungi oleh indusium. Pada paku yang hidup di air, sporangium terdapat di dalam badan buah yang disebut **sporokarpium**
- Gametofit memiliki klorofil, dengan ukuran bervariasi. Gametofit bersifat uniseksual atau biseksual  
 Contohnya: paku sarang burung (*Asplenium nidus*), suplir (*Adiantum cuneatum*), semanggi (*Marsilea crenata*)



**Gambar 10. Paku Sarang Burung, Semanggi, Suplir**  
<https://www.google.com/search?q=paku+sejati>

#### 4. Manfaat Tuumbuhan Paku ( Pteridophyta )

Manfaat tumbuhan paku antara lain.

- Untuk tanaman hias, misalnya *Platycerium bifurcatum* (paku tanduk rusa), *Asplenium nidus* (paku sarang burung), *Adiantum cuneatum* (suplir), *Selaginella wildenowii* (paku rane).
- Untuk bahan obat-obatan, misalnya *Aspidium felixmas*, dan *Lycopodium clavatum* (paku kawat).
- Untuk sayuran (dapat dimakan), misalnya *Marsilea crenata* (paku semanggi).
- Sebagai pupuk hijau, misalnya *Azolla pinnata* dan *Anabaena azollae*.
- Sebagai pelindung tanaman pertanian, misalnya *Gleichenia linearis*

### C. Rangkuman

1. Anggota tumbuhan berpembuluh tidak berbiji adalah tumbuhan paku. Tumbuhan paku sudah termasuk ke dalam tumbuhan **kormus (Cormophyta)** karena sudah memiliki akar, batang, dan daun yang jelas. Akar pada paku bersifat seperti serabut yang ujungnya dilindungi oleh **kaliptra (tudung akar)**. Batang pada sebagian besar paku tidak terlihat karena berada di dalam tanah dalam bentuk rimpang. Akan tetapi, ada pula yang memiliki batang di permukaan tanah yang bercabang, seperti pada *Cyathea*.
2. Daun pada tumbuhan paku tampak jelas. Daunnya selalu melingkar dan bergulung pada usia muda. Tumbuhan berpembuluh tidak berbiji memiliki dua macam bentuk daun, yaitu daun yang tidak mengandung spora (**tropofil**), dan daun yang mengandung spora (**sporofil**) Di bagian bawah sporofil terdapat banyak bulatan kecil berwarna kecokelatan. Bulatan tersebut berkumpul membentuk struktur yang disebut **sorus** (jamak: sori). Setiap sorus terdiri atas banyak kotak

spora yang disebut **sporangium**. Selain terdapat pada sorus, sporangium juga terkumpul pada strobilus dan sporokarpium. Strobilus ini merupakan sporangium yang membentuk struktur seperti kerucut.

3. Terdapat beberapa bentuk spora pada paku yakni, **paku homospora**, **paku heterospora**, dan **paku peralihan**. **Paku homospora** menghasilkan spora dengan jenis dan ukuran yang sama, contohnya paku kawat (*Lycopodium* sp.). **Paku heterospora** menghasilkan spora dengan jenis dan ukuran berbeda, contohnya *Selaginella* sp. **Paku peralihan** menghasilkan spora dengan bentuk dan ukuran sama, namun berjenis kelamin jantan atau betina, contohnya paku ekor kuda (*Equisetum* sp.).
4. Perkembangbiakan tumbuhan paku dilakukan secara seksual dan aseksual. Secara seksual melalui pembentukan gamet jantan dan betina oleh alat-alat kelamin (gametangium). Gametangium jantan (**anteridium**) menghasilkan spermatozoid dan gametangium betina (**arkegonium**) menghasilkan sel telur (ovum). Tumbuhan paku juga mengalami pergiliran keturunan (metagenesis). Metagenesis pada paku heterospora berbeda dengan paku homospora

#### D. Penugasan Mandiri

Dalam kegiatan ini, kalian diminta untuk mencari informasi sebanyak mungkin tentang berbagai jenis tumbuhan paku yang ada di sekitar tempat tinggalmu kemudian menuliskannya di dalam tabel. Dengan kegiatan ini diharapkan kalian dapat menjelaskan berbagai jenis tumbuhan paku dan memprediksi jenis tumbuhan paku berdasarkan ciri yang teramati, hasilnya silahkan diisikan kedalam table berikut

Nama Tumbuhan Paku	Ciri Umum	Peranan



## KEGIATAN PEMBELAJARAN 3

### TUMBUHAN BERBIJI ( SPERMATOPHYTA )

#### A. Tujuan Pembelajaran

Setelah kegiatan pembelajaran 3 ini diharapkan

1. Mendiskripsikan ciri-ciri umum tumbuhan berbiji (Spermatophyta)
2. Menyusun klasifikasi tumbuhan berbiji
3. Mengumpulkan informasi tentang manfaat Spermatophyta bagi manusia

#### B. Uraian Materi

Dalam pembelajaran ini setelah disajikan berbagai macam gambar tumbuhan biji kalian diharapkan dapat mengidentifikasi prinsip penggolongan tumbuhan dan dapat menjelaskan ciri- ciri tumbuhan biji.

Ciri –ciri Tumbuhan Biji

- a. Telah memiliki akar, batang dan daun sejati serta berkas pengangkut sehingga termasuk ke dalam kelompok Tracheophyta.
- b. Tubuhnya makroskopis dengan ukuran yang bervariasi. Dapat berupa semak, perdu, pohon, atau liana.
- c. Alat perkembangbiakan jelas antara jantan dan betina yang berupa bunga atau strobilus, dan dalam reproduksinya akan menghasilkan biji yang di dalamnya terdapat embrio.
- d. Generasi saprofitnya berupa tumbuhan dan generasi gametofitnya berupa bunga

##### 1. Spermatophyta (Tumbuhan Biji)

Spermatophyta berasal dari bahasa Yunani, yaitu sperma yang berarti biji, dan phyton yang berarti tumbuhan. Meliputi semua tumbuhan berpembuluh yang bereproduksi secara generatif dengan membentuk biji. Di dalam biji terdapat calon individu baru (embrio sporofit atau lembaga) beserta cadangan makanan yang terbungkus oleh lapisan pelindung. Spermatophyta merupakan anggota plantae sejati dan menghasilkan biji untuk perkembangbiakannya (kormofita berbiji) sedang alat perkembangbiakannya tampak jelas dapat diamati sehingga disebut sebagai Phanerogamae. Tumbuhan berbiji meliputi semua tumbuhan yang menghasilkan biji. Tumbuhan ini memiliki arti penting bagi organisme lain di bumi. Bahan makanan manusia dan hewan banyak yang berasal dari tumbuhan berbiji.

##### Ciri-ciri Tumbuhan Biji Secara Umum

- a. Memiliki biji.
- b. Memiliki berkas pengangkut (xilem dan floem)
- c. Merupakan tumbuhan kormophyta (memiliki akar, batang dan daun sejati)
- d. Menghasilkan bunga (Anthophyta).
- e. Bersifat autotrof.
- f. Alat perkembangbiakan sudah jelas antara jantan dan betina yang berupa bunga atau strobilus.
- g. Generasi saprofitnya berupa tumbuhan dan generasi gametofitnya berupa bunga.

### Reproduksi dan Siklus Hidup Tumbuhan Biji

Perkembangbiakan tumbuhan biji terjadi secara generatif (seksual) dengan membentuk biji yang diawali dengan pembentukan gamet (gametogenesis), penyerbukan (polinasi), peleburan gamet jantan dan betina (fertilisasi) yang menghasilkan Misal, kemudian menjadi embrio. Perkembangan secara vegetatif (aseksual) dengan organ-organ vegetatif seperti tunas, tunas adventif, rhizoma, dan stolon.

Gymnospermae bereproduksi secara generatif (seksual) dengan membentuk biji. Alat reproduksinya berupa strobilus terbentuk ketika tumbuhan sudah dewasa. Gymnospermae mengalami pembuahan tunggal.

Angiospermae memiliki alat perkembangbiakan yaitu berupa bunga. Reproduksi pada Angiospermae diawali dengan adanya proses penyerbukan (menempelnya serbuk sari pada kepala putik) dan proses pembuahan (penyerbukan sel telur dan kantong lembaga pada bakal biji dengan inti yang berasal dari serbuk sari). Selanjutnya zigot berkembang menjadi embrio dan kemudian menjadi buah. Pembuahan yang terjadi pada Angiospermae disebut pembuahan ganda, karena dua inti generatif (sperma) masing-masing membuahi sel telur yang akan menjadi lembaga dan inti kandung lembaga menjadi endosperm.

### Klasifikasi Spermatophyta

#### a. Gymnospermae (Berbiji terbuka)

Disebut biji terbuka karena bijinya tidak ditutupi oleh daging buah. Gymnospermae umumnya memiliki struktur daun tebal, banyak cabang, tudung daun membentuk kerucut, dan belum memiliki bunga sesungguhnya. Reproduksi generatif terjadi satu kali pembuahan (pembuahan tunggal) yang menghasilkan zygot. Waktu antara penyerbukan dan pembuahan berlangsung relatif lama.

Ciri-ciri gymnospermae:

- 1) Memiliki bakal biji yang tidak tertutup oleh daun buah.
- 2) Berupa perdu atau pohon, batang dapat tumbuh membesar dan bercabang-cabang.
- 3) Belum memiliki bunga sejati (hanya berupa strobilus jantan dan betina).

Gymnospermae mempunyai 4 divisi, yaitu:

##### 1) Kelas Cycadophyta

Tumbuhan ini merupakan tumbuhan biji yang primitif, hidup di daerah tropis dan subtropis. Di Indonesia kita kenal pakis haji (*Cycas rumphii*) merupakan tanaman hias, akarnya bersimbiosis dengan ganggang biru (*Anabaena*) yang dapat mengikat nitrogen. Perkembangan dari Pteridophyta. Memiliki daun yang besar seperti tumbuhan palem.

##### 2) Kelas Ginkgophyta

Sebagian besar sudah punah yang ada ginkgo biloba. Ginkgo (*ginkgo biloba*) merupakan spesies tunggal dari salah satu divisi anggota tumbuhan berbiji terbuka yang pernah tersebar luas di dunia. Pada masa kini tumbuhan ini diketahui hanya tumbuh liar di Asia Timur Laut, namun telah tersebar luas di berbagai tempat beriklim sedang lainnya sebagai pohon penghias taman atau pekarangan. Bentuk tumbuhan modern ini tidak banyak berubah dari fosil-fosilnya yang ditemukan.

**3) Kelas Peniphyta**

Memiliki daun berbentuk seperti jarum dan selalu berwarna hijau sepanjang tahun. Contoh : *taxus baccata*, *agathis alba*, atau *caria cunninghamii*.

**4) Kelas Gnetophyta**

Berupa pohon dengan banyak cabang dan dengan daun tunggal juga memiliki bunga majemuk. Contoh : Melinjo dan *ephedra altissima*



Gambar 11. Beberapa tanaman Gymnospermae

**2. Angiospermae (Berbiji tertutup)**

Disebut biji tertutup karena bijinya terbungkus oleh daging buah. Memiliki alat reproduksi berupa bunga sempurna (benang sari, putik, bakal buah, bakal biji, mahkota, kelopak, dan tangkai). Reproduksi generatif mengalami dua kali pembuahan (pembuahan ganda) yang menghasilkan zygot (pembuahan inti generatif/sperma dengan ovum) dan endosperm (pembuahan inti generatif/sperma dengan kandung lembaga skunder). Pada umumnya tumbuhan ini berupa pohon, perdu, semak, liana, atau herba.

**Ciri-ciri Angiospermae:**

- a. Bakal biji diselubungi daun buah yang merupakan bakal buah.
- b. Berupa herba, perdu, atau pohon.
- c. Mempunyai organ yang berupa bunga lengkap (terdapat kelopak bunga, mahkota bunga, serta alat kelamin berupa benang sari dan putik).

**Klasifikasi Angiospermae:**

Angiospermae dibagi menjadi 2 kelas, yaitu:

**a. Kelas Monocotyledoneae**

Ciri-ciri kelas Monocotyledoneae adalah sebagai berikut :

- 1) Berbiji tunggal (hanya memiliki 1 daun lembaga), sistem akar serabut, batang sama besar dan tidak bercabang.

- 2) Daun tunggal berpelelah dan bertulang sejajar. Bagian bunga kelipatan tiga.
- 3) Akar dan batang tidak berkambium, sehingga tidak dapat tumbuh membesar.
- 4) Xilem dan floem tersebar.

Contoh kelas monocotyledoneae adalah : *Oryza sativa*(padi), *Zea mays* (jagung), dan *Cocos nucifera* (kelapa)

**b. Kelas Dicotyledoneae**

Ciri-ciri kelas dicotyledoneae adalah sebagai berikut :

- 1) Berkeping dua (memiliki dua daun lembaga), memiliki akar tunggang.
- 2) Batang kerucut panjang, bercabang dan berkambium.
- 3) Daun tunggal atau majemuk, tulang daun menyirip atau menjari.
- 4) Bagian bunga kelipatan dua, empat atau lima.
- 5) Memiliki kambium sehingga dapat mengalami pertumbuhan sekunder (pertumbuhan melebar), xilem dan floem tersusun dalam lingkaran.

Contoh kelas dicotyledoneae: *Mangifera indica* (mangga),*Manihot utilissima* (ketela pohon), dan *Psidium guajava* (jambu biji)

### C. Rangkuman

1. Spermatophyta berasal dari bahasa Yunani, yaitu sperma yang berarti biji, dan phyton yang berarti tumbuhan. Meliputi semua tumbuhan berpembuluh yang bereproduksi secara generatif dengan membentuk biji. Di dalam biji terdapat calon individu baru (embrio sporofit atau lembaga) beserta cadangan makanan yang terbungkus oleh lapisan pelindung. Spermatophyta merupakan anggota plantae sejati dan menghasilkan biji untuk perkembangbiakannya (kormofita berbiji) sedang alat perkembangbiakannya tampak jelas dapat diamati sehingga disebut sebagai Phanerogamae. Tumbuhan berbiji meliputi semua tumbuhan yang menghasilkan biji.
2. Perkembangbiakan tumbuhan biji terjadi secara generatif (seksual) dengan membentuk biji yang diawali dengan pembentukan gamet (gametogenesis), penyerbukan (polinasi), peleburan gamet jantan dan betina (fertilisasi) yang menghasilkan Misal, kemudian menjadi embrio. Perkembangan secara vegetatif (aseksual) dengan organ-organ vegetatif seperti tunas, tunas adventif, rhizoma, dan stolon.
3. Gymnospermae bereproduksi secara generatif (seksual) dengan membentuk biji. Alat reproduksinya berupa strobilus terbentuk ketika tumbuhan sudah dewasa. Gymnospermae mengalami pembuahan tunggal.
4. Angiospermae memiliki alat perkembangbiakan yaitu berupa bunga. Reproduksi pada Angiospermae diawali dengan adanya proses penyerbukan (menempelnnya serbuk sari pada kepala putik) dan proses pembuahan (penyerbukan sel telur dan kantong lembaga pada bakal biji dengan inti yang berasal dari serbuk sari). Selanjutnya zigot berkembang menjadi embrio dan kemudian menjadi buah. Pembuahan yang terjadi pada Angiospermae disebut pembuahan ganda, karena dua inti generatif (sperma) masing-masing membuahi sel telur yang akan menjadi lembaga dan inti kandung lembaga menjadi endosperm Tumbuhan ini memiliki arti penting bagi organisme lain di bumi. Bahan makanan manusia dan hewan banyak yang berasal dari tumbuhan berbiji