

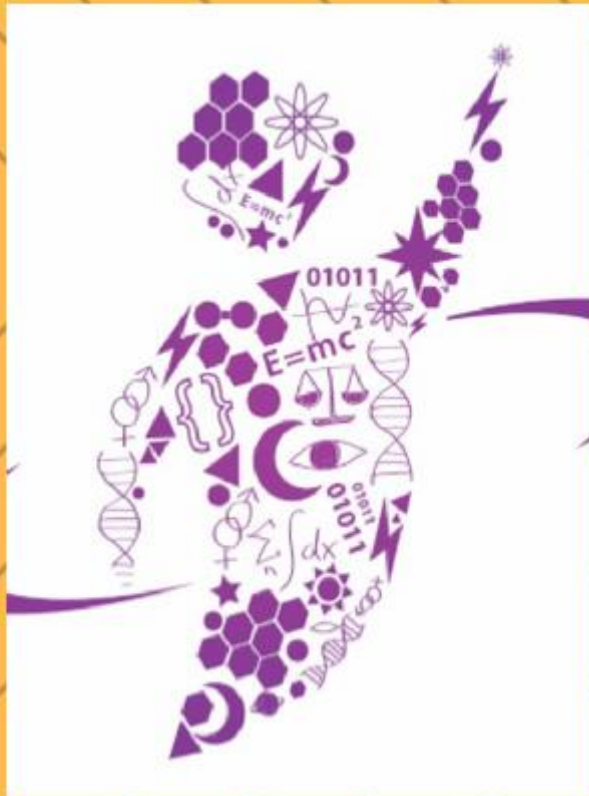
**PAKET 1**

# PELATIHAN ONLINE

**2019**

**SMP  
BIOLOGI**

po.alcindonesia.co.id



**WWW.ALCINDONESIA.CO.ID**

**@ALCINDONESIA**

**085223273373**

## MAKHLUK HIDUP

### DAFTAR ISI

Asal-usul makhluk hidup  
Ciri-ciri makhluk hidup  
Limia dunia (kingdom/regnum) makhluk hidup  
Dasar klasifikasi makhluk hidup  
Keanekaragaman hayati dan usaha pelestarian (konservasi) makhluk hidup

### Asal-usul Makhluk Hidup

Terdapat dua macam teori yang menjelaskan asal-usul makhluk hidup, antara lain:

1. **Abiogenesis** menyatakan bahwa makhluk hidup berasal dari benda mati. Teori ini pertama kali dikemukakan **Aristoteles** (384-322 SM) yang menyatakan makhluk hidup terbentuk secara spontan (*generatio spontanea*). Selanjutnya, teori **abiogenesis modern** dikemukakan oleh **Stanley Miller** dan **Harold Urey** melalui percobaan berikut.

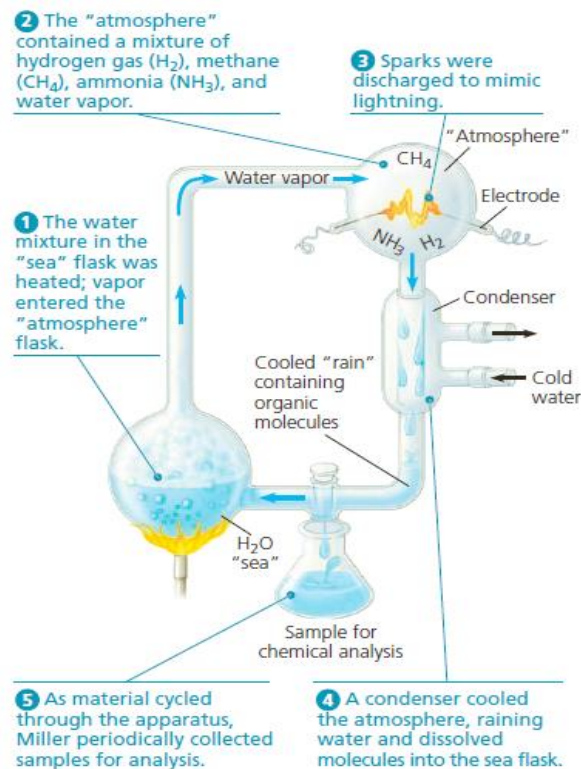


Figure 1. Percobaan Stanley Miller & Harold Urey

**Metode:** sebuah sistem tertutup terdiri atas bejana dengan air yang dipanaskan (memeragakan air laut), labu (memeragakan atmosfer purba), dan kondenser yang

mengembunkan uap air menjadi tetesan (memeragakan hujan). Air dalam bejana menguap ketika dipanaskan, kemudian uap air bereaksi dengan senyawa-senyawa dalam labu (amonia ( $\text{NH}_3$ ), metana ( $\text{CH}_4$ ), dan gas hidrogen ( $\text{H}_2$ )) dengan bantuan kejutan listrik (memeragakan petir di langit). Uap air selanjutnya bergerak menuju kondenser menjadi tetesan air yang kembali ke dalam bejana. Sampel air dalam bejana kemudian diamati setelah beberapa siklus. **Hasil:** sampel air mengandung senyawa organik (asam amino dan hidrokarbon) yang memeragakan **sup purba** (*primordial soup*) yang dulu terbentuk.

2. **Biogenesis** menyatakan bahwa makhluk hidup berasal dari makhluk hidup sebelumnya. Tokoh-tokoh yang mendukung teori ini meliputi **Francisco Redi** (1688), **Lazzaro Spallanzani** (1750), dan **Louis Pasteur** (1862).

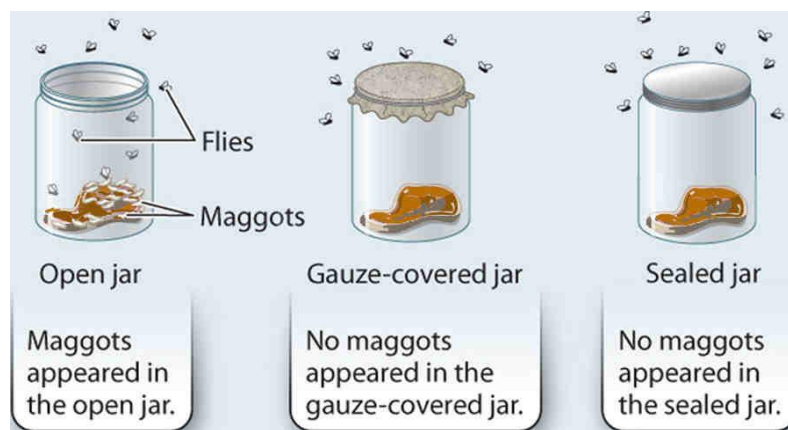


Figure 2. Percobaan Fransisco Redi.

**Francisco Redi. Metode:** tiga toples berisi daging: satu ditutup rapat, satu ditutup kain kasa, satu terbuka. **Hasil:** banyak belatung pada toples terbuka, sedikit belatung pada toples dengan kain kasa, tidak ada belatung pada toples tertutup rapat. **Kesimpulan:** belatung tidak berasal dari daging, tapi dari lalat yang bertelur di atas daging → makhluk hidup berasal dari telur (*omne vivum ex ovo*).



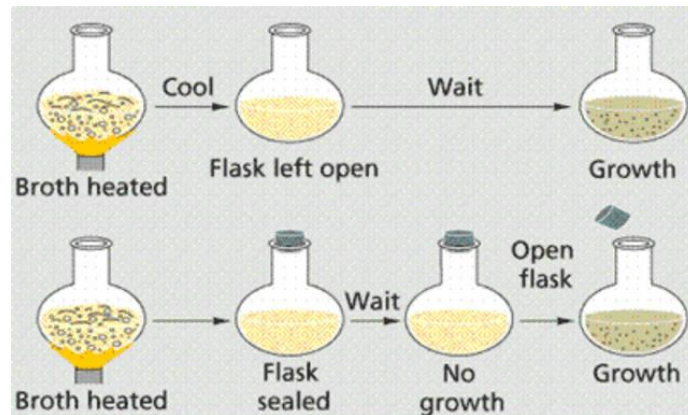


Figure 3. Percobaan Lazzro Spallanzani.

**Lazzaro Spallanzani** (1750). **Metode:** 2 tabung berisi kaldu dididihkan: satu terbuka, satu ditutup rapat. **Hasil percobaan:** kaldu yang ditutup rapat tidak keruh, namun ketika tutup dibuka, kaldu menjadi keruh setelah beberapa saat. **Kesimpulan:** bibit (telur) makhluk hidup berasal dari makhluk hidup sebelumnya di lingkungan → *omne ovum ex vivo*.

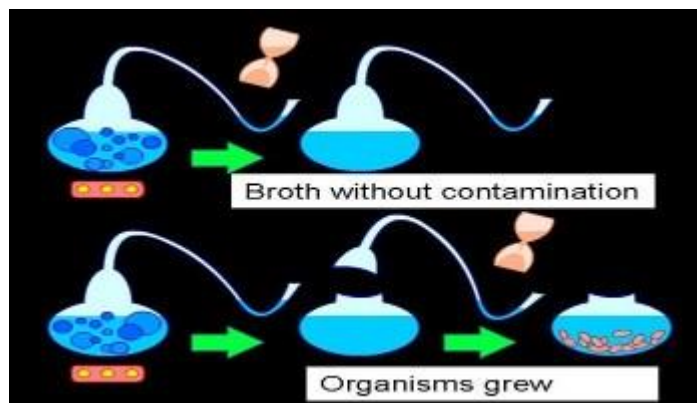


Figure 4. Percobaan Louis Pasteur.

**Louis Pasteur.** **Metode:** tabung berleher angsa (huruf S) berisi kaldu → dipanaskan dan didiamkan → kaldu tidak keruh → leher angsa dilepas → kaldu keruh setelah beberapa saat. **Kesimpulan:** mikroorganisme dari lingkungan membentuk koloni dalam kaldu → makhluk hidup berasal dari makhluk hidup sebelumnya (*omne vivum ex vivo*).

### Ciri-ciri Makhluk Hidup

Ciri-ciri makhluk hidup yang dikenal pada umumnya antara lain:

#### 1. Tumbuh dan berkembang

*Tumbuh* berarti bertambah dalam ukuran yang teramati secara *kuantitatif*, misalnya tinggi dan berat badan. *Berkembang* berarti terjadi kematangan fungsional seiring bertambahnya usia makhluk hidup yang teramati secara *kualitatif*, misalnya seorang anak manusia menjadi mampu berjalan setelah satu tahun.

## **2. Berkembang biak (reproduksi)**

Berkembang biak bertujuan untuk menghasilkan keturunan dan mempertahankan jenisnya. Misalnya, tumbuhan berbiji tertutup (kelompok Angiospermae) berkembang biak melalui organ reproduksi bunga untuk menghasilkan keturunan berupa biji. Adapun biji tersebut ketika tumbuh akan menjadi tumbuhan yang serupa dengan induknya.

## **3. Bergerak**

Bergerak yaitu kemampuan berpindah posisi dari satu tempat ke tempat lainnya. Misalnya, manusia dan hewan (Animalia) dengan alat geraknya mampu berlari/berpindah dari suatu ke lain tempat. Tumbuhan juga mampu bergerak, misalnya dahan pohon yang bertumbuh menuju arah cahaya (*fototropisme positif*, akan dibahas selanjutnya).

## **4. Memiliki organ yang membentuk suatu sistem**

Organ-organ makhluk hidup membentuk suatu sistem yang mendukung kehidupan. Misalnya, manusia memiliki organ hidung, faring, laring, trakea, bronkus, dan paru-paru yang membentuk sistem pernapasan untuk pertukaran gas ( $O_2$  dan  $CO_2$ ).

## **5. Memerlukan nutrisi**

Nutrisi diperlukan makhluk hidup guna menghasilkan energi untuk kehidupan. Energi tersebut tersimpan dalam bentuk *adenosin trifosfat* (ATP), tepatnya pada ikatan fosfat pada molekul tersebut. Nutrisi diperoleh dari makanan yang dikonsumsi. Khusus tumbuhan dan beberapa organisme uniseluler, nutrisi diperoleh melalui proses asimilasi  $CO_2$  yang memanfaatkan energi cahaya, dikenal sebagai *fotosintesis*.

## **6. Bernapas (respirasi)**

Secara umum, bernapas adalah proses mengambil oksigen dari udara yang bertujuan akhir untuk menghasilkan energi. Proses bernapas (respirasi) dibagi menjadi eksternal dan internal. *Respirasi eksternal* adalah perpindahan udara dari lingkungan luar menuju lingkungan internal makhluk hidup yang melibatkan organ pernapasan

dan sistem sirkulasi. *Respirasi internal* adalah proses metabolisme yang dilakukan sel yang menggunakan oksigen dan nutrisi dari lingkungan untuk menghasilkan energi.

#### 7. Mengeluarkan zat sisa

Zat sisa metabolisme atau kegiatan sel makhluk hidup perlu dibuang dari tubuh. Cara pengeluaran zat sisa tersebut dapat berupa defekasi atau ekskresi. *Defekasi* adalah pengeluaran zat sisa makanan yang tidak dapat diabsorpsi kembali oleh saluran cerna melalui tinja/feses. *Ekskresi* adalah pengeluaran zat sisa metabolisme sel yang tidak diperlukan oleh tubuh. Fungsi ekskresi dimainkan oleh beberapa organ tubuh seperti ginjal (urea melalui produksi air seni/urin), hati (bilirubin dan sisa metabolisme hemoglobin), kulit (air, garam, dan urea), serta paru-paru (ekskresi CO<sub>2</sub>).

#### 8. Peka terhadap rangsangan (iritabilitas)

Makhluk hidup dapat memberi tanggapan (respon) terhadap adanya rangsangan (stimulus) yang diberikan terhadapnya. Hal ini dikarenakan makhluk hidup mempunyai sistem yang berfungsi untuk merespon terhadap rangsang, yaitu sistem saraf (pada hewan). Sebagai makhluk hidup, tumbuhan juga dapat menanggapi rangsang, misalnya putri malu (*Mimosa pudica*) menutup daunnya sebagai respon terhadap rangsang sentuhan (*tigmonasti*).

#### 9. Mampu berevolusi

Makhluk hidup zaman dulu berbeda dengan zaman sekarang karena mengalami perubahan selama garis keturunan makhluk hidup yang disebut sebagai evolusi.

**Tidak semua** uraian di atas merupakan ciri yang dimiliki **semua** makhluk hidup. Suatu organisme uniseluler dikatakan sebagai makhluk hidup tanpa memiliki sistem organ. Suatu materi dikatakan makhluk hidup apabila memenuhi kriteria minimal berikut: **(1) secara struktural memiliki materi genetik** berupa *deoxyribonucleic acid* (DNA) atau *ribonucleic acid* (RNA), dan **(2) secara fungsional melakukan metabolisme dalam sel**.

#### Lima Dunia (Kingdom/Regnum) Makhluk Hidup

Konsep lima dunia (kingdom/regnum) pertama kali diperkenalkan oleh Robert H. Whittaker (1969) yang meliputi: **Monera, Protista, Fungi, Plantae, dan Animalia**. Perbedaan antara kelima kingdom tersebut didasarkan pada:

1. **Jumlah sel**, dikelompokkan menjadi **bersel satu (uniseluler)** dan **bersel banyak (multiseluler)**. Anggota kingdom Monera, Protista, dan sebagian Fungi merupakan organisme uniseluler, sementara sebagian Fungi, Animalia, dan Plantae merupakan organisme multiseluler.
2. **Membran inti sel**, dikelompokkan menjadi **prokariot** yang tidak bermembran inti dan **eukariot** yang bermembran inti. Semua anggota kingdom Monera merupakan prokariot, sementara kingdom Protista, Fungi, Plantae, dan Animalia merupakan eukariot.
3. **Keberadaan dinding sel** yang berfungsi mempertahankan bentuk sel. Anggota kingdom Monera, sebagian Protista, Fungi, dan Plantae memiliki dinding sel, sementara sebagian kingdom Protista dan Animalia tidak.
4. **Kemampuan fotosintesis** dengan adanya pigmen fotosintetik (misalnya klorofil). Organisme dengan kemampuan fotosintesis dimiliki sebagian anggota kingdom Monera dan Protista serta semua anggota Plantae.
5. **Kemampuan bergerak aktif (menggunakan energi)**. Organisme dengan kemampuan bergerak aktif dimiliki hampir semua anggota kingdom Animalia dan sebagian kingdom Monera dan Protista (menggunakan struktur *flagellum*, akan dijelaskan selanjutnya).

Table 1. Ringkasan perbedaan lima dunia.

Regnum	Jumlah Sel	Dinding Sel	Membran Inti	Fotosintesis	Bergerak Aktif
Monera	Satu	Ada	Tidak ada	Sebagian bisa	Sebagian bisa
Protista	Satu	Sebagian ada	Ada	Sebagian bisa	Sebagian bisa
Fungi	Satu/banyak	Ada	Ada	Tidak bisa	Tidak bisa
Plantae	Banyak	Ada	Ada	Bisa	Tidak bisa
Animalia	Banyak	Tidak ada	Ada	Tidak bisa	Sebagian besar bisa

### Dasar Klasifikasi Makhluk Hidup

- Urutan jenjang tingkatan (takson) klasifikasi lima dunia (terbesar ke terkecil): kingdom → filum (untuk kingdom Animalia dan Protista) /divisi (untuk kingdom Plantae, Fungi, Monera) → kelas → ordo → familia → genus → spesies.
  - Contoh:

Jenjang takson	Padi	Manusia
Kingdom	Plantae	Animalia

Filum/Divisi	Antophyta	Chordata
Kelas	Monocotyledonae	Mammalia
Ordo	Poales	Primata
Famili	Poaceae	Hominidae
Genus	<i>Oryza</i>	<i>Homo</i>
Spesies	<i>Oryza sativa</i>	<i>Homo sapiens</i>

- Tata cara penamaan spesies makhluk hidup (*binomial nomenclature*):
  - Menggunakan nama Latin
  - Kata pertama menunjukkan genus, kata kedua adalah penunjuk spesies
  - Huruf pertama kata pertama dicetak huruf kapital, sisanya huruf kecil
  - Penulisan dicetak *miring* atau garis bawah yang tidak disambung antarkata
  - Contoh benar: padi → *Oryza sativa*, Oryza sativa
  - Contoh salah: Oryza sativa, Oryza Sativa, Oryza Sativa, Oryza Sativa
- Pengelompokan/klasifikasi makhluk hidup dapat dilakukan berdasarkan persamaan di antara makhluk hidup, berupa:
  - **Persamaan struktur.** Pada tumbuhan, persamaan dapat terletak pada bentuk daun (menyirip, menjari, sejajar, atau melengkung), tipe akar (serabut atau tunggang), dan keping biji (monokotil atau dikotil). Pada hewan, misalnya penutup tubuh (bulu, sisik, atau rambut), alat gerak (sirip atau kaki), jumlah kaki, gigi, dan alat pernapasan (insang, trakea, atau paru-paru). Persamaan struktur dapat berupa:
    - **Homologi** dimana struktur tersebut diturunkan dari struktur primordial (terdahulu) yang sama, namun fungsinya bisa berbeda. Contoh: tangan manusia (untuk menggenggam) dan sayap kelelawar (untuk terbang)
    - **Analogi** dimana struktur tersebut memiliki kesamaan fungsi namun tidak diturunkan dari struktur primordial yang sama. Contoh: sayap kupu-kupu dan sayap kelelawar sama-sama berfungsi untuk terbang.
  - **Persamaan perkembangan.** Sebagai contoh, filum Porifera dan filum Coelenterata dikelompokkan menjadi hewan **diploblastik** karena selama embrio sama-sama memiliki dua lapisan embrional, yaitu endoderm dan ektoderm. Lapisan tersebut selanjutnya berdiferensiasi menjadi organ-organ

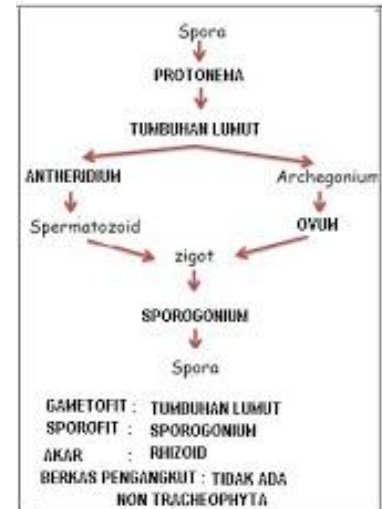


tertentu. Pada filum yang lebih tinggi, terdapat tiga lapisan embrional (terdapat mesoderm) sehingga disebut hewan **triploblastik**.

- **Persamaan genetik**, yaitu kesamaan urutan materi genetik (DNA/RNA) yang dimiliki. Simpanse dan manusia dapat dikelompokkan dalam satu famili (Hominidae) karena memiliki tingkat kesamaan urutan materi genetik yang mencapai 99%.
- Klasifikasi Protista secara umum didasarkan pada **kemiripan dengan kingdom lain**.
  - **Protista menyerupai hewan**, dikelompokkan berdasarkan alat gerak: (1) kelas **Rhizopoda** (alat gerak pseudopodia), misalnya amuba; (2) kelas **Flagellata** (alat gerak flagel), misalnya *Trypanosoma* sp. penyebab penyakit tidur di Afrika yang dibawa oleh vektor lalat tsetse; (3) kelas **Ciliata** (alat gerak silia), misalnya *Paramecium* sp.; (4) kelas **Sporozoa** (tidak punya alat gerak), misalnya *Plasmodium* sp. penyebab malaria.
  - **Protista menyerupai tumbuhan**, dikelompokkan berdasarkan komposisi dinding sel dan pigmen yang dimiliki: (1) **Chrysophyta** (ganggang keemasan) yang memiliki pigmen xantofil; (2) **Phaeophyta** (ganggang coklat) yang memiliki pigmen asesoris dalam kloroplasnya, pemanfaatannya adalah dikonsumsi sebagai rumput laut; (3) **Rhodophyta** (ganggang merah) yang memiliki pigmen fikoeritrin, merupakan bahan baku agar; (4) **Chlorophyta** (ganggang hijau) contohnya *Chlorella* sebagai sumber protein, *Volvox* yang membentuk koloni. Chlorophyta dapat berhubungan saling menguntungkan dengan jamur membentuk **lumut kerak/lichen** (symbiosis mutualisme); (5) **Diatom** yang memiliki dinding sel silika dan menyimpan cadangan makanan berupa laminarin. Diatom yang mati dapat membentuk endapan berupa tanah diatom yang subur;
  - **Protista menyerupai jamur** terdiri atas: (1) **Myxomycota** (jamur lendir) contohnya *Dictyostelium discoideum*; (2) **Oomycota** (jamur air) memiliki ciri yang membedakannya dengan kingdom Fungi yaitu dinding sel tersusun atas selulosa, terdapat sel biflagelata (dua flagel) pada siklus hidupnya, dan tahapan sel diploid yang tetap dipertahankan. Contohnya adalah *Phytophthora infestans* penyebab kentang busuk.
- Klasifikasi kingdom Fungi secara umum didasarkan pada **jenis spora seksual**.

- **Ciri umum:** dinding sel kitin, heterotrof (tidak dapat membuat makanan sendiri), saprofit/parasit (mengambil nutrisi dari jasad makhluk hidup yang mati/yang masih hidup), struktur tubuhnya dapat berupa benang halus/hifa yang dapat membentuk anyaman/miselium (kapang) atau sel tunggal (khamir).
- **Contoh simbiosis yang melibatkan jamur:** (1) **lumut kerak** (*lichen*) yaitu simbiosis mutualisme antara jamur dengan ganggang; (2) **mikoriza** yaitu simbiosis mutualisme jamur dengan akar tumbuhan. Tumbuhan memperoleh senyawa nitrogen dan mineral dari jamur, sementara jamur memperoleh nutrisi dari tumbuhan.
- **Zygomycota** yang memiliki spora seksual zigospora. Jamur kelompok ini tidak memiliki sekat pada hifanya (hifa senositik). Contohnya dalam kehidupan sehari-hari adalah *Rhizopus oryzae* yang berperan dalam pembuatan tempe, *Pilobolus* sebagai pengurai feses hewan, dan *Rhizopus stolonifer* pada roti basi.
- **Ascomycota** yang memiliki spora seksual askospora. Jamur kelompok ini bisa bersel tunggal (khamir) atau multiseluler (kapang). Contoh dalam kehidupan sehari-hari adalah *Penicillium notatum* pembentuk antibiotik penisilin, *Aspergillus wentii* pembuat kecap, *Aspergillus flavus* yang menyekresikan racun aflatoxin, *Saccharomyces cerevisiae* yaitu ragi yang berperan dalam membuat tape.
- **Basidiomycota** yang membentuk spora seksual basidiospora. Jamur kelompok ini umumnya berukuran besar (makroskopis) sehingga dapat terlihat dengan mata telanjang. Beberapa jamur dalam kelompok ini dapat dimakan, contohnya adalah *Lentinula edodes* (jamur shitake), *Auricularia polytricha* (jamur kuping), dan *Volvariella volvacea* (jamur merang). Contoh lain jamur kelompok ini adalah *Ganoderma applanatum* (jamur kayu), *Amanita muscaria* (jamur berwarna merah cerah yang memiliki efek psikoaktif bila dikonsumsi) dan *Agaricus melleus* (jamur parasit akar jeruk).
- **Deutromycetes** yang spora seksualnya tidak dapat diidentifikasi.
- Klasifikasi kingdom Plantae secara umum didasarkan pada **struktur pembuluh** dan **kemampuan menghasilkan biji**.

- o Kelompok lumut (**Bryophyta**) → **tidak memiliki pembuluh, tidak menghasilkan biji**. Kelompok ini mengalami pergiliran keturunan antara generasi gametofit (penghasil gamet/sel kelamin untuk reproduksi seksual) dan sporofit (penghasil spora untuk reproduksi aseksual) yang disebut **metagenesis**. Pada lumut, generasi gametofit dominan (lebih terlihat) dibandingkan generasi sporofit. Berdasarkan morfologi, divisi-divisi



dalam kelompok Bryophyta antara lain:

Figure 5. Metagenesis lumut.

- **Bryophyta** (lumut daun), memiliki struktur seperti akar untuk melekat pada substrat seperti bebatuan yang disebut **rhizoid**. Rhizoid **bukanlah akar sejati**.
- **Hepatophyta** (lumut hati), melakukan reproduksi seksual dengan membentuk berkas sel berukuran kecil seperti mangkuk yang disebut **gemma**. Contohnya *Polytrichum*.
- **Anthophyta** (lumut tanduk), memiliki struktur seperti tanduk pada generasi sporofitnya. Contohnya *Anthoceros*.
- o Kelompok paku-pakuan (**Pterydophyta**) → **memiliki pembuluh, tidak memiliki biji**. Pada metagenesis paku-pakuan, generasi sporofit lebih dominan daripada gametofit. Divisi-divisi dalam kelompok paku-pakuan antara lain: **Psilophyta** (paku purba) contohnya *Psilotum*; **Lycophyta** (paku kawat) contohnya *Selaginella*; **Equisetophyta** (paku ekor kuda) misalnya *Equisetum debile*; **Pterophyta** (paku sejati) yang



memiliki daun muda yang menggulung (circinnatus), contoh *Azolla pinnata* yang

Figure 6. Metagenesis paku.

bersimbiosis dengan *Anabaena azollae* untuk memenuhi kebutuhan nitrogen, *Platycerium bifurcatum*, dan *Adiantum cuneatum*.

- Kelompok tumbuhan berbiji (**Spermatophyta**) → **memiliki pembuluh dan biji**. Spermatophyta kembali dikelompokkan berdasarkan adanya penutup biji dan dihasilkannya bunga menjadi:
  - **Gymnospermae** → **berbiji terbuka, tidak menghasilkan bunga sejati** (menghasilkan **strobilus**). Kelas dalam Gymnospermae: (1) **Cycadinae** contohnya *Cycas rumphii* (pakis haji); (2) **Gnetinae** contohnya *Gnetum gnemon* (melinjo); (3) **Coniferinae** contohnya *Pinus merkusii*
  - **Angiospermae** → **berbiji tertutup, menghasilkan bunga**. Berdasarkan jumlah keping biji, dibagi menjadi kelas **Monocotyledonae** (berkeping satu) dan **Dicotyledonae** (berkeping dua).

Karakter	Monocotyledonae	Dicotyledonae
Jumlah kotiledon	Satu	Dua
Akar	Serabut	Tunggang
Batang	Tidak bercabang, ukuran sama dari bawah ke atas, tidak berkambium (tidak ada pertumbuhan sekunder)	Bercabang, seperti kerucut dari bawah ke atas, berkambium (ada pertumbuhan sekunder)
Daun	Tunggal	Tunggal/majemuk
Tulang daun	Sejajar/melengkung	Menyirip/menjari
Jumlah kelopak bunga	Kelipatan 3	Kelipatan 2 atau 5
Berkas pembuluh	Tersebar	Teratur

- Perbedaan Gymnospermae dan Angiospermae:

Karakter	Gymnospermae	Angiospermae
Jenis akar	Tunggang	Tunggang/serabut
Batang	Berkambium	Berkambium/tidak
Daun	Tebal/sempit/jarum	Lebar/tipis/bervariasi
Bunga	Tak sejati (strobilus sebagai tempat penghasil gamet)	Sejati
Pembuahan	Tunggal	Ganda (sperma + ovum → biji dan sperma + inti kandung lembaga)

		sekunder → endosperma sebagai cadangan makanan)
Biji	Terbuka	Tertutup oleh bakal buah

- Klasifikasi kelompok Animalia secara umum dikelompokkan dari **keberadaan tulang belakang (vertebra) → invertebrata** (tanpa vertebra) dan **vertebrata** (bervertebra); **jaringan hewan → parazoa** (jaringan semu) dan **eumetazoa** (jaringan sejati); **simetri tubuh → radiata** (simetri radial) dan **bilateria** (simetri bilateral); **rongga tubuh → aselomata** (tidak berongga), **pseudoselomata** (rongga semu), dan **selomata** (rongga sejati); **lapisan embrional → diploblastik** (2 lapis embrional: ektoderm dan endoderm) dan triploblastik (3 lapis embrional, adanya mesoderm); **perkembangan blastopor → protostomia** (blastopor menjadi mulut), **deutrostomia** (blastopore menjadi anus, mulut terbentuk lebih akhir). Dasar pengelompokan ini menentukan filum dari Animalia sebagai berikut.

Kelompok					Filum
Invertebrata	Parazoa				Porifera
	Eumetazoa	Radiata			Coelenterata
		Bilateria	Aselomata		Platyhelminthes
			Pseudoselomata		Nemathelminthes
			Selomata	Protostomia	Annelida, Mollusca, Arthropoda
				Deutrostomia	Echinodermata
Vertebrata				Chordata	

- Kelas dalam beberapa filum:
  - Filum **Platyhelminthes** (cacing pipih): (1) **Turbellaria** yang hidup bebas dan nonparasit, contohnya *Planaria* yang memiliki kemampuan regenerasi ketika terpotong/fragmentasi; (2) **Trematoda** yang hidup sebagai parasit, contoh *Schistosoma* (cacing tambang); (3) **Cestoda** yang hidup sebagai parasit dan memiliki penghisap pada kepala (**skoleks**) serta tubuh yang beruas-ruas (**proglotid**), contohnya *Taenia saginata* yang inang perantaranya adalah sapi dan *Taenia solium* yang inang perantaranya adalah babi, namun keduanya bersifat parasit bagi manusia.



- Filum **Nemathelminthes** (cacing gilig) yang berbentuk gilig, contohnya nematoda *Caenorhabditis elegans* yang sering dijadikan model percobaan.
- Filum **Annelida**: (1) **Oligochaeta** yang memiliki sedikit seta, contoh *Pheretima* (cacing tanah); (2) **Polychaeta** yang memiliki banyak seta; (3) **Hirudinae** contohnya *Hirudo* (lintah).
- Filum **Mollusca** yang bertubuh lunak: (1) **Cephalopoda** dimana kaki langsung berhubungan dengan kepala, contohnya cumi-cumi; (2) **Gastropoda** dimana alat geraknya berupa perut, contohnya keong dan siput; (3) **Bivalvia** atau **Lamellibranchiata** atau **Pelecypoda** dimana memiliki cangkang setangkup (*bivalvia*), insang berbentuk lembaran (*lamellibranchiata*), dan kaki seperti kapak (*pelecypoda*) yang digerakkan otot adduktor, contohnya kerang hijau, tiram, kerang dara.
- Filum **Arthropoda** yang bertubuh beruas-ruas: (1) **Myriapoda** yang memiliki banyak pasang kaki, sepasang tiap segmen tubuh, contohnya keluwing; (2) **Insecta** yang memiliki tiga pasang kaki dan tubuh terbagi menjadi kepala (sepal), dada (toraks), dan perut (abdomen), contohnya kupu-kupu dan belalang; (3) **Crustacea** yang memiliki lima pasang kaki, contohnya udang dan kepiting; (4) **Arachnida** yang memiliki empat pasang kaki, contohnya laba-laba.
- Filum **Echinodermata** yang bertubuh duri: (1) **Asteroidea** contohnya *Anchaster* (bintang laut); (2) **Ophiuroidea** contohnya bintang ular; (3) **Echinoidea** contohnya bulu babi dan dolar pasir (*sand dollar*); (4) **Holothuroidea** contohnya timun laut/teripang; (5) **Crinoidea** contohnya lili laut.
- Chordata merupakan filum yang ditandai dengan adanya ciri berupa: (1) **celah faring**; (2) **notokord**; (3) **tali saraf dorsal**; dan (4) **ekor**. Subfilum dalam filum Chordata meliputi: **Cephalochordata** contohnya *Branchistoma lanceolatum*; **Urochordata**; **Hemichordata**; dan **Vertebrata (Craniata)**.
- Metode penentuan klasifikasi makhluk hidup dapat dilakukan dengan:
  - **Sistem alami** berdasarkan persamaan struktur internal (anatomi), fungsi (fisiologi), dan struktur eksternal (morfologi) tubuh makhluk hidup.

- **Sistem filogeni** berdasarkan sejarah evolusi, dimana makhluk-makhluk hidup yang berbagi nenek moyang yang sama dapat dikelompokkan. Adapun perbedaan antarspesies yang dijumpai saat ini merupakan produk evolusi (akumulasi mutasi dan rekombinasi di sepanjang garis keturunan makhluk hidup, serta lingkungan yang menyeleksi makhluk hidup yang akan bertahan melalui seleksi alam)
- **Sistem buatan** berdasarkan morfologi yang mudah dilihat, misalnya dengan **kunci determinasi**. Cara penggunaannya adalah dengan mencocokkan karakter makhluk hidup dengan pernyataan pada kunci determinasi hingga mengarah pada satu nama spesies. Contoh kunci determinasi untuk kelas dalam subfilum Vertebrata:

1. Kulit bersisik.....	2
Kulit tidak bersisik .....	4
2. Alat gerak berupa sirip .....	3
Alat gerak bukan sirip .....	Reptilia
3. Celah insang terlihat jelas dari luar .....	Chondrichthyes
Celah insang tertutup.....	Osteichthyes
4. Suhu tubuh stabil (homeotermik).....	5
Suhu tubuh menyesuaikan lingkungan (poikilotermik) .....	Amphibia
5. Kulit tertutup rambut .....	Mammalia
Kulit tertutup bulu .....	Aves

### Keanekaragaman Hayati dan Usaha Pelestarian (Konservasi) Makhluk Hidup

- Terdapat tiga tingkatan keanekaragaman hayati:
  - **Keanekaragaman gen** → variasi genetik individu dalam *satu spesies*. Dua organisme dikatakan satu spesies apabila keduanya memiliki persamaan ciri umum dan apabila dikawinkan menghasilkan keturunan yang subur (fertil). Misalnya dalam spesies kucing terdapat variasi anggora, siam, balinese, dan lainnya.
  - **Keanekaragaman spesies** → variasi spesies dalam satu *famili*. Contohnya dalam famili Solanaceae dijumpai spesies tomat, terong, paprika, dan lainnya.

- **Keanekaragaman ekosistem** → variasi interaksi lingkungan abiotik dengan makhluk hidup (biotik). Misalnya adanya ekosistem sungai, hutan, terumbu karang, dan lainnya.
- Keanekaragaman hayati dapat hilang akibat adanya: (1) **fragmentasi habitat**; (2) **introduksi spesies** terutama spesies unggul sehingga menurunkan jumlah spesies asli yang sebelumnya ada; (3) **eksploitasi spesies berlebihan** melalui pembalakan liar; (4) **pencemaran tanah, air, dan udara** oleh polutan; (5) **perubahan iklim global** akibat pemanasan global; (6) **industrialisasi kehutanan dan pertanian**.
- Usaha-usaha yang dilakukan dalam melestarikan (konservasi) makhluk hidup:
  - **In situ** → pelestarian langsung di alam/habitat aslinya. Contohnya cagar alam, taman nasional, suaka margasatwa, taman laut.
  - **Ex situ** → penangkaran di luar habitat asli, biasanya dilakukan jika habitat asli telah terancam/terfragmentasi. Contohnya kebun raya, kebun binatang, taman safari.

**SOAL**

1. Berikut yang merupakan suatu ordo adalah ...
  - A. Hominidae
  - B. Primata
  - C. Chordata
  - D. Homo
2. Hewan yang memiliki ciri: homeoterm, memiliki pundi-pundi udara, serta penutup tubuh bulu, maka hewan tersebut termasuk dalam kelas ....
  - A. Reptilia
  - B. Amphibia
  - C. Mammalia
  - D. Aves
3. Perhatikan ciri-ciri cacing di bawah ini!
  - (1) Reproduksi dengan cara fragmentasi
  - (2) Hidup sebagai parasit dan inang perantara sapi
  - (3) Saluran pencernaannya mempunyai mulut dan anus
  - (4) Alat pengait pada skoleks
  - (5) Termasuk dalam kelas TurbellariaCiri-ciri *Taenia saginata* adalah nomor ....
  - A. 1, 3
  - B. 2, 4
  - C. 2, 5
  - D. 3, 4
4. Munculnya konsep *omne vivum ex ovo* muncul setelah percobaan pembuktian asal-usul kehidupan yang dilakukan oleh ....
  - A. Francisco Redi
  - B. Lazzaro Spallanzani
  - C. Louis Pasteur
  - D. Stanley Miller
5. Pembuktian langsung pengertian *omne vivum ex vivo* dapat kita lakukan dengan cara pengamatan pada siklus hidup ...
  - A. Ikan

- B. Ayam
  - C. Bakteri
  - D. Semut
6. Berikut adalah senyawa yang ditemukan dalam atmosfer purba menurut percobaan Stanley Miller dan Harold Urey adalah, kecuali ...
- A. Gas hidrogen
  - B. Amonia
  - C. Karbon dioksida
  - D. Metana
7. Siput dan cumi-cumi dapat dijadikan satu kelompok karena keduanya memiliki ciri ...
- A. Memiliki cangkang setangkup
  - B. Insang berbentuk lembaran
  - C. Kaki terletak di kepala
  - D. Bertubuh lunak
8. Berikut adalah ciri-ciri kelompok tumbuhan.
- (1) Memiliki rhizoid untuk menempel pada substrat
  - (2) Mengalami pergiliran keturunan (metagenesis)
  - (3) Memiliki struktur pembuluh
  - (4) Daun muda menggulung
  - (5) Pembuahan ganda
- Ciri yang menunjukkan kelompok paku adalah ...
- A. 1, 2, dan 3
  - B. 2, 3, dan 5
  - C. 2, 3, dan 4
  - D. 1, 3, dan 5
9. Teori Harold Urey menyatakan bahwa jika terjadi loncatan listrik dan radiasi sinar kosmis dengan zat kimia di atmosfer akan terbentuk ....
- A. Asam amino
  - B. Lemak
  - C. Karbohidrat
  - D. Glukosa

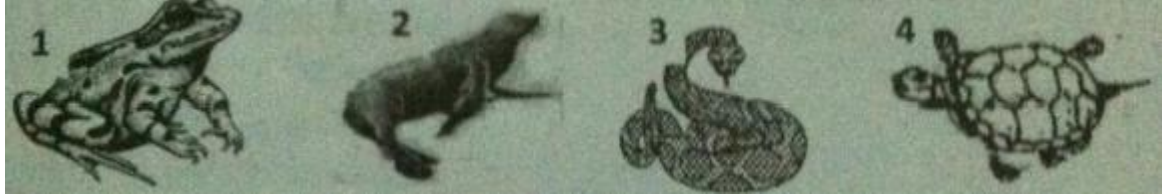


10. Ciri khas makhluk hidup yang fundamental dan pasti dimiliki seluruh makhluk hidup adalah ....
- A. Bereproduksi
  - B. Peka terhadap rangsang
  - C. Memiliki materi genetik
  - D. Dapat bergerak
11. Proses metabolisme yang berlangsung pada sel sebagai ciri makhluk hidup disebut ....
- A. Respirasi internal
  - B. Respirasi eksternal
  - C. Asimilasi
  - D. Fotosintesis
12. Sifat yang dapat membedakan tumbuhan mangga sebagai makhluk hidup dengan batu sebagai benda mati adalah ...
- A. Bereproduksi
  - B. Bergerak
  - C. Memiliki struktur yang rumit
  - D. Memerlukan energi
13. Perhatikan makhluk hidup berikut ini.
- Kacang kapri (*Pisum sativum*), bunga kupu-kupu (*Bauhinia purpurea*), putri malu (*Mimosa pudica*)
- Tumbuhan di atas merupakan contoh keanekaragaman pada tingkat ...
- A. Gen
  - B. Genus
  - C. Spesies
  - D. Ekosistem
14. Tumbuhan kentang diberi nama ilmiah *Solanum tuberosum*, sedangkan tumbuhan tomat diberi nama ilmiah *Solanum lycopersicum*. Ini berarti kentang dan tomat memiliki ...
- A. Marga dan spesies sama
  - B. Marga dan spesies berbeda
  - C. Marga sama, spesies beda
  - D. Marga beda, spesies sama
15. Hirarki kategori taksonomik makhluk hidup dari terbesar sampai terkecil adalah ...

- A. Divisi, kelas, bangsa, suku, marga, jenis
  - B. Divisi, marga, suku, bangsa, kelas, jenis
  - C. Divisi, kelas, suku, bangsa, marga, jenis
  - D. Divisi, marga, bangsa, suku, kelas, jenis
16. Kegiatan yang menyebabkan penurunan keanekaragaman antara lain ....
- A. Intensifikasi pertanian
  - B. Pembuatan cagar alam
  - C. Pembuatan wilayah konservasi sumber daya
  - D. Perlindungan satwa
17. Salah satu upaya untuk melindungi keanekaragaman hayati adalah menetapkan beragam kawasan perlindungan. Berikut ini yang merupakan kawasan perlindungan *ex situ* adalah ....
- A. Taman nasional, taman safari, taman laut
  - B. Kebun raya, kebun binatang, cagar alam
  - C. Taman nasional, cagar alam, taman laut
  - D. Kebun raya, taman safari, kebun binatang.
18. Perhatikan ciri makhluk hidup di bawah:
- (1) Bergerak
  - (2) Iritabilitas
  - (3) Reproduksi
  - (4) Tumbuh
  - (5) Memerlukan makan
- Ciri makhluk hidup di atas yang tidak dimiliki mobil atau pesawat adalah ...
- A. 1 dan 3
  - B. 2 dan 5
  - C. 1 dan 5
  - D. 3 dan 4
19. Tingkatan takson di bawah ini dengan jumlah anggotanya yang paling sedikit namun semakin banyak persamaan cirinya adalah ...
- A. Kelas
  - B. Ordo
  - C. Filum

D. Famili

20. Perhatikan gambar berikut.



Ciri poikilotermik ditemukan pada hewan dengan nomor ...

- A. 2 saja
- B. 1, 3, dan 4
- C. 1, 2, dan 4
- D. 1, 2, 3, dan 4

Pertanyaan nomor 21-30 dijawab dengan ketentuan berikut.

- Jawaban A jika pernyataan nomor 1, 2, dan 3 benar
- Jawaban B jika pernyataan nomor 1 dan 2 benar
- Jawaban C jika pernyataan nomor 2 dan 3 benar
- Jawaban D jika pernyataan nomor 3 saja yang benar

21. Jika hanya ciri bergerak yang merupakan ciri makhluk hidup, maka yang terkategori sebagai benda mati adalah ....

- (1) Kaktus
- (2) Spon
- (3) Batu

22. Berdasarkan rongga tubuhnya, yang dapat dijadikan satu kelompok dengan cacing tanah adalah ....

- (1) Cacing pita
- (2) Siput
- (3) Anjing

23. Kingdom berikut yang memiliki anggota bersifat autotrof adalah ....

- (1) Fungi
- (2) Protista
- (3) Plantae

24. Filum Arthropoda dan Mollusca dapat dijadikan satu kelompok berdasarkan kesamaan pada karakter ...
- (1) Keberadaan ruas tubuh
  - (2) Jumlah lapisan tubuh
  - (3) Simetri tubuh
25. Dua makhluk hidup dikategorikan jenis yang sama apabila memiliki ciri ....
- (1) Morfologi yang sama
  - (2) Fisiologi yang sama
  - (3) Menghasilkan keturunan steril apabila dikawinkan
26. Sistem alamiah dapat digunakan untuk mengelompokkan makhluk yang beraneka ragam. Sistem ini didasarkan pada persamaan ...
- (1) Anatomi
  - (2) Morfologi
  - (3) Fisiologi
27. Sistem klasifikasi menurut Carl Woese mencakup domain...
- (1) Archaeobacteria
  - (2) Eukarya
  - (3) Prokariota
28. Berikut merupakan ciri-ciri kingdom Plantae:
- (1) Tidak berdinding sel
  - (2) Autotrof
  - (3) Mempunyai klorofil
29. Pengelompokkan makhluk hidup yang benar berdasarkan jumlah kingdomnya adalah ...
- (1) Menurut Linnaeus terdiri dari 2 kingdom: Animalia dan Plantae
  - (2) Menurut Whittaker terdiri dari 5 kingdom: Monera, Protista, Fungi, Animalia, Plantae
  - (3) Menurut Carl Woese terdiri dari 3 kingdom: Archaeobacteria, Eubacteria, dan Eukarya
30. Persamaan antara bakteri dengan Fungi adalah ...
- (1) Reproduksi secara biner
  - (2) Memproduksi spora
  - (3) Mempunyai dinding sel

\*\*\*