

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Echinodermata

2.1.1 Deskripsi secara umum Echinodermata

Echinodermata berasal dari bahasa Yunani *Echinos* artinya duri, *derma* artinya kulit. Secara umum Echinodermata berarti hewan yang berkulit duri. Hewan ini memiliki kemampuan autotomi serta regenerasi bagian tubuh yang hilang, putus atau rusak. Semua hewan yang termasuk dalam kelas ini bentuk tubuhnya radial simetris dan kebanyakan mempunyai endoskeleton dari zat kapur dengan memiliki tonjolan berupa duri. Kelompok utama *Echinodermata* terdiri dari lima kelas, yaitu kelas Asteroidea (bintang laut) contoh: *Archaster typicus*, kelas Ophiuroidea (bintang mengular) contoh: *Amphiodiaurtica*, kelas Echinoidea (landak laut) contoh: *Diademasetosium*, kelas Crinoidea (lilia laut) contoh: *Antedon-rosacea*, dan kelas Holothuroidea (tripang laut) contoh: *Holothuriascabra* (Jasin, 1992).

Nama Echinodermata pertama kali dimunculkan oleh Jacob Klein pada tahun 1734. Echinodermata merupakan hewan laut yang hidup di pantai, tetapi kebanyakan di dasar laut. Echinodermata merupakan hewan laut yang berada diantara hewan laut pada umumnya dan distribusinya yang luas, dijumpai di semua laut dari zona intertidal sampai laut yang sangat dalam (Kastawi, 2003).



Gambar 2.1 Contoh Jenis-jenis Echinodermata (Anonymous, 2013b)

Selanjutnya, Kastawi (2003) menjelaskan ciri-ciri secara umum Echinodermata yaitu:

1. Tubuh, umumnya simetri radial, hampir selalu pentamerous. Tubuhnya triploblastis, coelomata dengan permukaan oral dan aboral yang mudah dibedakan, tanpa kepala dan tidak bersegmen.
2. Ukuran tubuhnya sedang sampai besar tetapi tidak ada yang mikroskopis.
3. Bentuk tubuh bundar sampai silindris atau bentuk bintang dengan tangan sederhana yang tersebar dari diskus sentral.
4. Permukaan tubuh agak halus, tertutup oleh 5 ruangan secara simetris memancar berupa alur berlekuk yang disebut ambulakral diselingi 5 inter-radii atau inter-ambulakral.
5. Dinding tubuh terdiri atas epidermis di sebelah luar, dermis di tengah dan disebelah dalam adalah peritonium.
6. Endoskeleton tersusun dari lempengan-lempengan yang membentuk cangkang, biasanya disebut theca atau test atau mungkin disusun dari

ossikula-ossikula kecil yang terpisah. Coelom dibatasi oleh peritonium dan ditempati oleh system pencernaan makanan dan system reproduksi.

7. Mempunyai pembuluh air atau sistem ambulakral yang merupakan ciri pada umumnya, terbuat dari tabung-tabung berisi cairan.
8. Saluran makanan biasanya berupa tabung melingkar membentang dari mulut di permukaan oral sampai dengan anus pada permukaan aboral atau permukaan oral. Sistem sirkulasi atau sistem haemal atau sistem darah lacunar adalah spesifik.
9. Respirasi terjadi melalui struktur bervariasi, misalnya dengan papula pada bintang laut, insang peristomial pada landak laut, bursa genital pada bintang ular laut, pohon respirasi kloakal pada mentimun laut.
10. Sistem ekskresi tidak ada. Sistem saraf adalah primitif, terdiri atas jaringan seperti jala terkonsentrasi di dalam tali-tali saraf ganglion secara radial.
11. Organ-organ sensorik kurang berkembang. Seks biasanya terpisah (dioecious) dengan beberapa perkecualian. Kelenjar kelamin sederhana dengan atau tanpa saluran sederhana. Reproduksi biasanya seksual, beberapa berkembang secara aseksual atau regenerasi.
12. Fertilisasinya eksternal, sedangkan beberapa Echinodermata ada yang vivipar. Perkembangan larva khas yang mengalami metamorfosis menjadi dewasa bersifat simetri radial.

2.1.2 Deskripsi masing-masing kelas Echinodermata

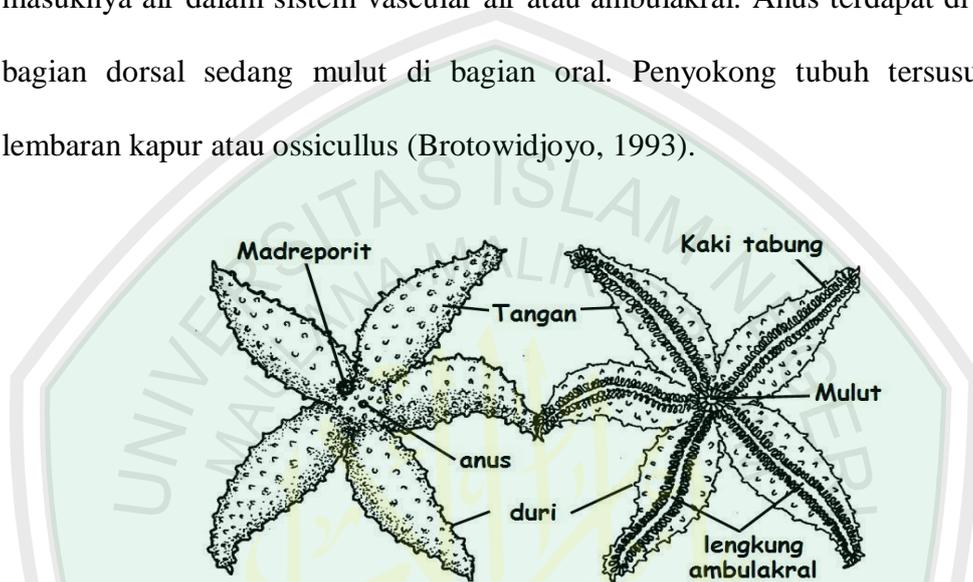
Filum Echinodermata terdiri atas dua sub filum yaitu: (1) sub filum *Eleutherozoa* dan (2) sub filum *Pelmatozoa*. Sub filum Eleutherozoa terdiri dari empat kelas yaitu: (a) *Asteroidea* (bintang laut), (b) *Ophiuroidea* (bintang ular), (c) *Echinoidea* (landak laut), dan (d) *Holothuroidea* (teripang laut). Sedangkan sub filum Pelmatozoa terdiri dari satu kelas yaitu: kelas *Crinoidea* atau lilia laut (Dahuri, 2003).

a. *Asteroidea*

Asteroidea merupakan spesies Echinodermata yang paling banyak jumlahnya, yaitu sekitar 1.600 spesies. *Asteroidea* juga sering disebut bintang laut. Bintang laut umumnya memiliki lima lengan, tetapi kadang-kadang lebih yang memanjang dari suatu cakram pusat. Permukaan bagian bawah lengan itu memiliki kaki tabung yang dapat bertindak seperti cakram untuk menyedot. Bintang laut mengkoordinasi kaki tabung tersebut untuk melekat di batuan dan merangkak secara perlahan-lahan sementara kaki tabung tersebut memanjang, mencengkeram, berkontraksi, melemas, memajang, kemudian mencengkeram lagi. Bintang laut menggunakan kaki tabungnya untuk menjerat mangsanya seperti remis dan tiram. Lengan bintang laut mengapit bivalvia yang menutup, kemudian mengeluarkan lambungnya melalui mulut dan memasukkannya ke dalam celah sempit bivalvia kemudian mengekresikan getah pencernaan dan mencerna bivalvia di dalam cangkangnya (Campbell, 2003).

Sesuai dengan namanya, maka tubuh berbentuk bintang dengan lima atau bagian radial. Terdapat duri-duri dengan berbagai ukuran pada permukaan kulit

tubuh baik oral maupun aboral dan pada sekitar dasar duri terdapat bentuk jepitan pada ujungnya yang disebut pedicellaria. Pada salah satu bagian antara dua bagian tubuh radial atau lengan terdapat lempeng saringan madreporit sebagai tempat masuknya air dalam sistem vascular air atau ambulakral. Anus terdapat di tengah bagian dorsal sedang mulut di bagian oral. Penyokong tubuh tersusun dari lembaran kapur atau ossicullus (Brotowidjoyo, 1993).



Gambar 2.2 Asterozoa penampang bagian aboral (kiri) dan bagian oral (kanan)
(Anonymous, 2013)

Tubuh Asterozoa memiliki duri tumpul dan pendek. Duri tersebut ada yang termodifikasi menjadi bentuk seperti cangkuk yang disebut Pedicellaria. Fungsi pedicellaria adalah untuk menangkap makanan serta melindungi permukaan tubuh dari kotoran. Pada bagian tubuh dengan mulut disebut bagian oral, sedangkan bagian tubuh dengan lubang anus disebut aboral. Pada hewan ini, kaki ambulakral selain untuk bergerak juga merupakan alat pengisap sehingga dapat melekat kuat pada suatu dasar (Kastawi, 2003).

Sistem ambulakral Asterozoa terdiri dari : Madreporit adalah lempengan berpori pada permukaan cakram pusat dibagian dorsal tubuh. Saluran cincin

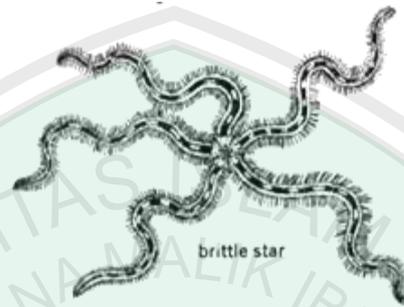
terdapat di rongga tubuh cakram pusat. Saluran radial merupakan cabang saluran cincin ke setiap lenga. Kaki ambulakral merupakan juluran saluran radial yang keluar. Asteroidea juga terdapat papilla derma yaitu penonjolan rongga tubuh yang berguna untuk pertukaran gas. Asteroidea dapat beregenerasi jika tangannya patah, contoh *Allostichaster polyplax* dan *Coscinasterias calamaria*. Beberapa spesies asteroidea dari tangan yang patah dapat membentuk individu yang baru, contoh *Linkia multifora* dan *Echinaster luzonicus*. Asteroidea berdifat dioecius dengan fertilisasi eksternal. Biasanya terdapat 10 gonad (2 dalam 1 tangan). Perkembangan tubuhnya mengalami dua tahap larva, yaitu bilpinaria (tahap larva pertama) dan brachiolaria (larva yang menunjukkan perkembangan tangan) (Radiopoetro, 1983).

Kemampuan bintang laut untuk beradaptasi dengan salinitasi ditunjukkan oleh beberapa spesies, misalnya *Asterias rubens* hanya tahan terhadap salinitas rendah, sedangkan *Luidia clathrata* mempunyai toleransi tertentu terhadap salinitas di alam, hewan ini hidup pada salinitas sekitar 27% (Jasin, 1992).

b. Ophiuroidea

Ophiuroidea terdiri dari 2.000 spesies, contohnya adalah bintang ular (Ophiothrix). Ophiuroidea (dalam bahasa Yunani, ophio = ular) berbentuk seperti asteroidea, namun lengannya lebih langsing dan fleksibel. Cakram pusatnya kecil dan pipih dengan permukaan aboral (dorsal) yang halus atau berduri tumpul. Ophiuroidea tidak memiliki pediselaria. Cakram pusat berbatasan dengan lengannya. Bintang ular merupakan echinodermata yang paling aktif dan paling cepat gerakannya. Jenis kelamin terpisah, fertilisasi eksternal, mengalami tahap

larva yang disebut pluteus. Hewan ini pun juga dapat beregenerasi. Beberapa spesies ophiuroidea merupakan hewan pemakan suspensi, dan yang lain adalah predator atau pemakan bangkai (Kastawi, 2003).



Gambar 2.3 Contoh Bintang Ular (Anonymous, 2013)

Bintang mengular memiliki cakram tengah yang jelas terlihat dari lengannya yang panjang sehingga memudahkannya bergerak. Kaki tabung (kaki ambulakral) tidak memiliki alat isap dan bintang mengular bergerak dengan mencambukkan lengannya. Hidup di perairan dangkal dan dalam, bersembunyi di bawah batuan atau rumput laut, mengubur diri di pasir, aktif di malam hari (Jasin, 1992).

Bintang ular mempunyai tubuh seperti bola cakram kecil dengan lima lengan panjang. Di bagian seperti lateral terdapat duri, sedangkan bagian dorsal serta ventral tidak terdapat duri. Bagian dalam dari ruas sebagian besar terisi ossicula yang silindris sehingga memungkinkan lengan dapat di bengkokkan. Pada lengan juga terdapat kaki ambulakral kecil yang sering disebut sebagai teritakel yang terletak secara ventro lateral dengan alat hisap atau ampullae yang beralat sensoris dan juga membantu pernafasan yang memungkinkan makanan

dapat masuk ke mulut. Mulut terletak di pusat tubuh yang dikelilingi lima kelompok lempeng kapur dan tidak memiliki anus. Madreporit terletak di daerah permukaan dekat mulut. Bersifat biseksual dan fertilisasi terjadi di luar dengan larva bersilia (Brotowidjoyo, 1993).

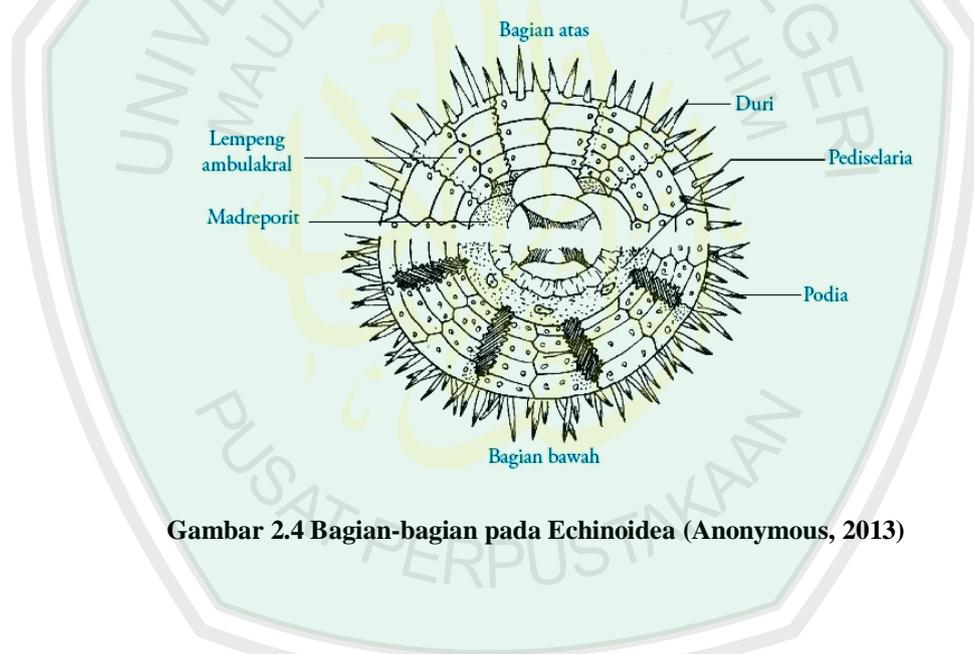
Bintang ular yang hidup di daerah tropis pada umumnya hidup pada perairan dengan suhu antara 27 - 30 C, namun daya tahan terhadap suhu ini tergantung kedudukan geografis dan ke dalaman (Nybakken, 1992).

c. Echinoidea

Echinoidea berbentuk bola atau pipih, tanpa lengan. Echinoidea yang berbentuk bola misalnya bulu babi (*Diadema saxatile*) dan landak laut (*Arabcia punctulata*). Hidup pada batuan atau lumpur di tepi pantai atau dasar perairan. Makanannya adalah rumput laut, hewan yang telah mati, biasanya nocturnal. Permukaan tubuh hewan ini berduri panjang. Echinoidea memiliki alat pencernaan khas, yaitu tembolok kompleks yang disebut lentera aristoteles. Fungsi dari tembolok tersebut adalah untuk menggiling makanannya yang berupa ganggang atau sisa-sisa organisme. Echinoidea yang bertubuh pipih misalnya dolar pasir (*Echinarachnius parma*). Permukaan sisi oral tubuhnya pipih, sedangkan sisi aboralnya agak cembung. Tubuhnya tertutupi oleh duri yang halus dan rapat. Durinya berfungsi untuk bergerak, menggali, dan melindungi permukaan tubuhnya dari kotoran. Kaki ambulakral hanya terdapat di sisi oral yang berfungsi untuk mengangkut makanan (Campbell, 2003).

Hewan-hewan yang masuk kelas Echinoidea berbentuk bundar, tidak berlengan, tetapi memiliki duri-duri yang dapat digerakkan. Pada umumnya

Landak Laut memiliki jeroan atau viscera yang tersimpan dalam cangkok. Bulu babi memiliki lima jalur kaki ambulakral yang terselang oleh daerah interambulakral yang agak lebar tanpa kaki. Beberapa jenis Echinoidea memiliki kelenjar racun. Di antara duri-duri terdapat pedicellaria yang berfungsi untuk membersihkan tubuh dan tuntuk menangkap makanan kecil. Anus terletak di pusat tubuh pada permukaan aboral. Sedangkan mulut yang dilengkapi oleh lima buah gigi terletak di daerah oral dan madreporit terletak di daerah aboral (Brotowidjoyo, 1993).



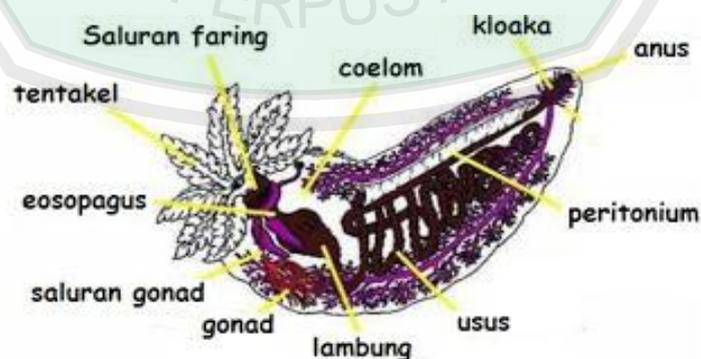
Gambar 2.4 Bagian-bagian pada Echinoidea (Anonymous, 2013)

Pada landak laut terdapat sebuah pembuluh sirkular, lima buah pembuluh tabung telapak dengan ampula. Terdapat cincin saraf dengan lima buah cabang dan sebuah pleksus saraf. Jenis kelamin terpisah, fertilisasi terjadi di dalam air. Larva yang terbentuk bersimetri bilateral, berenang bebas dan disebut larva pluteus. Batas toleransi salinitas kelompok bulu babi penghuni laut sejati antara 30 – 34 % (Nybakken, 1992).

Reproduksi echinoidea dengan fertilisasi eksternal dan bersifat hermafrodit. Telur echinoidea yang menetas akan berkembang menjadi larva yang disebut larva echinopluteus. Melimpahnya jumlah landak laut menandakan kondisi air yang tidak bagus (Jasin, 1992)

d. Holothuroidea

Tubuh memanjang seperti ketimun. Kelompok hewan ini biasa disebut teripang. Ada juga yang menyebut ketimun laut karena bentuknya. Mulut di ujung yang satu dan anus di ujung yang lain. Ada kaki tabung di tiga bagian ventral yang digunakan untuk berjalan dan mempunyai mangkuk penghisap seperti binyang laut. Kaki tabung juga didapatkan di dua bagian dorsal, tetapi biasanya digunakan untuk merasa dan pernapasan. Tak ada pediselari dan duri, tetapi mempunyai tentakel berbentuk kaki tabung sekeliling mulut, serupa dengan hewan lain. Tubuh seperti kulit dan dapat memanjang dan mengerut. Sebagian besar teripang bernapas melalui pohon respirasi, sebuah alat bercabang terdiri dari banyak tabung (Romimohtarto, 2007).



Gambar 2.5 Anatomi pada Holothuroidea (Anonymous, 2013)

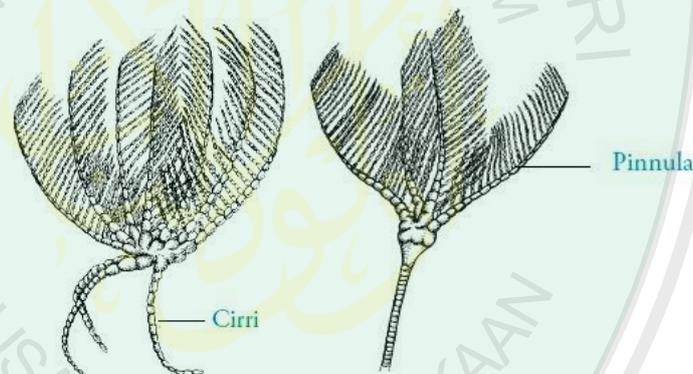
Mentimun laut mempunyai tubuh bulat memanjang dengan garis oral ke aboral sebagai sumbu, tubuh terlipat oleh kulit yang mengandung ossicula yang mikroskopis. Di bagian anterior mulut terdapat 10 -13 tentakel yang dapat di julurkan dan ditarik kembali. Holothuroidea meletakkan diri dengan bagian dorsal di sebelah atas. Kaki ambulakral dapat berkontraksi dan berfungsi sebagai alat respirasi. Daerah ventral terdapat tiga daerah kaki ambulakral yang memiliki alat hisap, yang berfungsi untuk bergerak dan tiga baris ada posisi dorsal dipakai untuk bernafas. Madreporit terletak dalam coelom. Pada hewan ini terdapat suatu cincin saraf dan saraf-saraf radier. Teripang cepat bereaksi terhadap rangsangan. Biasanya jenis kelamin terpisah namun ada juga yang hermaphrodit dengan larva bersimetri bilateral (Brotowidjoyo, 1993).

e. Crinoidea

Kelompok hewan ini dinamakan lili laut atau bintang bulu. Sebagian besar dari mereka hidup di laut dalam dan beberapa jenis lagi mendiami laut dangkal, seperti di terumbu karang. Ukurannya panjangnya tidak lebih dari 40 cm dan berwarna mencolok. Tubuhnya terdiri dari cakram sentral dengan lima lengan bermula dari cakram. Setiap lengan bercabang dua atau lebih. Setiap cabang mempunyai ranting-ranting melintang disebut pinul (*pinnule*). Cakram sentral bentuknya seperti mangkuk dengan mulut terletak di dasar bawah (Romimohtarto, 2007).

Hewan ini berbentuk seperti tumbuhan. Habitatnya pada garis pantai sampai kedalaman 12000 kaki. Crinoidea terdiri dari kelompok yang tubuhnya bertangkai dan tidak bertangkai. Kelompok yang bertangkai dikenal sebagai lili

laut, sedangkan yang tidak bertangkai dikenal sebagai bintang laut berbulu. Contoh lili laut adalah *Metacrinus rotundus* dan untuk bintang laut berbulu adalah *Oxycomanthus benneffit* dan *Ptilometra australis*. Beberapa crinoidea ada yang sesil dan ada yang berenang bebas. Sampai saat ini di perkirakan terdapat 630 spesies crinoidea yang telah diketahui. Sebagian crinoidea bersifat dioecious, tetapi ada yang monoecious. Crinoidea mengeluarkan larva yang disebut doliolaria. Crinoidea dapat beregenerasi. Tangannya di namakan pinula yang di tutupi oleh zat yang lengket untuk membantu menangkap makanan. Jumlah tangnan (pinula) antara 5-200 (Campbell, 2003).



Gambar 2.6 Contoh Crinoidea (Anonymous, 2013)

Hewan kelas Crinoidea mempunyai bentuk seperti bunga lili yang bisa hidup di dalam laut dengan ke dalaman 3,648 m. Tubuh berbentuk seperti cangkir yang disebut calyx yang tersusun dan lempengan kapur. Dari calyx itu tersembul lima lengan yang lentur dengan tentakel yang pendek dimana masing-masing memiliki pinulle yang banyak sekali sehingga seperti bulu burung yang terurai beberapa jenis Lili laut memiliki stalk atau tangkai yang berfungsi untuk melekat

pada dasar laut atau substrat. Mulut terletak pada daerah oral, sedangkan anus pada daerah aboral. Pada bagian oral terdapat lekukan ambulakral yang berisi tentakel seperti kaki bulu, fertilisasi berlangsung secara internal, bahkan zigot berkembang di dalam tubuh (Jasin, 1992).

2.2 Ekosistem dan Habitat Echinodermata

Habitat merupakan tempat atau lingkungan luar dimana tumbuh tumbuhan dan hewan hidup (Romimohtarto dan Juwana, 2007). Sedangkan menurut Sukarsono (2009). Habitat secara umum menunjukkan bagaimana corak lingkungan yang ditempati populasi hewan, sedangkan relung ekologi menunjukkan dimana dan bagaimana kedudukan populasi hewan itu relatif terhadap faktor-faktor abiotik dan biotik lingkungan sekitarnya.

Sukarsono (2009) menambahkan, lingkungan hewan pada dasarnya merupakan totalitas dari beraneka faktor abiotik misalnya tanah, udara, ruang, medium atau substrat (tempat menempel hewan), cuaca dan iklim. sedangkan faktor biotik misalnya hewan lain baik sesama spesies maupun berlainan spesies, tumbuhan dan mikroba yang terdapat di seputar hewan itu.

Habitat Echinodermata dapat ditemui hampir semua ekosistem laut. Namun ekosistem yang paling tinggi terdapat pada terumbu karang di zona intertidal. Hal ini dipengaruhi oleh faktor fisik dan kimia pada masing-masing daerah. Nybakken (1992) mengemukakan bahwa dari semua pantai intertidal, pantai berbatu yang tersusun dari bahan keras merupakan daerah yang paling padat mikroorganismenya dan mempunyai keanekaragaman terbesar baik untuk spesies hewan maupun tumbuhan. Diketahui bahwa komunitas hewan

Echinodermata di alam bebas memiliki ukuran populasi yang tidak sama karena dalam komunitas itu terjadi interaksi spesies yang tinggi.

Sebagian besar anggota filum Echinodermata beradaptasi untuk hidup di atas batuan dan substrat keras lainnya. Jenis Echinodermata yang hidup di daerah terumbu karang berbeda dengan yang hidup di daerah berpasir, karena memiliki perbedaan daya adaptasi pada habitat dan lingkungannya. Echinodermata yang hidup di terumbu karang biasanya dihuni oleh berbagai bintang mengular seperti marga *Ophiotrix*, *Ophiocoma*, bintang laut jenis *Linkia laevigata* dan beberapa jenis bulu babi serta lili laut jenis *Stephanometra indica*. Sedangkan pada daerah berpasir banyak terdapat jenis teripang, bintang laut jenis *Archaster typicus* dan *Astropectens polychanthus* dan dolar pasir (*Laganum laganum*). Jenis tersebut beradaptasi dengan cara membenamkan diri ke dalam pasir yang merupakan salah satu upaya menghindari kondisi kekeringan dan sengatan matahari (Uus, 2001).

2.3 Manfaat Echinodermata

Echinodermata merupakan salah satu hewan yang sangat penting dalam ekosistem laut dan bermanfaat sebagai salah satu komponen dalam rantai makanan, yaitu pemakan sampah organik dan hewan kecil lainnya.

Dahuri (2003) menyatakan bahwa, jenis-jenis Echinodermata dapat bersifat pemakan seston atau pemakan detritus, sehingga peranannya dalam suatu ekosistem untuk merombak sisa-sisa bahan organik yang tidak terpakai oleh spesies lain namun dapat dimanfaatkan oleh beberapa jenis Echinodermata. Selain itu Echinodermata mengandung unsur-unsur kimia yang memiliki nilai tinggi di

bidang pangan, obat-obatan dan sering dijadikan barang koleksi hiasan yang indah.

Peranan Echinodermata di perairan laut adalah sebagai pembersih limbah dan sampah. Echinodermata mempunyai nilai ekonomis, beberapa jenis diantaranya dapat dimakan misalnya teripang dan bulu babi. Selain itu, Echinodermata juga dimanfaatkan sebagai hiasan dinding ataupun hiasan meja (Suparna, 1993).

2.4 Keanekaragaman

Makhluk hidup dapat dijumpai di berbagai lingkungan. Pada lingkungan terdapat faktor abiotik yang mempengaruhinya, seperti topografi, geologi, dan iklim. Penyebaran makhluk hidup pada kondisi lingkungan abiotik yang berbeda memberi kemungkinan adanya keanekaragaman hayati. Hewan dan tumbuhan yang hidup di darat berbeda dengan yang hidup di perairan. Perbedaan itu misalnya pada warna, bentuk dan ukuran. perbedaan tersebutlah yang menimbulkan keanekaragaman (Anonymous, 2013a).

Menurut Soegianto (1994), keanekaragaman jenis adalah sebagai suatu karakteristik tingkatan komunitas berdasarkan organisasi biologisnya. Hal ini dapat digunakan untuk menyatakan struktur komunitas. Suatu komunitas memiliki keanekaragaman tinggi jika disusun oleh banyak spesies dengan kelimpahan spesies yang sama dan jika komunitas disusun oleh spesies yang rendah dan terdapat sedikit spesies dominan, maka keanekaragaman jenis rendah. Hal tersebut dapat pula berlaku untuk keanekaragaman komunitas Echinodermata

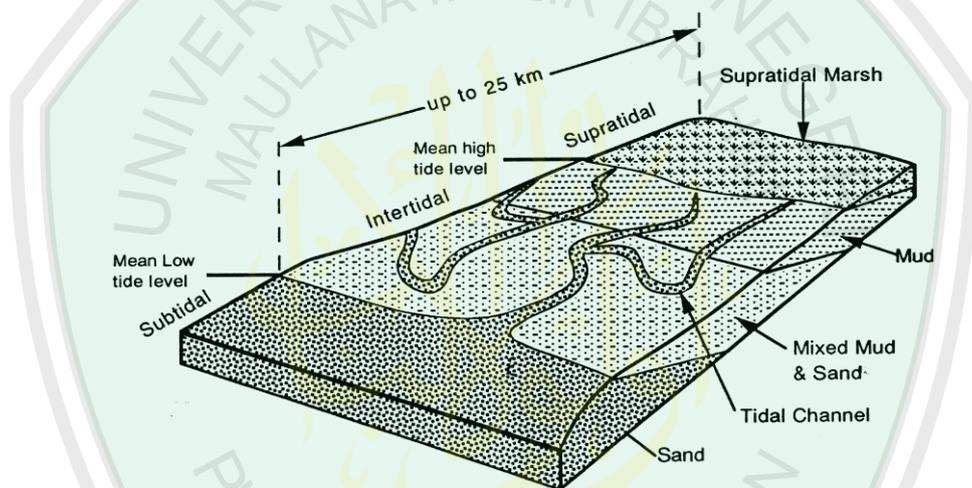
yang terdapat pada zona intertidal yang secara tidak langsung dapat pula mempengaruhi struktur komunitas Echinodermata yang ada di dalamnya.

Negara atau wilayah yang memiliki tingkat keanekaragaman hayati yang tinggi dibandingkan luas daratan yang dimilikinya disebut Negara megadiversitas. Istilah ini pertama kali dikenalkan oleh Mettermier dkk. (1997) yang menitikberatkan pada kekayaan primate. Dalam perkembangannya istilah ini digunakan untuk penyebutan kekayaan seluruh tingkatan keanekaragaman hayati termasuk ekosistem dan beberapa kelompok organisme. Konsep Negara megadiversitas dekat hubungannya dengan istilah pusat keanekaragaman yang merupakan area dengan keanekaragaman hayati tinggi, yang merupakan tempat dengan kekayaan spesies dan endemisme yang tinggi (Leksono, 2011).

2.5 Ekosistem Pantai dan Zona Intertidal

Ekosistem pantai letaknya berbatasan dengan ekosistem darat, laut, dan daerah pasang surut (intertidal). Ekosistem pantai dipengaruhi oleh siklus harian pasang surut. Organisme yang hidup di pantai memiliki adaptasi struktural sehingga dapat melekat erat di substrat keras. Daerah paling atas pantai hanya terendam saat pasang naik tinggi. Daerah ini dihuni oleh beberapa jenis ganggang, moluska, dan remis yang menjadi konsumsi bagi kepiting dan burung pantai. Daerah tengah pantai terendam saat pasang tinggi dan pasang rendah. Daerah ini dihuni oleh ganggang, porifera, anemon laut, remis, remis, kerang, siput, kepiting, landak laut, bintang laut, dan ikan-ikan kecil. Daerah ini dihuni oleh beragam invertebrata dan ikan serta rumput laut (Leksono, 2011).

Romimohtarto (2007) menjelaskan pasang-surut merupakan salah satu gejala laut yang besar pengaruhnya terhadap kehidupan biota laut, khususnya di wilayah pantai. proses terjadinya pasang surut terjadi karena gaya tarik (gaya gravitasi) bulan. Bumi berputar bersama kolom air di permukaannya dan menghasilkan dua kali pasang dan dua kali surut dalam 24 jam di banyak tempat di bumi ini. Berbagai pola gerakan pasang-surut ini terjadi karena perbedaan posisi sumbu putar bumi dan bulan, karena berbeda-bedanya bentuk dasar laut.



Gambar 2.7 Posisi Zona Intertidal (daerah pasang-surut) pada laut (Nybakken, 1992)

Secara umum daerah intertidal sangat dipengaruhi oleh pola pasang dan surutnya air laut, sehingga dapat dibagi menjadi tiga zona. Zona pertama merupakan daerah diatas pasang tertinggi dari garis laut yang hanya mendapatkan siraman air laut dari hempasan riak gelombang dan ombak yang menerpa daerah tersebut backshore (*supratidal*), zona kedua merupakan batas antara surut terendah dan pasang tertinggi dari garis permukaan laut (*intertidal*) dan zona ketiga adalah batas bawah dari surut terendah garis permukaan laut (*subtidal*).

Secara umum kita dapat membagi tipe-tipe pantai berdasarkan material/substrat penyusun dasar perairan (Nybakken, 1992).

Menurut Nybakken (1988) menyatakan bahwa zona intertidal (pasang-surut) merupakan daerah terkecil dari semua daerah yang terdapat di samudera dunia. Merupakan pinggirannya yang sempit sekali hanya beberapa meter luasnya. Terletak di antara air tinggi dan air rendah. Zona ini merupakan bagian laut yang mungkin paling banyak dikenal dan dipelajari karena sangat mudah dicapai manusia. Hanya di daerah inilah penelitian terhadap organisme perairan dapat dilaksanakan secara langsung selama periode air surut, tanpa memerlukan peralatan khusus. Zona intertidal telah diamati dan dimanfaatkan oleh manusia sejak prasejarah. Daerah intertidal merupakan suatu daerah yang selalu terkena hempasan gelombang tiap saat. Daerah ini juga sangat terpengaruh dengan dinamika fisik lautan yakni pasang surut. zona intertidal merupakan daerah yang paling sempit diantara zona laut yang lainnya.

2.6 Anjuran Memanfaatkan dan Menjaga Keseimbangan Ekosistem Alam

Agama Islam sebagai agama yang *rahmatan lil 'alamin* mengajarkan kepada setiap pemeluknya untuk senantiasa berbuat baik kepada siapa saja, terlebih kepada alam atau lingkungan hidup. *Rahmatan lil 'alamin* disini maksudnya ialah rahmat atau kebaikan bagi seluruh alam. Alam disini bukan hanya didefinisikan bagi alam manusia saja melainkan semua alam, meliputi alam jin, alam hewan, dan alam tumbuhan.

Konsep *rahmatan lil 'alamin* tersebut jika di aplikasikan ke dalam kehidupan sehari-hari maka akan tercipta suasana yang seimbang. Sehingga

keadaan alam ini akan menjadi baik dan terkontrol. Sebaliknya bila terjadi kemusnahan dan kerusakan di bumi ini, maka pada hakikatnya adalah akibat ulah manusia sendiri. Allah berfirman dalam Surat Ar-Ruum ayat 41:

ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُمْ بَعْضَ الَّذِي عَمِلُوا
لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ ﴿٤١﴾

Artinya: "Telah nampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan karena perbuatan tangan manusia, supaya Allah merasakan kepada mereka sebahagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke jalan yang benar)".(Q.S. Ar-Ruum: 41)

Oleh sebab itu, manusia perlu menjaga kelestarian bumi serta isinya dengan memanfaatkannya sebaik-baiknya, memakmurkan kehidupan di bumi dan tidak berlebihan mengikuti hawa nafsunya. Ayat tersebut juga menegaskan bahwa segala sesuatu yang ada di bumi ini diciptakan Allah untuk manusia. Maka dari itu sungguh ironis jika tangan-tangan manusia tega mengeksploitasi alam lingkungannya secara tidak manusiawi. Di sisi lain kelangsungan hidup manusia sangat tergantung dengan kelestarian ekosistem atau hubungan timbal balik antara manusia dengan alam lingkungan dan makhluk hidup lain disekitarnya (Mangunjaya, 2010).

Manusia seyogyanya menyadari dengan sepenuh hati bahwa eksistensi dan kelangsungan hidupnya sangat bergantung kepada kelestarian alam, yang membentuk suatu ekosistem yang solid dengan manusia. Sebagai nampak dalam hubungan yang harmonis, damai, serasi dan seimbang. Selama kondisi ini terpelihara baik, selama itu pula kehidupan manusia akan terjamin.

Bumi diciptakan oleh Allah sebagai sumber penghidupan, firman Allah Subhanahu wa Ta'ala:

وَلَقَدْ مَكَّنَّاكُمْ فِي الْأَرْضِ وَجَعَلْنَا لَكُمْ فِيهَا مَعِيشَةً قَلِيلًا مَّا تَشْكُرُونَ ﴿١٠﴾

Artinya: "Sesungguhnya Kami telah menempatkan kamu sekalian di muka bumi dan Kami adakan bagimu di muka bumi (sumber) penghidupan. Amat sedikitlah kamu bersyukur". (Q.S. Al-A'raf: 10)

Dalam surat yang lain difirmankan, bahwa bumi ini dilengkapi dengan air:

هُوَ الَّذِي أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً لَكُمْ مِنْهُ شَرَابٌ وَمِنْهُ شَجَرٌ فِيهِ تُسِيمُونَ ﴿١٠﴾

Artinya: "Dia-lah, yang telah menurunkan air hujan dari langit untuk kamu, sebahagiannya menjadi minuman dan sebahagiannya (menyuburkan) tumbuh-tumbuhan, yang pada (tempat tumbuhnya) kamu menggembalakan ternakmu". (Q.S. An-Nahl: 10)

Hal ini memberikan pengertian bahwa manusia tidak dilarang memanfaatkan alam lingkungan, sebaliknya Allah memerintahkan agar memanfaatkannya dan membangun kehidupan yang lebih baik untuk meraih kesejahteraan. Namun dalam rangka memanfaatkan alam atau mengeksploitasinya itu tidak boleh berbuat sewenang-wenang tanpa aturan, melainkan harus dikelola dan dimanfaatkan secara sewajarnya sehingga kualitas lingkungan tetap terjaga dengan baik. Kondisi semacam inilah yang dapat diharapkan mampu membuat lingkungan hidup bertahan lama atau disebut dengan lestari (Aziz, 2013).

Selain itu sumber daya alam hayati seperti hewan, tumbuh-tumbuhan dan jasad renik, termasuk dalam kategori sumber daya alam vital. Sehingga konsep

dasar lingkungan itu menjelaskan kepada kita bahwa hidup manusia sangat tergantung kepada lingkungannya. Oleh karena itu lingkungan hidup harus dibenahi, yaitu dengan menjaga kelestariannya. Agar alam tetap dalam keadaan seimbang sehingga kelak generasi yang akan datang, anak cucu kita mempunyai warisan alam yang baik sebagai modal hidup mereka baik secara ekonomi, budaya, maupun spiritual. Akan tetapi, upaya untuk mempertahankan itu harus disertai dengan kesadaran akan fungsi dan manfaat keseimbangan ekosistem alam (Mangunjaya, 2010).

Dalam suatu lingkungan hidup terdapat sumber daya alam yang menopang kehidupan penghuninya. Dari sekian banyak sumber daya alam ada yang bersifat vital, artinya jika sumber tersebut rusak atau tercemar maka kehidupan kita akan terganggu. Dengan kata lain sumber daya alam ini ikut menentukan kelangsungan hidup kita seperti air, udara, tanah dan energi.

Pendekatan penyadaran ini dapat dilakukan dari berbagai aspek. Banyak pendekatan yang telah dilakukan mempunyai basis pengetahuan modern yang terkadang sulit diterapkan dan dicerna oleh masyarakat awam. Maka dari itu pentingnya strategi penyadaran konservasi melalui tradisi Islam perlu adanya sebuah pengenalan dan sosialisasi untuk mendukung upaya-upaya gerakan konservasi di Indonesia dan di belahan dunia Muslim lainnya.

Banyak masyarakat yang belum mengenal bahwa Islam sebagai sebuah ajaran universal, memberikan sebuah warisan khas tradisi konservasi alam. Ajaran positif ini belum banyak diketahui oleh masyarakat pada umumnya. Padahal kontribusi Islam membangun dunia dalam kancah global, mempunyai makna

penting, terlebih di bidang lingkungan hidup dan konservasi alam. Jika melihat persoalan lingkungan dan konservasi alam yang ada di Indonesia, maka tidak perlu disangkal lagi umat Islam di Indonesia mempunyai andil yang besar dalam menciptakan image bagi baik buruknya kondisi lingkungan dan kawasan konservasi yang mereka miliki. Sebab, umat Islam di Indonesia mewakili populasi Islam terbesar di dunia (Mangunjaya, 2005).

Tanda kekuasaan Allah Subhanahu wa Ta'ala bagi orang-orang yang bertaqwa:

إِنَّ فِي اخْتِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ وَمَا خَلَقَ اللَّهُ فِي السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ لآيَاتٍ لِّقَوْمٍ
يَتَّقُونَ ﴿٦﴾

Artinya: "Sesungguhnya pada pertukaran malam dan siang itu dan pada apa yang diciptakan Allah di langit dan di bumi, benar-benar terdapat tanda-tanda (kekuasaan-Nya) bagi orang-orang yang bertakwa". (Q.S. Yunus: 6).

Dan sebagai tanda kekuasaan Allah Subhanahu wa Ta'ala bagi orang yang mendengarkan pelajaran:

وَاللَّهُ أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَحْيَا بِهِ الْأَرْضَ بَعْدَ مَوْتِهَا إِنَّ فِي ذَلِكَ لآيَةً لِّقَوْمٍ
يَسْمَعُونَ ﴿٦٥﴾

Artinya: "Dan Allah menurunkan dari langit air (hujan) dan dengan air itu dihidupkan-Nya bumi sesudah matinya. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar terdapat tanda-tanda (kebesaran Tuhan) bagi orang-orang yang mendengarkan (pelajaran)". (Q.S. An-Nahl: 65).

Serta untuk menguji semua manusia dan siapa saja yang lebih baik amalnya dalam menjalani kehidupan ini:

الَّذِي خَلَقَ الْمَوْتَ وَالْحَيَاةَ لِيَبْلُوَكُمْ أَيُّكُمْ أَحْسَنُ عَمَلًا وَهُوَ الْعَزِيزُ الرَّحِيمُ ﴿٢﴾

Artinya: “Yang menjadikan mati dan hidup, supaya Dia menguji kamu, siapa di antara kamu yang lebih baik amalnya. dan Dia Maha Perkasa lagi Maha Pengampun”. (Q.S. Al-Mulk: 2).

2.7 Institusi Konservasi Dalam Syariat Islam

Pada sekitar 624-634 Masehi, Nabi Muhammad S.a.w. juga membuat kawasan konservasi yang dikenal dengan *hima* di kota Madinah. Konservasi sebenarnya merupakan kepentingan fitrah manusia di bumi yang dari masa ke masa terus mengalami perkembangan disebabkan kesadaran manusia guna mendapatkan kehidupan yang layak dan mampu memikirkan kelangsungan hidup generasi kini maupun yang akan datang. Maka tidak aneh jika praktik konservasi telah ada dalam ajaran Islam.

Mangunjaya (2010) dalam bukunya mengatakan semangat konseravasi dan pelayanan terhadap pelestarian alam dan lingkungan terdapat cukup banyak dalam istilah Al-Qur'an maupun dalam kitab-kitab klasik. Beberapa diantaranya dalam istilah tersebut disebutkan secara spesifik dalam bentuk praktis yang pernah diajarkan Rasulullah S.a.w. Beberapa institusi penting yang dapat dipandang sangat vital sifatnya dilihat dilihat dalam kondisi terkini yang menyangkut

pembagian lahan, hutan, pengelolaan kehidupan liar, pertanian dan tata kota, ada beberapa istilah:

1. *Ihyaa'ul mawat*, menghidupkan lahan yang terlantar dengan cara reklamasi atau memfungsikan kawasan tersebut agar menjadi produktif.
2. *Harim*, kawasan lindung atau zona larangan
3. *Hima*, kawasan yang dilindungi untuk kemaslahatan umum dan pengawetan habitat alami.

Pada prinsipnya Islam mengajarkan secara umum tentang keharusan mengelola lahan secara baik dan benar untuk kepentingan manusia serta kemanusiaan, juga untuk kepentingan alam sekitar termasuk flora dan fauna yang merupakan ciptaan Allah Subhanahu wa Ta'ala. Tiga bentuk dan istilah institusi tersebut dapat dijumpai di berbagai literatur tentang pengelolaan Negara (seperti dalam kitab *Al-Ahkam Al-Sulthaniyah*) hingga kitab hukum perdata (*Majalla Al-Ahkam Al-Adaliyyah*) yang sudah menjadi petunjuk pelaksanaan dari berlakunya syariat Islam di Jaman Turki Ustmani (Mangunjaya, 2005).

Manusia sebagai hamba Allah Subhanahu wa Ta'ala, diciptakan untuk mengemban amanat kekhalifahan di muka bumi yang bertanggung jawab terhadap kemakmuran bumi dan keberlangsungannya. Hamparan bumi dengan gunung-gunung, jurang, lautan, dan daratan yang tergolek luas diserahkan sepenuhnya kepada manusia untuk dikelola, dimanfaatkan, dipelihara kelestariannya, serta dijaga keseimbangannya. Allah berfirman:

وَمَا ذَرَأَ لَكُمْ فِي الْأَرْضِ مُخْتَلِفًا أَلْوَانُهُ ۗ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَةً لِّقَوْمٍ
يَذَكَّرُونَ ﴿١٣﴾ وَهُوَ الَّذِي سَخَّرَ الْبَحْرَ لِتَأْكُلُوا مِنْهُ لَحْمًا طَرِيًّا
وَتَسْتَخْرِجُوا مِنْهُ حِلْيَةً تَلْبَسُونَهَا وَتَرَى الْفَلَكَ مَوَاجِرَ فِيهِ وَلِتَبْتَغُوا مِنْ
فَضْلِهِ ۗ وَلِعَلَّكُمْ تَشْكُرُونَ ﴿١٤﴾ وَأَلْقَى فِي الْأَرْضِ رَوَاسِيَ أَن تَمِيدَ بِكُمْ
وَأَنْهَرًا وَسُبُلًا لِّعَلَّكُمْ تَهْتَدُونَ ﴿١٥﴾

Artinya: “Dan Dia (menundukkan pula) apa yang Dia ciptakan untuk kamu di bumi ini dengan berlain-lainan macamnya. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar terdapat tanda (kekuasaan Allah) bagi kaum yang mengambil pelajaran. Dan Dia-lah, Allah yang menundukkan lautan (untukmu), agar kamu dapat memakan daripadanya daging yang segar (ikan), dan kamu mengeluarkan dari lautan itu perhiasan yang kamu pakai; dan kamu melihat bahtera berlayar padanya, dan supaya kamu mencari (keuntungan) dari karunia-Nya, dan supaya kamu bersyukur. Dan Dia menancapkan gunung-gunung di bumi supaya bumi itu tidak goncang bersama kamu, (dan Dia menciptakan) sungai-sungai dan jalan-jalan agar kamu mendapat petunjuk”. (Q.S. An-Nahl: 13-15).