

**DIKTAT BIOLOGI**  
**KELAS X MIPA / IPS**  
**SEMESTER GENAP**



OLEH :

**Dra. Hj. SRI NURHIDAYATI, MM**

2017

**PEMERINTAH PROVINSI DKI JAKARTA DINAS PENDIDIKAN**  
**SMA NEGERI 88 JAKARTA**

Jl. Sawo Kel. Baru Pasar Rebo Jakarta Timur. Telp/fax. (021) 8701460/ 87704525

[www.sman88jakarta.sch.id](http://www.sman88jakarta.sch.id)

---



## *mutiara kata*

*Orang yang cemerlang  
melihat suatu halangan sebagai peluang  
untuk mengasah potensinya*

*Orang yang tenggelam  
menganggap setiap halangan  
sebagai alasan yang menyebabkan kegagalan*

## Kata Pengantar

Puji syukur kita panjatkan kehadirat Allah swt atas segala rahmat dan karuniaNya yang telah menciptakan alam semesta. Manusia adalah salah satu makhluk Allah yang memiliki kemampuan untuk mengembangkan akal dan pikirannya. Dengan mempelajari Biologi diharapkan peserta didik dapat mengembangkan pola pikirnya untuk kemajuan bangsa.

Penulisan diktat Pelajaran Biologi bertujuan membantu para peserta didik di tingkat SMA, terutama di lingkungan SMA Negeri 88 Jakarta dalam menyediakan sumber belajar.

Diktat ditulis sesuai perubahan kurikulum 2013 yang tertuang pada Peraturan Pemerintah ( PP NO. 24 tahun 2017 ) urutan materi dalam silabus kelas X.

Diktat tersedia dalam bentuk hard copy/cetak, soft copy yang dapat diunduh dalam laman [sman88jakarta.sch.id](http://sman88jakarta.sch.id) diktat tersaji tiap semester.

Ucapan terima kasih saya sampaikan kepada:

1. Bapak Susila Hartono, MPd, Selaku kepala SMAN 88 Jakarta yang telah memberi izin dan dukungan moral maupun material pada kegiatan penulisan diktat.
2. Rekan sejawat guru-guru SMAN 88 Jakarta khususnya guru guru Mata pelajaran Biologi dan Staf tata usaha yang secara langsung maupun tidak langsung telah membantu, sehingga diktat ini dapat diselesaikan.

Harapan penulis agar diktat ini dapat menjadi inspirasi atau model bagi para guru bahwa penulisan diktat akan membantu proses belajar peserta didik.

Dengan adanya diktat yang membantu proses belajar peserta didik , diharapkan dapat meningkatkan kualitas pendidikan khususnya di SMA Negeri 88 Jakarta.

Sebagai manusia biasa jauh dari kesempurnaan , maka kritik dan saran yang bersifat membangun , dalam rangka memajukan dunia pendidikan penulis terima dengan tangan terbuka. Terimakasih.

Jakarta, 2017

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
LEMBAR PERSETUJUAN .....	ii
MUTIARA KATA .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI .....	v
UNIT 7 JAMUR	
A. Klasifikasi .....	1
B. Lumut Kerak .....	4
UNIT 8 KINGDOM PLANTAE	
A. Bryophyta .....	6
B. Pteridophyta .....	8
C. Spermatophyta .....	9
UNIT 9 KINGDOM ANIMALIA	
A. Invertebrata .....	12
B. Cordata .....	18
UNIT 10 EKOSISTEM	
A. Aliran Energi .....	21
B. Daur Biogeokimia .....	22
UNIT 11 PERUBAHAN LINGKUNGAN DAN PENCEMARAN	
A. Perubhan Lingkungan .....	27
B. Pencemaran dan Jenis Tempatnya .....	28
C. Pencegahan Pencemaran .....	31
DAFTAR PUSTAKA .....	35

## LEMBAR PERSETUJUAN

Bidang Kajian : Penulisan Diktat

Judul :

" DIKTAT PELAJARAN BIOLOGI"

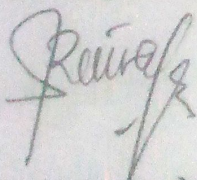
Peruntukan : Peserta Didik / Siswa  
Tingkat : Sekolah Menengah Atas ( SMA )  
Kelas : X MIPA / IPS  
Program : Peminatan dan Lintas Minat  
Semester : satu & dua

Penulis : Dra. Hj. Sri Nurhidayati, MM.  
NIP/NRK : 196104121987032007 / 140527  
Pangkat / Gol : Pembina tk I / IV b

Penulisan diktat ini merupakan upaya membantu peserta didik dalam rangka menyediakan sumber belajar pada mata pelajaran Biologi di kelas X MIPA dan IPS SMAN 88 Jakarta. Kegiatan penulisan berlangsung pada bulan Maret sampai Juli 2017.

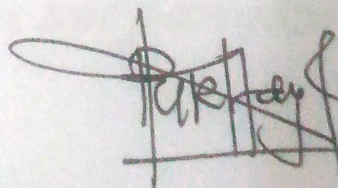
Jakarta, 25 Juli 2017

Kepala Perpustakaan  
SMA Negeri 88 Jakarta



Sari Rahayu, M.Pd  
NIP. 197005151997032004

Penulis



Dra. Hj. Sri Nurhidayati, MM  
NIP. 196104121987032007



## UNIT 7

# JAMUR

3.7 Mengelompokkan jamur berdasar kanciri-ciri, cara reproduksi, dan mengaitkan peranannya dalam kehidupan.

### **Pendahuluan.**

Jamur atau fungi merupakan tumbuhan yang bersifat heterotrof baik bersifat uniseluler maupun multiseluler.

Ciri-ciri jamur .

1. Tubuh bersel satu atau banyak.
2. Tidak berklorofil, bersifat parasit atau saprofit.
3. Dinding sel dari zat kitin.
4. Tubuh terdiri dari benang-benang halus yang disebut hifa.
5. Hifa bercabang-cabang membentuk anyaman yang disebut miselium.
6. Reproduksi secara aseksual dengan pembentukan spora-spora.
7. Jamur yang hidup di air pada umumnya dengan spora-spora yang berbulu cambuk jamur yang hidup di daratan spora-spora ada yang dibentuk di dalam sel-sel khusus (misalnya pada asci) berupa endospora atau yang di luar, yaitu pada basidium sehingga disebut eksospora.

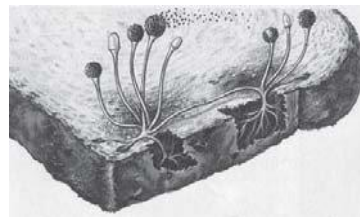
### **A. Klasifikasi.**

Jamur dikelompokkan menjadi 4 kelas :

1. Zygomycotina
2. Ascomycotina
3. Basidiomicotina
4. Deuteromycotina

1. **Zygomycotina** memiliki ciri-ciri :

- a. Hifa tidak bersekat dan bersifat koenositik ( banyak inti).
- b. Dinding sel tersusun dari kitin.
- c. Reproduksi aseksual dan seksual.
- d. Hifa berfungsi untuk menyerap makanan, yang disebut rhizoid



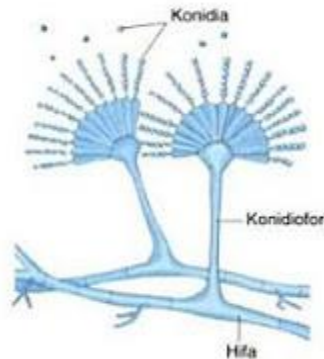
**Contoh:** *Rhizopus oligoporus* (jamur tempe), *Rhizopus nigricans*.

### **2. Ascomycota**

- Ascomycota, ciri-cirinya uniseluler/multiseluler, hifa bersekat, tubuh buah askokarp ada/tidak ada, hidup saproba/parasit/simbiosis mutualisme, reproduksi vegetatif (pembelahan sel/pelepasan tunas, fragmentasi, konidiospora) dan generatif (askospora).

Contoh:

- Sacharomyces cereviceae*, untuk pembuatan roti.
- Penicillium chrysogenum*, untuk pembuatan antibiotik penisilin.
- Penicillium notatum*, untuk pembuatan antibiotik penisilin.
- Neurospora sitophilla*, untuk pembuatan oncom.
- Neurospora crassa*, untuk penelitian genetika, karena daur hidup seksualnya hanya sebentar.



Gambar 1. Alat reproduksi aseksual pada Ascomycota multiseluler

### 3. Basidiomycota

Basidiomycota: multiseluler, hifa bersekat, tubuh buah basidiokarp ada/tidak ada, reproduksi vegetatif (konidiospora) dan generatif (basidiospora), hidup saproba/parasit/simbiosis mutualisme.

Basidiomycotina memiliki ciri-ciri, antara lain:

- Hifanya bersekat, mengandung inti haploid.
- Mempunyai tubuh buah yang bentuknya seperti payung yang terdiri dari bagian batang dan tudung. Pada bagian bawah tudung tampak adanya lembaran-lembaran (bilah) yang merupakan tempat terbentuknya basidium. Tubuh buah disebut basidiokarp.
- Reproduksi secara seksual dan aseksual

#### a. Aseksual

Dengan membentuk spora vegetatif berupa konidia atau dengan fragmentasi.

#### b. Seksual

- Spora berinti haploid<sup>+</sup> dan haploid<sup>-</sup> tumbuh menjadi hifa<sup>+</sup> dan hifa<sup>-</sup>.
- Hifa<sup>+</sup> dan hifa<sup>-</sup> akan melebur menjadi hifa dikariotik (2 inti).
- Hifa dikariotik tumbuh menjadi miselium dan akhirnya membentuk tubuh buah (basidiokarp).
- Ujung-ujung hifa pada basidiokarp menggelembung (disebut basidium) dan dua inti haploid menjadi satu inti diploid.
- Inti diploid membelah secara meiosis menjadi 4 inti haploid. Basidium membentuk 4 tonjolan dan masing-masing tonjolan diisi 1 inti haploid yang akan berkembang menjadi spora disebut basidiospora.
- Basidiospora yang sudah masak akan terlepas dari basidium dan jika jatuh di tempat yang cocok akan tumbuh menjadi hifa.



- Miselium tersier, yaitu miselium yang terdiri atas miselium sekunder yang terhimpun membentuk jaringan yang teratur pada pembentukan basidiokarp dan basidiofor yang menghasilkan basidiospora.



Gambar Jenis habitat Basidiomycota

Contoh :

- Volvariella volvacea* (jamur merang)
- Puccinia arachidis*, parasit pada tanaman kacang tanah.
- Auricularia politricha* (jamur kuping)
- Amanita caesarina*, enak dimakan
- Amanita verma*, beracun

#### 4. Deuteromycota:

- Deuteromycota: bereproduksi secara vegetatif, sedangkan reproduksi secara generatif belum diketahui.

Ciri-ciri Deuteromycotina

1. Hifa bersekat dan dinding sel tersusun dari bahan kitin.
2. Terbentuk spora secara vegetatif dan belum diketahui fase kawinnya (jamur tidak sempurna atau imperfekti).
3. Reproduksi aseksual dengan konidium dan seksual belum diketahui.
4. Banyak yang bersifat merusak atau menyebabkan penyakit pada hewan-hewan ternak, manusia, dan tanaman budidaya.

Contoh:

1. *Epidermophyton floocosum*, menyebabkan kutu air.
2. *Epidermophyton*, *Microsporum*, penyebab penyakit kurap.
3. *Melazasia fur-fur*, penyebab panu.
4. *Altenaria* Sp. hidup pada tanaman kentang.
5. *Fusarium*, hidup pada tanaman tomat.
6. *Trychophyton tonsurans*, menimbulkan ketombe di kepala.

## B. Lumut Kerak (Liken)/Lichenes

- Simbiosis jamur dengan organisme lain: lichen dan mikorhiza (ektomikorhiza, endomikorhiza).
- Peranan
  - Menguntungkan: makanan (campuran dalam masakan, pembuatan keju, tempe, sufu, kecap, tauco), minuman (sake, tuak, anggur), obat, dan antibiotik.
  - Merugikan: menimbulkan penyakit pada manusia (ketombe, blastomikosis, gatal), penyalit pada tumbuhan, pembusukan buah, makanan basi/busuk.

### Lumut kerak mempunyai ciri-ciri, antara lain:

1. Terdiri dari dua organisme yang bersimbiosis, yaitu dari Ascomycotina dan Basidiomycotina dengan alga biru atau alga hijau.
2. Habitat lumut kerak biasanya pada pohon, di tanah, batu karang. Sebagai pelopor kehidupan, lumut kerak dapat tumbuh pada substrat. Susunan thalus alga terdiri komponen thalus. Apabila banyak polusi udara maka Lichen tidak ada.
3. Bentuk tubuh berupa talus yang tipis, pada irisan melintang talus terlihat bagian luar berupa miselium yang kompak dan bagian dalam berupa hifa yang tidak kompak dan di antaranya terdapat kelompok alga.
4. Reproduksi secara aseksual dengan fragmentasi atau soledium (beberapa sel ganggang yang terbungkus oleh hifa jamur). Secara seksual terjadi pada masing-masing anggota simbiosis (symbion).

Contoh: *Physcia*, *Parmelia*, *Usnea sp*

### Mikoriza

Merupakan jamur yang bersimbiosis dengan akar tanaman. Jamur yang membentuk mikoriza berasal dari golongan Zygomycotina, Ascomycotina, atau Basidiomycotina.

Mikoriza dibedakan menjadi 2 tipe, yaitu:

1. *Ektomikoriza*, hifa tidak menembus ke dalam akar (korteks) hanya sampai epidermis, contoh ektomikoriza pada pinus.
2. *Endomikoriza*, hifa jamur menembus akar sampai ke bagian korteks.

Contoh: endomikoriza pada tanaman anggrek dan sayuran seperti kol dan bit.

## EVALUASI

I. Pilih satu jawaban yang benar.

1. Liken merupakan simbiosis antara . . . .
  - a. *Ascomycotina* dengan alga hijau
  - b. *Ascomycotina* dengan *Basidiomycotina*
  - c. alga biru dengan alga hijau
  - d. alga biru dengan *Oomycotina*

- e. *Zygomycotina* dengan alga hijau
2. *Saccharomyces* adalah jamur bersel satu yang dapat berkembang biak secara vegetatif dengan cara . . . .
- a. membentuk tunas                      d. membentuk konidiospora  
b. membentuk spora                      e. membelah diri  
c. membentuk askospora
5. Jenis jamur yang dimanfaatkan dalam pembuatan oncom adalah . . . .
- a. *Saccharomyces ovale*                      d. *Penicillium requeforti*  
b. *Aspergillus wentii*                      e. *Rhizopus stoloniferus*  
c. *Neurospora sitophila*
6. Dalam daur hidup jamur, spora yang jatuh di tempat lembap akan membentuk . . . .
- a. protalium                                      d. arkegonium  
b. protonema                                      e. antheridium  
c. miselium
7. Reproduksi aseksual pada *Deuteromycotina* menggunakan . . . .
- a. zoospora                                      d. basidiospora  
b. konidiospora                                      e. spora generatif  
c. askospora
8. Berikut jenis jamur yang merugikan mana yang menyebabkan kurap pada kulit manusia
- a. *Epidermophyton floocosum*.  
b. *Epidermophyton, Microsporum*  
c. *Melazasia fur-fur*  
d. *Altenaria*  
e. *Fusarium*,

II. Jawablah dengan singkat jelas.

1. Sebutkan lima kelas pada jamur!
2. Sebutkan ciri-ciri jamur!
3. Bagaimana perkembangbiakan secara generatif pada *Ascomycotina*?
4. Organisme apa saja yang membentuk liken?
5. Tulislah manfaat dari jamur bagi kehidupan manusia!

## UNIT 8

# KINGDOM PLANTAE

### Kompetensi Dasar

**3.8** Mengelompokkan tumbuhan kedalam division berdasarkan ciri-ciri umum, serta mengaitkan peranannya dalam kehidupan.

### Pendahuluan

Dunia tumbuhan kingdom Plantae meliputi Bryophyta (tumbuhan lumut), Pterydophyta (tumbuhan paku), dan Spermathophyta (tumbuhan berbiji).

#### A. Bryophyta ( Tumbuhan lumut )

##### 1. Ciri-ciri:

- Memiliki habitat di daerah yang lembap.
- Tumbuhan lumut merupakan peralihan dari thallophyta ke cormophyta, karena tumbuhan lumut belum memiliki akar sejati.
- Akar pada tumbuhan lumut masih berupa rhizoid, selain itu tumbuhan ini belum memiliki berkas pembuluh angkut xylem dan floem, sehingga untuk mengangkut zat hara dan hasil fotosintesisnya menggunakan sel-sel parenkim yang ada.
- Tumbuhan lumut memiliki klorofil atau zat hijau daun sehingga cara hidupnya fotoautotrof.
- Tumbuhan lumut dalam hidupnya dapat bereproduksi secara aseksual dengan pembentukan spora haploid dan reproduksi seksual dengan peleburan gamet jantan dan gamet betina.
- Dalam siklus hidupnya atau metagenesis tumbuhan lumut, akan didapati fase gametofit, yaitu tumbuhan lumut sendiri yang lebih dominan dari fase sporofit, yaitu sporogonium.



**Gambar***Sphagnum*

##### 2. Klasifikasi Bryophyta

Divisio tumbuhan lumut dibagi menjadi beberapa kelas, yaitu:

###### a. *Musci (lumut daun)*

Disebut lumut daun karena pada jenis lumut ini telah ditemukan daun meskipun ukurannya masih kecil. Lumut daun merupakan jenis lumut yang banyak dijumpai sehingga paling banyak dikenal. Contoh-contoh spesiesnya adalah *Polytrichum juniperinum*, *Furaria*, *Pogonatum cirratum*, dan *Sphagnum*.

###### b. *Hepaticae (lumut hati)*

Lumut hati atau Hepaticae dapat

bereproduksi secara seksual dengan peleburan gamet jantan dan betina, secara aseksual dengan pembentukan gemmae. Contohnya adalah *Marchantia polymorpha*.



Gambar. Lumut hati

**c. Anthocerotaceae (lumut tanduk)**

Disebut sebagai lumut tanduk karena morfologi sporofitnya mirip seperti tanduk hewan. Contohnya adalah *Anthoceros leavis*.



Gambar . Lumut tanduk

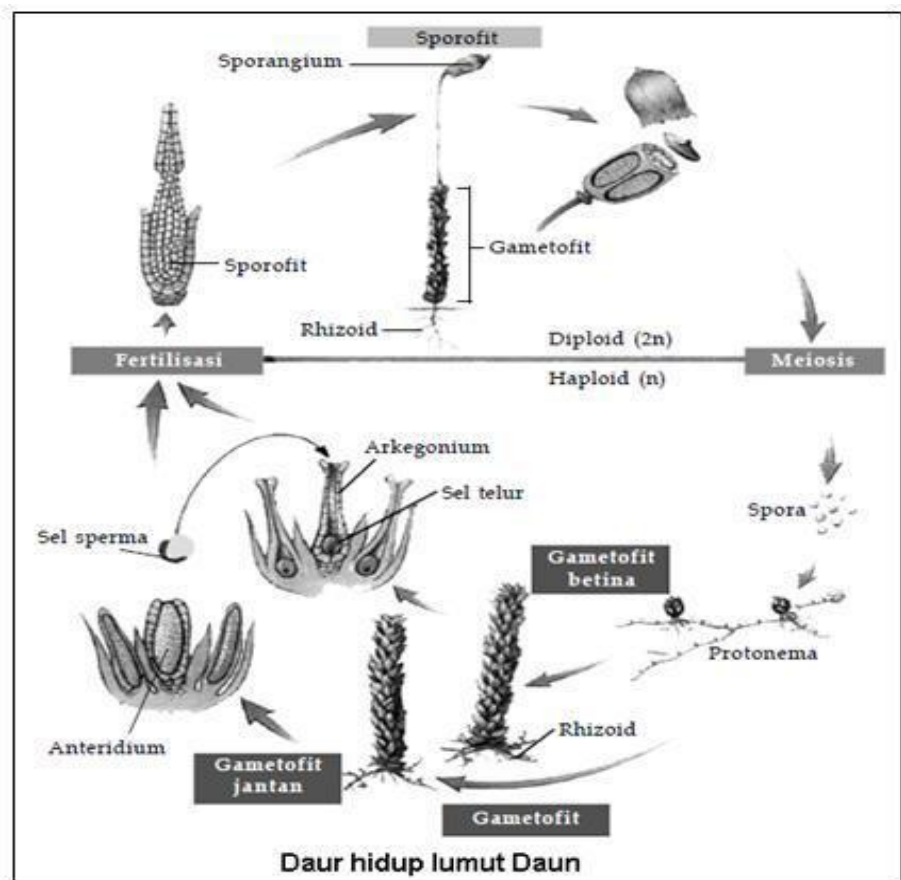
**3. Reproduksi**

Dibagi menjadi 2, yaitu:

- Aseksual : pembuluh spora haploid
- Seksual : pembuluh gamet jantan dan gamet betina

Lumut mengalami metagenesis : fase gametofit (tumbuhan lumut) dan fase sporofit (sporogonium )

**a. Siklus hidup lumut**



**B. Pteridophyta ( Tumbuhan Paku )**

1. Ciri-ciri tumbuhan tidak berbiji (Pteridophyta)
  - Sudah memiliki akar, batang dan daun sejati. Disebut Kormophyta bersopra
  - Secara anatomi sudah memiliki berkas pembuluh angkut, yaitu xilem dan floem
  - Habitat di darat, perairan, dan menempel
  - Saat masih muda biasanya daun tumbuhan paku menggulung dan bersisik
  - Tumbuhan paku dalam hidupnya dapat bereproduksi secara aseksual (pembentukan gammae) dan reproduksi seksual (peleburan gamet jantan dan gamet betina)
  - Memiliki klorofil, sehingga cara hidupnya fotoautotrof
  - Dalam siklus hidup (metagenesis) pada fase sporofit (tumbuhan paku sendiri) yang lebih dominan dari fase gametofitnya
2. Klasifikasi tumbuhan tidak berbiji (Pteridophyta)
  - i. Phylophyta. Contohnya : *Philotum nudum*
  - ii. Lycophyta. Contohnya : *Silaginella sp*
  - iii. Equisseptophyta. Contohnya : *Marcrlla crenata*

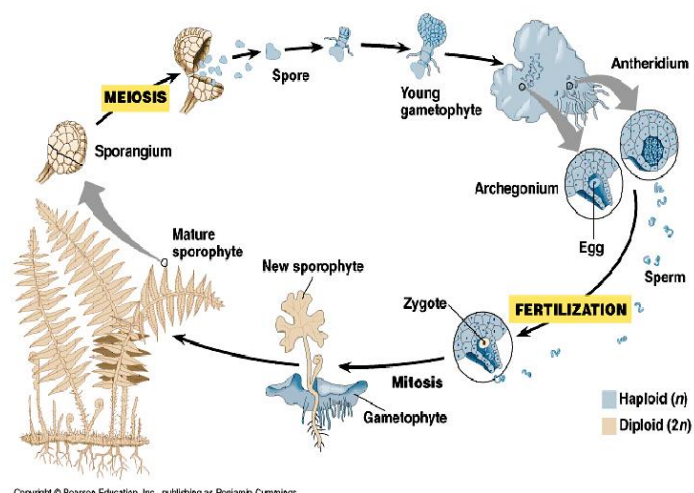
3. Jenis-jenis paku

Berdasarkan spora yang dihasilkan:

Berdasarkan fungsinya

Trofopil	Sporofil
jenis daun yang hanya berguna untuk fotosintesis. Pada daun ini, tidak dihasilkan spora yang merupakan alat perkembangbiakan tumbuhan paku.	jenis daun pada tumbuhan paku yang selain dapat digunakan untuk fotosintesis dan menghasilkan spora

Siklus hidup



Gambar Siklus hidup tumbuhan Paku

### C. Spermatophyta ( Tumbuhan Berbiji )

#### 1. Ciri-ciri tumbuhan berbiji (Spermatophyta)

- \* Ditemukannya satu organ, yaitu biji yang berasal dari bakal biji
- \* Sudah dilengkapi dengan berkas pembuluh angkut, yaitu xilem dan floem

#### 2. Klasifikasi tumbuhan berbiji (Spermatophyta)

##### a. Gymnospermae

- \* Tidak mempunyai bunga sejati
- \* Bakal biji terdapat diluar permukaan dan tidak dilindungi oleh daun buah
- \* Dalam reproduksi terjadi pembuahan tunggal dan struktur reproduksi terbentuk didalam strobilus

Divisio Coniferophyta

Contoh : *Agathis alba* dan *Pinus merkusii*

Divisio Cycadophyta

Contoh : *Cycas rumphii*

Divisio Ginkgophyta

Contoh : *Ginkgo biloba*

Divisio Gnetophyta

Contoh : *Ginkgo biloba*

Anggota dari ordo Cycadales adalah berumah dua, di mastrobilus jantan dan strobilus betina dihasilkan pada individu yang berlainan.



Gambar 8.5 *Strobilus jantan*



Gambar 8.6 *Strobilus betina*

##### b. Angiospermae

- \* memiliki bunga sejati
  - \* memiliki bakal biji yang tertutup oleh daun buah
  - \* umumnya tumbuhan berupa pohon, perdu, semak, liana dan herba
  - \* dalam reproduksi terjadi pembuahan ganda
- Perkembangbiakan secara generative berupa bunga.

<b>Dikotil</b>	<b>Monokotil</b>
Mempunyai biji berkeping dua	Mempunyai biji berkeping satu
Berakar tunggang	Berakar serabut
Batang berkambium	Batang tidak berkambium
Tulang daun menyirip dan menjari	Tulang daun melengkung dan sejajar
Kelopak bungan berkelipatan 4 atau 5	Kelopak bungan berkelipatan 3
Jaringan pembuluh membentuk satu lingkaran	Jaringan pembuluhnya tersebar

### Macam-macam bunga:

#### 1) Bunga lengkap

Merupakan bunga yang memiliki semua bagian bunga tanpa terkecuali, yaitu tangkai bunga, kelopak bunga, mahkota bunga, benang sari, dan putik. Contohnya adalah bunga mawar, melati (*Jasminum sambac*), dan bunga sepatu.

#### 2) Bunga tidak lengkap

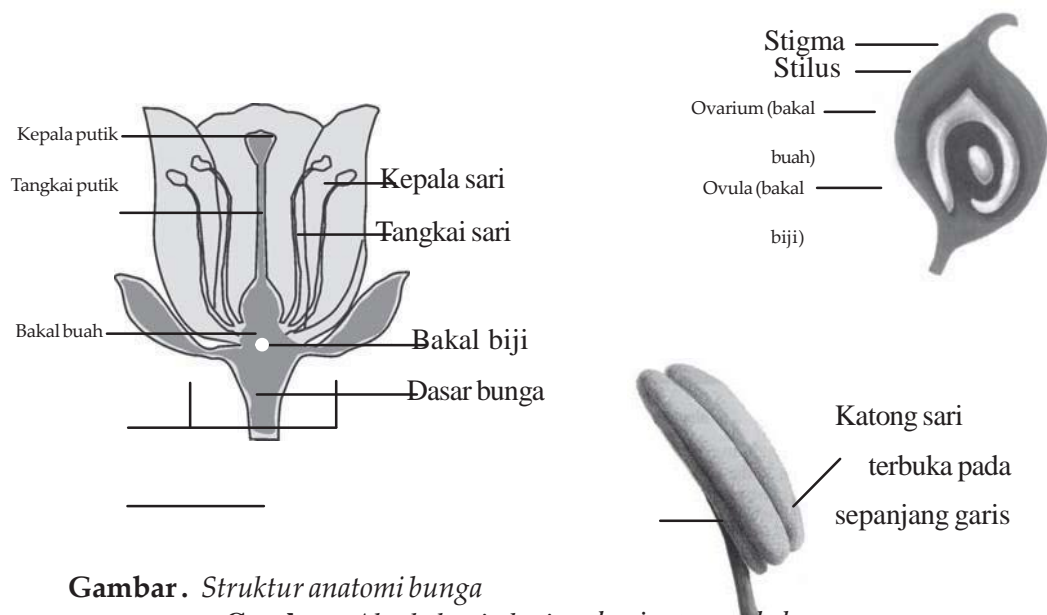
Merupakan bunga yang tidak memiliki salah satu bagian bunga. Contohnya adalah bunga tanaman rumput-rumputan yang tidak memiliki mahkota bunga.

#### 3) Bunga sempurna

Merupakan bunga yang memiliki benang sari dan putik sekaligus, selain itu memiliki bagian-bagian bunga yang lain. Contohnya adalah bunga sepatu.

#### 4) Bunga tidak sempurna juga

Merupakan bunga yang hanya memiliki benang sari atau hanya memiliki putik saja, selain itu juga memiliki bagian-bagian bunga yang lain. Contohnya adalah bunga salak, bunga kelapa, jagung, dan melinjo. Bunga yang hanya memiliki benang sari biasa disebut juga sebagai bunga jantan dan bunga yang hanya memiliki putik saja biasa disebut sebagai bunga betina.



**Gambar.** Struktur anatomi bunga

**Gambar :** Alat kelamin betina dan jantan pada bunga



EVALUSI :

I. Pilih satu jawaban yang betul

1. Tumbuhan lumut disebut sebagai peralihan dari tumbuhan berthallus ke tumbuhan berkormus karena . . . .
  - a. mengalami pergiliran keturunan
  - b. bereproduksi dengan spora
  - c. tidak berkambium
  - d. tidak memiliki berkas pembuluh
  - e. termasuk tumbuhan tingkat rendah
2. Tumbuhan lumut yang berfungsi sebagai obat sakit hepatitis adalah . . . .
  - a. *Anthoceros leavis*
  - b. *Pogonatum cirhatum*
  - c. *Marchantia polymorpha*
  - d. *Polytricum commune*
  - e. *Sphagnum squarossum*
3. Pada tumbuhan paku, daun yang berfungsi menghasilkan spora adalah . . . .
  - a. tropofil
  - b. sporofil
  - c. sporofit
  - d. makrofil
  - e. mikrofil
4. Suatu tumbuhan dengan ciri-ciri memiliki akar tunggang, bercabang, daun umumnya sempit dan kaku, serta memiliki strobilus. Dari ciri-ciri yang ada tergolong tumbuhan . . . .
  - a. Pterydophyta
  - b. Bryophyta
  - c. Angiospermae
  - d. Gymnospermae
  - e. Dycotiledoneae
5. Suatu tumbuhan dengan ciri-ciri berkayu, daun majemuk, dan bunga dengan mahkota seperti kupu-kupu termasuk . . . .
  - a. *Orchidaceae*
  - b. *Myrtaceae*
  - c. *Papilionaceae*
  - d. *Rubiaceae*
  - e. *Areceaceae*

II. Jawablah dengan singkat dan benar.

1. Jelaskan perbedaan antara thallophyta dan kormophyta!
2. Jelaskan perbedaan antara tumbuhan monokotil dan dikotil dilihat dari morfologi dan anatomi!
3. Jelaskan bagaimana ciri-ciri generasi sporofit pada tumbuhan paku!
4. Jelaskan mengapa Bryophyta dikatakan sebagai peralihan antar thallophyta ke kormophyta!
5. Jelaskan mengapa tumbuhan melinjo dan pinus dikatakan sebagai tumbuhan berumah dua!

## UNIT : 9

# KINGDOM ANIMALIA

### Kompetensi Dasar

3.9, Mengelompokkan hewan ke dalam filum berdasarkan lapisan tubuh

rongga tubuh simetri tubuh, dan reproduksi

Ciri-ciri Animalia: eukariotik, multiseluler, tidak ber dinding sel, tidak ber klorofil, heterotrof, menggerakkan tubuh untuk mencari makan dan pertahanan diri terhadap musuh.

### A. Invertebrata

#### 1. Porifera,

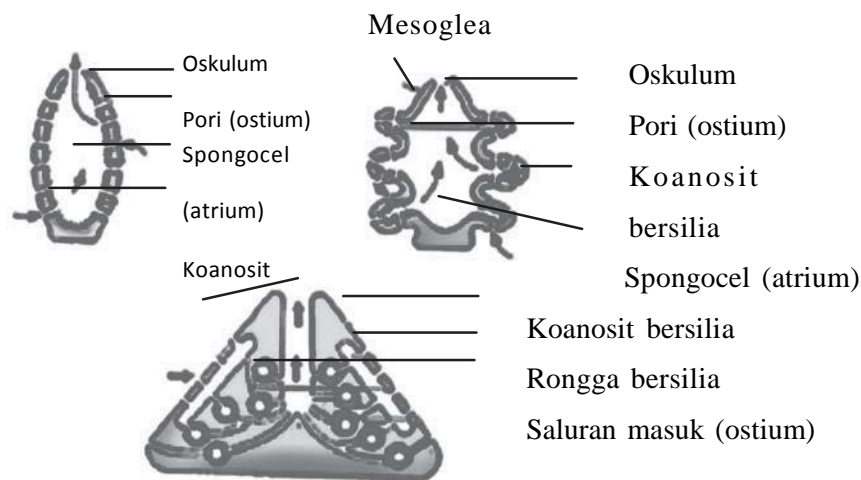
Tidak memiliki jaringan sejati, hidup di air laut/tawar, tubuh berpori-pori, contohnya hewan spons.

Ciri-ciri Porifera.

Merupakan hewan diploblastik, yang hidup di air terutama air laut, apisan ektoder membentuk kulit berpori yang disebut *Pinacosit*, lapisan dalam membentuk sel-sel leher yang disebut *koanosit*.

#### *Leuconoid atau Rhagon*

Merupakan tipe yang paling kompleks pada Porifera. Air masuk melalui pori-pori atau ostium, kemudian menuju saluran radial yang bercabang-cabang, kemudian masuk ke bagian atrium dan akan keluar melalui oskulum.



**Gambar .** Tipe-tipe saluran air pada Porifera asconoid, syconoid, dan rhagon (leuconoid)

#### 2. Coelenterata

Termasuk dalam phylum yang masih primitif. Hewan ini disebut juga sebagai hewan berongga.

Ciri-ciri Coelenterata.

Hewan diploblasti yang hidup di air ,jenisnya ada polip dan medusa, mempunyai tentakel,rongga tubuh / gastrofaskuler yang berfungsi sebagai usus.

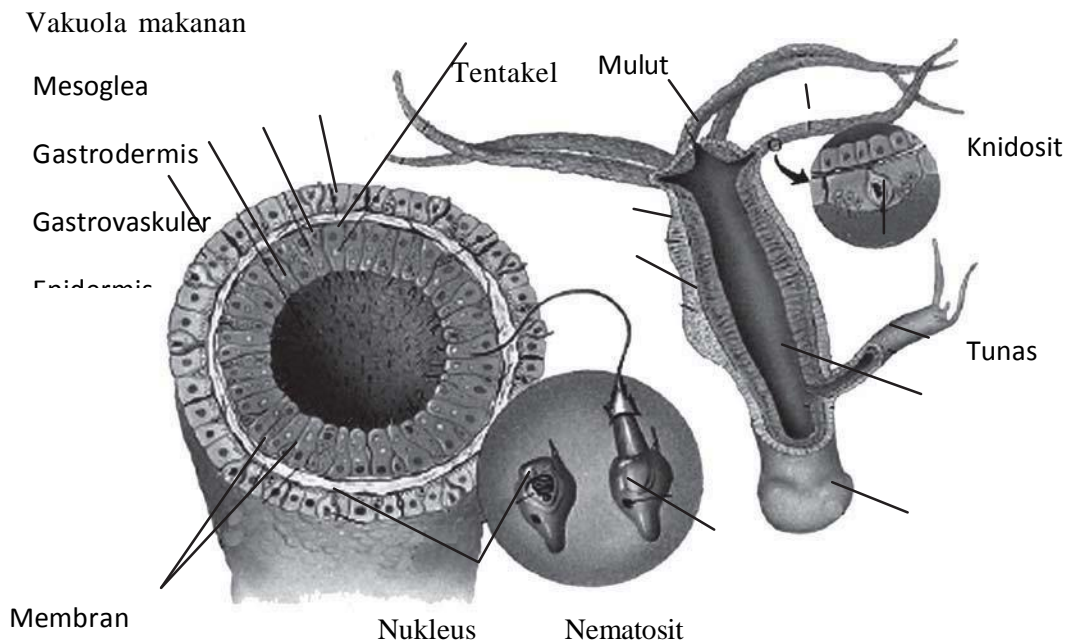
Reproduksi seksual adanya gonad yang menghasilkan sperma dan ovum.

Aseksual dengan tunas cabang.

Contoh :

- Ctenophora, dikenal sebagai ubur-ubur sisir, tidak memiliki alat sengat, hidup di laut, contohnya *Neis cordigera*.
- Cnidaria, memiliki rongga tubuh gastrovaskuler dan alat sengat, contohnya ubur-ubur, hewan terumbu karang.

Contohnya adalah *Hydra*.



Gambar : Anatomi tubuh *Hydra viridis*

### 3. Platyhelminthes

Tubuh cacing ini terdiri atas 3 lapisan jaringan, yaitu ektoderm (lapisan luar), mesoderm (lapisan tengah), dan endoderm (lapisan dalam) serta tidak memiliki rongga tubuh atau bersifat triploblastik aselomata.

#### Klasifikasi Platyhelminthes

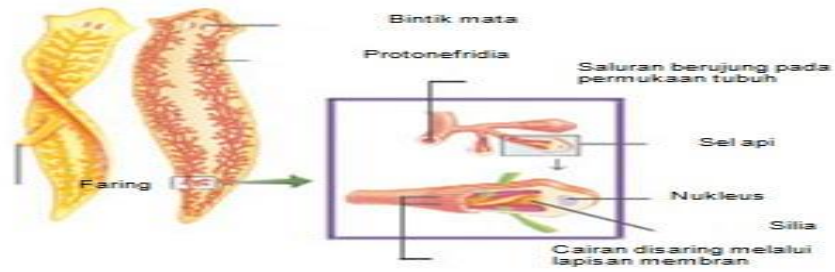
Platyhelminthes dikelompokkan menjadi 3 kelas, yaitu:

- Turbellaria atau cacing berbulu getar.
- Trematoda atau cacing isap.
- Cestoda atau cacing pita.

#### a. **Turbellaria** .

Salah satu contohnya : *Planaria* adalah cacing yang hidup secara bebas di perairan. Cacing ini bisa dijadikan sebagai bioindikator terhadap kadar pencemaran di suatu perairan. Cacing ini suka hidup di perairan yang bersih atau belum tercemar.

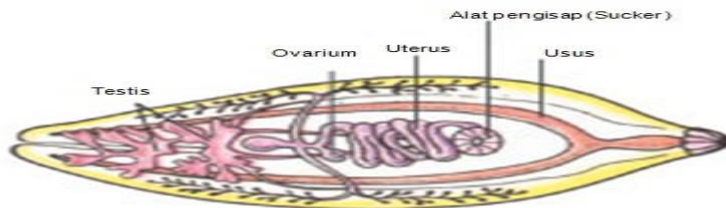
### Struktur tubuh Turbellaria



#### b. Trematoda

*Clonorchis sinensis* merupakan cacing hati yang parasit pada hati manusia. Cacing ini hospes antaranya adalah ikan air tawar. Daur hidup cacing ini dimulai dari telur yang keluar bersama feses, kemudian menetas menjadi sporosista yang akan berkembang menjadi redia. Redia akan berubah menjadi serkaria yang akan hidup di dalam tubuh ikan air tawar.

### Struktur tubuh Trematoda Fasciola hepatica

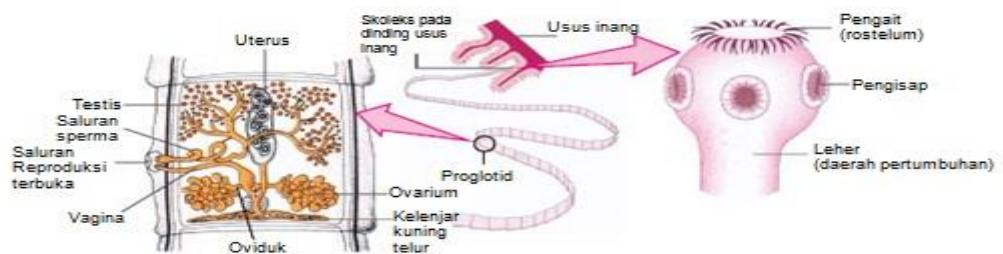


#### c. Cestoda (cacing pita)

Cacing *Taenia solium* merupakan cacing parasit yang dewasa pada manusia dengan hospes antara adalah babi. Berbeda dengan cacing *Taenia saginata*, cacing ini pada kepala (skoleks) terdapat alat pengisap dan kait dari kitin atau disebut sebagai rostelum.

*Taenia saginata* secara sepintas mirip dengan *Taenia solium*, hanya saja perbedaannya ada pada ukuran tubuhnya yang lebih panjang, pada kepalanya tidak memiliki rostelum dan hospes antaranya adalah sapi.

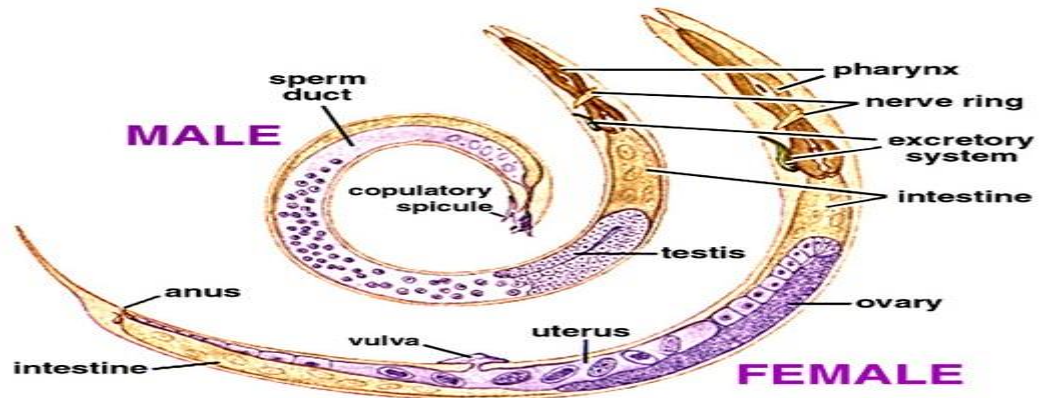
### Struktur tubuh Cestoda



#### 4. Nematelminthes,

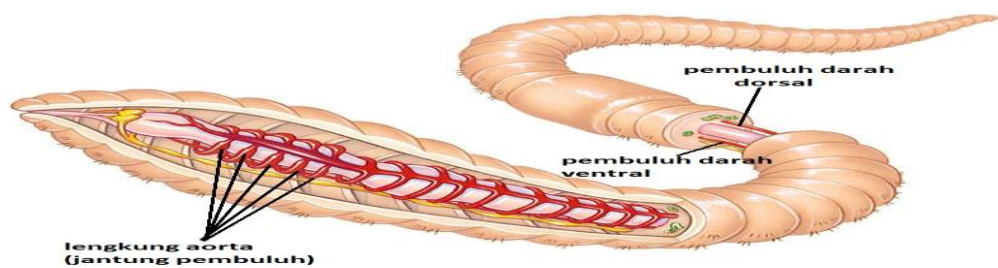
Cacing gilik, hidup bebas/parasit, contohnya cacing kremi dan cacing perut. Tubuh tak beruas. Bentuk gilig (bulat panjang). Alat pencernaan sempurna (sudah memiliki mulut dan anus). Belum punya alat respirasi (pertukaran gas berlangsung difusi).

Struktur tubuh Nematelminthes.



## 5. Annelida

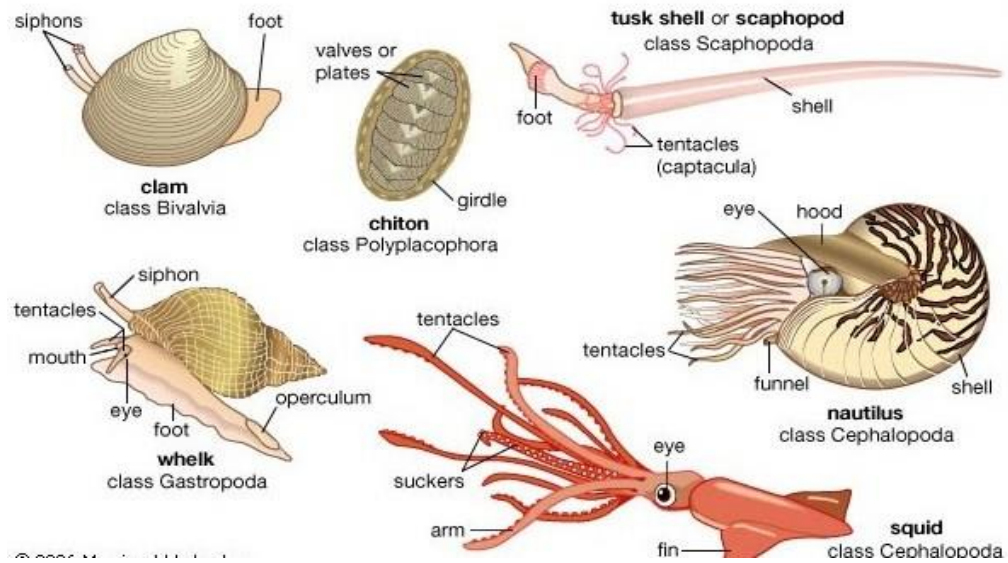
Cacing yang tubuhnya beruas-ruas, hidup bebas di air/di darat, contohnya cacing tanah dan lintah. Annelida termasuk hewan yang memiliki lapisan tubuh triploblastik euselomata. Euselomata artinya sudah terdapat selom sejati, sistem peredaran darahnya berupa sistem sirkulasi terbuka, memiliki sistem saraf tangga tali. Tubuh hewan ini memiliki segmen dan setiap segmen tersebut (disebut *metameri*) memiliki sistem saraf, pencernaan, reproduksi serta memiliki sistem ekskresi.



Gambar Struktur tubuh *Annelida*

## 6. Mollusca,

Bertubuh lunak, tidak beruas-ruas, bercangkang/tidak, contohnya bekicot, kerang, cumi-cumi. Mollusca berarti hewan yang bertubuh lunak. Sering kita jumpai hewan ini, baik di darat ataupun perairan. Hewan ini memiliki sifat kosmopolit, artinya hewan ini terdapat di mana-mana. Hewan ini sebagian besar dilindungi oleh cangkang meskipun ada juga yang tidak memiliki cangkang. Mollusca sudah memiliki sistem pencernaan, peredaran darah, respirasi, ekskresi, reproduksi, dan juga sistem saraf



Gambar Struktur tubuh Mollusca

Mollisca terbagi menjadi 5 kelas :

- Amphineura* ( Cangkang bertumpuk, tubuh melekat)
- Bivalvia (memiliki dua cangkang )
- Gastropoda (Perut kaki )
- Schelopoda ( Cangkang mirip gading ujung runcing )
- Chepalopoda ( kepala kaki )

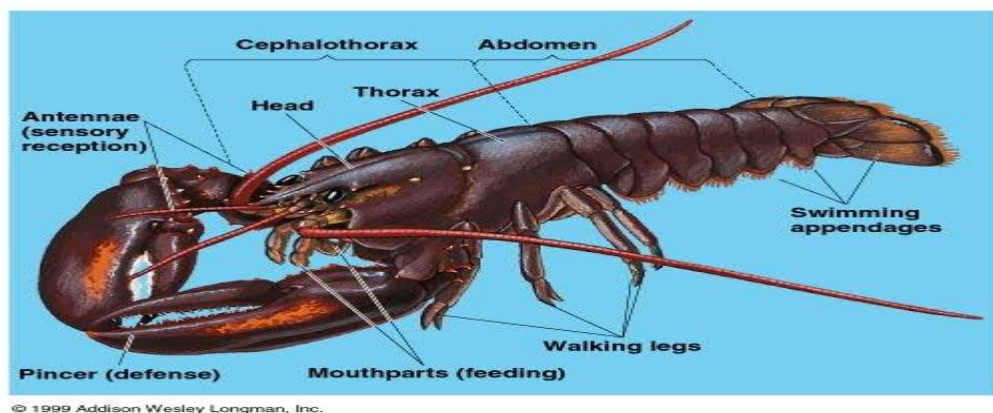
### 7. Arthropoda,

Tubuh *Arthropoda* beruas-ruas, dan terbagi atas *caput* atau kepala, *thorax* atau dada, dan *abdomen* atau perut. Memiliki *eksoskeleton* (rangka luar) yang tersusun atas zat kitin. Sistem peredaran darah terbuka, dalam darah tidak mengandung hemoglobin, sehingga darah hanya berfungsi mengedarkan sari-sari makanan dan oksigen diedarkan melalui sistem trakea. contohnya laba-laba, luing, belalang, udang. Arthropoda adalah hewan yang kakinya beruas-ruas. Di dunia ini sebagian besar hewan yang tersebar di atas bumi adalah anggota phylum Arthropoda.

Klasifikasi Arthropoda dibagi menjadi 4 kelas, yaitu:

#### a. Crustacea

Crustaceae berasal dari kata *crusta* yang berarti berkulit keras. Tubuh terbagi atas 2 bagian , yaitu *sefalotoraks* (kepala, dada) dan *abdomen* ( perut) Tubuh dilindungi oleh eksoskeleton ( karapaks ) yang tersusun dari zat kitin. Waktu makan udang, bagian inilah yang biasanya dibuang.

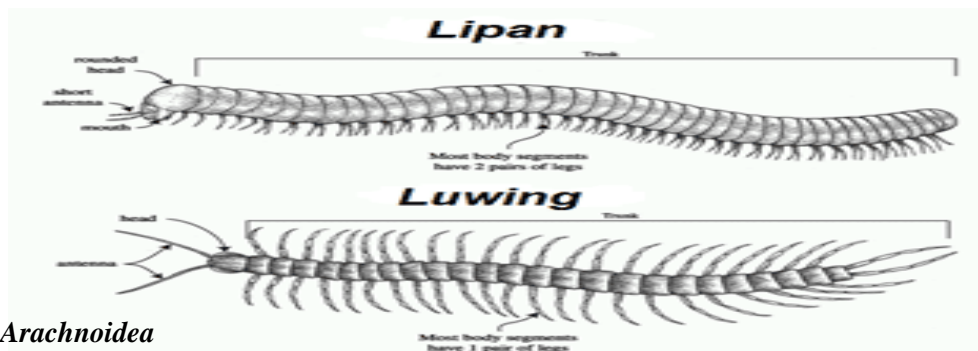


© 1999 Addison Wesley Longman, Inc.

<https://www.google.co.id/search?q=gambar+struktur+tubuh+crustacea>

## b. Myriapoda

Tubuh *Myriapoda* tersusun atas caput (kepala) dan abdomen (perut) (tak punya dada). Tubuh terdiri dari 10–200 ruas dan tiap ruas terdapat 1 pasang kaki sehingga disebut hewan berkaki seribu. Respirasi dengan trakea yang bermuara pada *spirakel* yang ada di bagian sisi kanan dan kiri sepanjang tubuhnya.



## c) Arachnoidea

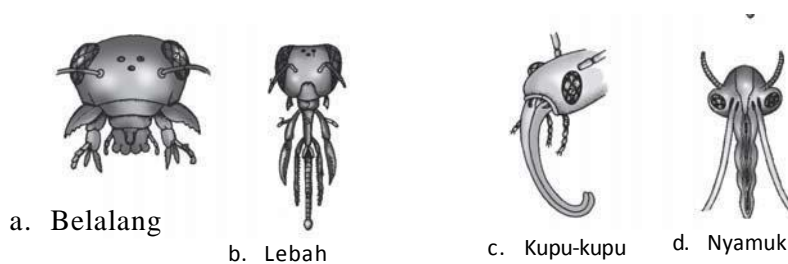
Tubuh *Arachnoidea* terdiri dari *sefalotoraks* (kepala dada menyatu) dan *abdomen* (perut). Pada bagian dorsal tubuhnya memiliki perisai karapaks yang tersusun atas zat kitin. Hewan ini memiliki 4 pasang kaki yang terdapat di dada yang dipergunakan untuk berjalan. Di bagian kepala memiliki 2 pasang alat mulut, yaitu sepasang alat sengat (*chelicera*) yang dipergunakan untuk melumpuhkan mangsa dan alat capit (*pedipalpus*). Sistem peredaran darah adalah sistem peredaran darah terbuka

Tiga ordo Arachnoidea:

- Scorpionida*, contoh: kalajengking.
- Arachnida*, contoh: labah-labah.
- Acarina*, contoh: caplak, tungau.
- Hexapoda (Insecta)*

Insecta merupakan kelompok hewan yang memiliki jumlah anggota paling banyak dan daerah persebarannya sangatlah luas, hampir di semua tempat serangga bisa hidup atau disebut juga memiliki sifat kosmopolit. Tubuh tersusun atas caput (kepala), toraks (dada), dan abdomen (perut). Perut terdiri 11 segmen, pada segmen ke-9 dan 10 terdapat alat kelamin, yaitu *ovopositor* yang dipergunakan untuk meletakkan telur.

Kelompok insekta mempunyai beberapa type mulut



**Gambar . Tipe-tipe mulut pada serangga**

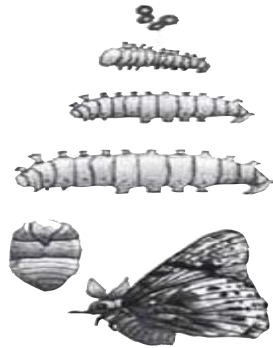
Salah satu cirri insekta mengalami metamorphosis.

Ada 2 macam metamorphosis :

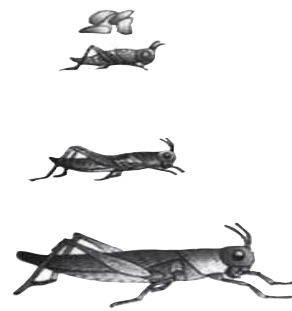
- Metamorfosis tak sempurna : Telur — nimfa (hewan muda) - imago(dewasa).

Contoh, Belalang .jangkrik

- Metamorfosis sempurna : telur – larva – kepompong – imago  
contoh : kupu-kupu



**Gambar .Metamorfosis sempurna**  
*sempurna*



**Gambar .Metamorfosis tak**  
*sempurna*

### 8. Echinodermata,

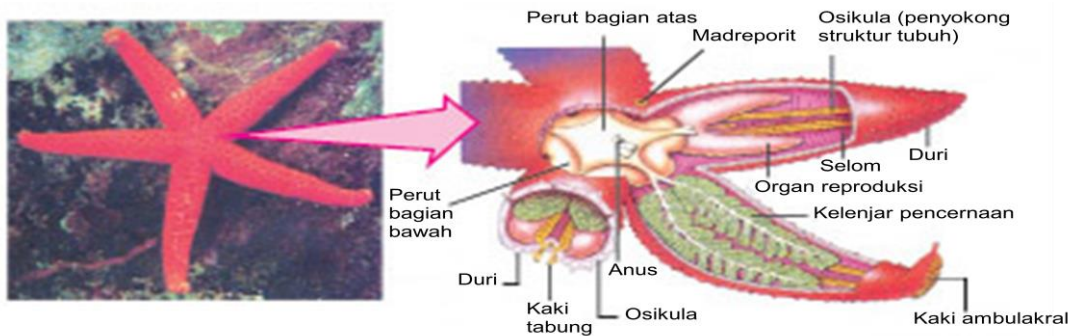
hewan berkulit duri, hidup di laut,

mempunyai sistem pencernaan yang sempurna dengan mulut dibawah dan anus dibagian atas.Sistem gerak menggunakan kaki ambulakral. contohnya bintang laut, landak laut, dan mentimun laut.

Klasifikasinya : ada 5 kelas

- Asteroidea (bintang laut )
- Crinoidea ( Lilia laut )
- Ophiuroidea ( ular laut )
- Holothuroidea ( timun Laut )
- Echinoidea ( bulu babi/ landak laut )
- 

### Gambar Struktur tubuh Echinodermata



### B. Chordata



Hewan yang memiliki cord, sumbu yang membujur dari kepala sampai ekor, simetri tubuhnya simetri bilateral, mempunyai celah insang.

Dibedakan menjadi dua :

- Acraniata / tidak memiliki kepala
  - a). Urochordata (Tunicata): Ascidiacea (contohnya, *sea squirt*/hewan penyemprot laut), Thaliacea (contohnya *Pyrosoma* sp.), Larvacea (contohnya, *Oikopleura* sp.).
  - b). Cephalochordata (lancelet), contohnya, *Amphioxus* sp.
- Craniata / berkepala (Vertebrata)
  - 1). Pisces (ikan), Amphibia, Reptilia, Aves (burung), Mammalia. Pisces (ikan), ciri-cirinya bernapas dengan insang/dilengkapi labirin; memiliki gelembung renang; bersisik; gurat sisi; jantung dua ruangan; peredaran darah tertutup tunggal; poikiloterm; alat ekskresi ginjal; alat pencernaan makanan lengkap (mulut – faring – esofagus – lambung – usus – rektum – anus); contohnya kuda laut, ikan lele, bandeng.
  - 2). Amphibia, ciri-cirinya kulit lunak dan basah; alat pernapasan insang, paru-paru, kulit; jantung tiga ruangan, peredaran darah tertutup ganda; poikiloterm; alat ekskresi ginjal; alat pencernaan lengkap dari mulut hingga kloaka; contohnya salamander dan katak.
  - 3). Reptilia, ciri-cirinya kulit kering dan bersisik; alat pernapasan paru-paru; jantung empat ruangan; peredaran darah tertutup ganda; alat ekskresi ginjal; alat pencernaan lengkap mulai dari mulut hingga kloaka; poikiloterm; contohnya kadal, penyu, buaya.
  - 4). Aves (burung), ciri-cirinya tubuh berbulu; homoioterm; alat pencernaan lengkap (mulut – esofagus – tembolok – lambung kelenjar – empedal – usus halus – usus besar – kloaka); mulut berparuh; memiliki alat suara siring, pundi-pundi udara, sayap; jantung empat ruangan; peredaran darah tertutup ganda; alat pernapasan paru-paru; alat ekskresi ginjal; contohnya ayam, beo, merpati, penguin.
  - 5). Mammalia, ciri-cirinya hewan menyusui; berambut; alat pencernaan lengkap mulai dari mulut hingga anus; homoioterm; bernapas dengan paru-paru; jantung empat ruangan; peredaran darah tertutup ganda; alat ekskresi ginjal; contohnya tikus, gajah, monyet.

## EVALUASI

I. Pilih satu jawaban yang benar.

1. Hewan yang memiliki ciri-ciri tubuh multiseluler, tidak memiliki anus, memiliki lengan atau tentakel, dan dapat bereproduksi dengan tunas. Kemungkinan hewan tersebut adalah . . .
  - a. Coelenterata
  - b. Protozoa
  - c. Porifera
  - d. Platyhelminthes
  - e. Hydra

2. Fungsi koanosit atau sel leher pada Porifera adalah . . . .
  - a. mengedarkan sari makanan
  - b. perkembangbiakan
  - c. membentuk spikula
  - d. mencerna makanan
  - e. jalan masuknya air
3. Ekosistem terumbu karang merupakan salah satu hasil aktivitas dari berbagai macam organisme terutama . . . .
  - a. Porifera
  - b. Echinodermata
  - c. Coelenterata
  - d. Molusca
  - e. Chordata
4. Hewan berikut ini yang dapat berkembang biak secara generatif dan vegetatif adalah . . . .
  - a. *Lumbricus terrestris*
  - b. *Planaria*
  - c. *Ascaris sp*
  - d. *Cestoda*
  - e. *Fasciola hepatica*
5. Infeksi cacing *Taenia saginata* terjadi jika dalam daging ada . . . .
  - a. proglotid
  - b. heksakan
  - c. metaserkaria
  - d. sistiserkus
  - e. onkosfer
6. Berikut cirri- cirri hewan
  - 1) jantung 3 ruang
  - 2) suhu tubuh poikilotherm
  - 3) kulit bersisik, bernapas dengan paru
 Ciri tersebut dimiliki oleh kelompok hewan kelas . . . . .
  - a. pisces
  - b. amphibi
  - c. reptile
  - d. aves
  - e. mamalia

II. Jawablah dengan singkat dan benar.

1. Jelaskan hubungan antara type-type mulut pada serangga dengan fungsinya.
2. Bedakan perkembangan jantung pada hewan vertebrata.
3. Bagaimana mekanisme gerak menggunakan kaki ambrulakral.
4. Bagaimana cara reproduksi pada kelompok hewan hydrozoa.
5. Jelaskan bagaimana terbentuknya mutiara pada kerang *Pelecypoda*

## UNIT : 10

# EKOSISTEM

Kompetensi Dasar.

3.10. Menganalisis komponen-komponen ekosistem dan interaksi antar komponen tersebut

### **Pendahuluan.**

Ekosistem terdiri atas perpaduan berbagai jenis makhluk hidup dengan berbagai macam kombinasi lingkungan fisik dan kimia yang beranekaragam, maka jika susunan komponen jenis dan susunan factor fisik serta kimianya berbeda, ekosistem yang dihasilkan akan berbeda pula.

- Komponen ekosistem:
  - Komponen abiotik (udara, air, tanah, garam mineral, sinar matahari, suhu, kelembapan, pH).
  - Komponen biotik (bakteri, jamur, ganggang, tumbuhan, hewan, manusia).
- Dalam ekosistem terjadi hubungan saling ketergantungan (timbang balik) antara komponen biotik dengan komponen abiotik.

### **A. Aliran Energi**

Matahari merupakan sumber energi bagi seluruh makhluk hidup yang ada di bumi ini. Tumbuhan hijau, tanpa bantuan sinar matahari tidak akan mampu berfotosintesis untuk menyusun bahan organik yang akan dimanfaatkan oleh semua organisme.

aliran energy antara lain dalam bentuk :

#### 1. Rantai makanan

adalah pengalihan energi dari sumbernya, yaitu tumbuhan melalui sederetan organisme yang makan dan yang dimakan.

Para ilmuwan ekologi mengenal tiga macam rantai pokok, yaitu:

#### **a. Rantai Pemangsa (*Grazing*)**

Dalam rantai pemangsa ini, asalnya tetap, yaitu dari tumbuhan sebagai produsen. Rantai pemangsa dimulai dari hewan pemakan tumbuhan atau herbivora sebagai konsumen I, kemudian hewan pemakan daging atau karnivora sebagai konsumen II, dan terakhir adalah hewan pemangsa karnivora ataupun herbivora sebagai konsumen terakhir

#### **b. Rantai Parasit**

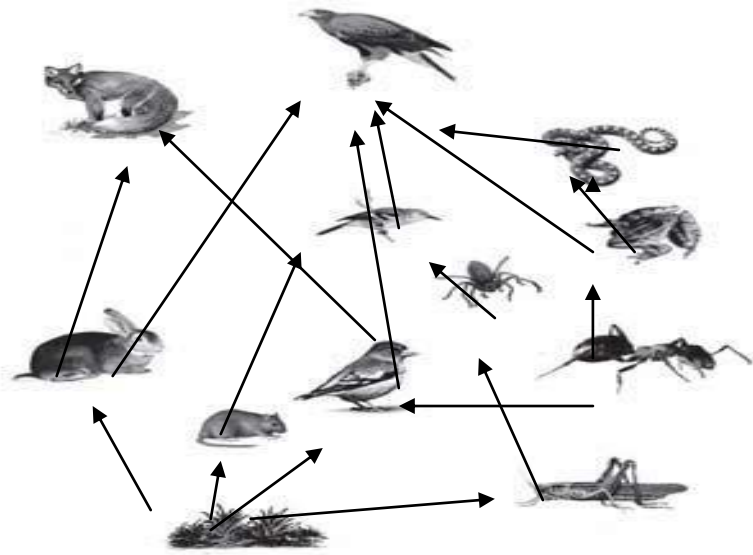
Rantai parasit ini dimulai dari organisme yang hidup secara parasit atau merugikan organisme lain. Contohnya adalah rantai makanan yang dimulai dari benalu dan cacing parasit.

#### **c. Rantai Saprofit**

Rantai saprofit berasal dari organisme yang sumber makanannya dari sisa-sisa makhluk hidup yang telah mati. Contohnya adalah rantai makanan yang dimulai dari jamur dan bakteri.

#### 2. Jaring- jaring makanan.

Merupakan kumpulan rantai makanan yang saling terkait satu sama lain.



Gambar. *Jaring-jaring makanan dalam ekosistem*

3. Tingkat Trofik.

Tumbuhan sebagai produsen digolongkan dalam tingkat trofik pertama. Hewan herbivora atau organisme yang memakan tumbuhan termasuk anggota tingkat trofik kedua. Karnivora yang secara langsung memakan herbivora termasuk tingkat trofik ketiga, sedangkan karnivora yang memakan karnivora di tingkat trofik tiga termasuk dalam anggota tingkat trofik keempat.

4. Piramide Ekologi.

Ada tiga jenis piramida ekologi, yaitu piramida jumlah individu, piramida biomassa, dan piramida energi.

a. **Piramida Jumlah Individu**

Piramida jenis ini memberikan gambaran tentang jumlah individu pada setiap trofik pada piramida ekologi.

b. **Piramida Biomassa**

Piramida biomassa menggambarkan ukuran berat materi organisme pada setiap trofik dalam satuan berat.

c. **Piramida Energi.**

Piramida energi mampu memberikan gambaran paling akurat tentang aliran energi dalam ekosistem.

**B. Daur Biogeokimia.**

Unsur-unsur seperti karbon, nitrogen, fosfor, belerang, hidrogen, dan oksigen adalah beberapa di antara unsur yang penting bagi kehidupan. Unsur-unsur tersebut diperlukan oleh makhluk hidup dalam jumlah yang banyak, sedangkan unsur yang lain hanya dibutuhkan dalam jumlah yang sedikit.

Berikut ini akan dibahas macam-macam daur biogeokimia yang ada di alam ini, antara lain:

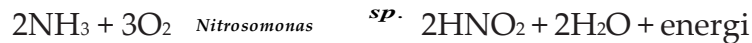
**1. Daur Nitrogen**

Gas nitrogen ikatannya stabil dan sulit bereaksi, sehingga tidak bias dimanfaatkan secara langsung oleh makhluk hidup.

Selain karena proses secara alami melalui proses nitrifikasi, penambahan unsur nitrogen di alam dapat juga melalui proses buatan melalui pemupukan.

Reaksi kimia pada proses nitrifikasi adalah sebagai berikut.

a. Proses nitritasi



b. Proses nitratasi



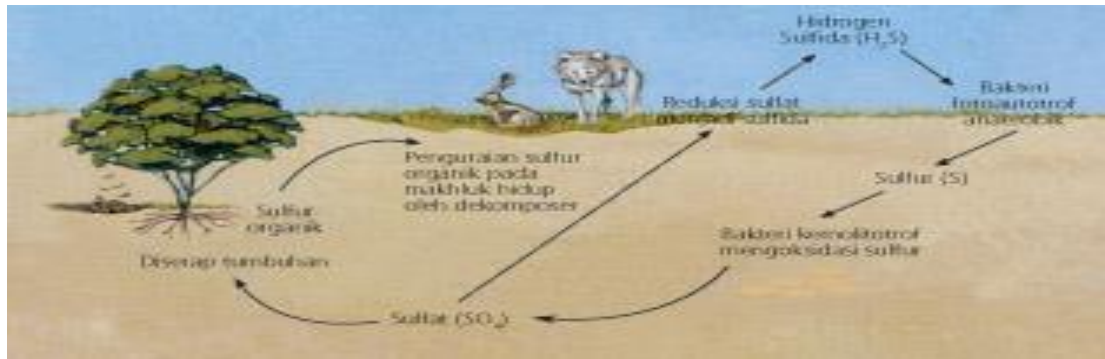
Gambar Daur Nitrogen

## 2. Daur Fosfor

Unsur fosfor merupakan unsur yang penting bagi kehidupan, tetapi persediaannya sangat terbatas. Dengan kemampuannya untuk membentuk ikatan kimia berenergi tinggi, fosfor sangat penting dalam transformasi energi pada semua organisme. Sumber fosfor terbesar dari batuan dan endapan-endapan yang berasal dari sisa makhluk hidup. Sumber ini lambat laun akan mengalami pelapukan dan erosi, bersamaan dengan itu fosfor akan dilepaskan ke dalam ekosistem. Tetapi sebagian besar senyawa fosfor akan hilang ke perairan dan diendapkan.

## 3. Daur Belerang (Sulfur)

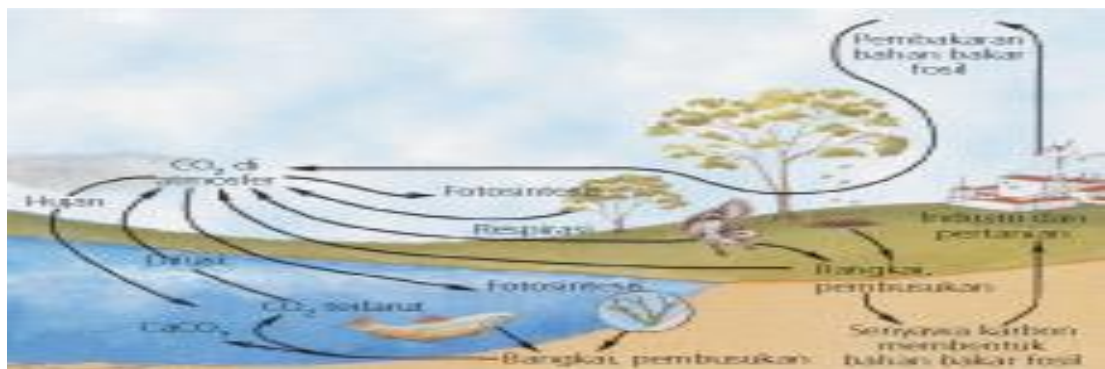
Belerang dalam tubuh organisme merupakan unsur penyusun protein. Di alam, sulfur (belerang) terkandung dalam tanah dalam bentuk mineral tanah dan di udara dalam bentuk  $\text{SO}_2$  atau gas sulfur dioksida. Ketika gas sulfur dioksida yang berada di udara bersenyawa dengan oksigen dan air, akan membentuk asam sulfat yang ketika jatuh ke tanah akan menjadi bentuk ion-ion sulfat ( $\text{SO}_4^{2-}$ ). Kemudian ion-ion sulfat tadi akan diserap oleh tumbuhan untuk menyusun protein dalam tubuhnya. Ketika manusia atau hewan memakan tumbuhan, maka akan terjadi perpindahan unsur belerang dari tumbuhan ke tubuh hewan atau manusia. Ketika hewan atau tumbuhan mati, jasadnya akan diuraikan oleh bakteri dan jamur pengurai dan menghasilkan bau busuk, yaitu gas hidrogen sulfida ( $\text{H}_2\text{S}$ ) yang akan dilepas ke udara dan sebagian tetap ada di dalam tanah.



Gambar Daur Sulfur

#### 4. Daur Karbon

Sumber-sumber CO<sub>2</sub> di udara berasal dari respirasi manusia dan hewan, erupsi vulkanik, pembakaran batu bara, dan asap pabrik. Karbon dioksida di udara dimanfaatkan oleh tumbuhan untuk berfotosintesis dan menghasilkan oksigen. Hewan dan tumbuhan yang mati, dalam waktu yang lama akan membentuk batu bara di dalam tanah. Batu bara akan dimanfaatkan lagi sebagai bahan bakar yang juga menambah kadar CO<sub>2</sub> di udara.



Gambar Daur carbon

#### Daur Hidrologi (Air)

Pemanasan air samudra oleh sinar matahari merupakan kunci proses siklus hidrologi tersebut dapat berjalan secara kontinu. Air berevaporasi kemudian jatuh sebagai presipitasi dalam bentuk hujan, salju, hujan es, hujan gerimis, atau kabut. Pada perjalanan menuju bumi beberapa presipitasi dapat berevaporasi kembali ke atas, atau langsung jatuh yang kemudian diintersepsi oleh tanaman sebelum mencapai tanah.

Setelah mencapai tanah siklus hidrologi terus bergerak secara kontinu dalam tiga cara yang berbeda:

##### a. *Evaporasi (transpirasi)*

Air yang ada di laut, di daratan, di sungai, di tanaman, dan sebagainya, kemudian akan menguap ke angkasa (atmosfer) dan akan menjadi awan. Pada keadaan jenuh, uap air (awan) itu akan menjadi titik-titik air yang selanjutnya akan turun (*precipitation*) dalam bentuk hujan, salju, es, dan kabut.

##### b. *Infiltrasi (perkolasi)*

Ke dalam tanah air bergerak ke dalam tanah melalui celah-celah dan pori-pori tanah dan batuan menuju permukaan air tanah. Air dapat bergerak akibat aksi kapiler, atau air dapat

bergerak secara vertikal atau horizontal di bawah permukaan tanah hingga air tersebut memasuki kembali sistem air permukaan.

**c. Air permukaan**

Air bergerak di atas permukaan tanah, dekat dengan aliran utama dan danau, makin landai lahan maka makin sedikit pori-pori tanah, maka aliran permukaan semakin besar.

Perhatikan siklus Air berikut :



Gambar. Siklus Air

**EVALUASI.**

- I. Pilih satu jawaban yang paling benar.
  1. Hubungan antara rantai makanan dan jaring-jaring makanan adalah . . . .
    - a. jaring makanan menyusun rantai makanan
    - b. memiliki organisme yang sama
    - c. rantai makanan merupakan penyusun dari jaring-jaring makanan
    - d. memiliki penyusun berbeda, namun tetap saling berhubungan
    - e. terdapat dalam ekosistem yang sama
  2. Manfaat kita mempelajari aliran energi yang terjadi dalam ekosistem adalah . . . .
    - a. menjadi dasar pengembangan ilmu biologi molekuler
    - b. makin mencintai lingkungan
    - c. memahami proses terjadinya keseimbangan lingkungan
    - d. mengerti mengenai pentingnya organisme langka
    - e. mengerti pentingnya keberadaan produsen dalam ekosistem
  3. Dalam ekosistem tersusun atas:
 

1) Ikan karnivora	4) Ikan herbivora
2) Bakteri pengurai	5) Zat-zat organik
3) Fitoplankton	

 Dari beberapa komponen yang ada di atas, dapat disusun suatu rantai makanan dengan susunan urutan . . . .
    - a. 1, 3, 5, 2, dan 4
    - b. 5, 4, 3, 1, dan 2
    - c. 5, 2, 3, 4, dan 1
    - d. 5, 3, 4, 1, dan 2
    - e. 5, 1, 3, 2, dan 4
  4. Hal yang terjadi jika suatu organisme hanya memakan satu macam organisme

- saja, yaitu . . . .
- penyebarannya terbatas
  - mudah mati
  - cepat punah
  - kompetisi tinggi
  - tidak terdapat konsumen puncak
5. Proses perubahan nitrit menjadi nitrat disebut proses . . . , salah satu contoh bakteri yang membantu proses tersebut misalnya . . . .
- nitratasi, Nitrosomonas
  - nitratasi, Nitrobacter
  - nitritasi, Nitrosomonas
  - nitritasi, Nitrococcus
  - denitrifikasi, Nitrobacter
6. Manusia dalam pertumbuhannya membutuhkan protein. salah satu unsur protein yang pokok dapat diperoleh melalui . . .
- daur carbon
  - daur belerang
  - daur nitrogen
  - daur air
  - daur pospor.
7. Dalam ekosistem tersusun atas:
- 1) *p a d i*      3) *burung gelatik* 5) *gajah*  
 2) *t i k u s*      4) *ular*      6) *e l a n g*
- Dari beberapa komponen yang ada di atas yang merupakan konsumen tingkat 2 . . .
- tikus
  - burung
  - ular
  - gajah
  - elang

II. Jawablah dengan singkat dan benar.

- Jelaskan dengan bagan siklus nitrogen dalam suatu ekosistem!
- Jelaskan, bahwa semakin kompleks suatu jaring-jaring makanan akan semakin stabil pula suatu ekosistem!
- Sebutkan dan jelaskan macam-macam piramida ekologi! Menurut kalian manakah yang paling ideal?
- Sebut dan jelaskan macam-macam rantai makanan dalam suatu ekosistem!
- Jelaskan kata-kata berikut!
 

a. Nitrifikasi	c. Daur biogeokimia
b. Trofik	d. Hujan asam



## UNIT : 11

### PERUBAHAN LINGKUNGAN DAN PENCEMARAN

Kompetensi dasar.

3.11 Menganalisis data perubahan lingkungan, penyebab, dan dampaknya bagi kehidupan

Pendahuluan.

#### **A. Perubahan Lingkungan.**

Perubahan lingkungan dapat terjadi oleh aktivitas manusia atau kejadian alam seperti letusan gunung berapi, tanah longsor, dan kebakaran hutan. Perubahan lingkungan yang terjadi, baik yang dilakukan oleh

manusia atau kejadian alam dapat bersifat positif, artinya bermanfaat bagi kesejahteraan manusia dan bersifat negatif yang merugikan bagi kehidupan manusia. Perubahan lingkungan terjadi apabila ada perubahan

dalam daur biologi atau daur biogeokimia.

Banyak ekosistem terutama yang padat penduduknya, telah mengalami perubahan keseimbangan lingkungan yang disebabkan oleh faktor buatan manusia seperti pencemaran

Pengembalian lingkungan yang sudah berubah merupakan pekerjaan yang sulit dan memerlukan biaya yang besar serta waktu yang panjang. Untuk itu perlu dijaga agar kerusakan lingkungan tidak terjadi. Ada

beberapa hal yang dapat dilakukan untuk menjaga kelestarian lingkungan, seperti:

1. Melakukan perlindungan hutan dengan cara antara lain: meneban hutan secara selektif, melakukan reboisasi, mencegah terjadinya kebakaran hutan, pangadaan taman nasional, dan lain-lain.
2. Menggunakan pestisida dan pupuk sesuai dosis yang dianjurkan.
3. Mengolah limbah sebelum dibuang ke sungai atau ke saluran air yang lain.
4. Tidak membuang sampah sembarangan.
5. Melakukan proses daur ulang untuk sampah yang bisa dimanfaatkan.

Untuk mengetahui apakah suatu lingkungan tercemar atau mengalami perubahan, dapat dilihat dari parameter sebagai berikut:

#### **1. Parameter Kimia**

Parameter ini meliputi kandungan karbon dioksida, tingkat keasaman, dan kadar logam-logam berat dalam lingkungan tersebut.

#### **2. Parameter Biokimia**

Parameter biokimia dapat dilihat dari BOD (*Biological Oxygen Demand*) atau kebutuhan oksigen secara biologis.

#### **3. Parameter Fisik**

Dilihat dari suhu, warna, rasa, bau, dan juga radioaktivitas pada lokasi tersebut.

#### **4. Parameter Biologi**

Parameter biologi meliputi ada tidaknya mikroorganisme dalam wilayah tersebut. Salah satu penyebab terjadinya perubahan Lingkungan adanya daur Biologi . Contoh Perubahan keseimbangan lingkungan.



Karena bencana alam



Karena ulah manusia



Gambar. Efek rumah kaca

## B. PENCEMARAN DAN JENIS TEMPATNYA

### 1. *Pencemaran tanah*

Gejala pencemaran tanah dapat diketahui dari tanah yang tidak dapat digunakan untuk keperluan fisik manusia. Tanah yang tidak dapat digunakan, misalnya tidak dapat ditanami tumbuhan, tandus dan kurang mengandung air tanah. Faktor-faktor yang mengakibatkan terjadinya pencemaran tanah antara lain pembuangan bahan sintesis yang tidak dapat diuraikan oleh mikroorganisme, seperti plastik, kaleng, kaca, sehingga menyebabkan oksigen tidak bisa meresap ke tanah. Faktor lain, yaitu penggunaan pestisida dan detergen yang merembes ke dalam tanah dapat berpengaruh terhadap air tanah, flora, dan fauna tanah.

Cara pencegahan dan penanggulangan pencemaran tanah, antara lain sebagai berikut.

- 1) Sebelum dibuang ke tanah senyawa sintesis seperti plastik sebaiknya diuraikan lebih dahulu, misalnya dengan dibakar
- 2) Untuk bahan-bahan yang dapat didaur ulang, hendaknya dilakukan proses daur ulang, seperti kaca, plastik, kaleng, dan sebagainya.
- 3) Membuang sampah pada tempatnya.
- 4) Penggunaan pestisida dengan dosis yang telah ditentukan.

5) Penggunaan pupuk anorganik secara tidak berlebihan pada tanaman.

### 1) **Remidiasi**

Kegiatan untuk membersihkan permukaan tanah dikenal dengan remediasi. Sebelum melakukan remediasi, hal yang perlu diketahui:

- a) Jenis pencemar (organik atau anorganik), terdegradasi atau tidak, berbahaya atau tidak.
- b) Berapa banyak zat pencemar yang telah mencemari tanah tersebut.
- c) Perbandingan karbon (C), nitrogen (N), dan fosfat (P).
- d) Jenis tanah.
- e) Kondisi tanah (basah, kering).

### 2) **Remediasi onsite dan offsite**

Ada dua jenis remediasi tanah, yaitu in situ (atau *on site*) dan ex situ (atau *off site*). Pembersihan on site adalah pembersihan di lokasi. Pembersihan ini lebih murah dan lebih mudah, terdiri dari pembersihan, *venting* (injeksi), dan bioremediasi. Pembersihan *off site* meliputi penggalian tanah yang tercemar dan kemudian dibawa ke daerah yang aman. Setelah itu di daerah aman, tanah tersebut dibersihkan dari zat pencemar. Caranya yaitu, tanah tersebut disimpan di bak atau tangki yang kedap, kemudian zat pembersih dipompakan ke bak atau tangki tersebut.

### 3) **Bioremediasi**

Bioremediasi merupakan proses pembersihan pencemaran tanah dengan menggunakan mikroorganisme (jamur, bakteri). Bioremediasi bertujuan untuk memecah atau mendegradasi zat pencemar menjadi bahan yang kurang beracun atau tidak beracun (karbon dioksida dan air). Proses bioremediasi harus memperhatikan temperatur tanah, ketersediaan air, nutrisi (N, P, K), perbandingan C : N kurang dari 30 : 1, dan ketersediaan oksigen.

Contoh Pencemaran tanah.



disebabkan oleh sampah



disebabkan oleh pestisida

## 2. **Pencemaran air**

Pencemaran air dapat diketahui dari perubahan warna, bau, serta adanya kematian dari biota air, baik sebagian atau seluruhnya. Bahan polutan yang dapat menyebabkan polusi air antara lain limbah pabrik, detergen, pestisida, minyak, dan bahan organik yang berupa sisa-sisa organisme yang mengalami pembusukan. Untuk mengetahui tingkat pencemaran air dapat dilihat melalui besarnya kandungan  $O_2$  yang terlarut. Ada 2 cara yang digunakan untuk menentukan kadar oksigen dalam air, yaitu secara kimia dengan COD (*Chemical Oxygen Demand*) dan

BOD (*Biochemical Oxygen Demand*). Makin besar harga BOD makin tinggi pula tingkat pencemarannya.

Cara pencegahan dan penanggulangan dapat dilakukan sebagai berikut:

- 1) Cara pemakaian pestisida sesuai aturan yang ada.
- 2) Sisa air buangan pabrik dinetralkan lebih dahulu sebelum dibuang ke sungai.
- 3) Pembuangan air limbah pabrik tidak boleh melalui daerah pemukiman penduduk.
- 4) Setiap rumah hendaknya membuat septi tank yang baik.

Contoh pencemaran air yang disebabkan oleh :



a. sampah                      b. kadar BOD yang tinggi                      c. tumpahan minyak

### 3. **Pencemaran udara**

Pencemaran udara dapat bersumber dari manusia atau dapat berasal dari alam. Pencemaran oleh alam, misalnya letusan gunung berapi yang mengeluarkan debu, gas CO, SO<sub>2</sub>, dan H<sub>2</sub>S. Partikel-partikel zat padat yang mencemari udara di antaranya berupa debu, jelaga, dan partikel logam. Partikel logam yang paling banyak menyebabkan pencemaran adalah Pb yang berasal dari pembakaran bensin yang mengandung TEL (*tetraethyl timbel*). Adanya pencemaran udara ditunjukkan oleh adanya

gangguan pada makhluk hidup yang berupa kesukaran bernapas, batuk, sakit tenggorokan, mata pedih, serta daun-daun yang menguning pada tanaman.

Zat-zat lain yang umumnya mencemari lingkungan, antara lain:

- 1) Oksida karbon (CO dan CO<sub>2</sub>) dapat mengganggu pernapasan, tekanan darah, saraf, dan mengikat Hb sehingga sel kekurangan O<sub>2</sub>.
- 2) Oksida sulfur (SO<sub>2</sub> dan SO<sub>3</sub>) dapat merusak selaput lendir hidung dan tenggorokan.
- 3) Oksida nitrogen (NO dan NO<sub>2</sub>) dapat menimbulkan kanker.
- 4) Hidrokarbon (CH<sub>4</sub> dan C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>), menyebabkan kerusakan saraf pusat.
- 5) Ozon (O<sub>3</sub>) menyebabkan bronkitis dan dapat mengoksidasi lipida.

Cara pencegahan dan penanggulangan terhadap pencemaran udara, antara lain sebagai berikut.

- 1) Perlu dibatasi penggunaan bahan bakar yang menghasilkan CO.
- 2) Menerapkan program penghijauan di kota-kota untuk mengurangi tingkat pencemaran.
- 3) Memilih lokasi pabrik dan industri yang jauh dari keramaian dan pada tanah yang kurang produktif.
- 4) Gas-gas buangan pabrik perlu dibersihkan dahulu sebelum dikeluarkan ke udara bebas.



Gambar. Pembuangan asap pabrik

Konsentrasi karbon dioksida yang berasal dari sisa pembakaran, asap kendaraan, dan asap pabrik dapat menimbulkan efek rumah kaca (*green house effect*). Efek rumah kaca dapat mengakibatkan:

- 1) Adanya pemanasan global yang mengakibatkan naiknya suhu di bumi.
- 2) Mencairnya es yang ada di kutub, sehingga mengakibatkan naiknya permukaan air laut.
- 3) Tenggelamnya daratan (pulau) sebagai akibat dari mencairnya es di kutub.

#### 4. Pencemaran suara

Polusi suara disebabkan oleh suara bising kendaraan bermotor, kapal terbang, deru mesin pabrik, radio, atau tape recorder yang berbunyi keras sehingga mengganggu pendengaran.

Contoh pencemaran suara :



Suara pesawat terbang yang sedang lepas landas atau mendarat.

#### Macam-macam Pencemaran Menurut Bahan Pencemarnya

- a. Pencemaran kimiawi adalah pencemaran yang disebabkan oleh bahan yang berupa zat radioaktif, logam (Hg, Pb, As, Cd, Cr dan Hi), pupuk anorganik, pestisida, detergen, dan minyak.
- b. Pencemaran biologi adalah pencemaran yang disebabkan oleh bahan yang berupa mikroorganisme, misalnya *Escherichia coli*, *Entamoeba coli*, dan *Salmonella thyposa*.
- c. Pencemaran fisik adalah pencemaran yang disebabkan oleh bahan yang berupa kaleng-kaleng, botol, plastik, dan karet.

#### C. PENCEGAHAN PENCEMARAN.

Pada dasarnya ada tiga cara yang dapat dilakukan dalam rangka pencegahan pencemaran lingkungan, yaitu:

##### 1. Secara Administratif

Upaya pencegahan pencemaran lingkungan secara administrative adalah pencegahan pencemaran lingkungan yang dilakukan oleh pemerintah dengan cara mengeluarkan kebijakan atau peraturan yang berhubungan dengan lingkungan hidup. Contohnya adalah dengan keluarnya undang-undang tentang pokok-pokok pengelolaan lingkungan hidup yang dikeluarkan oleh presiden Republik Indonesia pada tanggal 11 Maret 1982. Dengan adanya AMDAL sebelum adanya proyek pembangunan pabrik dan proyek yang lainnya.

### **2. Secara Teknologis**

Cara ini ditempuh dengan mewajibkan pabrik untuk memiliki unit pengolahan limbah sendiri. Sebelum limbah pabrik dibuang ke lingkungan, pabrik wajib mengolah limbah tersebut terlebih dahulu sehingga menjadi zat yang tidak berbahaya bagi lingkungan.

### **3. Secara Edukatif**

Cara ini ditempuh dengan melakukan penyuluhan terhadap masyarakat akan pentingnya lingkungan dan betapa bahayanya pencemaran lingkungan. Selain itu, dapat dilakukan melalui jalur pendidikan-pendidikan formal atau sekolah.

## **JENIS LIMBAH DAN PEMANFAATANNYA.**

Seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk, maka kebutuhan manusia juga semakin meningkat sehingga jumlah sampah yang dihasilkan juga semakin tinggi. Limbah yang langsung dibuang ke lingkungan tanpa diolah terlebih dulu dapat mengganggu keseimbangan ekosistem. Secara biologis, limbah dapat dibagi menjadi:

### **1. Limbah yang Dapat Diuraikan (*Biodegradable*)**

Limbah jenis ini adalah limbah yang dapat diuraikan atau didekomposisi, baik secara alamiah yang dilakukan oleh decomposer (bakteri dan jamur) ataupun yang disengaja oleh manusia, contohnya adalah limbah rumah tangga, kotoran hewan, daun, dan ranting.

### **2. Limbah yang Tak Dapat Diuraikan (*Nonbiodegradable*)**

Adalah limbah yang tidak dapat diuraikan secara alamiah oleh dekomposer. Keberadaan limbah jenis ini di alam sangat membahayakan, contohnya adalah timbal (Pb), merkuri, dan plastik.

Untuk menanggulangi menumpuknya sampah tersebut maka diperlukan upaya untuk dapat menanggulangi hal tersebut. Pemanfaatan limbah dapat ditempuh melalui dua cara, yaitu dengan proses daur ulang menjadi produk tertentu yang bermanfaat dan tanpa daur ulang.

### **1. Melalui Daur Ulang**

Baik limbah organik (yang berasal dari sisa makhluk hidup) maupun sampah anorganik (dari bahan-bahan tak hidup atau bahan sintetis) dapat dimanfaatkan menjadi suatu produk yang bermanfaat bagi kebutuhan manusia.

Contoh proses daur ulang :



di bakar dengan insinerator



dibuat kompos

## 2. Tanpa Daur Ulang

Selain melalui daur ulang, sampah juga bisa langsung dimanfaatkan tanpa daur ulang. Contohnya adalah pemanfaatan ban-ban bekas yang dijadikan perabot ( meja, kursi, dan pot ), serbuk gergaji sebagai media

penanaman jamur, botol, dan kaleng yang dapat digunakan untuk pot.

### EVALUASI

- I. Pilih satu jawaban yang paling benar.
  1. Tujuan dikeluarkannya UU lingkungan adalah . . .
    - a. memelihara hutan secara maksimal
    - b. eksploitasi lingkungan secara besar-besaran
    - c. menakut-nakuti perusak lingkungan
    - d. mencegah adanya kerusakan lingkungan
    - e. menindak orang yang berburu di hutan
  2. Jika suatu ekosistem air tawar tercemar oleh insektisida, kadar bahan pencemar yang paling banyak akan ditemukan pada . . .
    - a. fitoplankton
    - b. ikan kecil
    - c. zooplankton
    - d. tumbuhan air
    - e. ikan besar
  3. Membuang sampah ke saluran perairan dapat mengganggu lingkungan. Manakah pernyataan yang tidak tepat berikut ini, . . .
    - a. berkurangnya kadar karbon dioksida dalam air
    - b. menurunnya kadar oksigen
    - c. menimbulkan banjir
    - d. menimbulkan bau busuk
    - e. mematikan mikroorganisme air
  4. Faktor penyebab gangguan lingkungan terhadap keseimbangan alam antara lain . . .

- a. pupuk kimia
  - b. pupuk hijau
  - c. pupuk kandang
  - d. zat kapur pada tanah gambut
  - e. irigasi
5. Untuk mengembangkan sumber daya hayati yang ada pada suatu daerah tanpa mengganggu plasma nutfah yang ada, dapat dilakukan dengan . . . .
- a. mendatangkan bibit unggul baru
  - b. meningkatkan daya dukung lingkungan
  - c. mencari bibit unggul dengan pemuliaan tanaman
  - d. mencari bibit unggul dengan penerapan bioteknologi
  - e. memberantas hama dengan racun
6. Ekosistem merupakan suatu satuan lingkungan, yang salah satunya terdiri dari unsur-unsur biotik, yang termasuk unsur-unsur biotik adalah . . . .
- a. sungai
  - b. sinar matahari
  - c. tumbuhan
  - d. tanah
  - e. udara
7. Yang merupakan aspek pencirian ekosistem adalah perbedaan. . . .
- a. faktor biotiknya
  - b. energetika, pendauran hara, dan produktivitasnya
  - c. faktor-faktor fisiknya
  - d. faktor-faktor kimianya
  - e. lama hidup makhluk hidup penyusunnya

II. Jawablah dengan singkat dan jelas.

1. Jelaskan apakah yang dimaksud dengan remediasi secara in situ dan ex situ!
2. Sebutkan dan jelaskan macam-macam indikator pencemaran suatu lingkungan!
3. Jelaskan yang dimaksud dengan eutrofikasi dan penyebabnya!
4. Jelaskan proses pemanasan global dan sebutkan dampaknya bagi kehidupan
5. Jelaskan istilah-istilah berikut!
  - a. Bioremediasi
  - b. COD
  - c. BOD
  - d. Polusi
  - e. Polutan



## DAFTAR PUSTAKA

Kimbal, J.W. 1992. Biologi . 5 th ed. Penerbit Erlangga Jakarta

Kuncoro, Eko, 2004, *Aquarium Laut* . Yogyakarta

Pratiwi., dkk. 2009. *Biologi SMA Jilid 1 Kelas X*.Erlangga. Jakarta

Renni Diastuti, 2009. Biologi SMA/MA Jilid 1 Kelas X Buku Sistem Elektronik, Pusat  
Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional

-----, 2016 Silabus Matapelajaran Biologi SMA, Kementrian Pendidikan dan  
Kebudayaan

<http://kumpulanberbagaimakalah.blogspot.co.id/2013/06/makalah-pengertian-dan-fungsi-sel.html>

[www.google.co.id/search?q=gambar+struktur+tubuh+mollusca](http://www.google.co.id/search?q=gambar+struktur+tubuh+mollusca)

[blogspot.co.id/2011/03/annelid](http://blogspot.co.id/2011/03/annelid)

<https://www.google.co.id/search?q=gambar+struktur+tubuh+mollusca>