

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kondisi Umum Kepulauan Karimunjawa

Kepulauan Karimunjawa secara administratif termasuk dalam wilayah Kabupaten Jepara, Propinsi Jawa Tengah. Terletak di sebelah barat laut kota Jepara dengan jarak \pm 45 mil laut (\pm 83 km). Secara geografis wilayah ini terletak pada posisi $5^{\circ}40'$ - $5^{\circ}57'$ LS dan $110^{\circ}4'$ - $110^{\circ}40'$ BT. Kepulauan Karimunjawa di kelilingi oleh Laut Jawa (Anonim, 2000). Luas wilayah teritorial Karimunjawa 107.225 ha, sebagian besar berupa laut (100.105 ha) dengan luas daratan 7.120 ha yang terpecah-pecah menjadi 27 pulau besar dan kecil. Pulau terbesar yaitu P. Karimunjawa dan P. Kemujan yang merupakan pusat aktifitas penduduk dan pemerintahan Karimunjawa (Anonim, 2000).

Di wilayah Kepulauan Karimunjawa berlaku iklim tropis yang dipengaruhi oleh angin laut yang bertiup sepanjang hari dengan suhu rata-rata 26°C - 30°C , suhu minimum 22°C dan suhu maksimum 34°C . Kelembaban nisbi antara 70-85% dan tekanan udara berkisar pada 1.012 mb (Anonim, 1989 dalam Anonim 2000).

Dalam satu tahun terdapat dua pergantian musim yaitu musim kemarau dan musim penghujan dengan musim pancaroba diantaranya. Musim kemarau terjadi antara bulan Juni - Agustus. Pada musim ini cuaca sepanjang hari cukup cerah dengan curah hujan rata-rata < 200 mm/bulan. Rata-rata penyinaran matahari antara 70% - 80% setiap harinya. Arah angin datang dari timur sampai tenggara dengan kecepatan 7 - 10 knot. Musim pancaroba I berlangsung antara

bulan September – Oktober. Pada periode ini angin didominasi dari barat – laut, kadang-kadang dari timur dan utara dengan kecepatan yang bervariasi.

Musim penghujan berlangsung antara bulan November - Maret dengan curah hujan >200 mm/bulan, angin bertiup kencang dengan gelombang laut yang besar. Rata-rata penyinaran matahari sekitar 30% - 60% setiap harinya. Bulan Januari merupakan bulan terbasah dengan curah hujan mencapai 400 mm/bulan. Pada saat ini gelombang laut relatif besar, berkisar antara 0,4 - 1,25 m bahkan pada saat cuaca buruk di laut terbuka tinggi gelombang dapat mencapai >1,7 m. Angin bertiup cukup kencang dengan arah bervariasi dari barat - barat laut, kecepatan rata-rata 7 - 16 knot, kadang-kadang dapat mencapai 21 knot. Setelah musim penghujan berakhir dilanjutkan dengan musim Pancaroba II antara bulan April - Mei . Antara bulan Maret - Mei arah angin lebih bervariasi dari barat dan timur silih berganti dengan kecepatan rata-rata antara 4 - 10 knot (Anonim, 1984 dalam Anonim, 2000).

Pada Pulau Cemara Kecil terdapat 3 kelas Echinodermata yaitu, Holothuroidea yang terdiri dari 4 genus, Echinoidea terdiri dari 1 genus, dan Asteroidea terdiri dari 2 genus. Pada perairan pantai Pulau Karimunjawa terdapat 3 kelas Echinodermata antara lain Holothuroidea terdapat 4 genus, Echinoidea terdapat 7 genus, dan Asteroidea terdapat 4 genus (SK.Menteri Kehutanan No.678/Kpts-II/1989).

Berdasarkan Rencana Induk Taman Nasional Karimunjawa, wilayah Kepulauan Karimunjawa dibagi menjadi beberapa kawasan pemintakatan. Adapun pemintakatan kawasan tersebut adalah :

1. Zona Inti

Merupakan suatu areal yang mempunyai potensi sebagai suaka alam, namun pengelolaannya diperlakukan sebagai suatu areal cagar alam, untuk menghindarkan campur tangan manusia dan dibiarkan tumbuh secara alami. Bagian perairan dan daratan yang ditetapkan sebagai zona inti adalah P. Burung dan P. Geleang dengan luas mintakat inti 1.229 ha.

2. Zona Perlindungan

Merupakan suatu daerah yang mempunyai potensi sebagai suaka alam, dimana pengelolaannya diperlakukan sebagai suaka margasatwa. Bagian perairan dan daratan yang termasuk zona perlindungan adalah sebagian P. Karimunjava, sebagian P. Kemujan, P. Cemara Kecil, P. Cemara Besar dan P. Menyawakan dengan luas mintakat perlindungan 7081 ha.

3. Zona Pemanfaatan

Merupakan suatu daerah yang mempunyai potensi taman wisata/rekreasi, yaitu daerah yang mempunyai keindahan alam baik flora maupun fauna, yang mempunyai corak khas untuk dimanfaatkan bagi kepentingan pariwisata. Bagian perairan dan daratan yang ditetapkan sebagai zona pemanfaatan antara lain; sebagian P. Kemujan, sebagian P. Karimunjava, sebagian P. Menjangan Kecil, sebagian P. Menjangan Besar, P. Kecil dan P. Parang. Mintakat pemanfaatan mempunyai areal seluas 4431,50 ha.

4. Zona Penyangga

Adalah daerah yang terletak di dalam atau di luar kawasan Taman Nasional Laut, di mana di dalamnya terdapat interaksi antara kawasan konservasi

dan masyarakat setempat. Bagian perairan zona penyangga meliputi semua perairan yang tidak termasuk dalam zona pemintakatan inti, perlindungan dan pemanfaatan. Wilayah daratan meliputi P. Kemujan, P. Sintok, P. Bengkoang, P. Nyamuk, P. Tengah dan P. Kecil. Zona penyangga ini mempunyai luas 5 ha.

2.2 TERIPANG

2.2.1 Klasifikasi Umum

Menurut Gosner (1971) dan Pawson (1967) dalam Sutaman (1993); Frizzel dkk, 1966 dalam Dewi 1989. Klasifikasi dari teripang atau mentimun laut adalah sebagai berikut :

- Phylum : Echinodermata
- Sub-phylum : Echinozoa
- Klassis : Holothuroidea
- Sub-klassis : Aspidochirotae
- Ordo : Aspidochirotida
- Familia : Aspidochirotae
- Genus 1. : Holothuria
- Spesies : a. *Holothuria scabra*
b. *Holothuria argus*
c. *Holothuria vagabunda*
d. *Holothuria atra*
- Genus 2. : Actinopyga
- Spesies : a. *Actinopyga echinites*
b. *Actinopyga lecanora*

c. *Actinopyga miliaris*

Genus 3. : Bohadschia

Spesies : a. *Bohadschia argus*

Genus 4. : Labiodemas

Spesies : a. *Labiodemas rugosum*

b. *Labiodemas semperianum*

Famili : Stichopodidae

Genus 5. : Stichopus

Spesies : a. *Stichopus ananas*

b. *Stichopus variegatus*

c. *Stichopus chloronatus*

Genus 6. : Thelenota

Spesies : a. *Thelenota ananas*

2.2.2. Biologi Teripang

Teripang merupakan salah satu anggota hewan berkulit duri (Echinodermata). Tubuh teripang lunak, berdaging, dan bentuknya silindris memanjang seperti buah mentimun (Winanto dkk, 1994). Menurut Pawson (1970) bentuk dan ukuran tubuh teripang sangat bervariasi pada setiap kelompoknya, beberapa ada yang berbentuk U, beberapa seperti tabung, memipih dorsoventral atau silindris. Bagian tubuh posterior pada beberapa jenis memiliki warna yang biasanya mencolok sedangkan pada beberapa jenis lain tidak ada.

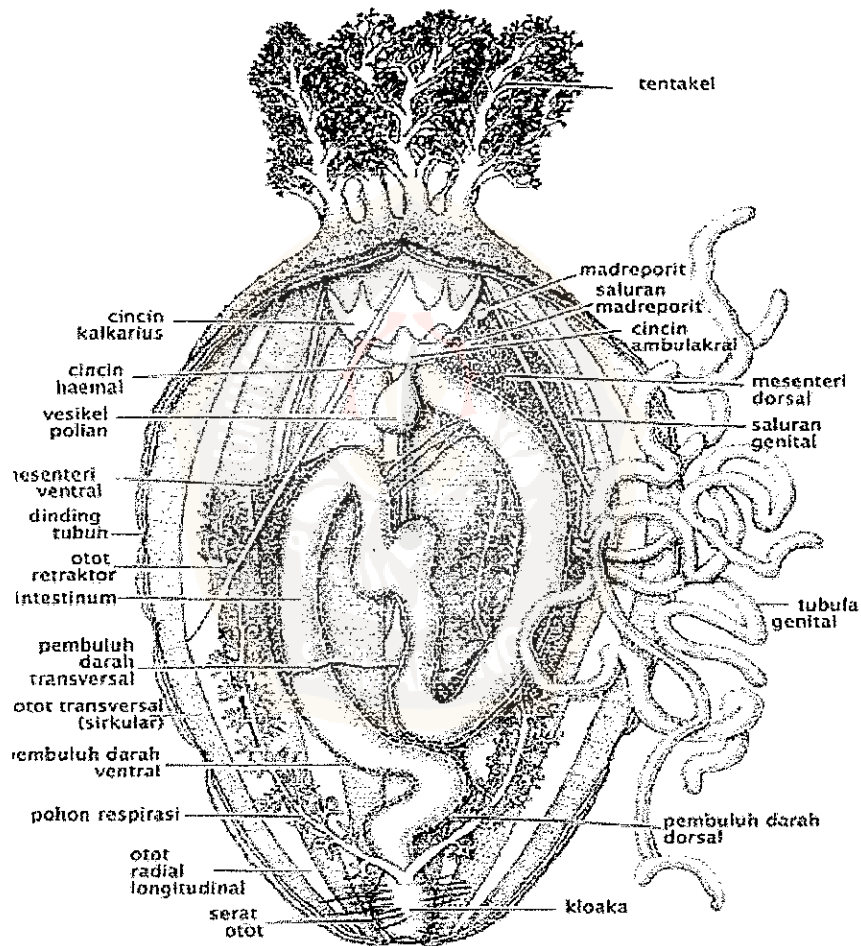
Warna dari teripang biasanya sangat berguna sebagai petunjuk untuk menentukan jenis teripang. Bentuk kaki tabung biasanya dijumpai dan digunakan

sebagai alat untuk melekat pada substrat, tetapi strukturnya terbatas dan kadang-kadang termodifikasi atau bahkan tidak ada sama sekali. Tubuh teripang biasanya tidak licin tetapi terdapat tonjolan-tonjolan kecil di sepanjang tubuh yang jumlahnya banyak atau sedikit tersebar di seluruh permukaan tubuh (Barnes, 1980).

Tubuh teripang memanjang oral-aboral (anteroposterior). Pada bagian oral terdapat mulut yang dikelilingi sejumlah tentakel untuk mengumpulkan makanan. Tentakel tersebut tersusun dalam 1 cincin atau lebih, dan jumlahnya biasanya kelipatan dari 5. Bentuk dari tentakel sangat penting dalam penentuan nama teripang. Kelenjar mukus menutupi struktur tubuhnya terutama bagian kaki yang berupa modifikasi kaki tabung. Pada bagian aboral terdapat anus. Dinding tubuh pada kebanyakan mentimun laut adalah keras dan mengandung endoskeleton mikroskopik (Barnes, 1980). Dinding tubuh tidak memiliki batas yang jelas antara epidermis dan endodermis, dimana lapisan paling dalam dari endodermis tebal, mengandung jaringan penghubung fibrosa yang membungkus spikula, pigmen, rongga coelom dan jaringan syaraf. Spikula yang terbentuk dari skeleton internal merupakan elemen mikroskopis yang penting secara taksonomis. Spikula pada teripang memiliki bentuk yang beragam (Conand, 1990).

Sistem pencernaan pada teripang terdiri dari mulut, pharynk, saluran esophagus pendek, kelenjar perut, dan intestinum yang umumnya panjang berhubungan dengan kelenjar rektum (Barnes, 1980). Mulut berbentuk bulat dengan lubang mulut dikelilingi oleh sederetan tentakel bukal. Mulut dikelilingi oleh otot yang dapat menutup lubang mulut. Dari mulut berlanjut ke pharynk,

dimana pada pangkal pharynx dilengkapi oleh otot refraktor dan protektor yang berfungsi dalam menarik dan menjulurkan tentakel bukal (Barnes, 1980). Dari pharynx berlanjut ke esophagus yang relatif pendek. Kemudian masuk ke lambung ('Stomach') dan berlanjut ke usus ('intestine'). Usus merupakan organ pencernaan dari teripang yang paling panjang dan bermuara pada kloaka yang berbentuk tabung dan berakhir pada anus (Barnes 1980). Anatomi teripang selengkapnya dapat dilihat pada Gambar. 01 berikut :



Gb. 01. Anatomi Tubuh Teripang (spesimen dipotong dari sebelah kiri)
(Pawson,1970)

Teripang bersifat pemakan deposit dan pemakan suspensi, dimana dengan menggunakan cabang-cabang tentakel ; makanan dikumpulkan dengan cara 'menyapunya' di dasar laut atau menangkapnya di air laut, partikulat material 'dijerat' oleh mukus yang ada pada permukaan tentakel bukal (Wallace *et al*, 1989). Tentakel merupakan modifikasi dari kaki tabung yang digunakan untuk mengumpulkan dan menyeleksi partikel makanan yang mengandung zat organik (Bouland *et al*, 1982 dalam Dewi 1989). Secara umum tentakel pada teripang dapat dibedakan kedalam 5 tipe yaitu :

1. Tipe 'digitate' (berbentuk jari)
2. Tipe 'pinnate' (berbentuk sikat)
3. Tipe 'peltate' (penghisap)
4. Tipe 'dendritik' (berbentuk pohon)
5. Tipe 'intermediate' (gabungan antara peltate dan dendritik)

Untuk tipe 'digitate', 'pinnate' dan 'peltate' dimiliki oleh kelompok teripang pemakan endapan ('deposit feeder'), sedangkan tipe 'dendritik' terdapat pada kelompok teripang pemakan partikel-partikel dalam air dan plankton ('filter feeder') (Roberts, 1982 dalam Dewi 1989).

Kebanyakan teripang hidup dengan cara melekat dengan menggunakan kaki tabungnya pada substrat, dan terkadang menetap di suatu daerah untuk periode yang lama jika kondisinya menguntungkan. Beberapa menyukai hidup di dasar batuan, bersembunyi di bawah batu atau karang bahkan melipat ke dalam celah atau potongan karang. Beberapa spesies kecil dari teripang hidup di antara

rumpun laut. Pada perairan dangkal di daerah tropis dan subtropis beberapa spesies dari genera *Holothuria*, *Stichopus* dan *Actinopyga* menetap di dalam pasir.

Teripang termasuk jenis hewan berumah dua ('dioecious'). Untuk membedakan jenis kelaminnya secara morfologis adalah sulit, harus dilakukan pembedahan gonad untuk diambil organ kelaminnya. Perbedaan akan tampak jelas bila dilihat di bawah mikroskop dengan menyayat bagian organ kelamin jantan dan betina. Organ kelamin betina berwarna kekuning-kuningan dan berubah menjadi kecoklatan bila sudah matang kelaminnya. Adapun organ kelamin jantan berwarna bening keputihan. Perkawinan teripang biasanya berlangsung secara eksternal atau di luar tubuh. Sel telur dan sperma masing-masing dihasilkan oleh individu betina dan jantan dengan cara disemprotkan. Telur yang sudah dibuahi akan menetas beberapa hari kemudian, setelah menjadi larva akan turun dan akan menetas beberapa hari kemudian dan berada di dasar perairan sampai menjadi 'juvenile' (teripang muda) (Winanto dkk, 1994).

2.2.3. Nutrisi dan Pergerakan Teripang

Mentimun laut merupakan organisme yang mendiami permukaan substrat dengan menggali dalam pasir atau lumpur. Bentuk kaki disesuaikan untuk menggali pada substrat. Kebanyakan hidup pada substrat keras, di antara batu dan karang, jenis seperti *Holothuria* memiliki bentuk kaki yang dilengkapi dengan alat pelekat yang lebih banyak digunakan untuk menempel pada substrat keras tersebut dibandingkan sebagai alat lokomosi (pergerakan). Proses menggali didukung oleh adanya kontraksi dari lapisan otot longitudinal dan sirkular pada dinding tubuh seperti yang terdapat pada cacing tanah (Wallace *et al*, 1989).

Untuk tipe penggali yang menetap, pergerakannya sangat pelan untuk mencapai posisi yang baik. Jenis *Stichopus* merangkak pada permukaan yang tidak terlindung. Untuk anggota Holothuroidea laut dalam memiliki bentuk kaki yang memipih yang digunakan untuk 'berjalan' di dasar laut. Untuk spesies pelagis umumnya memiliki papilla yang dijalin sedemikian rupa membentuk sirip. Pada beberapa jenis lain teripang bergerak seperti ubur-ubur dan ada beberapa yang memiliki kemampuan berenang (Wallace *et al*, 1989).

Makanan utama teripang adalah organisme-organisme kecil, detritus (sisa-sisa pembusukan bahan organik), diatomeae, protozoa, nematoda, alga filamen, kopepoda, ostrakoda dan rumput laut. Jenis makanan lainnya adalah radiolaria, foraminifera, partikel-partikel pasir ataupun hancuran-hancuran karang (Winanto dkk, 1994). Beberapa jenis teripang yang sangat bergantung kepada plankton seperti *Holothuria cineracens* dan *Holothuria globerina* dimana bentuk tentakel bukalnya telah termodifikasi antara tipe peltate dan dendritik (Massin, 1982 dalam Dewi, 1989). Kandungan organik dalam pasir juga merupakan pakan paling penting bagi teripang. Kandungan organik tersebut telah banyak diteliti oleh pakar dan digunakan sebagai sumber pakan utama pada berbagai jenis teripang seperti *Stichopus chloronatus*, *Stichopus tremulus*, dan *Holothuria tubulosa* (Massin dan Jangoux, 1976 dalam Dewi, 1989).

2.3. Distribusi Organisme

Dua hal utama yang terdapat di alam yaitu kelimpahan dan distribusi yang merupakan hasil dari suatu organisme yang menempati matriks ruang dan waktu sebagai satu unit kesatuan. Berdasarkan distribusi dan kelimpahan tersebut

dapat diketahui bahwa rata-rata kepadatan dari beberapa spesies organisme yang diamati diperoleh berdasarkan pemetaan lokasi dari habitat organisme tersebut (Krebs, 1978).

Pada daerah distribusi suatu organisme, nilai kelimpahan organisme tersebut harus lebih besar dari nol dan batas daerah distribusi organisme tersebut harus berada dalam ruang lingkup garis peta (kontur) yang sama di daerah tersebut. Masalah distribusi dan kelimpahan suatu organisme dapat dikaji mulai dari tingkat populasi spesies sampai tingkat komunitas. Kompleksitas hasil analisa suatu spesies dapat meningkat dalam tingkat komunitas dibandingkan tingkat spesies (Krebs, 1978).

Pada pengamatan distribusi secara geografis tidak ditemukan adanya dua spesies organisme yang sama dalam jarak yang sama pula. Beberapa kesamaan dapat sedikit ditemukan, tetapi secara umum adalah sangat berbeda sehingga pada saat digunakan istilah distribusi dan jarak harus dipertimbangkan pula skala ruang yang ada. Dua spesies organisme yang tersebar dalam suatu daerah akan menempati tipe habitat yang berbeda, dan dalam habitat tersebut pun suatu organisme akan menempati mikrohabitat yang berbeda pula (Cox dan Moore, 1973). Menurut Krebs (1978), faktor-faktor yang membatasi distribusi dari organisme antara lain :

1. Dispersal

Dispersal merupakan suatu istilah yang digunakan dalam suatu proses dimana tiap-tiap individu 'keluar' dari suatu lingkungan asal dan tersebar di dalam lingkungan baru. Dispersal dapat mengurangi kepadatan populasi individu

daerah lokal (Begon *et al*, 1986). Menurut Krebs (1978), bahwa suatu spesies yang tidak terdapat di suatu daerah, disebabkan karena populasi yang paling dekat tidak mampu menyebar untuk mencapai daerah tersebut. Pada skala lokal distribusi suatu organisme dapat dibatasi oleh berkurangnya pengaruh faktor dispersal dari organisme tersebut. Faktor dispersal lebih bersifat adaptif dalam mengubah individu-individu menjadi suatu kelompok dalam suatu habitat baru. Beberapa spesies yang menempati suatu habitat untuk sementara waktu dikarenakan tingginya terhadap pengaruh faktor dispersal dan tidak memiliki adaptasi terhadap faktor dispersal. Organisme lain dapat hidup secara permanen di habitat tersebut karena organisme tersebut memiliki beberapa adaptasi terhadap faktor dispersal.

2. Perilaku ('Behavior')

Jika pada suatu individu dilakukan introduksi pada suatu daerah yang tidak dapat ditempati oleh spesies lain dan individu tersebut dapat tumbuh dan 'survive' di daerah baru tersebut, maka distribusi individu tersebut dibatasi oleh berkurangnya faktor dispersal dan timbulnya reaksi 'behavior' dari individu tersebut (Krebs, 1978). Perilaku individu dalam memilih habitat untuk ditempati dapat membatasi distribusi spesies dari beberapa organisme. Keterbatasan perilaku dalam distribusi biasanya tidak terlihat dan sulit untuk dipelajari. Pemilihan habitat berkembang karena organisme pada beberapa habitat menghasilkan banyak keturunan dibandingkan organisme lain pada habitat yang berbeda (Krebs, 1978). Dalam lingkungan yang mudah diramalkan pemilihan habitat dapat menjadi sangat jelas, pada saat habitat berubah beberapa spesies

tidak dapat beradaptasi dengan cepat, oleh karena itu spesies-spesies tersebut hanya dapat menempati sebagian habitat potensial mereka (Krebs, 1978).

3. Hubungan Antar Spesies

Distribusi lokal pada suatu organisme dapat dibatasi karena adanya kehadiran organisme lain seperti; predator, kompetitor dan penyakit. Predator dapat mempengaruhi distribusi lokal organisme-organisme yang dimangsanya. Hal sebaliknya dapat terjadi, dimana distribusi dari organisme yang dimangsa menentukan distribusi dari organisme pemangsa, tetapi hal ini sangat jarang terjadi. Pada beberapa kasus hal tersebut tergantung pada satu sumber makanan dan distribusi mereka dibatasi oleh distribusi dari sumber makanannya tersebut. Distribusi lokal juga dipengaruhi oleh senyawa beracun yang dihasilkan oleh suatu organisme dan kompetisi diantara organisme tersebut (Krebs, 1978).

4. Sifat Fisika-Kimia Lingkungan

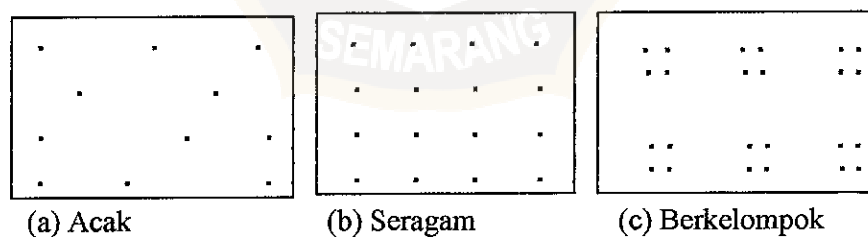
Sifat fisika dan kimia lingkungan yang membatasi distribusi adalah; suhu, struktur substrat, arus air dan oksigen, yang merupakan faktor-faktor utama yang mempengaruhi distribusi organisme. Suhu, mempengaruhi distribusi secara tidak langsung melalui kemampuan berkompetisi, resistensi terhadap suatu penyakit, predasi atau parasit. Struktur substrat, sangat penting bagi invertebrata yang hidup di laut yang menempel pada substrat padat atau menggali substrat halus atau lumpur. Arus air dan oksigen; hewan invertebrata laut yang memiliki larva pelagis bergantung pada arus laut, oksigen membatasi distribusi lokal pada beberapa spesies organisme (Krebs, 1978).

2.3.1 Pola Distribusi Organisme

Menurut Odum (1998) terdapat 3 macam pola distribusi individu dalam suatu populasi, yaitu :

1. Distribusi individu secara acak ('random'), relatif jarang terdapat di alam. Distribusi seperti ini biasanya terjadi apabila faktor lingkungannya sangat seragam dan terdapat kecenderungan untuk berkumpul
2. Distribusi individu secara merata/seragam ('uniform'), terjadi dimana persaingan diantara individu sangat keras dan terdapat antagonisme positif yang mendorong pembagian ruang yang sama
3. Distribusi individu secara berkelompok ('clumped'), paling umum terdapat di alam. Menurut Anonim (2002) menyatakan bahwa distribusi kelompok dari suatu organisme terjadi pada saat sumber-sumber lingkungan yang diperlukan terdistribusi tidak merata di suatu lingkungan selain itu karena adanya interaksi sosial dengan organisme lain dan perilaku organisme tersebut yang menyukai hidup secara berkelompok.

Macam-macam pola distribusi dapat dilihat pada Gambar. 02 berikut :



Gb.02. Macam-Macam Pola Distribusi Individu (Odum, 1998)

2.3.2 Distribusi dan Habitat Teripang

Aziz (1981) dalam Purwanti (1988), menunjukkan penyebaran teripang berdasarkan habitatnya menempati daerah-daerah tertentu di perairan seperti di bawah ini :

- a. Daerah rataan pasir yang berbatasan dengan daerah pertumbuhan algae, terdapat sedikit *Holothuria*. Daerah ini relatif miskin dibandingkan habitat lain
- b. Daerah ilalang laut, di antara Enhalus ditemukan *Holothuria atra*, *H. arenicola*, *H. nobilis* dan *H. scabra*
- c. Daerah pertumbuhan algae, terutama ditempati oleh *Holothuria atra*, *H. arenicola*, *H. edulis*, *H. nobilis* dan *Stichopus variegatus*
- d. Daerah tubir, dijumpai *Holothuria atra*, *H. coluber*, *Stichopus variegatus*, *S. chloronatus* dan *Thelenotia ananas*.

Bakus (1973) dalam Wirasti (1990) berpendapat bahwa yang memberikan pengaruh terhadap distribusi teripang adalah faktor tersedianya makanan dan musim. Banyak jenis teripang yang bergerak mendekati garis pantai selama musim memijah karena ketersediaan makanan di dekat garis pantai tersebut yang diperlukan teripang selama proses memijah. Aziz dkk (1980) dalam Wirasti (1990) meyakini bahwa distribusi dari teripang juga dipengaruhi oleh daya adaptasinya terhadap perubahan kondisi lingkungan yang ekstrim. Misalnya, salinitas lingkungan perairan di luar kisaran normal dari teripang, karena teripang merupakan organisme yang tidak toleran terhadap salinitas rendah (Pawson 1966 dalam Wirasti, 1990).

Teripang (Holothuroidea) banyak ditemukan di perairan pantai pada semua ketinggian di daerah pantai, mulai dari daerah tepi pantai sampai laut dengan kedalaman besar. Untuk hidupnya, teripang menyukai perairan jernih dan airnya relatif tenang. Teripang biasanya bersifat bentik kecuali pada beberapa jenis Elaspoda pelagis. Walaupun banyak spesies yang bersifat 'sessile' dengan menempelkan diri pada karang atau rumput laut sebagian teripang juga mendiami substrat halus yang terdapat di permukaan dasar dari pantai (sedimen) secara permanen atau sementara waktu (Pawson, 1966 dalam Wirasti, 1990; Conand, 1990).

Rowe dan Doty (1977) dalam Wirasti (1990) melaporkan bahwa habitat yang baik bagi teripang untuk dijadikan 'shelter' (tempat berlindung) adalah 'semak' *Sargassum* sp., *Enhalus* sp., terumbu karang dan batu-batu. Wirasti (1990), pada pengamatannya menemukan teripang *Holothuroidea leucospilota*, di antara rumput laut ; *H. atra*, pada tempat terbuka; dan *Bohadschia marmorata*, pada pasir atau menggali pasir.

Teripang komersial yang termasuk kedalam Famili Holothuriidae dan Stichopodidae terutama menempati ekosistem terumbu karang. Pada ekosistem terumbu karang teripang menempati ratahan terumbu, dasar goba dan lereng terumbu bagian luar sampai kedalaman 30 m atau lebih (Aziz, 1987 dalam Dewi, 1989). Teripang komersial mencapai keanekaragaman maksimal di perairan dangkal tropis, terutama diperlihatkan pada genus *Holothuria* (Conand, 1986 dalam Dewi 1989). Menurut Conand (1989) dalam Dewi (1989), teripang dari famili Holothuriidae dan Stichopodidae terutama tersebar pada pulau-pulau

karang yang meliputi kawasan Indo Pasifik Barat, Pasifik Timur, dan kawasan Atlantik yang meliputi perairan tropis dan subtropis. Holothuriidae terutama tersebar di perairan dangkal tropis, sedangkan Stichopodidae mempunyai daerah sebaran yang relatif lebih luas.

Di perairan Indonesia terdapat 53 jenis teripang yang termasuk kedalam genus *Holothuria*, *Actinopyga*, *Bohadschia*, *Stichopus* dan *Thelenota* (Gosner (1971) dan Pawson (1967) dalam Sutaman (1993). Daerah penghasil teripang alam antara lain perairan pantai di Jawa Timur, Maluku, Irian Jaya, Sulawesi Tenggara, Sulawesi Selatan, Pantai Barat Sumatera, Nusa Tenggara Barat dan Nusa Tenggara Timur (Winanto dkk, 1994).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Purwanti (1988) di Pulau Panjang Jepara Jawa Tengah, ditemukan teripang dengan jenis yang dominan yaitu *Holothuria atra* JAEGER (26,4%) , *H. vagabunda* SELENKA (28,3%), *H. coluber* SEMPER (15,1%), *H. impatiens* FORSKALL (9,4%) dan *Stichopus variegatus* (20,8%). Berdasarkan hasil penelitian Radjab (1994) di Teluk Un, Pulau Dullah Maluku Tenggara ditemukan kepadatan teripang tertinggi adalah *Bohadschia marmorata* (0,041%), *H. leucospilota* (0,010%), dan *B. argus* (0,015%).

2.4. Faktor Fisika dan Kimia Perairan Pantai

2.4.1. Faktor Fisika

1. Suhu

Berkurangnya suhu meningkatkan densitas, viskositas dan kapasitas dari air untuk melarutkan gas - gas yang ada dalam air laut. Semua perubahan ini

memiliki efek yang signifikan terhadap organisme yang hidup dalam laut. Suhu bervariasi di permukaan air laut dan berkurang pada kedalaman besar (Thurman dan Webber, 1991). Untuk perairan laut di Indonesia suhu berkisar antara 27°C - 32°C (Joenos *et al*, 1980). Holothuroidea yang kebanyakan hidup di perairan karang di daerah pantai lebih dapat menyesuaikan diri dengan rentangan suhu yang cukup luas. Menurut Bakus (1973) dalam Purwanti (1988) menyatakan bahwa Holothuroidea dapat mentolerir suhu air dari 28°C - 31°C dan dalam kondisi eksperimen menjadi immotil pada suhu 36°C tetapi tentakel masih bergerak pada suhu 40°C .

2. Cahaya

Cahaya sangat penting bagi organisme untuk dua alasan yang berbeda. Pertama, cahaya biasanya digunakan sebagai stimulus waktu harian dan ritme musiman untuk hewan dan tumbuhan. Kedua, cahaya penting untuk organisme yang dapat melakukan fotosintesis (Krebs, 1978). Pada beberapa spesies teripang tubuhnya akan berkontraksi dan menghindarkan diri jika ada cahaya yang kuat yang diarahkan pada bagian tubuhnya (Pawson, 1976).

3. Arus

Gerakan air laut dapat berupa arus dan ombak. Berdasarkan terjadinya maka arus laut dapat dibedakan dalam 3 kelompok yaitu; arus laut yang disebabkan oleh densitas air, gerakan angin dan air pasang surut. Arus laut lebih berpengaruh secara positif terhadap budidaya dibandingkan ombak. Arus laut mengurangi akumulasi metabolisme suatu organisme dan memungkinkan penyebaran unsur hara yang homogen dalam air (Joenos *et al*, 1980).

4. Turbiditas

Turbiditas suatu perairan menunjukkan kemampuan perairan tersebut untuk meneruskan cahaya yang menembus kedalamnya. Makin tinggi tingkat kekeruhan, maka makin sedikit cahaya matahari yang dapat menembus ke dalam air yang berarti makin banyak cahaya yang diserap oleh massa air tersebut. Kekeruhan air dapat disebabkan oleh beberapa macam partikel yang berada di dalam air baik yang hidup sebagai plankton maupun yang mati berupa bahan organik dan suspensi (lumpur) (Joenos *et al*,1980).

5. Sedimen Substrat Dasar

Sedimen adalah materi atau mineral yang tenggelam dan mengendap di dasar laut. Pada dasarnya ada 2 sumber sedimen di daerah karang, yaitu dari pertumbuhan karang maupun dari aliran tempat lain (Sya'rani, 1983). Ukuran sedimen dipengaruhi oleh sifat fisis dari perairan dan lamanya tinggal di kolom air. Sebagian besar dasar laut perairan dalam ditutupi oleh partikel berukuran kecil, sedangkan hampir pada semua pantai ditutupi oleh partikel yang berukuran lebih besar berupa sedimen-sedimen kasar.

Klasifikasi sedimen berdasarkan ukuran partikelnya tersaji dalam Tabel.

01 berikut:

Tabel. 01. Klasifikasi Sedimen Berdasarkan Ukuran Partikelnya.

No	Nama	Ukuran	
		Mm	μm
1	Boulder (batu bongkah)	>256	-
2	Cobble (batu gundu)	256 - 64	-
3	Pebble (kerikil)	64 - 4,0	-
4	Granule (butir)	4,0 - 2,0	-
5	Very coarse sand (pasir sangat kasar)	2,0 - 1,0	2000-1000
6	Coarse sand (pasir kasar)	1,0 - 0,5	1000 - 500
7	Medium sand (pasir sedang)	0,5 - 0,25	500 - 250
8	Fine sand (pasir halus)	0,25 - 0,125	250 - 125
9	Very fine sand (pasir sangat halus)	0,125 - 1,0625	125 - 62
10	Silt (lumpur)	0,0625 - 0,0039	62 - 4,0
11	Clay (tanah liat)	< 0,0039	< 4,0

Sumber : Buchanan (1984)

Jenis sedimen berdasarkan asalnya terbagi menjadi 3 jenis (Hutabarat dan Evans, 1985) :

1. 'Lithogenous', yaitu sedimen yang berasal dari sisa pengikisan batu-batuan di darat yang diangkut dalam suspensi oleh aliran sungai

2. 'Biogenous', yaitu sedimen yang berasal dari sisa-sisa rangka organisme hidup yang kemudian membentuk endapan partikel yang halus yang disebut 'ooze'
3. 'Hydrogenous', yaitu sedimen yang berasal dari hasil reaksi kimia dalam air laut.

Kebanyakan organisme penggali substrat dasar perairan seperti teripang, dapat hidup dan berkembang dengan ukuran tubuh yang cukup besar. Substrat dasar suatu perairan sangat berpengaruh terhadap komposisi dan distribusi dari organisme benthos, khususnya teripang (Holothuroidea). Teripang mencernakan bahan organik yang terdapat dalam partikel-partikel substrat tersebut. Teripang mengeluarkan relatif sedikit energi dalam mencari dan mengumpulkan makanan, karena organisme tersebut sudah memperoleh nutrisi yang cukup dengan cara mengumpulkan partikel-partikel substrat yang diperoleh dengan adanya pergerakan arus air. (Hutabarat dan Evans, 1985).

a. Substrat Pasir

Pada daerah berpasir, substrat dapat menyaring atau mengalirkan air sehingga secara umum terdapat oksigenasi yang baik pada setiap kedalaman. Setiap gerakan ombak membawa pasir ke darat, pergerakan partikel pasir ini berperan sebagai 'penggiling' yang besar. Hewan-hewan yang hidup di daerah ini memiliki kulit kasar, bergerak dalam pasir atau menggali di dalamnya (Reseck, 1979). Ukuran partikel pasir di pantai merupakan fungsi dari gerakan ombak di pantai itu. Jika gerakan ombak kecil, partikel akan berukuran kecil pula, tetapi jika gerakan ombak besar dan kuat partikel akan menjadi kasar dan membentuk

deposit kerikil. Kepentingan ukuran partikel bagi penyebaran organisme dan kelimpahannya khususnya teripang terletak pada pengaruhnya terhadap retensi air dan kesesuaiannya untuk digali. Pada perairan dengan substrat berpasir ini umumnya dihuni oleh hewan yang tinggal di permukaan substrat umumnya merupakan benthos pemakan suspensi ('suspensi feeder') (Nybakken, 1992).

b. Substrat Lumpur

Lumpur berasal dari 'runoff' daratan yang biasanya terdapat pada air tenang. Secara khusus terdapat di teluk dan estuari di sepanjang pantai. Lingkungan lumpur menghasilkan masalah - masalah khusus bagi hewan yang tinggal dalam lingkungan perairan yang berlumpur. Kandungan oksigen yang rendah pada substrat ini disebabkan karena menumpuknya partikel - partikel pada substrat sehingga tidak terjadi sirkulasi dan bahan organik yang mengendap menyebabkan oksigen berkurang karena tingginya penggunaan oksigen (Reseck, 1979). Menurut Nybakken (1992), pada perairan dengan substrat lumpur umumnya banyak terdapat benthos pemakan deposit ('deposit feeder'). Teripang yang bersifat sebagai 'deposit feeder' yang terdapat pada tipe substrat ini umumnya akan mendapatkan kesulitan karena partikel-partikel lumpur akan menyumbat saluran respirasi teripang.

c. Substrat Berbatu

Pada daerah berbatu banyak terdapat tipe kehidupan yang berbeda. Hal tersebut dikarenakan bervariasinya lingkungan mikro yang ditemukan di daerah berbatu. Daerah berbatu memiliki oksigenasi yang baik, sehingga organisme dapat memperoleh makanan dengan baik dan secara umum merupakan daerah

perlindungan yang baik. Pada daerah ini umumnya dihuni oleh organisme yang menempel pada substrat (Reseck, 1979). Teripang jarang ditemui pada pantai dengan tipe substrat berbatu karena kurangnya kandungan organik dari sedimen.

2.4.2. Faktor Kimia

1. Salinitas

Para ahli berpendapat bahwa terdapat hubungan antara kerapatan air, salinitas dan suhu karena distribusi kerapatan merupakan faktor penentu yang penting dalam sirkulasi air laut. Secara umum salinitas rata-rata dari air laut adalah $34,7^{0}/_{00}$ (Thurman dan Weber, 1991). Holothuroidea dapat menyesuaikan diri pada salinitas $30^{0}/_{00} - 37^{0}/_{00}$ (Pawson, 1976).

2. Derajat Keasaman (pH)

Derajat keasaman (pH) air laut sangat stabil, secara normal berkisar antara 7,5 – 8,4. Untuk kehidupan laut, nilai pH yang konstan berfungsi pada setiap aktifitas, terutama pada aktifitas enzim. Enzim memiliki efisiensi yang optimum pada nilai pH yang spesifik. Jika pH berkurang atau bertambah dari nilai optimum, maka aktifitas enzim akan terlihat lambat (Lerman, 1986). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Radjab (1994), ditemukan bahwa teripang hidup dengan kisaran pH 7-8.

3. Oksigen Terlarut (DO)

Atmosfer mengandung sekitar 210 ppm atau sekitar 21% oksigen, daya larut oksigen di air laut yang paling dingin kurang dari 1%. Jumlah oksigen terlarut bervariasi mulai dari 0 sampai kira-kira 9 ppm dari air laut. Sumber utama dari oksigen terlarut adalah aktifitas fotosintesis organisme lain yang ada di

permukaan laut. Difusi oksigen dari laut sekitar 50% dari oksigen atmosfer (Lerman, 1986). Menurut Sutaman (1993), teripang (Holothuroidea) dapat hidup pada kisaran DO 4,0 – 8,0 ppm.

