SEBARAN DAN BEBERAPA ASPEK VEGETASI RUMPUT LAUT (ALGAE MAKRO) DI PERAIRAN TERUMBU KARANG INDONESIA

Wanda S. Atmadja
Puslitbang Oseanologi – LIPI

ABSTRAK

Rumput laut di Indonesia telah sejak lama menjadi perhatian dan dimanfaatkan secara ekonomis sebagai bahan konsumsi dalam negeri dan untuk ekspor. Jenis-jenis rumput laut seperti *Eucheuma* spp., *Gelidium* spp., *Gracilaria* spp., *Sargassum* spp. dan *Caulerpa* spp. dikenal sebagai rumput laut yang bernilai ekonomis di Indonesia. Rumput laut tersebut di alam umumnya tumbuh menempel pada berbagai substrat keras di tempat yang cocok di daerah terumbu karang yang tersebar luas di perairan laut Indonesia. Sebaran rumput laut biasanya terpengaruh oleh gerakan air termasuk pasang-surut, kesesuaian topografi, kompetisi dan kehadiran predator. Paper ini mengutarakan sebaran dan beberapa aspek vegetasi rumput laut berdasarkan data dan informasi yang diperoleh dari hasil penelitian yang telah dilakukan di Indonesia.

PENDAHULUAN

Sumber daya alam Indonesia memiliki keanekaragaman hayati yang potensial berupa flora dan fauna darat dan laut. Flora di perairan laut misalnya yang berupa algae makro dan mikro serta lamun terdiri atas ribuan jenis.

Khusus mengenai vegetasi algae makro di perairan laut, umumnya merupakan komponen dari ekosistem terumbu karang. Keberadaannya sebagai organisme produser memberikan sumbangan berarti bagi kehidupan binatang akuatik terutama herbivora di laut. Dari segi ekologis algae makro ini berfungsi juga sebagai penyedia karbonat dan pengokoh substrat dasar yang bermanfaat bagi stabilitas dan kelanjutan keberadaan terumbu karang tersebut. Selain itu juga bermanfaat bagi menunjang kebutuhan hidup manusia sebagai bahan pangan dan industri.

Sebaran algae makro di perairan laut secara umum mengikuti sebaran terumbu karang sebagai habitatnya. Namun secara lokal di daerah terumbu karang, sebaran algae tersebut dipengaruhi oleh faktor-faktor lingkungan perairan dan karakteristik jenis algae tersebut.

Aspek sebaran dan vegetasi algae makro ini merupakan dua hal yang menarik untuk dikemukakan dalam rangka pemberdayaan potensinya secara optimal dan berkelanjutan. Penampilan tulisan ini diharapkan memberikan informasi bermakna bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi kelautan serta kemajuan perekonomian di Indonesia.

BAHAN DAN METODE

Tulisan ini disajikan berdasarkan bahan-bahan yang dikumpulkan dari hasil-hasil penelitian yang telah dilakukan baik yang berupa data primer maupun sekunder. Aspek sebaran diutarakan menurut data kepadatan algae di setiap daerah yang telah diteliti, sedangkan aspek vegetasi dinarasikan dari data kualitatif dan kuantitatif hasil pengamatan di lapangan. Hasil tersebut umumnya diperoleh dari penerapan metode berupa koleksi bebas dan pengambilan sampel melalui transek kuadrat.

Kegiatan di laboratorium dilakukan berupa pengamatan visual secara makroskopis maupun mikroskopis terhadap morfologi sampel untuk identifikasi jenis. Analis data juga dilakukan terhadap hasil pengamatan di lapangan dan hasil penelusuran pustaka. Kesemua bahan dan metode yang dipergunakan ini dituangkan dalam bentuk integritas kajian guna

memperlihatkan gambaran aspek sebaran dan vegetasi algae makro di daerah terumbu karang Indonesia.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebaran algae makro di perairan terumbu karang

Terumbu karang merupakan suatu ekosistem di laut yang keberadaannya melibatkan berbagai komponen floristik dan faunistik yang erat keterkaitannya dengan faktor lingkungan fisik habitatnya. Flora yang berada di ekosistem terumbu karang ini tumbuh tersebar berdasarkan kecocokan macam habitat atau substratnya dan faktor-faktor lain yang mempengaruhinya seperti: kompetitor, profil habitat dan karakteristik jenisnya.

Sebaran algae tersebut, dalam hal ini yang bersifat lokal di daerah terumbu karang, biasanya berupa sebaran vertikal dari arah daratan pantai ke laut dan membentuk zonasi-zonasi pertumbuhan yang dipengaruhi faktor-faktor tertentu.

Di daerah perairan terumbu karang, pada garis besarnya ada dua keadaan yaitu lokasi yang selalu tergenang air (submerged) dan lokasi-lokasi yang hanya sewaktu-waktu saja tergenang air (lokasi pasang-surut atau "intertidal". Lokasi-lokasi yang selalu tergenang air antara lain adalah:

- Lereng luar terumbu (reef slopes) sampai ke dasar perairan.
- Parit-parit (moats) yang berada di bagian sisi dalam dinding terumbu (reef edges).
- Perairan goba (*lagoons*) yang umumnya berada di daerah bagian dalam terumbu.
- Saluran-saluran penghubung atau kanal tempat keluar masuknya air pada saat pasang dan surut

Lokasi – lokasi yang mengalami kekeringan pada saat surut dan tergenang atau terkena air pada saat pasang antara lain adalah:

- Paparan atau rataan terumbu (reef flats)
- Pantai batas rataan terumbu dan daratan
- Daerah pematang algae (reef edges)
- Gugus atau tumpukan karang batu mati di daerah pinggir luar rataan terumbu (rampart)

Sebaran algae makro baik vertikal maupun horizontal umumnya mengikuti pola sebaran lokasi lokasi tersebut dan berdasarkan kesesuaian substrat dasar sebagai tempat melekat.

Lereng Terumbu (Reef slopes)

Di lereng terumbu ini biasanya tumbuh berbagai jenis karang batu (koral). Topografi lereng ini bervariasi menurut lokasi dan model terumbu karangnya, ada yang landai sampai dengan jarak puluhan meter dari dinding terumbu misalnya seperti yang berada di Pulau-pulau Seribu (Atmadja & Sulistijo, 1988). Ada juga lereng terumbu ini yang bersifat terjal hanya beberapa meter saja dari dinding terumbu dan langsung curam ke arah laut yang dalam, misalnya yang terdapat pada beberapa Pulau di Selat Sunda (Atmadja & Sulistijo, 1985), Pantai Samudera Indonesia, Bali (Sulistijo & Atmadja, 1980), Sulawesi, Maluku dan Irian Jaya.

Jenis-jenis algae yang tumbuh di sini relatif sedikit antara lain: *Amphiroa* spp., *Halimeda,* spp., *Dictyota* spp., *Gelidium* spp., *Halimeda* spp., *Turbinaria* spp *Galaxaura* spp., dan *Sargassum* spp. Tampaknya algae tersebut lebih toleran tumbuh di tempat dalam dan karakteristik di daerah ini dan dapat tumbuh melekat pada karang batu mati.

Parit-parit (Moats)

Daerah ini berada di bagian sisi dalam dinding terumbu atau di bagian ujung luar rataan terumbu. Situasinya selalu tergenang air walau tidak begitu dalam (biasanya kedalamannya sekitar lima belas sentimeter sampai satu meter) dan lebih banyak terpengaruh oleh gerakan air yang biasanya keluar masuk kanal. Atau paling tidak daerah ini lebih cepat mendapat pergantian air pada saat pasang. Substrat dasar yang terdapat di sini umumnya karang batu mati bercampur dengan pasir dan karang batu hidup.

Kebanyakan algae tumbuh di daerah ini; boleh dikatakan di sini adalah daerah algae. Mengapa demikian, karena di sini faktor-faktor ekologik yang ada dapat memenuhi persyaratan tumbuh algae misalnya, pencahayaan cukup karena tidak terlalu dalam, tidak pernah kekeringan yang menimbulkan *stress* bagi pertumbuhan, lebih banyak mendapat sirkulasi dan gerakan air yang merangsang atau memacu proses metabolik pertumbuhannya. Algae penting yang tumbuh di sini antara lain: *Acanthophora* spp., *Caulerpa* spp., *Eucheuma* spp., *Gracilaria* spp., *Galaxuara* spp., *Hypnea* spp., *Hormophysa triquetra*, *Rhodymenia palmata*, *Sargassum* spp., T*urbinaria* spp., dan *Ulva* spp.

Goba (*Lagoons*)

Goba adalah suatu zona di dalam terumbu karang yang berbentuk kolam dan tidak pernah kekeringan walau pada surut terendah sekalipun. Goba ini umumnya memiliki luas yang bervariasi mulai dari yang berukuran kecil sampai kepada yang berukuran besar mencapai puluhan hektar. Sebagai contoh yang jelas adalah goba-goba yang ada di gugusan Pulau Pari, Pulau-pulau Seribu.

Algae yang tumbuh di daerah goba ini umumnya algae yang memiliki karakteristik morfologis yang memungkinkan penyesuaian pertumbuhan di pinggiran goba tersebut yang umumnya bersubtrat dasar lunak atau pasir-lumpur. Algae tersebut antara lain *Caulerpa* spp. yang memiliki stolon dan sistem perakaran yang dapat mengikat pasir dan dapat menembus lumpur. Yang lainnya adalah berbagai jenis *Halimeda*, *Udotea* dan *Avrainvillea* yang mempunyai sistem perakaran atau *holdfast* yang dapat menggumpal pasir dan lumpur sehingga memungkinkan pertumbuhannya di daerah lumpur dan pasir seperti di pinggir goba ini. Selain algae tersebut terdapat juga algae lainnya seperti *Amphiroa*, *Ceramium*, *Polisiphonia* dan *Jania* yang tumbuhnya begitu mudah menumpang atau epifit pada tumbuhan lainnya di pinggiran goba seperti berbagai jenis lamun (*seagrasses*) misalnya *Enhalus*, *Thalassia*, *Cymodocea* dan *Halodule*.

Rataan terumbu (*reef flats*)

Rataan terumbu yang dimaksudkan di sini adalah yang berupa rataan pasir (sand flats) yang umumnya merupakan sebagian besar dari terumbu karang yang berupa *intertidal* atau daerah pasang surut. Daerah ini umumnya bersubstrat pasir dan terdapat pula di beberapa tempat karang batu mati dan karang hidup. Pada saat surut (air rendah) sebagian besar mengalami kekeringan dan pada waktu air pasang terendam air.

Algae yang tumbuh di daerah ini umumnya memiliki ketahanan terhadap suasana kekerimngan sampai beberapa jam, misalnya *Acanthophora dendroides*, *Corallopsis* (=*Gracilaria*) *salicornia*, *Gelidiella acerosa*, *Gelidiopsis*, *Halimeda* spp., *Padina australis* dan *Ulva lactuca*. Secara fisik, algae tersebut dilengkapi dengan kondisi substansial morfologis yang khas sehingga dapat tahan tumbuh pada kondisi kekeringan seperti substansi *thalli* yang kompak dan ada juga yang berupa lembaran tipis.

Dinding terumbu berupa pematang algae (*algal ridges*) *dan gudus* (*rampart*)

Daerah dinding terumbu merupakan batas luar rataan terumbu yang biasanya dapat berupa pematang algae (algal ridges) atau gudus (rampart). Pematang algae biasanya terdapat di daerah

terumbu karang yang berada di laut yang berombak besar dengan penyangga substrat dasar yang kompak kuat seperti yang terdapat di daerah pantai laut Samudera Indonesia. Sedangkan gudus biasanya merupakan timbunan pecahan koral mati yang terakumulasi oleh ombak yang tidak begitu besar dan tidak begitu sering.

Di tempat-tempat tersebut biasanya tumbuh algae yang bersifat keras (coralline algae) terutama di daerah gudus, sedangkan di daerah pematang algae selain algae tersebut juga terdapat *Dictyosphaeria* spp. yang thallusnya bulat keras berongga dan *Caulerpa* yang dapat merambat kuat pada substrat. Algae yang tumbuh di sini tahan kekeringan dan tahan ombak baik pada saat tumbuh dan pada saat kolonisasi atau penempelan spora pada saat awal pertumbuhan.

Tempat pertumbuhan *Eucheuma serra* di Tanjung Benoa, Bali menunjukkan keadaan khas yang berbeda dengan di tempat-tempat lainnya (Sulistijo & Atmadja, 1980). Kekhasan tersebut adalah: *E. serra* umumnya tumbuh di daerah pematang algae yang datar berparit-parit sehingga algae ini masih terkena air dari arah laut yang masih dapat masuk ke daerah rataan terumbu pada saat air surut rendah.

Algae yang tumbuh di pematang algae umumnya memiliki daya lekat kuat pada substrat. Dalam hal ini biasanya kerangka thallinya dilengkapi dengan alat pelekat (holdfast) yang bukan saja kuat secara fisik tetapi juga secara substantif. Dari segi substantif algae di sini memiliki kemampuan untuk melekat kuat dan cepat pada substrat, ukuran spora biasanya lebih besar dan adanya semacam lapisan perekat/lendir (stickiness/jellyness), juga memiliki kelengkapan lain seperti misalnya serabut perakaran (rhizoid) dan proses enzimatisasi pada awal pelekatan untuk membantu proses penyerapan makanan.

Aspek vegetasi

Vegetasi algae makro di daerah terumbu karang yang meliputi kehadiran dan pertumbuhannya tidak terlepas dari pengaruh faktor-faktor lingkungannya. Dalam mempertahankan kelangsungan vegetasi, tumbuhan ini melakukan penyesuaian terhadap faktor lingkungan melalui berbagai karakteristik morfologis dan fisiologisnya. Bagi tumbuhan yang dibudidayakan, modifikasi penyesuaian yang dilakukan manusia akan lebih berperan. Dalam hal ini dilakukan penyesuaian tempat dan sistem perlakuan pertumbuhan yang diharapkan lebih menguntungkan.

Pengaruh faktor-faktor lingkungan tersebut baik secara tersendiri maupun berkombinasi terhadap vegetasi tumbuhan algae makro akan tercermin dari kondisi keanekaragaman dan kelimpahan jenis, produktivitas dan reproduktivitas pertumbuhannya.

Keanekaragaman dan kelimpahan jenis

Faktor-faktor pencahayaan, suhu, substrat, gerakan air, kadar garam dan gerakan air merupakan lima faktor penting dalam penentuan diversitas dan kualitas pertumbuhan algae makro.

Pencahayaan yang ada kaitannya dengan proses fotosintesis bergantung pada kecerahan dan kedalaman air yang mempengaruhi intensitas cahaya. Kehadiran dan kelimpahan algae di daerah terumbu karang, tampaknya berkurang pada tempat-tempat yang lebih dalam dibandingkan dengan daerah dangkal. Makin cerlang perairan di suatu tempat akan lebih banyak cahaya menembus dan memperlancar proses fotosintesis yang mengakibatkan akan bertambah baik dan berlimpahnya algae yang tumbuh di tempat tersebut.

Keanekaragaman dan kelimpahan algae ini dipengaruhi pula oleh suhu yang ada. Perubahan suhu misal penurunan dan penaikan suhu yang tinggi akan menurunkan keanekaragaman jenis algae makro. Namun ada beberapa jenis algae yang tahan perubahan suhu ini. Misal *Eucheuma* spp. hanya tahan terhadap perubahan suhu yang kecil (stenothermal), sedangkan *Gracilaria* spp. tahan terhadap perubahan suhu yang tinggi (eurythermal).

Tabel 1. Sebaran algae makro di perairan Terumbu Karang Indonesia

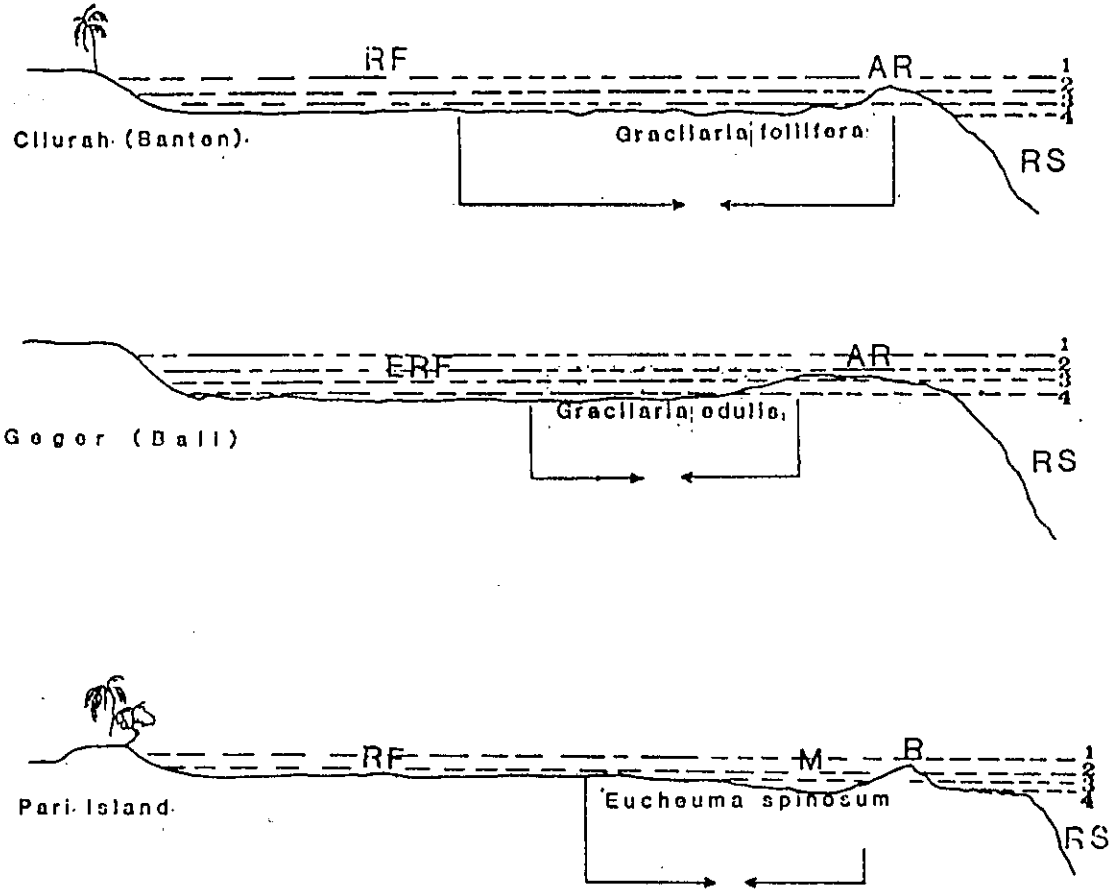
Jenis Algae	RP	PR	PA	LT	PG	KN	SL
Acanthophora dendroides	x	x	-	x	x	-	-
A. specifera	x	x	-	-	x	-	x
Amansia glomerata	x	x	X	-	-	-	x
Corallopsis salicornia	x	x	-	-	x	-	-
(=Gracilaria)							
Eucheuma spinosum	x	x	-	-	-	-	-
E. cottonii	-	x	-	x	-	-	-
E. serra	-	x	X	-	-	x	-
Galaxaura spp.	x	x	-	-	-	-	-
Gelidium cartilageneum	x	x	X	-	-	-	-
G. corneum	-	x	X	x	-	-	x
G. crinale	-	x	X	x	-	-	
G. rigidum	-	x	X	x	-	-	x
Gracilaria lichenoides	x	x	X	x	-	-	x
G. coronopifolia	x	x	-	-	-	-	-
G. eucheumioides	x	x	X	x	-	-	-
G. foliifera	x	x	-	-	-	-	-
Hypnea spp.	x	x	-	-	x	-	x
Laurencia spp.	x	x	X	x	-	x	-
Rhodymenia palmata	-	x	X	-	-	x	-
Dictyopteri sp.	x	x	-	-	-	-	-
Dictyota spp.	x	x	-	-	-	-	x
Padina spp.	x	x	-	-	x	-	x
Sargassum spp.	x	x	X	x	-	-	-
Turbinaria spp.	x	x	X	x	-	-	-
Caulerpa spp.	x	x	X	x	x	-	-
Codium spp.	x	x	X	x	x	-	-
Chaetomorpha crassa	x	x	-	-	x	-	x
Dictyosphaeria spp.	-	x	X	x	-	-	-
Halimeda spp.	x	x	-	x	x	-	-
Ulva spp.	x	x	X	-	-	-	x

Keterangan :

RP - Rataan Pasir
PA - Pematang Algae
LT - Lereng Terumbu
PG - Pinggir Goba
KN – Kanal
SL - Substrat lain

Sumber:

Atmadja, W.S. & Sulistijo, 1980
Atmadja, W.S. & Sulistijo 1988 a.
Atmadja, W.S. & Sulistijo 1988 b
Atmadja, W.S. & Sulistijo 1989
Atmadja, W.S. & S. Wijaya 1995
Sulistijo & W.S. Atmadja 1980



Keterangan :

RT = Rataan Terumbu
PA = Pematang Algae
LT = Lereng Terumbu
P = Parit
G. Gudus

Gambar 1. Penampang melintang topografi perairan terumbu karang Yang memiliki pematang algae (algal ridge) dan gudus (rampart)

Keanekaragaman jenis algae makro ditentukan pula oleh struktur dan keanekaragaman habitat (substrat). Kestabilan, kekerasan, tekstur permukaan, dan porositas substrat adalah penting artinya bagi pertumbuhan yang mendukung kelimpahannya. Oleh karena itu terdapatnya keanekaragaman jenis algae makro di daerah pasang –surut (intertidal) antara lain disebabkan pula oleh heterogenitas substratnya. Di tempat-tempat yang dimiliki substrat pecahan karang batu mati, karang mati masif dan pasir yang lebih stabil mempunyai keanekaragaman algae yang lebih tinggi dibandingkan dengan di tempat-tempat yang hanya bersubstrat pasir dan lumpur. Misalnya di dekat daerah mangrove dan lamun yang umumnya bersubstrat lumpur hanya terdapat beberapa jenis algae dari marga *Caulerpa, Halimeda, Codium* dan *Avrainville.*

Ringkasnya, semakin kompleks dan heterogen lingkungan fisik suatu perairan misalnya di daerah terumbu karang, tampak semakin beranekaragaman dan kompleks pertumbuhan rumput lautnya.

Rumput laut (algae makro) di daerah terumbu karang berdasar pengamatan, lebih banyak tumbuh pada daerah yang berombak dan berarus moderat (sedang). Keterlindungan dan keterbukaan terhadap ombak merupakan faktor penentu bagi kuantitas kehadiran algae tersebut. Daerah perairan yang terkena ombak kuat atau besar, biasanya hanya ditumbuhi oleh sejumlah algae tertentu yang secara fisik dan fisiologik tahan ombak seperti *Gelidium, Rhodymenia, Cigartina* dan *Sargassum* (Atmadja & Sulistijo, 1980; Sulistijo & Atmadja, 1980; Atmadja, 1994). Gerakan air yang ekstrim atau terlalu kuat akan mempersulit dan menghambat penempelan spora algae lainnya.

Keanekaragaman dan kelimpahan algae dapat pula terhambat oleh karena kehadiran organisme lainnya yang bersifat kompetitor seperti ikan herbivora, moluska pemangsa algae, bulu babi (*Diadema*) dan kompetitor lainnya dari algae makro itu sendiri. Sebagai contoh ada kecenderungan bahwa apabila tenggang waktu invasi oleh algae lain yang mendominasi suatu daerah lambat, akan banyak jenis algae yang tumbuh. Di daerah yang ditumbuhi algae berukuran besar, kelimpahan algae yang berukuran kecil berkurang. Algae *Laurencia obtusa* di perairan Pulau Pari tampak tumbuh sebagai kompetitor terhadap *Eucheuma spinosum* (Atmadja & Sulistijo, 1988). Di sisi lain kebanyakan pertumbuhan algae berasosiasi dengan berbagai jenis lainnya seperti tampak pada suatu komunitas yang terdiri dari algae *Eucheuma, Acanthophora, Gracilaria, Amphiroa, Gelidiella, Sargassum, Turbinaria, Dictyota, Caulerpa* dan *Codium.*

Pertumbuhan

Pertumbuhan dan reproduktivitas algae makro merupakan proses keberlanjutan komunitas algae sebagai komponen floristik di daerah terumbu karang. Pertumbuhan tersebut dapat mencapai maksimal pada suhu dan pencahayaan yang optimal dengan kadar nutrisi yang tinggi. Dalam hal ini kesuburan pertumbuhan algae makro ini ditentukan oleh empat faktor lingkungan yang saling mengait seperti gambaran tetrahedral antara pencahayaan, gerakan air, suhu dan kualitas air.

Pencahayaan sudah jelas peranannya dalam mendukung pertumbuhan algae sebagai organisme fotosintetik (Dring, 1982). Kualitas dan macam pencahayaan dapat menentukan kualitas pertumbuhan. Algae hijau tampaknya lebih efisien dalam memanfaatkan cahaya merah sehingga banyak tumbuh di tempat dangkal, algae coklat lebih cenderung tumbuh di kedalaman yang sedang dan algae merah lebih banyak tumbuh optimal pada intensitas cahaya sedang sampai rendah di tempat yang agak dalam.

Gerakan air berfungsi selain membantu kelancaran proses penyerapan zat hara juga memelihara kebersihan dari partikel penempel yang menghambat proses fotosintesis. Kualitas air sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan. Kadar garam yang ekstrim tinggi dan rendah tidak merangsang pertumbuhan, walau ada beberapa di antaranya yang tahan perubahan yang ekstrim ini seperti *Enterromorpha, Ulva, Padina* dan *Gracillaria.* Nutrisi yang tinggi dan berkombinasi dengan faktor lain yang mendukungnya penting bagi pertumbuhan dan kelimpahan algae walau

kadangkala menurunkan keanekaragaman suatu komunitasnya. Hal ini misalnya karena berlimpahnya produktivitas beberapa jenis yang toleran terhadap kondisi seperti itu misal kehadiran *Enteromorpha* dan *Ulva* yang dapat mendominasi areal pertumbuhan.

Reproduktivitas

Kapasitas reproduksi algae makro di daerah terumbu karang bergantung kepada karakteristik jenis dan kesesuaian terhadap faktor lingkungan yang merangsang atau mendukung reproduktivitas tersebut. Berbeda dengan tumbuhan yang ada di darat, tumbuhan algae dalam reproduktivitasnya mengenal tiga fase reproduksi yaitu tetrasporofit, karposporofit dan gametofit.

Vegetasi ketiga fase tersebut di daerah terumbu karang termasuk proporsi dan pola kehadirannya memperlihatkan variasi menurut musim, karakteristik jenis dan lokasi.

Pengamatan terhadap aspek reproduksi ini di Indonesia masih belum banyak dilakukan mengingat keterbatasan urgensi dan kesinambungan penelitian. Dari hasil yang telah diperoleh baru terungkap sebagian kecil dari reproduktivitas beberapa jenis algae yang ekonomis seperti *Gracilaria lichenoides*, *G. foliifera* dan *Sargassum* spp. di beberapa lokasi seperti di perairan Pulau Bali dan Banten/Selat Sunda (Atmadja, 1994; Atmadja *et al.* 1997). Proporsi jenis tumbuhan jantan dan tumbuhan betina dari *G. edulis* dan *G. foliifera* tidak menunjukkan perbedaan yang nyata, sedangkan proporsi kehadiran sporofit dan tetrasporofit dari kedua algae tersebut dapat memperlihatkan jumlah yang lebih banyak dari pada gametofitnya (Atmadja, 1994).

Reproduktivitas algae makro selain berfungsi sebagai penyambung kelestarian komunitasnya juga memiliki kontribusi samping yang bermanfaat bagi perikanan. Pada saat musim persporaan algae, material generatif yang dikeluarkan secara berlimpah ke perairan bermanfaat sebagai tambahan sumber makanan bagi organisme lainnya (Umezaki, 1984).

Periode reproduksi *Sargassum* di perairan terumbu karang, secara keseluruhan masih belum jelas, tetapi secara spasial untuk *Sargassum polycystum* di perairan Pulau Pari menunjukkan musim reproduktif pada bulan Juli – September yang ditandai dengan kehadiran thalli reproduktif sekitar 60 persen. Pada bulan Oktober – Desember tidak reproduktif tetapi lebih memperlihatkan masa pertunasan dan pertumbuhan generatif baru.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kepada berbagai pihak yang telah berkenan memberikan bantuan atas terselesaikannya penulisan ini, penulis menyampaikan banyak terima kasih. Semoga apa yang telah kita perbuat dan kita hasilkan dapat bermanfaat.

DAFTAR PUSTAKA

Atmadja, W.S. 1994. Seasonal variation on the occurrence of *Gracilaria edulis* and *G. foliifera* (Gigartinales, Rhodophyta) in Indonesia. *In*: Proceed.. NRCT-JSPS Joint Seminar on Marine Science, Songkhla, Thailand, Snidvongs, W. Utomprukporm and M. Hungpreugs (Eds.): 134-141.

Atmadja, W.S. dan Sulistijo 1980. Komunitas rumput laut di Pantai Pananjung- Pangandarn, Pantai Selatan Jawa Barat. *Dalam*: Sumberdaya Hayati Bahari; Rangkuman beberapa hasil penelitian pelita II. (Burhanuddin, M.K. Moosa dan H. Razak Eds.), LIPI, Jakarta: 11-22.

Atmadja, W.S. and Sulistijo 1985. The inventory of benthic marine algae in the surrounding area of Krakatau. *Proceed. Symp. 100 years Devel. Krakatau and the surroundings*, Jakarta, 23-27 August.

Atmadja, W.S. dan Sulistijo 1988. Sebaran dan habitat *Gelidium* di Indonesia. *Dalam*: Perairan Indonesia: Biologi, Budidaya, Kualitas perairan dan Oseanografi. (M.K. Moosa, D.P. Praseno dan Sukarno Eds.) Puslitbang Oseanografi-LIPI, Proyek Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Laut, Jakarta: 69-73.

Atmadja, W.S., A. Kadi dan Sulistijo 1997. Kondisi pertumbuhan Sargassum (Alga coklat) di perairan Pulau Pari, Pulau-pulau Seribu. Prosid. Seminar Biologi XIV & Kongres Nasional Biologi XI. I:113-120.

Dring, M.J. 1982. *The biology of marine plants. A series of student text in contemporary biology.* Edward Arnold (Publishers) Limited, London, 199 p.

Sulistijo dan W.S. Atmadja 1980. Komunitas rumput laut di Tanjung Benoa, Bali. *Dalam*: Sumberdaya hayati Bahari; Rangkuman

Umezaki, I. 1984. How many eggs will be discharged from the plant of *Sargassum horneri*, *Hydrobiologi*: 116/117: 398 – 402.