

## **A.Pendahuluan**

Zologi (Yunani, Zoon = hewan + logos = ilmu) merupakan cabang biologi yang khusus mempelajari tentang hewan tidak bertulang belakang . Karena biologi itu sendiri merupakan bagian dari sains, maka dalam perkembangannya atau pemecahan masalah-masalah zoologi senantiasa menggunakan metode ilmiah.

Sebagaimana juga tumbuhan, klasifikasi pada invertebrata pun mengalami berbagai masalah. Oleh karena itu bentuk dan cara pengklasifikasian invertebrata belum dapat ditentukan secara tegas dan pasti, baik ditinjau dari sudut pengelompokannya maupun dari sudut kesempurnaan hewannya itu sendiri.

Sejak zaman Aristoteles pengelompokan hewan di alam ini telah mengalami beberapa kali perubahan, bahkan pengelompokan ke dalam katagori takson filum pun berbeda-beda sesuai dengan dasar atau kriteria pengelompokan yang digunakan oleh masing-masing ahli. Sebagai contoh: pada awalnya kita hanya mengenal 7 filum yang termasuk ke dalam invertebrata, yaitu :

- 1.Protozoa
- 2.Porifera
- 3.Coelenterata
- 4.Vermes
- 5.Mollusca
- 6.Echinodermata
- 7.Arthropoda

Sejalan dengan perkembangannya yang dilakukan melalui observasi dan penelitian, para ahli sepakat bahwa filum Vermes yang semula membawahi 3 kelas (classis) yaitu Platyhelminthes, Nemathelminthes dan Annelida sudah tidak cocok lagi karena masing-masing kelas tersebut memiliki karakteristik yang berbeda antara satu dengan yang lainnya, baik dilihat dari habitat, struktur, maupun fisiologinya. Oleh karena itu kedudukan katagori takson kelas berubah menjadi filum dan Vermes tidak digunakan lagi. Dengan demikian sekarang ini kita mengenal 9 filum invertebrata, yaitu:

- 1.Protozoa
- 2.Porifera
- 3.Coelenterata
- 4.Platyhelminthes
- 5.Nemathelminthes
- 6.Annelida

7.Mollusca

8.Echinodermata

9.Arthropoda.

Dilihat dari susunan filum tersebut, berdasarkan struktur tubuhnya para ahli menetapkan bahwa Protozoa merupakan filum yang paling rendah derajatnya dibandingkan dengan filum-filum berikutnya, filum Porifera/Sponge dianggap lebih tinggi dari Protozoa akan tetapi lebih rendah dari Coelenterata, demikian seterusnya. Namun pada saat ini, dasar penyusunan tinggi rendahnya tingkat filum tersebut telah mengalami perkembangan, ada yang didasarkan pada **fisiologi yang mencakup:** respirasi; ekskresi; nutrisi; sistem saraf; sistem peredaran darah, dan reproduksi), **filogenetik** (kekerabatan), **susunan kimia tubuh**, dan **coelomnya**.

### C. Nomenklatur

1. Katagori takson yang digunakan dalam pengelompokan organisme, sbb:

<b>Latin</b>	<b>Indonesia</b>
Regnum	Dunia
Disio/Phylum	Divisi/Filum
Classis	Kelas
Ordo	Bangsa
Familia	Suku
Genus	Marga
Spesies	Jenis

### D. Latihan

1. Cobalah jelaskan prinsip-prinsip dasar pengelompokan yang digunakan oleh para ahli taksonomi
2. Jelaskan perkembangan filum Protozoa dari tujuh filum menjadi 9 filum!
3. Sebutkan dasar pengelompokan yang sering digunakan oleh para ahli. Mengapa para ahli menempatkan Echinodermata paling tinggi derajatnya di antara invertebrate?

## II. PROTOZOA

(Proto = pertama/primitif + zoon = hewan)

**Tujuan Pokok Bahasan:** Mahasiswa memahami perbandingan struktur tubuh dan fisiologi Protozoa serta kaitannya dengan kehidupan manusia.

### A. Karakteristik

1. Bersel satu, berkoloni, simetris tubuh tidak ada, bilateral, radial atau spherical
2. Bentuk sel umumnya tetap kecuali Rhizopoda
3. Inti jelas, satu atau lebih, tidak memiliki organ atau jaringan
4. Pergerakan dengan flagella, cilia, atau pseudopodia atau dengan sel itu sendiri
5. Beberapa species memiliki pelindung/cangkok, banyak di antaranya yang membentuk kista
6. Hidup bebas, komensalisme, mutualisme, atau parasitisme
7. Nutrisi: holozoik (memakan organisme hidup lain), saprozoik (memakan organisme yang telah mati), holofitik atau autotrof (dapat membentuk makanan sendiri melalui fotosintesis), saprofitik (menyerap zat yang terlarut di sekitarnya).
8. Reproduksi vegetatif dengan binary fission atau multiple fission sedangkan generatifnya melalui persatuan gamet, konyugasi, atau autogami.

### B. Struktur tubuh

Flagellata	Rhizopoda	Ciliata	Sporozoa
Dinding tubuh berupa <b>pellicle</b> , bentuk relatif tetap.	Dinding tubuh <b>plasmolemma</b> , bentuk tubuh berubah-ubah.	Dinding tubuh berupa <b>pellicle</b> , bentuk relatif tetap.	Dinding tubuh berupa <b>pellicle</b> , bentuk relatif tetap.
Bergerak dengan flagellum	Bergerak dengan pseudopodium: <b>lobopodia, filopodia, aksopodia, dan retikulopodia</b>	Bergerak dengan cilia:	Tidak memiliki alat gerak atau bergerak dengan sel itu sendiri
Memiliki inti dan pada beberapa species memiliki <b>kloroplast</b> dengan klorofilnya yang berfungsi untuk fotosintesis	Memiliki inti jelas	Memiliki inti dan beberapa species intinya lebih dari satu, contoh <b><i>Paramecium Aurelia</i></b>	Memiliki inti dan pada waktu melakukan pembelahan ganda, inti membelah berulang-ulang, setiap inti membentuk pembungkusnya dan akhirnya dihasilkan individu anak yang cukup banyak.

Bagi yang hidup bebas terdapat vakuola kontraktil, sementara hewan parasit tidak ada.	Bagi yang hidup bebas terdapat vakuola kontraktil, sementara hewan parasit tidak ada.	Bagi yang hidup bebas terdapat vakuola kontraktil, sementara hewan parasit tidak ada.	Tidak memiliki vakuola kontraktil
---	---	---	-----------------------------------

## B. Fisiologi

Flagellata	Rhizopoda	Ciliata	Sporozoa
Respirasi melalui permukaan tubuh	Respirasi melalui permukaan tubuh	Respirasi melalui permukaan tubuh	Respirasi melalui permukaan tubuh
Ekskresi melalui permukaan tubuh.	Ekskresi melalui permukaan tubuh.	Ekskresi melalui permukaan tubuh dan v. kontraktil	Ekskresi melalui permukaan tubuh.
V. kontraktil: sebagai osmoregulator atau pengatur keseimbangan air, tapi dapat juga berfungsi sebagai alat ekskresi.	V. kontraktil berfungsi sebagai osmoregulator atau pengatur keseimbangan air tapi dapat juga berfungsi sebagai alat ekskresi.	V. kontraktil berfungsi sebagai osmoregulator atau pengatur keseimbangan air tapi dapat juga berfungsi sebagai alat ekskresi.	Tidak terdapat vakuola kontraktil, karena hidupnya parasit
Bagi yang berklorofil <b>holofitik</b> dan yang tidak pencernaan makanan secara internal pada vakuola makanan.	Pencernaan makanan secara internal pada vakuola makanan.	Pencernaan makanan secara internal pada vakuola makanan.	Merupakan hewan yang saprofitik
Reproduksi : <b>Vegetatif:</b> pembelahan biner, secara <b>longitudinal</b> . <b>Generatif:</b> terjadi pada flagellata berkoloni, misalnya <i>Volvox</i> sp. Proses reproduksi: <i>Sperma x Ovum</i> <i>Fertilisasi</i> <i>Zigot</i> <i>Zigospora</i> <i>Zoospora</i> <i>Individu baru</i>	Reproduksi : <b>Vegetatif:</b> pembelahan biner, secara <b>orthodox</b> . <b>Generatif:</b> -	Reproduksi : <b>Vegetatif:</b> pembelahan biner, secara <b>transversal</b> . <b>Generatif:</b> konyugasi pada <i>Paramecium caudatum</i> dan autogami pada <i>Paramecium Aurelia</i>	Reproduksi : <b>Vegetatif:</b> Melalui pembelahan berganda sehingga dihasilkan banyak individu anak. <b>Generatif:</b> Pada Plasmodium melalui <b>pergiliran keturunan</b> antara <b>fase vegetatif</b> pada tubuh manusia dan <b>fase generatif</b> pada tubuh nyamuk Anopheles betina.

## Beberapa contoh:

Flagellata	Rhizopoda	Ciliata	Sporozoa
<b>a.Hidup bebas</b> <i>Euglena viridis</i> Phacus, Bodo, Noctiluca, Volvox , Oxymonas dan Pyronympha (simbiosis) <b>b.Parasit</b> Trypanosoma Leishmania	<b>a.Hidup bebas</b> <i>Amoeba proteus</i> Arcella, Diffugia, Globigerina, Actinophrys  <b>b.Parasit</b> <i>Entamoeba dysentriae</i> , <i>E. gingivalis</i> , <i>E. coli</i>	<b>a.Hidup bebas</b> <i>Paramecium caudatum</i> , <i>P. Aurelia</i> . Stentor, Stylonichia, Euplotes, Prorodon, Vorticella,  <b>b.Parasit</b> <i>Balantidium coli</i>	<b>a.Hidup bebas</b> -  <b>b. Parasit</b> <i>Plasmodium vivax</i> , <i>P. malariae</i> , <i>P. falciparum</i> <b>Monocystis</b>

### C. Latihan

1. Deskripsikan beberapa ciri khas masing-masing kelas Protozoa dan berikan minimal tiga Contoh dari masing-masing kelas!
2. Jelaskan perbedaan struktur tubuh masing-masing kelas pada Protozoa!
3. Mengapa simbiosis antara Flagellata dengan rayap disebut simbiosis mutualistik? Jelaskan!
4. Jelaskan metagenesis pada Plasmodium!
5. Jelaskan reproduksi generatif pada Volvox!
6. Jelaskan peranan Protozoa dalam kehidupan manusia.

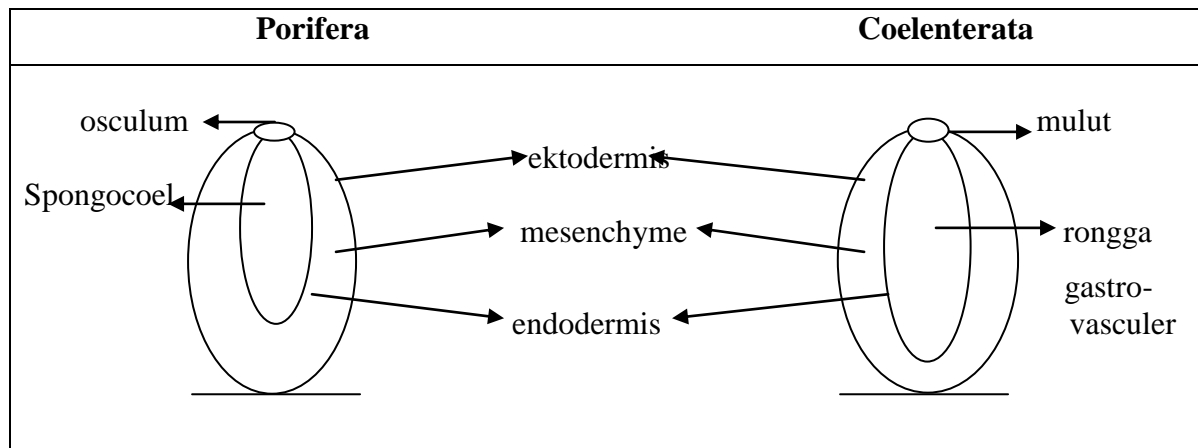
## III. PORIFERA DAN COELENTERATA

**Tujuan Pokok Bahasan:** Mahasiswa memahami perbandingan struktur tubuh dan fisiologi Porifera dan Coelenterata serta kaitannya dengan kehidupan manusia.

### A. Karakteristik

No.	Porifera	Colenterata
1.	Diploblastik: Ektoderm dan endoderm di antara kedua lapisan tersebut terdapat mesenchyme	Diploblastik: Ektoderm dan endoderm di antara kedua lapisan tersebut terdapat mesenchym/mesoglea
2.	Umumnya hidup bebas di laut dan air tawar	Hidup bebas di laut dan air tawar
3.	Tubuhnya memiliki pori & spongocoel	Memiliki rongga gastrovaskuler (usus)
4.	Respirasi: difusi melalui permukaan tubuh	Respirasi: difusi melalui permukaan tubuh
5.	Ekskresi: melalui permukaan tubuh	Ekskresi: melalui permukaan tubuh
6.	Penc. makanan: intrasel	Penc. makanan: ekstrasel dan intrasel
7.	Belum memiliki sistem saraf	Sudah memiliki sistem saraf diffuse
8.	Reproduksi vegetatif: membentuk tunas luar dan <i>tunas dalam (gemule)</i> . Generatif: persatuan antara spermatozoid dan ovum	Reproduksi vegetatif: membentuk tunas luar. Generatif: persatuan antara spermatozoid dan ovum
9.	Tidak memiliki appendages/embelan	Memiliki appendages berupa tentakel

## B. Perbandingan Struktur



Ektodermis satu jenis sel

Ektodermis disusun 

- sel epitheliomuscular
- sel interstitial
- sel sensoris
- nematocyst

Mesenchyme 

- Amoebocyte**
- collencyte
- tecocyte
- sel schleroblast
- chromatocyte

Mesenchyme/mesogle terdapat saraf

**Archeocyte (sel embrionik)**

- membentuk tunas
- membentuk gemule
- mengganti bag. yang rusak
- regenerasi
- membentuk gamet

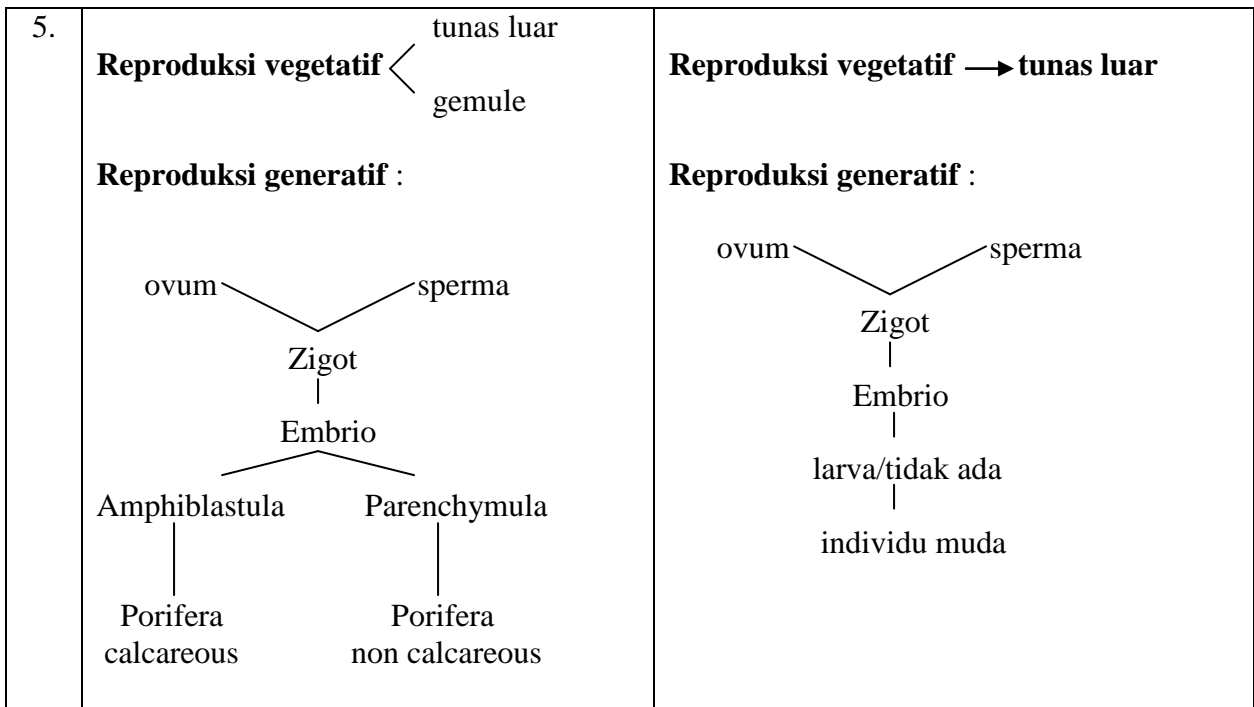
Endodermis disusun satu jenis sel yg disebut **choanocyte**

Endodermis disusun 

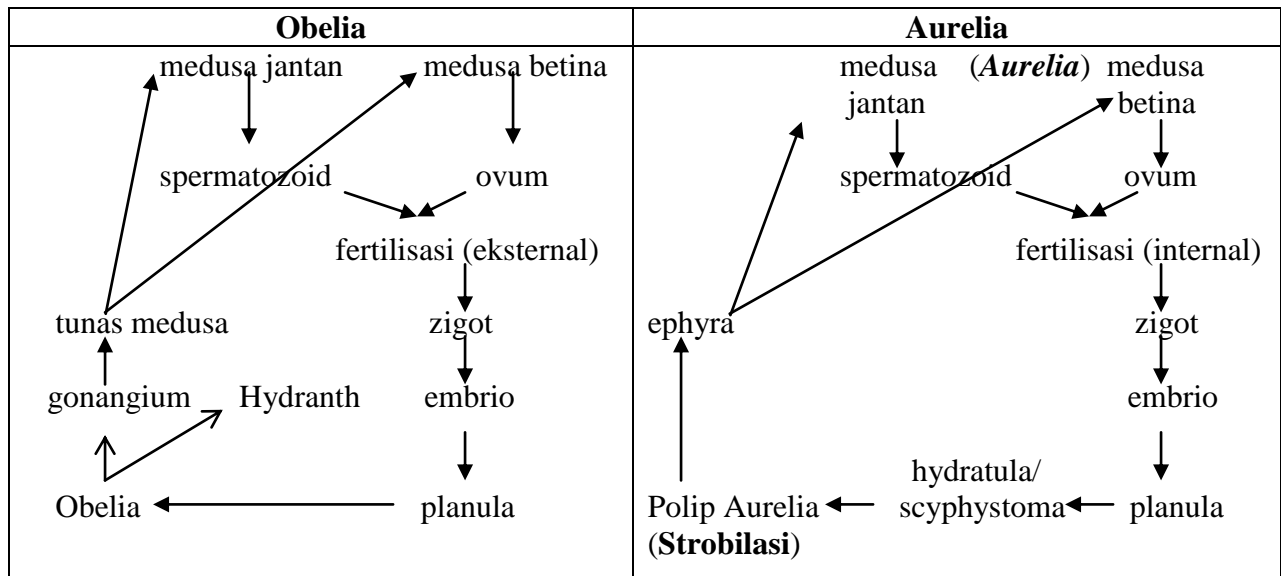
- sel epitheliomuscular
- sel interstitial
- sel berflagel
- sel kelenjar

## C. Perbandingan Fisiologi

No.	Porifera	Colenterata
1.	Respirasi: difusi melalui permukaan tubuh	Respirasi: difusi melalui permukaan tubuh
2.	Ekskresi: melalui permukaan tubuh	Ekskresi: melalui permukaan tubuh
3.	Penc. makanan: <b>intrasel</b> pada choanocyte	Penc. makanan: <b>ektrasel</b> pada rongga gastrovascular dan <b>intrasel</b> pada sel berflagel
4.	Sistem saraf belum ada	Sudah memiliki sistem saraf diffuse dengan ganglion yang tersebar di seluruh bagian tubuh.



**D. Perbedaan Reproduksi Generatif Obelia dan Aurelia**



**Contoh-contoh Porifera**

Calcispongiae (rangka terbuat dari kapur)	Hyalospongiae (rangka terbuat dari silikat)	Demospongiae (rangka terbuat dari spongin)
Leucosolenia, Grantia, Scypha, Sycon	Euplectella, Hyalonema	<i>Spongilla lacustris</i> , <i>Spongilla fragilis</i> , Halicondria, Halisarca, Cliona, Spongia

## Contoh-contoh Coelenterata

Hydrozoa	Scyphozoa	Anthozoa
Hydra, Obelia, Physalia	Aurelia, Pelagia, Haliclystus,	Metridium, Antipathes, Acropora, oculina, <i>Tubiphora</i> <i>musica</i> , Fungia, Madrepora, Meandra, Gorgonia, corallium

### F. Latihan

1. Deskripsikan ciri khas masing-masing filum dan berikan contohnya
2. Bandingkan struktur luar pada masing-masing filum dengan menggunakan bagan gambar!
3. Bandingkan struktur dalam pada masing-masing filum
4. Bandingkan sayatan melintang Porifera dengan Coelenterata!
5. Jelaskan persamaan antara archeoit pada Porifera dan sel interstitial pada Coelenterata, mengapa keduanya dikatakan sebagai sel embrionik?
6. Apakah Obelia dan Aurelia pada Coelenterata mengalami metagenesis? Jelaskan!
7. menjelaskan hubungannya Protozoa dengan kehidupan manusia

## IV. PLATYHELMINTHES

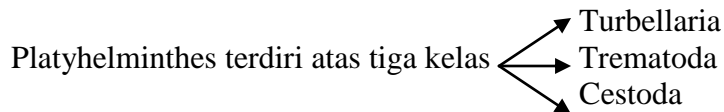
**Tujuan Pokok Bahasan:** Mahasiswa memahami perbandingan struktur tubuh dan fisiologi Platyhelminthes serta kaitannya dengan kehidupan manusia.

### A. Karakteristik

1. Bilateral simetris, memiliki tiga lapisan sel (triploblastik), tubuhnya pipih dorsoventrally
2. Epidermis lunak bersilia atau ditutupi oleh kutikula dan dengan sucker luar atau hook (kait) atau keduanya untuk melekatkan diri pada hospes.
3. Alat pencernaan tidak komplit, memiliki mulut tetapi tidak ada anus, intestin bercabang-cabang. Cestoda tidak memiliki mulut.
4. Lapisan otot berkembang dengan baik, tidak memiliki coelom (triploblastik acoelom).
5. Tidak memiliki rangka, sistem respirasi, dan sistem peredaran darah
6. Sistem ekskresi dengan sel-sel api yang dihubungkan dengan saluran ekskresi utama.
7. Sistem saraf dengan sepasang ganglia anterior yang dihubungkan dengan satu atau 3 pasang tali saraf longitudinal dan tali-tali saraf transversal, disebut sistem saraf tangga tali
8. Setiap individu memiliki alat reproduksi jantan dan betina (berumah satu), ada yang tidak dapat melakukan fertilisasi sendiri (Turbellaria).



## B. Struktur tubuh



<b>Turbellaria</b> <i>(Dugesia tigrina)</i>	<b>Trematoda</b> <i>(Fasciola hepatica)</i>	<b>Cestoda</b> <i>(Taenia solium)</i>
“Kepala” berbentuk segitiga dengan dua buah bintik mata. Mulut terletak di permukaan ventral pertengahan tubuhnya. Faring dapat dikeluarkan untuk mengambil makanan.	Mulut terletak di bagian anterior dikelilingi sucker, bintik mata terdapat pada beberapa tingkat larva.	Tidak memiliki mulut, memiliki sucker (alat isap).
Tubuh ditutupi epidermis yang selnya berbentuk columnar atau cuboidal. Bagian ventral ditutupi oleh cilia. Rongga di antara otot dengan organ-organ dalam diisi oleh parenkim.	Dinding tubuh tidak/kurang ditutupi cilia. Sistem otot yang kompleks.	Ektodermis ditutupi kutikula yang tebal
Alat pencernaan tidak komplit terdiri atas mulut, faring dan intestin yang bercabang-cabang.	Alat pencernaan tidak komplit terdiri atas mulut, faring dan intestin yang bercabang-cabang.	Tidak memiliki mulut/alat pencernaan makanan
Alat ekskresi berupa sel-sel api.	Alat ekskresi berupa sel-sel api.	Alat ekskresi berupa sel-sel api.
Sistem saraf terdiri atas sepasang <i>ganglion anterior</i> yang dihubungkan dengan <i>tali saraf longitudinal</i> , dan <i>tali saraf transversal</i> (sist. saraf tangga tali).	Sistem saraf tidak berbeda dengan Turbellaria.	Sistem saraf tidak berbeda dengan Turbellaria.
Merupakan hewan berumah satu tetapi tidak dapat melakukan pembuahan sendiri	Merupakan hewan berumah satu dan dapat melakukan pembuahan sendiri	Merupakan hewan berumah satu dan dapat melakukan pembuahan sendiri

## C. Fisiologi

<b>Turbellaria</b> <i>(Dugesia tigrina)</i>	<b>Trematoda</b> <i>(Fasciola hepatica)</i>	<b>Cestoda</b> <i>(Taenia solium)</i>
Respirasi → permukaan tubuh.	Respirasi → permukaan tubuh	Respirasi → permukaan tubuh
Ekskresi: sel api	Ekskresi: sel api	Ekskresi: sel api
Pencernaan makanan: Holozoik atau saprozoik. Pencernaan ekstrasel, sisa pencernaan dikeluarkan kembali melalui mulut.	Pencernaan makanan: Memakan jaringan atau cairan tubuh hospes. Pencernaan ekstrasel, sisa pencernaan dikeluarkan kembali melalui mulut.	Tidak memiliki mulut dan alat pencernaan makanan, Makanan berupa sari-sari makanan diserap dari tubuh inang (intestin) melalui setiap proglotid ( <i>saprofitik</i> )

Sistem saraf: Tangga tali	Sistem saraf: Tangga tali	Sistem saraf: Tangga tali
Reproduksi: <b>Vegetatif:</b> pembelahan transversal <b>Generatif:</b> Persatuan antara gamet jantan dan gamet betina. <b>Alat reproduksi jantan:</b> testis, vas deferen, seminal vesicle, penis, lubang kelamin. <b>Tidak memiliki bentuk larva.</b>	Reproduksi: <b>Vegetatif:</b> - <b>Generatif:</b> Persatuan antara gamet jantan dan gamet betina. <b>Alat reproduksi jantan:</b> testis, vas deferen, seminal vesicle, penis, lubang kelamin. <b>Larva:</b> miracidium, sporocyst, redia, cercaria → metacercaria (bentuk infeksi)	Reproduksi: <b>Vegetatif:</b> - <b>Generatif:</b> Persatuan antara gamet jantan dan gamet betina. <b>Alat reproduksi jantan:</b> testis, vas deferen, seminal vesicle, penis, lubang kelamin. <b>Larva:</b> Hexacanth, oncosphere, cysticercus.
<b>Alat reproduksi betina:</b> ovarium, oviduct, seminal receptacle, vagina, lubang kelamin.	<b>Alat reproduksi betina:</b> ovarium, oviduct, seminal receptacle/uterus, vagina, lubang kelamin.	<b>Alat reproduksi betina:</b> ovarium, oviduct, seminal receptacle/uterus, vagina, lubang kelamin.

### Contoh-contoh:

<b>Turbellaria</b>	<b>Trematoda</b>	<b>Cestoda</b>
<i>Dugesia tigrina</i> , Bipalium, Notoplana, Planocera	<i>Fasciola hepatica</i> , <i>Fasciolopsis buski</i> , <i>Clonorchis sinensis</i> , <i>Schistosoma haematobium</i> , <i>Paragonimus westermani</i> .	<i>Taenia solium</i> , <i>Taenia saginata</i> , <i>Taenia pisiformis</i> , <i>Echinococcus granulosus</i> , <i>Hymenolepsis diminuta</i> .

### D. Latihan

1. Deskripsikan beberapa ciri khas masing-masing kelas Platyhelminthes dan berikan contoh masing kelas!
2. Jelaskan perbedaan struktur tubuh masing-masing kelas pada Platyhelminthes dengan bagan gambar!
3. Untuk mencegah terjadinya penyebaran dari satu hospes ke hospes yang lainnya, cobalah jelaskan dimana sebaiknya kita memutus rantai daur hidup hewan-hewan parasit Platyhelminthes.
4. Untuk memahami proses fisiologi (respirasi, ekskresi, nutrisi, system saraf, dan reproduksi) pada setiap kelas Platyhelminthes, cobalah anda deskripsikan persamaan dan perbedaan proses tersebut! Untuk lebih mudahnya gunakan table perbandingan.
5. Jelaskan keterkaitan antara Platyhelminthes dengan kehidupan manusia!

## V. NEMATHELMINTHES

(Nema = benang + Helminthes = cacing)

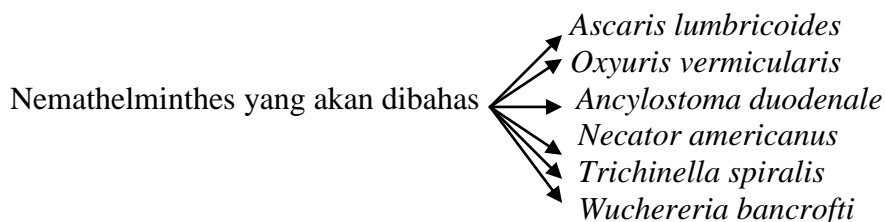
**Tujuan Pokok Bahasan:** Mahasiswa memahami perbandingan struktur tubuh dan fisiologi Nematelminthes serta kaitannya dengan kehidupan manusia.

### A. Karakteristik

1. Bilateral simetris, memiliki tiga lapisan sel dengan coelom (pseudocoelom), tubuhnya bulat memanjang, tidak memiliki appendage atau proboscis.
2. Tubuh ditutupi oleh kutikula dan tidak bersilia.
3. Alat pencernaan komplisit dan permanen berupa saluran lurus dengan mulut di bagian anterior dan anus di daerah posterior.
4. Dinding tubuh memiliki serabut otot longitudinal.
5. Tidak memiliki rangka, sistem respirasi, dan sistem peredaran darah
6. Sistem ekskresi sederhana berupa sel Renette atau sistem H dengan lubang ekskresi yang terletak di bawah mulut.
7. Cincin saraf yang mengelilingi esophagus merupakan pusat sistem saraf, yang dihubungkan oleh 6 tali saraf longitudinal ke arah anterior dan posterior.
8. Alat reproduksi jantan dan betina terpisah (berumah dua), jantan lebih kecil dibandingkan dengan betina, fertilisasi internal, telur memiliki pembungkus kitin, “larva” mengalami beberapa kali pergantian kulit (molt), tidak mengalami reproduksi aseksual.

Nematelminthes memiliki rongga tubuh yang terbentuk ketika ektodermis membentuk mesodermis, tetapi belum memiliki mesenterium untuk menggantungkan visceral serta tidak memiliki lapisan otot yang mengelilingi saluran pencernaan (usus). Hewan berongga seperti itu sekarang dimasukkan ke dalam **Aschelminthes**. Akan tetapi nama Nematelminthes lebih sering digunakan karena hanya satu kelompok besar yaitu Nematoda yang dianggap sukses mewakili **Pseudocoelomata**.

### B. Struktur tubuh



<i>Ascaris lumbricoides</i> (cacing intestin)	<i>Oxyuris vermicularis</i> (cacing keremi)	<i>Necator &amp; Ancylostoma</i> (cacing tambang)
Panjang tubuh dapat mencapai 15-40 cm dengan diameter 2-3 mm. Cacing jantan lebih kecil dibandingkan dg. betinanya dengan ujung ekor melengkung sementara cacing betina lurus. Tubuhnya ditutupi oleh kutikula yang tebal dan elastis dengan 4 buah garis memanjang yang terdapat di sepanjang tubuhnya (1 dorsal, 1 ventral, 2 lateral).	Panjang tubuhnya 1-1,5 cm dengan diameter sebesar rambut/benang. Cacing jantan lebih kecil dibandingkan dengan betinanya. Tubuhnya ditutupi oleh kutikula elastis.	Panjang tubuhnya 1-1,5 cm dengan diameter sebesar rambut. Cacing jantan lebih kecil dibandingkan dengan betinanya. Cacing Ancylostoma jantan <b>melebar</b> di bagian ujung ekornya. Sementara cacing Necator jantan ekornya membentuk semacam <b>bongkol</b> . Memiliki kutikula yang menutupi bagian tubuhnya.
Di bagian anterior terdapat mulut dengan 3 buah bibir (1 <b>bibir dorsal</b> dan 2 <b>bibir ventrolateral</b> ) dan masing-masing bibir memiliki <b>papilla</b> . Memiliki serabut-serabut otot longitudinal. Rongga di antara dinding tubuh dan alat pencernaan disebut <b>pseudocolom</b> .	Mulut terletak di bagian ujung anterior dan banyak menginfeksi anak-anak terutama di negara berkembang. Memiliki kutikula sebagai penutup tubuhnya.	Mulut terletak di bagian ujung anterior, cacing ini banyak ditemukan di daerah pertambangan. Di daerah mulut terdapat beberapa buah hook (kait) sehingga dapat menyebabkan luka pada intestin hospes. Memiliki kutikula sebagai penutup tubuhnya.
Alat pencernaan komplisit terdiri atas mulut, buccal cavity, faring, intestin, rectum, dan anus.	Alat pencernaan mirip dengan Ascaris.	Alat pencernaan mirip dengan Ascaris.
Alat ekskresi berupa sel sistem H dengan saluran utama yang lubangnya terbuka tepat di bawah mulut.	Alat ekskresi berupa sel sistem H dengan saluran utama yang lubangnya terbuka tepat di bawah mulut.	Alat ekskresi berupa sel sistem H dengan saluran utama yang lubangnya terbuka tepat di bawah mulut.
Sistem saraf terdiri atas cincin saraf yang dihubungkan dengan 6 buah tali saraf longitudinal	Sistem saraf Alat pencernaan mirip dengan Ascaris.	Sistem saraf Alat pencernaan mirip dengan Ascaris.
Merupakan hewan berumah dua, fertilisasi internal.	Merupakan hewan berumah dua, fertilisasi internal.	Merupakan hewan berumah dua, fertilisasi internal.

### C. Fisiologi

<i>Ascaris lumbricoides</i> (cacing perut)	<i>Oxyuris vermicularis</i> (cacing keremi)	<i>Necator &amp; Ancylostoma</i> (cacing tambang)
Respirasi → permukaan tubuh: obligat aerob atau fakultatif aerob	Respirasi → permukaan tubuh: obligat aerob atau fakultatif aerob	Respirasi → permukaan tubuh: obligat aerob atau fakultatif aerob
Ekskresi: sel Renette atau sistem H	Ekskresi: sel Renette atau sist. H	Ekskresi: sel Renette atau sist. H
Pencernaan makanan: Saprozoik dengan memakan zat yang terdapat pada intestin. Pencernaan ekstrasel, sisa pencernaan dikeluarkan melalui anus.	Pencernaan makanan: Saprozoik dengan memakan zat yang terdapat pada intestin. Pencernaan ekstrasel, sisa pencernaan dikeluarkan melalui anus.	Makanan berupa darah yang diambil dari pembuluh kapiler intestin.
Sistem saraf: Proses <b>Stimulus</b> – <b>Respon</b> : stimulus → sel sensoris	Sistem saraf: Proses <b>Stimulus</b> – <b>Respon</b> : mirip	Sistem saraf: Proses <b>Stimulus</b> – <b>Respon</b> : mirip

→t.s trans → t.s long → cincin saraf → respon → t.s trans → t.s long → efektor.	dengan Ascaris.	dengan Ascaris.
Reproduksi: <b>Vegetatif:</b> - <b>Generatif:</b> Persatuan antara gamet jantan dan gamet betina. Tidak memiliki bentuk larva.	Reproduksi: <b>Vegetatif:</b> - <b>Generatif:</b> Persatuan antara gamet jantan dan gamet betina. Tidak memiliki bentuk larva.	Reproduksi: <b>Vegetatif:</b> - <b>Generatif:</b> Persatuan antara gamet jantan dan gamet betina. <i>Larva di tanah lembab/becek masuk ke dalam tubuh melalui kulit.</i>

### Beberapa kelas Nemathelminthes lainnya:

- Rotifera** : Hidup di air tawar dan laut, berukuran 0,4 mm – 2mm, bagian kepala dikelilingi oleh silia, disebut *corona*, memiliki kutikula, umumnya memiliki bintik mata, alat pencernaan sempurna.  
Contoh: Asplachna, Philodina, Rotaria
- Gastrotricha** : Hidup di air tawar dan laut, ukurannya hampir sama dengan Rotifera, tidak memiliki corona, cilia hanya terdapat pada daerah tertentu, memiliki kutikula, umumnya dilengkapi dengan spikula dan sisik. Bagian posterior memiliki tabung pelekat, alat pencernaan sempurna. Bentuk tubuh memanjang, transparan, tak berwarna.  
Contoh: Chaetonotus, Dasydytes, Cephalodasys
- Kinorhyncha** : Panjang tubuh kurang dari 1 cm, memiliki ruas tubuh ± 13-14 yang bersatu disebut *zonite*. Permukaan tubuh tanpa silia, memiliki kutikula cukup tebal dengan spikula yang bervariasi.  
Contoh: Echinoderella, Echinoderes

## VI. ANNELIDA

(Annelus = cincin kecil)

**Tujuan Pokok Bahasan:** Mahasiswa memahami perbandingan struktur tubuh dan fisiologi

Annelida serta kaitannya dengan kehidupan manusia.

### A. Karakteristik


1. Bilateral simetris, memiliki tiga lapisan sel (triploblastik), tubuhnya bulat dan memanjang biasanya dengan segmen yang jelas baik eksternal maupun internal.
2. Appendages kecil berupa setae (rambut), setiap ruas memiliki beberapa sampai banyak setae. Pada Polichaeta terdapat tentakel di bagian kepala, dan setiap ruas memiliki parapodia yang dengan banyak setae.
3. Tubuh ditutupi kutikula tipis dan lembab terletak di sebelah atas epithel columnar yang banyak mengandung sel-sel kelenjar dan sel sensoris.
4. Dinding tubuh disusun oleh lapisan otot circular dan longitudinal, coelom berkembang dengan

baik (kecuali Hirudinea) yang disebut schizocoelom.

5. Alat pencernaan komplit, yang memanjang disepanjang tubuhnya.
6. Sistem peredaran darah tertutup, dengan pembuluh darah yang memanjang (sinus coelom dengan cabang-cabang lateral pada setiap ruas. Plasma darah umumnya berisi haemoglobin dan amoebocyte yang bergerak bebas.
7. Respirasi melalui epidermis atau permukaan tubuh.
8. Sistem ekskresi dengan sepasang nephridia pada setiap ruas.
9. Sistem saraf dengan sepasang ganglia cerebral (otak) yang dihubungkan ke tali saraf (nerve cord) yang meluas di sepanjang tubuhnya dengan ganglion dan sepasang tali saraf lateral di setiap ruas.
10. Umumnya berumah satu tetapi tidak dapat melakukan pembuahan sendiri. Pada polichaeta berumah dua memiliki bentuk larva yang disebut **trocophora**.

## B. Struktur tubuh

Perbedaan Annelida dengan kedua filum cacing terdahulu: **memiliki segmen menyerupai cincin kecil atau somite, memiliki sistem peredaran darah, umumnya hidup bebas di tempat lembab, air tawar, air laut, atau pada lubang.**

Annelida terdiri atas tiga kelas 

- Polichaeta
- Oligochaeta
- Hirudinea

<b>Polichaeta</b> ( <i>Nereis virens</i> )	<b>Oligochaeta</b> ( <i>Pheretima sp.</i> )	<b>Hirudinea</b> ( <i>Hirudo medicinalis</i> )
Tubuhnya memanjang, silindris di bagian dorsal dan pipih di bagian ventral. Kepala jelas, prostomium memiliki sepasang tentakel pendek dan ruas pertama (peristomium) memiliki 4 pasang tentakel. Prostomium letaknya permanen di luar tubuh dan memiliki 2 pasang bintik mata. Mulut terletak di ujung anterior dan anus pada ujung yang berlawanan.	Tubuhnya bulat dan memanjang, Kepala tidak begitu jelas, mulut di bagian ujung anterior sementara anus di bagian ujung berlawanan. Prostomium dapat digerakan keluar masuk bagian mulut. Setiap ruas kecuali ruas yang terakhir memiliki 4 pasang setae. Faring tidak dapat dikeluarkan. Pada Lumbricus jumlah ruas dapat mencapai 200 buah sementara pada Pheretima 80-100 ruas.	Tubuhnya bulat dan memanjang, Kepala tidak begitu jelas, mulut di bagian ujung anterior dikelilingi oleh sucker anterior sementara anus dikelilingi oleh sucker posterior. Prostomium dapat digerakan keluar masuk bagian mulut. Jumlah ruas dapat mencapai 30 buah atau lebih.
Tubuh ditutupi kutikula di sebelah atas epidermis. Di bawah epidermis terdapat serabut-serabut otot: circular dan longitudinal. Rongga tubuh di bagian dalam dibatasi oleh peritoneum.	Di atas epidermis ditutupi oleh kutikula tipis yang lembab. Di bawah epidermis terdapat serabut-serabut otot: circular dan longitudinal. Rongga tubuh di bagian dalam dibatasi oleh peritoneum.	Di atas epidermis ditutupi kutikula. Di bawah epidermis terdapat serabut-serabut otot: circular dan longitudinal yang tebal. Rongga tubuh di bagian dalam dibatasi oleh peritoneum.

Alat pencernaan komplit terdiri atas mulut, faring, esophagus, lambung, rectum, dan anus.	Alat pencernaan komplit terdiri atas mulut, faring, esophagus, crop, gizzard (lambung berdinding tebal), rectum, dan anus.	Alat pencernaan komplit terdiri atas mulut, faring, esophagus, crop yang sangat besar, lambung, rectum, dan anus.
Alat ekskresi berupa nephridium	Alat ekskresi berupa nephridium.	Alat ekskresi berupa nephridium.
Sistem saraf terdiri atas ganglion suprafaringeal, t.s penghubung, ganglion subfaringeal, nerve cord, ganglion ruas, t.s lateral.	Sistem saraf mirip dengan polichaeta.	Sistem saraf mirip dengan polichaeta.
Memiliki jantung yang dihubungkan dengan pembuluh darah dorsal vebtral dan lateral.	Memiliki 5 pasang jantung yang dihubungkan dengan pembuluh darah dorsal, ventral dan lateral.	Memiliki sistem haemocoelom yang dihubungkan dengan saluran dorsal, ventral, dan lateral.
Merupakan hewan berumah dua, fertilisasi eksternal.	Merupakan hewan berumah satu, tidak dapat melakukan pembuahan sendiri.	Merupakan hewan berumah satu, tidak dapat melakukan pembuahan sendiri.

### C. Fisiologi

<b>Polichaeta</b> ( <i>Nereis virens</i> )	<b>Oligochaeta</b> ( <i>Pheretima sp.</i> )	<b>Hirudinea</b> ( <i>Hirudo medicinalis</i> )
Respirasi → permukaan tubuh: obligat aerob	Respirasi → permukaan tubuh: obligat aerob.	Respirasi → permukaan tubuh: obligat aerob.
Ekskresi: nephridium	Ekskresi: nephridium	Ekskresi: nephridium
Pencernaan makanan: Holozoik atau saprozoik. Pencernaan ekstrasel, sisa pencernaan dikeluarkan melalui anus. Intestin memiliki tiflosol yang berfungsi untuk memperluas permukaan	Pencernaan makanan: Memakan humus. Pencernaan ekstrasel, sisa pencernaan dikeluarkan melalui anus. Intestin memiliki tiflosol.	Makanan berupa cairan tubuh organisme lain. Memiliki crop yang sangat besar untuk menyimpan makanan yang diserapnya. Intestin memiliki tiflosol.
Sistem saraf: Ganglion suprafaringeal sebagai pusat system saraf.	Sistem saraf: Ganglion suprafaringeal sebagai pusat system saraf.	Sistem saraf: Ganglion suprafaringeal sebagai pusat system saraf.
Sistem peredaran tertutup, dari jantung darah akan diedarkan ke seluruh jaringan melalui pembuluh darah dorsal, ventral dan lateral.	Sistem peredaran tertutup, darah dari 5 pasang jantung pembuluh akan diedarkan ke seluruh jaringan melalui pembuluh darah dorsal, ventral dan lateral.	Tidak memiliki pembuluh darah yang sebenarnya sehingga fungsinya diambil alih oleh sistem haemocoelom. sistem ini meliputi cairan haemocoelom yang mengalir melalui saluran haemocoelom yang bercabang-cabang.
Reproduksi: <b>Generatif:</b> Berumah dua, Fertilisasi eksternal di air, memiliki bentuk larva yang disebut <b>trochophore</b> .	Reproduksi: <b>Generatif:</b> Berumah satu, tetapi tidak dapat melakukan pembuahan sendiri. Fertilisasi eksternal dalam cocoon, tidak memiliki bentuk larva.	Reproduksi: <b>Generatif:</b> mirip dengan oligochaeta.

**Contoh-contoh:**

<b>Polichaeta</b>	<b>Oligochaeta</b>	<b>Hirudinea (<i>Hirudo medicinalis</i>)</b>
<i>Nereis virens</i> <i>Eunice viridis(c.palolo)</i>	<i>Pheretima posthuma. (cacing tanah)</i> <i>Pheretima elongata. (merusak akar Piper betel)</i> <i>Lumbricus terrestris (cacing tanah)</i>	<i>Hirudo medicinalis</i> (lintah air) Haemadipsa (Pacet) Haemopsis

## **V. MOLLUSCA** (G. Mollis = lunak)

**Tujuan Pokok Bahasan:** Mahasiswa memahami perbandingan struktur tubuh dan fisiologi Mollusca serta kaitannya dengan kehidupan manusia.

### **A. Karakteristik**

1. Bilateral simetris, memiliki tiga lapisan sel (triploblastik schizocoelom), epitel satu lapis umumnya bersilia dan mengandung kelenjar lendir.
2. Tubuh biasanya pendek ditutupi oleh mantel dorsal yang tipis berfungsi untuk mensekresi kan cangkang/rumah. Kepala umumnya berkembang dengan baik Bivalvia. Otot kaki bagian ventral termodifikasi untuk: berjalan, menggali, dan berenang.
3. Alat pencernaan komplis, mulut memiliki *radula* (lidah bergerigi), sering memiliki bentuk U, anus terbuka ke rongga excurrent siphon pada rongga mantel, memiliki kelenjar pencernaan yang besar, kadang-kadang memiliki kelenjar ludah.
4. Sistem peredaran darah terbuka dengan jantung yang terdiri atas atrium dan ventrikel, jantung umumnya terdapat di dalam rongga pericardium.
5. Respirasi dengan mantel, satu atau banyak insang (*ctenidia*), paru-paru yang terletak dalam rongga mantel, atau melalui epidermis.
6. Sistem ekskresi dengan ginjal (nephridia), satu, enam atau satu pasang.
7. Sistem saraf dengan 3 pasang ganglia (cerebral di atas mulut, pedal di bagian kaki, dan visceral di bagian tubuh) dihubungkan oleh tali saraf penghubung longitudinal dan transversal serta sel-sel saraf, memiliki organ sensoris untuk sentuhan, rasa, bintik mata atau mata yang kompleks, dan statocyst untuk ekuilibrium.
8. Umumnya berumah dua, pada beberapa species berumah satu tetapi tidak dapat melakukan pembuahan sendiri (protandri), memiliki bentuk larva atau tidak ada.



## B. Struktur tubuh

*Mollusca* memiliki beberapa kelas: *Gastropoda*, *Pelecypoda*, dan *Cephalopoda*:

<b>Gastropoda</b>	<b>Pelecypoda</b>	<b>Cephalopoda</b>
Memiliki kepala berdaging, mulut dan dua pasang tentakel (sepasang pendek di bag. anterior dan sepasang panjang di bagian posterior), sepasang mata terdapat di ujung tentakel posterior. Kepala bersatu dengan otot-otot "kaki".	Tidak memiliki kepala, antenna, dan mata.	Kepala dan mata berkembang dengan baik. Kepala memiliki 10 buah tentakel ( <i>Loligo</i> ) dan 8 buah tentakel ( <i>octopus</i> ). Tentakel tersebut banyak memiliki sucker.
Tubuh ditutupi oleh cangkang yang terbuat dari kalsium karbonat. Pada beberapa species ada yang tidak memiliki cangkang. Pada sisi kanan kepala terletak lubang genital. Sebelah posterior dari lubang genital terdapat lubang respirasi dan anus. Mantel merupakan membran tipis paling luar yang mensekresikan cangkang.	Memiliki cangkang dengan dua katup ( <i>Bivalvia</i> )	Umumnya tidak bercangkang kecuali <b><i>Nautilus</i></b> .
Gastropoda yg hidup di darat memiliki <i>paru-paru</i> dan <i>insang</i> untuk yang hidup di air.	Memiliki insang	Memiliki insang
Alat pencernaan komplit	Alat pencernaan mirip dengan Gastropoda.	Alat pencernaan mirip dengan gastropoda.
Sistem saraf terdiri atas <i>ganglion cerebral</i> yang dihubungkan dengan <i>ganglion visceral</i> dan <i>ganglion pedal</i> oleh t.s penghubung, dan tali-tali saraf transversal.	Sistem saraf mirip dengan Gastropoda.	Sistem saraf mirip dengan Gastropoda.
Jantung terdiri atas <i>aurikel</i> dan <i>ventrikel</i> yang terdapat di dalam <i>rongga pericardium</i> .	Jantung mirip dengan Gastropoda.	Jantung juga terdiri atas aurikel dan ventrikel.

## C. Fisiologi

<b>Gastropoda</b>	<b>Pelecypoda</b>	<b>Cephalopoda</b>
Respirasi → mantel, paru-paru, insang	Respirasi → matel, insang	Respirasi → matel, insang
Ekskresi: ginjal	Ekskresi: ginjal	Ekskresi: ginjal
Pencernaan makanan: Holozoik atau saprozoik. Alat pencernaan terdiri atas mulut dengan radula, faring, esophagus, crop, lambung, intestin, rectum, dan anus.	Pencernaan makanan mirip dengan Gastropoda.	Pencernaan makanan: Mirip dengan Gastropoda.

<p>Sistem saraf: Proses <b>Stimulus</b> – <b>Respon</b>: stimulus → sel sensoris → t.s transversal → ganglion visceral/ganglion pedal → t.s penghubung → ganglion cerebral → <b>Respon</b> → t.s penghubung → ganglion visceral/pedal → t.s transversal → efektor.</p>	<p>Sistem saraf mirip dengan Gastropoda.</p>	<p>Sistem saraf mirip dengan Gastropoda.</p>
<p>Peredaran darah terbuka, jantung terdapat dalam rongga pericardium. Darah akan masuk ke rongga perikardium sebelum masuk ke dalam atrium.</p>	<p>Peredaran darah terbuka, jantung terdapat dalam rongga pericardium.</p>	<p>Peredaran darah tertutup.</p>
<p>Reproduksi: <b>Vegetatif</b>:-</p> <p><b>Generatif</b>: Merupakan hewan berumah satu tetapi tidak dapat melakukan pembuahan sendiri. Pembuahan internal. Terdapat <b>ovotestis</b> yang menghasilkan ovum dan spermatozoid. Ovum yang dihasilkan oleh ovotestis akan dikeluarkan melalui oviduct → uterus → vagina → lubang kelamin.</p> <p>Spermatozoid dari ovotestis akan dikeluarkan melalui vas deferens → seminal vesicle → penis → lubang kelamin.</p> <p><i>Tidak memiliki bentuk larva.</i></p>	<p>Reproduksi: <b>Vegetatif</b>:-</p> <p><b>Generatif</b>: Merupakan hewan berumah dua. Pembuahan eksternal. Alat reproduksi tidak memiliki ovotestis. Alat reproduksi betina terdiri atas <b>Ovarium</b> dst., sementara yang jantan terdiri atas <b>testis</b> dst,</p> <p><i>Pada beberapa kerang air tawar ada yang memiliki bentuk larva glochidium yang hidupnya parasit pada insang ikan sebelum berkembang menjadi individu muda</i></p>	<p>Reproduksi: <b>Vegetatif</b>:-</p> <p><b>Generatif</b>: Merupakan hewan berumah dua. Pembuahan eksternal. Alat reproduksi jantan dan betina mirip dengan Pelecypoda.</p> <p>Terdapat lengan khusus yang disebut hectocotylized yang berfungsi untuk meletakkan spermatophore pada mantel hewan yang betina. Fertilisasi terjadi pada rongga mantel.</p>

#### D. Susunan lapisan cangkang Pelecypoda

Pelecypoda disebut juga Bivalvia (bi = dua + valve = katup), katup pelecypoda terdiri

atas lapisan:

- ↳ *periostrakum*, terbuat dari asam karbonat
- ↳ *prismatic*, terbuat dari kristal-kristal karbonat (kalsium karbonat)
- ↳ *nakreas*, terbuat dari kristal kalsium karbonat yang bersifat iridescence (memantulkan cahaya) → Lapisan induk mutiara

#### Contoh-contoh:

**Gastropoda** : *Achatina fulica* (bekicot), *Limax*, *Helix*, *Limnea*

**Pelecypoda** : *Ostrea*, *Cardium*, *Tridacna*, *Anodonta*, *Teredo*.

**Cephalopoda**: *Loligo pealii* (cumi-cumi), *Octopus* (gurita), *Nautilus*

## VIII. ARTHROPODA

(L. Arthros = potongan/ruas + podos kaki)

**Tujuan Pokok Bahasan:** Mahasiswa memahami perbandingan struktur tubuh dan fisiologi Arthropoda serta kaitannya dengan kehidupan manusia.

### A. Karakteristik

1. Bilateral simetris, memiliki tiga lapisan sel (triploblastik schizocoelomata), tubuh umumnya beruas-ruas dan bersatu secara, kepala, dada dan abdomen jelas atau bersatu (ruas kepala selalu bersatu)
2. Appendages satu pasang setiap ruas (somite) atau tidak ada, masing-masing dihubungkan dengan sendi.
3. Memiliki eksoskeleton yang terbuat dari kitin, sebagai hasil sekresi epidermis, melakukan ekdisis pada interval tertentu.
4. Alat pencernaan komplit, mulut diadaptasikan untuk mengunyah atau menusuk, anus di bagian ujung.
5. Sistem peredaran darah terbuka, darah akan kembali ke dalam jantung melalui rongga tubuh (haemocoel), sistem arteri semakin berkembang.
7. Respirasi melalui insang, sistem trakea, paru-paru buku, atau permukaan tubuh.
8. Sistem ekskresi dengan kelenjar hijau atau coxal, atau slauran Malpighi yang bersatu dengan usus.
9. Sistem saraf dengan ganglia supra esophageal yang dihubungkan ke tali saraf (nerve cord) yang meluas di sepanjang tubuhnya dengan ganglion dan sepasang tali saraf lateral di setiap ruas.
10. Umumnya berumah dua, fertilisasi umumnya internal.

### B. Struktur tubuh

Arthropoda terdiri atas lima kelas: Crustacea, Arachnida, Insecta, Chilopoda, Diplopoda

Crustacea (udang-udangan)	Insecta (serangga)	Arachnida (laba-laba)	Chilopoda (kelabang)	Diplopoda (kaki seribu)
Kepala memiliki dua pasang antena, satu pasang mandibula dan dua pasang maxilla; kepala dan dada sering ditutupi oleh karapaks; pada golongan udang di	Kepala, dada, dan abdomen jelas; kepala dengan sepasang antena; alat mulut diadaptasikan untuk mengunyah, menusuk, dan menjilat. Thorax me-	Kepala dan dada bersatu disebut cephalothorax; memiliki enam appendages: chelicerae, pedipalpus, dan empat pasang kaki; tidak memi-	Bentuknya memanjang dengan ruas-ruas tubuh dan pipih dorsoventrally. Kepala memiliki sepasang antenna yang panjang, de-	Bentuknya silindris dengan ruas tubuh 9-100 buah. Kepala memiliki sepasang antenna pendek, mata majemuk, dan mandibula. Thorax pendek, setiap ruas

bagian thorax terdapat lima pasang kaki jalan, dan abdomennya memiliki lima pasang swimmeret.	memiliki tiga pasang kaki, biasanya dengan dua pasang (satu atau tidak ada) sayap. Abdomen terdiri atas 11 atau beberapa ruas dan bagian ujungnya termodifikasi sebagai genitalia.	liki antena. Alat mulut diadaptasikan untuk menusuk dan pada beberapa species memiliki kelenjar racun.	ngan sepasang mandibula dan dua pasang maxilla. Ruas pertama memiliki sepasang kelenjar racun. Setiap ruas ke-cuali dua ruas terakhir memiliki sepasang kaki	memiliki dua pasang kaki. Hidup pada tempat gelap dan lembab. Memiliki kelenjar bau (odoriferous gland) sepasang setiap ruas.
Memiliki insang	Memiliki sistem trakea.	Terdapat paru-paru buku.	Terdapat paru-paru	Terdapat paru-paru.
Terdapat satu atau dua pasang kelenjar hijau, tidak memiliki saluran Malpighi.	Pada ujung anterior usus belakang (hind gut) terdapat saluran Malpighi.	Memiliki saluran Malpighi.	Memiliki saluran Malpighi.	Memiliki saluran Malpighi.
Alat pencernaan kumplit	Alat pencernaan kumplit	Alat pencernaan kumplit	Alat pencernaan kumplit	Alat pencernaan kumplit
Terdapat jantung yang terletak dalam rongga pericardium	Terdapat jantung yang terletak dalam rongga pericardium	Terdapat jantung yang terletak dalam rongga pericardium	Terdapat jantung yang terletak dalam rongga pericardium	Terdapat jantung yang terletak dalam rongga pericardium
Sitem saraf terdiri atas ganglion supraesofageal, t.s penghubung, ganglion subesophageal, nerve cord, ganglion ruas dan t.s lateral	Sistem saraf mirip dengan Crustacea	Sistem saraf mirip dengan Crustacea	Sistem saraf mirip dengan Crustacea	Sistem saraf mirip dengan Crustacea
Jenis kelamin terpisah	Jenis kelamin terpisah.	Jenis kelamin terpisah.	Jenis kelamin terpisah.	Jenis kelamin terpisah.

### C. Fisiologi

<b>Crustacea (udang-udangan)</b>	<b>Insecta (serangga)</b>	<b>Arachnida (laba-laba)</b>	<b>Chilopoda (kelabang)</b>	<b>Diplopoda (kaki seribu)</b>
Respirasi → insang	Respirasi → sistem trachea.	Respirasi → paru-paru buku	Respirasi → paru-paru	Respirasi → paru-paru
Ekskresi: kelenjar hijau	Ekskresi: saluran Malpighi.	Ekskresi: saluran Malpighi.	Ekskresi: saluran Malpighi.	Ekskresi: saluran Malpighi.
Alat pencernaan makanan kumplit. Holozoik atau saprozoik	Alat pencernaan makanan kumplit. Holozoik atau saprozoik	Alat pencernaan makanan kumplit. Holozoik	Alat pencernaan makanan kumplit. Saprozoik	Alat pencernaan makanan kumplit. saprozoik
Sistem saraf: Ganglion supraesofageal berperan sebagai pusat system saraf.	Sistem saraf: mirip Crustacea.	Sistem saraf: mirip Crustacea.	Sistem saraf: mirip Crustacea.	Sistem saraf: mirip Crustacea.

Reproduksi: <b>Generatif:</b> Berumah dua, fertilisasi internal, tidak memiliki bentuk larva.	Reproduksi: <b>Generatif:</b> Berumah dua, fertilisasi internal, tidak memiliki bentuk larva.	Reproduksi: <b>Generatif:</b> Berumah dua, fertilisasi internal, tidak memiliki bentuk larva	Reproduksi: <b>Generatif:</b> Berumah dua, fertilisasi internal, tidak memiliki bentuk larva.	Reproduksi: <b>Generatif:</b> Berumah dua, fertilisasi internal, tidak memiliki bentuk larva.
--	--	---	--	--

**Contoh-contoh:**

<b>Crustacea (udang-udangan)</b>	<b>Insecta</b>	<b>Arachnida (laba-laba)</b>	<b>Chilopoda (kelabang)</b>	<b>Diplopoda (kaki seribu)</b>
Cambarus Penaeus Panulirus Cancer Uca Pagurus (kumang)  <i>Menempel di karang</i> Balanus Lepas	<b>Tidak bersayap</b> Protura Collembola Tysanura  <b>Bersayap</b> Culex Anopheles Aedes Musca (lalat) Leptocoryxa Valanga Papilio	Scorpiops Hadrurus (scorpion berbulu) Argiope Tarantula <i>Laba-laba berbulu</i> <i>Sarcoptes scabiei</i> (penyebab gatal/kudis)	<i>Scolopendra sp.</i> <i>Scolopendra viridis</i> Lithobius	<b>Julus virgatus</b> Sporobolus Polydesmus

**D. L a t i h a n**

1. Buatlah deskripsi karakteristik masing-masing kelas Arthropoda dan berikan contoh untuk masing-masing kelas tersebut!
2. Jelaskan perbedaan prinsip struktur tubuh masing-masing kelas pada Arthropoda!
3. Jelaskan arti ekonomi Arthropoda bagi kehidupan manusia!
4. Jelaskan proses sistem pernapasan trakea dan jelaskan perbedaan prinsip sistem pernapasan tersebut dibandingkan dengan sistem pernapasan yang menggunakan insang dan paru-paru.
5. Arthropoda dianggap memiliki kekerabatan yang sangat dekat dengan Annelida, dalam hal apa saja persamaan yang dimiliki oleh kedua filum tersebut?
6. Gambarkan sistem saraf Arthropoda dan buatlah bagan proses stimulus respon pada system saraf tersebut

## IX. ECHINODERMATA

(echinos = landak/duri + dermal = kulit)

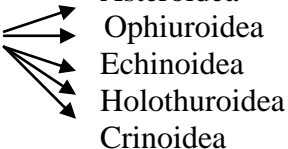
**Tujuan Pokok Bahasan:** Mahasiswa memahami perbandingan struktur tubuh dan fisiologi Echinodermata serta kaitannya dengan kehidupan manusia.

### A. Karakteristik

1. Umumnya bilateral simetris pada waktu larva dan radial simetris setelah dewasa; tubuhnya terdiri atas lima bagian atau keping; memiliki tiga lapisan sel (triploblastik enterocoelomata), umumnya organ tubuh bersilia; tidak ada kepala, otak dan segmentasi.
2. Permukaan tubuh dengan lima daerah radial simetris; atau ambulacra tempat ke luarnya tonjolan kaki;
3. Tubuh ditutupi oleh epidermis yang padat dan di sebelah atasnya terdapat endskeleton terbuat dari kapur sebagai hasil sekresi mesodermis dan biasanya memiliki pola tertentu; sering dengan duri yang tajam atau tumpul.
4. Alat pencernaan sederhana umumnya komplit, pada beberapa hewan tidak komplit (Ophiuroidea)
5. Sistem peredaran darah radiat, coelom dibatasi oleh peritoneum bersilia. Dan cairannya berisi amoebocyte yang dapat bergerak bebas; memiliki sistem saluran air dan kaki tabung yang berfungsi untuk pergerakan.
6. Respirasi dengan dermal branchia, kaki tabung, tentakel, kantung insang, dan respiratory tree.
7. Ekskresi dengan amoebocyte.
8. Jenis kelamin terpisah; berumah dua, pembuahan eksternal; larva mikroskopis, bersilia, transparan, biasanya berenang bebas dan mengalami perubahan bentuk. Pada beberapa species dapat melakukan reproduksi vegetatif dengan membelah diri.

### B. Struktur tubuh

Echinodermata terdiri atas lima kelas



- Asteroidea
- Ophiuroidea
- Echinoidea
- Holothuroidea
- Crinoidea

<b>Asteroidea (Bintang laut)</b>	<b>Ophiuroidea (Bintang ular laut)</b>	<b>Echinoidea (Landak laut)</b>	<b>Holothuroidea (Mentimun laut)</b>	<b>Crinoidea (Lili laut)</b>
Tubuh terdiri atas cakram pusat dengan lima buah lengan. Pada permukaan atas atau permukaan aboral banyak duri kapur (bagian dari rangka). Pada permukaan bawah (permukaan oral) terdapat mulut.	Tubuh dengan cakram kecil di bagian tengah, memiliki lengan panjang, slender, beruas, dan kaku. Kaki tabung tanpa sucker atau ampula. Madreporit terletak di dekat mulut (permukaan oral). Pada Gorgonocephalus lengan bercabang-cabang sehingga nampak seperti keranjang basket (basket star).	Memiliki tubuh yang bulat, tanpa lengan tetapi memiliki lima buah keping. Terdapat duri tajam atau tumpul. Mulut terletak di bagian bawah dan anus di ujung yang berlawanan.	Tubuhnya lunak dan bentuknya bulat dan memanjang. Pada Thyone dan Cucumaria di sekitar mulut terdapat tentakel. Dinding tubuh, khususnya pada epidermis yang tak bersilia ditutupi kutikula.	Tubuhnya mirip dengan tumbuhan bunga. Memiliki lima buah lengan yang panjang dengan pinulla. Memiliki tangkai untuk menempelkan diri pada dasar laut. Mulut dan anus (sering terdapat pada ujung tabung) terdapat pada permukaan atas oral).
Alat pencernaan kumplit terdiri atas mulut, faring dan esophagus pendek, lambung yang bersatu dengan hepatic caecum (kelenjar penc.) ke setiap lengan, intestin pendek, rectum, anus.	Alat pencernaan hanya terdapat pada cakram dan tidak memiliki anus (alat pencernaan tidak kumplit).	Alat pencernaan kumplit, faring dan esophagus dikelilingi oleh suatu pelindung yang disebut lentera Aristoteles.	Alat pencernaan kumplit yang memanjang dari bagian mulut dihubungkan ke rongga berotot yang disebut kloaka dan berahir di anus.	Alat pencernaan kumplit. Mulut dan anus tertelatak di permukaan atas.
Sistem peredaran darah kecil, sulit untuk dilihat.	Sistem peredaran darah mirip Asteroidea.	Sistem peredaran darah mirip Asteroidea.	Sistem peredaran darah mirip Asteroidea.	Sistem peredaran darah mirip Asteroidea.
Sistem saraf dengan cincin saraf dan nerve cord ke bagian lengan.	Sistem saraf mirip Asteroidea.	Sistem saraf mirip Asteroidea.	Sistem saraf mirip Asteroidea.	Sistem saraf mirip Asteroidea.
Jenis kelamin terpisah	Jenis kelamin terpisah.	Jenis kelamin terpisah.	Jenis kelamin terpisah.	Jenis kelamin terpisah.

### C. Fisiologi

<b>Asteroidea (Bintang laut)</b>	<b>Ophiuroidea (Bintang ular laut)</b>	<b>Echinoidea (Landak laut)</b>	<b>Holothuroidea (Mentimun laut)</b>	<b>Crinoidea (Lili laut)</b>
Respirasi → dermal branchia dan kaki tabung	Respirasi → dermal branchia dan kaki tabung	Respirasi → dermal branchia, kaki tabung, dan kantung insang.	Respirasi → dermal branchia, kaki tabung, tenta kel, respiratory tree.	Respirasi → dermal branchia, kaki tabung, pinula
Ekskresi: sel amoeboid yang dikeluarkan melalui dermal branchia	Ekskresi: sel amoeboid yang dikeluarkan melalui dermal branchia	Ekskresi: sel amoeboid yang dikeluarkan melalui dermal branchia	Ekskresi: sel amoeboid yang dikeluarkan melalui dermal branchia	Ekskresi: sel amoeboid yang dikeluarkan melalui dermal branchia

Alat pencernaan makanan kumplit. Holozoik atau saprozoik	Alat pencernaan makanan kumplit. Holozoik atau saprozoik	Alat pencernaan makanan kumplit. Holozoik atau sprozoik	Alat pencernaan makanan kumplit. Holozoik atau Saprozoik	Alat pencernaan makanan kumplit. Holozoik atau saprozoik
Sistem saraf <b>Cincin saraf</b> berperan sebagai pusat system saraf	Sistem saraf: tidak begitu berbeda dengan Asteroide.	Sistem saraf: tidak begitu berbeda dengan Asteroide.	Sistem saraf: tidak begitu berbeda dengan Asteroide.	Sistem saraf: tidak begitu berbeda dengan Asteroide.
Reproduksi: <b>Generatif:</b> Berumah dua, fertilisasi eksternal, memiliki dua bentuk larva: <b>bipinaria</b> → <b>brachiolaria</b> .	Reproduksi: <b>Generatif:</b> Berumah dua, fertilisasi eksternal, memiliki larva <b>pluteus</b> .	Reproduksi: <b>Generatif:</b> Berumah dua, fertilisasi eksternal, memiliki larva <b>pluteus</b> .	Reproduksi: <b>Generatif:</b> Berumah dua, fertilisasi eksternal, memiliki larva <b>auricularia</b> .	Reproduksi: <b>Generatif:</b> Berumah dua, fertilisasi eksternal, memiliki larva <b>doliolaria</b> .

### Contoh-contoh:

<b>Asteroidea</b> (aster=bintang +eiods=bentuk)	<b>Ophiuroidea</b> (ophis=ular +eiods=bentuk)	<b>Echinoidea</b> (echinos=landak +eiods=bentuk)	<b>Holothuroidea</b> (holos=seluruh +thourios=rumput)	<b>Crinoidea</b> (krinon=lili +eiods=bentuk)
Asterias forbesi, Pisaster Linkya,	Ophioderna, Ophiura Ophiurthyx Gorgonocephalus	Arbacia Strongylocentrotus Diadema Echinus Colobocentrotus	Thyone Cucumaria, Holothuria, Synapta.	Antedon Heterometra

### D.Latihan

1. Jelaskan karakteristik masing-masing kelas pada Echinodermata dan berikan contoh masing-masing!.
2. Buatlah bagan perbedaan struktur tubuh masing-masing kelas pada Echinodermata!
3. Mengapa rangka yang dimiliki oleh Echinodermata dikatakan sebagai rangka dalam padahal letaknya di luar?
4. Jelaskan perbedaan cara respirasi yang terdapat pada masing-masing kelas Echinodermata!
5. Adakah arti ekonomi Echinodermata bagi kehidupan manusia!



# **HAND OUT**

**ZOOLOGI (3 SKS)**

**O l e h :**

**Drs. Nono Sutarno, M.Pd.**

**Dra. Soesy Asiah, M.Si.**

**Jurusan Pendidikan Biologi  
Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Pendidikan Indonesia**

**2008**

