



Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan  
Direktorat Jenderal Pendidikan Anak Usia Dini dan Pendidikan Masyarakat  
Direktorat Pembinaan Pendidikan Keaksaraan dan Kesetaraan  
Tahun 2017

**MODUL 4**

# Menelusuri Keanekaragaman Hayati sebagai Penyokong Kehidupan Manusia

BIOLOGI  
PAKET C SETARA SMA/MA



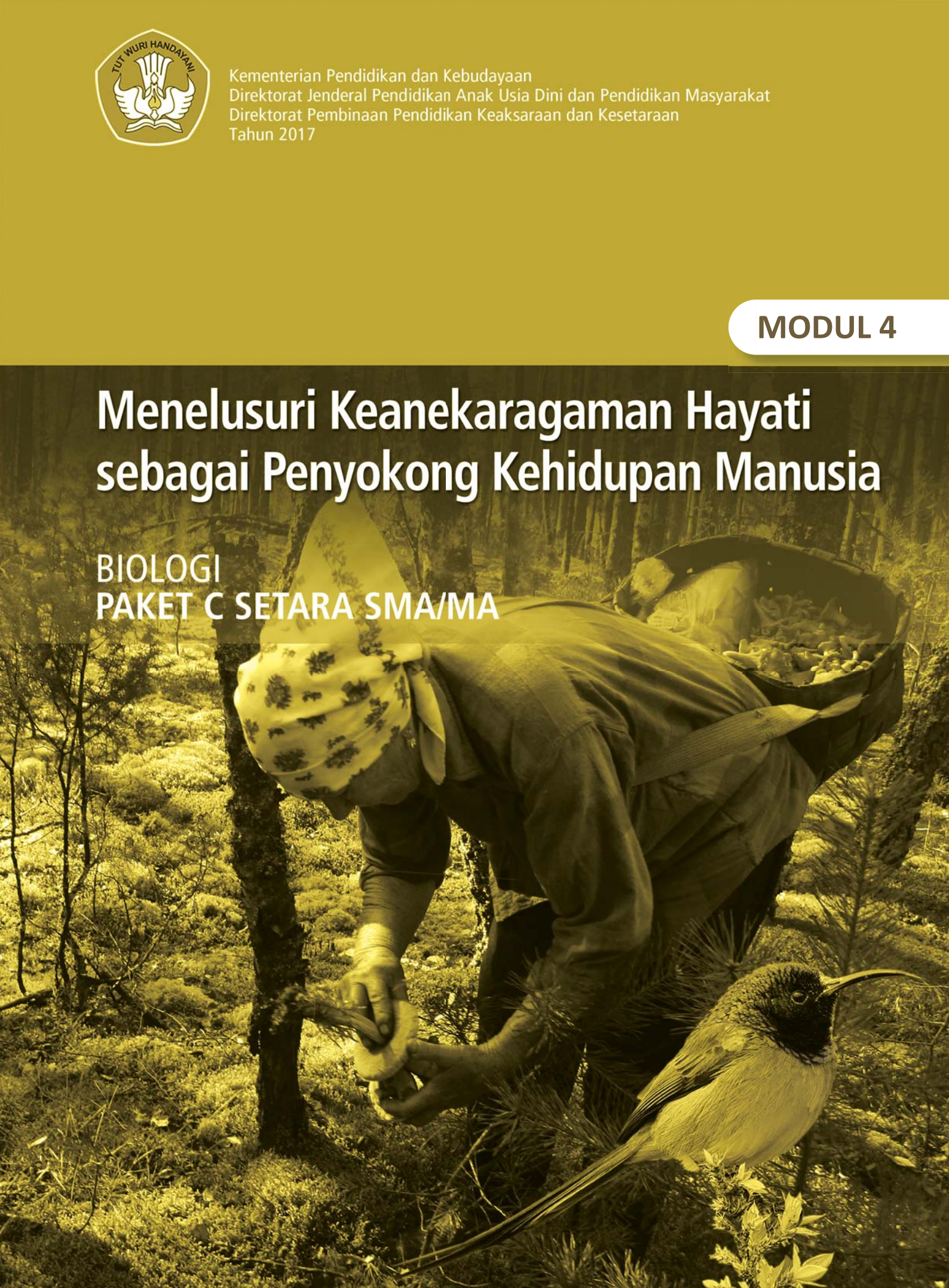


Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan  
Direktorat Jenderal Pendidikan Anak Usia Dini dan Pendidikan Masyarakat  
Direktorat Pembinaan Pendidikan Keaksaraan dan Kesetaraan  
Tahun 2017

**MODUL 4**

# Menelusuri Keanekaragaman Hayati sebagai Penyokong Kehidupan Manusia

**BIOLOGI  
PAKET C SETARA SMA/MA**



## Kata Pengantar

Pendidikan kesetaraan sebagai pendidikan alternatif memberikan layanan kepada masyarakat yang karena kondisi geografis, sosial budaya, ekonomi dan psikologis tidak berkesempatan mengikuti pendidikan dasar dan menengah di jalur pendidikan formal. Kurikulum pendidikan kesetaraan dikembangkan mengacu pada kurikulum 2013 pendidikan dasar dan menengah hasil revisi berdasarkan peraturan Mendikbud No.24 tahun 2016. Proses adaptasi kurikulum 2013 ke dalam kurikulum pendidikan kesetaraan adalah melalui proses kontekstualisasi dan fungsionalisasi dari masing-masing kompetensi dasar, sehingga peserta didik memahami makna dari setiap kompetensi yang dipelajari.

Pembelajaran pendidikan kesetaraan menggunakan prinsip *flexible learning* sesuai dengan karakteristik peserta didik kesetaraan. Penerapan prinsip pembelajaran tersebut menggunakan sistem pembelajaran modular dimana peserta didik memiliki kebebasan dalam penyelesaian tiap modul yang di sajikan. Konsekuensi dari sistem tersebut adalah perlunya disusun modul pembelajaran pendidikan kesetaraan yang memungkinkan peserta didik untuk belajar dan melakukan evaluasi ketuntasan secara mandiri.

Tahun 2017 Direktorat Pembinaan Pendidikan Keaksaraan dan Kesetaraan, Direktorat Jendral Pendidikan Anak Usia Dini dan Pendidikan Masyarakat mengembangkan modul pembelajaran pendidikan kesetaraan dengan melibatkan pusat kurikulum dan perbukuan kemdikbud, para akademisi, pamong belajar, guru dan tutor pendidikan kesetaraan. Modul pendidikan kesetaraan disediakan mulai paket A tingkat kompetensi 2 (kelas 4 Paket A). Sedangkan untuk peserta didik Paket A usia sekolah, modul tingkat kompetensi 1 (Paket A setara SD kelas 1-3) menggunakan buku pelajaran Sekolah Dasar kelas 1-3, karena mereka masih memerlukan banyak bimbingan guru/tutor dan belum bisa belajar secara mandiri.

Kami mengucapkan terimakasih atas partisipasi dari Pusat Kurikulum dan Perbukuan Kemdikbud, para akademisi, pamong belajar, guru, tutor pendidikan kesetaraan dan semua pihak yang telah berpartisipasi dalam penyusunan modul ini.

Jakarta, Desember 2017  
Direktur Jenderal

Harris Iskandar

## Daftar Isi

Kata Pengantar .....	ii
Daftar Isi .....	iii
Petunjuk Penggunaan Modul .....	1
Tujuan Pembelajaran Modul .....	1
Pengukuran Kemampuan Belajar/Kriteria Pindah Modul .....	2
<b>UNIT 1 MENELUSURI DUNIA JAMUR</b> .....	3
A. Ciri-ciri Jamur .....	3
B. Pengelompokan Jamur .....	4
C. Peran Jamur Bagi Kehidupan .....	6
D. Rangkuman .....	7
Penugasan .....	7
Latihan .....	7
<b>UNIT 2 MENELUSURI DUNIA TUMBUHAN</b> .....	8
A. Lumut (Bryophyta) .....	8
B. Paku (Pteridophyta) .....	12
C. Klasifikasi Pteridophyta .....	15
D. Tumbuhan Berbiji (Spermatophyta) .....	15
E. Peran Tumbuhan dalam Ekosistem .....	19
F. Rangkuman .....	20
Penugasan .....	21
Latihan .....	21
<b>UNIT 3 MENELUSURI DUNIA HEWAN</b> .....	22
A. Ciri Umum Hewan .....	22
B. Hewan Invertebrata .....	24
C. Klasifikasi Hewan Invertebrata .....	25
D. Ciri-ciri Hewan Vertebrata .....	29
E. Peran Hewan Bagi Kehidupan .....	31
F. Rangkuman .....	32
Penugasan .....	33
Latihan .....	33
Evaluasi .....	34
Kunci Jawaban .....	39
Daftar Pustaka .....	44

# MIKROORGANISME BAGI KEHIDUPAN MANUSIA

## Petunjuk Penggunaan Modul

Modul 4 “Menelusuri Keanekaragaman Hayati Sebagai Penyokong Kehidupan Manusia”, membahas tentang dunia jamur, dunia tumbuhan, dan dunia hewan yang sangat berpengaruh dalam menyokong kehidupan manusia.

Modul Menelusuri Keanekaragaman hayati sebagai Penyokong Kehidupan Manusia terdiri atas tiga kegiatan belajar yaitu:

1. Kegiatan Belajar 1 : Menelusuri Dunia Jamur
2. Kegiatan Belajar 2 : Menelusuri Dunia Hewan
3. Kegiatan Belajar 3 : Menelusuri Dunia Tumbuhan

## Tujuan Pembelajaran Modul

- a. Yakinkan diri Anda bahwa Anda telah siap belajar
- b. Pusatkan perhatian Anda pada materi yang Anda pelajari
- c. Percaya pada diri Anda sendiri bahwa yang akan Anda pelajari bermanfaat bagi peningkatan pengetahuan dan keberhasilan belajar Anda sebagai warga belajar paket C
- d. Siapkan alat tulis untuk menandai kata atau kalimat yang penting, atau mencatat hal-hal yang kurang difahami
- e. Jangan lupa mulailah berdoa setiap Anda akan belajar
- f. Bacalah daftar isi buku
- g. Pahami deskripsi isi agar Anda dapat mengetahui apa yang harus dipelajari
- h. Bacalah dan pahami peta kompetensi, tujuan belajar dan pokok-pokok isi materi pada setiap kegiatan belajar
- i. Bacalah dan pahami uraian materi/isi secara seksama
- j. Tandai kalimat atau kata-kata yang dianggap penting, dan catatlah hal-hal yang belum Anda pahami dari modul tersebut

- k. Tanyakan kepada teman atau kepada tutor mengenai hal-hal yang belum Anda pahami itu
- l. Pahami setiap gambar, bagan, peta, atau ilustrasi yang ada dalam buku, karena akan memudahkan Anda untuk mempelajari materi atau isi yang diuraikan dalam modul
- m. Bacalah kata-kata penting dan rangkuman yang terdapat pada setiap akhir kegiatan belajar
- n. Kerjakan tugas dan latihan setelah Anda selesai mempelajari setiap unit
- o. Untuk pengayaan materi/isi yang sedang Anda pelajari, carilah informasi dari berbagai sumber

## Pengukuran Kemampuan Belajar/Kriteria Pindah Modul

1. Kerjakan evaluasi pada bagian akhir modul
2. Periksa jawaban Anda dengan menggunakan kunci jawaban yang tersedia pada modul
3. Hitunglah jawaban Anda yang benar, kemudian gunakan rumus di bawah ini untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda dalam setiap kegiatan belajar

### Rumus:

$$\text{Tingkat Penguasaan} = \frac{\text{Jumlah jawaban benar}}{\text{Jumlah soal}} \times 100\%$$

### Arti tingkat penguasaan yang Anda capai:

- 90-100% : Baik sekali
  - 80-89% : Baik
  - 70-79% : Cukup
  - <69% : Kurang
4. Jika hasil yang Anda peroleh "Baik", Anda diperkenankan untuk pindah pada modul berikutnya, tetapi jika hasil yang diperoleh masih di bawah baik, diharapkan Anda dapat mengulang lagi untuk mempelajari modul tersebut sampai diperoleh hasil baik

# UNIT 1

# MENELUSURI DUNIA JAMUR

Kompetensi Dasar	Indikator
3.7. Mengelompokkan jamur berdasarkan ciri-ciri, cara reproduksi, dan mengaitkan peranannya dalam Kehidupan	3.7.1. Menjelaskan cara pengelompokkan jamur berdasarkan cirinya 3.7.2. Menjelaskan cara pengelompokkan jamur berdasarkan cara reproduksinya 3.7.3. Menjelaskan peranan jamur dalam kehidupan manusia
4.7. Menyajikan laporan hasil investigasi atau studi pustaka tentang keanekaragaman jamur dan peranannya dalam kehidupan	4.7.1. Membuat laporan tentang keanekaragaman jamur berdasarkan hasil investigasi atau studi pustaka 4.7.2. Membuat laporan tentang peran jamur dalam kehidupan

Apakah Anda mengenal istilah jamur? Di mana Anda pernah menemukan jamur? Seperti apa jamur? Jamur apa saja yang anda pernah lihat? Apa manfaat jamur bagi manusia?

Untuk mengetahui lebih jauh berbagai hal tentang jamur, marilah kita pelajari materi berikut.

## Ciri-Ciri Jamur

Jamur atau istilah lainnya Fungi adalah tumbuhan yang memiliki ciri-ciri sebagai berikut

- Uniseluler dan multiseluler
- Selnya memiliki membran inti (eukariotik)
- Tidak memiliki klorofil sehingga bersifat heterotroph
- Tubuh berbentuk talus, belum mempunyai akar, batang dan daun
- Bersifat parasit atau saprofit atau simbiosis mutualisme
- Ukuran tubuh dari mikroskopis sampai makroskopis
- Bentuk tubuh buah bervariasi
- Memiliki hifa yang menyusun myselium dan membentuk tubuh buah
- Reproduksi dengan seksual (konjugasi) dan aseksual (pembelahan, pembentukan kuncup atau pembentukan spora aseksual)
- Dinding sel tersusun atas zat kitin dan selulosa

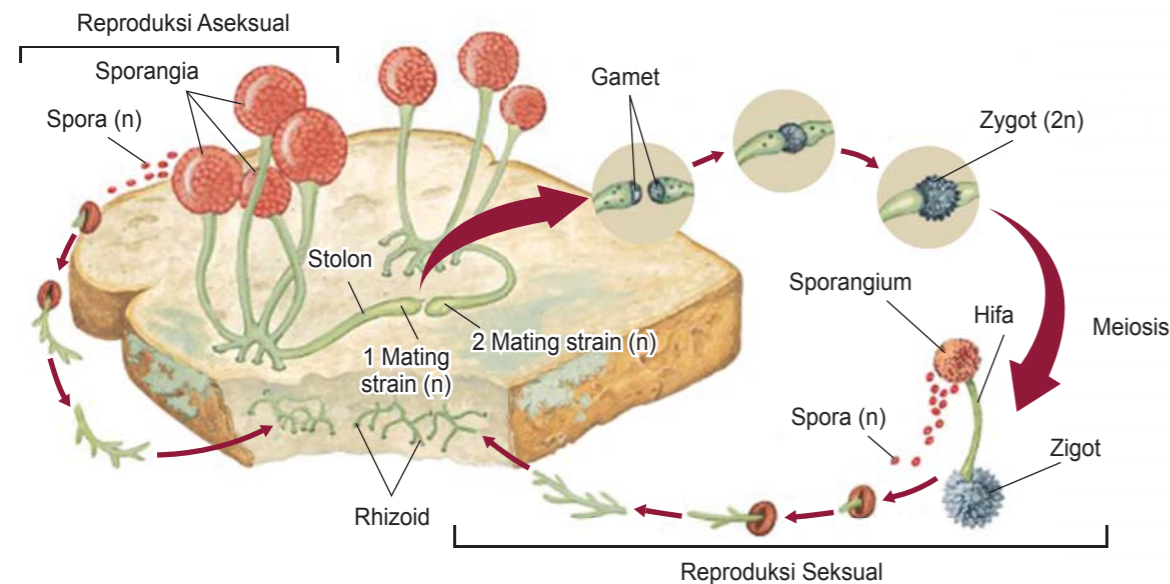
# Pengelompokkan Jamur

Jamur dikelompokkan berdasarkan bentuk tubuh dan cara reproduksi seksualnya, terdiri dari:

## 1. Zygomycota

Kelompok Zygomycota memiliki ciri sebagai berikut:

- ✓ Hifa tidak bersekat,
- ✓ Inti sel banyak,
- ✓ Bersifat saprofit atau berperan sebagai pengurai pada lingkungan.
- ✓ Reproduksi terjadi secara seksual dan aseksual. Secara aseksual dengan fragmentasi dan pembentukan spora aseksual yaitu sporangiospora, reproduksi seksual dengan membentuk zigospora yaitu hasil pertemuan hifa yang berbeda jenis, contoh *Rhizopus sp*, *Mucor sp*.



Gambar 1.1. Siklus hidup Zygomycota

Beberapa contoh yang termasuk dalam kelompok Zygomycotina :

- a) *Rhizopus stolonifer*, terdapat pada roti yang sudah basi
- b) *Rhizopus oryzae*, dikenal sebagai jamur tempe

## 2. Ascomycota

Kelompok Ascomycota memiliki ciri sebagai berikut :

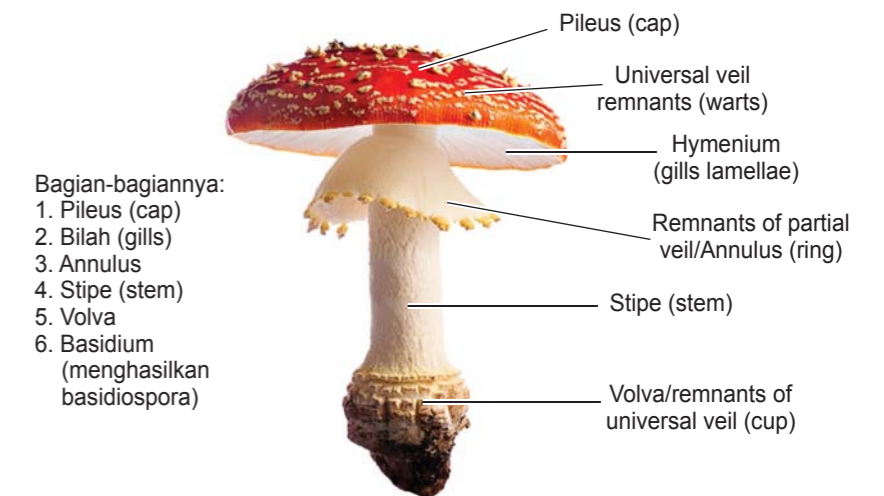
- ✓ Hifa bersekat,
- ✓ Hidup sebagai pengurai,

- ✓ Reproduksi aseksual dengan pembelahan atau pelepasan tunas, atau fragmentasi dan pembentukan spora aseksual yaitu konidiospora, reproduksi seksual diawali dengan konjugasi yaitu penyatuan dua sel haploid yang berbeda jenis. menghasilkan spora seksual yaitu askospora. Contoh *Ascomycota* adalah *Sacharomyces sp*, *Penicillium sp*, *Neurospora crass*, *Candida albicans*

## 3. Basidiomycota

Basidiomycota memiliki tubuh buah yang mudah dilihat oleh mata, mudah ditemukan dimana-mana, dan akan tampak jelas dipermukaan tanah atau substrat lainnya. Kelompok Basidiomycota memiliki ciri sebagai berikut:

- ✓ Hifa bercabang,
- ✓ Makroskopis, multiseluler,
- ✓ Tubuh buah membentuk basidiokarp,
- ✓ Berperan sebagai pengurai/saprota,
- ✓ Reproduksi aseksual membentuk konidiospora, reproduksi seksual peleburan hifa berbeda jenis yang menghasilkan spora seksual basidiospora.
- ✓ Contoh *Volvariella volvacea*, *Auricularia polytricha*, *Pleurotus*, *Amanita muscaria* (jamur beracun) dengan ciri-ciri bau menyengat serta terdapat lingkaran seperti cincin dengan warna yang mencolok.



Gambar 1.2. Tubuh buah Basidiomycota

## 4. Deuteromycota

Kelompok jamur ini belum diketahui reproduksi seksualnya, sehingga sering dimasukkan ke dalam jamur tidak sempurna (*Fungi imperfecti*) Pengelompokan jamur ke dalam filum ini bersifat sementara, karena jika telah diketahui reproduksi seksualnya maka species tersebut bisa masuk ke divisi yang sudah ditetapkan. Contoh *Monilia sp* (jamur oncom) yang kemudian diketahui seksualnya maka dimasukkan pada ascomycota.

## Simbiosis Jamur dengan Organisme Lain

Ada jamur yang bersimbiosis dengan organisme lain diantaranya bersimbiosis dengan alga biru (*Cyanophyta*) alga hijau (*Chlorophyta*), juga bersimbiosis dengan jamur Ascomycota atau Basidiomycota membentuk Lumut kerak (*Lichenes*).

Habitat Lichen hidup pada lahan yang sangat ekstrem misal pada bekas gunung berapi, gurun, atau di hutan bekas terbakar, di pohon-pohon, atau batu-batuan contoh *Usnea sp* (lumut janggut) dan *Parmelia*.

Mikorhiza, Simbiosis mutualisme antara jamur dengan akar tumbuhan. Mycelium jamur yang bersimbiosis dengan akar tumbuhan dapat menambah luas permukaan penyerapan unsur hara dari tanah.

## Peran Jamur Bagi Kehidupan

Jamur memiliki peranan yang penting dalam kehidupan manusia, diantaranya yang menguntungkan adalah *Mucor mucedo* dapat menguraikan kotoran hewan, *Rhizopus oryzae* untuk membuat tempe, *Aspergillus wentii* untuk membuat kecap, *Penicillium* menghasilkan antibiotik penisilin dan pembuatan keju, *Ganoderma* untuk bahan obat-obatan dan suplemen makanan, *Sacharomyces sp* berperan dalam pembuatan tape. Jamur yang merugikan diantaranya *Rhizopus stolonifer* membuat roti basi, *Ephidermophyton sp* menginfeksi kulit, *Ustilago maydis* hama tanaman jagung.

Jamur juga sebagai sumber protein tinggi sehingga banyak dikonsumsi contoh dari species *Volvariella volvaceae*, *Auricularia polytrica*, dari *Lichenes* bisa dipakai untuk indikator pencemaran udara, digunakan sebagai bahan makanan bagi manusia dan hewan di daerah dingin, serta bahan pembuatan cat dan parfum.

Beberapa jamur bersifat parasit, karena menyebabkan penyakit baik pada manusia, hewan maupun tumbuhan. Contoh jamur yang bersifat parasit:

- ✓ *Aspergillus flavus*, menghasilkan aflatoxin, penyebab kanker pada manusia
- ✓ *Aspergillus fumigatus* menyebabkan kanker pada paru-paru burung
- ✓ *Ustilago maydis*, parasit pada jagung dan tembakau
- ✓ *Candida albicans*, infeksi pada vagina
- ✓ *Amanita phalloides*, mengandung racun yang dapat menyebabkan kematian bagi yang memakannya

## Rangkuman

1. Jamur merupakan organisme eukariota unisel dan multisel dan tubuh disusun oleh hifa yang saling menjalin membentuk miselium, mikroskopis dan ada juga yang makroskopis. Dinding sel terbuat dari kitin, heterotrof, pada umumnya saprofit, beberapa bersifat parasit, serta ada yang bersimbiosis dengan tumbuhan dan alga. Reproduksi seksual dan aseksual, alat perkembangbiakan berupa spora seksual dan spora aseksual.
2. Terdapat empat kelompok jamur berdasarkan reproduksi seksualnya, yaitu Zygomycota, Ascomycota, Basidiomycota dan Deuteromycota.
3. Peranan jamur berdasarkan sifat yang dimilikinya, sebagai pengurai dalam ekosistem, untuk makanan, agen pembuatan makanan, dan ada yang bersifat parasit menyebabkan penyakit pada inangnya.

## PENUGASAN

**Tujuan:** Memahami peranan jamur

**Media:** Internet dan buku-buku bacaan lain yang terkait

**Langkah-langkah:**

1. Carilah informasi dari berbagai sumber tentang:
  - a. Berbagai jamur yang edibel/bisa dimakan dan jamur yang toksik/beracun
  - b. Menyimpulkan peran jamur dalam suatu ekosistem didasarkan pada cara hidupnya yang saprofit dan bila terganggu akan menyebabkan ketidakseimbangan ekosistem
2. Melakukan praktek menumbuhkan jamur tempe, jamur pada roti, dan jamur pada oncom kemudian fotolah hasilnya, dan tempel pada laporan
3. Tuangkan hasil pencarian informasi dan praktek yang telah dilakukan kedalam bentuk laporan

## LATIHAN

1. Jelaskan ciri-ciri jamur secara umum
2. Jelaskan perbedaan jamur dengan Protista mirip jamur yang telah anda pelajari sebelumnya
3. Jelaskan peran jamur dalam menjaga keseimbangan suatu ekosistem

Kompetensi Dasar	Indikator
3.8. Mengelompokkan tumbuhan ke dalam divisio berdasarkan ciri-ciri umum, serta mengaitkan peranannya dalam kehidupan	3.8.1. Mengidentifikasi ciri-ciri umum kingdom plantae/tumbuhan 3.8.2. Membedakan tumbuhan lumut, tumbuhan paku, dan tumbuhan biji 3.8.3. Mengelompokkan tumbuhan berdasarkan bentuk, struktur alat reproduksi, dan cara reproduksi berbagai jenis tumbuhan di lingkungan sekitar 3.8.4. Mengidentifikasi peran tumbuhan bagi kehidupan manusia
4.8. Menyajikan laporan hasil pengamatan dan analisis fenetik (kekerabatan yang didasarkan pada persamaan dan perbedaan ciri-ciri yang nampak pada takson) dan filogenetik (kekerabatan yang didasarkan pada hubungan antara takson yang satu dengan takson yang lain dikaitkan dengan proses evolusi yang dianggap mendasarinya) tumbuhan serta peranannya dalam kehidupan	4.8.1. Menyajikan laporan pengamatan dan analisis secara tertulis dan analisis fenetik dan filo genetik dikaitkan dengan proses evolusi 4.8.2. Membuat tulisan tentang peran tumbuhan dalam menjaga keseimbangan alam, misalnya siklus air, erosi, penyerapan karbon dioksida dan penghasil oksigen bumi

Coba Anda pergi ke luar rumah, perhatikan sekeliling Anda, apakah Anda menemukan tumbuhan? Seperti apa tumbuhan tersebut? Dapatkah Anda menceritakan ciri-ciri tumbuhan yang Anda temukan disekitar Anda!

Perhatikan kedua jenis tumbuhan berikut:



Gambar 1.3. Tumbuhan eceng gondok dan lidah buaya

Dapatkah Anda membedakan kedua tumbuhan tersebut?

Tumbuhan yang pertama eceng gondok tempat hidupnya di air, sedangkan tumbuhan yang kedua tempat hidupnya di darat. Coba Anda jelaskan perbedaan kedua tumbuhan tersebut berdasarkan ciri morfologi daunnya dan struktur tubuhnya?, kemudian amati juga persamaan dari kedua tumbuhan tersebut.

Salah satu ciri tumbuhan adalah mampu melakukan fotosintesis karena memiliki zat hijau daun (klorofil), sehingga mampu mengolah bahan anorganik menjadi bahan organik atau bersifat autotroph.

Tumbuhan melakukan reproduksi dengan dua cara yaitu generatif dan vegetatif. Beberapa tumbuhan ada yang mengalami pergiliran keturunan (metagenesis) antara generasi sporofit dengan generasi gametofit, contohnya pada tanaman lumut dan paku. Berdasarkan bentuk sporofitnya, tumbuhan dibedakan atas tumbuhan tidak berbiji dan tumbuhan berbiji. Tumbuhan tidak berbiji terdiri dari lumut dan paku yang dikenal sebagai tumbuhan tingkat rendah. Sedangkan tumbuhan berbiji terdiri atas tumbuhan berbiji terbuka dan tumbuhan berbiji tertutup. Tumbuhan berbiji berkembangbiak dengan menggunakan biji. Tumbuhan berbiji disebut juga sebagai tumbuhan tingkat tinggi.

Nah sekarang mari kita telusuri lebih jauh tentang dunia tumbuhan baik tumbuhan tingkat rendah maupun tumbuhan tingkat tinggi melalui modul yang akan anda pelajari berikut.



### Lumut (*Bryophyta*)

Pernahkah Anda menemukan warna hijau yang menempel pada tembok-tembok di lingkungan yang lembab? Apakah Anda mengenal tumbuhan tersebut? Jika pernah menemukan berarti Anda sudah pernah melihat lumut.

Lumut merupakan tumbuhan yang belum mempunyai jaringan berpembuluh, tubuhnya berbentuk thalus, sehingga dikelompokkan kedalam tumbuhan bertalus (*Thallophyta*). Lumut tidak memiliki akar, batang dan daun yang sejati namun memiliki organ organ yang menyerupai akar, batang dan daun seperti pada tumbuhan darat sejati. Organ yang menyerupai akar disebut rhizoid/akar semu yang berfungsi untuk melekatkan tubuh lumut pada tempat tumbuhnya dan untuk menyerap zat zat hara dari tempat tumbuhnya tersebut.

Proses perkembangbiakan pada lumut terjadi secara seksual dan aseksual secara bergiliran sehingga disebut mengalami pergiliran keturunan/Metagenesis. Metagenensis adalah pergiliran keturunan antara fase generatif/ fase gametofit dan fase vegetatif atau disebut juga fase sporofit.

Lumut memiliki klorofil sehingga dapat berfotosintesis. Sebagian besar lumut hidup di daratan/



terrestrial, ditempat tempat lembab (higrofit), di tanah/bebatuan, di kulit pohon (epifit), hidup di air (hidrofit), dan ada pula yang menghampar hijau di tanah contoh lumut gambut (*Sphagnum sp.*). Lumut (*Bryophyta*) terdiri atas tiga kelas:

**a. Lumut Daun/Musci**

Merupakan lumut sejati, paling banyak jumlahnya dibandingkan kedua kelas yang lainnya, ditemukan banyak terdapat di tanah lembab tumbuh rapat, menyokong satu sama lain dan memiliki sifat seperti busa yang memungkinkannya menyerap dan menahan air.

Tumbuh seperti tumbuhan kecil yang tumbuh tegak tinggi sekitar 10-40 cm misalnya *Polypodium commune*. Fase gametofit adalah tumbuhan lumut itu sendiri dan fase sporofit yaitu sporogonium yang bentuknya bervariasi antara lain bulat, kapsul, horizontal, kapsul tegak, atau kerucut berparuh. Spesies lain dari lumut daun adalah *Sphagnum palustre* dan *Campylopus*.



Gambar 1.4. Lumut Musci dan *Campylopus*

**b. Lumut Hati/Hepaticae**

Bentuk seperti lembaran, pipih dan berlobus pada umumnya tidak berdaun misalnya *Marchantia* dan *Lunularia*, Lumut hati yang berdaun misal *Jungermania*. Memiliki struktur yang khas *gemmae cup* yang berfungsi sebagai alat reproduksi vegetatif karena di dalamnya terdapat gemma atau tumbuhan lumut kecil yang bila terlepas atau terpelanting oleh air hujan akan tumbuh menjadi lumut baru, bisa juga berbiak vegetatif dengan cara fragmentasi (pemutusan sebagian tubuhnya).



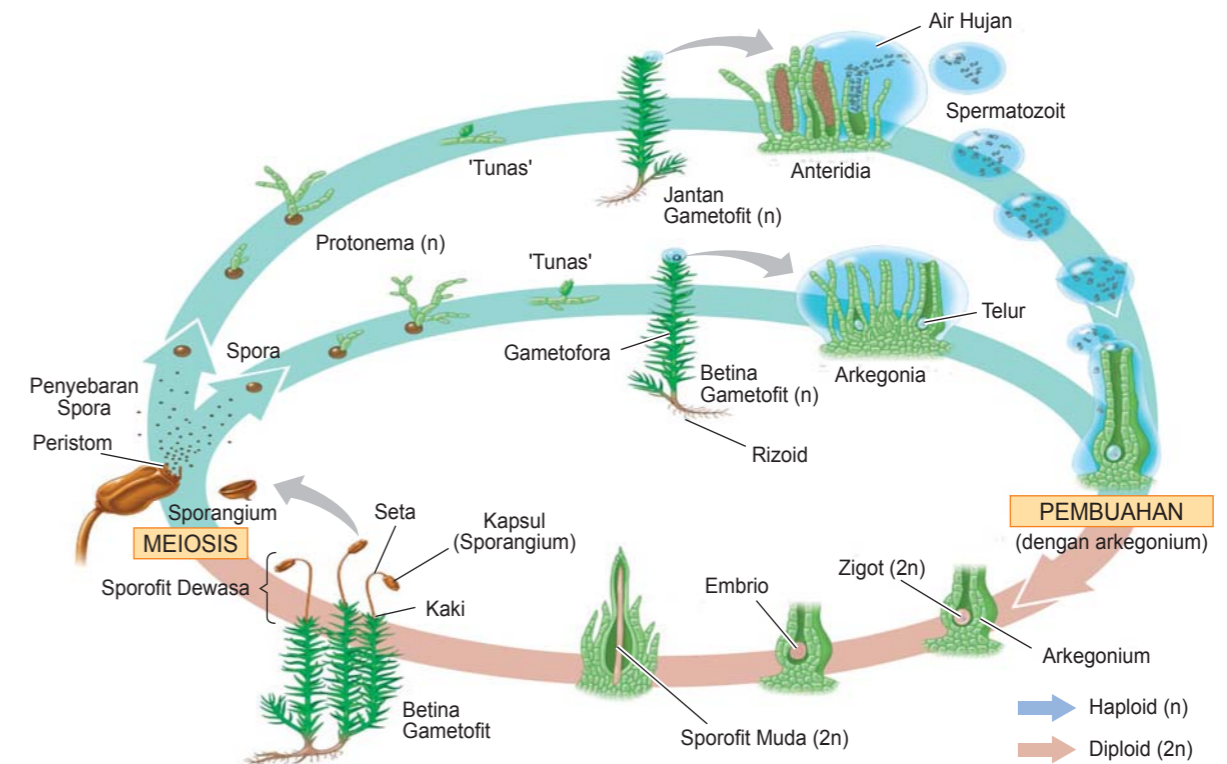
Gambar 1.5. *Marchantia polymorpha*



Gambar 1.6. *Anthoceros punctatus*

**c. Lumut Tanduk/Anthocerotae**

Bentuk seperti lumut hati tetapi sporofitnya memanjang seperti tanduk dan berkutikula, sporogonium memiliki benang-benang elater yang mengatur pengeluaran spora dan pada kapsul terdapat stomata. Contoh lumut tanduk adalah *Anthoceros punctatus* dan *Leiosporoceros sp.*



Gambar 1.7. Metagenesis lumut



# Paku (Pteridophyta)

Coba perhatikan gambar berikut.



Gambar 2.1. Tumbuhan paku

Pernahkah Anda melihat tumbuhan yang bagian ujung daunnya menggulung seperti pada gambar tersebut? Jika pernah melihatnya berarti Anda sudah melihat tumbuhan paku.

Tumbuhan paku sudah lebih maju dari tumbuhan lumut, karena sudah memiliki akar, batang dan daun yang sesungguhnya sehingga disebut juga tumbuhan berkormus. Paku juga telah memiliki pembuluh angkut yaitu *xylem* dan *floem*. Tumbuhan paku sering kita temukan di lereng pegunungan, hutan, permukaan batu, selokan, rawa-rawa dan ada juga yang bersifat epifit (menempel) pada tanaman lain, seperti paku tanduk rusa (*Platyserium bifurcatum*)

Pernahkah Anda menemukan tanaman paku yang lainnya yang juga menempel pada tumbuhan lain? Cobalah cari informasi dengan melakukan pengamatan pada lingkungan sekitar ataupun dari internet.

Daun tumbuhan paku memiliki ciri khusus yaitu menggulung ketika masih muda. Terdapat dua macam daun yaitu mikrofil dan makrofil berdasarkan ukurannya, jika ditinjau dari fungsinya terdapat daun tropofil yang berfungsi untuk fotosintesis dan tidak mengandung spora, dan sporofil yaitu daun yang mengandung spora.

Spora tersimpan dalam sporangium (kotak spora), sporangium terkumpul dalam bentuk sorus yang memiliki indusium dan didalamnya terdapat anulus yang berbentuk cincin berfungsi

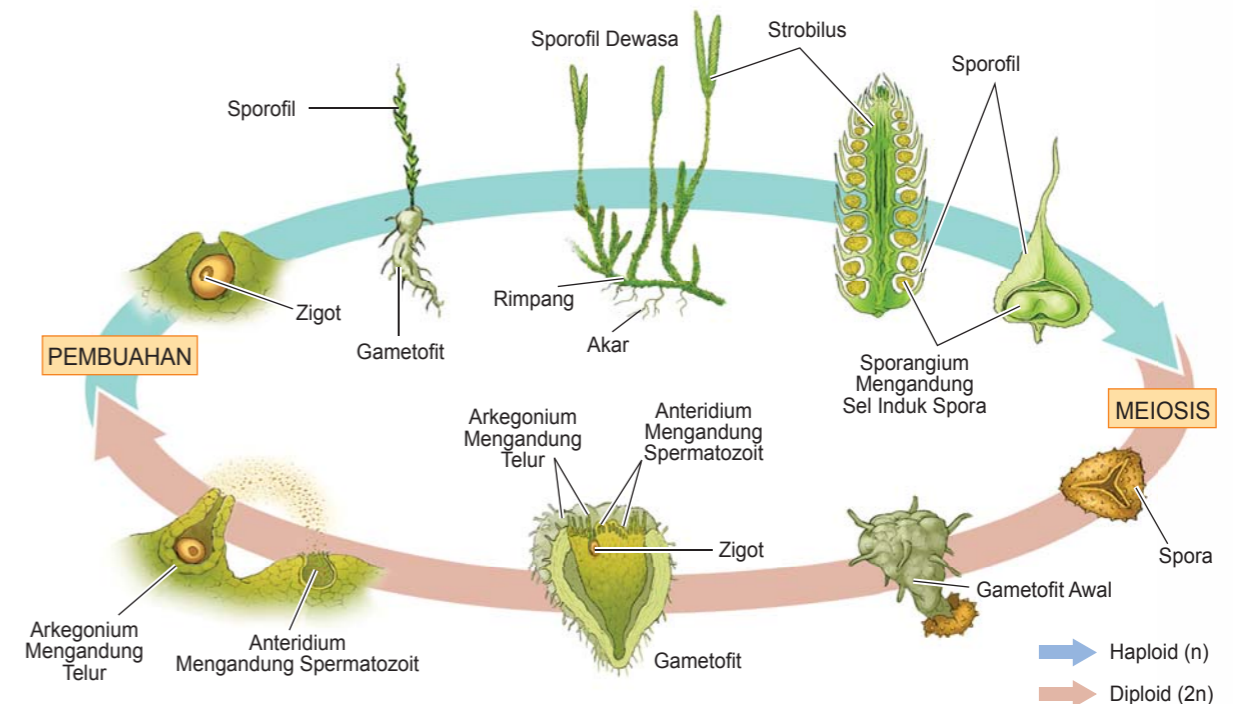
pada saat sporangium kering anulus akan membuka dan menyebarkan spora. Sorus terletak di bawah permukaan daun sejajar atau zig zag seperti noktah contoh pada *Adiantum* (suplir) dan *Nephrolepis*. Sporangium berbentuk *strobilus* (membentuk bangunan seperti kerucut) contoh pada *Lycopodium* dan *Selaginella*. Sporangium membentuk Sporokarp (sporangium dibungkus daun buah) contoh pada *Salvinia natans*, *Marsilea crenata* (semanggi), dan *Azolla sp*



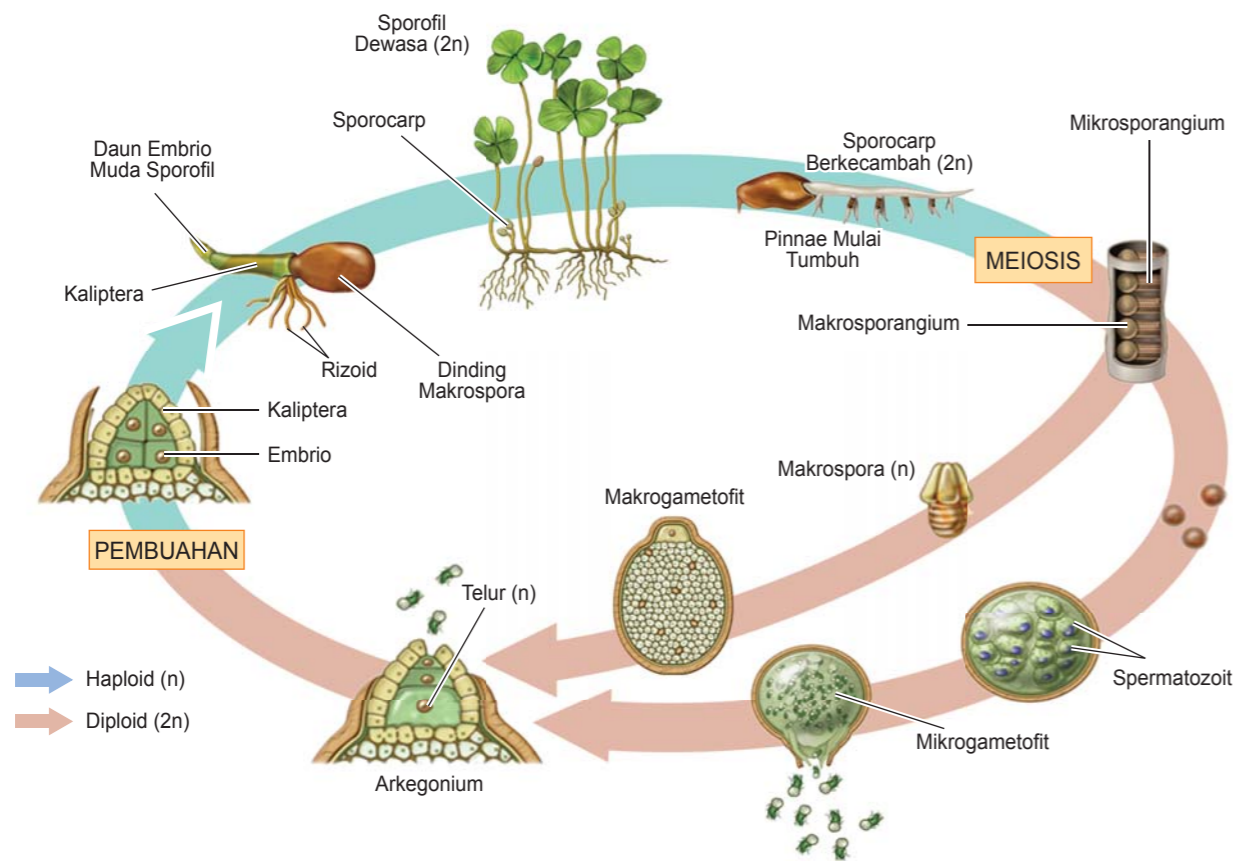
Gambar 2.2. Paku tanduk rusa (*Platyserium bifurcatum*)

Pada tumbuhan paku juga terdapat pergiliran keturunan/metagenesis dimana fase sporofit lebih dominan dan kita kenal sebagai tanaman paku itu sendiri, dan fase *gametofit* adalah protalium yaitu merupakan talus berukuran kecil dan berbentuk lembaran seperti jantung yang melekat pada substrat dengan perantaraan *rhizoid*.

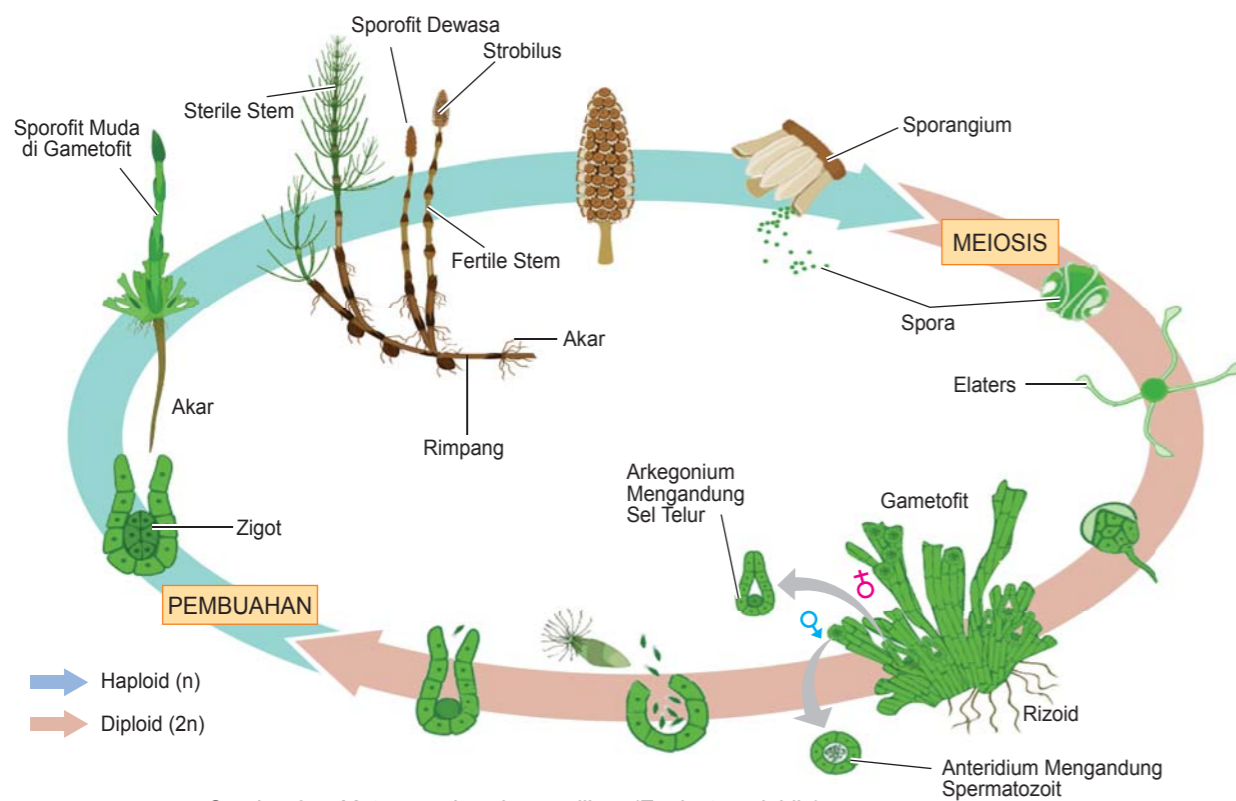
Berdasarkan jenis spora yang dihasilkan pada generasi sporofitnya, tumbuhan paku dapat dibedakan menjadi paku homospora, heterospora dan paku peralihan. Paku Homospora yaitu tumbuhan paku yang menghasilkan spora dengan jenis dan ukuran yang sama contoh paku kawat (*Lycopodium*). Paku Heterospora yaitu tumbuhan paku yang menghasilkan dua jenis spora yang berlainan ukurannya, yaitu spora jantan (mikrospora) dan spora betina (makrospora) contoh semanggi (*Marsilea*). Paku Peralihan yaitu tumbuhan paku yang menghasilkan dua jenis spora yaitu jantan dan betina tetapi memiliki ukuran yang sama contoh paku ekor kuda (*Equisetum debile*).



Gambar 2.3. Metagenesis paku homospora (*Lycopodium*)



Gambar 2.4. Metagenesis paku homospora (*Marsilea*)



Gambar 2.5. Metagenesis paku peralihan (*Equisetum debile*)

## Klasifikasi Pteridophyta

Tumbuhan paku dikelompokkan menjadi empat sub divisi yaitu :

### a. Psilopsida/Paku Purba

Sebagian spesiesnya sudah punah dan ditemukan sebagai fosil contoh *Psilotum nudum*, Psilopsida yang masih hidup yaitu Tinesipteris ditemukan di kepulauan pasifik, dan *Psilotum* ditemukan di daerah tropis dan sub tropis

### b. Lycopsida (Paku Kawat)

Lycopsida banyak terdapat di hutan tropis tumbuh di tanah atau epifit di pohon tapi tidak bersifat parasit, contoh *Selaginella* dan *Lycopodium*.

### c. Sphenopsida/*Equisetopsida* (Paku ekor kuda)

Paku ekor kuda/*Horsetail* dapat digunakan sebagai bahan penggosok karena batang tampak keras disusun oleh silika sehingga dikenal sebagai *scouring rushes* atau ampelas, contoh *Equisetum sp*

### d. Preopsida (Paku sejati)

Dikenal dengan istilah Pakis, batang tertanam di tanah/rhizom, daun berbentuk lembaran majemuk dan bercabang. Pteropsida memiliki daun sporofil (penghasil spora) dan daun tropofil (daun untuk fotosintesis) contoh *Adiantum sp* (suplir), *Asplenium sp*, dan *Marsilea sp*.

## Tumbuhan Berbiji (Spermatophyta)

Tumbuhan yang telah memiliki akar, batang dan daun sejati dan bentuk tubuh *Spermatophyta* telah dapat dibedakan atas :

a. **Semak** (berbatang pendek, berumpun, merayap) contoh *Cyperus rotundus*/rumput teki dan *Andropodon nardus*/serai.

b. **Perdu** (berbentuk seperti pohon tapi berbatang kecil dan pendek) contoh *Capsicum annum* (cabai) dan *Mirabilis jalapa* (bunga pukul 4).

c. **Pohon** (berbatang besar dan tinggi) contoh *Eugenia aquea* (jambu air) dan *Tectona grandis* (jati)

d. **Liana** (berbentuk seperti tali tambang dan tumbuh melilit pada pohon lain) contoh *Calamus rotang* (rotan) dan *Piper bittle* (sirih).

Berdasarkan Letak bakal bijinya, *Spermatophyta* dikelompokkan menjadi dua divisi yaitu :

**a. Tumbuhan berbiji terbuka/*Gymnospermae***

Biji tidak dibentuk dalam buah, biji melekat pada permukaan atas sisik yang pipih dan terbuka, sisik-sisik pembawa biji berkumpul membentuk suatu kerucut atau konus yang disebut runjung/*strobilus*, penyerbukan dengan bantuan angin dan penguatan tunggal.



Gambar 2.6. Melinjo dan buah pinus



Gambar 2.7. Buah mangga

**b. Tumbuhan Berbiji Tertutup (*Angiospermae*)**

Pernahkah Anda makan buah mangga? Coba anda perhatikan bagian dalamnya, apa yang Anda temukan? Kalau buah mangga diangkat daging buahnya, maka Anda akan menemukan bagian dalam yang keras yang disebut sebagai biji. Tumbuhan mangga merupakan salah satu tumbuhan berbiji. Selain mangga pasti Anda juga mengenal berbagai tumbuhan biji yang lainnya.



Tumbuhan berbiji disebut juga *Magnoliophyta*, merupakan tanaman yang bijinya terbungkus dalam buah yang dibentuk dari bakal buah ( ovarium).

*Angiospermae* memiliki ciri ciri bakal biji berada dalam megasporofil. Biji berkeping satu (*monocotyl*) atau berkeping dua (*dicotyl*) yang termodifikasi menjadi daun buah, tubuh terdiri atas akar, batang, daun dan bunga yang berperan sebagai alat reproduksi, akar serabut atau tunggang, ada yang berkambium ada yang tidak berkambium, memiliki pembuluh angkut, dan urat daun tipe menyirip, lurus atau menjari.

Terdapat empat divisi yang termasuk pada *Gymnospermae* yaitu Kelas *Coniferae*, Kelas *Cycadinae*, Kelas *Ginkgoinae*, dan Kelas *Gnetinae*.

**1) Kelas *Coniferae***

Umumnya daun tumbuhan konifer berbentuk jarum tapi ada juga yang berdaun seperti sisik. Tumbuhan konifer menghasilkan biji yang berkembang dalam strobilus. Penguatan pada *Gymnospermae* umumnya penguatan tunggal, hanya satu telur yang dibuahi dan tumbuh berkembang menjadi embrio, contoh *Coniferophyta* adalah Pinus, *Agathis alba* (damar)

**2) Kelas *Cycadinae***

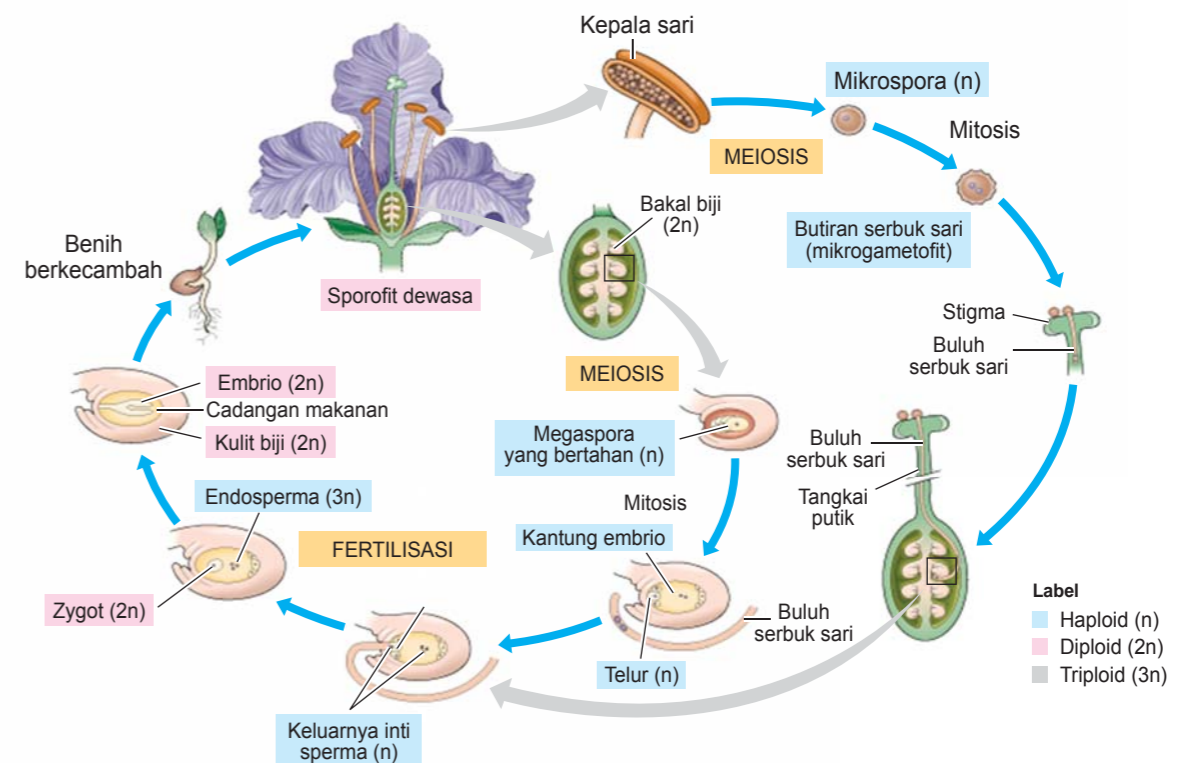
Beberapa anggota *Cycadophyta* sering dibudidayakan sebagai tanaman hias, contoh *Cycas rumphii* (pakis haji)

**3) Kelas *Ginkgoinae***

Daun bergerombol dan berbentuk kipas seperti supir dengan tulang-tulang daun mirip rusuk yang menonjol. Biji dari tumbuhan ini bermanfaat bagi kesehatan, dan mengandung sumber minyak dan insektisida, ekstrak daun dapat digunakan sebagai penambah daya ingat dan bahan antivertigo.

**4) Kelas *Gnetinae***

Ordo *Gnetales* merupakan *Gymnospermae* yang paling berkembang



Gambar 2.8. Reproduksi Angiospermae

Berdasarkan keping bijinya, *Angiospermae* diklasifikasikan ke dalam:

### 1. Kelas Monocotyledonae

Memiliki beberapa ciri, yaitu:

- Keping biji tunggal atau satu
- Letak berkas pengangkut tersebar
- Akar dan batang tidak berkambium sehingga tidak dapat tumbuh membesar
- Batang tidak bercabang
- Berakar serabut
- Urut daun sejajar, melengkung dan berpelepah
- Kelopak, mahkota berjumlah tiga atau kelipatannya.

Kelas Monocotyledonae terdiri dari beberapa ordo:

- Liliales, contoh bunga tulip, bunga lili
- Asparagales, contoh *Polianthes tuberosa* (bunga sedap malam)
- Orchidaceae, contoh anggrek
- Arecales, contoh *Cocos nucifera* contoh kelapa
- Poales, contoh *Oryza sativa* (padi)
- Zingiberales, contoh *Musa paradisiaca* (pisang), jahe (*Zingiber officinale*)
- Pandanales, contoh *Pandanus tectorius* (pandan)

### 2. Kelas Dicotyledonae






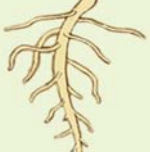
Memiliki beberapa ciri, yaitu

- Keping biji berbelah dua
- Berkas pengangkut tipe kolateral terbuka atau radial
- Terjadi pertumbuhan sekunder akibat dari pertumbuhan kambium
- Batang berabang cabang dengan ruas batang yang tidak jelas
- Berakar tunggang yang bercabang-cabang
- Urut daun menyirip, menjari dan umumnya tidak berpelepah
- Kelopak bunga, mahkota bunga berjumlah 4 atau 5 atau kelipatannya.







Kelas Dicotyledonae terdiri dari beberapa ordo, yaitu:

- Casuarinales, contoh *Casuarina equisetifolia* (cemara laut)
- Capparales, contoh *Gynandropsis speciosa* (buah buni)
- Malvales, contoh *Hibiscus rosa sinensis* (kembang sepatu)
- Myrtales, contoh *Eugenia aromatica* (cengkih)
- Fabales, contoh *Mimosa pudica* (putri malu), *Arachis hypogaea* (kacang tanah)
- Gnetianales, contoh *Catharanthus rouses* (tapak dara), Alamanda

- Piperiales, contoh *Piper betle* (sirih), *piper nigrum* (lada)
- Rosales, contoh *Rosa hybrida* (mawar), *Malus sylvestris* (apel)
- Solanales, contoh *Datura metel* (kecubung), *Solanum lycopersicum* (tomat)
- Magnoliales, contoh *Michelia champaca* (cempaka/kantil)
- Caryophyllales, contoh *Mirabilis jalapa* (bunga pukul 4)
- Nymphales, contoh *Nelumbium nelumbo* (teratai)
- Sapindales, contoh *Citrus maxima* (jeruk bali)

Tumbuhan Dikotil					
					
Buah tertutup	Dua kotiledon	Bagian perhiasan bunga terdiri dari 2, 4, 5 atau kelipatannya	Tulang daun menyirip atau menjari	Kambium ada, berkas tersusun dalam satu lingkaran	Sistem akar tunggang

Tumbuhan Monokotil					
					
Buah terbuka	Satu kotiledon	Bagian perhiasan bunga hanya terdiri dari 3 atau kelipatannya	Tulang daun sejajar atau melengkung	Kambium tidak ada, berkas pengangkut tersebar	Sistem akar serabut

Gambar 2.9. Perbandingan ciri kelas monokotil dan kelas dikotil



## Peran Tumbuhan dalam Ekosistem

### 1. Peranan lumut bagi kehidupan manusia

- Sebagai tanaman perintis
- Sebagai produsen bagi hewan-hewan kecil
- Sebagai obat contoh *Marchantia polymorpha* untuk mengobati penyakit Hepatitis
- Sphagnum, dapat digunakan sebagai bahan pembalut dan pengganti kapas

### 2. Peranan Paku bagi kehidupan manusia

- Dapat dimakan sebagai sayur, *Marsilea crenata*

- b. Dapat digunakan sebagai obat luka, paku rane *Selaginella plana*
- c. Dapat digunakan sebagai pupuk hijau di sawah, *Azolla pinata*
- d. Dapat digunakan sebagai tanaman hias, Paku sarang burung (*Asplenium nidus*), suplir (*Adiantum cuneatum*), dan paku tanduk rusa (*Platyserium bifurcatum*)

### 3. Peranan tumbuhan berbiji bagi kehidupan manusia

Tumbuhan berbiji lebih banyak berperan dalam bidang ekonomi karena banyak menunjang kehidupan manusia dari segi ekonomi antara lain sebagai makanan pokok (padi, ubi, singkong, sagu), sayuran (labu, katuk, kacang panjang, obat (Jahe, kunyit, sambiloto, adas), kebutuhan papan (jati, mahoni, ki hujan), kebutuhan sandang (kapas),

### 4. Dampak keanekaragaman tumbuhan bagi ekosistem

Dampak adanya keanekaragaman makhluk hidup atau banyak ragamnya makhluk hidup terutama tumbuhan menambah kekayaan sumber gen, selain itu menjaga keseimbangan antara rantai makanan satu dengan lainnya sehingga terjadi keseimbangan ekosistem.

## Rangkuman

1. Tumbuhan plantae merupakan organisme eukariotik, multiseluler, berdinding sel, berklorofil, dapat berfotosintesis, reproduksi secara vegetatif dan generatif, memiliki akar, batang dan daun. Plantae meliputi tumbuhan lumut, paku, dan tumbuhan biji.
2. Bryophyta dikelompokkan menjadi tiga kelas yaitu lumut hati (*Hepati-copsida*), lumut daun (*Bryopsida*), lumut tanduk (*Anthocerotopsida*).
3. Pteridophyta dikelompokkan menjadi empat sub divisi, yaitu paku purba (*Psilopsida*), paku kawat (*Lycopsida*), *Sphenopsida* dan *Equisetopsida* (paku ekor kuda) dan paku sejati (*Pteropsida*).
4. Spermatophyta dikelompokkan menjadi dua divisi yaitu *Gymnospermae* (tumbuhan biji terbuka) dan *Angiospermae* (tumbuhan biji tertutup).
5. Tumbuhan plantae memiliki peranan yang penting dalam kehidupan manusia baik secara ekonomi maupun dalam menjaga keseimbangan ekosistem.

## PENUGASAN

**Tujuan:** Memahami ciri dan peranan tumbuhan bagi kehidupan manusia

**Media:** Internet, buku-buku bacaan yang terkait

**Langkah-langkah:**

1. Carilah informasi dari berbagai sumber tentang:
  - a. Berbagai jenis tumbuhan khas di hutan hujan tropis Indonesia melalui berbagai sumber
  - b. Peran tumbuhan pada berbagai bidang (industri, kesehatan, pangan)
  - c. Peran tumbuhan dalam menjaga keseimbangan alam, misalnya siklus air, erosi, atau penyerapan CO<sup>2</sup>, dan penghasil oksigen bumi (pilih minimal 2 peran)
2. Sajikanlah hasil pencarian informasi yang telah Anda lakukan dalam bentuk laporan secara tertulis
3. Presentasikanlah laporan yang telah Anda buat di depan kelas

## LATIHAN

1. Jelaskan ciri-ciri tumbuhan secara umum
2. Jelaskan perbedaan tumbuhan dengan protista yang mirip tumbuhan yang telah Anda pelajari pada modul sebelumnya!
3. Mengapa tumbuhan memiliki peranan yang sangat penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem, Jelaskan!
4. Jelaskan manfaat tumbuhan (lumut, paku dan tumbuhan biji) bagi manusia

Kompetensi Dasar	Indikator
3.9. Mengelompokkan hewan ke dalam filum berdasarkan lapisan tubuh, rongga tubuh simetri tubuh, dan cara reproduksi	3.9.1. Mengidentifikasi ciri-ciri hewan vertebrata dan invertebrata 3.9.2. Menjelaskan dasar-dasar pengelompokkan hewan 3.9.3. Mengelompokkan hewan invertebrata berdasarkan lapisan tubuh, rongga tubuh, simetri tubuh, dan cara reproduksi 3.9.4. Mengelompokkan hewan vertebrata berdasarkan ciri-ciri yang tampak 3.9.5. Mengidentifikasi peran hewan bagi kehidupan manusia
4.9. Menyajikan laporan hasil studi pustaka mengenai perbandingan kompleksitas lapisan penyusun tubuh hewan (diploblastik dan triplo-blastik), simetri tubuh, rongga tubuh, dan reproduksinya	4.9.1. Membuat laporan mengenai perbandingan kompleksitas lapisan penyusun tubuh hewan (diploblastik dan triplo-blastik), simetri tubuh, rongga tubuh 4.9.2. Membuat laporan mengenai perbandingan cara reproduksi hewan vertebrata dan invertebrata

Hewan tentunya bukan hal yang asing bagi Anda. Selama ini pasti sering melihat berbagai jenis hewan yang ada disekitar Anda. Pernahkah Anda memperhatikan, mengapa makhluk hidup yang Anda lihat tersebut dikelompokkan ke dalam hewan? Apa sebenarnya ciri-ciri suatu organisme dikelompokkan ke dalam dunia hewan? Bagaimana pengelompokan hewan tersebut? Apakah peranan hewan bagi kehidupan?

Nah untuk dapat mengenal lebih jauh tentang organisme yang disebut hewan, marilah pelajari materi berikut dengan seksama.

### Ciri Umum Hewan

Lakukan kegiatan berikut:

1. Perhatikan lingkungan sekitar tempat tinggal anda
2. Datalah jenis-jenis hewan yang ada disekitar tempat tinggal anda

3. Catatlah data yang Anda peroleh kedalam tabel berikut:

No	Nama Hewan	Tempat Hidup	Ukuran Tubuh	Jenis Makanannya	Cara/Alat Geraknya

4. Dari data yang Anda peroleh, adakah persamaan dan perbedaan berdasarkan ciri hewan-hewan tersebut? Jelaskan!
5. Apakah hewan-hewan tersebut membutuhkan makanan untuk hidupnya? Adakah hewan yang dapat membuat makanan sendiri?
6. Buatlah kesimpulan dari hasil pengamatan yang telah Anda lakukan!

Setelah Anda melakukan kegiatan diatas, Anda dapat mengetahui bahwa setiap hewan memiliki ciri yang berbeda-beda baik tempat hidupnya, ukurannya, jenis makanannya, dan alat/cara geraknya.

Berdasarkan keragaman ciri-ciri yang dimiliki oleh hewan, secara umum kita dapat mengelompokkan bahwa suatu organisme termasuk dalam dunia hewan apabila memiliki ciri sebagai berikut:

1. Tubuh tersusun atas banyak sel (multiseluler)
2. Bersifat heterotroph (tidak dapat membuat makanan sendiri atau tergantung pada makhluk hidup yang lain)
3. Memiliki membran inti (eukariotik)
4. Selnya tidak memiliki dinding sel
5. Secara umum dapat bergerak aktif atau dapat berpindah tempat
6. Reproduksi secara seksual dan sebagian ada yang secara aseksual

Hewan dapat dikelompokkan berdasarkan struktur tubuhnya (lapisan tubuh, simetri tubuh, rongga tubuh, dan reproduksinya).

1. Berdasarkan lapisan tubuhnya dibedakan atas hewan diploblastik yaitu yang memiliki dua lapisan tubuh (ektoderm dan endoderm), dan hewan triploblastik yaitu yang memiliki tiga lapisan tubuh (ektoderm, mesoderm dan endoderm).
2. Berdasarkan simetri tubuh dibedakan atas tiga macam yaitu asimetri (tidak mempunyai keseimbangan), contoh porifera, simetri radial merupakan hewan diploblastik, dan cenderung melekat pada substrat, dapat bergerak ke semua arah, dan simetri bilateral merupakan hewan triploblastik.

3. Berdasarkan rongga tubuh (selom), dibedakan atas aselomata (tidak berongga), pseudoselomata (memiliki rongga semu) dan euselomata (memiliki rongga)

Dalam bahasan yang akan Anda pelajari, kita akan mengelompokkan hewan berdasarkan ada tidaknya tulang belakang, yang kemudian akan diuraikan berdasarkan ciri struktur tubuh dari masing-masing kelompok.

Berdasarkan ada tidaknya tulang belakang, hewan dibedakan atas hewan invertebrata dan hewan vertebrata. Berikut akan Anda pelajari lebih dalam terkait kedua kelompok hewan tersebut.

## Hewan Invertebrata

Ciri-ciri umum hewan invertebrata berdasarkan lapisan tubuh, rongga tubuh, simetri tubuh, dan cara reproduksi sebagai berikut.

Hewan invertebrata dapat dikelompokkan berdasarkan ada tidaknya jaringan penyusun tubuh yaitu Parazoa (tidak memiliki jaringan sejati) seperti *Porifera* dan *Eumetazoa* (memiliki jaringan sejati) seperti cnidaria, ctenophora, cacing, molusca dan lainnya. *Eumetazoa* dibedakan berdasarkan simetri tubuhnya yaitu radiata dan bilateria

Hewan *Eumetazoa* memiliki lapisan embrionik yang terbentuk pada saat gastrulasi pada saat perkembangan embrio.

Terdapat tiga lapisan embrionik, yaitu:

1. Ektoderm, lapisan terluar, yang akan menjadi sistem syaraf
2. Endoderm, lapisan terdalam yang akan berkembang menjadi saluran pencernaan, hati, dan paru-paru
3. Mesoderm, lapisan tengah yang akan berkembang menjadi otot

Berdasarkan lapisan tubuhnya, hewan dikelompokkan menjadi Diploblastik (ektoderm dan endoderm) dan Triploblastik (memiliki ektoderm, endoderm dan mesoderm). Hewan Triploblastik dibedakan menjadi tiga kelompok, yaitu:

1. Triploblastik aselomata, (tidak memiliki rongga tubuh) yaitu Platyhelminthes
2. Triploblastik pseudoselomata, (memiliki rongga tubuh semu) yaitu Nematoda
3. Triploblastik selomata (memiliki rongga tubuh) yaitu Annelida, Molusca, Arthropoda, Echinodermata dan Vertebrata.

Reproduksi pada hewan invertebrata bisa berlangsung secara seksual dan aseksual. Pada Porifera, Ctenophora, aseksual secara pembentukan tunas/*budding*, seksual dengan fertilisasi internal, pada beberapa kelas melakukan pembiakan seksual dengan cara metagenesis.



## Klasifikasi Hewan Invertebrata

Hewan Invertebrata dikelompokkan menjadi beberapa filum, yaitu *Porifera*, *Cnidaria*, *Ctenophora*, *Platyhelminthes*, *Nematoda*, *Annelida*, *Molusca*, *Arthropoda*, dan *Echinodermata*.

### 1. Porifera (Hewan Spons)

Hidup di laut sebagian kecil di air tawar, tidak memiliki jaringan sejati, bentuk menyerupai vas bunga, atau tabung yang bercabang-cabang dan berwarna warni. Pada permukaan tubuh memiliki pori-pori (ostium) lubang tempat masuknya air yang kemudian air masuk ke spongocoel dan keluar melalui oskulum.



Gambar 3.1. Porifera

Berdasarkan tipe saluran air, Porifera dibedakan menjadi tiga macam, yaitu:

- a. **Askonoid**, bentuk yang paling sederhana, contoh *Leucosolenia*
- b. **Sikonoid**, dinding tubuh melipat secara horizontal dan pada lipatan terdapat koanosit yang berfungsi untuk mencerna makanan secara intraseluler, contoh *Sycon ciliatum*.
- c. **Leuconoid**, bentuk yang paling kompleks, contoh *Leuconia sp*

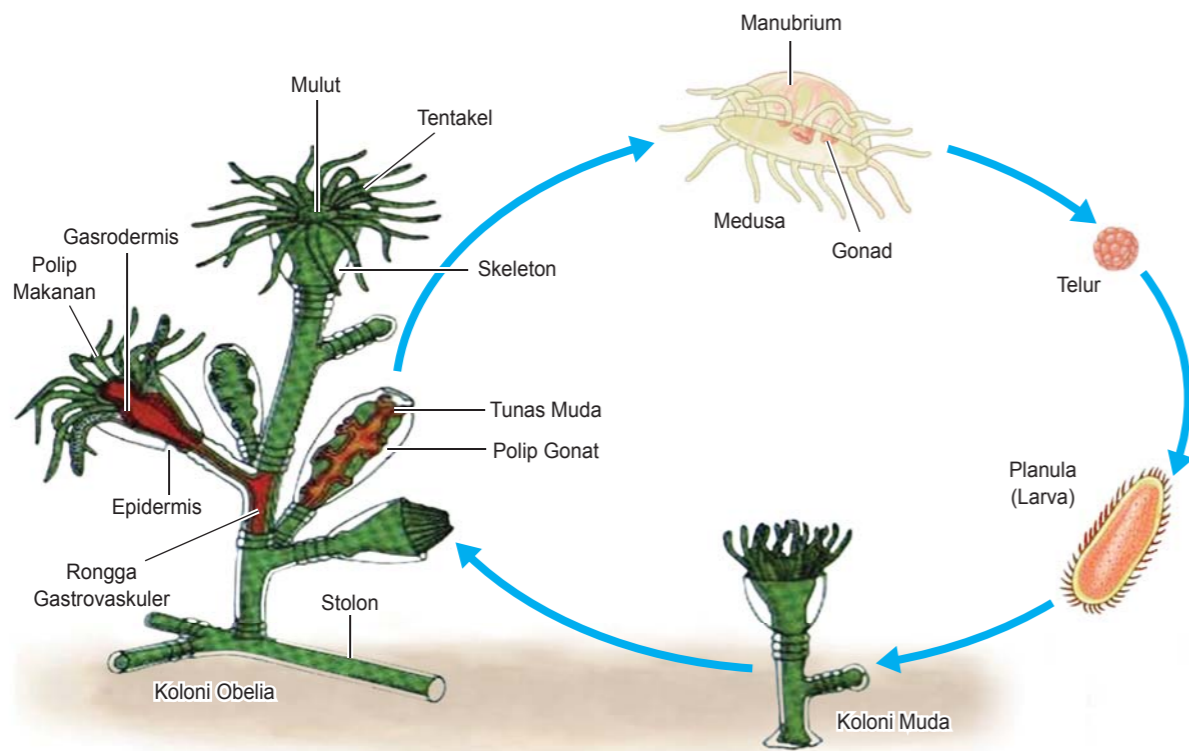
Klasifikasi Porifera berdasarkan penyusun kerangka tubuhnya :

- a. **Calcarea**, rangka dari zat kapur atau kalsium karbonat contoh *Clathrina*, *Leucosolenia*.
- b. **Hexactinellida**, rangka dari silika contoh *Hyalonema*, *Euplectela*.
- c. **Demospongiae**, rangka dari serabut spongin contoh *Cliona*, *Microciana*.

### 2. Cnidaria (Coelenterata)

Hewan yang memiliki rongga tubuh sebagai alat pencernaan (gastrovaskuler), dan memiliki alat sengat (Nematocista terdapat dalam sel Knidoblast) untuk pertahanan diri dan menangkap mangsa. Hidup di laut, air tawar, carnivor. Tubuh simetri radial dan mengalami fase polip/melekat pada suatu dasar dan fase medusa/bergerak bebas.





Gambar 3.2. Daur hidup cnidaria/ubur-ubur

#### Klasifikasi Cnidaria:

- Hydrozoa, contoh *Physalia*, *Obelia* dan *Hydra*
- Scyphozoa, contoh *Aurelia*, *Rhizostoma*
- Cubozoa, contoh *Chironex sp* (sea wasps)
- Anthozoa, contoh *Metridium*, *Anthipates* (koral) *Corralium*

### 3. Ctenophora

Dikenal dengan sebutan ubur-ubur sisir, simetri radial, tidak memiliki knidoblas

### 4. Platyhelminthes

Cacing berbentuk pipih, triploblastik dan aselomata, simetri bilateral, beruas ruas atau tidak beruas-ruas, saprofit, parasit, reproduksi seksual dan aseksual/fragmentasi, ada alat pencernaan makanan tapi ada juga yang tidak memiliki alat pencernaan makanan (*cestoda*)

#### Klasifikasi Platyhelminthes:

- Turbelaria (Cacing berambut getar), contoh *Dugesia/Bipalium/Planaria*
- Trematoda (Cacing isap), contoh *Fasciola hepatica*, *Clonorchis sinensis*.
- Cestoda (Cacing pita) contoh *Taenia solium*, *Taenia saginata*.

### 5. Nematoda/Nemathelminthes

Cacing gilik, habitat di laut, payau, air tawar maupun tanah, hidup bebas atau parasit pada organisme lain.

#### Klasifikasi Nematoda:

- Adhenoporea, contoh *Trichinella spiralis*, parasit di usus manusia,
- Secernentea, contoh *Ascaris lumbricoides* (cacing perut), *Ancylostoma duodenale* (cacing tambang), *Oxyuris vermicularis* (cacing kremi), *Wuchereria bancrofti* (cacing filaria) penyebab kaki gajah.

### 6. Annelida (cacing gelang)

Triplblastik selomata, hidup bebas di darat, laut, air tawar, sawah, rawa, tanah, simetri bilateral, beruas-ruas, reproduksi seksual dan aseksual.

#### Klasifikasi Annelida:

- **Polychaeta**, memiliki rambut/seta banyak hidup di laut, contoh *Lysidice* (cacing wawo), *Eunice* (cacing palolo)
- **Oligochaeta**, memiliki rambut sedikit, hidup di laut, air tawar, payau atau tanah. Contoh *Lumbricus terrestris* (cacing tanah), *Tubifex*,
- **Hirudinea**, tidak memiliki rambut/seta, banyak hidup di air tawar yang tenang, contoh *Hirudo medicinalis* (lintah air), *Haemadipsa* (pacet).

### 7. Mollusca (Hewan bertubuh lunak)

Memiliki tubuh lunak, tidak beruas-ruas, triploblastik dan selomata (rongga tubuh sejati), herbivora/karnivor, hidup bebas ada juga yang parasit, simetri bilateral.

#### Klasifikasi Mollusca:

- **Polyplacophora**, contoh *Chiton*
- **Pelecypoda/Bivalvia/Lamellibrankiata** (berkaki pipih) contoh *Pinctada margaritifera* (kerang mutiara), *Anodonta* (kerang air tawar).
- **Gastropoda** (berjalan dengan perut), contoh *Achatina fulica* (bekicot), *Lymnea* (siput air tawar).
- **Scaphopoda**, disebut juga siput taring contoh *Dentalium*.
- **Cephalopoda**, hewan yang kakinya di kepala contoh *Loligo* (cumi cumi), *Octopus* (gurita), *Sepia sp* (sotong) dan *Nautilus* (tidak bercangkang).
- **Arthropoda**, tubuh beruas-ruas, triploblastik selomata, terdiri dari sub filum

a. **Chelicerata**, terdiri dari kelas Arachnida dan beberapa kelas yang sudah punah. Kelas Arachnida yang dikelompokkan menjadi

- 1) **Araneae** contoh *Lactrodectus mactans* (laba-laba), *Aphonopelma* (tarantula)
- 2) **Scorpiones**, contoh *Uroctonus mordax* (kalajengking), ketunggeng.
- 3) **Acarina**, *Sarcoptes scabiei* (penyebab kudis), *Hydracarina* (kutu air).

b. **Myriapoda, Arthropoda** berkaki banyak, dikelompokkan menjadi dua kelas yaitu,

- 1) **Diplopoda**, dikenal sebagai luing atau kaki seribu (*Trigoniulus corralinus*) memiliki dua pasang kaki pada setiap segmen tubuhnya.
- 2) **Chilopoda**, dikenal sebagai kelabang atau lipan (*Scutigera coleoptrata*) memiliki sepasang kaki pada setiap segmen tubuhnya.

c. **Crustaceae**, memiliki eksoskeleton keras, tubuh terdiri atas dua bagian yaitu sefalotoraks (kepala dada bersatu) dan abdomen (perut), contoh *Portunus* (rajungan), *Penaeus monodon* (udang windu)

d. **Hexapoda**, kaki berjumlah enam, dikelompokkan menjadi dua kelas yaitu *Entognatha* dan *Insecta*. Kelas *Entognatha* hidup di tanah tidak bersayap sedangkan *Insecta*, memiliki sayap dikenal sebagai serangga.

- 1) **Insecta**, tubuh terdiri dari kepala (kaput), dada (thorax) dan perut (abdomen). Pada masa hidupnya mengalami perubahan bentuk tubuh/metamorfosis, ada yang mengalami metamorfosa tidak sempurna dan metamorfosis sempurna.
- 2) **Metamorfosis** tidak sempurna/Hemimetabola, telur-nimfa (serangga muda)-imago (dewasa). contoh *Gryllus* (jangkrik), *Periplaneta* (kecoa), *Stagmomantis* (belalang sembah).
- 3) **Metamorfosis sempurna/Holometabola**, telur-larva-nimfa-imago, contoh kupu-kupu, nyamuk.

8. **Echinodermata**/Hewan berkulit duri, simetri bilateral yang berubah menjadi simetri radial pada saat dewasa, tidak memiliki kepala, memiliki sistem pembuluh air sistem ambulakral untuk menggerakkan kaki tabung, memiliki lima lengan. Reproduksi aseksual dengan pembelahan diri, seksual dengan pembuahan eksternal.

#### Klasifikasi Echinodermata:

- a. Asteroidea/bintang laut, contoh *Asterias forbesi*
- b. Ophiuroidea/bintang ular, contoh *Ophiothrix fragilis*, *Ophiomyxa*
- c. Echinoidea/bulu babi/dolar pasir, contoh *Cidaris*, *Echinocardium*.
- d. Crinoidea/lilia laut, bentuk seperti bunga lili, contoh *Antedon loveni*
- e. Holothuroidea/timun laut, contoh *Holothuria edulis*, *Cucumaria*.



## Ciri-ciri Hewan Vertebrata

Ciri-ciri umum hewan vertebrata berdasarkan rangka tubuh, ruang jantung, reproduksi, suhu tubuh, dan penutup tubuh sebagai berikut.

1. Memiliki tulang belakang/vertebrata.
2. Tubuh simetri bilateral
3. Sistem peredaran darah tertutup
4. Sistem pencernaan lengkap
5. Alat pernafasan berupa insang atau paru-paru
6. Memiliki sepasang ginjal sebagai alat ekskresi
7. Alat kelamin terpisah atau hermaprodit, fertilisasi eksternal atau internal, dan bersifat ovipar (bertelur), vivipar (melahirkan), dan ovovivipar (bertelur tetapi telur menetas dalam tubuh induk betina).

#### Klasifikasi vertebrata/chordata:

Vertebrata dikelompokkan menjadi dua superkelas, yaitu pisces dan tetrapoda. tetrapoda meliputi amphibia, reptil, aves, dan mamalia.

- **Pisces**, meliputi *agnatha*/ikan tidak berahang, *chondrichthyes*/ikan bertulang rawan (pari, hiu) dan *osteichthyes*/ikan bertulang sejati (ikan mas, mujair). Ciri-ciri pisces habitat aquatik, tubuh ditutupi sisik atau lendir, bernafas dengan insang, bersifat poikilothermis/berdarah dingin (suhu dipengaruhi lingkungan), jantung dua ruangan, sistem peredaran darah tunggal tertutup, alat pencernaan lengkap, terdapat gurat sisi sebagai alat indera, fertilisasi internal dan eksternal, ovipar, vivipar dan ovovivipar.
- **Amphibia**, contoh bufo marinus/kodok, hidup di darat dan di air, kulit lunak, berkelenjar dan selalu basah, alat pernafasan insang, kulit dan paru-paru, poikilothermis, jantung tiga ruangan, peredaran darah tertutup ganda, pencernaan lengkap, fertilisasi eksternal, ovipar
- **Reptilia**, hewan melata, tubuh terdiri atas kepala, leher, badan dan ekor, kulit kering tertutup sisik epidermal, bernafas dengan paru-paru, poikilothermis, alat pencernaan lengkap, mengalami pergantian kulit/molting,



Ikan Mas



Kura-kura

memiliki kloaka (liang dari tiga saluran, saluran cerna, urine dan pencernaan), peredaran darah tertutup ganda, jantung empat ruangan tapi terdapat lubang foramen panizzae diantara kedua bilik, fertilisasi internal, berumur panjang. Contoh *reptilia chelonia* (kura-kura), *squamata* (kadal dan ular), *crocodilia* (buaya).

- **Aves**, tubuh terdiri atas kepala, leher, badan dan ekor, mulut berparuh, memiliki sayap, bernafas dengan paru-paru dan terdapat pundi-pundi udara, memiliki siring/alat suara, pencernaan lengkap, homoiothermis, peredaran darah ganda, jantung beruang empat, fertilisasi internal, ovipar. Terdapat 28 ordo, antara lain sebagai berikut;

- Galliformes/unggas, contoh *Meleagris* (kalkun), *Gallus domesticus* (ayam)
- Casuariiformes/kasuari, contoh *Casuarius casuarius* (kasuari)
- Passeriformes/burung penyanyi, contoh *Gracula sp* (beo)
- Strigiformes/burung hantu, contoh *Strix sp* (burung hantu hutan)
- Psittaciformes/burung nuri, contoh *Cacatua* (kakakua), *Pionus sp* (betet)
- Falconiformes/burung pemangsa, contoh *Microhierax* (alap-alap)
- Columbiformes/burung merpati, contoh *Geopelia sp* (perkutut)
- Ciconiiformes/burung bangau, contoh *Egreta alba* (kuntul besar)

- **Mamalia**, tubuh memiliki bagian kepala, leher badan dan ekor, memiliki kelenjar susu (*glandula mammae*), tubuh ditutupi rambut, homoiothermis (berdarah panas/suhu tubuh tetap), alat pencernaan lengkap, jantung beruang empat, peredaran darah tertutup ganda, alat pernafasan paru-paru, fertilisasi internal.

Klasifikasi Mamalia, dikelompokkan menjadi beberapa ordo, yaitu:

- Monotremata, contoh *Platypus*/mamalia berparuh bebek.
- Marsupialia/mamalia berkantong, contoh *Megaleia* (kanguru), *Phascolarctos sp* (koala), *Phalanger sp* (kuskus).
- Insectivora/pemakan serangga, contoh *Talpa europaea* (tikus mondok)
- Tupaiodea/ tupai, contoh *Dendrogale melanura* (tupai)
- Rodentia/hewan pengerat, contoh *Mus musculus* (tikus), *Sciurus vulgaris* (bajing)
- Edentata/kukang contoh *Dsypus novemcinctus* (armadilo)



Kalkun (*Meleagris*)



Platypus

- Pholidota/trenggiling, contoh *Manis javanica* (trenggiling jawa).
- Carnivora/pemakan daging, contoh *Panthera leo* (singa), *Felis silvestris* (kucing)
- Primata/berdiri tegak, contoh Lemuridae, *Macaca mulata* (monyet), *Pongo pygmaeus* (orang utan), *Homo sapiens* (manusia)



## Peran Hewan Bagi Kehidupan

Hewan memiliki peranan yang sangat penting bagi kehidupan manusia.

- Porifera:** Hewan spons yang berwarna cerah berperan sebagai hiasan aquarium, kerangka spongin untuk penggosok mandi berperan juga untuk pelapukan, yang merugikan yaitu beberapa jenis karang mengganggu peternakan tiram.
- Coelenterata:** Pembentuk ekosistem terumbu karang, mencegah erosi pantai, beberapa ubur-ubur bisa dikonsumsi untuk asinan dan beberapa spesies bisa digunakan untuk hiasan di aquarium.
- Platyhelminthes:** Bersifat parasit jadi pada umumnya merugikan, dapat menyebabkan penyakit *skistosomiasis* yaitu pendarahan pada saat pengeluaran *feces*, cacing pita/*taenia*, parasit pada usus sehingga mengganggu pencernaan
- Nemathelminthes:** Hidup parasit sehingga merugikan karena menyebabkan penyakit pada manusia maupun tumbuhan, contoh *globodena* parasit pada kentang, tomat, *ascaris* penyebab sakit perut, *oxyuris* penyebab cacing kremi, dan *wuchereria* penyebab kaki gajah.
- Annelida:** Haemadipsa/pacet dapat digunakan untuk pengobatan dengan mengisap racun dari darah, *lysidice* (wawo) dan *enice* (palolo) mengandung protein tinggi sehingga bisa dikonsumsi, *tubifex* untuk makanan ikan dan burung, *pheretima* dan *lumbricus* (cacing tanah) dapat menggemburkan tanah sehingga menambah kesuburan tanah.
- Molusca:** Sumber makanan karena mengandung asam amino esensial yang berguna bagi tubuh contoh, cumi-cumi, kerang. Penghasil mutiara (*pinctada maxima*), di samping itu ada yang merugikan contoh bekicot (*achatina fulica*) hama tanaman budidaya.
- Arthropoda:** Sumber protein tinggi contoh udang windu, kepiting, rajungan. Menghasilkan madu contoh lebah madu (*apis mellifera*), bahan pakaian sutra (*bombyx mori*/ulat sutra), serangga membantu penyerbukan tanaman, juga sebagai predator alami di alam. Di samping yang menguntungkan ada juga yang merugikan yaitu hama tanaman padi contoh wereng, walang sangit dan inang perantara penyakit contoh nyamuk *aedes* (demam berdarah), *anopheles* (malaria), penyakit kulit/kudis dari spesies *sarcoptes scabiei*, merusak kayu dari jenis rayap, mengebor kayu dari galangan kapal atau perahu contoh *limnoria lignorum*.
- Echinodermata:** Berperan sebagai pembersih laut, karena memakan bangkai-bangkai di

laut/pantai dan dapat dikonsumsi manusia sebagai bahan keripik atau tepung biskuit dari jenis timun laut.

9. **Pisces**, sumber protein, tulang ikan sebagai bahan pembuat lem dan sisa-sisa ikan untuk bahan makanan ternak, membantu pemberantasan nyamuk secara biologi, dipelihara sebagai ikan hias.
10. **Amphibia**, sumber makanan, pengendali serangga hama pertanian, kulit bisa disamak untuk bahan kerajinan, racun bufotalin dimanfaatkan dalam pengobatan untuk penguat denyut jantung, menghasilkan hormon yang bisa digunakan untuk tes kehamilan.
11. **Reptilia**: Bahan pangan dari daging atau telur ular dan penyu, predator alamiah serangga dan tikus, bahan kosmetik serta obat-obatan.
12. **Aves**: Sumber protein, bahan obat, bahan industri untuk pembuatan kok (bola bulu tangkis) ataupun kerajinan, predator alamiah untuk ulat dan serangga dan hiburan dengan suara merdunya.
13. **Mamalia**: Sumber protein, alat transportasi, bahan industri kulit dan kerajinan, membajak sawah, penjaga rumah, memberantas serangga nyamuk (kelelawar).

## Rangkuman

1. Hewan atau animalia adalah organisme multiseluler, eukariotik, tidak memiliki dinding sel, heterotrof, dapat bergerak bebas.
2. Invertebrata adalah hewan yang tidak bertulang belakang, dikelompokkan menjadi delapan filum yaitu *porifera*, *coelenterata/cnidaria*, *ctenophora*, *platyhelminthes*, *nemathelminthes*, *anelida*, *mollusca*, *echinodermata*, dan *arthropoda*.
3. Vertebrata adalah hewan yang bertulang belakang, dikelompokkan menjadi pisces, amphibia, reptilia, aves, dan mamalia

## PENUGASAN

**Tujuan:** Memahami ciri dan peran hewan bagi kehidupan manusia

**Media:** Lingkungan sekitar, Internet, buku-buku bacaan yang terkait

**Langkah-langkah:**

1. Amatilah berbagai macam hewan invertebrata dan vertebrata di sekitar lingkungan tempat tinggal Anda baik yang hidup di dalam atau di luar rumah, di tanah, air laut dan danau, atau yang di pepohonan dan mendokumentasikan dalam bentuk foto/gambar!
2. Carilah informasi dari berbagai sumber tentang ciri-ciri hewan vertebrata dan invertebrata, bandingkan perbedaannya!
3. Sajikanlah foto dan hasil pencarian informasi dalam bentuk kliping!

## LATIHAN

1. Jelaskan ciri-ciri hewan secara umum!
2. Jelaskan perbedaan hewan dengan protista yang mirip hewan yang telah anda pelajari pada modul sebelumnya!
3. Mengapa hewan memiliki peranan yang sangat penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem, Jelaskan!
4. Jelaskan manfaat hewan bagi manusia!

## EVALUASI

Pilihlah Jawaban yang tepat dengan menuliskan A,B,C, atau D

- Manakah di bawah ini ciri yang tidak dimiliki oleh jamur ....
  - Autotrof
  - Heterotrof
  - Uniseluler
  - Multiseluler
  - Tidak memiliki klorofil
- Organisme yang mendapatkan nutrisi dengan cara menguraikan organisme yang sudah mati disebut ....
  - Parasit
  - Saprofit
  - Epifit
  - Parasit fakultatif
  - Saprofit obligat
- Reproduksi jamur dengan membentuk Zygospora ....
  - Sacharomyces
  - Rhizopus
  - Volvariela
  - Puccinia
  - Mucor
- Simbiosis antara jamur dengan akar tumbuhan berperan membantu penyerapan unsur hara
  - Lichenes
  - Mikorhiza
  - Zygomycota
  - Ascomycota
  - Deuteromycota
- Ketika kita akan membuat tempe maka species jamur yang kita butuhkan adalah ....
  - Rhizopus
  - Aspergillus
  - Penicillin
  - Ganoderma
  - Sacharomyces
- Berperan sebagai vegetasi perintis atau tanaman pioner di tempat-tempat yang ekstrem untuk memulai kehidupan baru, maka organisme yang bisa beradaptasi dengan keadaan tersebut adalah ....
  - Zygomycota
  - Ascomycota
  - Basidiomycota
  - Deuteromycota
  - Lichenes
- Ilmu yang mempelajari jamur disebut ....
  - Mikologi
  - Fisiologi
  - Anatomi
  - Botani
  - Mikorhiza
- Sel-sel penyusun tubuh jamur makroskopis membentuk benang-benang hifa yang kemudian kumpulan hifa membentuk
  - Senositik
  - Miselium
  - Konidiospora
  - Askus
  - Sporangiofor
- Seorang siswa menemukan species jamur dengan ciri-ciri sebagai berikut, makroskopis, pada bagian bawah tubuh buah terdapat bilah-bilah, hifa bercabang-cabang maka jamur tersebut termasuk kelas ....
  - Zygomycota
  - Ascomycota
  - Basidiomycota
  - Lichenes
  - Mikorhiza
- Antibiotik sangat berperan dalam bidang pengobatan sehingga sangat dibutuhkan dalam menunjang kehidupan manusia, species jamur yang menghasilkan antibiotik tersebut adalah
  - Puccinia
  - Rhizopus
  - Aspergillus
  - Penicilin
  - Volvariela
- Berikut ini yang bukan merupakan ciri-ciri kelompok plantae ....
  - Eukariotik
  - Multiseluler
  - Memiliki klorofil
  - Dapat berfotosintesis
  - Belum memiliki pembuluh angkut
- Seorang siswa menemukan tumbuhan yang melekat pada tembok, daun sangat kecil struktur sederhana, tumbuhan tersebut adalah ....
  - Bryophyta
  - Pteridophyta
  - Spermatophyta
  - Angiospermae
  - Gymnospermae
- Pernyataan yang benar tentang lumut adalah ....
  - Gametofit lebih dominan dibanding sporofit
  - Sporofit lebih dominan dari gametofit
  - Gametofit pada lumut adalah sporogonium
  - Sporofit pada paku adalah protalium
  - Gametofit pada paku adalah paku itu sendiri
- Gnetum nemon jika dilihat dari morfologi tubuhnya dikelompokkan ke dalam kelas ....
  - Coniferae
  - Gnetinae
  - Cycadinae
  - Gingkoinae
  - Magnolia
- Di bawah ini tumbuhan yang dapat dimanfaatkan sebagai obat-obatan ....
  - Tectona grandis (Jati)
  - Musa paradisiaca (Pisang)
  - Marsilea crenata (Semanggi)
  - Arachis hypogaea (Kacang tanah)
  - Alpinia galanga (Lengkuas)

16. Ani menemukan tanaman memiliki ciri-ciri sebagai berikut, urat daun menyirip, batang membesar terdapat percabangan batang, terdapat bunga yang sesungguhnya maka dapat kita simpulkan tanaman tersebut adalah ....
- Monocotyl
  - Dicotyl
  - Gymnospermae
  - Angiospermae
  - Bryophyta
17. Generasi gametofit pada paku bersifat lebih sebentar umurnya daripada fase sporofit, fase gametofit paku adalah ....
- Protonema
  - Protalium
  - Anteridium
  - Arkegonium
  - Lumut
18. Tanaman paku yang bisa digunakan sebagai obat adalah ....
- Semanggi
  - Alsophyla
  - Marchantia
  - Adiantum
  - Equisetum
19. Pembuahan ganda terjadi pada spermatophyta klasis ....
- Gymnospermae
  - Angiospermae
  - Gnetinae
  - Pteridophyta
  - Cycadinae
20. Seorang siswa mengamati suatu tumbuhan, dan menemukan ciri-ciri sebagai berikut, biji berkeping dua, urat daun menyirip, mahkota bunga berjumlah lima, maka kesimpulan yang bisa diambil dari tanaman tersebut adalah ....
- Gymnospermae
  - Angiospermae
  - Monocotyl
  - Dicotyl
  - Ginkgoinae

21. Ciri berikut yang bukan merupakan ciri organisme kingdom Animalia adalah ....
- Eukariotik
  - Unisel dan multisel
  - Tidak memiliki dinding sel
  - Dapat bergerak
  - Heterotrof
22. Hewan yang memiliki tiga lapisan tubuh/triploblastik aselomata adalah ....
- Porifera
  - Cnidaria
  - Platyhelminthes
  - Nemathelminthes
  - Anellida
23. Invertebrata yang berperan sebagai pemakan bangkai/pembersih lautan adalah ....
- Molusca
  - Echinodermata
  - Arthropoda
  - Cnidaria
  - Anellida
24. Di bawah ini manakah yang termasuk pada hewan berdarah dingin/*poikilothermis* ....
- Merpati, ikan, kadal
  - Buaya, bangau, kodok
  - Hiu, cicak, sapi
  - Lele, ular, penyu
  - Kuskus, penguin, mujair
25. Hewan yang memiliki kantung pernafasan tambahan atau pundi pundi hawa adalah ....
- Kuskus
  - Kanguru
  - Kelelawar
  - Merpati
  - Orang utan
26. Untuk meningkatkan hasil pertanian selain menggunakan pupuk para petani membutuhkan organisme tertentu yang dapat membantu meningkatkan kesuburan tanah, organisme tersebut adalah ....
- Ascaris lumbricoides
  - Lumbricus terestis

- c. Oxyuris vermicularis
- d. Tubifex
- e. Fasciola hepatica

27. Organisme yang memiliki peran dalam menghasilkan sesuatu yang bisa digunakan sebagai perhiasan dan memiliki nilai ekonomi tinggi ....

- ab. Echinodermata
- ac. Platyhelminthes
- ad. Porifera
- ae. Molusca
- af. Cnidaria

28. Pada fase hidupnya organisme berikut mengalami metamorfosis sempurna yaitu fase telur-nimfa- imago, manakah di bawah ini yang termasuk hewan tersebut ....

- a. Cacing tanah
- b. Kupu-kupu
- c. Laba-laba
- d. Jangkrik
- e. Udang

29. Cnidaria memiliki peranan sangat besar untuk menjaga kelestarian ekosistem pantai yaitu membentuk terumbu karang, peranan terumbu karang tersebut adalah ....

- a. Menarik wisatawan
- b. Penghias aquarium
- c. Mencegah abrasi pantai
- d. Menahan air laut
- e. Pembersih laut

30. Mamalia memiliki beberapa ciri di bawah ini, kecuali ....

- a. Homoiothermis/berdarah panas
- b. Peredaran darah ganda
- c. Jantung beruang 4
- d. Memiliki sekat diafragma
- e. Memiliki siring/alat suara



## Kunci Jawaban

### UNIT 1: Menelusuri Dunia Jamur

#### Latihan

1. Ciri jamur secara umum:

- Uniseluler dan multiseluler
- Selnya memiliki membran inti (eukariotik)
- Tidak memiliki klorofil sehingga bersifat heterotroph
- Tubuh berbentuk talus, belum mempunyai akar, batang dan daun
- Bersifat parasit atau saprofit atau simbiosis mutualisme.
- Ukuran tubuh dari mikroskopis sampai makroskopis
- Bentuk tubuh buah bervariasi
- Memiliki hifa yang menyusun myselium dan membentuk tubuh buah
- Reproduksi dengan seksual (konjugasi) dan aseksual (pembelahan, pembentukan kuncup atau pembentukan spora aseksual).
- Dinding sel tersusun atas zat kitin dan selulosa

2. Perbedaan Protista mirip jamur dengan jamur

No	Protista Mirip Jamur	Jamur
1	Uniseluler	Uniseluler dan multiseluler
2	Prokariot	Eukariot
3	Ukuran mikroskopis	Ukuran ada yang mikroskopis ada yang makroskopis

3. Peran jamur dalam menjaga keseimbangan ekosistem

Jamur berperan sebagai pengurai bahan organik menjadi bahan anorganik. Jamur menguraikan dan membusukkan sampah menjadi bahan anorganik. Fungsi pengurai disini untuk mengembalikan bahan organik menjadi bahan anorganik yang dapat dimanfaatkan kembali oleh makhluk hidup yang tumbuh di atasnya. Bisa dibayangkan apabila tidak ada organisme pengurai maka sampah akan menumpuk dimana-mana, proses penguraian terhambat atau tidak terjadi, tidak ada pengembalian unsur hara atau bahan anorganik ke dalam tanah. Kondisi ini akan menyebabkan tumbuhan yang hidup di atasnya kekurangan unsur hara, akan mengakibatkan kematian tumbuhan yang tentunya akan berdampak pada kelangsungan makhluk hidup yang tergantung pada tumbuhan tersebut.

## UNIT 2: Menelusuri Dunia Hewan

### Latihan

#### 1. Ciri-ciri tumbuhan secara umum

- ✓ Eukariotik
- ✓ Autotroph (dapat menghasilkan mengubah zat anorganik menjadi zat organik)
- ✓ Memiliki klorofil sehingga dapat berfotosintesis
- ✓ Reproduksi dengan dua cara yaitu generatif dan vegetatif.

#### 2. Perbedaan tumbuhan dengan protista yang mirip tumbuhan

No	Protista Mirip Tumbuhan	Tumbuhan
1	Uniseluler	Multiseluler
2	Prokariot	Eukariot
3	Ukuran mikroskopis	Ukuran makroskopis
4	Bentuk tubuh thalus, belum bisa dibedakan antara akar batang dan daun	Akar batang dan daun sudah dapat dibedakan, walaupun belum merupakan akar, batang dan daun sejati, dan ada yang sudah memiliki akar, batang dan daun sejati

#### 3. Mengapa tumbuhan memiliki peranan yang sangat penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem, Jelaskan!

Keberadaan tumbuhan menjadi sumber makanan bagi makhluk hidup yang bersifat heterotroph. Jika keberadaan tumbuhan berkurang akan menyebabkan sumber makananpun menjadi berkurang, hal ini tentunya akan berpengaruh pada kelangsungan makhluk hidup yang tergantung pada tumbuhan tersebut. Jika sumber makanan semakin terbatas maka daya dukung tumbuhan terhadap makhluk hidup semakin berkurang, hal ini dapat mengakibatkan kematian pada sebagian makhluk hidup yang tidak mendapatkan makanan. Kondisi ini tentunya akan memengaruhi terhadap keseimbangan ekosistem.

#### 4. Jelaskan manfaat tumbuhan (lumut, paku dan tumbuhan biji) bagi manusia

Peranan lumut bagi kehidupan manusia

- ✓ Sebagai tanaman perintis
- ✓ Sebagai produsen bagi hewan-hewan kecil
- ✓ Sebagai obat contoh *Marchantia polymorpha* untuk mengobati penyakit Hepatitis
- ✓ *Sphagnum*, dapat digunakan sebagai bahan pembalut dan pengganti kapas

Peranan paku bagi kehidupan manusia

- ✓ Dapat dimakan sebagai sayur, *Marsilea crenata*
- ✓ Dapat digunakan sebagai obat luka, paku *Rene selaginella plana*
- ✓ Dapat digunakan sebagai pupuk hijau di sawah, *Azolla pinata*

- ✓ Dapat digunakan sebagai tanaman hias, paku sarang burung (*Asplenium nidus*), suplir (*Adiantum cuneatum*), dan paku tanduk rusa (*Platyserium bifurcatum*)

Peranan tumbuhan berbiji bagi kehidupan manusia

- ✓ Tumbuhan berbiji lebih banyak berperan dalam bidang ekonomi karena banyak menunjang kehidupan manusia dari segi ekonomi antara lain sebagai makanan pokok (padi, ubi, singkong, sagu), sayuran (labu, katuk, kacang panjang), obat (jahe, kunyit, sambiloto, adas), kebutuhan papan (jati, mahoni, ki hujan), kebutuhan sandang (kapas),

## UNIT 3: Menelusuri Dunia Tumbuhan

### Latihan

#### 1. Ciri hewan secara umum

- ✓ Tubuh tersusun atas banyak sel (multiseluler)
- ✓ Bersifat heterotroph (tidak dapat membuat makanan sendiri atau tergantung pada makhluk hidup yang lain)
- ✓ Memiliki membran inti (eukariotik)
- ✓ Selnya tidak memiliki dinding sel
- ✓ Secara umum dapat bergerak aktif atau dapat berpindah tempat
- ✓ Reproduksi secara seksual dan sebagian ada yang secara aseksual

#### 2. Perbedaan hewan dengan protista mirip hewan

No	Protista Mirip Hewan	Hewan
1	Uniseluler	Multiseluler
2	Prokariot	Eukariot
3	Ukuran mikroskopis	Makroskopis

#### 3. Peranan hewan dalam menjaga keseimbangan ekosistem

Hewan memiliki beranekaragam manfaat dalam kehidupan. Sebagai contoh:

- Hewan merupakan sumber makanan bagi hewan lain yang bersifat predator ataupun manusia. Jika jumlah hewan yang dapat dimangsa oleh predator semakin berkurang, maka akan menyebabkan berkurangnya ketersediaan bahan makanan bagi predator, dan hal ini tentunya akan mengancam kehidupan predator tersebut. Yang tentunya akan berpengaruh terhadap keseimbangan ekosistem.
- Hewan juga berperan dalam membantu terjadinya penyerbukan pada tumbuhan yang akan berpengaruh terhadap kelestarian dari tumbuhan tersebut. Tumbuhan tentunya menjadi sumber makanan bagi herbivore. Jika kelestarian tumbuhan terganggu maka herbivore yang tergantung pada tumbuhan tersebut akan terganggu juga. Hal ini akan menyebabkan ketidakseimbangan ekosistem.



#### 4. Manfaat hewan bagi kehidupan manusia

1. Porifera, Hewan spons yang berwarna cerah berperan sebagai hiasan aquarium, kerangka spongin untuk penggosok mandi berperan juga untuk pelapukan, yang merugikan yaitu beberapa jenis karang mengganggu peternakan tiram.
2. Coelenterata, Pembentuk ekosistem terumbu karang, mencegah erosi pantai, beberapa ubur-ubur bisa dikonsumsi untuk asinan, dan beberapa spesies bisa digunakan untuk hiasan di aquarium.
3. Platyhelminthes, Bersifat parasit jadi pada umumnya merugikan, dapat menyebabkan penyakit Skistosomiasis yaitu pendarahan pada saat pengeluaran feces, cacing pita/ taenia, parasit pada usus sehingga mengganggu pencernaan
4. Nematelminthes, Hidup parasit sehingga merugikan karena menyebabkan penyakit pada manusia maupun tumbuhan, contoh *globodena* parasit pada kentang, tomat, *ascaris* penyebab sakit perut, *oxyuris* penyebab cacing kremi dan *wuchereria* penyebab kaki gajah.
5. Annelida, Haemadipsa/pacet dapat digunakan untuk pengobatan dengan mengisap racun dari darah, *lysidice* (wawo) dan *enice* (palolo) mengandung protein tinggi sehingga bisa dikonsumsi, *tubifex* untuk makanan ikan dan burung, *pheretima* dan *lumbricus* (cacing tanah) dapat menggemburkan tanah sehingga menambah kesuburan tanah.
6. Molusca, Sumber makanan karena mengandung asam amino esensial yang berguna bagi tubuh contoh, cumi-cumi, kerang. Penghasil mutiara (*pinctada maxima*), Disamping itu ada yang merugikan contoh bekicot (*achatina fulica*) hama tanaman budidaya.
7. Arthropoda, Sumber protein tinggi contoh udang windu, kepiting, rajungan. Menghasilkan madu contoh lebah madu (*apis mellifera*), bahan pakaian sutra (*bombyx morilulat* sutra), serangga membantu penyerbukan tanaman, juga sebagai predator alami di alam. Di samping yang menguntungkan ada juga yang merugikan yaitu hama tanaman padi contoh wereng, walang sangit dan inang perantara penyakit contoh nyamuk *aedes* (demam berdarah), *anopheles* (malaria), penyakit kulit/kudis dari spesies *sarcoptes scabiei*, merusak kayu dari jenis rayap, mengebor kayu dari galangan kapal atau perahu contoh *limnoria lignorum*.
8. Echinodermata, Berperan sebagai pembersih laut, karena memakan bangkai bangkai di laut/pantai dan dapat dikonsumsi manusia sebagai bahan keripik atau tepung biskuit dari jenis timun laut.
9. Pisces, sumber protein, tulang ikan sebagai bahan pembuat lem dan sisa-sisa ikan untuk bahan makanan ternak, membantu pemberantasan nyamuk secara biologi, dipelihara sebagai ikan hias.
10. Amphibia, sumber makanan, pengendali serangga hama pertanian, kulit bisa disamak untuk bahan kerajinan, racun bufotalin dimanfaatkan dalam pengobatan untuk penguat denyut jantung, menghasilkan hormon yang bisa digunakan untuk tes kehamilan.
11. Reptilia, Bahan pangan dari daging atau telur ular dan penyu, predator alamiah serangga dan tikus, bahan kosmetik dan obat-obatan.

12. Aves, Sumber protein, bahan obat, bahan industri untuk pembuatan kok (bola bulutangkis) ataupun kerajinan, predator alamiah untuk ulat dan serangga dan hiburan dengan suara merdunya.
13. Mamalia, Sumber protein, alat transportasi, bahan industri kulit dan kerajinan, membajak sawah, penjaga rumah, memberantas serangga nyamuk (kelelawar).

#### Evaluasi Pilihan Ganda

1. (A) Jamur tidak dapat berfotosintesis sehingga digolongkan heterotrof
2. (B) Saprofit adalah organisme yang menguraikan sisa organisme mati
3. (B) Rhizopus berbiak seksual dengan membentuk zygospora
4. (B) Mikorhiza, simbiosis jamur dengan akar tanaman
5. (A) Untuk membuat tempe kita membutuhkan ragi (*rhizopus*)
6. (E) Lichenes sebagai vegetasi perintis
7. (A) Mikologi ilmu yang mempelajari tentang jamur
8. (B) Miselium, kumpulan hifa
9. (C) Basidiomycota
10. (D) Penicilium menghasilkan antibiotik penisilin untuk pengobatan
11. (E) Plantae sudah memiliki pembuluh angkut
12. (A) Lumut
13. (A) Fase gametofit lumut lebih dominan daripada fase sporofit
14. (B) Gnatinae
15. (E) Lengkuas
16. (D) Angiospermae sudah memiliki bunga yang sesungguhnya
17. (B) Protalium
18. (E) Equisetum melancarkan pengeluaran urine
19. (B) Angiospermae
20. (D) Dicotyl
21. (B) Pembahasan kingdom animalia bersifat multiseluler
22. (C) Pembahasan porifera, cnidaria diploblastik, platyhelminthes triploblastik, Aselomata, nematelminthes triploblastik pseudoselomata, anelida triploblastik selomata
23. (B) Berperan sebagai pembersih lautan
24. (D) Lele (pisces), ular (reptil), penyu (reptil) semua berdarah dingin
25. (D) Burung memiliki alat pernafasan tambahan yaitu pundi-pundi hawa.
26. (B) Cacing tanah menggemburkan tanah
27. (D) Molusca kelas pelecypoda/bivalvia contoh kerang mutiara
28. (B) Kupu-kupu mengalami metamorfosis sempurna, telur-nimfa-imago
29. (C) Cnidaria kelas anthozoa membentuk terumbu karang berperan sebagai penahan erosi pantai
30. (E) Siring dimiliki oleh aves/ burung



## Daftar Pustaka

Irnaningtyas, 2013, Biologi. Jakarta : Penerbit Erlangga.

Subardi, dkk. 2009. Biologi 1 untuk kelas X SMA dan MA. Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional. Jakarta.

Nurhayati, N., dkk. 2016. Biologi 1 untuk SMA/MA Kelas X, Kelompok Peminatan Matematika dan Ilmu-ilmu Alam. Yrama Widya. Bandung