

BAB II

KAJIAN PERBANDINGAN HEWAN MOLUSKA

A. Ekologi

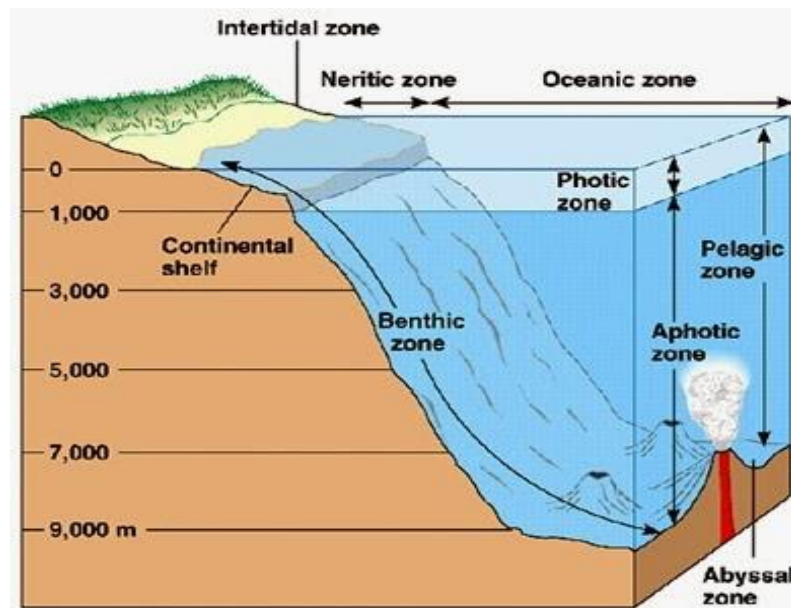
Ekologi merupakan kajian tentang bagaimana tanaman, binatang dan organisme lain saling berhubungan satu sama lain dalam lingkungan atau rumah mereka. Kata ekologi berasal dari kata Yunani *oikos*, yang berarti rumah. Ekologi juga merupakan kajian tentang kelimpahan dan distribusi organisme (Sokarsono, 2012, h. 3). Dalam proses interaksi ini, organisme saling mempengaruhi antara satu dengan yang lainnya di lingkungan sekitarnya. Begitu pula berbagai faktor lingkungan mempengaruhi kegiatan organisme. Suatu spesies adalah suatu kelompok dari individu-individu yang memiliki potensi untuk berkembang biak.

Semua individu dari satu spesies yang hidup di dalam suatu daerah membentuk suatu populasi. Beberapa populasi spesies yang cenderung untuk hidup bersama di dalam berbagai daerah geografis membentuk suatu komunitas ekologi. Suatu komunitas beserta lingkungan fisik dan kimia di sekelilingnya secara bersama-sama membentuk suatu ekosistem. Kawasan alam yang di dalamnya tercakup unsur-unsur hayati (organisme) dan unsur-unsur non hayati (zat-zat tak hidup) serta antara unsur tersebut terjadi hubungan timbal balik disebut sistem ekologi atau ekosistem (Resosoedarmo, dkk, 1993, h. 7).

Suatu ekosistem merupakan unit fungsional yang tersusun dari bagian-bagian biotik dan abiotik yang saling berinteraksi dan masing-masing dari bagian tersebut saling mempengaruhi sehingga membentuk suatu kegiatan menyangkut energi dan pemindahan energi. Energi dari matahari ditangkap oleh komponen *ototrofik* yaitu tumbuhan-tumbuhan hijau. Energi yang tertangkap disimpan dalam ikatan kimia zat organik tanaman, yang merupakan makanan yang mendorong terus berjalannya komponen heterotrofik sistem tersebut. Organisme *heterotrofik* meliputi semua bentuk-bentuk kehidupan yang selanjutnya yang mendapatkan energi dengan cara mengkonsumsi tumbuhan *ototrofik* atau disebut sebagai herbivora (Nybakken, 1992, h. 22).

B. Ekosistem Laut

Ekosistem lautan merupakan suatu sistem akuatik terbesar di planet bumi. Kondisi tersebut mengakibatkan ekosistem laut dibagi menjadi beberapa zona atas dasar faktor fisik dan penyebaran komunitas biotanya. Seluruh perairan laut terbuka disebut daerah pelagis. Organisme pelagis merupakan organisme yang hidup di laut terbuka dan lepas dari dasar laut, sedangkan zona dasar laut beserta organismenya di sebut daerah dan organisme bentik (Dahuri, 1996, h. 15)



Gambar 2.1. Zonasi Laut

Sumber : Campbell and Reece (2010, h.339)

Menurut Romimohtarto dan Juwana (2007, h. 24) Bagian pelagik meliputi seluruh kolom air di mana tumbuh-tumbuhan dan hewan mengapung atau berenang dan bagian dasar laut atau bentik yang meliputi semua lingkungan dasar laut di mana biota laut hidup melata, memendamkan diri atau meliang, mulai dari pantai sampai dasar laut terjeluk. Kawasan bentik di bawah zona neritik pelagik meliputi dua zona yaitu zona sublitoral dan zona litoral atau intertidal (Nybakken, 1992, h. 35).

C. Zona Litoral

Zona litoral atau intertidal merupakan daerah terkecil dari semua daerah yang terdapat di samudra dunia. Zona ini terletak antara pasang tinggi dan surut terendah. Semakin landai suatu pantai, maka zona intertidalnya semakin luas.

Sebaliknya, semakin terjal pantai maka zona intertidalnya semakin sempit (Cappenberg, 2016, h. 62).

Daerah pantai yang terletak di antara pasang tertinggi dan surut terendah atau zona litoral merupakan daerah peralihan antara kondisi lautan ke kondisi daratan sehingga berbagai macam organisme terdapat dalam zona ini. Zona litoral dihuni oleh berbagai organisme yang terdiri dari berbagai komunitas seperti padang lamun, rumput laut dan terumbu karang. (Dahuri, 1996, h. 16).

1. Pantai Karang

Pantai karang merupakan komunitas karang yang khas, biogenik dan pada dasarnya tersusun oleh struktur kalsium karbonat yang sangat banyak (Nontji, 2008, 143). Menurut Surtikanti (2009, h. 83) Terumbu karang didominasi oleh struktur karang itu sendiri. Strukturnya terbentuk oleh suatu kelompok *cnidaria* yang beranekaragam yang mengeksresikan kalsium karbonat membentuk kerangka luar yang keras. Kerangka ini bervariasi bentuknya, membentuk suatu substrat tempat tumbuhnya karang, spons, dan alga lainnya.

Berdasarkan kepada kemampuan memproduksi kapur maka karang dibedakan menjadi dua kelompok yaitu karang *hermatipik* dan karang *ahermatipik*. Karang *hermatipik* adalah karang yang dapat membentuk bangunan karang yang di kenal menghasilkan terumbu dan penyebarannya hanya ditemukan didaerah tropis. Karang *ahermatipik* tidak menghasilkan terumbu dan ini merupakan kelompok yang tersebar luas di seluruh dunia. Perbedaan selanjutnya antara karang *hermatipik* dan karang *ahermatipik* adalah pada jaringan karang *hermatipik* terdapat sel-sel tumbuhan yang bersimbiosis dinamakan *zooxanthellae*, sedangkan karang *ahermatipik* tidak (Nybakken, 1992, h.326).

Menurut Nontji (2008, h. 115) didalam jaringan polip karang, hidup berjuta-juta tumbuhan mikroskopis yang dikenal sebagai zooxanthella. Keduanya mempunyai hubungan simbiosis mutualistik atau saling menguntungkan. Zooxanthella melalui proses fotosintesis membantu memberi suplai makan dan oksigen bagi polip dan juga membantu proses pembentukan kerangka kapur.

Keberadaan terumbu karang tentunya sangat berpengaruh pada biota laut yang hidup di lingkungan tersebut. Beberapa peran terumbu karang menurut Asriyana dan Yuliana (2012) dalam Laranisa (2016, h. 25) yaitu :

- 1) terumbu karang penghalang melindungi pantai dari hempasan ombak dan mencegah terjadinya erosi pantai dan kerusakan lain yang diakibatkan oleh aksi gelombang.
- 2) terumbu karang menyediakan tempat tinggal (habitat), tempat mencari makan, tempat pengasuhan, dan tempat pemijahan, bukan saja bagi biota laut yang hidup di terumbu karang tetapi juga bagi biota laut yang hidup di perairan di sekitarnya,
- 3) sebagai sumber makanan dan mata pencarian nelayan,
- 4) sumber bahan dasar untuk obat-obatan dan kosmetik, seperti dari beberapa jenis alga dan rumput laut,
- 5) sebagai objek wisata dan sebagai sarana rekreasi masyarakat, dan
- 6) sebagai sumber bibit budidaya dan menunjang kegiatan pendidikan dan penelitian.

Terumbu karang telah terancam guncangan tangan-tangan manusia. Kerusakan yang diakibatkan oleh polusi dan *overfishing* benar-benar telah mengancam keutuhan dan eksistensi dari terumbu karang. Di samping itu, dampak dari pemanasan global dan polusi turut berperan dalam kematian koral (Campbell and Reece, 2010, h. 334).

2. Padang lamun

Lamun merupakan tumbuhan berbunga yang sudah sepenuhnya menyesuaikan diri untuk hidup terbenam di dalam laut. Lamun hidup di perairan dangkal agak berpasir sering juga dijumpai di terumbu karang. Padang lamun merupakan salah satu ekosistem yang sangat penting, baik secara fisik maupun biologis. (Kusnadi, dkk, 2008, h. 2).

Syarat dasar habitat padang lamun adalah perairan yang dangkal, memiliki substrat yang lunak dan perairan yang cerah. Syarat lainnya adalah adanya sirkulasi air yang membawa bahan nutrisi dan substrat serta membawa pergi sisa-sisa metabolisme. Di beberapa daerah padang lamun dapat tumbuh, namun tidak dapat berkembang dengan baik karena tidak terlindung pada saat air surut. Karena membutuhkan intensitas cahaya cukup tinggi, padang lamun tidak dapat tumbuh kedalaman lebih dari 20 m, kecuali perairan tersebut sangat jernih dan transparan (Dahuri, 1996, h. 192).

Lamun merupakan produsen primer dalam ekosistem padang lamun, sehingga merupakan komponen yang penting di wilayah perairan laut karena menghasilkan oksigen dan materi organik dari hasil fotosintesis (Purnomo, dkk, 2017, h. 237).

Berdasarkan hal tersebut padang lamun merupakan salah satu ekosistem yang sangat penting. Menurut Dahuri (1996, h. 69) Secara ekologi padang lamun memiliki beberapa fungsi penting bagi daerah pesisir, fungsi tersebut yaitu :

- 1) Sumber utama produktivitas primer
- 2) Sumber makanan penting bagi organisme (dalam bentuk detritus)
- 3) Menstabilkan dasar yang lunak, dengan sistem perakaran yang padat dan saling menyilang.
- 4) Tempat berlindung organisme.
- 5) Tempat pembesaran bagi beberapa spesies yang menghabiskan masa dewasanya di lingkungan ini, misalnya udang dan ikan berenang.
- 6) Sebagai peredam arus sehingga menjadikan perairan di sekitarnya tenang.
- 7) Sebagai tudung pelindung dari panas matahari yang kuat bagi penghuninya (Nybakken, 1988 dalam Dahuri, 1996, h. 69)

Permasalahan yang dapat mempengaruhi ekosistem padang lamun adalah pengerukan, pengelolaan lahan yang tidak benar serta kegiatan lainnya yang menyebabkan peningkatan kekeruhan dan sedimentasi perairan pesisir dapat merusak lamun dan rumput laut, rusaknya padang lamun karena hal tersebut mengakibatkan rusaknya habitat bagi sejumlah besar biota yang hidup di dalamnya (Whitten *et al.* 1999, h. 155).

D. Moluska

Moluska merupakan kelompok invertebrata terbesar kedua setelah Arthropoda. Saat ini, diperkirakan terdapat sekitar 100.000 spesies hidup dan 60.000 spesies fosil yang telah ditemukan (Kusnadi, dkk, 2008, h. 6).

Moluska merupakan hewan yang bertubuh lunak (dari kata Latin *molluscus*, lunak), namun sebagian besar menyekresikan cangkang pelindung keras yang terbuat dari kalsium karbonat. Siput telanjang, cumi-cumi dan gurita memiliki cangkang internal yang tereduksi atau kehilangan seluruh cangkangnya selama evolusi (Chambell, 2008, h. 250).

1. Struktur dan Fungsi Tubuh Moluska

Struktur tubuh Moluska adalah adanya mantel. Mantel merupakan sarung pembungkus bagian-bagian yang lunak dan melapisi rongga mantel. Insang dan organ respirasi sepertihalnya paru-paru dari siput merupakan hasil perkembangan dari mantel. Bagian mantel *Gastropoda* dan *Scaphopoda* digunakan untuk respirasi. Pada *Chepalopoda* otot-otot mantel digunakan untuk gerakan, mekanik, dan respirasi. (Rusyana, 2011, h. 85).

Walaupun tampak berbeda namun semua moluska memiliki bangun tubuh yang serupa. Moluska adalah selomata dan tubuhnya memiliki tiga bagian utama : kaki (*foot*) yang berotot, biasanya digunakan untuk bergerak , massa visceral (*visceral mass*) yang terdiri dari sebagian besar organ internal dan mantel (*mantle*), lipatan jaringan yang membungkus massa viseral dan menyekresikan cangkang (jika ada) (Miller dan Harley, 2005, h. 182).

Pada banyak hewan Moluska memiliki mantel. Mantel membentang melebihi masa viseral, menghasilkan sebuah ruang yang terisi air, rongga mantel (*mantle cavity*) yang yang menampung insang, anus, dan pori-pori ekskresi. Banyak moluska menangkap makanan dengan organ pematut yang mirip sabuk, disebut *radula*, untuk mengerus makanan. Kebanyakan moluska memiliki jenis kelamin yang terpisah, dan gonadnya (ovarium atau testis) terletak di dalam massa viseral (Chambell, 2008, h. 251).

2. Habitat Moluska

Habitat hewan ini adalah daratan, sungai hingga pantai dan laut. Hewan moluska anggotanya terbesar merata hampir di seluruh permukaan bumi, di perairan dan daratan, serta dari daratan rendah hingga pegunungan tinggi (Kusnadi, dkk, 2008, h. 6).

Menurut Dharma (1992) dalam Istiqlal (2013, h. 10) moluska merupakan kelompok invertebrata terbesar kedua yang sebagian besar anggota hidup di wilayah perairan. Moluska dapat dijumpai mulai dari daerah pinggiran pantai hingga laut dalam, banyak menempati daerah terumbu karang, sebagian membenamkan diri dalam sedimen, beberapa dapat dijumpai menempel pada tumbuhan laut. Menurut Cappenberg dkk. (2006) dalam Triwiyanto (2015, h. 63)

disebutkan bahwa moluska dapat hidup pada berbagai substrat, baik substrat berpasir, berbatu dan berlumpur.

Selain itu, hewan moluska yang sering ditemukan di kawasan pesisir laut yaitu siput yang termasuk kedalam kelas Gastropoda. Barnes (1987) dalam Dibyowati (2009, h. 5) menyatakan bahwa Gastropoda merupakan kelas Moluska yang paling sukses karena menguasai berbagai habitat yang bervariasi.

3. Klasifikasi Moluska

a. Kelas Gastropoda

Gastropoda adalah kelas dari moluska yang paling besar dan paling bervariasi. Hewan ini hidup di berbagai habitat seperti laut, air tawar dan air payau (Miller & Harley, 2005, h. 183). Karena banyaknya jenis gastropoda, maka hewan ini mudah ditemukan. Gastropoda berasal dari kata (*gatro* : perut ; *poda* : kaki) yang memiliki arti hewan yang berjalan menggunakan otot bagian ventral (perut) sehingga dinamakan hewan berkaki perut (Kusnadi, dkk, 2008, h. 7). Selain memiliki ciri-ciri dalam alat geraknya, hewan gastropoda rata-rata memiliki cangkang yang melindungi bagian tubuhnya, kecuali ada sejumlah spesies yang tereduksi menjadi kecil atau menghilang.

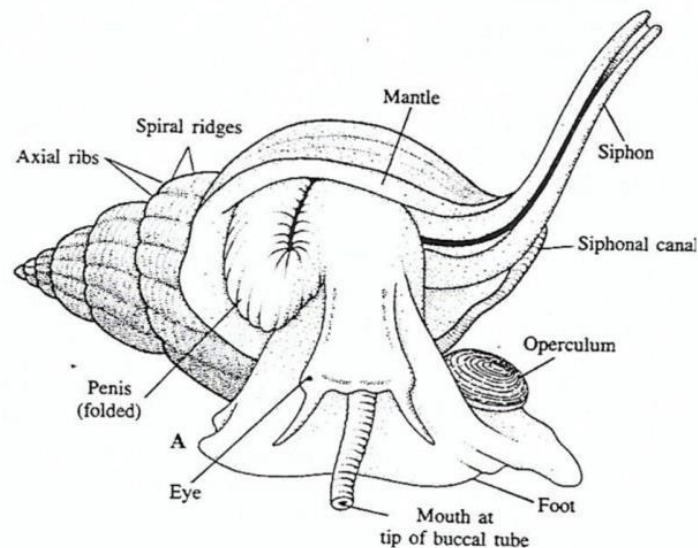
1) Struktur Tubuh

Gastropoda mempunyai cangkok (rumah) dan berbentuk kerucut terpilin (*spiral*). Bentuk tubuhnya sesuai dengan bentuk cangkok. Padahal waktu larva, bentuk tubuhnya simetri bilateral. Namun adapula gastropoda yang tidak memiliki cangkang sehingga sering disebut siput telanjang (*vaginulla*) (Rusyana, 2011, h. 90).

Gastropoda dapat dibedakan berdasarkan bentuk dari alat geraknya. Adanya alat gerak/lokomosin pada bagian ventral tubuh yang terdiri dari sebagian besar jaringan otot. Oleh karena bergerak dengan otot di bagian ventral (perut) sehingga gastropoda dinamakan hewan berkaki perut (Kusnadi, dkk, 2008, h. 7). Alat pernapasan bagi gastropoda yang hidup di darat tentunya berbeda dengan gastropoda yang hidup di air. Gastropoda yang hidup dilaut umumnya mempunyai insang untuk mengambil oksigen dari air (Nontji, 2008, h. 166).

Gastropoda memiliki cangkok atau cangkang, cangkang ini digunakan untuk melindungi diri. Ada yang tanpa penutup ada yang dengan penutup atau

operkulum. Operkulum ini terbuat dari zat kapur atau zat tanduk yang lebih luas. Operkulum menunjukkan garis-garis pertumbuhan dan kadang dapat digunakan untuk menentukan umur. Bentuk cangkang setiap jenis berbeda dan mensifati jenis itu. Bentuk cangkang juga dapat dikaitkan dengan pola habitatnya. (Romimohtarto dan Juwana, 2007, h. 178)



Gambar 2.2. **Struktur Tubuh Gastropoda**

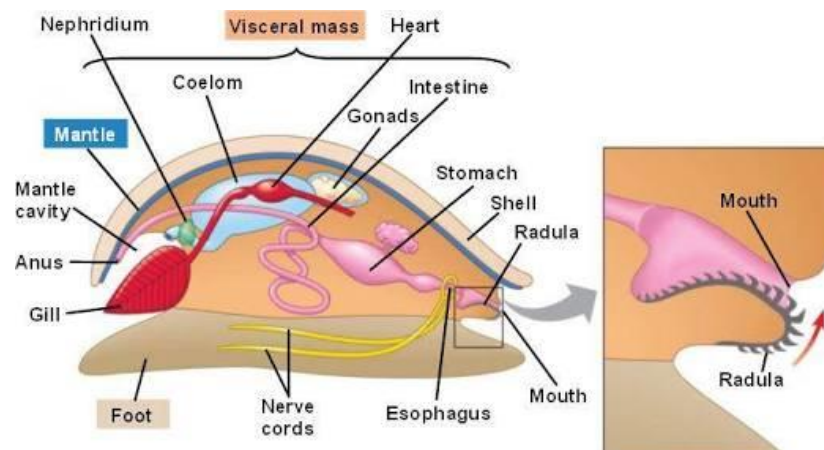
Sumber: Kozloff (1990, h.338)

Pada waktu aktif tubuh menjulur dari cangkok, terdiri atas bagian : kepala (pada ujung depan menuju ke ventral terdapat mulut, dua pasang tentakel, pada ujung tentakel yang lebih panjang terdapat mata), leher (pada sisi sebelah kanan terdapat lubang genital), kaki terdiri atas otot yang kuat untuk merapat, *viscera* yang belum begitu jelas batasnya (terdapat di dalam cangkok, berbentuk spiral, ditutupi oleh mantel, pada bagian tepi cangkok dekat kaki mantel menjadi lebih tebal disebut gelang (*kollar*), dibawah gelang ini terdapat lubang pernafasan sehingga rongga mantel (gambar 2.2) berfungsi juga sebagai organ pernafasan (Rusyana, 2011, h. 92). Struktur Tubuh Gastropoda dapat dilihat pada gambar 2.2.

2) **Sistem Pencernaan Makan**

Ketika mencari makan, beberapa jenis keong mempunyai gigi parut yang di sebut radula (gambar 2.3) yang digunakan untuk mengeruk alga yang menempel

pada batuan. Ada pula yang memakan alga yang besar dan sebagian lagi menelan lumpur-lumpur permukaan untuk menyadap partikel-partikel organik yang ada di dalamnya. Banyak pula yang hidup sebagai pemakan bangkai-bangkai hewan bahkan ada pula yang sebagai pemangsa keong lainnya (Nontji, 2008, h. 163) Saluran pencernaan Gastropoda terdiri dari : rongga mulut, faring (tempat dimana terdapat radula), esophagus, tembolok, lambung, intestin, rektum, anus. Kelenjar pencernaan terdiri atas : kelenjar ludah, hati dan pankreas (Rusyana, 2011, h. 92).



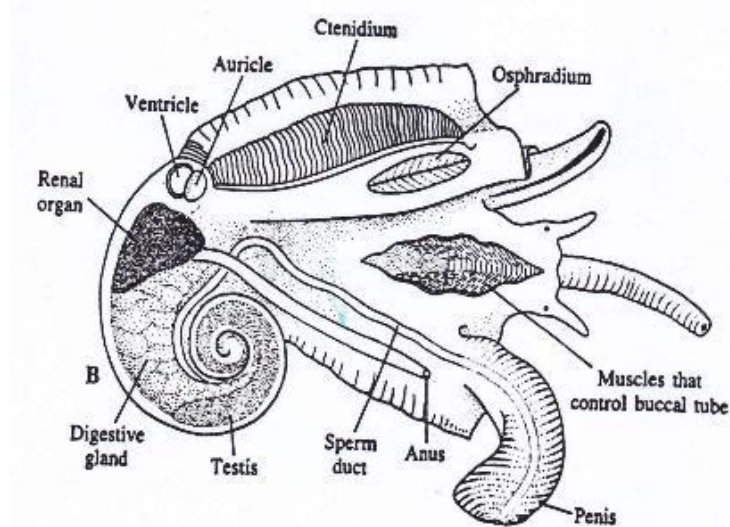
Gambar 2.3. Struktur Radula

Sumber : <http://nurwahida76.wordpress.com/klasifikasi-mollusca-secara-umum/> (di akses 1 Mei 2017)

3) Sistem Redroduksi

Menurut Kozloff (1990) dalam Andriana (2016, h. 12) Gastropoda adalah hewan yang hemaprodit, tetapi tidak mampu melakukan perkawinan sendiri. Setiap individu terdapat alat reproduksi jantan dan betina yang bergabung yang disebut ovotestes. Ovotestes ini adalah badan yang dapat menghasilkan sperma dan sel telur. Sperma yang dihasilkan oleh ovotestes selanjutnya diteruskan ke dalam vasdeferens, seminal vesicle dan akhirnya ke penis (gambar 2.4). Penis ini terletak dalam suatu kantung yang disebut *genital auricle*. Sel telur yang dihasilkan oleh ovotestes diteruskan ke dalam oviduct, uterus, seminal receptakel dan akhirnya ke dalam vagina. Untuk melakukan fertilisasi, Gastropoda diperlukan spermatozoa dari individu lain, karena spermatozoa dari induk yang sama tidak dapat membuahi sel telur. Pada setiap individu terdapat alat reproduksi jantan dan betina yang bergabung disebut ovotestes. Ovotestes merupakan badan yang berfungsi

menghasilkan sperma dan sel telur (Firdaus dalam Setyawan, 2014 dalam Wibowo, 2016, h. 25).



Gambar 2.4. Anatomi Gastropoda

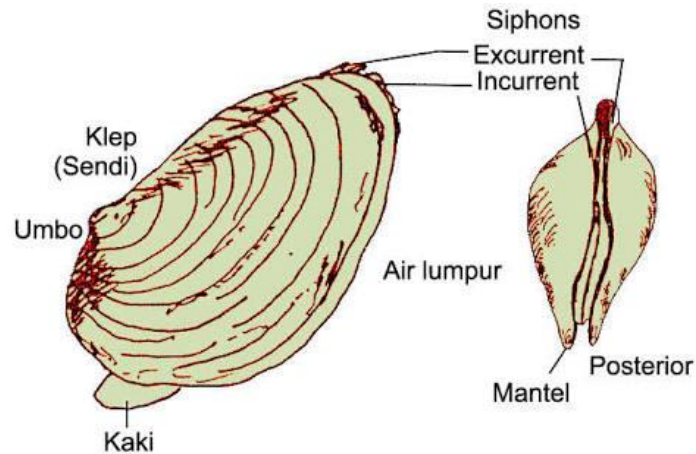
Sumber: Kozloff (1990, h.338)

b. Kelas Bivalvia

1) Struktur Tubuh

Bivalvia merupakan hewan yang memiliki dua cangkang berangkap dimana hewan berada diantara kedua cangkang tersebut. Bivalvia biasa disebut sebagai binatang berkaki pipih atau *pelecypoda* karena memiliki kaki dari jaringan otot yang berbentuk pipih melebar (Kusnadi, dkk, 2008, h. 8).

Bagian dari cangkok yang membesar atau menggelembung dekat sendi di sebut *umbo* (gambar 2.5). Sel epitel bagian luar dari mantel menghasilkan zat pembuat cangkok. Bagian kepala pada bivalvia tereduksi hingga kadang sama sekali tidak nampak di dalam cangkang, berbeda dengan kepala gastropoda yang tampak dan mudah dibedakan. Bivalvia tidak memiliki mata seperti pada kelas cephalopoda, salah satu contoh dari kelas cephalopoda adalah cumi-cumi. Kelas ini terdiri dari 7.000 spesies yang tersebar luas di seluruh dunia. Ukuran berkisar mulai 1 mm hingga 1 m (kerang raksasa), tetapi kebanyakan berukuran antara 1 hingga 2 inch (Rusyana, 2011, h. 100). Struktur tubuh bivalvia dapat dilihat pada gambar 2.5.

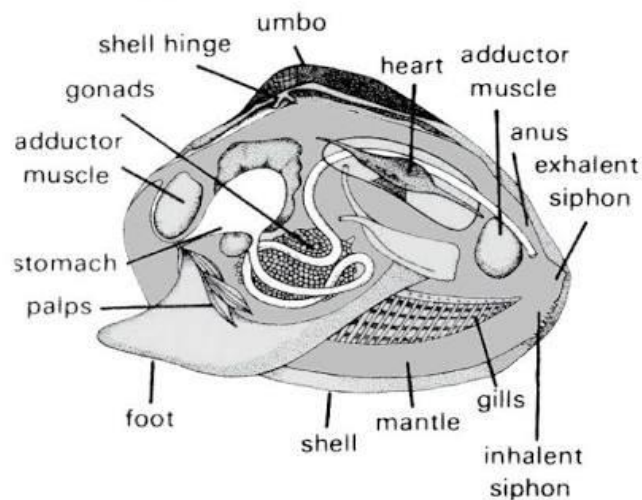


Gambar 2.5 **Struktur Cangkang Bivalvia**

Sumber : Rusyana (2011, h. 101)

2) **Sistem Pencernaan**

Menurut Nontji (2008, h. 170) Pada umumnya kerang memperoleh makanannya dengan menyaring partikel yang terdapat dalam air laut. Kerang memiliki saluran yang merupakan tempat keluar masuknya air saluran itu disebut *siphon* (gambar 2.6) Insangnya mempunyai rambut-rambut getar yang menimbulkan arus yang mengalir masuk kedalam mantelnya, sekaligus menyaring plankton makannya dan memperoleh oksigen untuk respirasi.



Gambar 2.6. **Struktur Tubuh Bivalvia**

Sumber : <http://washhellfish.naturalresources.astro-seminars.net/science/what-is-a-bivalve/> (di akses 1 Mei 2017)

Mulut terdiri dari palpus-palpus, zat hara yang diterima diteruskan ke mulut dan ke kerongkongan berbulu getar yang berakhir ke perut. Partikel-partikel makanan yang berukuran besar di teruskan ke usus, sedangkan zat hara lainnya dikirim ke tabung pencernaan (Romimohtarto dan Juwana, 2007, h. 189).

3) Sistem Reproduksi

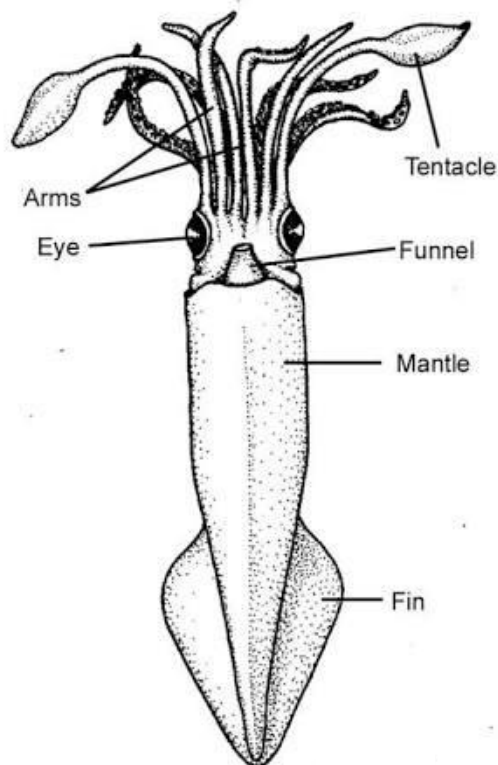
Alat reproduksi terletak di daerah dekat kaki, dan alat itu terdiri dari satu berkas saluran yang terbuka sebelah, menyebelah saluran ginjal. Spermatozoa dikeluarkan melalui siphon ventral dari hewan jantan, sedang sel telur dilepaskan melalui lubang dekat ginjal. Pada beberapa spesies diletakan pada insang. Spermatozoa masuk ke dalam insang bersama-sama air dan membuahi sel telur. Bagian insang yang dipakai untuk pertumbuhan sel telur disebut marsupium. Telur tumbuh secara sempurna dengan pembelahan unik. Setelah mengalami fase blastula dan gastrula zigot berubah menjadi larva yang disebut glochidium, dimana larva tersebut mempunyai dua buah keeping cangkok yang pada spesies tertentu merupakan alat kait (Rusyana, 2011, h. 106).

c. Kelas Cephalopoda

1) Struktur Tubuh Cephalopoda

Cephalopoda merupakan moluska yang tidak memiliki cangkang kecuali *Nautilus*. Anggota cephalopoda hidup di lautan, dan bernafas dengan insang. Semuanya memiliki kepala dan kaki yang dapat dibedakan dengan jelas. Cephalopoda adalah satu-satunya moluska dengan sirkulasi tertutup dan memiliki organ-organ indra yang berkembang dengan baik (Campbell, 2008, h. 253). Berbeda dengan kelas yang lainnya seperti kelas scapopoda dan polyplacopora yang tidak memiliki alat indra.

Pada bagian kepala terdapat mulut yang dikelilingi oleh kaki. Kaki terdiri atas sepuluh jerait (delapan lengan dan dua tentakel). Tentakel (gambar 2.7) lebih panjang dari tangan. Pada permukaan sebelah dalam jerait terdapat alat penghisap (*sucker*), supaya mangsa dapat melekat, didalam mulut terdapat lidah yang mempunyai gigi kitin yang tajam.



Gambar 2.7. **Struktur Tubuh Cumi-cumi**

Sumber : <https://www.pinterest.com/Igroddy/squid-dissector>

(di akses 1 Mei 2017)

Pada bagian lateral dari kepala terdapat sepasang mata yang strukturnya hampir mirip dengan mata vertebrata, disebelah bawah dari kepala terdapat cerobong penyemprot yang disebut funnel atau *siphon*. Siphon berfungsi menyedot air lewat insang terletak di bawah mantel dan digunakan untuk mengeluarkan semprotan air untuk mendorong hewan bergerak cepat mengalirkan air pada waktu bernafas atau untuk berenang dengan cepat (Romimohtarto dan Juwana, 2007, h. 190).

2) **Sistem Pencernaan Cephalopoda**

Saluran pencernaan makanan terdiri atas : rongga mulut, faring, esophagus, lambung, sekum, intestin, rektum dan anus. Hewan ini memiliki beberapa kelenjar pencernaan. Kelenjar pencernaannya terdiri atas : kelenjar ludah (terdapat di permukaan sebelah dorsal faring), pankreas, hati (terletak dibagian akhir faring). Jenis makanannya berupa udang kecil dan ikan. Pada semua cephalopoda (kecuali *Nautilus*) di belakang perutnya terdapat kantung tinta (berisi cairan hitam). Bila

hewan ini menghadapi bahaya, cairan hitam disemburkan ke luar melalui anus (Rusyana, 2011, h. 112).

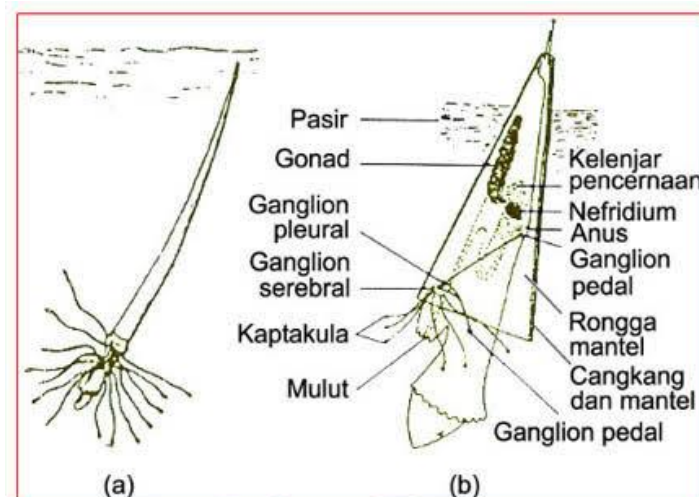
3) Sistem Reproduksi Cephalopoda

Cephalopoda memiliki sel kelamin yang terpisah. Saluran gonad terletak di rongga mantel dekat anus. Pada kebanyakan hewan jantan salah satu tangannya mengalami modifikasi (disebut hektokotilus) yang berfungsi untuk mentransfer kapsul sperma (spermatophores) ke rongga mantel hewan betina. Pada beberapa anggota Octopoda (seperti *Argonauta*) hektokotilus dapat mengalami ototomi, sehingga putus dan terletak di hewan betina. Alat reproduksi jantan terdiri atas : testis, vasdiferens, spermatophori, alat kopulasi (penis). Alat reproduksi betina terdiri atas : ovarium, oviduk, beberapa kelenjar oviduk dan beberapa kelenjar nidamental (Miller dan Harley, 2005, h. 193).

d. Kelas Scapopoda

1) Struktur Tubuh Scapopoda

Anggota dari kelas ini hidup di laut, dengan cara membenamkan tubuhnya ke dalam pasir atau lumpur dasar lautan, hanya menonjolkan sedikit bagian ujung cangkangnya. Bagian atas cangkang yang muncul di permukaan sedimen, terbuka sebagai saluran untuk sirkulasi air. Tentakelnya keluar dari bagian tersebut untuk menangkap mangsanya yang berupa detritus dan protozoa kecil (Kusnadi, 2008 dkk, h. 11).



Gambar 2.8. (a) *Dentalium vulgare*, (b) Struktur tubuh *Dentalium sp.*

Sumber : Romimohtarto dan Juwana (2007, h. 194)

Menurut Miller dan Harley (2005, h. 194) scapopoda memiliki radula dan tentakel yang mereka gunakan untuk memakan Foraminifera atau organisme bersel tunggal. Ciri utama yang membedakan kelas ini dengan kelas yang lain adalah bentuk cangkangnya yang seperti tanduk atau gading. Tubuhnya bulat memanjang, ditutupi oleh mantel yang dapat membentuk cangkang tubular dan di kedua ujungnya terbuka. Sistem reproduksi pada scapopoda termasuk jenis kelamin terpisah dan larvanya disebut *trochopora*. Kaki menonjol berbentuk kerucut, dekat kaki terdapat mulut. Mulut memiliki radula dan tentakel sebagai organ sensoris dan berfungsi untuk memengang. Kelas scapopoda bagian tubuhnya tidak mempunyai kepala dan mata. Struktur tubuh scapopoda dapat dilihat pada gambar 2.8.

e. Kelas Polyplacopora

1) Struktur Tubuh

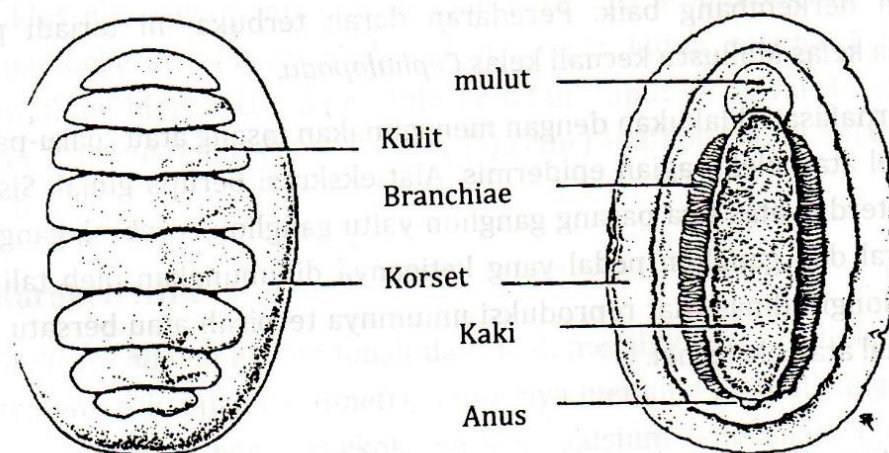
Moluska yang bentuknya primitif juga terdapat pada kelas polyplacopora contohnya adalah *chiton*. *Chiton* mempunyai tubuh yang gepeng, di punggungnya terdapat delapan pelat yang bertumpang tindih seperti genteng, kakinya yang lebar memungkinkannya melekat dengan kuat pada batu-batu karang pantai (Nontji, 2008, h. 161).



Gambar 2.9. *Cryptochiton sp*

Sumber : Campbell (2008, h. 251)

Chiton merayap perlahan di dasar laut, pada batu-batuan yang lunak. Bagian dorsal tubuhnya terdiri dari keeping-keping kapur. Sendi antara keeping-keping kapur dapat dibengkokkan sedemikian rupa sehingga tubuhnya dapat dibulatkan seperti bola. Mulut dan anus terletak pada ujung yang berlawanan. Pada bagian kepala terdapat mulut yang belum sempurna. Tidak mempunyai tentakel dan tidak mempunyai mata. Bagian kakinya pipih dan terletak di permukaan ventral, sistem syaraf terdiri atas cincin syaraf yang mengelilingi mulut dengan dua pasang jala syaraf yang menuju ke bagian ventral, jenis kelamin terpisah dan larvanya disebut trochopora (Rusyana, 2011, h. 88).



Gambar 2.10. Struktur Dorsal dan Ventral Chiton

Sumber : Rusyana (2011, h. 88)

4. Peranan Moluska

Moluska dapat dimanfaatkan dalam bidang pangan. Beberapa hewan moluska seperti siput, tiram, kerang, gurita dan cumi-cumi sering digunakan sebagai sumber makanan. Moluska telah lama memiliki nilai penting yaitu sebagai bahan konsumsi, bahan bangunan, aksesoris dan perhiasan, serta bahan baku *fashion* seperti pernak-pernik kancing baju. Arti penting moluska dalam memenuhi kebutuhan hidup manusia telah menyebabkan terjadinya eksploitasi yang berlebihan. Pengambilan terus menerus dari alam secara langsung berakibat pada beberapa jenis yang memiliki nilai komersial cukup tinggi, misalnya lola (*Trochus* sp) dan kima (*Tridacna* sp), berada di ambang kepunahan. (Kusnadi, dkk, 2008, h. 4). Moluska telah lama di eksploitasi oleh manusia. Pada beberapa kasus, eksploitasi berlebihan telah diperumit oleh perubahan pada lingkungan tertentu,

yang juga berakibat mengurangi stok. Walaupun demikian, di hampir semua situasi, eksploitasi berlebihan merupakan akibat langsung dari aktivitas manusia (Nybakken, 1992, h. 421). Oleh karena itu, kebijakan dan upaya konservasi yang tepat perlu dilakukan untuk menjaga kelestarian biota tersebut supaya tidak terjadi kepunahan akibat eksploitasi secara berlebihan.

E. Kelimpahan dan Keanekaragaman

1. Kelimpahan

Kelimpahan relatif atau *relative abundance* yaitu proposi yang dipresentasikan oleh masing-masing spesies dari seluruh individu dalam komunitas (Campbell, 2010, h. 385). Kelimpahan adalah pengukuran sederhana jumlah spesies yang terdapat dalam suatu komunitas atau tingkatan trofik (Nybakken, 1992, h. 27). Faktor-faktor yang membatasi kelimpahan adalah faktor yang menentukan berapa banyak individu tersebut harus mencakup sifat individu dan lingkungan, baik berupa faktor tergantung kepadatan bebas (*density-independent factors*) seperti cuaca. Keduanya berperan bersama untuk menentukan batasan kelimpahan spesies (Maguran, 1988 dalam Hanifah, 2016, h. 31).

2. Keanekaragaman

Rasio antara jumlah spesies dan jumlah total individu dalam komunitas disebut sebagai keanekaragaman spesies. Ini terkait dengan stabilitas lingkungan dan variasi dengan komunitas yang berbeda. Keragaman spesies sangat penting dalam menilai tingkat kerusakan yang dilakukan sistem alam dan campur tangan manusia (Michael, 1984, h. 171). Keanekaragaman spesies suatu komunitas memiliki dua komponen yaitu kekayaan spesies atau *species richness* dan Kelimpahan relatif atau *relative abundance* (Campbell, 2010, h. 385).

Keanekaragaman spesies dapat diambil untuk menandai jumlah spesies dalam suatu daerah tertentu atau sebagai jumlah spesies diantara jumlah total individu dari seluruh spesies yang ada (Michael, 1984, h. 172). Ada tiga alasan ahli ekologi tertarik untuk mempelajari keanekaragaman. Pertama, keanekaragaman dapat merubah pandangan dalam habitat di dalam lingkungan, sehingga keanekaragaman tetap menjadi inti dalam ekologi. Kedua suatu keanekaragaman dapat menjadi indikator lingkungan tersebut memiliki tingkat trofik yang baik atau tidak. Ketiga keanekaragaman merupakan sebuah konsep yang sederhana

sehingga dapat dengan cepat di peroleh datanya tanpa merusak ekosistem yang ada (Magurran, 1983 dalam Hanifah,2016, h. 32).

Keanekaragaman jenis mempunyai sejumlah komponen yang dapat memberi reaksi secara berbeda-beda terhadap faktor-faktor geografi, perkembangan atau fisik. Satu komponen utama dapat disebut sebagai kekayaan jenis atau komponen varietas. Komponen utama kedua dari keanekaragaman adalah kesama-rataan atau equitabilitas dalam pembagian individu yang merata di antara jenis (Odum, 1993, h. 185). Nilai kesamaan dapat di lihat dari nilai keanekaragaman antara dua tempat yang berbeda, sehingga dengan adanya nilai kesamaan dapat di ketahui daya dukung lingkungan terhadap hewan yang hidup ditempat tersebut. Menurut Odum (1994) dalam Tuhumena (2013, h. 8) kedua tempat tidak berbeda jika nilai IS (*Indeks Sorensen*) > 50 %. Hal tersebut menunjukan bila nilai kesamaan indeks sorensen > 50% maka kondisi kedua tempat sama-sama mendukung bagi kehidupan hewan yang ada ditempat itu.

F. Faktor Lingkungan yang Mempengaruhi Keberadaan Moluska

1. Salinitas

Salinitas merupakan takaran bagi keasinan air laut. Satuannya pro mil (‰) dan simbol yang dipakai adalah S‰. Romimohtarto dan Thayib (1982) dalam Souhoka dan Simon (2013, h. 140) mengemukakan bahwa untuk daerah pesisir salinitas berkisar antara 32-34 ‰. Salinitas di perairan terbuka berkisar antara 33 dan 37‰ dengan nilai 35 dan 36 ‰ dianggap sebagai nilai normal (Reid *et al.* 2011, h. 34).

Perubahan salinitas yang dapat mempengaruhi organisme terjadi di zona litoral melalui dua cara. Pertama, karena zona litoral terbuka pada saat pasang-turun dan kemudian digenangi air atau aliran air akibat hujan lebat, akibatnya salinitas akan sangat turun. Penurunan salinitas akan melewati batas toleransi. Kebanyakan organisme litoral menunjukkan toleransi yang terbatas terhadap salinitas, organisme dapat mati. Kedua, adanya hubungan dengan genangan pasang-surut, yaitu daerah yang menampung air laut ketika pasang-turun (Nybakken, 1988, h.121).

2. Suhu

Suhu merupakan faktor penting dalam distribusi organisme karena efeknya terhadap proses-proses biologis. Sel-sel mungkin pecah jika air yang dikandung membeku (pada suhu di bawah 0° C), dan protein-protein kebanyakan organisme terdenaturasi pada suhu di atas 45 °C (Campbell, 2010, h. 332). Suhu permukaan di perairan nusantara umumnya berkisar antara 28-31°C. Sehingga suhu di pantai karang dan padang lamun tersebut sangat mendukung keberadaan biota hewan yang ada di laut (Nontji, 2008, h. 53). Menurut laporan Kementerian KLH (1985) dalam Souhoka dan Simon (2013, h. 140) suhu yang umum dijumpai di perairan laut Indonesia berkisar antara 27-32 °C. Suhu ini juga masih sesuai untuk kehidupan biota laut (ikan dan sebagainya).

3. pH

pH air laut permukaan di Indonesia umumnya bervariasi dari lokasi ke lokasi antara 6.0 – 8,5 (Rukminasari dkk, 2014, h. 28). pH tanah dan air dapat membatasi distribusi organisme secara langsung, melalui kondisi asam atau basa ekstrem (Campbell, 2010, h. 333). Menurut Asikin (1982) dalam Handayani (2006, h. 39) kondisi perairan yang bersifat terlalu asam maupun terlalu basa akan menyebabkan gangguan metabolisme dan sistem respirasi pada organisme laut tersebut, dan dapat membahayakan kehidupan organisme laut.

4. *Dissolved Oxygen (DO)*

Dissolved oxygen adalah banyaknya oksigen yang terlarut di dalam air. Oksigen di dalam badan perairan dapat berasal dari oksigen atmosferik dan hasil dari fotosintesis. Kandungan oksigen dalam air dapat dipengaruhi beberapa faktor, menurut Nybakken, (1988) dalam Simanjuntak (2009, h. 33) Menurunnya kadar oksigen terlarut antara lain disebabkan pelepasan oksigen ke udara, aliran air tanah kedalam perairan, adanya zat besi, reduksi yang disebabkan oleh desakan gas lainnya dalam air, respirasi yang disebabkan oleh desakan gas lainnya dalam air, respirasi biota dan dekomposisi bahan organik. Tinggi rendahnya Oksigen dalam air dapat menentukan kualitas air ditempat tersebut. Menurut Lee *et al.* (1978) dalam Patty (2015, h. 48) Kualitas air dikatakan tercemar ringan bila kadar oksigen terlarut berkisar antara 4,5 – 6,4 mg/l dan dikatakan tercemar sedang bila kadar oksigen berkisar antara 2 –

4,4 mg/l. Namun kandungan oksigen terlarut minimum adalah 2 mg/l dalam keadaan normal dan tidak tercemar oleh limbah beracun. Kondisi oksigen minimum sudah cukup mendukung kehidupan organisme Swigle (1968) dalam Salim (2005, h. 22).

G. Pantai Sindangkerta

Pantai Sindangkerta terletak di Desa Cipatujah, Kecamatan Cipatujah dengan Koordinat $7^{\circ}44,859'S$ $108^{\circ}0,634'E$. Untuk menuju lokasi pantai Sindangkerta ditempuh jarak kurang lebih 74 km ke arah selatan dari pusat kota Tasikmalaya. Pantai Sindangkerta merupakan pantai dengan hamparan pasir putih yang mempunyai taman laut yang mengesankan. Pantai Sindangkerta dapat digunakan untuk berenang ketika kondisi laut surut, sedangkan di taman laut terdapat berbagai macam ikan hias dalam aneka warna (Disparbud, 2011).

Taman laut di pantai ini berupa Taman Lengar atau Taman Datar, karena terdapat karang yang datar dan cukup luas yang akan terlihat jelas apabila permukaan laut sedang surut. Pantai Sindangkerta dapat ditemukan berbagai biota laut seperti bintang laut, kerang dan kepiting. Selain itu di pantai Sindangkerta juga terdapat taman laut yang sangat mengesankan dan merupakan tempat tinggal bagi habitat penyu bertelur. Para pengunjung dapat menyaksikan penyu secara langsung di tempat penangkaran penyu (Anonymous, 2016)

H. Keterkaitan Penelitian dengan Kegiatan Pembelajaran Biologi

Penelitian mengenai perbandingan Moluska memiliki kaitannya dengan pembelajaran biologi. Dari hasil penelitian didapatkan sumber faktual mengenai Moluska yang dapat dijadikan sebagai sumber pembelajaran Biologi. Moluska merupakan salah satu hewan invertebrata yang dapat hidup di air laut dan air tawar. Materi Moluska termasuk ke dalam materi Kingdom Animalia yang harus dikuasai siswa kelas X. Hal tersebut sudah tertera pada Kompetensi Dasar (KD) 3.8 dan KD 4.8 kurikulum 2013.

Pada kegiatan pembelajaran biologi, siswa diharapkan mampu menjelaskan mengenai hewan Moluska seperti ciri-ciri morfologi dan anatominya, klasifikasi, serta peranannya. Sumber faktual yang didapatkan dari hasil penelitian dapat dijadikan media pada kegiatan praktikum. Siswa ditugaskan untuk mengidentifikasi hewan Moluska berdasarkan struktur morfologi dan anatominya.

I. Analisis Kompetensi Dasar Pada Pembelajaran Biologi

Moluska termasuk ke dalam kingdom animalia yang tidak memiliki tulang belakang atau disebut invertebrata. Pada kurikulum 2013 Moluska dibahas pada kelas X yang terdapat pada KD (Kompetensi Dasar) 3.8 yang dapat meningkatkan pemahaman siswa secara kognitif yaitu Menerapkan prinsip klasifikasi untuk menggolongkan hewan ke dalam berdasarkan pengamatan anatomi dan morfologi serta mengaitkan peranannya dalam kehidupan dan KD 4.8 yaitu Menyajikan data tentang perbandingan kompleksitas jaringan penyusun tubuh hewan dan perannya pada berbagai aspek kehidupan dalam bentuk laporan tertulis yang berguna untuk memperdalam materi pelajaran secara afektif dan psikomotor siswa. Gambaran lengkap mengenai implementasi pada bidang pendidikan dapat dilihat pada lampiran 2.

J. Penelitian yang Relevan

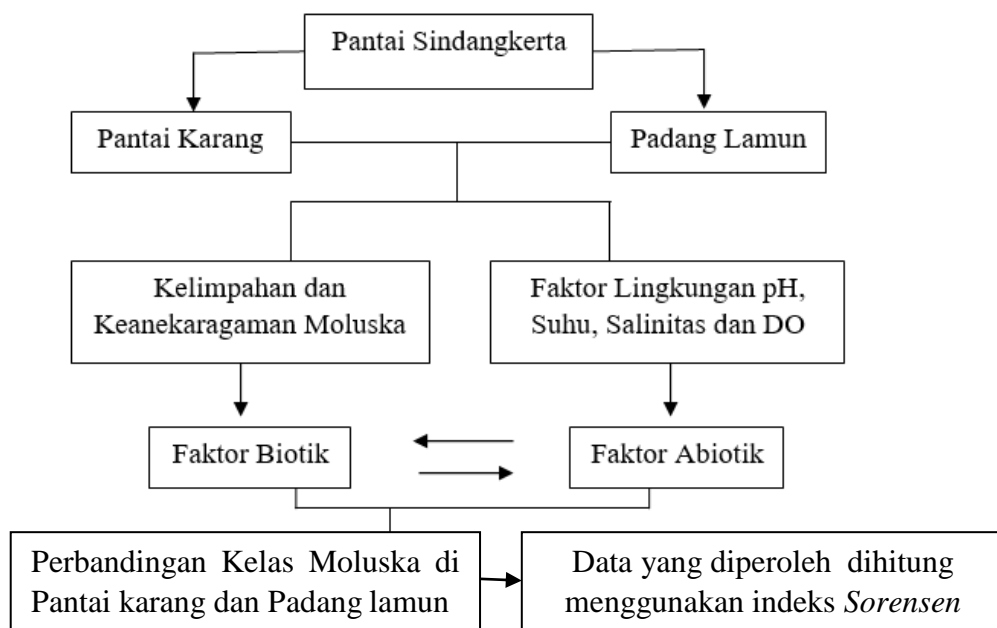
Hasil Penelitian terdahulu yang relevan dan dapat dijadikan referensi dalam penelitian ini yaitu penelitian yaitu yang di tulis oleh Istiqlal, Yusup, Suartini Tahun 2013 dengan judul “Distribusi Horizontal Moluska Di Kawasan Padang Lamun Pantai Merta Segara Sanur, Denpasar.” Hasil pengamatan diperoleh 201 individu Moluska yang terdiri atas 24 spesies dari kelas Gastropoda dan 7 spesies dari kelas Bivalvia. Kepadatan Moluska sebesar 0,13 individu/m², nilai indeks diversitas Shannon-Wiener (H') sebesar 3,74 dan indeks keseragaman Evenness (E) 0,755. Kepadatan dan jumlah spesies Moluska secara horizontal tidak menunjukkan asosiasi dengan persentase tutupan lamun dan pemanfaatan kawasan sebagai tempat penambatan kapal tetapi lebih berasosiasi dengan aktifitas wisatawan.

Hasil penelitian yang di tulis oleh Hendrik A.W. Cappenberg Tahun 2016 dengan judul Moluska di Pulau Kabaena, Muna, dan Buton, Sulawesi Tenggara Berdasarkan hasil penelitian diperoleh bahwa Pulau Kabaena, Muna, dan Buton di perairan Sulawesi Tenggara memiliki daerah rata-rata terumbu (*reef flat*) yang cukup luas dan kaya akan biota laut, termasuk moluska. Metode yang digunakan ialah metode transek kuadrat mulai dari tepi pantai tegak lurus ke arah laut (tubir). Dari penelitian ini didapat 74 spesies moluska yang terdiri dari 49 spesies dari kelas Gastropoda dan 25 spesies dari kelas Bivalvia. Kepadatan moluska tertinggi

terdapat di Teluk Kalimbungu (19,2 individu/m²) dan yang terendah di Lakeba (3,5 individu/m²). Nilai indeks keanekaragaman spesies (H') berkisar 1,54–2,88. Nilai ini menunjukkan keanekaragaman spesies moluska dalam kondisi sedang. Indeks pemerataan spesies (J') berkisar 0,56–0,92 dan nilai indeks dominasi spesies (C) berkisar 0,08–0,40. Kedua nilai tersebut menunjukkan bahwa komunitas moluska di setiap lokasi penelitian berada dalam kondisi yang cukup baik.

Hasil penelitian yang di tulis oleh Picardal and Dolorosa Tahun 2014 dengan judul “*The Molluscan Faun (Gastropods And Bivalves) And Notes On Environmental Conditions Of Two Adjoining Protected Bays In Puerto Princesa City, Palawan, Philippines.*” Berdasarkan hasil penelitian diperoleh bahwa pada kekayaan spesies gastropoda dan bivalvia di dua teluk yang dilindungi (Turtle dan Binunsalian) di Puerto Princesa City, Filipina sebelum pembentukan fasilitas resor mega tercatat ada sebanyak 108 spesies , (19 bivalvia dan gastropoda 89). Kedua data ini menunjukan kelangkaan, baru-baru ini telah dijelaskan dan tercatat salah satu dari spesies *Timoclea imbricata* (Veneridae) di wilayah Palawan. Beberapa spesies terancam tidak ditemukan selama survei ini menunjukkan bahwa kedua teluk telah dimanfaatkan secara berlebihan.

K. Kerangka Pemikiran



Gambar 2.11 Kerangka Pemikiran