

BAB II

KAJIAN STRUKTUR KOMUNITAS ECHINODERMATA

A. Ekosistem Pantai Sindangkerta

Kawasan pesisir pantai merupakan daerah terjadinya interaksi antara tiga unsur alam utama yaitu, daratan, perairan, dan udara. Kawasan pesisir pantai ditandai oleh kelandaian perubahan ekologi yang tajam. Kawasan ini berfungsi sebagai zona penyangga bagi banyak hewan yang bermigrasi untuk tempat mencari makan, berkembang biak, dan membesarkan anaknya (Pariwono dalam Fachrul, 2007, h.121).

Menurut Nybakken (1993) dalam Fachrul (2007, h.123), kawasan pesisir pantai tersusun dari berbagai ekosistem yang ditandai oleh faktor biotik dan abiotik yang jelas, satu sama lain tidak berdiri sendiri-sendiri, bahkan saling berkaitan. Menurut Dahuri di dalam Fachrul (2007, h.123) bahwa kawasan pantai dipengaruhi oleh berbagai aktivitas manusia maupun proses alami.

Wilayah pesisir pantai ditemukan berbagai jenis ekosistem mulai dari daerah pasang surut, estuari, hutan bakau, terumbu karang, padang lamun, dan sebagainya. Wilayah pesisir pantai merupakan pertemuan antara darat dan laut yang meliputi wilayah sekitar 8% permukaan bumi (Clark dalam Fachrul, 2007, h.123). Ekosistem pantai dipengaruhi oleh siklus harian pasang surut laut. Organisme yang hidup di pantai memiliki adaptasi struktural sehingga dapat melekat erat di substrat keras (Asriyana & Yuliana, 2012, h. 67).

Pembagian wilayah laut secara vertikal dilakukan berdasarkan intensitas cahaya matahari yang memasuki perairan. Terbagi menjadi dua yaitu zona fotik dan zona afotik. Zona fotik adalah bagian perairan laut yang masih mendapatkan cahaya matahari. Zona afotik adalah daerah yang tidak mendapatkan cahaya matahari. Zona sublitoral dihuni oleh berbagai organisme dan terdiri dari berbagai komunitas seperti padang lamun, rumput laut dan terumbu karang. Daerah pantai yang terletak di antara pasang tertinggi dan surut terendah disebut zona intertidal atau litoral. Zona litoral merupakan daerah peralihan antara kondisi lautan ke kondisi daratan sehingga berbagai macam organisme terdapat dalam zona ini (Dahuri,2013, h. 16).

Zona litoral memperlihatkan keragaman yang terbesar dalam kondisi dasar air. Biasanya daerah dari tepi air sampai batas akar tumbuhan dianggap sebagai zona litoral. Daerah yang memanjang dari batas terendah akar tumbuhan sampai batas penyusupan sinar dikenal sebagai zona sublitoral (Michael, 1984, h.238).

Pada Penelitian ini dilakukan di Pantai Sindangkerta. Pantai tersebut merupakan tempat wisata yang memiliki pantai landai dengan hamparan pasir putih yang mempunyai taman laut dengan berbagai macam ikan hias. Pantai ini terletak di Desa Cipatujah, Kecamatan Cipatujah dengan Koordinat $7^{\circ}44,859'S$ $108^{\circ}0,634'E$. Pantai Sindangkerta adalah salah satu pantai yang dimiliki oleh Kabupaten Tasikmaya. Lokasi pantai Sindangkerta dapat ditempuh dengan jarak kurang lebih 74 km ke arah selatan dari pusat kota Tasikmalaya (Disparbud,2011).

B. Komunitas

Komunitas merupakan suatu kelompok populasi dari sejumlah spesies yang berbeda di suatu wilayah. Ekologi komunitas mengkaji bagaimana interaksi antarspesies, seperti predasi dan kompetisi yang mempengaruhi struktur dan organisasi komunitas (Campbell, 2010, h. 327). Komunitas diberi nama dan diklasifikasikan sesuai dengan spesies dominan atau bentuk kehidupan, habitat fisik atau karakteristik fungsional. Analisis komunitas dapat dilakukan di lokasi yang ditentukan atas dasar zona yang berbeda atau gradien yang mungkin ada di daerah itu (Michael, 1984, h. 171).

Komunitas Biotik adalah kumpulan populasi-populasi yang hidup dalam daerah dengan habitat fisik yang telah ditentukan. Komponen-komponen suatu komunitas memiliki kemampuan untuk dapat hidup bergandengan dan saling bergantung satu sama lain (Odum, 1993, h. 174). Komunitas dapat disebut dan diklasifikasikan menurut bentuk atau sifat struktur utama misalnya jenis dominan, bentuk-bentuk hidup atau indikator-indikator, habitat fisik dari komunitas, sifat-sifat atau tanda-tanda fungsional seperti metabolisme komunitas (Odum, 1993, h. 180). Menurut Nybakken (1992, h. 27) komunitas mempunyai struktur spesies yang khas, yang terdiri beberapa spesies yang berlimpah jumlahnya dan spesies yang jumlah individunya sedikit. Spesies yang memiliki jumlah kelimpahan yang berlimpah dinamakan dominan. Hal tersebut biasanya digunakan sebagai ciri khas suatu komunitas.

Kumpulan populasi spesies dari suatu organisme dalam daerah tertentu dapat membentuk suatu komunitas. Suatu komunitas dapat berada dalam berbagai

ukuran. Komunitas memiliki definisi secara umum yaitu: (a) beberapa spesies dapat hadir dalam daerah yang sama, (b) dimungkinkan untuk mengenali suatu jenis komunitas yang kurang lebih hadir dalam ruang dan waktu, dan (c) komunitas membentuk kestabilan yang dinamis (Michael, 1995, h.268).

C. Echinodermata

1. Definisi Echinodermata

Echinodermata atau *echinoderm* berasal dari kata Yunani *echin* yaitu berduri dan *derma* yaitu kulit yang merupakan hewan laut yang bergerak lamban atau sesil. Epidermis yang tipis melapisi endoskeleton lempengan kapur yang keras. Sebagian besar Echinodermata berkulit tajam karena tonjolan rangka dan duri (Campbell,2012, h. 266). Di Indonesia dan sekitarnya (kawasan Indo-Pasifik Barat) terdapat teripang sebanyak kurang lebih 141 jenis, bintang laut 87 jenis dan lili laut 91 jenis (Nontji,1987, h. 200).

2. Struktur dan Fungsi Tubuh Echinodermata

Filum Echinodermata adalah salah satu kelompok hewan terbaik yang dikenal di kelompok invertebrata laut. Bulu babi dan bintang laut, keduanya memiliki perbedaan jelas, meskipun keduanya bagian dari kelompok yang sama dan memiliki karakteristik yang sama seperti simetri radial. Filum ini memiliki sistem vaskular air dengan banyak alur ambulakral dan kaki tabung (Levy, dkk., 2008, h. 17).

Sistem ambulakral adalah sistem kanal tertutup, dilapisi oleh epitelium bersilia, merupakan derivat dari bagian selom embrionik. Cabang utama tertentu dari kanal menyediakan cairan untuk proyeksi berdaging dari dinding tubuh,

yang disebut kaki tabung. Masing-masing bagian radial yang terdapat kaki tabung disebut ambulakrum. Kaki tabung memiliki fungsi dalam pergerakan, mencari makanan, dan fungsi lainnya (Kozloff, 1990, h.722).

Karakteristik yang paling mencolok dari Echinodermata yaitu memiliki kepingan duri endoskeleton, sistem vaskular air, modifikasi duri, lapisan brancia atau lapisan pernapasan, dan mempunyai bentuk tubuh simetri radial atau bilateral (Hickman, Roberts, Larson, 2001, h. 459).

Echinodermata adalah hewan yang memiliki duri di kulitnya, jumlahnya tidak banyak di lautan, pada dasarnya phylum ini memiliki 6000 spesies, ditemukan sebelum periode cambrium, meskipun beberapa jenis mati beberapa waktu silam, fosil Echinodermata membantu hubungan dari 5 kelas dari Echinodermata dapat bertahan (Kozloff, 1991, h. 721).

Echinodermata termasuk bintang laut, bintang ular laut, landak laut, teripang, lili laut dan bulu babi. Bentuk tubuhnya simetris radial tidak memiliki kepala, namun jauh lebih kompleks dibandingkan cnidaria yang memiliki tiga lapisan sel dan sebuah selom dan dapat membentuk semacam otak sementara yang berfungsi untuk mengkoordinasikan gerak. Ukuran Echinodermata ini bervariasi. Bintang laut ada yang memiliki diameter 10 mm sampai 1 meter, dan beberapa teripang berukuran 2 meter panjangnya. Echinodermata hidup soliter atau individual di perairan laut yang jernih dan perairan dalam (Moore, 2006, h. 242).

Filum Echinodermata merupakan kelompok hewan yang sudah memiliki sistem pencernaan yang lengkap seperti mulut, usus dan anus. Ciri khas filum ini adalah adanya bulu-getar yang berisi sel-sel kelenjar dan sel-sel indra. Pernafasan dilakukan dengan kaki tabung atau organ respirasi yang menyerupai cabang pohon. Tidak memiliki nefridia, sistem pembuangan dilakukan oleh sel-sel ameboid yang bergerak. Tidak memiliki sistem peredaran darah dan sistem saraf primitif. Alat indra tidak berkembang dengan baik dan permukaan tubuh peka terhadap sentuhan. Memiliki alat kelamin terpisah dan alat perkembangbiakan yang sederhana telur dan spermatozoa dapat dikeluarkan tanpa bantuan kelenjar-kelenjar tambahan (Romimohtarto, 2009, h. 237-238).

Tidak ada organ sekresi yang pasti pada Echinodermata, walaupun sel ameboid tertentu dan sel-sel tertentu diketahui berfungsi mengakumulasi material sampah (Kozloff, 1990, h.722).

Sistem reproduksinya sederhana tidak memiliki organ kopulasi. Sperma biasanya dikeluarkan ke laut, begitu juga dengan telur yang bergerak bebas di perairan, namun ada beberapa spesies dari Echinodermata yang membawa telurnya sampai mencapai stadium lanjut (Kozloff, 1990, h.722). Pada dua bagian proksimal dari setiap lengan di bawah caeca pilorus terdapat saluran yang mengarah ke pori-pori genital yang umumnya berada pada sisi aboral. Fertilisasi terjadi setelah telur dilepaskan dari pori genital. Pelepasan sperma oleh jantan sering memicu pelepasan sel telur betina, ini merupakan adaptasi hewan yang tidak dapat melakukan fertilisasi dengan kawin (Kozloff, 1990, h.730).

3. Habitat Echinodermata

Habitat hewan ini adalah pantai dan laut sampai kedalaman 366 m, bertindak sebagai pemakan sampah-sampah laut (Rusyana,2011, h. 117). Echinodermata menyebar hampir di semua lingkungan laut. Mereka mencapai keragaman tertinggi di lingkungan terumbu karang dan juga pantai dangkal. Kelimpahan Crinoid di laut dalam paling banyak. Hampir semua Echinodermata adalah bentik. Bantik yaitu hewan yang hidup di dasar laut (Raghunathan, 2013, h. 8).

4. Klasifikasi Echinodermata

a. Kelas Asteroidea

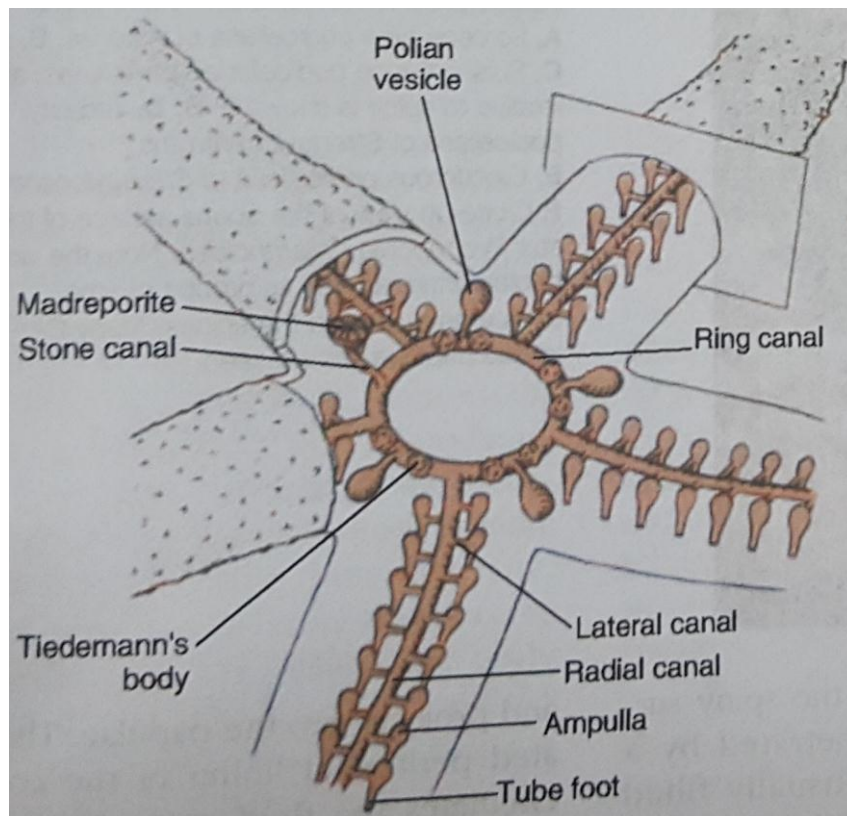
1) Struktur Tubuh

Kelas Asteroidea berbentuk seperti bintang berlengan 5. Tubuhnya berduri tersusun atas zat kapur (osikel). Di sekeliling duri pada bagian dasar terdapat duri yang sudah mengalami perubahan yang disebut *pedisalaria* yang berfungsi untuk pelindung insang kulit atau organ respirasi, menangkap makanan, dan mencegah sisa-sisa organisme agar tidak tertimbun pada permukaan tubuhnya. (Rusyana,2011, h. 118)

Bintang laut secara umum terdapat di sepanjang pantai laut. Bintang laut dapat biasanya dapat ditemukan pada batuan dengan mulut berada di bawah. Di permukaan aboral terdapat banyak duri dengan ukuran yang bervariasi. Terdapat sebuah madreporit (gambar 2.1 dan 2.2) yang berfungsi sebagai jalan masuknya sistem sirkulasi air dan terdapat anus. Jika dilihat permukaan pusat mulut bintang laut ini terletak di membran peristom dan terdapat lima alur amburakral,

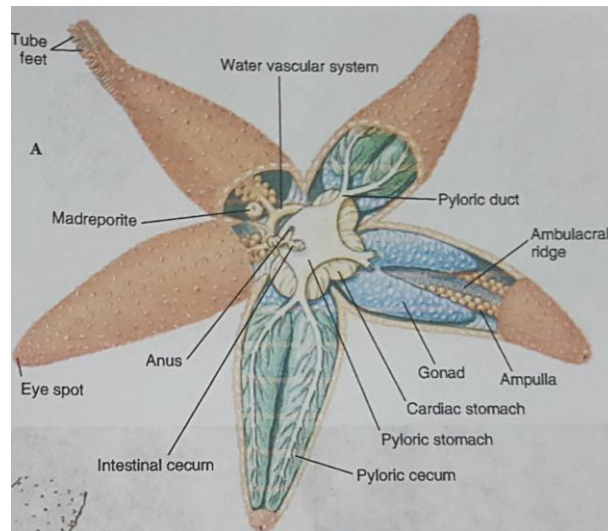
satu dari setiap lengan terdapat dua atau empat baris kaki tabung yang memanjang (Hegner, 1968, h.542).

Bintang laut mempunyai lengan yang tidak kaku, tetapi gerakan lengannya fleksibel dan lambat. Hal tersebut dikarenakan adanya beberapa serat otot pada dinding tubuhnya. Pada kaki tabung bintang laut juga disertakan dengan serat otot (Hegner, 1968, h.545). Struktur Tubuh Bintang laut dapat dilihat pada gambar 2.1 dan 2.2.



Gambar 2.1 Struktur Tubuh Bintang Laut

Sumber : (Hickman, 2001, h. 462)



Gambar 2.2 Struktur Tubuh Asteriodea

Sumber: (Hickman, 2001, h. 462)

Bintang laut memiliki kekuatan untuk memulihkan dirinya sendiri. Jika salah satu lengannya putus maka tubuhnya dapat memulihkannya dengan menumbuhkan lengan baru. Bintang laut akan melepaskan salah satu lengannya apabila bertemu predator (Hegner, 1968, h. 548)

2) Sistem Ambulakral

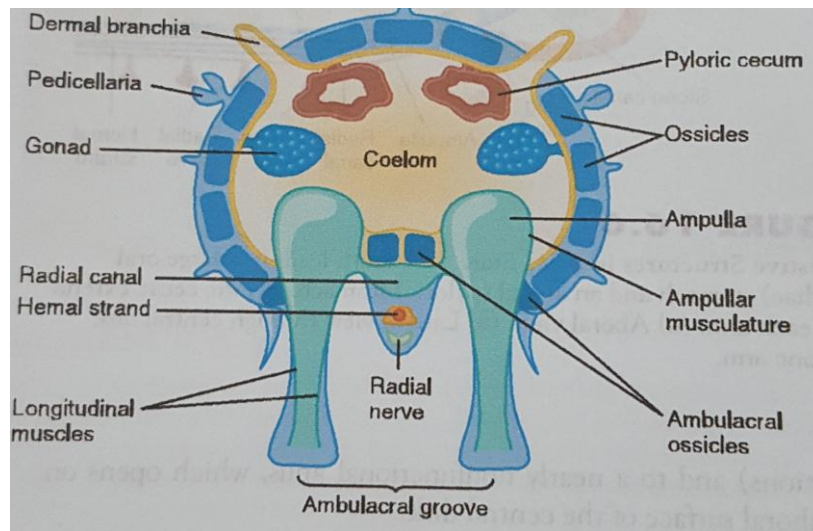
Sistem Ambulakral disebut juga sistem pembuluh air. Sistem pembuluh air dimulai dari suatu lempengan yang berlubang-lubang di bagian aboral yang disebut madreporit, kemudian diteruskan ke saluran cincin melalui saluran batu. Saluran cincin tersebut letaknya mengelilingi mulut yang kemudian bercabang satu buah ke tiap-tiap lengannya. Cabang-cabang tersebut dinamakan saluran radial. Saluran ini kemudian bercabang-cabang lagi ke bagian samping dan disebut saluran transversal (Rusyana, 2011, h. 120).

3) Sistem Pencernaan dan Cara Makan

Mulut bintang laut dikontrol oleh otot di beberapa spesies dapat membuka lebar, cukup untuk menelan karang atau setengah dari lempengan. Secara umum memiliki esophagus yang pendek, terkadang dengan sejumlah kantong sisi yang kecil. Echinodermata memiliki perut yang besar dan biasanya mengkerut secara horizontal menjadi dua bagian. Bagian dekat mulut dinamakan kardiak, meskipun bintang laut tidak memiliki jantung. Bagian permukaan aboral disebut pilorus (Kozlof, 1991, h. 728).

4) Sistem Redroduksi

Sistem reproduksi bintang laut memiliki perbedaan. Bintang laut melepaskan telur atau mengeluarkan sperma ke dalam air melalui pori di bagian permukaan bawah diantara ruang di samping lengan yang berdekatan. Kebanyakan bintang laut mengalami musim kawin tahunan yang dipengaruhi oleh naiknya suhu air. Bintang laut mengalami pembuahan di dalam air atau eksternal. Telurnya termasuk ke dalam tipe holoblastik. Mengalami pembelahan yang sama serta bentuk blastula dan gastrula yang hampir sama. Dari gastrula akan menjadi anus dan blastopor baru, mulut, dan lain-lain. Larva bintang laut disebut *bipinnaria* yang akan mengalami metamorfosis menjadi bintang laut (Hegner, 1968, h. 547). Secara anatomi bintang laut dapat dilihat pada gambar 2.3.



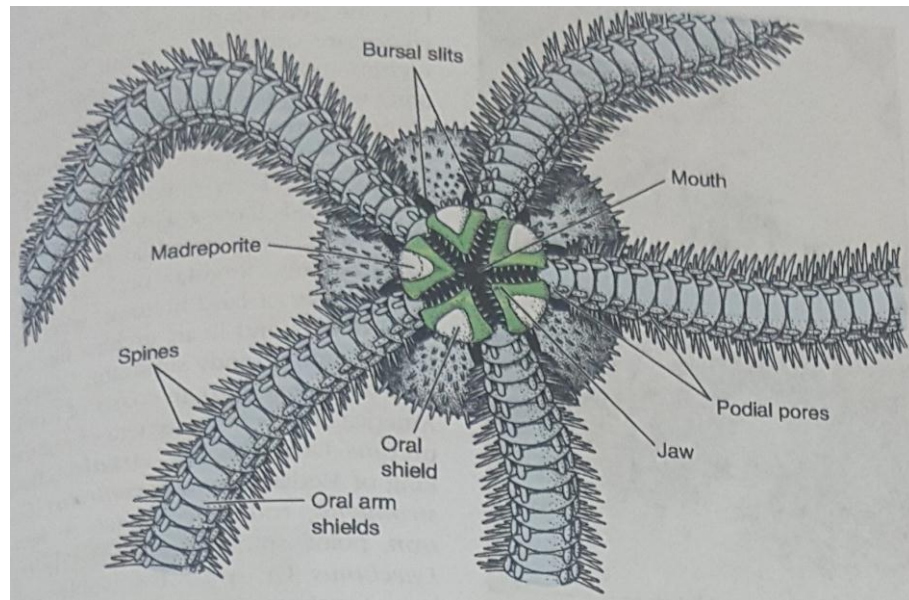
Gambar 2.3. Struktur anatomi Bintang Laut

Sumber: (Miller, 2001, h. 244)

b. Kelas Ophiuroidea

1) Struktur Tubuh

Menurut Rusyana (2011, h. 123), Struktur tubuh bintang ular laut seperti bola cakral kecil dengan 5 buah lengan bulat panjang. Tiap-tiap lengan terdiri atas ruas-ruas yang sama. Pada masing-masing ruasnya terdapat 2 garis tempat menempelnya osikel. Bintang ular laut memiliki duri di bagian lateral, sedangkan pada bagian dorsal dan ventralnya tidak berduri. Terdapat kaki tabung tanpa penghisap. Kaki tabung tersebut tidak berfungsi untuk berjalan tetapi sebagai alat sensor dan membantu proses respirasi. Bintang ular laut tidak memiliki pediselaria dan anus. Mulutnya terletak di pusat tubuh dan dikelilingi oleh lima kelompok lempeng kapur yang berfungsi sebagai rahang. Struktur tubuh Bintang ular laut dapat dilihat pada gambar 2.4.



Gambar 2.4 Struktur Tubuh Ophiuroidea

Sumber: (Hickman, 2001, h. 468)

Bintang ular laut memiliki lengan ramping dan mudah bergerak-gerak. Hal ini memudahkannya untuk bergerak cepat dan berenang di dalam air. Bintang ular laut terbagi ke dalam dua tipe berdasarkan tipe lengannya yang pertama yaitu lengan sederhana dan tidak bercabang, yang dapat lebih sering disebut bintang ular laut. Kedua, yaitu tipe lengan banyak cabang yang disebut dengan bintang keranjang. Lengan bercabang tersebut lebih efektif sebagai penyaring untuk memisahkan plankton dari air yang dibantu oleh lendir yang ada pada lengannya (Romimohtarto, 2009, h. 246).

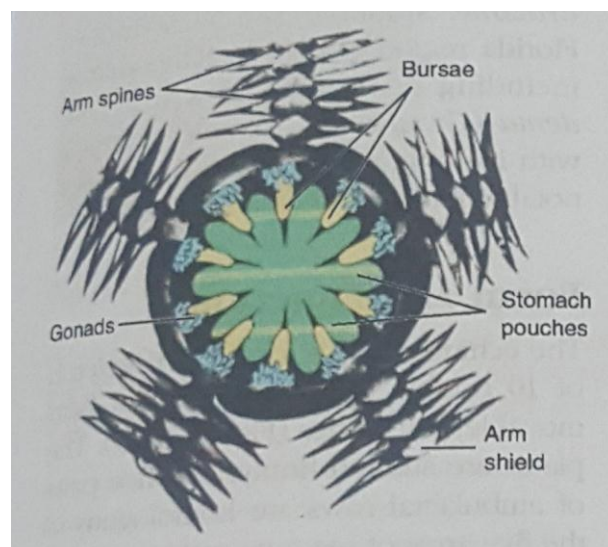
2) Sistem Pencernaan

Bintang ular laut memakan organisme kecil dan organisme yang tidak hidup. Makanan tersebut berasal dari lumpur di permukaan dasar laut. Makanan masuk ke dalam mulut dengan menggunakan kaki tabung. Dua bagian pada

setiap lengannya terdapat mulut. Baris dari durinya mencuat keluar ke arah mulut yang berfungsi untuk memasukkan makanan. Bintang ular laut memiliki perut yang sederhana terdiri dari kantung tanpa ceca. Sehingga makanan tidak keluar dari mulut. Bintang ular laut tidak memiliki anus. Bintang ular laut jenis lain ada yang memakan plankton dengan cara menangkapnya menggunakan kait yang berukuran mikroskopis di ujung cabang dari lengannya (Hegner, 1968, h. 551).

3) Sistem Reproduksi

Kelas Ophiuroidea memiliki jenis kelamin yang terpisah. Pada jantan biasanya berukuran lebih kecil daripada betina dan gonad terkait pada setiap bursa (lihat gambar 2.5). Telur-telur akan dilepaskan ke dalam bursa. Embrio dilindungi di dalam bursa dan terkadang dipelihara oleh induknya. Pada tahap larva disebut dengan ophiopluteus. Kemudian mengalami metamorfosis sebelum tenggelam ke substrat (Miller, 2001, h. 247).



Gambar 2.5 Struktur Anatomi Ophiuroidea

Sumber: (Hickman, 2001, h. 468)

4) Habitat dan Perilaku

Habitat bintang ular laut yaitu di laut tenang atau dangkal terutama pada kubangan pasang surut serta bersembunyi di bawah batu-batu karang atau rumput laut, serta membenamkan diri dalam pada dasar yang lunak (Hendrik, 2005, h. 29). Hewan ini berpindah tempat dengan gerakan yang mengular, memegang suatu objek dengan satu lengan atau lebih, kemudian menghentakkannya. Di antara filum Echinodermata golongan hewan inilah yang dapat bergerak paling cepat. Tangannya mudah putus dan memiliki regenerasi yang tinggi (Rusyana, 2011, h. 125).

c. Kelas Echinoidea

1) Struktur Tubuh Echinoidea

Bagian tubuh terdiri dari 5 bagian yang sama tanpa tangan dan berduri. Duri melekat pada otot yang menyerupai bongkol (tuberkel). Memiliki Pediselaria. Kaki ambulakral pendek dan terletak di antara duri-duri yang panjang (Rusyana, 2011, h. 125).

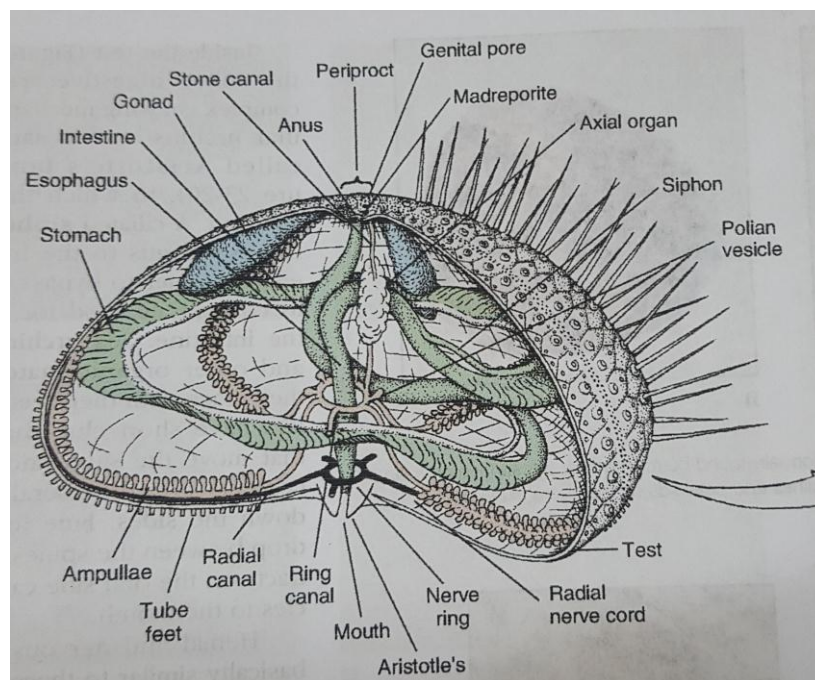
Bulu babi dan dolar pasir tidak memiliki lengan, namun memiliki lima deret kaki tabung yang berfungsi dalam pergerakan yang lambat. Bulu babi memiliki otot-otot yang memutar disekitar duri-durinya yang panjang. Mulut bulu babi dikelilingi oleh struktur yang mirip rahang yang berfungsi untuk memakan rumput laut (Campbell, 2012, 268).

Bulu babi mempunyai bentuk bulat dan ujung mulutnya berorientasi pada substrat. Skeleton bulu babi disebut *test* yang terdiri dari lempeng yang erat dan melengkung antara ujung oral dan aboral. Lima baris dari lempeng ambulakral

mempunyai bukaan untuk kaki tabung dan bergantian membuka dengan lima lempeng ambulakral lain. (Miller, 2001, h. 247).

2) Sistem Pencernaan Echinoidea

Echinoidea bergerak menggunakan duri untuk mendorong kembali substrat dan kaki tabung untuk menarik. Mulut kaki tabung dikelilingi bibir untuk menggerakkan makanan. Alat mengunyah disebut *Aristotle's lantern* (lihat gambar 2.6) yang dapat di proyeksikan mulut. Hal itu terdiri dari 35 osikel dan otot yang melekat serta memotong makanan menjadi potongan-potongan kecil untuk mempermudah proses menelan (Miller, 2001, h.248).



Gambar 2.6 Struktur Anatomi Bulu Babi

Sumber: (Hickman, 2001, h. 471)

3) Sistem Reproduksi Echinoidea

Echinoidea merupakan dioecious (memiliki organ perkembangbiakan jantan dan betina pada individu berbeda). Gonad terdapat di luar dinding tubuh di

antara lempeng ambulakral. Selama musim kawin, gonad hampir memenuhi seluas selom. Satu gonopor terdapat masing-masing osikel yang disebut dengan lempeng genital di bagian ujung aboral pada Echinoidea. Gamet masuk ke dalam air dan fertilisasi terjadi secara eksternal. Perkembangan akhirnya menghasilkan larva pluteus yang menghabiskan beberapa bulan dan akhirnya mengalami metamorfosis menjadi dewasa (Miller, 2001, h.248).

4) Habitat dan Perilaku Echinoidea

Bulu babi mempunyai kekhasan yaitu hidup pada substrat kasar. Sering menyembunyikan diri ke dalam celah-celah dan lubang batuan atau koral (Miller, 2001, h. 247).

Tidak seperti bintang laut, landak laut merupakan herbivora dan sangat lambat dalam bergerak. Mereka memiliki kecepatan bervariasi sesuai dengan habitat mereka. Landak laut yang lebih besar bergerak lebih cepat pada permukaan horizontal, tetapi menggunakan lebih banyak energi dalam bergerak (Hickman, 2001, h. 469-470). Duri digunakan sebagai perlindungan diri. Duri seringkali tajam dan terkadang berongga serta mempunyai racun yang berbahaya bagi perenang (Miller, 2001, h.247).

d. Kelas Holothuroidea

1) Struktur Tubuh

Teripang tidak memiliki duri seperti Echinodermata lain dan endoskeletonnya lebih tereduksi. Tubuhnya juga memanjang pada sumbu oral-aboral (Campbell, 2012, h. 268). Mentimun laut bergerak dengan menggunakan

kaki tabung dan kontraksi otot sirkular dan longitudinal yang terdapat pada dinding tubuhnya. (Rusyana,2011, h. 130)

Susunan bentuk dasar Echinodermata tidak jelas terlihat pada bentuk luar teripang ini karena kerangka luarnya tidak ada. Tetapi memiliki keping kecil berkapur yang mikroskopis, tersebar dalam jaringan dinding tubuhnya (Nontji,1987, h. 200).

Tubuh teripang umumnya berbentuk bulat panjang atau silindris sekitar 10-30 cm, dengan mulut pada salah satu ujungnya dan dubur ujung lainnya. Karena bentuk umumnya seperti ketimun, maka dalam bahasa inggris hewan ini disebut *sea cucumber* atau ketimun laut. Mulutnya dikelilingi oleh tentakel-tentakel atau lengan peraba yang kadang-kadang bercabang-cabang. Tubuhnya berotot, dapat tipis atau tebal, lembek atau licin (Nontji,1987, h. 200).

Dinding tubuhnya biasanya kasar dengan osikel kecil tertanam di dalamnya, walaupun beberapa spesies memiliki osikel besar membentuk kulit armor. Karena bentuk tubuh timun laut memanjang, mereka mempunyai ciri khas yaitu berbaring di satu sisi tempat hidupnya (Hickman dkk., 2001, h. 471).

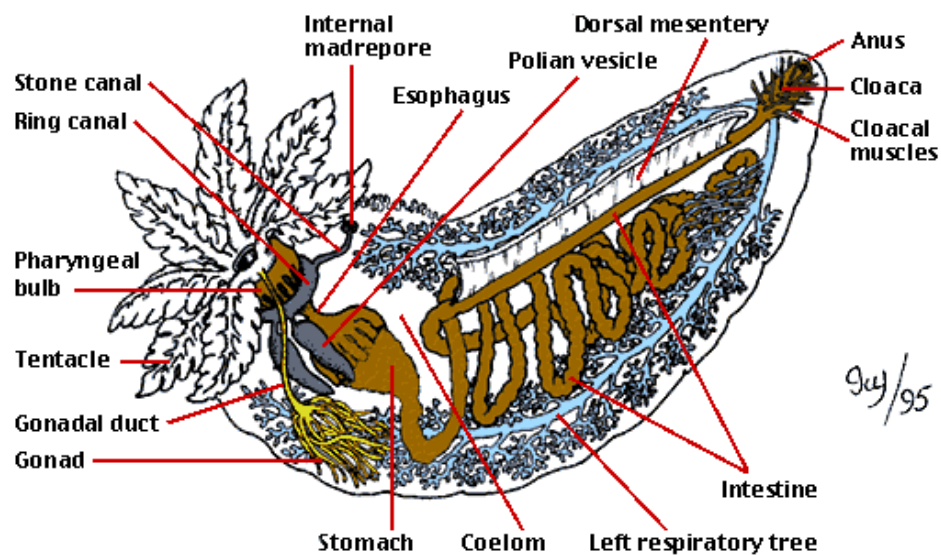
2) Sistem Pencernaan makanan

Saluran pencernaan pada timun laut terdiri dari faring silindris, kerongkongan, otot perut yang kecil dan usus yang panjang, serta pada bagian akhir terdapat kloaka. Makanan berasal dari partikulat organik yang berasal dari pasir atau lumpur yang masuk ke dalam saluran pencernaan. Beberapa spesies dapat mengeluarkan tentakel yang berfungsi untuk menjebak mangsanya. Ketika makanan terjatuh tentakel maka tentakel akan ditarik masuk ke dalam mulut

(Hegner, 1968, h. 563). Sistem pencernaan pada teripang dapat dilihat pada gambar 2.7.

3) Sistem Reproduksi

Jenis kelamin timun laut biasanya terpisah, tetapi ada juga yang hermaprodit. Pada umumnya timun laut lebih banyak hermaprodit dari pada Echinodermata lain. Timun laut memiliki satu testis atau satu ovarium, atau ada keduanya. Gonadnya mempunyai banyak lobus yang tipis (Lihat gambar 2.7). Beberapa spesies membebaskan telurnya dan sperma, tetapi banyak pula yang mengerami telurnya (Kozlof, 1991, h. 769).



Gambar 2.7. Struktur Anatomi Holothuroidea

Sumber: (Kerr, 2000, <http://tolweb.org/Holothuroidea/19240>)

4) Habitat dan Perilaku

Teripang (Holothuroidea) merupakan golongan yang paling umum dijumpai. Hewan ini banyak terdapat di paparan terumbu karang kemudian juga di pantai berbatu dan berlumpur. Teripang mempunyai sifat menarik, yaitu jika

teripang dipegang secara erat maka akan mengeluarkan sebagian isi perutnya melalui anus atau mulut (Romimohtarto, 2009, h. 250).

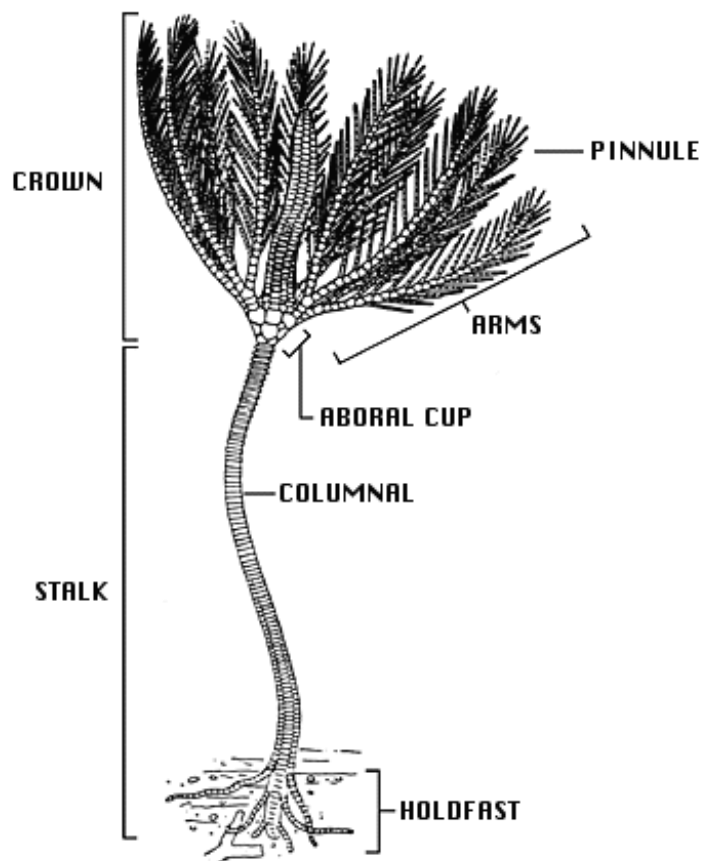
Menurut Hartati (2005) dalam Elfidasari (2012, h. 142) kebanyakan teripang bersifat nokturnal yaitu aktif mencari makan pada malam hari dan menyembunyikan diri pada siang hari. Proses makan meliputi pergerakan secara random untuk mencari makan dan memakannya secara simultan sesuai dengan kelimpahan dan keberadaan detritus. Sebagai organisme yang bisa bergerak dengan lambat, teripang ini sangat tergantung dengan ketersediaan pakan di substrat. Kebanyakan suplai makanan salah bentuk dan berada di bawah tubuh teripang dari pada di kolom air. Hal ini tampak pada bentuk tubuhnya di mana mulut terletak di bagian ventral. Holothuriodea dapat berasosiasi dengan beberapa hewan. Rongga tubuh *Bohadschaia marmota* dijadikan tempat berlindung bagi ikan *Carapus homei*. Kepiting *Lissocarcinus orbicularis* ditemukan hidup dan berlindung di celah antar tentakel *Actinopyga mauritania* menurut James (2000) dalam Pratiwi (2011, h.6).

e. Kelas Crinoidea

1) Struktur Tubuh

Lili laut hidup melekat ke substrat dengan tangkainya, lengan digunakan untuk memakan suspensi. Crinoidea memiliki lengan yang mengelilingi mulut serta menghadap ke atas, menjauhi substrat (Campbell, 2012). Lili laut mempunyai bentuk tubuh yang indah seperti bunga. Lili laut berpegang pada batu atau tumbuhan yang disebut dengan cirri dan memiliki lengan yang banyak (Nontji, 1987, h. 209).

Tubuhnya ditutupi oleh kulit kasar yang disebut tegmen terdiri dari lempengan kapur. Epidermisnya tidak berkembang dengan biak. Kelima lengannya fleksibel untuk membentuk lebih banyak cabang yang memiliki pinnules seperti duri pada bulu. Gabungan *calyx* dan lengan dinamakan *crown*. Bentuknya tidak berubah dan *stalk* atau tangkai melekat pada sisi aboral tubuh. *Stalk* atau tangkai ini memuat dan bersendi serta memiliki cirri. Tidak memiliki madreporit, duri, dan pediselaria (Hickman, 2001, h. 473).

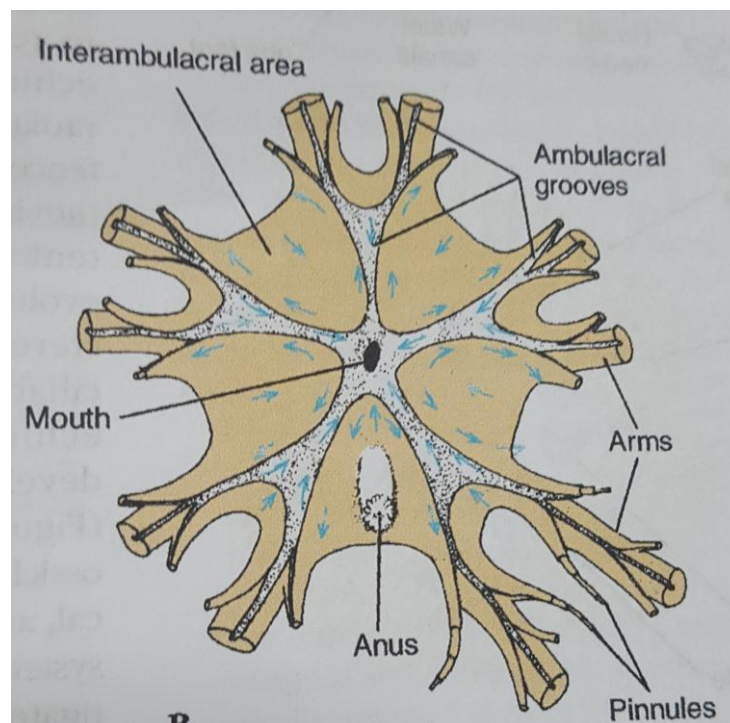


Gambar 2.8. Struktur Tubuh Lili Laut

Sumber: (Ausich, 1998, <http://tolweb.org/Crinoidea/19232>)

2) Sistem Pencernaan

Sistem Pencernaan pada lili laut terbagi menjadi beberapa bagian, yaitu esofagus, perut, dan usus. Perut dan usus umumnya memiliki divertikula. Pada anus terdapat papila yang menonjol di dekat tepi calyx. Makanan memasuki saluran pencernaan dan terjadi pematatan. Kemudian nutrisi makanan tersebut diserap. Sisanya dikeluarkan dalam bentuk pelet. Beberapa spesies menyedot air melalui anus ke bagian belakang usus. Kegiatan tersebut merupakan upaya untuk mengeluarkan sisa kotoran yang berbentuk seperti pelet (Kozlof, 1991, h. 738).



Gambar 2.9. Struktur Anatomi Lili Laut

Sumber: (Hickman, 2001, h. 474)

5. Peranan Echinodermata

Echinodermata dapat dimanfaatkan dalam bidang pangan. Salah satunya yaitu teripang. Banyak jenis teripang yang dapat dimakan bahkan merupakan

makanan istimewa di berbagai restoran Cina. Beberapa contoh teripang yang dapat dijadikan sebagai bahan makanan diantaranya yaitu teripang lotong (*Holothuroidea nobilis*), teripang pasir (*Holothuroidea scarba*), teripang getah (*Holothuroidea vagabunda*) (Nontji, 1987, h. 200).

Masyarakat telah memanfaatkan bulu babi untuk diambil gonadnya sebagai konsumsi lokal baik masih dalam keadaan mentah ataupun hasil olahan. Gonad dari bulu babi ini dipercaya mengandung nilai gizi yang tinggi (Radjab, 2001, h. 25).

Echinodermata memiliki peran ekologis dalam ekosistem. Bulu babi dapat mengurangi kerusakan pada batu karang. Bintang laut dapat mencegah pertumbuhan alga yang dapat menutupi dan menghalangi penyaringan makanan pada suatu organisme. Echinodermata merupakan makanan pokok beberapa organisme, terutama berang-berang (Raghunathan, 2013, h. 9).

Echinodermata sebagai detritus (deposit pengumpan), herbivora, karnivora dan omnivora memainkan peran penting dalam rantai makanan pada suatu ekosistem. Menurut Aziz (1997) dalam Setyastuti (2011), Echinodermata tertentu juga digunakan sebagai bioindikator dari perubahan lingkungan. Ketika degradasi kondisi lingkungan atau sedimentasi air terjadi, maka keragaman spesies dan populasi semua Echinodermata di perairan akan menurun (Setyastuti, 2011, h. 22).

Menurut Darsono (2005) dalam Elfidasari (2012, h. 142), dalam rantai makanan di perairan laut teripang berperan sebagai penyumbang pakan berupa telur, larva bagi organisme laut lain seperti berbagai krustasea, moluska maupun

ikan. Teripang mencerna sejumlah besar sedimen, yang memungkinkan terjadinya oksigenisasi lapisan atas sedimen.

D. Komunitas Echinodermata

1. Kelimpahan Echinodermata

Kelimpahan relatif atau *relative abundance* yaitu proporsi 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, h. 9)

2. Keanekaragaman Echinodermata

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).

Komunitas yang mengalami situasi lingkungan yang keras dan tidak menyenangkan sehingga kondisi fisik lingkungan terus menerus menderita dan

perubahan terjadi secara berkala, cenderung sejumlah spesies kecil berlimpah. Dalam lingkungan yang lunak atau menyenangkan jumlah spesies besar, namun tidak ada satu pun yang berlimpah. 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, h.1).

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).

3. Faktor Lingkungan yang Mempengaruhi Keberadaan Echinodermata

a. Salinitas

Salinitas merupakan takaran bagi keasinan air laut. Satuannya pro mil ($^{\circ}/_{\infty}$) dan simbol yang dipakai adalah $S^{\circ}/_{\infty}$. Salinitas di definisikan

sebagai berat zat padat terlarut dalam per kilogram air laut (Romimohtarto dan Sri, 2009, h. 20).

Di perairan samudra, salinitas biasanya berkisar antara 34-35 ‰. Di perairan pantai terjadi pengenceran akibat adanya aliran sungai, salinitas bisa turun rendah. Di daerah yang penguapannya tinggi maka salinitas bisa meningkat (Nontji, 1987, h. 59)

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, 1986, h.212)

b. 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 air di perairan nusantara berkisar 28-32 °C. Suhu air di dekat pantai biasanya sedikit lebih tinggi daripada suhu di lepas pantai. Suhu air permukaan termasuk ke dalam kategori lapisan hangat karena mendapat radiasi

matahari. Lapisan teratas dari permukaan air laut dipengaruhi oleh kerja angin dan terjadi pengadukan sehingga disebut juga lapisan homogen dengan suhu hangat sekitar 28 °C (Nontji, 1987, h. 55-56).

c. *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. Oksigen tidak terdistribusi secara merata didalam badan perairan. Oksigen terlarut tertinggi biasanya terdapat pada permukaan hingga kedalaman 10-20m. Semakin dalam badan perairan, DO akan berkurang karena berkurangnya fotosintesis akibat terbatasnya penetrasi cahaya matahari, dan mencapai kadar terendah pada kedalaman 500-1000m. Di bawah zona tersebut kadar oksigen akan kembali meningkat. Hal yang dapat mengurangi kandungan oksigen di badan perairan antara lain adalah proses metabolisme organisme laut dan proses penguraian (Suantika, 2007, h. 1.15).

d. pH

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) pH yang mendukung keberlangsungan hidup suatu organisme laut berkisar antara 6-8. 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.

E. Analisis Kompetensi Dasar Pada Pembelajaran Biologi

1. Keterkaitan Penelitian Struktur Komunitas Echinodermata Terhadap Kegiatan Pembelajaran Biologi

Penelitian mengenai struktur komunitas Echinodermata memiliki kaitannya dengan pembelajaran biologi. Dari hasil penelitian didapatkan sumber faktual mengenai Echinodermata yang dapat dijadikan sebagai sumber pembelajaran Biologi. Echinodermata merupakan salah satu filum hewan invertebrata yang hanya dapat hidup di laut. Materi Filum Echinodermata 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 Echinodermata seperti ciri-ciri morfologinya, klasifikasi, serta peranannya. Sumber faktual yang didapatkan dari hasil penelitian dapat dijadikan media pada kegiatan praktikum. Siswa ditugaskan untuk mengidentifikasi hewan Echinodermata berdasarkan struktur morfologinya.

2. Analisis Kompetensi Dasar

Echinodermata termasuk ke dalam kingdom animalia yang tidak memiliki tulang belakang atau disebut invertebrata. Pada kurikulum 2013 Echinodermata 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 filum 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.

F. Penelitian yang Relevan

Hasil Penelitian terdahulu yang relevan dan dapat dijadikan referensi dalam penelitian ini yaitu penelitian yang di tulis oleh Eddy Yusran tahun 2009 dengan judul “Keanekaragaman Jenis Ekhinodermata Di Perairan Teluk Kuta, Nusa Tenggara Barat”. Hasil pengamatan dan koleksi fauna Echinodermata pada tiga stasiun didapatkan 4 kelompok kelas (Holothuroid, Echinoid, Asteroid, Ophiuroid), sedangkan kelas Crinoid tidak ditemukan pada ketiga stasiun penelitian. Hal ini disebabkan biota tersebut biasanya tempat hidupnya di daerah tubir sehingga sulit untuk dikoleksi. Selama pengamatan di tiga stasiun ditemukan 21 jenis fauna Echinodermata yang termasuk dalam 4 kelas. Kelas Holothuroidea (teripang) diwakili oleh 4 jenis, kelas Echinoidea (bulu babi) diwakili oleh 7 jenis, Kelas Asteroidea (bintang laut) diwakili oleh 5 jenis dan kelas Ophiuroidea (bintang mengular) diwakili oleh 5 jenis. Kelompok yang paling tinggi kehadirannya dalam pengamatan ini adalah bulu babi (Echinoidea), dari jenis *Diadema setosum* yang ditemukan melimpah pada lokasi yang banyak di tumbuh lamun, terutama pada stasiun III.

Hasil Penelitian Gede Ari Yudasmaru tahun 2013 yang berjudul “Keanekaragaman Dan Dominasi Komunitas Bulu Babi (Echinoidea) Di Perairan Pulau Manjangan Kawasan Taman Nasional Bali Barat”. Hasil yang diperoleh dari penelitian tersebut yaitu secara keseluruhan dari 3 stasiun pengamatan, yaitu Pos I, Pos II, dan Pos III, didapatkan 7 jenis Bulu babi yang hidup di perairan

Selatan Pulau Menjangan. Komposisi fauna pada setiap stasiun, menurut hasil pengamatan dan koleksi fauna Bulu babi pada tiga stasiun cukup bervariasi. Spesies yang lebih banyak ditemukan adalah jenis dari *Diadema setosum*, sedangkan yang paling sedikit ditemukan adalah jenis *Echinometra mathaei*. *Diadema setosum* lebih banyak ditemukan karena mengingat profil substrat pantai di ketiga pos pengamatan lebih banyak karang, pecahan karang dan Bulu babi.

Penelitian yang ditulis oleh Erni L. Hutaeruk dengan judul “Studi Keanekaragaman Echinodermata Di Kawasan Perairan Pulau Rubiah Naggroe Aceh Darussalam”. Hasil penelitian yang telah dilakukan terdapat 13 spesies Echinodermata. 1 filum, 4 kelas, 5 ordo, 7 famili, 11 genus, dan 13 spesies. Hasil perhitungan pada stasiun 1 (daerah terkena tsunami) mendapatkan spesies *Diadem sp* memiliki nilai kepadatan, kepadatan relatif, dan frekuensi kehadiran tertinggi sebesar 0,255 ind/m² (K), 42,372 % (KR), dan 100% (FK). Nilai kepadatan, kepadatan relatif, dan frekuensi kehadiran terendah pada 3 spesies yaitu *Protoreaster nodosus*, *Actinopyga lecanora*, *Holothuria edulis* yaitu sebesar 0,05 ind/m² (K), 0,84% (KR), dan 33,33% (FK). Pada stasiun 2 didapatkan bahwa spesies *Comanthus sp* memiliki nilai kepadatan, kepadatan relatif, dan frekuensi kehadiran tertinggi sebesar 0,165 ind/m²(K), 29,100% (KR), dan 100% (FK). Nilai kepadatan, kepadatan relatif, dan frekuensi kehadiran terendah pada spesies *Actinopyga lecanora*, sebesar 0,005 ind/m² (K), 0,881% (KR), dan 33,33% (FK).

Pada stasiun 3 diperoleh bahwa spesies *Comanthus sp* memiliki nilai kepadatan, kepadatan relatif, dan frekuensi kehadiran tertinggi sebesar 0,145 ind/m² (K), 30,916% (KR), dan 100% (FK). Nilai kepadatan, kepadatan relatif,

dan frekuensi kehadiran terendah pada spesies *Culita sp*, *Actinopyga lecanora*, dan *Holothuria edulis* sebesar 0,005 ind/m²(K), 1,066% (KR), dan 33,33% (FK).

Penelitian yang dilakukan oleh Abu bakar Sidik Katili tahun 2011 yang berjudul “Struktur Komunitas Echinodermata Pada Zona Intertidal Di Gorontalo” dihasilkan Filum Echinodermata yang ditemukan pada kedua lokasi penelitian, yakni di Pantai Biluhu timur yang terdapat di bagian selatan Gorontalo dan Pantai Dambalo yang terdapat di bagian utara Gorontalo, terdiri dari 4 kelas, 8 ordo, 7 family, 13 genus dan 15 spesies. Sesuai dengan hasil pengamatan kesemuanya tersebar pada berbagai substrat yang ada pada kedua lokasi penelitian.

Rata-rata indeks keanekaragaman filum Echinodermata di lokasi pantai selatan untuk stasiun 1 adalah sebesar 0,39 sedangkan untuk stasiun 2 adalah sebesar 0,35. Selanjutnya untuk rata-rata indeks keanekaragaman filum Echinodermata di lokasi yang berada di kawasan pantai utara. Terlihat bahwa rata-rata indeks keanekaragaman filum Echinodermata pada lokasi penelitian di kawasan pantai utara untuk stasiun 1 sebesar 0,87 dan stasiun 2 sebesar 0,91. Selanjutnya dari hasil yang telah ditampakkan di atas jika didasarkan pada nilai tolak ukur indeks keanekaragaman maka kedua lokasi tersebut baik untuk pantai Selatan maupun pantai Utara berada dalam kategori keanekaragaman yang kecil ($H < 1,0$) yang berarti bahwa produktivitas sangat rendah sebagai indikasi adanya tekanan yang berat dan ekosistem tidak stabil.