

BAB II KAJIAN PUSTAKA

A. Penelitian Sebelumnya

Langkah awal dalam penulisan ini, juga sebagai acuan memperoleh keterangan tentang Teripang dan Bulu Babi.

1. “Studi Keanekaragaman Echinodermata di Kawasan Perairan Pulau Rubiah Nanggroe Aceh Darusalam” penelitian ini dilakukan oleh **Erni L. Hutaauruk** (2009). Hasil penelitian diperoleh menunjukkan bahwa di tiga lokasi tersebut terdapat Filum Echinodermata yang tergolong dalam 4 kelas, 5 ordo, 7 famili, 11 genus, dan 13 spesies. Nilai kepadatan relative tertinggi pada *Diadema sp* dengan nilai masing-masing sebesar 0,299, *Actinopyga lecanora*, *Holothuria edullis* dan *protoreaster nodosus* sebesar 0,005 ind/m², 0,709% pada setiap stasiun. Indeks keanekaragaman echinodermata tertinggi pada stasiun 2 sebesar 1,859 dan terendah pada stasiun 4 sebesar 1,720. Indeks keseragaman pada stasiun 3 sebesar 0,733 dan terendah pada stasiun 4 sebesar 0,692. Persenutupan tertinggi pada stasiun 2 sebesar 73,10% (kategori baik) dan terendah pada stasiun 4 sebesar 16,28% (kategori Buruk)¹.

Persamaan penelitian yang dilakukan oleh Erni.L Hutaauruk dengan penelitian yang dilakukan yaitu mengetahui faktor fisik kimia perairan yang

¹Erni L. Hutaauruk” “Studi Keanekaragaman Echinodermata di Kawasan Perairan Pulau Rubiah Nanggroe Aceh Darusalam”Skripsi. Medan, Universitas Sumatera Utara Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, 2009, t.d.

meliputi suhu, penetrasi cahaya, kecepatan arus, pH, DO dan mengetahui nilai indeks keanekaragaman, sedangkan letak perbedaannya yaitu pada penelitian Erni.L Hutahuruk analisis komunitas tidak hanya nilai indeks keanekaragaman saja namun nilai kepadatan, kepadatan relatif, dan frekuensi kehadiran, indeks keseragaman, dan indeks similaritas. Sedangkan perbedaan penelitian Erni pada faktor abiotiknya yaitu intensitas cahaya, kejenuhan oksigen, BOD, salinitas, jenis substrat dan analisis korelasi pearson metoda komputisasi SPSS, selain itu pada penelitian yang dilakukan Erni yaitu pada keseluruhan filum Echinodermata, sedangkan penelitian yang dilakukan pada kelas *Holothuridae* dan *Echinoidea*.

2. “Kelimpahan Bulu Babi (Sea Urchin) pada karang massive dan branching di daerah rata dan tubir di Legon Boyo, pulau Karimunjawa, Taman Nasional Karimunjawa”. Penelitian ini dilakukan oleh **Rizqi Waladi Purwandatama, Churun A’In, Suryanti** (2014) hasil penelitian diperoleh Nilai persentase penutupan karang hidup di daerah rata terumbu sebesar 66,36 %. Sedangkan nilai persentase penutupan karang hidup di tubir sebesar 73,00 %. Nilai tersebut termasuk dalam kategori baik. Pada rata terumbu didapatkan kelimpahan individu bulu babi sebanyak 426 ind/150 m², Sedangkan untuk kelimpahan individu bulu babi pada tubir yaitu sebanyak 193 ind/150 m². Nilai signifikansi uji *Independent T Test* yang didapat adalah 0,008 sehingga $0,008 \leq 0,05$. Ini

berarti H1 diterima yang berarti terdapat perbedaan pada jumlah bulu babi pada karang *massive* dan karang *branching*.²

Persamaan penelitian yang dilakukan oleh Rizqi Waladi, dkk, dengan penelitian yang dilakukan yaitu terdapat persamaan dengan penelitian yang akan dilakukan, yaitu terletak pada menganalisa komunitas indeks keanekaragamannya dan pengukuran faktor fisika-kimia yang meliputi suhu, kecerahan, DO, kecepatan arus, dan pH. Sedangkan perbedaannya adalah terletak pada subtrat pengambilan sampel, analisis komunitas kelimpahan, penutupan karang, keseragaman, dan analisis uji independent T Test, sedangkan penelitian Rizqi Waladi tentang hubungan faktor fisik kimia perairan yaitu pengukuran salinitas dan kedalaman.

B. Kajian Teoritik

1. Biologi Teripang

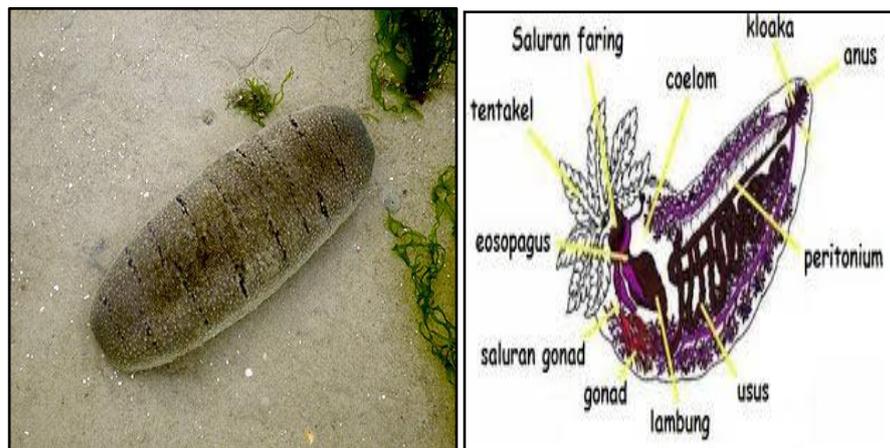
Berikut akan dibahas beberapa kajian yang berhubungan dengan biologi teripang.

a. Morfologi Teripang

Teripang adalah salah satu anggota hewan berkulit duri atau berbintil (*Echinodermata*). Permukaan kulit teripang biasanya kasar, karena ada duri-duri lunak (papilla) yang kecil tidak teratur, atau

² Rizqi Waladi Purwandatama, dkk “*Kelimpahan bulu babi (sea urchin) pada karang massive dan branching di daerah rata dan tubir di legon boyo, pulau karimunjawa, taman nasional karimunjawa*”. Universitas Diponegoro Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Jurusan Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, 2014, t.d.

dengan tonjolan-tonjolan besar yang merupakan modifikasi dari papilla. Tubuh teripang umumnya berbentuk bulat panjang atau silindris sekitar 10-30 cm, dengan mulut pada salah satu ujungnya dan dubur pada ujung lainnya.³ Mulut teripang dikelilingi oleh tentakel-tentakel atau lengan peraba yang kadang bercabang-cabang. Tubuhnya berotot (dapat tipis atau tebal, lembek, atau licin), sedangkan kulitnya dapat halus dan berbintil-bintil. Warnanya bermacam-macam, ada yang hitam pekat, cokelat, abu-abu, mempunyai bercak-bercak atau garis-garis pada punggung dan sisinya.⁴ Untuk Melindungi diri dari musuhnya, teripang mengeluarkan lendir yang beracun dari tubuhnya.



Gambar 2.1 Morfologi dan anatomi teripang⁵

³ Tri Reskiyanti Aras. "Uji Toksisitas Ekstrak Teripang *Holothuria scabra* terhadap *Artemia salina*", skripsi, Makasar: Universitas Hasanudin Program Studi Ilmu Kelautan. 2013, h. 3-4. t.d.

⁴ Pechenik, *Biology of the Invertebrates Fifth Edition*, New York: Mc Graw Hill International, 2005, hal.556

⁵ Tri Reskiyanti Aras. "Uji Toksisitas Ekstrak. h. 3-4. t.d.

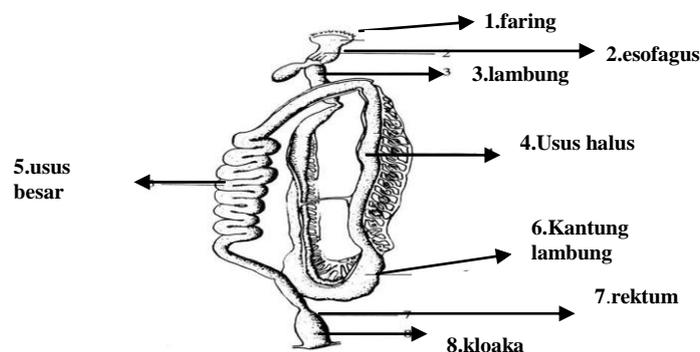
b. Fisiologi Teripang

1) Sistem Pencernaan

Sistem Pencernaan Teripang berbentuk tabung memanjang, terdiri dari tentakel, mulut, kerongkongan, perut besar, usus kecil, kloaka dan anus. Saluran pencernaan teripang bulat panjang merentang diatas tubuh dalam rongga *coelum*. *Esophagus* yang pendek merupakan sambungan dari mulut ke lambung, selanjutnya intestinum yang panjang dengan ditopang oleh mesentris dan dihubungkan dengan kloaka yang berotot dan berakhir pada anus yang terletak dibagian posterior.

Mulut teripang berbentuk bulat atau sedikit oval, terletak ditengah selaput bukal dan dikelilingi oleh sederetan tentakel bukal. Mulut teripang dilingkari oleh semacam otot polos yang diduga berfungsi sebagai bibir. Faring dan esofagus relatif pendek dan esofagus kadang-kadang tereduksi. Faring melekat dengan erat pada dinding tubuh dengan bantuan suspensor yang terdiri otot dan jaringan ikat. Lambung ditandai oleh kehadiran otot polos yang membesar, tetapi pada beberapa anggota holothuroidea pembesaran polos ini tidak begitu jelas. Selain dari pembesaran otot polos, lambung pada awal dan akhirnya juga ditandai oleh semacam penyempitan (*contriction*). Usus merupakan bagian saluran pencernaan yang paling panjang, kurang lebih 2 sampai 3 kali panjang total tubuh.

Usus teripang tersusun secara berbelok didalam tubuh, mula-mula usus berjalan memanjang sisi middorsal kearah belakang, kemudian membelok kembali kearah depan melalui sisi tubuh sebelah kiri. Setelah melewati faring, usus ini berbelok kembali kearah belakang sepanjang sisi midventral. Bagian usus paling belakang penuh dengan makanan yang ditelan, bagian ini kadang-kadang disebut sebagai usus besar, dan bagian sebelumnya disebut dengan usus halus, usus akan berlanjut kebagian rektum dan kloaka. Rektum dan kloaka mempunya struktur dinding yang tebal, kloaka melekat pada bagian posterior tubuh dengan bantuan suspensor (kloakal-suspensor) ukuran dan bentuk dari komponen saluran makanan ini bervariasi dari jenis kejenis lainnya. Secara umum saluran pencernaan teripang terdiri dari lima lapisan yaitu lapisan epitel, lapisan jaringan penyokong dalam, lapisan polos dan otot bergaris, lapisan jaringan penyokong luar, lapisan peritoneum bersilia.⁶



Gambar 2.2 Sistem Pencernaan⁷

⁶ *Ibid*, h. 3-4.

⁷ <http://blogpembelajaranbiologi.blogspot.com/Holothuridae-teripangtimun-laut.html>
(diakses tanggal 09 mei 2014 pukul 14.57 WIB).

2) Sistem Pernapasan

Alat pernapasan berupa sistem pembuluh yang disebut dengan pohon pernapasan atau *respiratory tree* yang berfungsi untuk menghisap oksigen dan menyalurkan ke darah dan pernapasan berbentuk kaki tabung berfungsi menghisap oksigen yang larut dalam air. Pangkal pohon pernapasan terletak pada bagian anterior. Kloaka berjumlah 2 buah, masing-masing memanjang ke anterior di sebelah kiri dan kanan saluran pencernaan. Tiap pembuluh besar mempunyai banyak percabangan dan di ujungnya terdapat kantung-kantung kecil. Kloaka dan pohon pernapasan memompa air masuk dan keluar dari pembuluh-pembuluh tersebut.

Cabang-cabang pohon pernapasan sebelah kiri bercampur dengan sinus darah, dengan demikian oksigen dari kantong-kantong kecil disalurkan ke cairan rongga tubuh dan selanjutnya ke sinus darah. Ciri pada *pertoneum* rongga tubuh menghasilkan aliran cairan rongga tubuh (*coelomic fluid*) yang berperan dalam peredaran zat makanan.

3) Sistem Ekskresi

Filum echinodermata tidak memiliki organ-organ ekskretori khusus. Sisa ekskresi metabolik yang mengandung nitrogen biasanya berisi senyawa amonium, sampah-sampah tersebut akan diambil oleh *amoebocyte* (sel-sel ameboid) dan dibuang secara

difusi melalui dermal branchia. *Caecum intestin* dan kaki tabung dapat pula berfungsi sebagai tempat pengeluaran sisa-sisa metabolisme.⁸

4) Sistem Reproduksi

Alat reproduksi teripang pada umumnya adalah terpisah, namun ada beberapa jenis yang hermafrodit. Gonad bentuknya seperti sikat dengan saluran penghubung yang terbuka di daerah tentakel. Sel telur maupun sperma dikeluarkan ke air laut, dan selanjutnya terjadi fertilisasi di luar. Zigot tumbuh menjadi larva *Aurikularia*. Beberapa jenis hewan ini menyimpan telur yang telah dibuahi di dalam tubuhnya.⁹

Teripang secara umum adalah dioceus, yaitu alat kelamin jantan dan betina terdapat pada individu yang berbeda namun adapula beberapa spesies hermaphrodit, seperti *Cucumaria laevigata*, dari ordo *Dendrochirotida*, dan *Mesothuria intestinalis* dari ordo *Aspidochirotida*. Secara visual kedua jenis kelamin tidak dapat dibedakan, kecuali pada jenis teripang tertentu yang kelamin betina mengeluarkan telurnya. Kehidupan teripang di alam mulai dari larva sampai teripang dewasa hidup sebagai planktonis dan sebagai bintik. Pada fase larva yakni pada *stadia auricularia* hingga *doliolaria* hidup sebagai planktonis, kemudian pada *stadia pentactula* hidup sebagai bintik yang mempunyai kebiasaan

⁸ Yusuf Kastawi, dkk, *Zoologi Avertebrata*, Malang: UM Press, 2005, hal.273-275.

⁹ Ibid hal. 277.

berada di bawah permukaan air hingga akhirnya menjadi dewasa.¹⁰

5) Sistem Vaskular Air

Sistem pembuluh air atau ambulakrum sama dengan sistem pembuluh air pada bulu babi, hanya pada saluran cincin terdapat sejumlah *Vesikula Poli* (kantong yang menggantung kedalam rongga tubuh, berfungsi untuk perluasan dari sistem pembuluh air).¹¹

Mulut teripang dikelilingi tentakel-tentakel bercabang. Tentakel itu berongga dan dapat memanjang karena tekanan air. Adanya tekanan air disebabkan karena tentakel-tentakel itu berhubungan dengan sistem vaskular air. Gerakan biasanya pada sisi. Tabung-tabung telapak yang tersusun dalam 3 baris pada sisi ventral dipakai untuk bergerak, dan 3 baris pada sisi dorsal dipakai untuk bernapas. *Aperturacloacae* yang dapat dianggap sebagai anus terletak pada ujung posterior (aboral).¹²

c. Habitat dan Penyebaran Teripang

Teripang dapat ditemukan hampir diseluruh perairan pesisir, mulai daerah pasang surut yang dangkal sampai perairan yang lebih

¹⁰ Erni L. Hutaaruk "Studi Keanekaragaman Echinodermata di Kawasan Perairan Pulau Rubiah Nanggroe Aceh Darusalam" Skripsi. Medan, Universitas Sumatera Utara Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, 2009, h. 16, t.d.

¹¹ Adun Rusyana, *Zoologi Invertebrata (Teori dan Praktik)*, Bandung: Alfabeta, 2011, h.127.

¹² Lariman. "Keanekaragaman Fylum Echinodermata di Pulau Beras Basah Kota Bontang Kalimantan Timur". Skripsi, Samarinda: Universitas Mulawarman Program Studi Biologi (FMIPA), Oktober 2011, h. 215.

dalam. Umumnya teripang hidup sebagai bentik di tempat berpasir atau tempat yang agak lunak (pasir berlumpur). Untuk hidupnya, teripang lebih menyukai perairan yang jernih dan airnya relatif tenang. Hewan ini bergerak lamban di dasar perairan yang gelap, di bawah batu, di sela-sela lamun dan karang atau menguburkan diri di dalam pasir.¹³

Teripang umumnya menempati ekosistem terumbu karang dengan perairan yang jernih, bebas dari polusi, air relatif tenang dengan mutu air yang cukup baik. Habitat yang ideal bagi teripang adalah air laut dengan salinitas 29-33‰ yang memiliki kisaran pH 6,5-8,5, kecerahan air laut 50-150 cm, kandungan oksigen terlarut 4-8 ppm, dan suhu air laut berkisar antara 20-25°C.¹⁴

d. Klasifikasi Teripang

Teripang merupakan salah satu dari kelas filum echinodermata, selain itu teripang terbagi menjadi tiga subkelas yaitu *Dendrochirotae*, *Aspidochirotae*, dan *Apodacea*. Pembagian sub kelas tersebut berdasarkan ada atau tidaknya kaki tabung¹⁵

¹³ Martoyo J. N. Aji, dan T. Winanto, *Budidaya Teripang*, Jakarta: Penebar Swadaya, 2007, hal.76.

¹⁴ Wibowo S, dkk, *Teknologi Penanganan dan Pengolahan Teripang (Holothuridea)*. Jakarta: IPPL Slipi, 1997. h.15.

¹⁵ Fuji Pratiwi, "*Inventarisasi Jenis-Jenis Holothuridae (Echinodermata) Di Rataan Terumbu Beberapa Pulau Taman Nasional Kepulauan Seribu Jakarta*", *Skripsi*, Depok: Universitas Indonesia Program Studi Biologi (FMIPA), 2011, h. 7-9. t.d.

Kingdom	: Animalia
Phylum	: Echinodermata
Class	: Holothuridae
Order	: Aspidochirotida
Family	: Holothuriidae
Genus	: <i>Holothuria</i>
Spesies	: <i>Holothuria scabra</i> ¹⁶

e. Manfaat Teripang.

- Membantu menyuburkan subtract yang ada di sekitarnya.
- Berperan sebagai deposit dan pemakan suspense.
- Mencegah inflamasi dan dapat mempercepat penyembuhan luka.
- Teripang mengandung banyak senyawa aktif seperti protein, asam amino, dan elemen bioaktif yang berfungsi sebagai anti kolestrol dan menekan kadar gula darah.
- berperan sebagai pembersih pesisir. Sisa makanan dan sampah pesisir yang mengandung bahan organik merupakan makanan Echinodermata.¹⁷

¹⁶ Tri Reskiyanti Aras. "Uji Toksisitas Ekstrak Teripang *Holothuria scabra* terhadap *Artemia salina*", skripsi, Makasar: Universitas Hasanudin Program Studi Ilmu Kelautan, 2013, h.3. t.d.

¹⁷ Wanda Anggi Andirisananti, "Uji Manfaat Ekstrak Kolagen kasar dari Teripang *Stichopus Hermanni* sebagai Bahan Pelembab Kulit", Tesis, Depok: Universitas Indonesia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, 2012, h. 9, t.d.

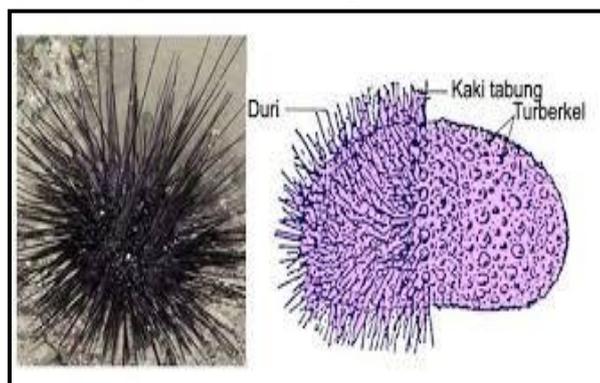
2. Biologi Bulu Babi

Berikut akan dibahas beberapa kajian yang berhubungan dengan biologi teripang.

a. Morfologi Bulu Babi

Bulu babi termasuk kedalam kelompok bulu babi yang mempunyai cangkang beraturan (*regularia*). Bentuk luar cangkang berupa buah delima atau dengan bentuk lebih tertekan/memipih memberikan kesan setengah bola. bentuk umum bulu babi *regularia*, cangkang *Diadema* tersusun dari ratusan keping-keping kecil.

Bulu babi tidak memiliki lengan akan tetapi mereka memiliki lima baris kaki tabung yang berfungsi dalam pergerakan lambat. Bulu babi juga memiliki otot untuk memutar durinya yang panjang yang membantu dalam pergerakan. Landak laut atau bulu babi berbentuk *hemisferikal* agak berbentuk seperti telur.¹⁸



Gambar 2.3 Morfologi dan anatomi bulu babi¹⁹

¹⁸ Johny Dobo, *Tipologi Komunitas Lamun Kaitannya dengan Populasi Bulu Babi di Pulau Hatta Kepulauan Banda Maluku*, Bogor: Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor, 2009, h.11. td

¹⁹ Rizqi Waladi Purwandatama, Churun A'In, Suryanti "Kelimpahan bulu babi (*sea urchin*) pada karang massive dan branching di daerah rata-rata dan tubir di legon boyo, pulaukarimunjawa, taman nasional karimunjawa". Universitas Diponegoro Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Jurusan Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, 2014, t.d.

b. Duri Bulu Babi

Landak laut memiliki duri, penyusun utama duri landak laut adalah magnesium dan kalsium karbonat. Duri landak laut mengandung 2-25 mol persen ion magnesium dan 75-98 mol persen ion kalsium. Kandungan magnesium tersebut lebih tinggi dari kandungan magnesium yang menyusun kerangka dari koral, namun demikian kandungan magnesium pada pembentukan duri landak laut juga dipengaruhi oleh suhu air yang ada di sekitarnya. Unsur-unsur penyusun duri landak laut, terutama kalsium, diserap langsung dari perairan di sekitarnya.

Duri-duri landak laut memiliki bentuk dan ukuran yang bervariasi, tergantung jenisnya. Duri landak laut (dewasa) ada yang berbentuk jarum dengan diameter kurang dari 1 milimeter hingga berbentuk pensil dengan tebal hampir 1 cm. Pada beberapa jenis landak laut seperti *Prionocidaris verticillata* memiliki duri yang ornamentasi dan tampak seperti mahkota duri. Duri landak laut juga memiliki fungsi untuk pertahanan dan pergerakan. Dalam fungsinya sebagai alat pertahanan dari predator, beberapa spesies memiliki duri yang beracun contohnya pada *Diadema antillarum* dan *Asthenosoma varium*. *Diadema setosum* memiliki duri yang panjang dan tajam namun sangat rapuh.

Duri landak laut memiliki bentuk membulat pada bagian dasarnya dan bagian tersebut melekat pada *tubercle* sebagai landasan. Di antara

sambungan duri dengan *tubercle* terdapat jaringan epitel dan jaringan otot yang menjadikan duri landak laut dapat melakukan pergerakan walaupun terbatas. Pergerakan duri tersebut bermanfaat pula bagi mobilitas dan pertahanan landak laut itu sendiri. Sering dijumpai bahwa dalam satu individu memiliki duri dengan bentuk yang berlainan. *Diadema setosum* memiliki duri yang tajam dan panjang, namun pada bagian oral terdapat duri yang pendek dan tumpul yang berfungsi untuk pergerakan. Pada *Echinothrix calamaris* terdapat dua jenis duri, yaitu duri yang besar/tebal dan duri yang kecil/tipis.

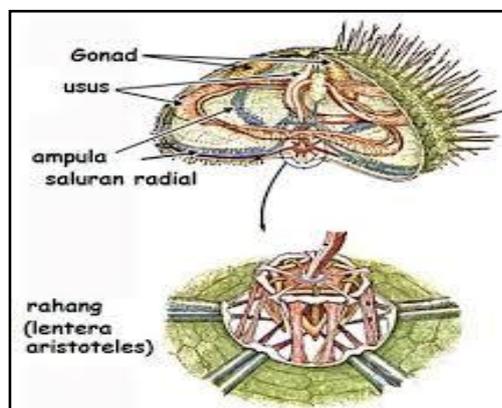
c. Fisiologi Bulu Babi

1) Sistem Pencernaan

Bagian mulut dari bulu babi terdapat membran peristome yang di dalamnya terdapat organ yang disebut *Aristoteles Lantern* yang berfungsi untuk mengambil dan mengunyah makanan dari substrat. Organ tersebut terhubung dengan saluran pencernaan seperti faring, lambung, usus, hingga ke anus. *Aristoteles lantern* merupakan suatu organ yang terdiri atas gigi/rahang, tulang serta otot.

Gigi/rahang ditopang oleh *ossicle* yang dinamakan *pyramid plate* yang memiliki alur sebagai landasan dari gigi untuk bergerak ke bawah (keluar) maupun ke atas (masuk). Terjadi gerakan gigi ke bawah atau ke atas merupakan peranan dari otot *extensor*, sedangkan terjadinya gerakan gigi-gigi ke atas atau masuk ke dalam merupakan peranan otot *retractor*. Pada saat gigi-gigi

tersebut keluar, ujung-ujung gigi tersebut akan terkumpul di satu titik dan memotong makanan yang ada.²⁰



Gambar 2.4 Sistem Pencernaan²¹

2) Sistem Sirkulasi

Hewan ini memiliki pembuluh sirkular dan 5 buah pembuluh radier. Respirasi berlangsung di sebagian besar *echinoidea* melalui sepuluh insang peristomial terletak di daerah sekitar mulut, satu pasang di setiap sudut antara pelat ambulacral.²²

3) Sistem Ekskresi

Hewan ini terdapat sebuah pembuluh sirkular, 5 buah pembuluh, tabung telapak dengan ampula, seluruh sistem itu serupa pada bintang laut. Gerakannya tidak begitu aktif, mencakup gerakan duri-duri dan tabun telapak pada sisi oral.

²⁰ Indra Banyu Vimono, *Sekilas Mengenai Landak Laut*, h. 39-41, dan 43.

²¹ <http://tegardanserentak.blogspot.com/2011/06/bulu-babi-diadema-setosum.html>.

²² Robert W.Hegner dan Joseph G.Engemann, *Invertebrate Zoology*, New York, The Macimillan Company, 1968, h. 558.

4) Sistem Reproduksi

Bulu babi mempunyai kelamin yang terpisah dalam artian bahwa induk jantan mempunyai kelamin jantan (testis) yang menghasilkan sperma dan induk betina mempunyai kelamin betina. jantan dan betina pada bulu babi juga sulit dibedakan tanpa menggunakan mikroskop. Secara kasar hanya warna yang digunakan untuk membedakan gonad, misalnya pada bulu babi *Paracentrotus lividus*, gonad jantan berwarna kuning sedangkan betina berwarna orange. Induk jantan biasanya terlebih dulu mengeluarkan sperma kemudian diikuti oleh pengeluaran telur oleh betina. Pembelahan sel pada umumnya berkelipatan 2, pada saat fase embrio, bentuknya menyerupai segitiga sama kaki dan apabila telah mencapai fase anakan akan mulai tampak tentakel-tentakel dan duri-duri dan selanjutnya dapat tumbuh hingga organ tubuhnya menjadi lengkap pada saat mencapai tahap dewasa.

Lima buah gonad melekat pada sisi aboral test, masing-masing bermuara sebagai *porus genitalis* pada papan genital. Fertilisasi terjadi didalam air seperti halnya bintang laut, larva yang terbentuk bersimetri bilateral, berenang bebas dan disebut larva pluteus.²³

Gonad landak laut terhubung dengan suatu celah untuk melepaskan sperma ataupun telur yang disebut sebagai *gonophore*.

²³ Mukayat Djambito Brotowidjoyo, *Zoologi Dasar*, UGM: Erlangga, 1989, h.122-124.

Pada landak laut jantan dan betina ukuran *gonophore* berbeda, yakni *gonophore* betina lebih besar dari pada *gonophore* jantan. Pada saat memijah, telur dan sperma akan dilepaskan dan kemudian terjadi fertilisasi. Setelah telur mengalami fertilisasi, maka terjadi pembelahan. Pembelahan menjadi dua sel, empat sel, dan seterusnya hingga terbentuk *blastula*. Selanjutnya *blastula* akan mengalami *gastrulasi*, mulut mulai terbentuk dan terbentuklah tahapan prisma dimana larva mulai mampu untuk makan. Setelah tahapan prisma, maka larva berkembang menjadi tahap *pluteus* dan setelah itu terjadi metamorfosis menjadi *juvenil* landak laut.

Larva echinoidea kebanyakan melalui tahapan berenang bebas yang disebut *echinopluteus*, larva tersebut memiliki simetri bilateral tanpa terlihat adanya simetri *pentaradial* yang menjadi ciri dari landak laut. Larva akan mengalami metamorfosis menjadi *juvenile* setelah larva tersebut menempel di dasar perairan (substrat). Jangka waktu antara perkembangan plankton hingga menetap di dasar perairan sangat tergantung pada jenis dan keadaan geografis.

5) Sistem Vaskular Air (Ambulakrum)

Kaki tabung atau *tube feet* merupakan bagian dari sistem kanal yang berada di dalam tubuh landak laut. Kaki tabung memiliki peranan dalam pergerakan dan menangkap partikel makanan. Cara kerja dari sistem kanal untuk memunculkan kaki

tabung yaitu pertama air laut masuk melalui suatu celah di sisi aboral yang disebut *madreporite*. Air mengalir di dalam kanal dengan dibantu oleh silia dan mengalir ke dalam saluran yang disebut *stone canal*, kemudian memasuki *ring canal* dan terdistribusi ke lima bagian *radial canal* untuk kemudian air mengisi kaki-kaki tabung sehingga kaki tabung terjulur keluar.

Kaki tabung dilengkapi dengan alat penghisap. Hal tersebut berguna bagi landak laut untuk menempel pada substrat dan berjalan di permukaan substrat. Melalui kaki tabung ini, partikel makanan juga dapat ditangkap dan dipindahkan melalui kaki-kaki tabung sebelum akhirnya sampai di bagian oral.²⁴

6) Sistem Syaraf

Sistem syaraf terdiri atas cincin syaraf yang mengelilingi mulut, lima syaraf *radial* (terdapat sepanjang saluran *radial*), *pleksus subepidermal*, duri, dan *pediselaria*.²⁵

d. Habitat Penyebaran Bulu Babi

Landak laut atau bulu Babi pada daerah berpasir, daerah padang lamun, daerah pertumbuhan algae, maupun di daerah terumbu karang dan karang-karang mati. Landak laut seringkali ditemukan pada habitat yang spesifik, namun sebagian landak laut mampu hidup pada daerah yang berbeda. *Echinometra mathaei* merupakan landak laut yang hanya dijumpai di celah-celah bebatuan atau karang mati.

²⁴ Indra Banyu Vimono, *Sekilas Mengenai Landak Laut*, h. 44-45, dan 41.

²⁵ Adun Rusyana, *Zoologi Invertebrata (Teori dan Praktik)*, Bandung: Alfabeta, 2011, h.127.

Contoh lain dari landak laut yang hidup pada habitat yang spesifik adalah *Colobocentrotus atratus* yang hidup pada tebing-tebing daerah pasang surut bukan pada dasar perairan seperti landak laut pada umumnya. Hal tersebut berbeda dengan *Diadema setosum* yang dapat ditemukan pada hampir semua daerah mulai rataan pasir, padang lamun, hingga pada daerah bebatuan. Marga *Diadema* memakan daun lamun dan dianggap sebagai herbivora, namun pada lingkungan yang berbeda mereka dapat beradaptasi dengan memakan *krustasea*, *foraminifera*, polip karang dan *algae*.

Landak laut hidup secara berkelompok maupun soliter tergantung dari jenis dan habitatnya. Jenis landak laut yang ditemukan di padang lamun yaitu jenis *Diadema setosum*, *D. antillarum*, *Tripneustes gratilla*, *T. ventricosus*, *Lytechinus variegatus*, dan *Strongylus* spp. Cenderung hidup berkelompok, sedangkan jenis *Mespilia globulus*, *Toxopneustes pileolus*, *Pseudoboletia maculata*, dan *Echinothrix diadema* cenderung menyendiri.²⁶

e. Klasifikasi Bulu Babi

Bulu babi merupakan salah satu anggota filum dari echinodermata yang mana terbagi menjadi beberapa tingkatan Famili. Klasifikasi moderen dari kelas ini hampir seluruhnya didasari pada ciri-ciri bagian-bagian yang lunak. Klasifikasi yang dilakukan pada

²⁶ Indra Banyu Vimono, *Sekilas Mengenai Landak Laut*, h. 39-40.

tingkatan takson Kingdom, Phylum, Genus dan seterusnya serta karakteristik morfologinya

Kingdom : Animalia

Phylum : Echinodermata

Class : Echinoidea

Order : Cidaroidea

Family : Diadematidae

Genus : Diadema

Spesies : *Diadema setosum*²⁷

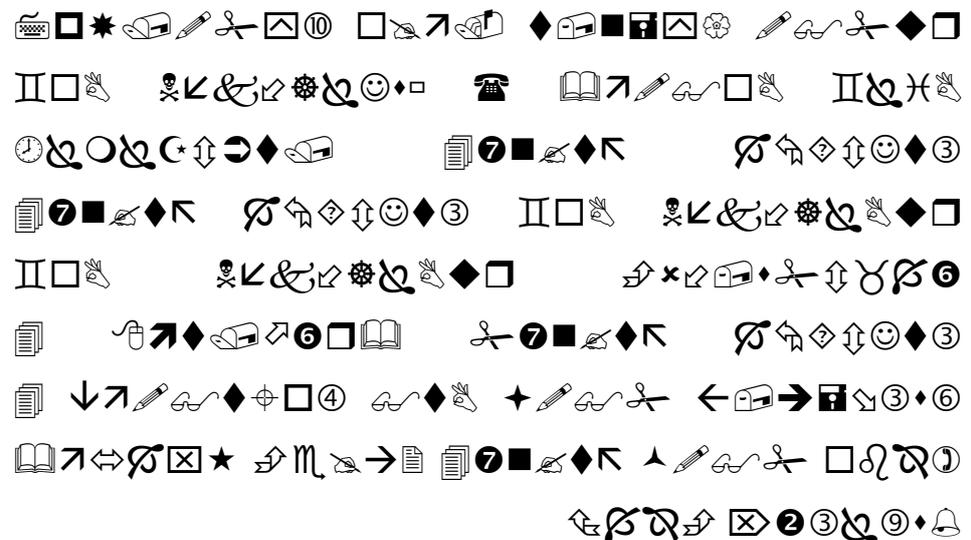
f. Manfaat Bulu Babi Bagi Manusia

1. Bermanfaat sebagai pupuk, misalnya berasal dari organ sisa pengolahan bulu babi biasanya berupa cangkang dan organ dalam.
2. Menjaga keseimbangan populasi dari alga yang hidup di karang serta dapat menghindari adanya kompetisi penempatan ruang antara alga dan karang.
3. Cangkang dari jenis bulu babi tertentu dilapisi oleh pigmen cairan hitam yang stabil. Cairan ini dapat digunakan sebagai pewarnaan jala dan kulit.
4. Bahan makanan yaitu gonad dari bulu babi.²⁸

²⁷ Mukayat Djambito Brotowidjoyo, *Zoologi Dasar*, UGM: Erlangga, 1989, h.122-124.

²⁸ <http://www.oceandivingclub.com/bulu-babi-diadema.html>, Diakses pada tanggal 06-01-2015.

Berdasarkan uraian tentang morfologi, fisiologi, dan manfaat di atas menunjukkan bahwa keanekaragaman hewan sangat unik untuk dikaji. Umumnya orang membedakan hewan berdasarkan ciri-ciri yang diamati seperti tingkah laku, cara berkembang biak, habitat dan lain-lain. Al-Qur'an memberikan gambaran bahwa hewan merupakan salah satu bagian dari ayat-ayat Allah SWT yang harus dikaji dan direnungkan. Salah satunya yaitu dalam menjelaskan asal usul penciptaannya dan bagaimana hewan tersebut dapat dibedakan berdasarkan cara mereka bergerak dan berjalan.²⁹ Hal tersebut tercantum dalam firman Allah SWT yang berbunyi:



Artinya: Dan Allah Telah menciptakan semua jenis hewan dari air, Maka sebagian dari hewan itu ada yang berjalan di atas perutnya dan sebagian berjalan dengan dua kaki sedang sebagian (yang lain) berjalan dengan empat kaki. Allah menciptakan apa yang dikehendaki-Nya, Sesungguhnya Allah Maha Kuasa atas segala sesuatu.³⁰

²⁹ Muhammad Mahmud, “*Fenomena Keajaiban*, Terjemahan Abdul Hayyie, Jakarta: Gema Insani, 2010, h.179.

³⁰ An-Nuur [24]: 45.

Maksud ayat tersebut adalah Allah SWT telah menciptakan semua jenis hewan maka sebagian dari hewan itu ada yang berjalan di atas perutnya seperti, ulat dan binatang melata lainnya dan sebagian berjalan dengan dua kaki seperti manusia dan burung, sedangkan sebagian yang lain berjalan dengan empat kaki seperti hewan liar dan ternak, selain itu ayat ini juga menjelaskan bahwa hewan merupakan salah satu ciptaan Allah SWT yang memiliki kesamaan unsur yang sama dengan manusia yaitu, air namun tidak menjelaskan secara terperinci tahap-tahap penciptaannya seperti yang terdapat pada penciptaan manusia.³¹

3. Konsep Keanekaragaman

Keanekaragaman secara sederhana diartikan sebagai jumlah spesies dalam suatu komunitas. Makin besar jumlah, makin besar keanekaragaman spesiesnya. Persentase suatu spesies dalam komunitas disebut kelimpahan spesies (*species richness or abundance*), dan pemerataan (*evenness*) distribusi setiap individu antar spesies.

Keanekaragaman jenis juga merupakan suatu karakteristik tingkatan komunitas berdasarkan organisasi biologisnya yang dapat digunakan untuk menyatakan struktur komunitas. Suatu komunitas dikatakan mempunyai keanekaragaman tinggi jika komunitas itu disusun oleh banyak jenis dengan kelimpahan jenis yang sama atau hampir sama. Sebaliknya, jika komunitas itu disusun oleh sangat sedikit jenis, dan jika

³¹ Muhammad Mahmud, "Fenomena Keajaiban, Terjemahan Abdul Hayyie, Jakarta: Gema Insani, 2010, h. 180.

hanya sedikit saja jenis yang dominan, maka keanekaragamannya rendah.³²

Keanekaragaman identik dengan kestabilan ekosistem, yaitu jika keanekaragaman suatu ekosistem relatif tinggi, maka kondisi ekosistem tersebut cenderung stabil. Namun untuk menyatakan keanekaragaman harus dilengkapi dengan banyaknya individu dari setiap jenis atau spesies organisme penyusunnya. Keanekaragaman jenis tinggi jika komunitas itu disusun oleh banyak spesies (jenis) dengan kelimpahan spesies yang sama atau hampir sama. Keanekaragaman jenis yang tinggi menunjukkan bahwa suatu komunitas memiliki kompleksitas tinggi, karena dalam komunitas terjadi interaksi spesies yang tinggi pula.³³

Penjelasan uraian tersebut dapat disimpulkan bahwa keanekaragaman merupakan kelimpahan jumlah spesies yang menempati suatu daerah tertentu. Dalam penelitian ini yang dimaksud adalah keanekaragaman jenis teripang dan bulu babi yang terdapat pada pesisir Desa Sungai Bakau Kabupaten Kotawaringin Barat.

4. Ekosistem Pesisir

Wilayah pesisir merupakan pertemuan antara pengaruh daratan dan samudra. Perairan pesisir yang umumnya dangkal mempunyai keragaman faktor-faktor lingkungan yang lebih besar dari pada samudra

³² Ibrahim, "*Keanekaragaman Gastropoda Pada Daerah Pasang Surut Kawasan Konservasi Hutan Mangrove Kota Tarakan dan Hubungan Antara Pengetahuan, Sikap Dengan Manifestasi Perilaku Masyarakat Terhadap Pelestariannya*", Tesis Magister, Malang: Universitas Negeri Malang Program Studi Pendidikan Biologi Juni 2009, h. 26-28. t.d.

³³ Erni L. Hutauruk" "*Studi Keanekaragaman Echinodermata di Kawasan Perairan Pulau Rubiah Nanggroe Aceh Darusalam*" Skripsi. Medan, Universitas Sumatera Utara Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Desember 2009. h.24. t.d.

lepas baik musiman maupun geografik, dangkalnya air dapat menambah tingginya kandungan sedimen karena adanya ombak yang mampu mengaduk dasar perairan.³⁴

Kawasan pesisir meliputi daratan yang mengelilingi benua (*continents*) dan kepulauan, merupakan perluasan daratan yang dibatasi oleh pengaruh pasang surut yang terluar dari suatu paparan benua (*continental shelf*). Oleh karena itu, setiap aspek pengelolaan kawasan pesisir dan lautan secara terpadu, baik secara langsung dan tidak langsung, selalu berhubungan dengan air. Hubungan tersebut terjadi melalui pergerakan air sungai, aliran air limpasan (*run-off*), aliran air tanah (*ground water*), air tawar beserta segenap isinya (seperti unsur nutrien, bahan pencemar, dan sedimen) yang berasal dari ekosistem daratan, dan akhirnya akan bermuara di perairan pesisir.³⁵

5. Faktor Biotik dan Abiotik yang Berpengaruh Terhadap Kehidupan Teripang dan Bulu Babi

a. Faktor Biotik

Faktor biotik yang mempengaruhi stabilitas ekosistem perairan pesisir adalah interaksi antara berbagai kelompok organisme yang terdapat di perairan tersebut. Kelompok-kelompok organisme itu antara lain kelompok hewan atau tumbuhan, interaksi tersebut dapat terjadi antara jenis pada setiap tingkatan takson dalam suatu kelompok

³⁴ Kasijan Romimohtarto dan Sri Juwana, *Biologi Laut (Ilmu Pengetahuan Tentang Biota Laut)*, Jakarta: Djambatan, 2007, h.319-320

³⁵ Melati Ferianita Fachrul, *Metode Sampling Bioekologi*, Jakarta: Bumi Aksara, 2007, h.121-123.

organisme (antar individu) maupun antar suatu populasi dengan populasi yang lain dalam suatu komunitas atau ekosistem yang lebih besar. Selanjutnya pada taraf tertentu akan terjadi interaksi pada level atau tingkatan tropik, dimana ada kelompok organisme yang berperan sebagai produsen, konsumen (I, II, III) maupun sebagai dekomposer.

Interaksi antar berbagai kelompok organisme tersebut berhubungan dengan makanan, predator atau pemangsa, kebutuhan untuk kawin dan bereproduksi, untuk mendapatkan tempat hidup atau habitat yang cocok maupun kebutuhan akan oksigen. Interaksi tersebut menghasilkan suatu siklus rantai makanan yang mana siklus rantai makanan terdapat hampir disemua komunitas dan disemua ekosistem.

Contoh interaksi antar satu kelompok organisme dengan kelompok organisme lain yaitu semua jenis teripang dan bulu babi memanfaatkan makanan berupa partikel-partikel organik yang terdapat dalam perairan, dan mikroorganisme (plankton) ataupun sisa-sisa bahan organik.³⁶

b. Faktor Abiotik

Faktor fisika-kimia perairan yang sering berpengaruh bagi kehidupan teripang dan bulu babi antara lain suhu, oksigen terlarut, salinitas, pH, kondisi substrat dan pasang surut.

³⁶ Ibrahim, "Keanekaragaman *Gastropoda* Pada Daerah Pasang Surut Kawasan Konservasi Hutan Mangrove Kota Tarakan dan Hubungan Antara Pengetahuan, Sikap Dengan Manifestasi Perilaku Masyarakat Terhadap Pelestariannya", Tesis Magister, Malang: Universitas Negeri Malang Program Studi Pendidikan Biologi Juni 2009, h. 26-28. t.d.

1) Suhu

Suhu mempunyai pengaruh yang besar terhadap ekosistem pesisir. Keberadaan suatu spesies dan keadaan seluruh kehidupan suatu komunitas cenderung bervariasi dengan berubahnya suhu. Suhu merupakan salah satu faktor yang sangat penting dalam mengatur proses kehidupan dan penyebaran organisme. Suhu mempengaruhi baik aktifitas metabolisme, laju fotosintesis, proses fisiologi hewan, dan perkembangan atau faktor reproduksi dari organisme. Larva teripang mempunyai kisaran suhu optimum antara 27–29°C selanjutnya teripang dewasa mentolerir suhu dari 28-31°C.

2) Salinitas

Salinitas merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi keberadaan kehidupan biota diperairan, termasuk teripang. Teripang dapat hidup pada kisaran salinitas 29-34⁰/₀₀. Salinitas rata-rata di daerah tropis adalah sekitar 35⁰/₀₀ dan organisme laut tidak dapat bertahan pada salinitas yang menyimpang dari salinitas laut normal 32-35⁰/₀₀. Namun pengaruh salinitas tergantung pada kondisi perairan laut setempat atau pengaruh alam seperti badai dan hujan.

3) DO (*Disolved Oxygen*)

DO merupakan banyaknya oksigen terlarut dalam suatu perairan. Oksigen terlarut merupakan suatu faktor yang sangat penting di dalam ekosistem perairan, terutama sekali dibutuhkan untuk proses respirasi bagi sebagian besar organisme air. Kelarutan oksigen di dalam air terutama sangat dipengaruhi oleh faktor suhu, dimana kelarutan maksimum terdapat pada suhu 0°C yaitu sebesar 14,16 mg/l O₂, sedangkan nilai oksigen terlarut di perairan sebaliknya tidak lebih kecil dari 8 mg oksigen/liter air. Dengan peningkatan suhu akan menyebabkan konsentrasi oksigen akan menurun dan sebaliknya suhu yang semakin rendah akan meningkatkan konsentrasi oksigen terlarut. Sumber utama oksigen terlarut dalam air berasal dari adanya kontak antara permukaan air dengan udara dan juga dari proses fotosintesis. Oksigen hilang dari air karna adanya pernapasan biota, penguraian bahan organik, aliran masuk air bawah tanah yang miskin oksigen dan kenaikan suhu.

4) BOD (*Biological Oxygen Demand*)

BOD adalah peristiwa penguraian bahan organik melalui proses oksidasi oleh mikroorganisme di dalam air adalah proses alamiah yang mudah terjadi air memiliki oksigen yang cukup. Nilai konsentrasi BOD menunjukkan suatu kualitas perairan yang masih tergolong baik dimana apabila konsumsi O₂ selama periode hari

berkisar sampai 5 mg/l O₂, maka perairan tersebut tergolong baik. apabila konsumsi O₂ berkisar antara 10 mg/l-20 mg/l, O₂ akan menunjukkan tingkat pencemaran oleh materi organik yang tinggi dan air limbah nilai BOD umumnya lebih dari 100 mg/l.³⁷

5) pH (Derajat Keasaman)

Setiap spesies memiliki kisaran toleransi yang berbeda terhadap pH. pH yang ideal bagi kehidupan organisme akuatik pada umumnya berkisar antara 7-8,5. Kondisi perairan yang bersifat sangat asam maupun sangat basa akan membahayakan kelangsungan hidup organisme karena akan menyebabkan terjadinya gangguan metabolisme dan respirasi. Di samping itu, pH yang sangat rendah akan menyebabkan mobilitas berbagai senyawa logam berat yang bersifat toksik semakin tinggi yang akan mengancam kelangsungan hidup organisme akuatik. Sementara pH yang tinggi akan menyebabkan keseimbangan antara ammonium dan amoniak dalam air akan terganggu, dimana kenaikan pH akan meningkatkan konsentrasi amoniak yang juga bersifat sangat toksik bagi organisme.

6) Intensitas Cahaya

Cahaya gelombang pendek merupakan yang paling kuat mengalami pembiasan yang menyebabkan kolam air yang jernih akan terlihat berwarna biru dari permukaan. Pada lapisan dasar,

³⁷ Salmin, "Oksigen Terlarut (DO) dan Kebutuhan Oksigen Biologi (BOD) sebagai Salah Satu Indikator Untuk Menentukan Kualitas Perairan", Jakarta: Bidang Dinamika laut Pusat Penelitian Oseanografi-LIPI, h. 22-23.

warna air akan berubah menjadi hijau kekuningan karena dari intensitas warna ini paling baik ditransfer dalam air sampai dasar.

Jumlah banyaknya cahaya yang menembus permukaan air laut dan mengurangi lapisan permukaan air laut memegang peranan penting dalam menentukan pertumbuhan fitoplankton. Bagi hewan laut cahaya mempunyai pengaruh terbesar yaitu sebagai sumber energi untuk proses fotosintesis tumbuh-tumbuhan yang menjadi sumber makanannya.

6. Dominansi sebagai Karakteristik Komunitas

Diversitas (Keanekaragaman) organisme, baik jumlah spesies maupun jumlah individu-individu anggota spesies menentukan karakter dari suatu komunitas. Namun, tidak semua organisme mempunyai kontribusi yang sama dalam menentukan karakter komunitas tersebut. Spesies-spesies tertentu yang berpengaruh terhadap komunitas baik dari jumlah maupun aktifitasnya. Spesies inilah yang disebut sebagai spesies yang dominan.

Indeks dominansi ialah jumlah kepentingan tiap-tiap spesies dalam hubungannya dengan komunitas secara keseluruhan. Dominansi juga dapat menentukan struktur suatu komunitas apakah komunitas tersebut berada pada kondisi stabil atau labil yang di akibatkan adanya tekanan ekologis.

7. Kelimpahan

Kelimpahan spesies merupakan jumlah individu per spesies dan kelimpahan relatif mengacu pada pemerataan distribusi individu di antara spesies dalam suatu komunitas. Dua komunitas mungkin sama-sama kaya dalam spesies, tetapi berbeda dalam kelimpahan relatif. Misalnya, dua komunitas masing-masing mengandung 10 spesies dan 500 individu, tetapi pada komunitas yang pertama semua spesies sama-sama umum (misalnya, 50 individual untuk setiap spesies), sementara pada komunitas yang kedua satu spesies secara signifikan jumlahnya lebih banyak dari pada empat spesies yang lain, maka komunitas pertama dikatakan memiliki kelimpahan relatif yang lebih tinggi dari pada komunitas kedua.³⁸

C. Kerangka Konseptual

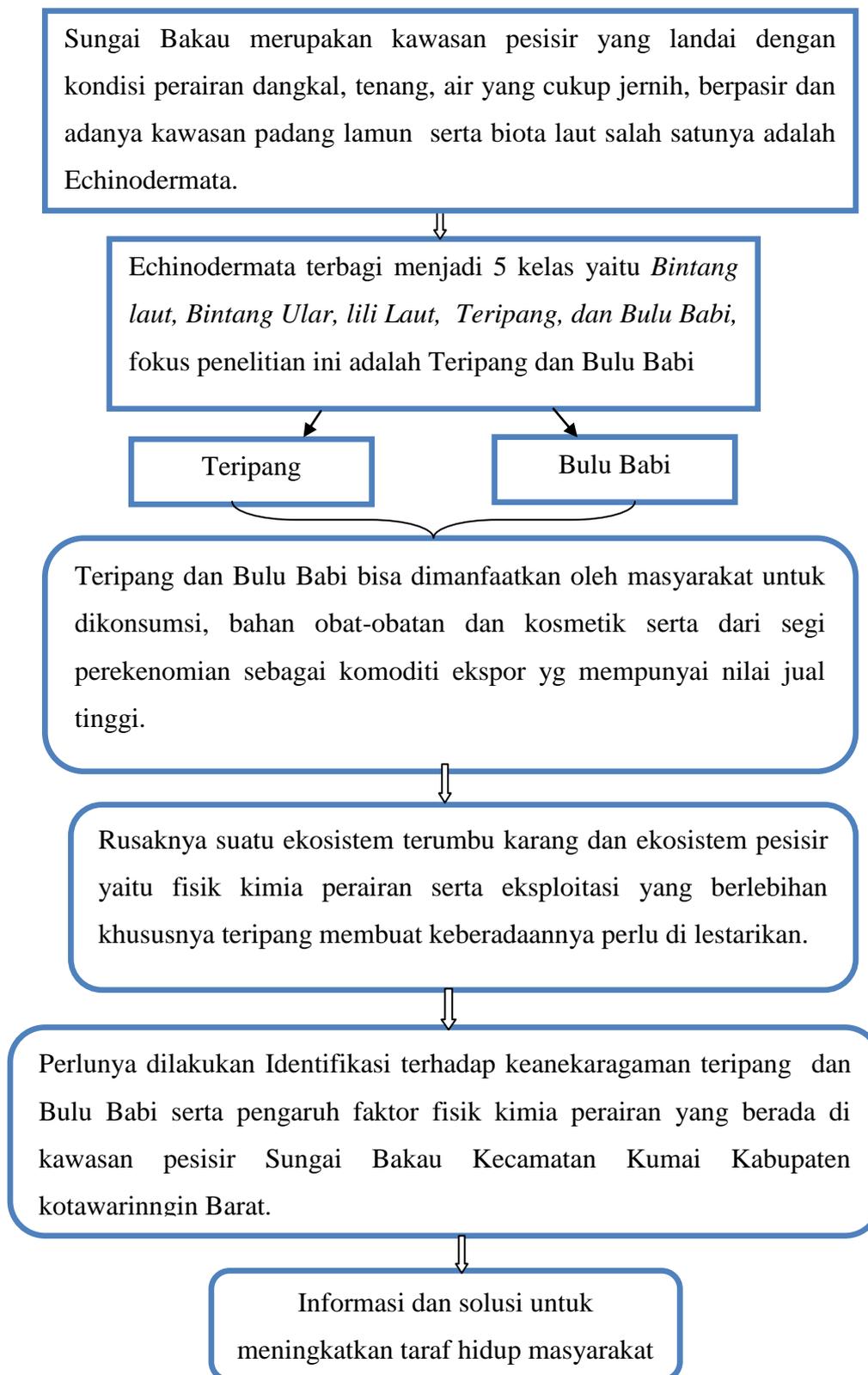
Kabupaten Kotawaringin Barat merupakan Kawasan Konservasi laut di Indonesia dan memiliki wilayah pesisir pesisir salah satunya adalah pesisir Desa Sungai Bakau. Kawasan pesisir ini memiliki kondisi perairan yang landai serta adanya kawasan padang lamun serta biota-biota laut yaitu teripang dan bulu babi.

Teripang mengandung zat-zat obat (*medicinal properties*), makanan ini berkhasiat penyembuhan (*curative*), dan mempunyai daya *aphrodisiac*.

Begitu juga dengan bulu babi dijadikan sumber pangan khususnya baik

³⁸ Erni L. Hutaaruk” “*Studi Keanekaragaman Echinodermata di Kawasan Perairan Pulau Rubiah Nanggroe Aceh Darusalam*” Skripsi. Medan, Universitas Sumatera Utara Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, 2009. h.25-30. t.d.

dalam bentuk segar, beku maupun kering. Selain itu kondisi perairan juga sangat berpengaruh terhadap kontribusi pertumbuhan teripang dan bulu. Melihat pentingnya peranan teripang dan bulu babi dalam ekosistem pesisir dan juga masih minimnya penelitian yang mengangkat tentang keanekaragaman teripang dan bulu babi di wilayah Kabupaten Kotawaringin Barat khususnya di pesisir Desa Sungai Bakau Kecamatan Kumai, maka peneliti merasa perlu untuk mengidentifikasi tingkat keanekaragaman teripang dan bulu babi sebagai kekayaan di wilayah Kabupaten Kotawaringin Barat. Hal ini dapat digambarkan dalam kerangka konseptual pada **bagan 2.1**



2.5 Bagan Kerangka Konseptual

