

BAB II

KAJIAN KOMUNITAS LAMUN DENGAN KOMUNITAS ECHINODERMATA

A. Pantai Sindangkerta

Pantai Sindangkerta memiliki luas 115 hektar. berdasarkan letak geografisnya, pantai Sindangkerta terletak di desa Cipatujah, kecamatan Cipatujah, kabupaten Tasikmalaya, Provinsi Jawa Barat. Pantai Sindangkerta mempunyai manfaat bagi masyarakat sekitar. Beberapa manfaat antara lain masyarakat sekitar yang mayoritas mata pencarian nelayan, di bidang pariwisata, dll.

Lokasi pantai Sindangkerta yaitu terletak di koordinat 7 44,859'S 108 0,634'E, kurang lebih 74 Km menuju arah selatan dari pusat kota Tasikmalaya. Pantai Sindangkerta memiliki ekosistem yang bermacam-macam salah satunya terdapat padang lamun pada pantai Sindangkerta (Disparbud, 2011).



Gambar 2.1 Pantai Sindangkerta

B. Zona Litoral

Zona litoral adalah daerah perairan yang dangkal dengan penetrasi cahaya sampai ke dasar, biasanya pada zona litoral ini ditumbuhi oleh tanaman air (Odum, 1994, h. 374). Zona litoral merupakan perairan dangkal yang memperoleh banyak cahaya (Campbell, 2010, h. 341). Zona ini merupakan daerah pantai yang terletak diantara pasang tertinggi dan surut terendah. Daerah ini mewakili daerah peralihan dari kondisi lautan ke kondisi daratan. Daerah ini merupakan zona yang melimpah dengan kehidupan (Nybakken, 1992, h. 35). Zona ini merupakan permukaan yang dangkal yang di dekat dengan permukaan air. Daerah zona ini memiliki karakteristik lingkungan yang unik. Selain memiliki fluktuasi suhu yang selalu berubah-ubah, zona litoral ini cenderung mudah terjadi erosi akibat adanya ombak. Akibatnya, zona ini memiliki sendimen yang berpartikel kasar sebab sendimen halus terbawa erosi dan arus terutama pada daerah yang tidak memiliki pelindung. (Surtikanti, 2009, h 69)

Zona ini memiliki banyak relung ekologi yang membentuk suatu mikro habitat yang sangat spesifik. Karena hal tersebut, habitat ini didiami oleh banyak spesies tertentu yang dapat beradaptasi terhadap gangguan faktor lingkungan, terutama adanya arus pasang surut. (Surtikanti, 2009, h 69).

C. Komunitas

Komunitas merupakan semua organisme yang menghuni daerah tertentu, sekumpulan populasi dari spesies-spesies berbeda yang hidup bersama-sama dan

cakup berdekatan sehingga berpotensi untuk saling berinteraksi. (Campbell dan Reece, 2010 h 379).

Komunitas adalah kumpulan populasi-populasi yang hidup pada suatu lingkungan tertentu habitat fisik tertentu yang saling berinteraksi dan secara bersama membentuk tingkat trofik. Di dalam komunitas jenis organisme yang dominan akan mengendalikan komunitas tersebut sehingga menimbulkan perubahan-perubahan penting dalam komunitas, bukan hanya komunitas biotiknya tetapi juga dalam lingkungan fisik (Odum, 1994 h, 176).

Komunitas merupakan prinsip ekologi yang penting, menekankan keteraturan dalam kumpulan berbagai organisme yang hidup di setiap habitat. Komunitas bukan hanya sekumpulan hewan dan tumbuhan yang hidup saling ketergantungan satu sama lain tetapi merupakan suatu komposisi karakteristik. Dengan hubungan antara trofik tertentu dan pola metabolismenya (Michael, 1984, h. 267).

D. Kelimpahan dan Keanekaragaman

1. Kelimpahan

Kelimpahan merupakan banyaknya individu untuk setiap jenis, kelimpahan juga di artikan sebagai jumlah individu persatuan luas atau per satuan volume (Michael, 1984, h. 57). Kelimpahan adalah intensitas (kerapatan) dan prevalensi menunjukkan jumlah atau ukuran area-area yang di tempati spesies itu atau cacah dan besarnya daerah yang dialami oleh makhluk di dalam kawasan secara keseluruhan. Sedangkan kelimpahan adalah pengukuran sederhana jumlah spesies yang terdapat dalam suatu komunitas atau tingkatan trofik (Nybakken, 1992, h. 27).

2. Keanekaragaman

Keanekaragaman adalah jumlah total spesies dalam suatu area atau sebagai jumlah spesies antar jumlah total individu dari spesies yang ada di dalam suatu komunitas (Michael, 1984, h 57). Keanekaragaman spesies dapat ditandakan sebagai jumlah spesies dalam suatu area atau sebagai jumlah spesies antar jumlah total individu dari spesies yang ada (Michael, 1984, h.57). Keanekaragaman berisi individu dan kumpulan individu merupakan populasi yang menempati suatu tempat tertentu. Ada dua komponen dalam keanekaragaman spesies yaitu kekayaan spesies (*species richness*) yang merupakan jumlah spesies berbeda dalam komunitas lalu komponen kedua adalah kelimpahan relatif (*relative abundance*) yaitu proporsi yang direpresentasikan oleh masing-masing spesies dari seluruh individu dalam komunitas (Campbell, 2010, h. 385).

3. Faktor-faktor yang dapat meningkatkan atau menurunkan kelimpahan/keanekaragaman spesies pada suatu habitat.

Faktor-faktor yang membatasi kelimpahan dan keanekaragaman adalah faktor yang menentukan berapa banyak individu tersebut dapat hidup. faktor tersebut harus mencakup sifat individu dan lingkungan. Baik berupa faktor yang bergantung kepadatan (*density-dependent factor*) yaitu berupa makanan, ruang dan predator. maupun faktor kepadatan bebas (*density-independent factor*) seperti cuaca keduanya berperan bersama untuk menentukan batasan kelimpahan dan keanekaragaman spesies (Magurran 1988, dalam Setyawan, 2014, h. 7)

a) kompetisi

Interaksi yang terjadi sewaktu individu-individu spesies berbeda bersaing merebutkan sumber daya yang membatasi pertumbuhan dan kesintasan mereka. (Campbell, 2010. h.380)

b) Eksklusi Kompetitif

Dua spesies yang berkompetisi memperebutkan sumber daya pembatas yang sama tidak dapat hidup di tempat yang sama. Tanpa keberadaan gangguan, satu spesies akan menggunakan sumber daya dengan lebih efisien, sehingga bereproduksi secara lebih cepat daripada yang lain. bahkan sedikit keunggulan reproduksi pun pada akhirnya menyebabkan kemusnahan lokal pesaing yang lebih lemah, hasilnya disebut eksklusi kompetitif (*Competitiv exclusion*) (Campbell, 2010. h.380)

c) Relung Ekologis

Total Penggunaan sumber daya abiotik dan biotik suatu spesies dalam lingkungan disebut relung ekologis (*ecological niche*). Ahli ekologi Amerika, Eugene Odum menggunakan analogi sebagai berikut untuk menjelaskan konsep relung: jika habitat suatu organisme adalah ‘alamatnya’, maka relung suatu organisme adalah ‘profesinya’. Dengan kata lain, relung suatu organisme adalah peran ekologisnya bagaimana spesies tersebut ‘turut serta’ dalam ekosistemnya (Campbell, 2010. h.380)

d) Penggantian Karakter

Spesies-spesies yang berkerabat dekat dengan populasi yang terkadang alopatrik (terpisah secara geografis) dan terkadang simpatrik (tumpang tindih secara geografis) memberikan bukti lanjut mengenai nilai penting komunitas dalam pembentukan struktur komunitas. Dalam beberapa kasus, populasi alopatrik spesies semacam itu mirip secara morfologis dan menggunakan sumber daya yang serupa. Sebaliknya populasi simpatrik, yang berpotensi berkompetisi memperebutkan sumber daya, menunjukkan perbedaan struktur tubuh dan sumber daya yang dibutuhkan. Kecenderungan karakteristik untuk berdivergensi lebih banyak pada populasi simpatrik dua spesies daripada pada populasi alopatrik dua spesies tersebut Penggantian Karakter (*character displacement*) (Campbell, 2010. h.381)

e) Predasi

Predasi (*predation*) adalah istilah untuk interaksi antara spesies yang salah satu spesiesnya, predator, membunuh dan memangsa spesies yang

satu lagi si mangsa. Walaupun istilah predasi umumnya menimbulkan bayangan seperti singa menyerang dan memakan antelop, istilah tersebut berlaku untuk beranekaragam interaksi. Hewan yang membunuh tumbuhan dengan memakan jaringan tumbuhan juga dapat dianggap memangsa. Karena makan dan menghindari dimakan merupakan prasyarat keberhasilan reproduksi, adaptasi pada predator dan mangsa cenderung dipertajam melalui seleksi alam (Campbell, 2010. h.381).

E. Tumbuhan Lamun

1. Definisi Lamun

Lamun (*seagrass*) adalah satu-satunya kelompok tumbuhan berbunga yang hidup secara tetap dilingkungan perairan pantai yang dangkal dan merupakan kunci dalam peranan ekologi (Den Hartong, 1970 dalam Kepel, 2011, h. 27). Lamun tersebar luas di perairan pantai di seluruh dunia yang substrat serta kedalamannya cocok bagi pertumbuhan. Biasanya komunitas lamun tumbuh berbatasan dengan komunitas bakau di tepi pantai dan komunitas Echinodermata di laut. (Kepel, 2011, h. 27)

Lamun cukup penting keberadaannya, khususnya di perairan laut dangkal. Lamun yang membentuk padang lamun kemudian menjadi suatu ekosistem yang merupakan salah satu ekosistem laut terkaya dan paling produktif, bila dibandingkan dengan produktifitas dari hasil usaha pertanian tropis (Den Hartog, 1976 dalam Azkab 2006, h. 47)



Gambar 2.2 *Thalassia hemprichii*

(http://www.seagrasswatch.org/id_seagrass.html)

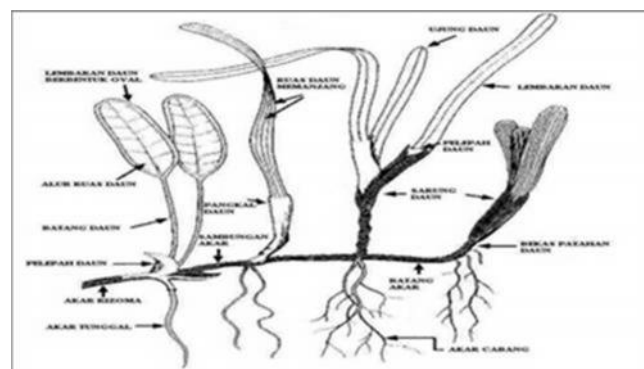
2. Morfologi Lamun

Kebanyakan spesies lamun mempunyai morfologi luar yang secara kasar hampir serupa karena memiliki rhizoma, daun dan akar. Perbedaannya dalam hal pemisahan struktur morfologi daun, tangkai, akar dan struktur reproduksi (bunga dan buah). Lamun memiliki daun-daun panjang, tipis dan mirip pita yang membentuk saluran-saluran air serta bentuk pertumbuhannya monopodial (Nyabakken, 1992 dalam Kepel, 2011, h 28). Bagian lamun yang tumbuh menjalar di bawah permukaan dasar laut di sebut rhizoma (Dahuri dkk, 1996 dalam Kepel, 2011, h 28). Semua lamun mempunyai rhizoma yang mirip silinder dan sebagian besar tidak berkayu, kecuali pada *Thalassodendron ciliatum*. Lamun ini memiliki rhizoma tumbuh pula akar dan beberapa cabang pendek yang tumbuh tegak untuk menahan daun-daunnya. (Kepel, 2011, h. 28)

Lamun merupakan tumbuhan yang mempunyai pembuluh secara struktur dan fungsinya memiliki kesamaan dengan tumbuhan yang hidup di daratan. Seperti

halnya tumbuhan rumput daratan, lamun secara morfologi tampak adanya daun, batang, akar, bunga dan buah, hanya saja karena lamun hidup di bawah permukaan air, maka sebagian besar lamun melakukan penyerbukan di dalam air. Lamun sebagai tumbuhan berbunga sepenuhnya menyesuaikan diri untuk hidup terbenam dalam laut. Tumbuhan ini terdiri dari daun, rhizoma (rimpang) dan akar. Rhizoma merupakan batang yang terbenam dan merayap secara mendatar serta beruas-ruas. (Azkab, 2006, h. 44)

Batang pendek yang tegak ke atas ini muncul daun, bunga dan buah. Di samping itu, pada ruas-ruas tersebut juga tumbuh akar, dengan rhizoma dan akar, lamun tersebut dapat menancapkan diri dengan kokoh di dasar laut hingga tahan terhadap hempasan ombak dan arus. Lamun sebagian besar berumah dua yang artinya dalam satu tumbuhan hanya ada bunga jantan saja atau bunga betina saja. Sistem pembiakan generatifnya cukup khas karena mampu melakukan penyerbukan di dalam air dan buahnya terendam di dalam air (Phillips&Menes, 1988 dalam Azkab, 2006, h.45).



Gambar 2.3 Struktur morfologi umum tumbuhan lamun

(<http://www.medialuhkan.com/2014/07/klasifikasi-dan-identifikasi-jenis.html>)

3. peranan lamun di lingkungan perairan

Dari hasil penelitian para peneliti diketahui bahwa peranan lamun di lingkungan perairan laut dangkal adalah sebagai berikut:

a. Sebagai Produsen Primer

Lamun mempunyai tingkat produktivitas primer tertinggi bila dibandingkan dengan ekosistem lainnya yang ada di laut dangkal seperti ekosistem mangrove dan ekosistem terumbu karang (Thayer et al 1975; Qosim & Bhattathiri, 1971 dalam Azkab 1999, h.2.).

b. Sebagai Habitat Biota

Lamun memberikan tempat perlindungan dan tempat menempel berbagai hewan dan tumbuh-tumbuhan (algae). Disamping itu, padang lamun (seagrass beds) dapat juga sebagai daerah asuhan, padang penggembalaan dan makanan dari berbagai jenis ikan herbivora dan ikan-ikan karang (coral fishes) (Kikuchi & Peres 1977 dalam Azkab 1999, h.2.).

c. Tempat asuhan dan tempat tinggal

Padang lamun merupakan daerah asuhan untuk beberapa organisme. Sejumlah jenis fauna tergantung pada padang lamun, walaupun mereka tidak mempunyai hubungan dengan lamun itu sendiri. Banyak dari organisme tersebut mempunyai kontribusi terhadap keragaman pada komunitas lamun, tetapi tidak berhubungan langsung dengan nilai ekonomi. Beberapa organisme

hanya menghabiskan sebagian dari siklus hidupnya di padang lamun dan beberapa dari mereka adalah ikan dan udang yang mempunyai nilai ekonomi penting. (Azkab, 2006, h 54)

d. Sumber makanan

Lamun dapat dimakan oleh beberapa organisme. Invertebrata hanya bulu babi yang memakan langsung lamun, sedangkan dari vertebrata yaitu beberapa ikan (Scaridae, Acanthuridae), penyu dan duyung, sedangkan bebek dan angsa memakan lamun jika lamun tersebut muncul pada surut terendah (Mcroy & Helfferich, 1980 dalam Azkab 2006, h.53).

e. Sebagai Penangkap Sedimen

Daun lamun yang lebat akan memperlambat air yang disebabkan oleh arus dan ombak, sehingga perairan disekitarnya menjadi tenang. Disamping itu, rimpang dan akar lamun dapat menahan dan mengikat sedimen, sehingga dapat menguatkan dan menstabilkan dasar permukaan. Jadi padang lamun yang berfungsi sebagai penangkap sedimen dapat mencegah erosi (Gingsburg & Lowenstan 1958, Thoraug & Austin 1976 dalam Azkab 1999, h. 2).

4. Habitat Lamun

Lamun tumbuh subur terutama di daerah terbuka pasang surut dan perairan pantai atau goba yang dasarnya berupa lumpur, pasir, kerikil, dan patahan karang

mati dengan kedalaman sampai empat meter. Spesies lamun yang biasanya tumbuh dengan vegetasi tunggal adalah *Thalassia hemprichii*, *Enhalus acoroides*, *Halophila ovalis*, *Halodule uninervis*, *Cymodocea serrulata*, dan *Thlassodendron ciliatum* (Kuo and McComb, 1989) dalam (Hartanti, 2012 h. 220).

5. Komunitas Lamun

Komunitas lamun telah diketahui sebagai komunitas dengan struktur yang cukup sederhana. Secara umum, komunitas lamun belum diketahui dengan tepat, apakah komunitas lamun itu adalah komunitas pionir, transisi atau puncak. Tetapi telah diketahui bahwa struktur komunitas lamun sangat berhubungan dengan bentuk pertumbuhan yang dominan dari jenis yang ada. Berdasarkan bentuk pertumbuhan lamun tersebut akan terlihat adanya mintakat (zonasi) pada lamun yang diselingi adanya suksesi. (Azkab, 2006, h 48).

F. Echinodermata

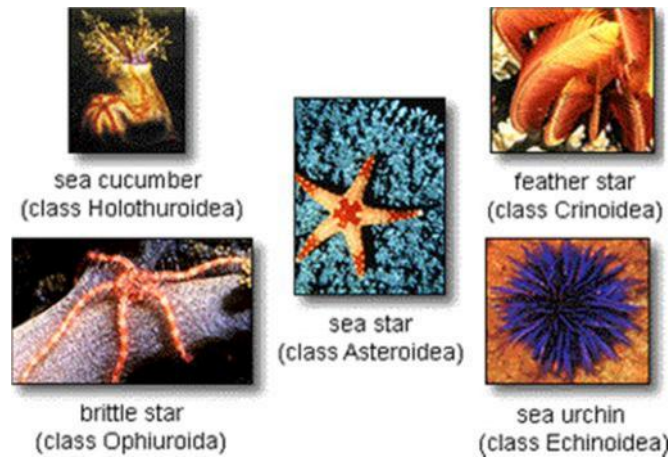
1. Definisi Filum Echinodermata

Bintang laut dan sebagian besar Echinodermata (*echinoderm*, berasal dari kata Yunani echin, berduri, dan derma, kulit) yang lain merupakan hewan laut yang bergerak lambat atau sesil. Epidermis yang tipis melapisi endoskeleton lempengan kapur yang keras. Sebagian besar Echinodermata berkulit tajam karena tonjolan rangka dan duri. Salah satu ciri yang unik dari Echinodermata adalah Sistem pembuluh air (*water vascular Sistem*), jejaring kanal hidraulik yang bercabang-cabang menuju penjuruan yang disebut kaki tabung (*tube feet*), berfungsi dalam lokomosi, mencari makan, dan pertukaran gas. Reproduksi seksual

Echinodermata biasanya melibatkan individu jantan dan individu betina yang terpisah yang melepaskan gamet.gamet di air. (Campbell dan Reece, 2010, h 266)

Menurut Hyman dalam Arnold (1989) Echinodermata merupakan kelompok hewan dengan persebaran terluas dan umum dijumpai di seluruh lautan. Merupakan kelompok epibentik makrofauna yang paling melimpah pada lingkungan sedimen berpasir atau berlumpur. (Arnold, 1989, h. 170)

Menurut Romimohtarto (2009) 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. Pernapasan dilakukan dengan kaki tabung atau pohon respirasi. Tidak memiliki nefridia, sistem pembuangan dilakukan oleh sel-sel ameboid yang berkeliaran. Tidak memiliki sistem peredaran darah, 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).



Gambar 2.4 Hewan yang termasuk filum Echinodermata

(<https://biodiversitybasics.wordpress.com/kingdom-animalia/phylum-Echinodermata/>)

2. Penggolongan Echinodermata

Echinodermata yang masih ada terbagi menjadi enam kelas, Asteroidea (bintang laut), Ophiuroidea (bintang mengular), Echinoidea (bulu babi dan dolar pasir), Crinoidea (lili laut dan bintang bulu). Holothuroidea (teripang), dan Concentricycloidea (aster laut). (Campbell dan Reece, 2010, h. 266).

a) Bintang laut

Bintang laut memiliki lengan majemuk yang memancar dari sebuah cakram pusat, di permukaan bawah bintang laut tempat terdapatnya kaki tabung. Dengan kombinasi kerja otot dan zat kimia, kaki tabung dapat melekat atau melepaskan diri dari substrat.

Bintang laut melekat erat-erat ke bebatuan atau merayap perlahan-lahan bersamaan dengan kaki tabungnya yang menjulur, mencengkram, melepaskan lagi, menjulur dan mencengkram lagi. Walaupun bagian dasar kaki tabung bintang

laut memiliki cakram pipih yang menyerupai mangkok penghisap, cengkeraman kaki dihasilkan dari zat-zat kimia yang *adhesive*, bukan dari isapan. Bintang laut juga menggunakan kaki tabungnya untuknya mencengkram mangsa, seperti kima dan tiram. Lengan bintang laut mendekati bivalvia yang tertutup, mereka erat-erat dengan kaki tabungnya. Bintang laut kemudian mengeluarkan sebagian lambungnya melalui mulut, dan ke dalam bukaan sempit antara belahan cangkang bivalvia.

Sistem pencernaan bintang laut menyekresikan getah-getah pencernaan yang mencerna moluska yang lunak didalam cangkannya sendiri. (Campbell dan Reece, 2010, h. 267).



Gambar 2.5 Hewan yang termasuk kelas Asteroidea (bintang laut)

<http://pak-pandani.blogspot.co.id/2015/11/ciri-ciri-Echinodermata.html>

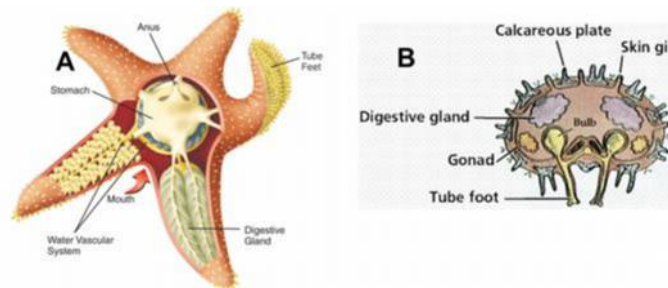
1) Struktur Tubuh

Bintang laut dan beberapa Echinodermata yang lain memiliki kemampuan regenerasi yang cukup besar. Bintang laut dapat menumbuhkan kembali

lengannya yang hilang, dan anggota-anggota salah satu genus bahkan bisa menumbuhkan kembali satu lengan utuh jika sebagian cakram pusat masih melekat ke lengan tersebut. (Campbell dan Reece, 2010, h. 267)

Lima lengan atau lebih menjulur keseliling arah dari pusatnya atau cakramnya. Tergantung pada jenisnya, jumlah lengan ada yang empat dan ada yang sampai 40 buah. Mulut yang berada pada sisi bawah terletak ditengah-tengah cakram dan anus diatas. (Romimohtarto, 1992, h. 241).

Bentuk 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 pediselaria. Pediselaria berfungsi untuk pelindung insang kulit (organ respirasi), menangkap makanan, mencegah sisa-sisa organisme agar tidak tertimbun pada permukaan tubuhnya. (Rusyana, 2011, h. 119)



Gambar 2.6 Struktur tubuh pada bintang laut

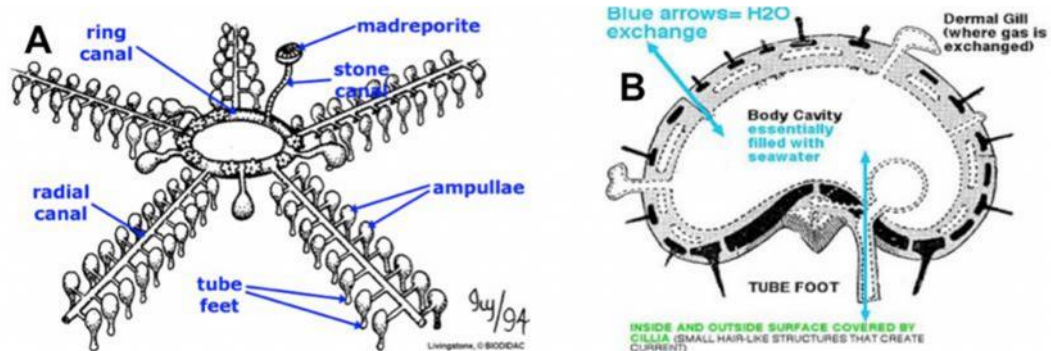
(<http://hbrnews.cbs.umn.edu/?p=2821>)

2) Sistem Ambulakral

Sistem ambulakral terdiri atas: (1) *madreporit* (tempat masuk keluarnya air), (2) saluran batu, (3) saluran gelang (saluran cincin), (4) badan Tiedemann (berfungsi:

tempat pembentukan sel-sel amuboid, sel-sel amuboid ini bertindak sebagai pengisi cairan selom yang berfungsi untuk respirasi, sirkulasi dan ekskresi. (5) empat buah gelembung poli, (6) lima buah saluran radial. (7) saluran transversal (saluran yang menghubungkan antara saluran radial dan ampulla), (8) ampulla, (9) kaki tabung bersucker. (Rusyana, 2011, h.119)

Di dekat anus terdapat pintu saring ke sistem pembuluh air yang dinamakan *madreporit*. Dibagian bawah (sisi oral), terdapat celah dalam dan memanjang mulai dari daerah mulut keujung masing-masing dalam dua atau empat baris yang dinamakan *ambulakral*. (Romimohtarto, 1992, h. 241)



Gambar 2.7 Sistem ambulakral pada bintang laut

(<http://hbrnews.cbs.umn.edu/?p=2821>)

3) Sistem Pencernaan

Sistem pencernaannya sederhana, saluran pencernaan pendek dan sangat dimodifikasi. Mulut membuka kesuatu *esophagus* yang menuju perut, yakni sebuah kantung tipis. Bersambung dengan ini adalah kantung pilorus.

Makanan berupa ikan, tiram, kerang, keong, cacing, dan lain-lain. sejumlah bintang laut menjulurkan sebagian perutnya keluar mulut (Romimohtarto, 1992, h. 243).

4) Sistem syaraf

Syaraf ektoneural berfungsi untuk: (1) koordinasi kaki tabung, dan (2) mengatur gerakan otot lengan. Pada bintang laut, Sistem syaraf aboral dan ektoneuron kurang begitu berkembang. (Rusyana, 2011, h. 122).

5) Reproduksi

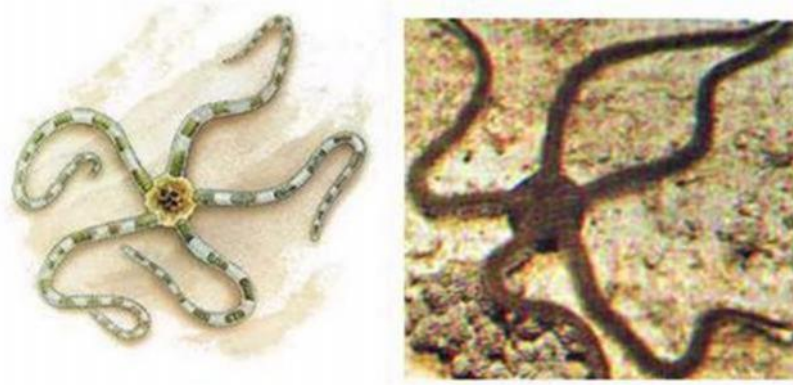
Perkembangan bintang laut dimulai dari telur yang telah dibuahi. Setelah telur berbentuk bulat dengan diameter rata-rata 100 mikron. Telur menetas menjadi blastula yang dapat berenang dan menegak dan mendarat. Dalam empat hari berbentuk larva bipinaria lengkap yang berenang aktif. Juwana bulu seribu menyerupai miniatur dewasa dalam bentuk dan warna ukurannya beragam dari 11 mm sampai 69mm. (Romimohtarto, 1992, h. 245).

b) Bintang ular laut

Bintang ular laut memiliki cakram pusat yang jelas serta lengan-lengan yang panjang dan fleksibel. Mereka terutama bergerak dengan mencambuk lengan-lengannya dalam gerakan yang mirip ular. Dasar kaki tabung dari bintang mengular tidak memiliki cakram pipih seperti yang ditemukan pada bintang laut namun menyekresikan zat adesif. Oleh karena itu, seperti bintang laut dan Echinodermata lain, bintang mengular dapat menggunakan kaki tabungnya untuk

mencengkeram substrat. Beberapa spesies merupakan pemakan suspense, sedangkan yang lain merupakan predator atau pemakan bangkai. (Campbell dan Reece, 2010, h. 268)

Kelompok hewan ini dianggap sebagai kelompok Echinodermata terbesar. Hewannya rentan lingkungan dan hidup ditempat terlindung atau air tenang, diperairan pantai pada kubangan pasut dan di balik batu atau memendam pada dasar lunak (Romimohtarto, 1992, h. 245)



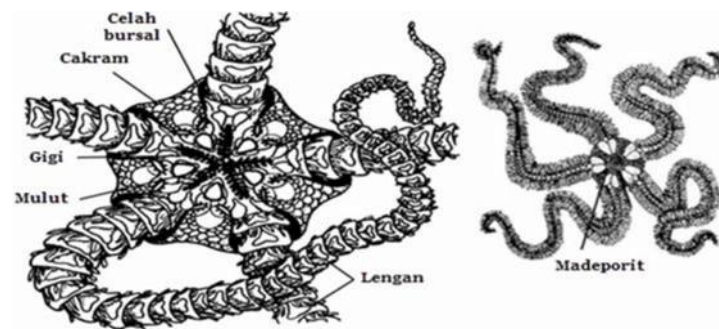
Gambar 2.8 Hewan yang termasuk kedalam bintang ular laut

<https://aslam02.files.wordpress.com/2012/05/echino-bintang-ular.jpg?w=545>

1) Struktur Tubuh

Tubuh seperti bola cakral kecil dengan 5 buah lengan bulat panjang. Tiap-tiap lengan terdiri atas ruas-ruas yang sama. Pada masing-masing ruang terdapat garis tempat melekatnya osikula. Di bagian lateral terdapat duri, sedangkan pada bagian dorsal dan ventral duri tidak ada.

Pada bagian dalam dari ruas-ruas lengan dengan sebagian besar terisi osikula. Osikula yang tertanam pada bagian proksimal (dekat tubuh) bentuknya silindris, dan pada bagian distal bentuknya cembung, sehingga penyokong tubuh itu berbentuk sendi peluru. Empat otot antara osikula silindris itu memungkinkan lengan dapat dibengkokkan. Kaki tabung tanpa penghisap, dan tidak berfungsi sebagai alat gerak akan tetapi bertindak sebagai alat sensoris dan membantu Sistem respirasi. Tidak mempunyai pediselaria dan anus. Mulut terletak di pusat tubuh dan dikelilingi oleh lima kelompok lempengan kapur yang berfungsi sebagai rahang. (Rusyana,2011, h.123)



Gambar 2.9 Struktur tubuh pada bintang ular laut

https://1.bp.blogspot.com/- WG5dejKp3A/Vrg7Joiix5I/s1600/bintang_ularku.gif

2) Sistem Ambulakral

Sistem pembuluh air berbeda dalam beberapa hal dengan yang dimiliki bintang laut. Madreporitnya terletak disisi oral. Kaki tabungnya telah kehilangan fungsi untuk berjalan dan bertindak sebagai alat perasa. Akibatnya ampula-ampulanya menghilang (Romimohtarto, 1992, h.246)

3) Sistem Pencernaan

Cara makannya dengan mengangkat lengan ke atas ke dalam air untuk menangkap plankton atau dengan mencari bahan makanan di dasar laut. Banyak yang mengeluarkan lendir pada lengan dan dimakan. Mereka tidak memiliki anus. Makanan yang tidak tercerna dimuntahkan kembali keluar mulut. Kegiatan makan ini di malam hari diperairan dangkal. (Romimohtarto, 1992, h.246)

4) Sistem Reproduksi

Jenis kelamin terpisah, fertilisasi eksternal. Hasil pembuahan akan menghasilkan larva mikroskopis yang di sebut *pluteus* (memiliki lengan bersilia), kemudian akan mengalami metamorphosis menjadi suatu bentuk seperti bintang laut dan akhirnya menjadi bintang ular laut. (Rusyana, 2011, h. 124)

Mereka berkembangbiak dengan kelamin terpisah, pembuahan di luar dan perkembangan melalui larva. Ada yang membawa telurnya dalam kantung, tetapi sebagian besar melalui perkembangan larva *planktonic* sebelum masak telur. (Romimohtarto, 1992, h.246).

5) Perilaku

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 daya regenerasi tinggi. (Rusyana, 2011, h 125).

6) Habitat

Habitatnya di laut dangkal-dalam, bersembunyi di bawah batu-batu karang atau rumput laut, mengubukan diri dalam lumpur atau pasir, aktif pada malam hari. (Rusyana, 2011, h. 128)

c) **Bulu-babi dan Dolar Pasir**

Hewan-hewan laut yang termasuk dalam kelas ini adalah bulu babi, dolar pasir dan bulu hati (*heart urchin*). tubuh hewan ini bulat tanpa lengan, duri-duri menutup tubuh, panjang pada bulu babi dan pendek pada dolar pasir. tubuh terbungkus oleh suatu struktur yang berupa cangkang. terdiri dari lempengan-lempengan yang menyatu membentuk kotak seperti cangkang keras ditempat ini ia hidup. (Romimohtarto, 1992, h.247)

Bulu-babi dan dolar Pasir tidak memiliki lengan, namun mereka memiliki lima deret kaki tabung yang berfungsi dalam pergerakan yang lambat. Bulu-babi juga memiliki otot-otot yang memutar duri-durinya yang panjang, membantu lokomasi dan memberikan perlindungan. Mulut Bulu-babi dikelilingi oleh struktur serupa rahang yang sangat kompleks dan teradaptasi dengan baik untuk memakan rumput laut. Bulu-babi kira-kira berbentuk bulat, sementara dolar pasir berbentuk cakram pipih. (Campbell dan Reece, 2010, h 268)

Bulu babi memiliki rangka yang disebut cangkang, lempeng apikal mengandung mengandung madeporit, empat lempeng genital lainnya, lubang

genital, dan lima lempeng okular, masing-masing dengan otot berpigmen (Hegner & Engemann, 1968, h.553).



Gambar 2.10 Hewan yang termasuk kedalam bulu babi

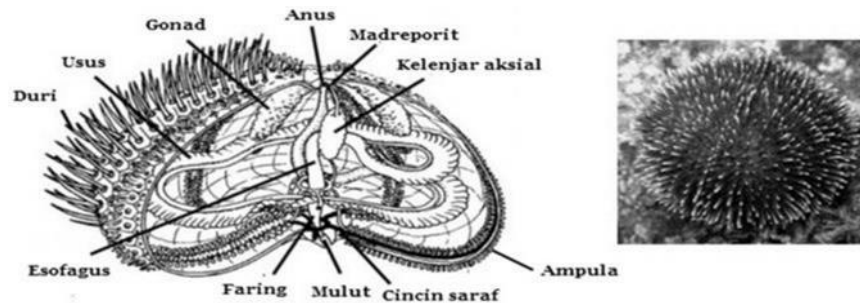
(<http://andihaerul.blogspot.co.id/2014/06/mengenal-bulu-babi-searchinechinoidea.html>)

1) Struktur Tubuh

bulu babi dan dolar pasir simetri meruji ketika dewasa, tetapi bulu hatimempunyai simetri antara meruji dan bilateral. ia mempunyai cangkang yang agak memanjang dengan mulut pada ujung satu dan anus pada ujung dan bergerak pada arah mulut, sedangkan bulu babi bergerak ke segala arah. (Romimohtarto, 1992, h.248)

Bentuk tubuh kurang lebih globular, terdiri atas lima bagian tubuh yang sama, tanpa tangan, berduri. Duri melekat pada otot yang menyerupai, bongkol (*tuberkel*). Mempunyai pediselaria. Kaki ambulakral pendek dan terletak di antara duri-duri yang panjang. Mulut dikelilingi oleh lima buah gigi yang berkumpul di

dalam bibir yang corong. Di daerah ujung aboral (disebut juga daerah periprok), terdapat (1) anus, (2) gonopori (lubang genital), dan (3) madreporit. (Rusyana, 2011, h. 125-126)



Gambar 2.11 Struktur tubuh pada bulu babi

(<http://www.mikirbae.com/2016/02/struktur-dan-fungsi-tubuh-Echinodermata.html>)

2) Sistem Pernapasan

Respirasi dilakukan oleh 10 buah kantung (modifikasi podia) yang terletak di daerah sekitar mulut. (Rusyana, 2011, h. 126).

3) Sistem Pencernaan Makanan

Makanan bulu babi yaitu terdiri dari tumbuhan laut dan sisa-sisa hewan mati yang jatuh ke bagian dasar laut dan dicerna oleh bagian yang di sebut "*Aristotle's lantern*" yaitu aparatus yang komplit, selain itu bulu babi mampu menangkap ikan. Memiliki usus yang sangat panjang yang disertai tabung kecil (*shipon*) diujung-ujungnya, dan anusnya terletak dibagian aboral (Hegner & Engemann, 1968, h.554-555).

Mulut bulu babi dan dolar pasir terletak dibawah dan di tengah-tengah. Bagian mulut atau gigi merapat jadi satu yang dilekatkan oleh sederetan bagian terdiri dari bahan kapur untuk membentuk struktur yang dinamakan lentera Aristotle, jadi Aristotle ini adalah himpunan gigi yang terdapat pada banyak jenis bulu babi. (Romimohtarto, 1992, h.248)

d) Teripang

Teripang (Holothuroidea) merupakan golongan yang paling umum dijumpai. Hewan ini banyak terdapat di paparan terumbu karang kemudian juga di pantai berbatu atau yan berlumpur. Teripang dapat dijumpai tidak hanya diperairan dangkal. Ada juga yang hidup di laut dalam, bahkan di palung laut yang terdalam didunia pun terdapat teripang. (Nontji,1987, h. 200)

Apabila dilihat sekilas, teripang tidak terlalu mirip dengan Echinodermata yang lain. Mereka tidak memiliki duri, dan endoskeletonnya lebih tereduksi. Tubuhnya juga memanjang pada sumbu oral-aboral, sehingga bentuknya sesuai dengan namanya dan semakin menyamakan hubungan teripang dengan bintang laut dan bulu-babi, akan tetapi, pengamatan yang lebih teliti mengungkapkan bahwa teripang memiliki lima deret kaki tabung yang terletak disekililing mulut berkembang sebagai tentakel perangkap makanan. (Campbell dan Reece, 2010, h 268)

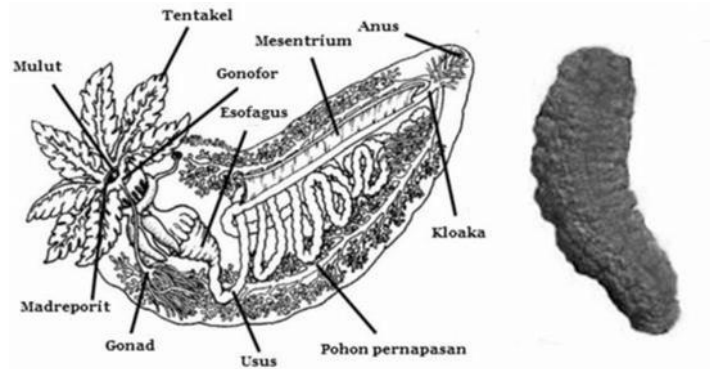
Tubuh dari *sea cucumbers* (teripang) terlihat mencolok dengan tubuh berotot tanpa lempeng skeleton, tentakel bercabang yang mengelilingi mulut. *Tube feet* berfungsi sebagai organ pergerakan. Gerakan kontraksi otot merambat dari bagian

depan sampe akhir penting dalam pergerakan dan mungkin juga dibantu tentakel (Hegner & Engemann, 1968, h.561-562).

1) Struktur Tubuh

Tubuh teripang umumnya berbentuk bulat panjang atau silindris sekitar 10-30 cm, dengan mulut pada salah satu ujungnya dan dubur pada ujung lainnya. Karena bentuk umumnya seperti ketimun, maka dalam bahasa inggris hewan ini disebut "*sea cucumber*" (= ketimun laut). Mulutnya dikelilingi oleh tentakel-tentakel atau lengan peraba yang kadang-kadang bercabang-cabang. Tubuhnya berotot, dapat tipis atau tebal, lembek atau licin, kulitnya dapat halus atau berbintil-bintil. Warnanya bermacam-macam ada yang hitam pekat, coklat, abu-abu atau mempunyai bercak-bercak atau garis-garis pada punggung dan sisinya. (Nontji,1987, h. 200)

Bentuk hewan dewasa bulat panjang, oval, atau menyerupai cacing dewasa dengan warna tubuh yang bermacam-macam. Tidak mempunyai: lengan, pediselaria, dan duri. Mulut dikelilingi oleh 10-13buah tentakel yang dapat dikeluarkan-masukkan. Dinding tubuh terdiri atasotot sirkular dan otot longitudinal dan ditutupi oleh kutikula. Epidermis tanpa silia. Kaki tabung terdapat di sepanjang garis longitudinal. Pada bagian ventral hanya mempunyai tiga buah kaki tabung. Bagian ventral sering berubah menjadi segmen. Segmen tersebut disebut sole. Rongga selom besar dan tidak terbagi.menjadi beberapa belahan. Rongga selom diisi dengan cairan selom dan mengandung beberapa selomicit. (Rusyana,2011 h 128)



Gambar 2.12 Struktur tubuh pada Teripang

<http://www.mikirbae.com/2016/02/struktur-dan-fungsi-tubuh-Echinodermata.html>

2) Sistem Respirasi

Pernafasaan dilakukan oleh bagian-bagian: tentakel, kaki tabung (kaki ambulakral), dinding tubuh, kloaka, dan pohon respirasi. (Rusyana, 2011. h.129).

3) Organ sensoris

Organ sensoris digunakan untuk menerima rangsangan sentuhan, membedakan gelap dan terang dan pada beberapa spesies mempunyai statosista. (Rusyana, 2011. h 130).

4) Prilaku

Mentimun laut bergerak dengan menggunakan kaki tabung dan kontaksi otot sirkular dan longitudinal yang terdapat pada dinding tubuhnya. (Rusyana, 2011. h 130).

G. Faktor Lingkungan Perairan

1. Suhu air

suhu adalah salah satu faktor yang penting dalam distribusi organisme karena efeknya terhadap proses-proses biologis. kebanyakan organisme berfungsi paling baik pada kisaran spesifik suhu lingkungan. Jika suhu air menjadi tempat organisme tersebut membeku (suhu dibawah 0°C), maka sel-sel organisme tersebut mungkin akan pecah. Dan protein-protein kebanyakan organisme terdenaturasi pada suhu di atas 45°C. hanya sedikit organisme yang dapat mempertahankan diri pada suhu yang amat rendah ataupun tinggi, walaupun ada beberapa organisme yang dapat melakukan adaptasi yang luar biasa (Campbell, 2010, h. 332)

2. Kadar keasaman atau pH air

Kadar keasaman atau pH suatu air juga perlu untuk diukur, karena jika keadaan air tersebut terlalu asam maka tidak akan cocok untuk perairan tersebut untuk ditinggal oleh suatu organisme, atau tidak akan ada organisme yang mampu bertahan hidup di dalamnya. sebaliknya jika keadaan air tersebut terlalu basa, maka tidak akan ada organisme yang dapat hidup di dalamnya. (Susiana, 2014. h.23)

3. DO atau *Dissolved Oxygen*

Oksigen terlarut atau yang sering disebut DO atau *Dissolved Oxygen* merupakan kandungan oksigen dalam bentuk terlarut didalam air. Keberadaan DO sangat penting di perairan karena semua biota air (kecuali mamalia) tidak

mampu mengambil oksigen udara. Difusi oksigen dari udara ke dalam air melalui permukaannya, yang terjadi karena adanya gerakan molekul-molekul udara yang tidak berurutan karena terjadi benturan dengan molekul air sehingga O₂ terikat di dalam air. Pada sampling penelitian yang telah dilakukan di bulan Juni dan September adalah 4,8-5,2 ppm. Pada sebagian besar lapisan permukaan laut, kandungan oksigen dalam air bervariasi dalam batas yang relatif sempit dan di beberapa daerah tropis kandungan oksigen bisa sangat rendah dan sangat mempengaruhi ikan maupun komunitas bentik yang lain. Migrasi ikan ke pantai pada beberapa jenis ikan dikontrol oleh kandungan oksigen dalam air, dimana perairan pantai kaya akan oksigen (Hartanti, 2012 h. 223).

4. Salinitas

Salinitas adalah derajat jumlah garam dalam gram yang terkandung dalam satu kilogram air laut. Di perairan Indonesia yang termasuk iklim tropis, salinitas meningkat dari arah barat ke timur dengan kisaran antara 30-35 ‰. Perubahan salinitas sangat rentan terhadap perilaku biota. Biota dengan kemampuan mentolerir fluktuatif kadar garam akan sulit beradaptasi dengan lingkungan perairan disekitarnya. (Hartanti, 2012 h. 223).

H. Analisis Kompetensi Dasar (KD) Pada Pembelajaran Biologi

1. Analisis Kompetensi Dasar

Ekosistem merupakan suatu sistem dimana terjadi hubungan (interaksi) saling ketergantungan antara komponen-komponen di dalamnya, baik yang berupa makhluk hidup maupun tidak hidup. Pada Kurikulum 2013, dibahas pada kelas X yang terdapat dalam Kompetensi Dasar (KD) 3.9. yaitu “Menganalisis

informasi/data dari berbagai sumber tentang ekosistem dan semua interaksi yang berlangsung didalamnya” guna memperdalam pemahaman materi secara kognitif dan KD 4.9. yaitu “Mendesain bagan tentang interaksi antar komponen ekosistem dan jejaring makanan yang berlangsung dalam ekosistem dan menyajikan hasilnya dalam berbagai bentuk media”. Upaya memperdalam materi pelajarannya secara psikomotor pada siswa.

2. Keterkaitan Penelitian Korelai Komunitas Lamun Dengan Komunitas Echinodermata Terhadap Kegiatan Pembelajaran Biologi

Pada kegiatan penelitian mengenai korelasi komunitas lamun dengan komunitas Echinodermata, sehingga dijadikan kegiatan pembelajaran pada mata pelajaran Biologi materi ekosistem sub konsep yang meliputi komponen ekosistem, interaksi antar komponen ekosistem, jenis ekosistem dan aliran energi. pada kegiatan pembelajaran diharapkan siswa dapat mengetahui bagaimana hubungan/ korelasi antara komunitas lamun dengan komunitas Echinodermata sebagai kegiatan eksplorasi, elaborasi, dan konfirmasi. Sehingga siswa dapat mencapai kompetensi dasar secara komprehensif mencakup tiga ranah kecerdasan (ranah kognitif, ranah afektif, dan ranah psikomotor).

I. Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu, pernah dilakukan oleh Erny Poedjirahajoe, Ni Putu Diana Mahayani, Boy Rahardjo Sidharta dan Muhamad Salamuddin penelitian yang “Tutupan Lamun dan Kondisi Ekosistemnya Di Kawasan Pesisir Madasanger, Jelanga, dan Maluku Kabupaten Sumbawa Barat” Di lokasi

pengamatan terdapat total 9 species lamun (3 species di Madasanger, yaitu *Cymodocea serrulata*, *Syringodium* sp, dan *Halophila ovalis.*, 2 species di Jelenga, yaitu *Enhalus* sp dan *Cymodocea* sp1 dan 4 species di Maluk, yaitu *Cymodocea* sp2, *Halodule pinifolia*, *Halodule uninervis*, dan *Halophila* sp.).

Prosentase di tiga lokasi penelitian berada pada rentang antara 23,3% (miskin) sampai 69,2% (kaya). Prosentase penutupan lamun di Jelenga lebih baik dari dua lokasi lainnya. Hal ini disebabkan karena pantai Jelenga jarang didatangi pengunjung, sehingga ekosistemnya tidak mengalami gangguan yang tinggi. dalam Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis, Vol. 5, No. 1, Hlm. 36-46, Juni 2013

Selain itu penelitian yang dilakukan oleh Supono dan Ucu Yanu Arbi pada bulan juni tahun 2012 yang berjudul “Kelimpahan dan Keragaman Echinodermata Di Pulau Pari, Kepulauan Seribu” Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, keanekaragaman jenis Echinodermata di sekitar Pulau Pari termasuk rendah. Jenis Echinodermata yang memiliki kepadatan tertinggi di Pulau Pari pada penelitian ini adalah *A typicus* yang berkisar antara 2,1–4,3individu/m². Penelitian yang dilakukan sebelumnya menunjukkan bahwa tidak ada korelasi positif antara perubahan musim dengan tingkat kepadatan jenis bintang laut *A typicus*. Penelitian mengenai hubungan kelimpahan fauna Echinodermata dengan ekosistem maupun terumbu karang yang tercemar memerlukan kajian lebih lanjut untuk mengetahui korelasinya. dalam Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis, Vol. 4, No. 1, Hlm. 114-120, Juni 2012 UPT Loka Konservasi Biota Laut –

LIPi
Bitung2012

Penelitian lain dilakukan oleh Hartati, Retno Ali Djunaedi, Hariyadi, dan Mujiyanto. pada tahun 2012, penelitian ini berjudul “Struktur Komunitas Padang Lamun di Perairan Pulau Kumbang, Kepulauan Karimunjawa Komunitas lamun di perairan kawasan Pulau Parang, Karimunjawa.” tergolong komunitas campuran (mixed community) yang terdiri dari 1–5 jenis lamun. Telah ditemukan 6 jenis lamun, yaitu *Thalassia hemprichii*, *Cymodocea rotundata*, *Cymodocea serrulata*, *Halodule pinifolia*, *Halodule uninervis* dan *Halophila ovalis* di perairan Pulau Kumbang, *Cymodocea serrulata* hanya ditemukan pada saat sampling ke dua bulan September 2012. Pada sampling pendahuluan (Juni 2012), jumlah kerapatan jenis lamun (tegakan/m²) *Thalassia hemprichii* merupakan yang tertinggi (77.11) sedangkan yang terendah adalah *Halodule pinifolia* (0.56). pada sampling kedua, *H. uninervis* lebih tinggi dari pada *T. hemprichii*. Frekuensi jenis lamun pada sampling bulan Juni dan september 2012 yang menunjukkan nilai 0-15,67 dan 0-16 dengan *T. hemprichii* ditemukan lebih sering dari pada jenis lamun yang lain pada kedua waktu sampling. Penutupan spesies lamun (%/m²) sampling bulan Juni dan September 2012 menunjukkan nilai 0,11–15.67 dan 0-29.29. *T. hemprichii* dan *Halodule uninervis* mempunyai rata-rata penutupan yang tertinggi masing-masing pada sampling September dan Juni 2012.

Program Studi Ilmu Kelautan, Program Studi Oseanografi, Jurusan Ilmu kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu kelautan, Universitas Diponegoro 2012