

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Terumbu Karang

Terumbu karang terbentuk oleh aktivitas organisme yang tersusun oleh ribuan karang batu (*stony coral*) dan diperkirakan mulai terbentuk sekitar 500 juta tahun yang lalu, sehingga kini menjadi ekosistem yang paling tua di muka bumi (Hardianto *et al*, 1998).

Terumbu karang adalah suatu ekosistem di dasar laut tropis yang dibangun oleh biota laut penghasil kapur khususnya jenis-jenis karang batu dan alga berkapur, secara bersama dengan biota yang hidup di dasar lainnya seperti *Mollusca*, *Crustacea*, *Echinodermata*, *Polychaeta*, *Porifera*, *Tunicata* dan biota lainnya yang hidup bebas di perairan sekitarnya termasuk jenis-jenis plankton dan ikan (Sukarno, 2001).

Salah satu ciri dari ekosistem terumbu ditandai dengan perairan yang selalu jernih, produktif dan kaya CaCO_3 . Terumbu karang mempunyai dasar yang keras, tahan terhadap gempuran ombak, terdiri dari kerangka dasar yang sangat keras yang terbentuk dari algae berkapur dan kumpulan endapan kapur yang terperangkap di kerangka dasar. Endapan kapur tadi berasal dari hasil erosi baik secara fisik maupun secara biologis dan sisa-sisa kerangka biota dasar lainnya yang hidup di sekitar terumbu karang yang volumenya dapat mencapai 10 kali atau lebih volume kerangka dasarnya (Sukarno, 2001).

Terumbu karang juga mempunyai fungsi antara lain yaitu sebagai gudang keanekaragaman hayati biota-biota laut, tempat tinggal sementara atau tetap, tempat mencari makan, tempat memijah, daerah asuhan, tempat berlindung bagi hewan laut lainnya dan sebagai pelindung pantai dari

hempasan ombak serta sumber utama bahan-bahan konstruksi (Nybakken, 1988).

2.2 Tipe-Tipe Pertumbuhan Karang

Pertumbuhan Karang dipengaruhi oleh perbedaan tempat hidup, kondisi lingkungan serta bertambahnya kedalaman. Faktor faktor tersebutlah yang mempengaruhi morfologi karang. Masing-masing karang mempunyai respon yang spesifik terhadap lingkungan. Karang mempunyai bentuk pertumbuhan individu maupun koloninya yang berkaitan erat dengan tata air dan pencahayaan dari sinar matahari pada masing-masing lokasi (Suharsono, 1996).

Beberapa bentuk contoh pertumbuhan karang dan karakteristik dari masing-masing genera menurut Dahl (1981) dalam Ongkosongo (1988), yaitu:

1. Tipe bercabang (*branching*); karang seperti ini memiliki cabang dengan ukuran cabang lebih panjang dibandingkan dengan ketebalan atau diameter yang dimilikinya.
2. Tipe padat (*massive*); karang ini berbentuk seperti bola, ukurannya bervariasi mulai dari sebesar telur sampai sebesar ukuran rumah. Jika pada beberapa bagian karang itu mati, karang ini akan berkembang menjadi tonjolan sedangkan bila berada di daerah dangkal di bagian atasnya akan berbentuk seperti cincin. Permukaan terumbu halus dan padat.
3. Tipe kerak/merayap (*encrusting*); karang seperti ini tumbuh menutupi permukaan dasar terumbu. Karang ini memiliki permukaan kasar dan keras serta lubang-lubang kecil.

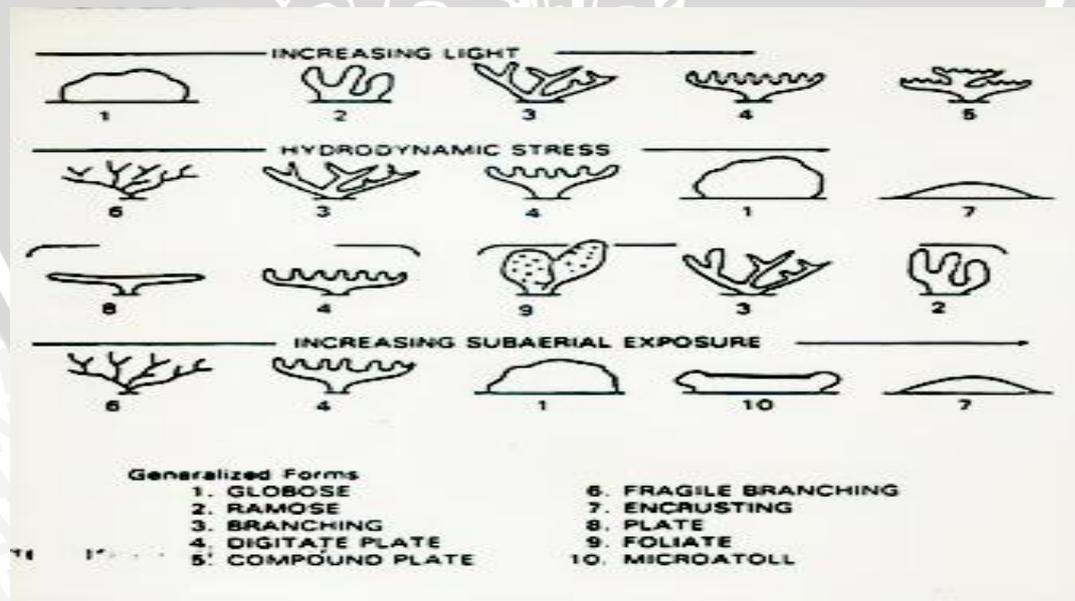
4. Tipe meja (*tabulate*); karang ini berbentuk menyerupai meja dengan permukaan yang lebar dan datar. Karang ini ditopang oleh sebuah batang yang berpusat atau bertumpu pada satu sisi membentuk sudut atau datar.
5. Tipe daun (*foliose*); karang ini tumbuh dalam bentuk lembaran-lembaran yang menonjol pada dasar terumbu, berukuran kecil dan membentuk lipatan melingkar.
6. Tipe jamur (*mushroom*); karang ini berbentuk oval dan tampak seperti jamur, memiliki banyak tonjolan seperti punggung bukit yang berlur dari tepi hingga kepusat mulut.

Sedangkan menurut Supriharyono (2000), dikenal beberapa bentuk umum pertumbuhan karang, di antaranya, yaitu: *globose*, *ramose*, *branching*, *digitate plate*, *compound plate*, *fragile branching*, *encrusting*, *plate*, *foliate*, dan *mikro atol*; yang mana bentuk-bentuk karang ini dipengaruhi oleh beberapa faktor alam terutama oleh level cahaya dan tekanan gelombang. Selanjutnya ada empat faktor lingkungan yang mempengaruhi bentuk pertumbuhan karang, yaitu :

1. Cahaya; ada tendensi bahwa semakin banyak cahaya, maka rasio luas permukaan dengan volume karang akan semakin turun. Kenaikan level cahaya akan merubah kelompok karang dari yang berbentuk *globose* ke bentuk piring (*plate*).
2. Hidrodinamis; tekanan hidrodinamis, seperti gelombang atau arus, akan memberikan pengaruh terhadap bentuk pertumbuhan karang. Ada kecenderungan bahwa semakin besar tekanan hidrodinamis, bentuk karang akan lebih mengarah ke bentuk *encrusting*.
3. Sedimen; sedimen diketahui dapat mempengaruhi kehidupan karang, dan juga dapat mempengaruhi bentuk pertumbuhan karang. Ada kecenderungan bahwa karang yang tumbuh atau teradaptasi di perairan

yang sedimennya tinggi, berbentuk *foliate*, *branching* dan *ramose*. Sedangkan di perairan yang jernih atau tingkat sedimentasinya rendah lebih banyak dihuni oleh karang yang berbentuk piring (*plate* dan *digitate plate*).

4. *Sub-areal exposure*; yang dimaksud di sini adalah daerah-daerah karang yang pada saat-saat tertentu, seperti ketika pada saat pasang surut rendah, airnya surut sekali, sehingga banyak di antara karang yang mencuat ke permukaan air. Kondisi semacam ini biasanya bisa sampai berjam-jam, tergantung lama waktu pasang. Karenanya banyak di antara karang yang tidak bisa bertahan lama hidup pada kondisi semacam ini. Berkaitan dengan *level exposure*, ada kecenderungan bahwa semakin tinggi *level exposure* semakin banyak jenis karang yang berbentuk *globose* dan *encrusting*. Disamping itu tanda spesifik adanya *sub-areal exposure* adalah banyaknya karang yang berbentuk *mikro atol*. Agar lebih jelas mengenai tipe pertumbuhan dapat di lihat di gambar 1.



Gambar 1. Tendensi Bentuk Pertumbuhan Karang Berdasarkan Tekanan Lingkungan (Supriharyono, 2000).

2.3 Faktor Pembatas Pertumbuhan Karang Keras

Ekosistem terumbu karang merupakan ekosistem yang dinamis dan mengalami perubahan terus menerus yang di akibatkan oleh adanya faktor dari alam. Beberapa faktor yang membatasi pertumbuhan terumbu karang (Nybakken, 1988) adalah :

1. Suhu; pertumbuhan karang yang optimal terjadi pada perairan yang rata-rata suhu tahunannya berkisar 23° - 25° C. Namun karang juga dapat mentoleransi suhu pada kisaran 20° C ataupun sampai dengan 36° - 40° C, Sukarno dkk., (1983) mengatakan bahwa suhu yang paling baik untuk pertumbuhan karang berkisar antara 25° - 28° C.
2. Kedalaman; pertumbuhan terumbu karang juga dibatasi oleh kedalaman dimana terumbu di daerah Indo-Pasifik kebanyakan tumbuh pada kedalaman 25 m atau kurang (Levinton, 1972).
3. Salinitas perairan; karang dapat hidup pada kisaran salinitas 32-35 ‰. Toleransi yang diberikan karang batu terhadap salinitas yang cukup tinggi dapat berkisar antara 27-40 ‰.
4. Kekeruhan dan sedimentasi; kekeruhan dan sedimentasi yang tinggi dapat menghambat pertumbuhan karang. Pola pertumbuhan karang terhadap tingkat kekeruhan berbeda-beda. Perairan yang keruh sering didominasi oleh bentuk pertumbuhan massif sedangkan untuk perairan jernih dicirikan oleh bentuk pertumbuhan bercabang, yang umumnya dari Famili *Acroporidae* (Babcock and Smith, 2000).
5. Pergerakan air (arus); berguna untuk membawa asupan makanan dan oksigen serta menghindarkan karang dari pengaruh sedimentasi.
6. Cahaya; diperlukan untuk melakukan fotosintesis *algae* yang bersimbiosis dalam jaringan karang batu.

2.4 Struktur Komunitas

Ekosistem terumbu karang yang kaya akan nilai ekologi dan estetika yang tinggi tidak lepas oleh adanya komunitas pendukung lainnya. Salah satu kelompok biota yang hidup berasosiasi dengan terumbu karang dan merupakan sumberdaya penting adalah ikan karang. Ikan-ikan karang tersebut merupakan penghuni terumbu karang dengan jumlah terbanyak dan merupakan organisme besar yang menyolok dapat ditemui di seluruh habitat terumbu karang. Ikan-ikan karang mempunyai habitat tertentu yang sesuai dan digunakan sebagai tempat bertelur, memijah, mencari makan dan tumbuh (Sale, 1991).

Selain ikan karang terdapat pula komunitas yang lain yaitu komunitas organisme lain yang hidup di daerah terumbu karang diantaranya *Crustacea* (udang, kepiting), *Molusca* (kerang, gurita), *Echinodermata* (bulu babi, landak laut), *Polychaeta* (cacing laut), *Sponge*, *Makroalgae* dan *Anthozoa*.

Hubungan yang dibentuk oleh karang dan biota yang hidup diantaranya membentuk rangkaian yang disebut struktur komunitas. Struktur komunitas mempunyai beberapa karakteristik yang khas yang dapat diukur menggunakan pola perhitungan matematis, yaitu keanekaragaman, keseragaman, dominansi, kelimpahan relatif dan pola pertumbuhan. Keseimbangan pembagian jumlah individu tiap jenis ditunjukkan oleh keanekaragaman, keseragaman dan dominansi yang juga merupakan indikator kekayaan jenis. Sifat komunitas yang ditentukan oleh banyaknya jenis serta pemerataan hidup individu tiap jenis merupakan pengertian dari keanekaragaman jenis (Odum, 1971).

Dalam suatu komunitas nilai indeks keanekaragaman dapat diperoleh dengan menghitung kelimpahan relatif masing-masing jenis atau genera. Nilai indeks keanekaragaman terbesar diperoleh apabila semua individu



yang ditemukan berasal dari jenis atau genera yang berbeda-beda dan keanekaragaman mempunyai nilai kecil atau sama dengan 0, jika suatu individu berasal dari satu atau beberapa jenis (Krebs, 1989).

Indeks keseragaman dilihat dengan besarnya nilai keseragaman hewan bentos dalam suatu perairan. Apabila keseragaman jenis dalam suatu komunitas kecil maka nilai indeks keseragaman juga kecil, artinya penyebaran individu tiap jenis tidak sama, cenderung didominasi oleh jenis tertentu. Suatu komunitas yang masing-masing jenis mempunyai jumlah individu yang cukup besar dan menunjukkan bahwa ekosistem tersebut mempunyai indeks keseragaman yang tinggi. Nilai indeks keseragaman berkisar antara 0 sampai 1 dan tidak mempunyai satuan (Odum, 1971).

Indeks dominansi ditunjukkan dengan dominansi suatu jenis atau genera pada suatu daerah. Nilai indeks dominansi yang rendah menunjukkan dominansi yang rendah (tidak ada jenis yang mendominasi), sedangkan untuk nilai indeks dominansi yang tinggi menunjukkan dominansi yang tinggi (ada jenis/genera yang mendominasi) (Odum, 1971).

2.5 Interaksi Ekologis pada Ekosistem Terumbu Karang

Ekosistem terumbu karang merupakan suatu ekosistem kehidupan yang ukurannya dapat bertambah atau berkurang sebagai akibat adanya interaksi yang kompleks antara berbagai kekuatan biologis dan fisik. Menurut Nybakken (1988) interaksi yang terjadi di dalam ekosistem terumbu karang dapat dikelompokkan menjadi 3 jenis yaitu:

1. Persaingan

Persaingan untuk memperoleh cahaya yang cukup, dapat terjadi di antara jenis karang yang bercabang dan karang yang berbentuk hamparan atau *massive*. Biasanya karang yang bercabang tumbuh lebih cepat dari pada karang yang berbentuk hamparan atau *massive* dan sering

memperluas koloninya ke bagian atas dan lebih tinggi dikarenakan adanya cahaya. Untuk mencegah terjadinya penguasaan tempat dan memelihara keanekaragaman pada terumbu karang, karang yang berbentuk *massive* dapat mencegah pertumbuhan yang cepat dari karang yang bercabang dengan memakan jaringan hidup koloni karang yang menutupi mereka.

Terdapat 3 mekanisme kompetisi interspesifik utama yang terjadi diantara karang, yakni ; 1) pencernaan interspesifik; 2) *overgrowth* oleh satu spesies ke spesies lain dan 3) penaungan (penutupan) oleh karang *foliose* dan spesies yang tumbuh dengan cepat terhadap spesies yang tumbuhnya relatif lebih lambat (Levington, 1972).

2. Pemangsaan

Secara visual terlihat bahwa ekosistem terumbu karang didominasi oleh karang dan ikan-ikan karang. Hal ini terjadi karena invertebrata-invertebrata lain tersembunyi dari penglihatan disebabkan besarnya tekanan pemangsaan pada terumbu. Jumlah hewan-hewan yang hidup di terumbu karang sangat banyak dan dapat diklasifikasikan sebagai predator. Predator yang mampu merusak koloni karang dan memodifikasi struktur terumbu karang adalah bintang laut seribu (*Acanthaster planci*) dan berbagai jenis ikan. Bintang laut seribu ini mempunyai pilihan makanan yaitu spesies karang yang tumbuh dan dapat menguasai tempat, sehingga secara selektif melakukan pengurangan atau pemindahan karang yang tumbuh cepat, dan meningkatkan penyebaran karang, serta menolong spesies lain yang tumbuh lambat agar dapat terjamin kelangsungan hidupnya. Spesies ikan yang secara aktif memakan koloni-koloni karang adalah ikan buntal (*Tetraodontidae*), ikan kuli pasir (*Monachantidae*), ikan pakol (*Balistidae*) dan ikan kepe-kepe (*Chaetodontidae*). Pemangsaan koloni-koloni karang oleh

ikan pada keadaan yang cukup berat mungkin dapat mematikan koloni terumbu.

3. Grazing

Pengaruh *grazing* oleh ikan-ikan herbivora seperti *Siganidae* dan *Pomacentridae* dan sebagian besar bulu babi (*Diadema sp*) dapat mempercepat pertumbuhan karang, namun mampu pula memperlambatnya. Pengaruh *grazing* oleh bulu babi seperti *Diadema sp*, pada kepadatan yang tinggi akan mematikan semua organisme (*algae*) termasuk karang. Namun dalam kepadatan yang sedang, *Diadema sp* dapat membantu membersihkan substrat dari *algae* sehingga dapat ditempati oleh planula karang.



