

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Pengertian model SETS

1. Model SETS (*Science, Environment, Technology, Society*)

SETS adalah model pembelajaran yang sangat komplit, sebab dengan model ini pembelajaran biologi dipadukan dengan unsur yang terdapat pada kehidupan diantaranya yaitu teknologi, lingkungan dan masyarakat. Model SETS bukan saja mengajarkan peserta didik dalam hal pemikiran kognitif saja, tetapi peserta didik akan memahami unsur lain yang berhubungan dengan apa yang sedang peserta didik pelajari di kelas. Pembelajaran ini tentu akan menciptakan peserta didik yang berkualitas, sebab dengan memakai model pembelajaran ini peserta didik selalu memerhatikan lingkungannya, menciptakan kolaborasi antar peserta didik maupun dengan masyarakat dan pendidik, serta dapat bertoleransi di kehidupan bermasyarakat (Nur, 2021)

Model pembelajaran SETS adalah pembelajaran yang menghubungkan empat elemen diantaranya sains, lingkungan, teknologi dan masyarakat secara terintergratif. Sehingga pembelajaran bukan cuma di bidang ilmu pengetahuan yang dikaji saja tetapi menggabungkan keempat elemen yang ada didalam SETS. Model pembelajaran sains, teknologi dan masyarakat merupakan model pembelajaran yang mengkaitkan antara sains, teknologi dan masyarakat juga manfaatnya untuk masyarakat yang bertujuan supaya membentuk pribadi untuk peduli dengan problem yang dihadapi masyarakat.

Menurut Euis Yuniastuti, pembelajaran SETS ialah pembelajaran yang memberikan peserta didik supaya mendalami dan mengalami langsung pengetahuan yang dicarinya, sehingga peserta didik selalu mengingat apa yang diperolehnya, yang nantinya pembelajaran yang diperoleh tidak akan langsung menghilang, tetapi bisa di implementasikan dalam kehidupan bermasyarakat.

Implementasi model pembelajara SETS dipembelajaran biologi tentu akan meningkatkan semangat belajar. Sebab pembelajaran biologi adalah pembelajaran yang berhadapan dengan lingkungan. Efek hubungannya dengan lingkungan sehari-hari dapat membuat peserta didik untuk lebih tertarik dengan tema yang sedang dipelajari dikelas.

Berdasarkan penjelasan diatas dapat diketahui bahwa model SETS merupakan salah satu jenis model pembelajaran biologi yang mengajak peserta didik untuk meningkatkan materi, pelajaran dengan unsur SETS agar tercapainya suatu kondisi belajar yang bermakna.

2. Karakteristik model SETS

Secara umum model SETS memiliki karakteristik sebagai berikut:

- a. Identifikasi masalah-masalah lokal yang memiliki dampak dan kepentingan.
- b. Penggunaan sumber daya local (manusia, benda, dan lingkungan) untuk mencari informasi yang digunakan dalam memecahkan masalah.
- c. Keterlibatan peserta didik secara aktif dalam mengumpulkan informasi yang digunakan untuk memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari.
- d. Menekankan pada keterampilan proses sebagai upaya untuk memecahkan masalah.
- e. Kesempatan sebagai peserta didik untuk berperan sebagai masyarakat yang berpartisipasi dalam pemecahan masalahmasalah yang telah teridentifikasi.

3. Tujuan model SETS adalah

- a. Dapat meningkatkan motivasi dan prestasi belajar serta memperluas wawasan peserta didik.
- b. Dapat mengatasi masalah dalam belajar maupun lingkungan sosialnya.
- c. Dapat meningkatkan kreativitas.
- d. Dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis.
- e. Dapat meningkatkan kepedulian terhadap lingkungan.

- f. Dapat meningkatkan ke tanggapan peserta didik terhadap perkembangan teknologi dan dapat menilai secara kritis dampak positif dan negative dari kemajuan teknologi

4. Kelebihan model SETS

Pembelajaran SETS memiliki beberapa kelebihan yaitu :

- a. Melatih peserta didik peka terhadap masalah yang sedang berkembang di lingkungan mereka.
- b. Peserta didik memiliki kepedulian terhadap lingkungan kehidupan atau sistem kehidupan dengan mengetahui sains, perkembangannya dan bagaimana perkembangan sains dapat mempengaruhi lingkungan, teknologi dan masyarakat secara timbal balik.
- c. Dapat meningkatkan aktivitas belajar
- d. Model pembelajaran SETS dapat dijangkau oleh peserta didik di dalam kelas karena dirasa peserta didik lebih menarik, nyata, dan aplikatif

5. Kekurangan model SETS

Sedangkan kekurangan SETS antara lain :

- a. Peserta didik mengalami kesulitan dalam manghubungkaitkan antar unsur-unsur dalam pembelajaran.
- b. Membutuhkan waktu yang lebih banyak dalam pembelajaran.
- c. Model SETS hanya dapat diterapkan dikelas atas.

6. Sintak model pembelajaran SETS

Menurut Kadir (2018) penjelasan mengenai masing-masing tahapan atau sintaks dalam model SETS (*Science, Environment, Technology and Society*) sebagai berikut:

- a. Tahap Invitasi

Pada tahap ini tahap ini guru memberikan rumor/masalah yang berkembang dimasyarakat yang dapat dimengerti oleh peserta didik dengan cara memberikan pertanyaan-pertanyaan yang dapat memberikan permasalahan dengan menghubungkan peristiwa yang terjadi dilingkungan dengan materi yang akan dibahas

b. Tahap Eksplorasi

Tahap ini kegiatan peserta didik dibimbing dan diarahkan untuk membuat kelompok yang terdiri dari 5-8 orang peserta didik agar merancang jawaban sementara atau mempelajari masalah yang diberikan dengan mengumpulkan data dari berbagai sumber informasi dan mendiskusikan bersama kelompok. Pengenalan konsep, berisi diskusi yang dipandu oleh guru dengan memberikan suasana sehingga peserta didik aktif bertanya dengan tujuan meluruskan pengetahuan yang diperoleh secara ilmiah,

c. Tahap Pengajuan/ Eksplanasi dan Solusi

Pada tahap ini peserta didik dituntut untuk membangun sendiri gagasannya, dengan cara menjelaskan dan menentukan solusi berdasarkan informasi yang diperoleh. Serta pendidik membantu dalam memastikan kesimpulan.

d. Tahap Tindak Lanjut

Tahap ini guru membantu peserta didik agar menguraikan fenomena alam berlandaskan konsep-konsep yang sudah peserta didik bangun, serta pendidik menafsirkan berbagai macam penerapan untuk menyampaikan makna terhadap informasi yang telah didapatkan.

B. E-Modul

1. Pengertian E-modul

E-Modul atau modul elektronik adalah suatu bahan ajar mandiri yang memiliki tampilan informasi berbentuk buku yang disajikan secara elektronik dengan menggunakan disket, hard disk, flash disk, CD, dan dapat dibaca menggunakan computer atau alat pembaca buku elektronik (Wijayanto dkk, 2014). E-Modul atau modul elektronik disusun secara sistematis untuk mencapai tujuan pembelajaran tertentu yang di dalamnya terdapat audio, animasi, navigasi yang membuat peserta didik interaktif dalam proses pembelajaran sehingga dapat membantu peserta didik agar lebih paham materi yang sedang dipelajari (Ambarsari, 2016)

Menurut (Cecep & Bambang, 2013). menyatakan bahwa e-modul yang dapat diakses oleh peserta didik memiliki manfaat dan karakteristik yang berbeda-beda. Jika ditinjau dari manfaatnya e-modul dapat menjadikan proses pembelajaran lebih menarik, interaktif dan dapat meningkatkan kualitas pembelajaran serta dapat dilakukan kapan dan dimana saja (Andani dkk, 2018). Sehingga e-modul dapat dijadikan sebagai sebuah media pembelajaran.

Sebagai media pembelajaran yang digunakan oleh peserta didik untuk mengatasi masalah belajar, sebuah modul harus memiliki karakteristik. Karakteristik tersebut diadopsi dari media modul cetak, hal tersebut dilakukan karena karakteristik modul cetak masih relevan jika diterapkan pada e-modul. Karakteristik modul pembelajaran antara lain:

- a. *Self instructional*, (peserta didik mampu mandiri tidak bergantung dengan orang lain) Maksudnya adalah peserta didik dianggap dapat mandiri dalam mempelajari pelajaran dengan memperoleh bantuan yang minimal dari pihak pendidik.
- b. *Self contained*, (di dalam satu modul utuh terdapat seluruh materi pembelajaran dari satu unit kompetensi yang dipelajari). Maksudnya adalah isi di dalam modul memuat seluruh materi (ada materi, LKS, Evaluasi) dari satu kompetensi yang harus dipelajari peserta didik.
- c. *Stand alone*, (modul yang digunakan tidak tergantung dengan media lain atau tidak harus digunakan bersama-sama dengan media pembelajaran yang lain). Maksudnya adalah dalam penggunaan modul dapat digunakan sendiri sebagai media pelengkap tanpa menggunakan media lainnya sebagai pelengkap.
- d. Adaptif (modul seharusnya memiliki daya adaptif yang tinggi terhadap perkembangan ilmu dan teknologi) maksudnya adalah modul disesuaikan dengan karakter peserta didik
- e. *User friendly*, (modul hendaknya memenuhi kaidah akrab dengan pemakainya)

f. Konsistensi, (konsisten dalam penggunaan font, spasi, dan tata letak) maksudnya adalah dalam penulisan huruf, penggunaan spasi, dan pengaturan tata letak antara satu dengan yang lain harus sama dan seimbang.

Karakteristik modul di atas merupakan karakteristik dari modul cetak, namun perincian karakteristik tersebut dapat diaplikasikan dalam e-modul. Dari beberapa pendapat di atas dapat ditarik kesimpulan bahwa pada dasarnya sebuah e-modul memiliki karakteristik dapat dipelajari dimana pun dan kapan pun oleh peserta didik, peserta didik tidak bergantung pada orang lain (*self instructional*), e-modul memberikan kesempatan pada peserta didik untuk aktif dalam proses kegiatan belajar mengajar.

C. Kemampuan Berpikir Kritis

Berpikir merupakan suatu proses aktif, teratur, dan penuh makna yang digunakan untuk meletakkan hubungan antara bagian-bagian pengetahuan untuk dapat memahami dan menyelesaikan suatu persoalan. Berpikir kritis berarti merefleksikan permasalahan secara mendalam, mempertahankan pikiran agar tetap terbuka dalam menghadapi berbagai model dan perspektif yang berbeda, tidak mempercayai begitu saja informasi-informasi yang datang dari berbagai sumber (lisan atau tulisan), serta berpikir secara reflektif ketimbang hanya menerima ide-ide dari luar tanpa adanya pemahaman dan evaluasi yang signifikan (Fikri dkk, 2017).

Berdasarkan definisi tersebut kemampuan berpikir kritis berarti suatu kegiatan menganalisis ide atau gagasan ke arah yang lebih spesifik, membedakannya secara tajam, memilih, mengidentifikasi, mengkaji dan mengembangkannya ke arah yang lebih sempurna. Menurut Robert Ennis (dalam Wijayanti dkk, 2020) kemampuan berpikir kritis membagi indikator menjadi 12 indikator yang dikelompokkan dalam 5 kelompok kemampuan berpikir kritis yaitu:

Tabel 2.1
Indikator kemampuan berpikir kritis menurut Robert Ennis

No.	Indikator kemampuan berpikir kritis	Sub Indikator kemampuan berpikir kritis
1	<i>Elementary clarification</i> (memberikan penjelasan sederhana)	a. Memfokuskan pertanyaan b. Menganalisis pertanyaan c. Bertanya dan menjawab pertanyaan
2	<i>Basic support</i> (membangun keterampilan dasar)	a. Mempertimbangkan apakah sumber dapat dipercaya atau tidak b. Mengobservasi, mempertimbangkan laporan observasi
3	<i>Inference</i> (menyimpulkan)	a. Melakukan dan mempertimbangkan hasil deduksi b. Melakukan dan mempertimbangkan hasil induksi c. Membuat dan menentukan nilai pertimbangan
4	<i>Advance clarification</i> (memberi penjelasan lebih lanjut)	a. Mendefinisikan, mempertimbangkan suatu definisi b. Mengidentifikasi asumsi-asumsi
5	<i>Strategy and tactics</i> (mengatur strategi dan taktik)	a. Menentukan suatu tindakan b. Berinteraksi dengan orang lain

Kemampuan berpikir kritis juga dapat dimaknai sebagai kemampuan individu dalam menerjemahkan pola berpikirnya sendiri dari respons yang diterima (Ajwar dkk, 2015). Kemampuan berpikir kritis dapat diketahui dari kemampuan seseorang dalam memberikan tanggapan yang bertanggung jawab sesuai kenyataan rasionalitas dan realitas. Fungsi kemampuan berpikir kritis bagi peserta didik adalah untuk membentuk pola berpikir yang mampu menghasilkan ide, menganalisis dan menciptakan sebuah produk yang memiliki nilai sehingga mereka mampu bertindak secara praktis dalam menghadapi situasi lingkungan (Dewanto dkk, 2018).

Berdasarkan tabel diatas, peneliti memakai indikator keterampilan berpikir kritis dari robert ennis digolongkan jadi lima indikator berpikir kritis, indikator yang tertera disamakan dengan pembelajaran biologi pada materi invertebrata.

D. Literasi digital

1. Pengetian Literasi Digital

American Library Association's mendefinisikan bahwa literasi digital adalah kemampuan untuk menggunakan teknologi informasi dan komunikasi dalam berbagai kegiatan, yaitu menemukan, memahami, mengevaluasi, membuat, dan mengkomunikasikan informasi digital (Rahayu, 2019).

Literasi digital tidak hanya melibatkan keterampilan dalam mengoperasikan alat-alat seperti komputer dan ponsel, tetapi juga keterampilan untuk menyesuaikan kemampuan dan keterbatasan alat dalam keadaan tertentu. Dengan literasi digital, diharapkan seseorang tidak hanya dapat memahami dan memanfaatkan sumber informasi dalam berbagai format namun juga mampu mengoperasikan perangkat-perangkat yang mendukung (Widiastini, 2021)

Dengan adanya literasi digital tersebut, pengguna dapat melatih kemampuannya untuk memahami dan menggunakan informasi dari berbagai sumber (Fitriani dkk, 2022). Sehingga, peserta didik mampu terbiasa untuk berpikir tingkat tinggi dan berkarakter unggul (Sugiyarti dkk, 2018).

2. Jenis-jenis Literasi Digital

Menurut (Sulistyarini dkk, 2022) menjelaskan bahwa literasi digital diklasifikasikan dalam beberapa jenis, diantaranya yaitu:

- a. Internet, setiap pengguna dapat mengakses berbagai bentuk keaksaraan melalui halaman web.
- b. Media sosial merupakan suatu media yang dapat dimanfaatkan untuk berinteraksi dengan orang lain secara online tanpa adanya batasan waktu.
- c. Elektronik talking books (ETB) merupakan buku cerita digital yang suaranya berasal dari komputer, internet atau perangkat elektronik.
- d. E-book merupakan buku yang dicetak dalam bentuk digital yang memungkinkan pengguna mengunduh dan menyimpan kumpulan buku dalam bentuk digital.

- e. Blog atau weblog merupakan tulisan seseorang seperti buku harian yang ditulis serta ditampilkan di halaman web.
- f. Smartphone digunakan untuk berkomunikasi dan memperoleh informasi secara online.

Berdasarkan jenis-jenis literasi digital di atas maka, literasi digital memiliki berbagai jenis yang bertujuan untuk memperoleh informasi.

3. Tujuan Literasi Digital

Literasi diharapkan bisa mendukung pencapaian dalam proses pembelajaran secara optimal. Berikut tujuan dari Literasi digital :

- a. Membentuk peserta didik menjadi pembaca, penulis dan komunikator.
- b. Dapat meningkatkan kemampuan dan kebiasaan berpikir pada peserta didik.
- c. Meningkatkan dan memperdalam memotivasi dan minat belajar peserta didik
- d. Mengembangkan kemandirian belajar peserta didik agar kreatif, produktif, inovatif dan berkarakter

Menurut Aufderheide (dalam Feri dkk, 2020) Terdapat 2 pandangan yang sama kuatnya di pandangan pakar atau praktisi pendidikan media dan para pegiat literasi digital bersangkutan dengan tujuan literasi digital, diantaranya:

- a. Kelompok proteksionis mengatakan bahwa Pendidikan media atau literasi digital diperuntukan untuk melindungi peserta didik sebagai konsumen media dari dampak negatif yang ada
- b. Kelompok Preparasionis mengatakan bahwa literasi digital merupakan upaya untuk mempersiapkan peserta didik hidup di dunia yang lebih luas dan mampu mengkonsumsinya dengan kritis

Dari kedua pandangan tersebut, dapat disimpulkan bahwa literasi digital adalah dimana peserta didik dapat memproses berbagai informasi dengan kritis, dapat memahami pesan yang disampaikan, dan dapat berkomunikasi dengan efektif sebagai pengonsumsi media.

4. Indikator Literasi digital

Indikator literasi digital menurut Ferari dalam (Sari dan Nada 2020) sebagai berikut:

- a. *Information*, yaitu mengidentifikasi, mencari, mengambil, menyimpan, mengatur, menganalisis, serta menilai keterkaitan dan tujuan informasi melalui media digital.
- b. *Communication*, yaitu berinteraksi melalui media digital dengan membagikan informasi, berkolaborasi, berpartisipasi dengan kelompok.
- c. *Content-creation*, yaitu membuat dan mengedit konten baru, menghasilkan konten kreatif, programming, memahami copyright dan lisensi dalam membuat konten, serta mengintegrasikan pengetahuan sebelumnya ke dalam konten.
- d. *Safety*, yaitu kemampuan dalam melindungi perangkat digital, data privasi, serta kemampuan dalam melindungi kesehatan terhadap dampak dalam penggunaan digital.
- e. *Problem-solving*, yaitu menganalisis pembaharuan yang dibutuhkan oleh media digital, inovatif dalam menggunakan teknologi digital, memperbaharui kompetensi diri sendiri dan orang lain, serta menyelesaikan masalah konseptual melalui media digital.

E. Materi Invertebrata

Materi Hewan Invertebrata merupakan sub materi dari materi Dunia Hewan (Animalia) yang tercantum dalam kurikulum 2013 pada mata pelajaran Biologi kelas X semester dua. Invertebrata (Latin, *in*=tanpa, *vertebrae*=tulang belakang) adalah hewan yang tidak memiliki tulang belakang. Jumlah spesies hewan invertebrata meliputi 95% dari seluruh hewan yang diketahui hidup di bumi. Hewan invertebrata dapat dikelompokkan menjadi beberapa filum, antara lain Porifera, Cnidaria, Platyhelminthes, Nematoda, Annelida, Mollusca, Arthropoda, dan Echinodermata (Irnaningtyas, 2013:311).

1. Porifera

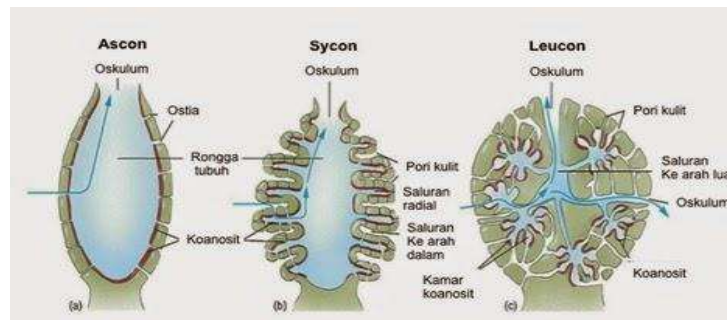
Porifera (Latin, *porus*= pori, *fer* = membawa) adalah hewan Invertebrata yang tidak memiliki jaringan sejati (parazoa), tanpa organ dan jaringan yang terspesialisasi, serta tubuhnya memiliki banyak pori. Porifera merupakan anggota Animalia yang paling sederhana atau primitif.

a. Ciri-Ciri Tubuh Porifera

Ukuran tubuh Porifera bervariasi, dari sebesar kacang polong hingga setinggi 90 cm dengan diameter 1 m. Tubuh Porifera berwarna-warni, berwarna pucat atau cerah. Sebagian besar tubuhnya berbentuk asimetri (tidak beraturan) dengan pola yang bervariasi, tetapi ada pula yang berbentuk simetri radial. Ada yang berbentuk menyerupai vas bunga, jambangan, tabung, atau bercabang-cabang seperti tumbuhan.

Pada permukaan tubuh Porifera, terdapat lubang-lubang atau pori-pori (ostium) yang merupakan lubang masuknya air kemudian mengalir ke rongga tubuh (spongosol) dan keluar melalui lubang pengeluaran (oskulum). Berdasarkan tipe saluran yaitu air, bentuk tubuh Porifera dapat dibedakan tiga macam, yaitu askonoid, sikonoid, dan leukonoid.

- 1) Askonoid (*asconoid*) merupakan tipe saluran air dimana ostium dihubungkan ke spongosoel oleh saluran lurus. Contohnya, *Leucosolenia*.
- 2) Sikonoid (*syconoid*) merupakan tipe saluran air dimana ostium dihubungkan ke spongosoel oleh saluran yang bercabang-cabang. Contohnya, *Sycon ciliatum*.
- 3) Leukonoid (*leuconoid*) merupakan tipe saluran air dimana ostium dihubungkan oleh saluran bercabang-cabang ke suatu rongga yang tidak berhubungan langsung dengan spongosoel. Contohnya *Leuconia (leucandra)*.



Gambar 2.1 Sistem saluran air pada porifera (a) Askonoid (b) Sikonoid (c) Leukonoid

Sumber: <https://www.psychologymania.com/2013/09/perbedaan-tipe-saluran-air-porifera.html>

b. Cara Reproduksi Porifera

Porifera bereproduksi secara seksual maupun aseksual. Porifera bersifat hermafrodit, koanosit menghasilkan spermatozoid dan amoebosit menghasilkan ovum. Jika spermatozoid membuahi ovum akan membentuk zigot yang berkembang menjadi embrio. Embrio akan keluar dari induk melalui oskulum, kemudian melekat di suatu tempat menjadi individu baru. Reproduksi aseksual dilakukan dengan membentuk tunas eksternal atau tunas internal (gemmula). Jika kondisi lingkungan buruk, hewan induk mati dan gemmula akan bertahan serta akan tumbuh menjadi individu baru.

c. Klasifikasi Porifera

Terdapat sekitar 10.000 spesies Porifera yang sudah diidentifikasi. Porifera dikelompokkan menjadi empat kelas berdasarkan penyusun kerangka tubuhnya, yaitu sebagai berikut :

1) Calcarea (Calcispongiae)

Calcarea atau Calcispongiae (Latin, *calcare* = kapur, *calsi*= kapur, *spongia* = spons) memiliki rangka dari zat kapur atau kalsium karbonat. Calcarea memiliki tipe saluran air askonoid, sikonoid, dan leukonoid. Contohnya, *Leucosolenia*, *Clathrina*, dan *Sycon ciliatum*.

2) Hexactinellida (Hyalospongiae)

Hexactinellida atau Hyalospongiae (Yunani, *hexa* = enam, *hyalo* = transparan atau kaca, *spongia* = spons) memiliki kerangka tubuh yang tersusun dari silika (kaca) dengan bentuk tubuh silindris, datar, atau bertangkai, tipe saluran air sikonoid. Hexactinellida hidup di laut dengan kedalaman 90 cm hingga 5.000 m. Contohnya, *Euplectella aspergillum* dan *Hyalonema*.

3) Demospongiae

Demospongiae (Yunani, *demo* = tebal, *spongia* = spons) memiliki kerangka tubuh yang tersusun dari serabut sponging, tipe saluran air leukonoid. Contohnya, *Oscarella*, *Microciona*, *Halichondria*, dan *Cliona celata*.



Gambar 2.2 Contoh spesies pada masing-masing filum porifera

(a) *Leucosolenia* sp (b) *Euplectella* Sp (c) *Haliclona* sp

Sumber: <https://www.gambarhewan.pro/2015/07/58-gambar-struktur-tubuh-hewan-porifera.html>

d. Peranan Porifera dalam Kehidupan Manusia

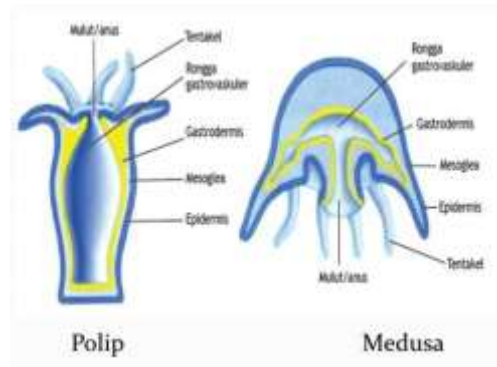
Beberapa jenis hewan spons laut yang berwarna cerah digunakan untuk hiasan di dalam akuarium air laut, misalnya *Axinella cannabina* (berwarna oranye). Kerangka dari spongia dan *Hippospongia* dimanfaatkan untuk spons mandi. Hewan spons *Cliona* dapat mengebor batu karang dan cangkang *Mollusca* yang Sangat keras, sehingga membantu pelapukan. Hewan spons yang hidup pada jenis kerang tertentu dapat mengganggu peternakan tiram.

2. Cnidaria

Kelompok hewan filum Cnidaria dan Ctenophora termasuk kelompok hewan Coelenterata (Yunani, *coelenteron* = rongga), yaitu hewan Invertebrata yang memiliki rongga tubuh sebagai alat pencernaan makanan (gastrovaskuler). Cnidaria (Yunani, *cnide* = sengat) memiliki alat sengat untuk pertahanan diri dan menangkap mangsanya.

a. Ciri-Ciri Tubuh Cnidaria

Ukuran tubuh Cnidaria bervariasi. Ada yang beberapa milimeter, contohnya *Hydra*, ada pula yang berukuran besar hingga berdiameter 2 m, misalnya *Cyanea capillata*. Tubuh Cnidaria berbentuk simetri radial. Bentuk tubuh Cnidaria dapat dibedakan menjadi polip dan medusa. Polip berbentuk silindris yang memiliki dua ujung, yaitu ujung yang satu sebagai oral (mulut) yang di kelilingi tentakel sedangkan ujung lainnya sebagai aboral yang menempel pada substrat. Medusa berbentuk seperti lonceng, payung, atau mangkok terbalik, di mana bagian cembung mengarah ke atas, sedangkan bagian cekung yang memiliki mulut dan tentakel mengarah ke bawah.



Gambar 2.3 Bentuk tubuh Cnidaria

Sumber: <https://www.mycunk.com/2019/04/2-ctenophora-coelenterata-biologi-kelas.html>

b. Klasifikasi Cnidaria

Terdapat sekitar 10.000 spesies Cnidaria yang telah diidentifikasi. Cnidaria dibagi menjadi beberapa kelas, antara lain Hydrozoa, Scyphozoa, Cubozoa, dan Anthozoa.

1) Hydrozoa

Hydrozoa (Yunani, *hydro* = air, *zoon* = hewan) sebagian Hydrozoa berbentuk polip dan hidup di perairan laut. Berkembangbiak dengan seksual maupun aseksual. Sebagian besar merupakan hermafrodit. Contoh Hydrozoa, antara lain *Physalia*, *Obelia*, dan *Hydra*.



Gambar 2.4 *Hydra sp*

Sumber: <https://www.studiobelajar.com/coelenterata/>

2) Scyphozoa

Scyphozoa (Yunani, *skyphos* = mangkuk, *zoon* = hewan) hidup dilaut memiliki bentuk tubuh menyerupai mangkuk atau cawan sehingga seringkali disebut dengan ubur-ubur mangkuk. Hidup dengan dua bentuk (medusa dan polip), namun bentuk medusanya lebih mendominasi. Contohnya *Aurelia aurita*.



Gambar 2.5 *Aurelia aurita*

Sumber: <https://www.dosenpendidikan.co.id/daur-hidup-aurelia-aurita/>

3) Anthozoa

Anthozoa (Yunani, *anthos* =bunga, *zoon* = hewan) merupakan hewan laut yang memiliki bentuk mirip bunga. Terdapat tentakel di sekitar mulut dalam jumlah yang banyak. Kelas Anthozoa sebagai pembentuk anemon laut atau terumbu karang. Hidup dengan bentuk polip. Contohnya: *Metridium sp*, *Cerianthus sp*, *Stephnauge*, *Tubifora musica*, *Acropora sp*, dan *Fungia sp*.



Gambar 2.6 Contoh spesies dari kelas Anthozoa (a) *Metridium sp* (b) *Cerianthus sp*

Sumber: <https://inaturalist.ca/taxa/49071-Metridium-senile>
<https://www.encyclo-fish.com/EN/marine/corals/cerianthus-spp.php>

c. Peranan Cnidaria dalam Kehidupan Manusia

- 1) Cnidaria dari kelas Anthozoa merupakan pembentuk ekosistem terumbu karang yang menjadi habitat ikan dan hewan laut lainnya. Ekosistem terumbu karang dapat dijadikan sebagai objek wisata maritim dan berfungsi mencegah terjadinya erosi pantai.
- 2) Beberapa jenis ubur-ubur (*jellyfish*) yang tidak beracun dapat dikonsumsi dan diperdagangkan sebagai ubur-ubur asin. Ubur-ubur asin di Jepang disebut "*kurage*", yang dapat dimakan sebagai campuran asinan, salad, mie, acar, dan gulai.
- 3) Kerangka luar beberapa jenis Cnidaria dapat digunakan sebagai hiasan dimakan sebagai hiasan akuarium, misalnya *Corallium rubrum* (koral merah) Karang piring (*Fungia actiniformis*), akar bahar (*Paramuricea*), karang otak (*Favia speciosa*), dan karang kuku (*Euphyllia fimbriata*).

3. Platyhelminthes

Platyhelminthes (Yunani, *platy* = pipih, *helminthes*= cacing), adalah cacing berebentuk pipih, triploblastik (memiliki tiga lapisan embrionik) dan aselomata (tidak berongga tubuh).

a. Ciri-Ciri Tubuh Platyhelminthes

Ukuran tubuh Platyhelminthes bervariasi, mulai dari yang berukuran hampir mikroskopis (kurang dari 1 mm hingga yang berukuran panjang lebih dari 20 m). Cacing pipih yang berukuran kecil, misalnya *Symsagittifera roscoffensis*, *Dugesia*, dan *Bipalium*. Cacing pipih yang berukuran besar contohnya *Taenia saginata* dan *Taenia solium*. Bentuk tubuh Platyhelminthes pipih dorsoventral, simetri bilateral, terdapat bagian anterior (depan) dan posterior (belakang). Tubuh Platyhelminthes terdiri atas tiga lapisan embrionik (triploblastik).

Tubuhnya aselomata atau tidak memiliki rongga tubuh. Ada Platyhelminthes yang sudah memiliki sistem pencernaan makanan, terutama yang hidup bebas. Namun ada pula yang tidak memiliki sistem pencernaan makanan parasite pada hewan atau manusia, misalnya cacing pita (*Cestoda*).

b. Cara Reproduksi Platyhelminthes

Platyhelminthes bereproduksi secara seksual dan aseksual, atau keduanya. Pada umumnya, Platyhelminthes bersifat hermafrodit karena memiliki testis yang menghasilkan sperma dan ovarium yang menghasilkan sel telur. Reproduksi secara seksual dengan pembuahan sel telur oleh sperma. Reproduksi secara aseksual dengan fragmentasi, yaitu pemotongan beberapa bagian tubuhnya. Bagian tubuh yang terpotong akan melakukan regenerasi hingga menjadi individu baru yang lengkap, contohnya *Planaria*.

c. Klasifikasi Platyhelminthes

Filum Platyhelminthes terdiri atas empat kelas, yaitu, Turbellaria, Trematoda, dan Cestoda.

1) Turbellaria (cacing berambut getar)

Bentuk tubuh Turbellaria pada umumnya lonjong hingga Panjang, pipih dorsoventral, dan tidak beruas-ruas, Turbellaria memiliki ukuran tubuh antara 0,5 mm sampai 60 cm, tetapi sebagian besar berukuran sekitar 10 mm. Terdapat silia untuk merayap. Tubuh Turbellaria berwarna hitam, cokelat, kelabu, merah, atau hijau karena bersimbiosis dengan ganggang. Pada bagian ventral, terdapat silia untuk merayap, tubuh Turbellaria ditutupi oleh epidermis yang banyak mengandung lendir. Hewan ini mempunyai kemampuan regenerasi yang besar, yaitu setiap potongan tubuhnya dapat tumbuh menjadi individu baru. Terdapat sekitar 3.000 spesies Tubelarrria, antara lain *Symsagitifera roscoffensis*, *Mesostoma sp.*, *Dugesia sp.*, *Bipalium sp.*, dan *Leptoplana sp.*



Gambar 2.7 *Mesostoma sp.*

Sumber: <https://www.canal-u.tv/chaines/canal-unisciel/les-plathelminthes/mesostoma-lingua>

2) Trematoda (cacing hisap)

Trematoda disebut juga flukes. Trematoda memiliki tubuh berbentuk lonjong hingga panjang yang dilapisi kutikula dan tak bersilia. Pada ujung anterior terdapat mulut dengan alat penghisap (sucker) yang dilengkapi kait sehingga disebut cacing hisap. Trematoda bersifat hemafrodit. Contoh hewan Trematoda adalah cacing hati pada hewan ternak herbivor (*Fasciola hepatica*), cacing hati parasit pada manusia (*Chlonorchis sinensis*), *Schistosoma mansoni* (cacing darah) dan *Paragonimus westermani* (parasit pada paru-paru manusia, kucing, anjing, dan babi).

Pada saat dewasa, *Fasciola hepatica* menjadi parasit di hati hewan ternak dan bisa hidup di hati manusia. Daur hidup *Fasciola hepatica* adalah sebagai berikut.

- a) Cacing dewasa hidup sebagai parasit dihati hewan ternak (manusia), kemudian bereproduksi secara seksual dan menghasilkan telur. Melalui aliran darah, telur berpindah ke empedu dan usus, kemudian keluar bersama feses (tinja).
- b) Telur menetas menjadi larva bersilia mirasidium.
- c) Mirasidium menginfeksi siput air *Lymnaea*.
- d) Didalam tubuh siput, mirasidium menjadi sporosista.
- e) Sporosista berkembang menjadi redia
- f) Redia berkembang menjadi serkaria bersilia, kemudian keluar dari tubuh siput dan menempel pada tumbuhan air atau rumput
- g) Serkaria menjadi sista metaserkaria
- h) Jika sista metaserkaria yang menempel pada rumput termakan hewan ternak, sista meteserkaria akan tumbuh menjadi cacing baru di usus ternak, kemudian melalui aliran darah masuk ke hati hingga menjadi cacing dewasa.



Gambar 2.8 Daur hidup *Fasciola hepatica*

Sumber:<https://teks.co.id/tag/urutan-daur-hidup-fasciola-hepatica-yang-benar-adalah/>

3) Cestoda (cacing pita)

Cacing pita hidup parasit di usus Vertebrata, misalnya manusia, sapi, anjing, babi, ayam, dan ikan. Tubuh cacing pita ditutupi oleh kutikula, tidak memiliki mulut dan alat pencernaan serta tidak memiliki

alat indra. Tubuh cacing dewasa terdiri atas kepala (skoleks), leher pendek (strobilus), dan masing-masing segmen disebut (proglotid). Proglotid seolah-olah dapat dipandang sebagai individu tersendiri karena memiliki kelengkapan organ sebagaimana organisme.

Oleh karena itu segmentasi pada cestoda dinamakan segmentasi strobilasi. Di bagian anterior terdapat skoleks dilengkapi alat pengisap (sucker) dan alat kait (*rostellum*) untuk melekat pada organ tubuh inang. Contoh Cestoda yaitu, *Taenia saginata* (parasit dalam usus manusia), *Taenia solium* (parasit dalam usus manusia), *Choanotaenia infundibulum* (parasit dalam usus ayam), *Echinococcus granulosus* (parasit dalam usus anjing), *Diphyllobothrium latum* (menyerang manusia melalui inang protozoa).



Gambar 2.9 *Taenia saginata* (parasit dalam usus manusia)

Sumber:<https://steemit.com/sciencepop/@natord/sciencepop-or-picture-of-the-day-taenia-solium-our-intestinal-neighbors>

d. Peranan Platyhelminthes dalam Kehidupan Manusia

Platyhelminthes dari kelas Monogenea, Trematoda, dan Cestoda pada umumnya merugikan karena hidup parasit di dalam tubuh manusia, hewan ternak, burung, dan ikan. Beberapa Platyhelminthes yang merugikan, antara lain sebagai berikut.

- 1) *Gyrodactylus salaris* (*Salmon fluke*) dari kelas Monogenea hidup menyerang ikan di kolam pembenihan.
- 2) *Schistosoma mansoni* (*blood flukes*) menyebabkan skistosomiasis. Skistosomiasis menyebabkan terjadinya pendarahan pada saat mengeluarkan feses, menyebabkan kerusakan hati, gangguan jantung dan limpa, serta gangguan ginjal. Di Indonesia *blood flukes* dapat

ditemukan di danau Lindu (Sulawesi Tengah) dan menyebabkan penyakit yg di kenal dengan "demam keong" dan karena inang perantaranya keong *Oncomelania hupensis lindoensis*

3) Cacing pita *Taenia saginata*, *Taenia solium*, dan *Dibothriocephalus* hidup parasit di usus manusia.

4. Nematoda

Nematoda (Yunani, *nema* = benang, *ode* = seperti) adalah cacing yang berbentuk bulat panjang (gilik) atau seperti benang. Nematoda merupakan hewan triploblastik dan pseudoselomata (berongga tubuh semu).

a. Ciri-Ciri Tubuh Nematoda

Nematoda memiliki tubuh dengan ukuran yang bervariasi, mulai dari 1 m. Nematoda yang hidup di air tawar dan darat, biasanya berukuran kurang dari 1 mm, Sedangkan yang hidup di laut bisa mencapai 5 cm. Cacing betina berukuran lebih besar dibandingkan cacing jantan. Individu jantan memiliki ujung posterior berbentuk kait. Nematoda memiliki bentuk tubuh silindris atau bulat panjang (gilik) dan tidak bersegmen. Bagian anterior atau daerah mulut tampak simetri radial dan semakin ke arah posterior membentuk ujung yang meruncing.

Nematoda memiliki tiga lapisan embrionik, yaitu ektoderm, mesoderm, dan endoderm. Lubuhnya memiliki rongga tubuh semu, permukaan tubuh ditutupi oleh lapisan kutikula yang keras dan transparan. Nematoda memiliki sistem pencernaan yang lengkap, mulai dari mulut, faring, esofagus (gelembung faring), usus, dan anus.

b. Cara Reproduksi Nematoda

Nematoda bereproduksi secara seksual. Pada umumnya, Nematoda bersifat diesis atau gonokoris, yaitu organ kelamin jantan dan betina terdapat pada individu yang berbeda. Fertilisasi terjadi secara internal di dalam tubuh cacing betina. Telur yang sudah dibuahi memiliki cangkang yang tebal dan keras. Permukaan cangkang memiliki pola yang spesifik sehingga sering digunakan untuk proses

identifikasi jenis cacing yang menginfeksi manusia melalui pengamatan telur cacing pada tinja.

Telur menetas menjadi larva yang berbentuk mirip induknya. Larva mengalami moulting atau pergantian kulit hingga empat kali. Cacing dewasa tidak mengalami pergantian kulit, tetapi tubuhnya tumbuh membesar. Dalam daur hidupnya, Nematoda memerlukan satu inang atau lebih, misalnya *Wuchereria bancrofti* (cacing filaria) memiliki inang utama manusia dan inang perantara nyamuk. *Oxyuris vermicularis* (cacing kremi) hanya memerlukan satu inang manusia dan tidak memerlukan inang perantara.

c. Klasifikasi Nematoda

Nematoda dibagi menjadi beberapa kelas, antara lain Adenophorea dan Secernentea.

1) Adenophorea

Anggota kelas Adenophorea tidak memiliki phasmid (organ kemoreseptor) sehingga disebut Aphasmda. Banyak anggota Adenophorea yang hidup bebas, tetapi ada yang menjadi parasite pada berbagai hewan, contohnya *Trichuris ovis* yang menjadi parasit pada domba.



Gambar 2.10 *Trichuris ovis*

Sumber: <https://www.veterinaryparasitology.com/trichuris.html>

2) Secernentea

Secernentea disebut juga Phasmida, karena anggota spesiesnya memiliki phasmid. Banyak anggota kelas ini yang hidup di dalam

tubuh Vertebrata, serangga, atau tumbuhan. Beberapa contoh spesies dari Secernentea adalah sebagai berikut;

1. *Ascaris lumbricoides* (cacing perut)
2. *Ancylostoma duodenale* (cacing tambang)
3. *Oxyuris vermicularis* (cacing kremi)
4. *Wuchereria bancrofti* (cacing filaria atau cacing rambut)



Gambar 2.11 *Ascaris lumbricoides* (cacing perut)

Sumber: <https://www.medicalnewstoday.com/articles/322340>

d. Peranan Nematoda dalam Kehidupan Manusia

Pada umumnya, Nematoda merugikan karena hidup parasit dan menyebabkan berbagai penyakit pada manusia. Banyak pula spesies Nematoda yang menjadi parasit pada tumbuhan, contohnya *Globodera rostochiensis* yang menjadi parasit pada tanaman kentang dan tomat dan sebagai vektor virus pada beberapa pada beberapa tanaman pertanian.

Namun, ada pula Nematoda yang menjadi predator hama seperti ulat tanah. *Caenorhabditis elegans* merupakan Nematoda yang hidup bebas di tanah dan telah lama digunakan sebagai organisme model untuk penelitian perkembangan hewan, termasuk perkembangan saraf karena mudah dikembangbiakkan dan mudah dianalisis struktur dan genetiknya.

5. Annelida

Annelida (Latin, annelus = cincin kecil, eidos = bentuk) adalah cacing yang memiliki bentuk seperti sejumlah cincin kecil yang diuntai, bersifat triploblastik, dan selomata (berongga tubuh sejati).

a. Ciri-Ciri Tubuh Annelida

Tubuh Annelida berukuran kurang dari 1 mm hingga 3 m. Bentuk tubuh Annelida simetri bilateral dan terbagi menjadi ruas-ruas (segmen) yang sama dari anterior hingga posterior. Ruas-ruas tubuh yang sama disebut metameri atau somit.

Annelida memiliki tiga lapisan embrionik, yaitu ektoderm, mesoderm, dan endoderm. Pada setiap sisi lateral ruas tubuh, terdapat parapodia dengan sejumlah seta (rambut). Parapodia merupakan pelebaran dinding tubuh yang pipih. Annelida memiliki kemampuan untuk melakukan regenerasi. Jika sebagian tubuhnya terputus atau rusak, akan segera tumbuh bagian tubuh yang baru.

Beberapa jenis Annelida melakukan autotomi, yaitu melepaskan sebagian anggota tubuh apabila mendapatkan gangguan. Annelida memiliki sistem pencernaan yang lengkap, yaitu mulut, faring, esofagus, tembolok, lambung otot (empedal), usus halus, dan anus. Cacing ini memiliki sistem peredaran darah tertutup, yaitu darah mengalir di dalam pembuluh darah.

b. Cara Reproduksi Annelida

Reproduksi Annelida terjadi secara aseksual maupun seksual. Reproduksi secara aseksual terjadi dengan cara fragmentasi (pemutusan sebagian tubuhnya). Namun, sebagian besar Annelida bereproduksi secara seksual. Alat kelamin terdapat pada individu yang sama (hermafrodit) atau terdapat pada individu yang berbeda (gonokoris). Pada cacing tanah, meskipun bersifat hermafrodit, tetapi individu tetap melakukan perkawinan silang dengan cara saling mempertukarkan spermanya untuk membuahi sel telur individu pasangannya.

c. Klasifikasi Annelida

Terdapat sekitar 15.000 spesies Annelida. Berdasarkan ciri-ciri rambut (seta) pada tubuhnya, filum Annelida dibedakan menjadi tiga kelas, yaitu Polychaeta, Oligochaeta, dan Hirudinea.

1) Polychaeta

merupakan Annelida yang memiliki banyak seta (rambut). Polychaeta (Yunani, *poly* = banyak, *chaetae* = rambut kaku) bagian besar Polychaeta hidup di laut, tetapi beberapa jenis hidup di air payau dan air tawar. Terdapat sekitar 8.000 Polychaeta yang teridentifikasi antar lain, cacing palolo (*Eunice sp.*) dan cacing wawo (*Lysidice oele*) yang bisa dimakan, Nereis (memiliki tubuh panjang dan dua buah rahang yang besar), *Myzostoma* (parasite pada Echinodermata) dan *Sabellaria* (Polychaeta yang hidup bergerombolan diantara lubang pasir dilaut).



Gambar 2.12 cacing palolo (*Eunice sp.*)

Sumber:<https://www.nikonsmallworld.com/galleries/2019-photomicrography-competition/eunice-sp-annelid-worm>

2) Oligochaeta

Oligochaeta (Yunani, *oligos* = sedikit, *chaetae* = rambut kaku) merupakan Annelida yang memiliki sedikit seta (rambut). Sebagian besar Oligochaeta hidup di air tawar, tetapi ada pula yang hidup di air laut, air payau, dan darat (tanah yang lembap). Oligochaeta dibedakan menjadi dua macam, yaitu mikrodrile dan megadrile. Mikrodrile merupakan spesies yang hidup di air, berukuran 1-30 mm, berdinding tubuh tipis, dan agak transparan. Megadrile merupakan spesies yang hidup di darat, berdinding tubuh tebal, memiliki panjang tubuh 5-30 cm dan ada yang mencapai 3 m. Jumlah ruas pada tubuhnya bervariasi sekitar 115-200 buah, bahkan ada yang mencapai 500 ruas. Terdapat

sekitar 3.500 spesies Oligochaeta yang teridentifikasi antara lain, cacing tanah (*Lumbricus terrestris*), *Tubifex sp.* (cacing air tawar), dan *Monogaster hautenii* (cacing raksasa).

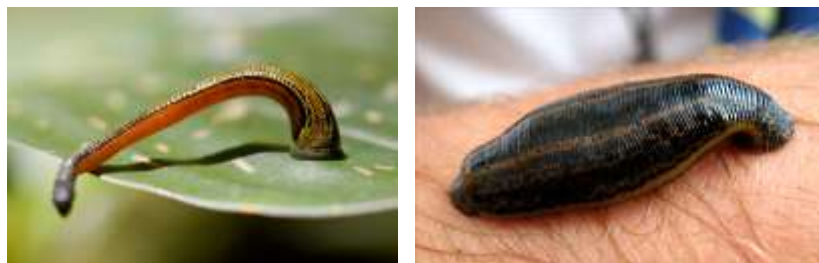


Gambar 2.13 cacing tanah (*Lumbricus terrestris*)

Sumber: <https://jenis.net/annelida/>

3) Hirudinea

Hirudinea biasa disebut lintah. Tubuh lintah tidak memiliki parapodia maupun seta. Lintah memiliki dua buah alat pengisap yang terletak di bagian anterior dan posterior untuk menempel pada inangnya. Lintah hidup secara ektoparasit sementara pada tubuh inangnya, misal sapi, kerbau dan manusia. lintah sering ditemukan di perairan tawar yang tenang, dangkal, dan banyak di tumbuhinya tumbuhan air. Lintah termasuk hewan nokturnal yang aktif di malam hari. pada siang hari lintah bersembunyi di bawah batu, sampah atau tumbuhan air, sedangkan pada malam hari lintah berkeliaran mencari makan. Terdapat sekitar 500 spesies Hirudinea yang teridentifikasi antara lain, lintah air (*Hirudo medicinalis*), dan pacet (*Haemadipsa*)



Gambar 2.14 (a) pacet (*Haemadipsa*) (b) lintah air (*Hirudo medicinalis*)

Sumber: <https://pak.pandani.web.id/2015/11/peranan-filum-annelida-dalam-kehidupan.html>

d. Peranan Annelida dalam Kehidupan Manusia

Annelida yang merugikan sebagai ektoparasit, antara lain sebagai berikut.

1. Pacet (*Haemadipsa*) dan lintah air (*Hirudo medicinalis*) mengisap darah hewan (misalnya kerbau, sapi, kuda) dan manusia.
2. Polydora bisa mengebor cangkang tiram untuk membuat liang, sehingga menurunkan harga jual tiram.

Annelida yang bermanfaat dalam kehidupan manusia, antara lain sebagai berikut

1. Cacing wawo (*Lydice sp.*) dan cacing palolo (*Eunice viridis*) dapat dimakan dan mengandung protein dengan kadar yang cukup tinggi.
2. Tubifex untuk makanan ikan dan burung.
3. Cacing tanah *Pheretima sp.* dan *Lumbricus sp.* memakan detritus bahan organik, menggemburkan tanah, membentuk casting (kascing, gundukan feses cacing yang bercampur tanah) sehingga menambah kesuburan tanah.
4. Lintah (*Hirudo medicinalis*) telah lama digunakan dalam pengobatan secara tradisional, misalnya untuk menghilangkan racun dalam darah akibat gigitan atau sengatan hewan berbisa. Dalam pengobatan modern, lintah dimanfaatkan untuk mengobati migrain serta membuang kelebihan cairan atau darah dalam jaringan tubuh akibat luka, penyakit, atau operasi. Pada saat mengisap darah, lintah akan mengeluarkan hirudin yang mencegah darah menggumpal serta mengencerkan darah yang telah menggumpal.

6. Mollusca

Mollusca (Latin, *molluscus* = lunak) adalah hewan bertubuh lunak tidak beruas-ruas, triploblastik, dan selomata (berongga tubuh sejati).

a. Ciri-Ciri Tubuh Mollusca

Ukuran tubuh Mollusca bervariasi. Ada yang berukuran beberapa milimeter hingga panjang 18 m. Tubuh Mollusca bentuknya bervariasi,

simetri bilateral, tertutup mantel yang menghasilkan cangkang atau tidak, ada pula yang berbentuk hampir bulat, atau silindris seperti cacing.

Meskipun terdapat perbedaan ciri tubuh, Mollusca umumnya memiliki tiga bagian utama yang sama, berupa kaki, massa visera, dan mantel. Kaki mollusca berotot dan di bagian telapak kaki mengandung banyak lendir dan silia yang digunakan untuk pergerakan. Massa visera mengandung organ-organ internal, seperti organ pencernaan, ekskresi, dan reproduksi. Mantel merupakan lipatan jaringan yang menutupi massa visera dan berfungsi menyekresikan cangkang.

b. Cara reproduksi Mollusca

Mollusca bereproduksi secara seksua. Pada umumnya mollusca bersifat gonokoris (organ kelamin jantan dan betina terdapat pada individu berbeda) tetapi ada pula hermafrodit. Fertilisasi terjadi secara internal di dalam tubuh betina atau eksternal (diluar tubuh)

c. Klasifikasi Mollusca

Terdapat sekitar 100.000 spesies Mollusca yang teridentifikasi. Berdasarkan bentuk tubuh, tipe kaki, dan cangkangnya, filum Mollusca dibagi menjadi beberapa kelas, antara lain Polyplacophora, Pelecypoda (Lamellibranchiata, Bivalvia), Gastropoda, Schaphoda dan Cephalopoda.

1) Polyplacophora

Polyplacophora dikenal dengan nama chiton. Tubuh berukuran panjang 3 mm hingga 40 cm, berbentuk lonjong, pipih dorsoventral, berwarna gelap, dan memiliki 8 keping cangkang pipih yang tersusun seperti genting. Polyplacophora tidak memiliki mata dan tentakel, tetapi memiliki radula yang besar, kaki lebar dan datar, serta 6-88 pasang insang. Alat ekskresi berupa sepasang nefridium yang besar. Alat indra berupa organ subradula aesthetes yang dapat dijulurkan untuk mendeteksi adanya makanan. Alat reproduksi bersifat gonokoris dan pembuahan terjadi di dalam tubuh atau di luar tubuh induk. Telur disimpan di dalam rongga mantel. Terdapat sekitar 800 spesies chiton

yang teridentifikasi, antara lain *Chiton sp.*, *Chaetopleura*, dan *Lepidopleurus*.



Gambar 2.15 *Chiton sp.*

Sumber: <https://www.biologiedukasi.com/2015/08/ciri-ciri-dan-klasifikasi-mollusca.html>

2) Pelecypoda (*Lamellibranchiata*, *Bivalvia*)

Pelecypoda dikenal sebagai kerang, remis, tiram, kijing, Pelecypoda atau *scallop*. Pelecypoda disebut juga Lamellibranchiata (latin *lamella* =lembaran, *branchia* = insang). Pelecypoda hidup bebas, Komensalisme, atau parasit dilaut pada daerah pasang surut air air tawar. Pelecypoda tidak memiliki kepala. Tubuh Pelecypoda berbentuk pipih secara lateral dan ditutupi oleh sepasang cangkang. Puncak cangkang disebut umbo. terdapat sekitar 20.000 spesies Pelecypoda yang teridentifikasi, antara lain *Pinctada margaritifera* (kerang mutiara), *Anodonta* (kerang air tawar), *teredo* (pengebor kayu yang dikenal cacing kapal), dan *lithophaga* (pengebor batu karang)



Gambar 2.16 *Pinctada margaritifera* (kerang mutiara)

Sumber: <https://fredikurniawan.com/klasifikasi-dan-morfologi-kerang-mutiara-pinctada-sp/>

3) Gastropoda

Gastropoda (Latin, *gaster* = perut, *podos* = kaki) adalah Mollusca yang berjalan dengan perutnya dan dikenal sebagai siput atau keong. Gastropoda hidup bebas di berbagai habitat (darat, perairan tawar, dan laut) sebagai karnivor atau herbivor. Pada umumnya, Gastropoda memiliki cangkang berbentuk kerucut atau tabung yang melingkar seperti konde (gelung). Kaki gastropoda memiliki telapak yang datar dengan silia dan berbagai kelanjar yang menghasilkan lendir. Terdapat sekitar 60.000 spesies Gastropoda antara lain, bekicot (*Achantina*), dan siput air tawar (*Lymnaea sp.*)



Gambar 2.17 bekicot (*Achantia*)

Sumber: <https://faunatis.com/klasifikasi-ciri-ciri-dan-habitat-bekicot>

4) Scaphopoda

Scaphopoda disebut juga siput taring karena memiliki bentuk cangkang yang mirip gading gajah atau taring berwarna putih atau kekuningan. Cangkang terbuka pada kedua ujungnya. Siput taring hidup membenamkan diri pada pasir atau lumpur di laut. Scaphopoda umumnya memiliki ukuran tubuh 3-6 cm. Ada pula Scaphopoda yang berukuran sekitar 4 mm, misalnya *Cadulus mayori*. Pada kepala, terdapat mulut dan kaptakula yang berbentuk filamen untuk menangkap makanan. Alat ekskresi berupa sepasang nefridium. Terdapat sekitar 350 spesies Scaphopoda antara lain *Dentalium sp.* dan *Candulus mayori*.



Gambar 2.18 *Dengalium sp.*

Sumber: <https://www.pusatbiologi.com/2013/10/klasifikasi-dan-ciri-ciri-mollusca.html>

5) Cephalopoda

Cephalopoda (Yunani, *kephale* = kepala, *podos* = kaki) adalah Mollusca yang kakinya berada di kepala dan dikenal sebagai cumi-cumi dan gurita. Semua Cephalopoda hidup di laut. Ukuran tubuh bervariasi, Cephalopoda tidak memiliki cangkang luar, kecuali *Nautilus*

Cangkang dalam tersusun dari zat tanduk yang bersifat ringan dan transparan disebut pen. Semua Cephalopoda merupakan hewan perenang, pada umumnya Cephalopoda bergerak mundur; pergerakan mundur lebih cepat daripada pergerakan maju. Pergerakan terjadi dengan cara menarik (mengisap) air ke dalam rongga mantelnya, kemudian menyemburkan airnya keluar melalui corong (sifon atau funnel). alat ekskresi berupa nefridium. Cephalopoda bereproduksi secara seksual dan gonokris. sperma terbungkus oleh kapsul yang disebut spermatofor. Terdapat sekitar 650 spesies Cephalopoda antara lain *Nautilus pompilius*, sotong (*Sepia officinalis*), cumi-cumi (*Loligo*) dan *Octopus*



Gambar 2.19 cumi-cumi (*Loligo*)

Sumber: <https://www.dunia-perairan.com/2012/12/cumi-cumi.html>

d. Peranan Mollusca dalam Kehidupan Manusia

Peranan Mollusca yang menguntungkan, antara lain sebagai berikut.

- 1) Sumber makanan yang mengandung semua jenis asam amino esensial dan asam lemak tidak jenuh, misalnya cumi-cumi (*Loligo*), kerang darah (*Anadara granosa*), dan kerang hijau (*Mytilus edulis*).
- 2) Penghasil mutiara, misalnya *Pinctada maxima*, *Pinctada martensii*, dan *Pinctada margaritifera*.
- 3) Sebagai bahan hiasan dinding, pajangan rumah, kancing misalnya cangkang berbagai siput dan kerang.

Peranan Mollusca yang merugikan, antara lain sebagai berikut.

- 1) Siput air tawar (*Lymnaea*) merupakan inang perantara cacing *Fasciola hepatica* (cacing hati).
- 2) Hama tanaman budidaya, misalnya bekicot (*Achatina fulica*) dan keong sawah.

7. Arthropoda

Arthropoda (Latin, *arthros* = ruas atau sendi, *podos* = kaki) adalah hewan yang memiliki kaki dan tubuh beruas-ruas atau berbuku-buku, triploblastik, dan selomata (berongga tubuh sejati).

a. Ciri-Ciri Tubuh Arthropoda

Ukuran tubuh Arthropoda bervariasi, ada yang berukuran kecil kurang dari 0,1 mm (misalnya, tungau dan kutu) hingga yang berukuran lebih dari 3 m (misalnya, kepiting *Macrocheira kaempferi*). Bentuk tubuh Arthropoda sangat bervariasi. Tubuhnya simetri bilateral dan dilindungi oleh eksoskeleton (rangka luar). Arthropoda memiliki anggota tubuh dengan struktur dan fungsi yang berbeda-beda, misalnya sayap untuk terbang, kaki untuk berjalan atau berenang, capit untuk menangkap mangsa, alat kopulasi, alat untuk pertahanan tubuh, dan alat reseptor sensori.

Tubuh Arthropoda terdiri atas segmen-segmen dengan jumlah yang bervariasi. Segmen-segmen tubuhnya dapat dibedakan menjadi bagian kepala (kaput), dada (toraks), dan perut (abdomen). Tubuh Arthropoda terbungkus oleh kutikula atau suatu kerangka luar (eksoskeleton) dari zat kitin. Proses

pelepasan eksoskeleton pada Arthropoda disebut molting atau ekdisis. Molting memerlukan energi yang sangat besar. Pada masa molting, hewan bersembunyi tidak makan, dan rentan terhadap pemangsa. Sistem pencernaan makanan Arthropoda lengkap dari mulut, esofagus, lambung, usus, dan anus.

b. Klasifikasi Arthropoda

Filum Arthropoda (Yunani, *Arthron*= ruas/buku/segmen, *podos*=kaki) merupakan hewan yang memiliki kaki beruas-ruas atau berbuku-buku. Arthropoda merupakan kelompok hewan dengan jumlah anggota spesies terbesar di banding filum lainnya. Filum Arthropoda dibagi menjadi empat kelas, yaitu :

1) Kelas Crustaceae

Crustaceae mempunyai dua pasang antena pada bagian kepala, yaitu sepasang antena panjang dan sepasang antena pendek yang disebut antenulae. Pada tiap ruas tubuhnya terdapat sepasang kaki. Crustaceae memiliki alat keseimbangan yang disebut statosit. Alat tersebut berupa kantong berdinding kitin yang terletak pada ruas dasar antenulae. *Daphnia sp*, udang air tawar kecil (*Gammarus*), udang sungai besar (*Astacus*), kepiting (*Cancer pagurus*), dan teritip (*Semibalanus*) merupakan contoh hewan yang termasuk dalam kelas Crustaceae.



Gambar 2.20 Udang air tawar kecil (*Gammarus*)

Sumber: <https://www.alamy.com/stock-photo/amphipod-isolated.html>

2) Kelas Arachnida

Arachnida berasal dari bahasa Yunani, yaitu arachne yang berarti laba-laba. Tubuh laba-laba terbagi atas cephalotoraks dan perut (abdomen). Tubuhnya dilengkapi dengan empat pasang kaki, namun tidak

memiliki antena. Di bagian kepala, terdapat dua pasang mulut, yaitu kelisera yang berbentuk seperti catut dan pedipalpus yang berbentuk seperti gunting. Pedipalpus ini berfungsi untuk memegang. Umumnya, laba-laba hidup di tanah dan alat pernapasannya berupa paru-paru buku. Contoh Arachnida adalah laba-laba, kalajengking (*Thelphonus coudotus*), ketunggeng (*Butus afer*), kalajengking biru (*Heterometrus cyapeus*), dan caplak kudis (*Sarcoptes scabiei*).

3) Kelas Insecta

Tubuh Insecta terdiri atas ruas kepala (*Cephal*), dada (*toraks*), dan perut (*abdomen*). Insecta memiliki tiga pasang kaki dan umumnya bersayap. Insecta memiliki satu pasang mata majemuk dan mata tunggal. Mata majemuk tersusun atas satuan-satuan yang disebut omatidium atau raset. Mata majemuk disebut juga mata faset. Organ pernapasan pada Insecta adalah trakea. Lubang-lubang trakea disebut dengan spirakel. Spirakel terdapat di setiap samping segmen tubuh tengah dan segmen tubuh belakang. Insecta memiliki sistem saraf berupa tangga tali. Sistem peredaran darahnya terbuka, sudah memiliki jantung dan pembuluh punggung.

Pada umumnya, Insecta mengalami metamorfosis selama pertumbuhannya menjadi dewasa. Ada dua macam metamorfosis, yaitu metamorfosis sempurna dan metamorfosis tak sempurna. Serangga mengalami empat tahap perkembangan dalam proses metamorfosis sempurna, yaitu telur, larva, pupa (kepompong), Contoh Insecta yang mengalami metamorfosis sempurna, kupu-kupu, lalat, dan nyamuk. Adapun dalam perkembangan metamorfosis tak sempurna perkembangan insecta tidak melalui tahap pupa (kepompong). Contoh jangkrik, belalang dan kecoak.

d. Kelas Myriapoda

Hewan yang tergolong kelas Myriapoda memiliki banyak segmen tubuh, dapat mencapai 100-200 ruas. Tubuh terdiri dari kepala yang kecil, berada pada ruas pertama, dan perut yang pada tiap ruasnya memiliki sepasang atau

dua pasang kaki. Habitat didarat, bernapas dengan paru-paru buku. Padabagian kepala hewan ini terdapat sepasang mandibular dan dua pasang maksila. Contoh dari Myriapoda adalah lipan rumah atau kelabang (*Scutigera* dan *Scolopendra*) serta luing atau kaki seribu (*Spirobulus* dan *lulus*).

d. Peranan Arthropoda dalam Kehidupan Manusia

Peranan Arthropoda yang menguntungkan, antara lain sebagai berikut.

- 1) Sumber makanan yang mengandung protein tinggi, contohnya udang windu (*Penaeus monodon*), *Panulirus homarus* (lobster), kepiting (*Scylla serrata*), rajungan (*Portunus*), laron, dan gangsir.
- 2) Menghasilkan madu, contohnya lebah madu (*Apis mellifera*).
 - a) Bahan pakaian sutera, contohnya kepompong ulat sutra (*Bombyx mori*).
 - b) Membantu penyerbukan tanaman.
 - c) Serangga predator sebagai pemberantas hama tanaman secara biologi.

Peranan Arthropoda yang merugikan, antara lain sebagai berikut.

- 1) Perusak tanaman, yaitu semua larva atau ulat pemakan daun, wereng, dan belalang
- 2) inang perantara (vektor) penyakit, misalnya nyamuk *Aedes aegypti* sebagai vektor penyakit demam berdarah, *Anopheles* sebagai vektor penyakit malaria, lalat rumah (*Musca domestica*) Sebagai vektor penyakit tifus, lalat tse-tse (*Glossina morsitan*) sebagai vektor penyakit tidur, dan laba-laba *Dermacentor variabilis* sebagai vektor demam Rocky Mountain dan tularemia.
- 3) Parasit pada manusia contohnya caplak penyebab kudis (*Sarcoptes scabiei*) nyamuk dan kutu rambut kepala (*Pediculus humanus capitis*)
 - a) Merusak kayu bangunan misal rayap
 - b) Penggebor kayu galang kapal atau perahu contoh Crustacea kelompok Isopoda (*Limnora lignorum*).

8. Echinodermata

Echinodermata (Yunani, *echino* = landak, *derma* = kulit) adalah kelompok hewan berkulit duri, triploblastik, dan selomata.

a. Ciri-Ciri Tubuh Echinodermata

Ukuran tubuh Echinodermata bervariasi berdiameter 1-36 cm. Pada saat larva, Echinodermata hidup sebagai plankton metamorfosis hingga dewasa dengan bentuk tubuh simetri bilateral kemudian mengalami metamorfosis hingga dewasa dengan bentuk simetri radial lima penjurur. Ada Echinodermata yang berbentuk seperti bintang bulat, seperti bola, pipih-bundar, bulat memanjang, atau tumbuhan. Echinodermata tidak memiliki kepala dan tubuh tersusun dalam sumbu oral-aboral.

Tubuh Echinodermata tampak kasar dengan adanya tonjolan kerangka atau duri. Hewan ini memiliki kulit yang tipis untuk menutupi rangka mesodermal. Rangka mesodermal terletak di dalam tubuh dan terdiri atas pelat-pelat kapur (osikula) yang dapat digerakan atau tidak dapat digerakan. Tubuh terbagi menjadi lima simetri, terdiri atas daerah ambulakral (penjurur kaki tabung). Tubuh memiliki daya regenerasi yang tinggi, bahkan dapat melakukan pemotongan sebagian lengannya dalam kondisi terancam. Kerusakan pada sebagian tubuhnya dapat segera diperbaiki.

b. Cara Reproduksi Echinodermata

Echinodermata dapat bereproduksi secara asexual dan seksual. Reproduksi secara asexual dengan pembelahan fisi, yaitu penyekatan dan pemisahan pisin pusat (piringan kecil di pusat tubuh), kemudian masing-masing bagian tubuh yang terpisah akan melakukan regenerasi menjadi individu yang lengkap. Pada umumnya, Echinodermata bersifat gonokoris dengan lima pasang gonad pada setiap lengannya. Pembuahan terjadi secara eksternal yang akan menghasilkan larva berbentuk simetri bilateral, kemudian larva tersebut turun ke substrat dan bermetamorfosis menjadi individu yang berbentuk simetri radial beberapa ada yang mengerami telur.

c. Klasifikasi Echinodermata

Terdapat sekitar 6.000 spesies Echinodermata yang teridentifikasi yang dikelompokkan menjadi lima kelas, yaitu Asteroidea, Ophiuroidea, Echinoidea, Crinoidea, dan Holothuroidea.

1) Asteroidea

Asteroidea dikenal sebagai bintang laut karena memiliki bentuk tubuh seperti bintang pentamer dengan lima buah lengan. Ada pula yang memiliki lengan berjumlah kelipatan lima. Pada umumnya, tubuh Asteroidea berdiameter 10-20 cm. Asteroidea terkecil berdiameter 1 cm, sedangkan yang terbesar berdiameter 100 cm. Pada permukaan tubuh Asteroidea, terdapat duri-duri, papula, insang kulit (dermal branchia), dan pedisalaria. epidermis memiliki sel kelenjar lendir yang menghasilkan lendir untuk melindungi tubuh. Mulut terletak di pusat pisin oral, sedangkan anus terletak pusat pisin aboral yang berdekatan dengan madreporit. Pada setiap ujung lengan, terdapat tentakel berbintik pigmen merah. sistem pencernaan lengkap mulai dari mulut hingga anus. Bintang laut merupakan karnivor yang memakan hewan invertebrata lain, ikan dan bangkai. Contoh Asteroidea, antar lain *Luidia* (hampir punah), *Asteria forbesi*, *Linckia*, dan *Astropecten*.

2) Ophiuroidea

Ophiuroidea (Yunani, *ophio* = ular) adalah Echinodermata yang berbentuk bintang dengan pisin pusat kecil (1-3 cm) dan memiliki lima lengan yang panjang dan langsing, yang terkadang bercabang-cabang. Ophiuroidea disebut sebagai bintang mengular. Kaki tabung pada Ophiuroidea tidak memiliki ampula dan alat pengisap. Madreporit terletak di bagian oral. Ophiuroidea memiliki mulut di bagian oral, tetapi tidak memiliki anus. Sisa pencernaan makanan dimuntahkan (dikeluarkan) melalui mulut. Pada malam hari Ophiuroidea mencari makanan berupa hewan kecil yang hidup ataupun yang mati. Lengan Ophiuroidea rapuh dan mudah putus, tetapi akan segera ditumbuhi lengan baru. Alat reproduksi bersifat gonokoris dan pembuahan terjadi secara eksternal menghasilkan larva berbentuk simetri bilateral yang berenang bebas. Ada pula Ophiuroidea yang memiliki kantong pengeraman sehingga larva tidak berenang bebas. Contoh *Ophiuroidea*, antara lain *Ophiothrix fragilis*, *Ophiomyxa*, dan *Gorgonocephalus*.

3) Echinoidea

Echinoidea dikenal dengan sebutan bulu babi atau pasir. Echinoidea memiliki bentuk tubuh bulat seperti bola atau pipih bundar seperti uang logam. Echinoidea tidak memiliki lengan namun mempunyai duri-duri yang dapat digerakkan. Echinoidea bergerak dengan kaki tabung dan duri-duri. Pada Echinoidea, osikula (pelat kapur) di bawah epidermis menyatu sehingga membentuk tempurung yang keras. Pada umumnya Echinoidea memiliki dua macam duri, yaitu duri panjang dan duri pendek. Ada kalanya duri panjang memiliki ujung runcing di dalamnya berlubang, dan rapuh. Pada spesies tertentu, duri mengandung racun untuk pertahanan diri, misalnya Pada *Asthenosoma*. Di antara duri-duri, terdapat pediselaria dengan tiga gigi. Sistem pencernaan Echinoidea lengkap, meliputi mulut, esofagus, lambung, usus yang panjang dan melingkar, rektum, dan anus. Terdapat sekitar 950 spesies Echinoidea yang teridentifikasi, antar lain sebagai berikut:

- a) Bulu babi, misalnya *Cidaria* dan *Diadema*
- b) Bulu babi jantung yang memiliki tubuh berbentuk oval agak panjang, misalnya *Spatangus*, *Meoma ventricosa*, dan *Echinocardium flavescens*
- c) *Dolar pasir* yang memiliki tubuh pipih dan bundar misalnya *Clypeaster* dan *Fibularia*

4) Crinoidea

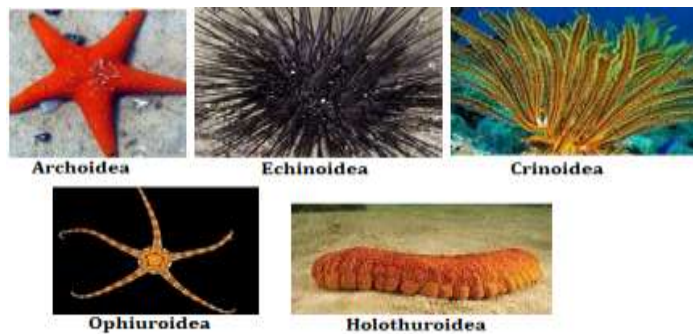
Crinoidea dikenal sebagai lili laut karena bentuk tubuhnya bertangkai mirip bunga lili. Ada juga Crinoidea yang tidak bertangkai, disebut bintang bulu karena lengan-lengannya seperti bulu unggas. Pada umumnya, *Crinoidea* berwarna merah-ungu. *Crinoidea* hidup di daerah pasang surut hingga kedalaman 4.000 m. Lili laut hidup di laut yang dalam, sedangkan bintang bulu hidup di laut dangkal. Tubuh *Crinoidea* terdiri atas kelopak (*kaliks*) berbentuk mangkuk kecil dari pelat-pelat kapur dan lima buah lengan yang bagian pangkalnya bercabang sehingga tampak berjumlah 10 lengan atau lebih. Lili laut memiliki tangkai panjang

hingga mencapai 1 m, beruas-ruas, terkadang memiliki sirus (kucir), dan berhubungan dengan kaliks. Tubuh *Crinoidea* memiliki daya regenerasi yang besar.

Mulut terletak di bagian oral yang dikelilingi lengan. Bagian oral menghadap ke atas. Sisa pencernaan dibuang melalui anus terletak di bagian oral. Sistem saluran air sangat sederhana. Crinoidea tidak memiliki madreporit ataupun ampula sehingga gerakan kaki tabung dikendalikan oleh kontraksi saluran cincin yang dilengkapi serat otot melingkar. Reproduksi Crinoidea terjadi secara seksual dan bersifat gonokoris. Terdapat sekitar 630 spesies Crinoidea yang teridentifikasi antara lain lili laut (*Ptilocrinus pinnatus*) dan bintang bulu (*Antedon bifida* dan *Antedon loveni*)

5) Holothuroidea

Holothuroidea dikenal sebagai mentimun laut. Tubuh Holothuroidea berbentuk silindris (bulat memanjang) berukuran sekitar 15-35 cm. Permukaan tubuh Holothuroidea tidak keras dan tidak berduri. Holothuroidea membenamkan diri ke pasir sehingga yang tampak hanya bagian posteriornya. Holothuroidea aktif mencari makan pada malam hari. Makanan berupa plankton dan sisa-sisa bahan organik. Mulut terletak di



Gambar 2.21 Contoh spesies pada masing-masing kelas Echinodermata (a) Archoidea (b) Echinoidea (c) Crinoidea (d) Ophiuroidea (e) Holothuroidea

Sumber: <https://artikelsiana.com/echinodermata-pengertian-ciri-klasifikasi-peranan/>

d. Peranan Echinodermata dalam Kehidupan Manusia

Bulu babi dan telur landak laut banyak dikonsumsi manusia. Timun laut juga dapat dijadikan panganan keripik timun laut. Echinodermata juga bermanfaat sebagai pembersih pantai karena memakan bangkai. Namun, ada pula Echinodermata yang merugikan, antara lain bintang laut yang sering memakan kerang mutiara di tempat budidaya kerang Mutiara.

F. Penelitian Relevan

Penelitian yang relevan adalah beberapa penelitian yang serupa baik model maupun metode yang pernah dilakukan, Adapun penelitian yang relevan diantaranya;

1. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh (Siti dkk, 2017) yang berjudul Pengembangan Modul Berbasis SETS (Science, Environment, Technology, Society) Terintegrasi Nilai Islam Di Smai Surabaya Pada Materi Ikatan Kimia. Berdasarkan hasil analisis data penelitian, diambil kesimpulan bahwa modul kimia berbasis SETS efektif digunakan untuk meningkatkan hasil belajar para peserta didik lebih baik dari pembelajaran konvensional
2. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh (Aliyah, 2020) yang berjudul Pengaruh Model Pembelajaran Guided Inquiry Berbasis Model SETS (Science Environment Technology And Society) Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta didik Pada Materi Usaha Dan Energi. Berdasarkan hasil analisis data penelitian, diambil kesimpulan bahwa hasil model pembelajaran Guided Inquiry berbasis model SETS (Science Environment Technology and Society) memberikan pengaruh yang berarti terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik.
3. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh (Maulidatul dkk, 2022) dengan judul “Pengembangan E-Modul Berbasis Qr-Code Untuk Melatihkan Kemampuan Literasi Digital Peserta didik Pada Materi Perubahan Lingkungan”. Dari hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa e-modul berbasis QR-Code untuk melatih kemampuan literasi digital

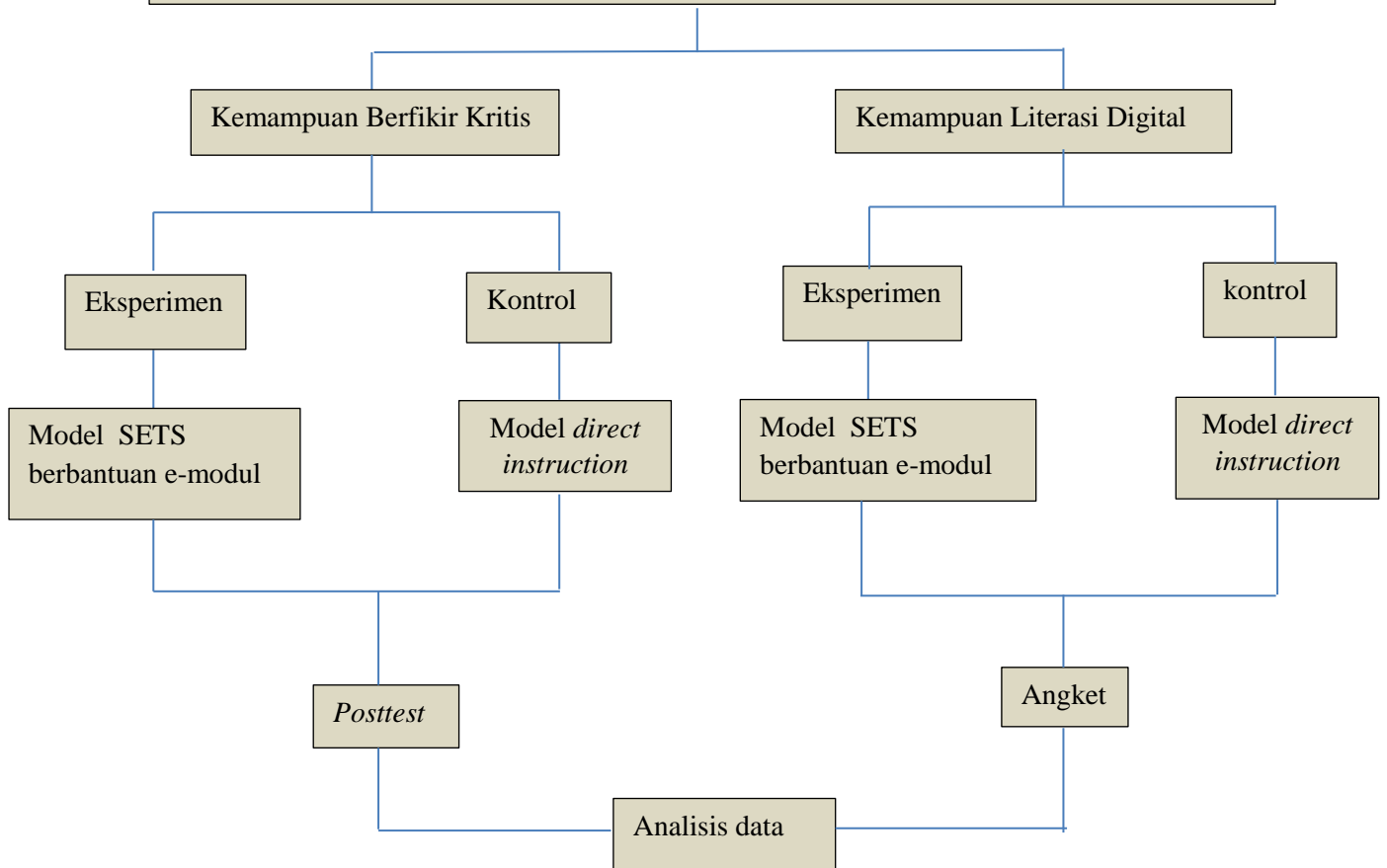
peserta didik pada materi perubahan lingkungan yang valid ditinjau dari segi validitas isi e-modul, penyajian dan bahasa dengan persentase validitas 93,56% kategori sangat valid. Serta efektif untuk melatih kemampuan literasi digital peserta didik pada materi perubahan lingkungan dilihat dari hasil ketuntasan hasil belajar peserta didik sebesar 100% dan angket respons peserta didik yang merespon positif dengan persentase keseluruhan 91, 22% kategori sangat baik.

4. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh (Desi dkk, 2017) yang berjudul Pengaruh Penggunaan Modul Kontekstual Berpendekatan Sets Terhadap Hasil Belajar Dan Kemandirian Peserta Didik Kelas VII Smp. Berdasarkan hasil analisis data penelitian, diambil kesimpulan bahwa hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan modul berpengaruh terhadap hasil belajar dan kemandirian peserta didik.

G. Kerangka Berpikir

Berdasarkan masalah-masalah yang dialami peserta didik dan guru yang mempengaruhi kemampuan berpikir kritis dan kemampuan literasi digital pada proses pembelajaran yang akan berdampak pada hasil belajar dapat diselesaikan dengan model pembelajaran yang tepat. Model pembelajaran SETS (*Science, Environment, Technology, Society*) berbantuan e-modul diharapkan dapat mempengaruhi kemampuan berpikir kritis dan kemampuan literasi digital peserta didik di kelas X SMA Negeri 1 Ngabang lebih baik lagi. Kerangka berpikir penelitian ini secara singkat digambarkan pada gambar dibawah ini:

Masalah : kurangnya kemampuan berpikir kritis dan kemampuan literasi digital siswa yang disebabkan karena siswa kurang bertanya, takut memberikan pendapat, masih bingung jika menggunakan media elektronik, penggunaan model dan media yang kurang tepat, dan jarang menggunakan media



Gambar 2.22. Kerangka Berpikir

H. Hipotesis

Hipotesis dapat dikatakan kesimpulan sementara yang dapat ditarik dari suatu fakta, dimana hal ini dapat dijadikan dasar membuat kesimpulan penelitian. Sugiyono (2011:96) mengemukakan bahwa “hipotesis dapat diartikan jawaban sementara, karena jawaban yang diberikan didasarkan teori yang relevan, belum berdasarkan pengumpulan data”.

1. Mengetahui kemampuan berpikir kritis peserta didik yang diajar menggunakan model SETS (*Science, Environment, Technology and Society*) berbantuan E-Modul dan yang di ajar menggunakan model *Direct*

Instruction pada materi invertebrata di kelas X SMA Ngabang, maka dibentuk dua hipotesis yaitu:

H_a (diterima) : Terdapat perbedaan kemampuan berpikir kritis peserta didik yang diajarkan menggunakan model SETS (*Science, Environment, Technology and Society*) berbantuan E-Modul dan yang di ajar menggunakan model *Direct Instruction* pada materi invetebrata di kelas X SMA N 1 Ngabang

H_0 (ditolak) : Tidak terdapat perbedaan kemampuan berpikir kritis peserta didik yang diajarkan menggunakan model SETS (*Science, Environment, Technology and Society*) berbantuan E-Modul dan yang di ajar menggunakan model *Direct Instruction* pada materi invetebrata di kelas X SMA N 1 Ngabang

2. Mengetahui perbedaan kemampuan literasi digital peserta didik yang diajar menggunakan model SETS (*Science, Environment, Technology and Society*) berbantuan E-Modul dan yang di ajar menggunakan model *Direct Instruction* pada materi invertebrata di kelas X SMA Ngabang, maka dibentuk dua hipotesis yaitu:

H_a (diterima) : Terdapat perbedaan kemampuan literasi digital peserta didik yang diajarkan menggunakan model SETS (*Science, Environment, Technology and Society*) berbantuan E-Modul dan yang di ajar menggunakan model *Direct Instruction* pada materi invetebrata di kelas X SMA N 1 Ngabang

H_0 (ditolak) : Tidak terdapat perbedaan kemampuan literasi digital peserta didik yang diajarkan menggunakan model SETS (*Science, Environment, Technology and Society*) berbantuan E-Modul dan yang di ajar menggunakan model *Direct Instruction* pada materi invetebrata di kelas X SMA N 1 Ngabang