

## BEBERAPA CATATAN TENTANG ALGAE BERZAT KAPUR

oleh

Achmad Kadi<sup>1)</sup>

### ABSTRACT

NOTES ON CALCAREOUS ALGAE. *In simplest term, calcareous algae are algae with high calcium carbonate content. Phenotically, the thalli of calcareous algae form a structure similar to high plant's roots, stems and leaves. Their skeleton can be soft, cartilagenous or calcareous and have variety of branching i.e. pinnate alternate, pinnate distichous, verticillate and monopodial. The species of these algae belong to three classes i.e. Chlorophyta, Phaeophyta, and Rhodophyta. They are widely distributed, from temperate to tropical waters but are found much more abundant in the latter area either in species number or in biomass. Coral reefs area are their most suitable habitat especially those facing to strong waves. They mostly inhabit shallow waters but some species can be found in waters of 200 m deep. Naturally, calcareous algae grow in association with other biota i.e. another algae, seagrasses, molluscs and corals. They play an important role in the coral reef ecology in the form of calcium carbonate production.*

### PENDAHULUAN

Rataan terumbu karang yang bersubstrat lumpur, lumpur-pasiran, pasir, pasir-lumpur-an dan pecahan karang mati merupakan habitat dari macam-macam biota laut. Salah satu penghuni rataan terumbu karang adalah algae berzat kapur. Menurut DAWSON (1966) kelompok algae berzat kapur ini mempunyai peranan penting dalam pembentukan ekosistem terumbu karang. Tumbuhan ini hidup sebagai fitobentik yang menancap atau menempel pada substrat lumpur, pasir, karang mati atau benda-benda yang ada di dasar laut. Ia bersifat epifitik maupun saprofitik, dan sering berasosiasi dengan hewan dan tumbuhan lain. Di daerah tropis, algae ini banyak dijumpai di pantai-pantai dengan warna beraneka ragam dan kadang-kadang bentuknya mirip dengan

karang hidup. Ciri khasnya ialah mengandung unsur-unsur zat kapur yang cukup tinggi yaitu karbonat kalsium ( $\text{CaCO}_3$ ), berupa kalsit dan aragonit.

Tulisan ini mencoba menerangkan beberapa hal mengenai rumput laut ini yaitu morfologi, habitat dan sebaran, serta sumbangannya dalam produksi karbonat kalsium di terumbu karang.

### MORFOLOGI dan SIFAT KERANGKA TUBUH

Secara fenotif algae berzat kapur mempunyai susunan tubuh yang menyerupai akar, batang dan daun. Bagian-bagian ini seluruhnya disebut thallus yang bentuknya bermacam-macam seperti bulat, gepeng dan pipih. Thallus ada yang bersel satu (uniselluler) dan bersel banyak (multiselluler).

---

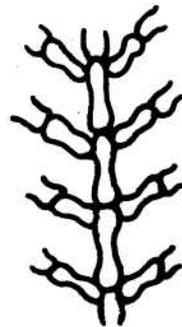
1). Balai Penelitian Biologi Laut, Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi — LIPI, Jakarta.

Percabangannya dapat dua-dua berselang-seling sepanjang thallus utama (pinnate alternate), dua-dua berlawanan sepanjang thallus utama (pinnate distichous), berpusat pada thallus utama (verticillate) dan dua-duanya berselang-seling sepanjang thallus utama dengan cabang-cabang (monopodial) (Gambar 1). Masing-masing jenis

mempunyai pigmen yang berbeda-beda yaitu klorofil, karotin, fikoeritrin dan fikosianin. Dalam keadaan kering warna pigmen pada umumnya berubah menjadi warna putih. Menurut DAWSON (1966) penggolongan jenis algae ini di dasari pada tinggi-rendahnya kandungan zat kapur yang terdapat dalam selnya (Tabel 1).



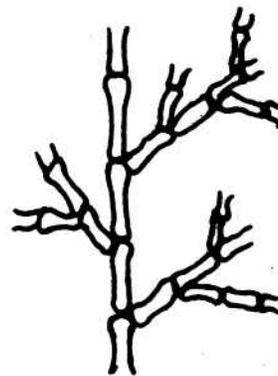
**Pinnate alternate**



**Pinnate distichous**



**Verticillate**



**Monopodial**

Gambar 1. Beberapa contoh tipe percabangan algae berzat kapur.

Tabel 1. Tipe karbonat kalsium pada berbagai marga algae berzat kapur.

Kelas/ Ordo	Marga	Tipe karbonat kalsium	Bagian tempat penyimpanan
Chlorophyta			
Caulerpales	<i>Halimeda</i>	aragonit	permukaan sel
Dasycladales	<i>Acetabularia</i>	aragonit	permukaan sel
Charales	<i>Chora</i>	kalsit	permukaan sel
Rhodophyta			
Nemalionales	<i>Galaxaura</i>	aragonit	permukaan sel
Gigartinales	<i>Titanophora</i>	aragonit	permukaan sel
Cryptonemiales	<i>Corallina</i>	kalsit	dalam dinding sel
Phaeophyta			
Dictyotales	<i>Padina</i>	aragonit	permukaan sel

Bentuk kerangka tubuh dari masing-masing kelas beraneka ragam; bulat bersusun, pipih menjari dan seperti kerak. Dalam keadaan kering thalli menjadi keras, rapuh dan mudah hancur. Yang dimaksud dengan kerangka tubuh dari algae berzat kapur ini adalah seluruh bagian thallus dengan segmen-segmennya. Kerangka ini mempunyai sifat fisik berbeda-beda yang secara umum dapat dibagi dalam tiga kelompok :

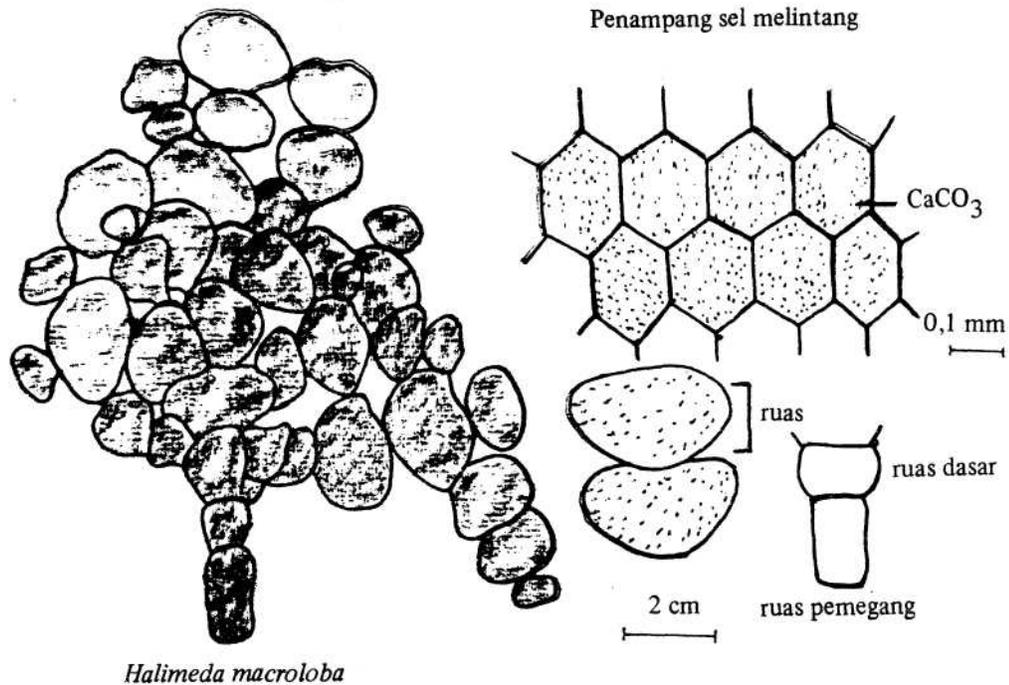
1. Kerangka lunak (soft) : Kelompok algae ini, thallus dan segmen-segmennya tidak mudah patah dengan kandungan zat kapur sedikit dari unsur karbonat kalsium tipe aragonit berada dalam permukaan dinding sel.
2. Kerangka kenyal (cartilagenous) : Kelompok algae ini pada umumnya tidak mudah patah, thallus dan segmen-segmennya kenyal seperti jamur kuping, unsur karbonat kalsium tipe aragonit berada di permukaan dinding sel.
3. Kerangka keras (calcareous) : Kelompok rumput laut ini termasuk jenis berzat kapur yang sejati karena dibentuk dari zat kapur dengan tipe karbonat kalsium dari

kalsit dan argonit berada di dalam dan permukaan dinding sel. Thallus dan segmen-segmennya keras dan mudah patah.

#### SISTEMATIK, HABITAT dan SEBARAN

Pada umumnya algae berzat kapur terbagi dalam tiga kelas, dan mengandung jenis-jenis yang hampir terdapat di seluruh perairan pantai di dunia.

**Kelas Chlorophyta.** Banyak dijumpai pada rata-rata terumbu karang dan goba mulai dari kedalaman 1 m sampai 200 m pada substrat lumpur, pasir dan fragmen karang mati dengan warna pigmen hijau, misalnya *Halimeda*. Bentuk thallusnya bulat pipih bersegmen seperti daun bulat dengan diameter 0,5 cm sampai 5 cm. Panjang seluruhnya dapat mencapai 30 cm, dan bila dalam keadaan kering berwarna hijau keputih-putihan, mudah hancur. Komposisi kimiawi yang utama adalah aragonit (Gambar 2).

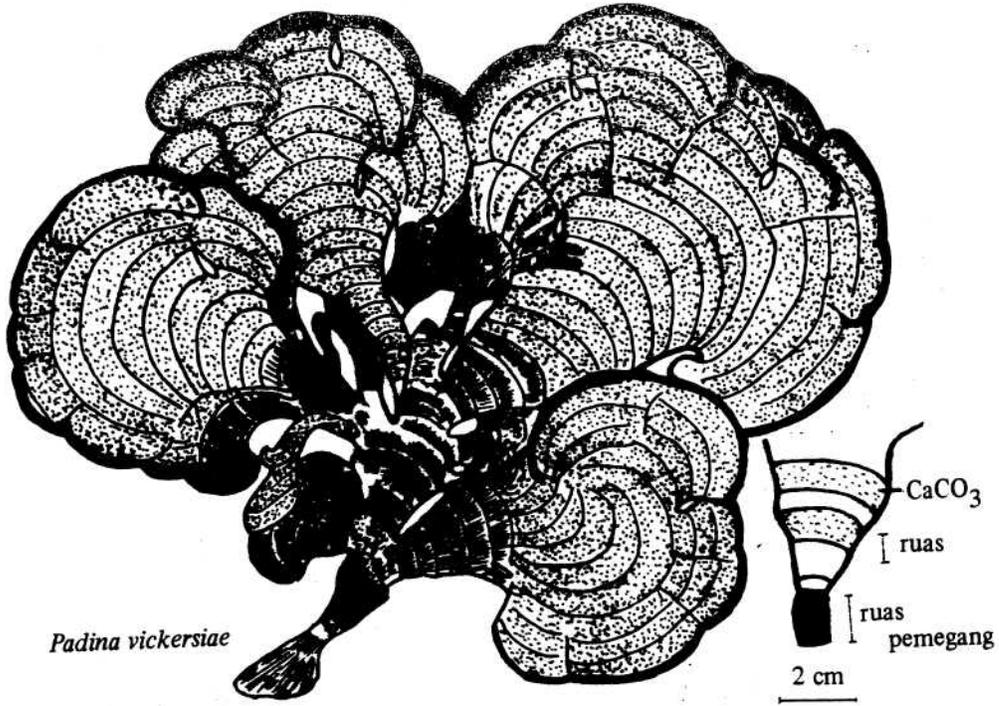


Gambar 2. Rumput laut berzat kapur dari Kelas Chlorophyta.

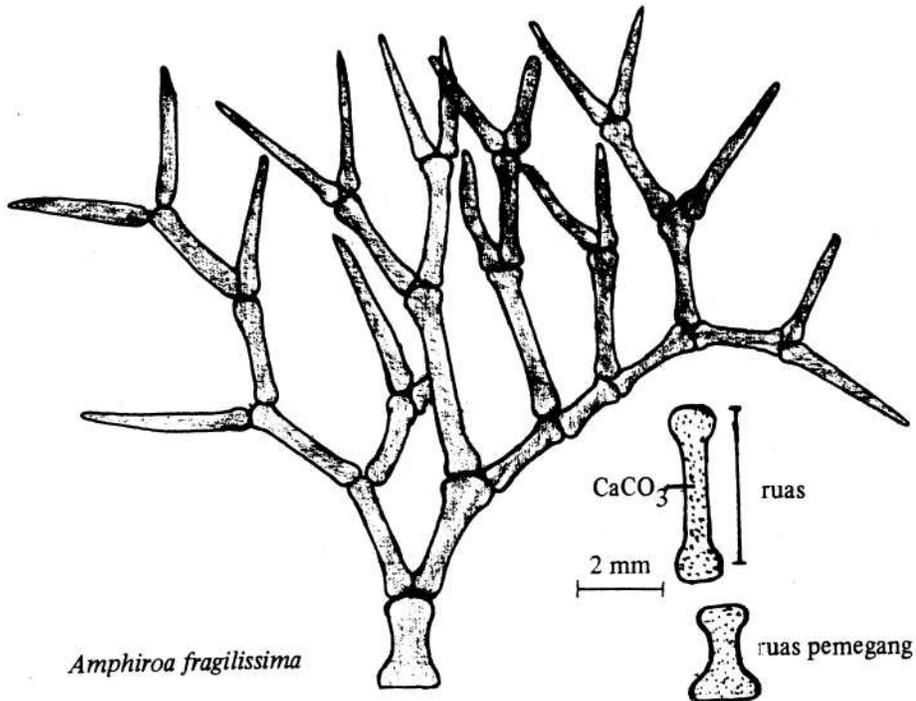
**Kelas Phaeophyta.** Salah satu contoh kelas ini adalah marga *Padina*. Banyak dijumpai di seluruh pantai di Indonesia terutama di daerah rata-rata terumbu karang sampai pada kedalaman 200 m. Kerangka tubuh berbentuk seperti kerucut dengan diameter lingkaran 2 cm sampai 10 cm, berwarna coklat keputih-putihan mudah sobek. Unsur kimiawi yang utama adalah aragonit (Gambar 3).

**Kelas Rhodophyta.** Kehadiran jenis-jenis kelas ini merupakan pelopor dari rumput laut berzat kapur yang sejati karena mempunyai kandungan zat kapur sangat tinggi. Hampir semua komunitas algae berzat

kapur didominasi oleh kelas Rhodophyta. Ia banyak dijumpai pada rata-rata terumbu karang terutama tumbuh pada substrat karang mati, moluska dan benda-benda yang tenggelam di dasar laut. Salah satu contoh umum misalnya marga *Amphiroa* dengan kerangka tubuh berwarna kemerah-merahan dan dapat mencapai panjang 20 cm. Bentuk thallusnya bulat panjang agak pipih dengan diameter 0,1 cm — 1 cm. Karakteristik algae ini rapuh, mudah patah menjadi potongan kecil-kecil tetapi ada yang bersifat keras. Bila dalam keadaan kering warna berubah menjadi merah keputih-putihan dengan komposisi kimiawi yang paling utama adalah aragonit (Gambar 4).



Gambar 3. Rumput laut berzat kapur dari Kelas Phaeophyta.



Gambar 4. Rumput laut berzat kapur dari Kelas Rhodophyta.

DAWSON (1966) telah menyusun daftar jenis-jenis algae berzat kapur dan sebarannya di daerah tropis dan daerah ugahari. Di daerah tropis keragaman jenisnya jauh lebih tinggi dari pada di daerah ugahari (Tabel 2). Pantai di Indonesia merupakan tempat tumbuh yang baik, karena didukung oleh faktor iklim tropis yang cocok untuk jenis-jenis tersebut. Menurut DAWES (1981) faktor-faktor yang berpengaruh terhadap pertumbuhannya ialah intensitas cahaya matahari, suhu air, gelombang dan ombak, pasang-surut serta banyaknya bahan mineral yang terkandung dalam perairan. TAYLOR (1967) dan CORDERO (1977) menyatakan bahwa populasi algae berzat kapur banyak di daerah tropis terutama di daerah terumbu karang. Peranan algae ini sangat penting terutama dalam pembentukan terumbu karang. Jenis-jenis yang ada di pantai Indonesia antara lain *Sporolithon*, *Porolithon*, *Neogonialithon*, *Peyssonellia*, *Jania*, *Amphiroa*, *Galaxaura* dan *Hidrolithon*. Kelompok algae ini termasuk algae berzat kapur sejati disebabkan karena kerangka tubuhnya dibentuk oleh zat kapur dengan kadar yang cukup tinggi.

Tabel 2. Perkiraan jumlah jenis algae berzat kapur (calcareous algae ) yang terdapat di daerah tropis dan ugahari.

Kelompok taksonomi	Perkiraan banyaknya jenis.	Daerah tropis	Daerah ugahari
Chlorophyta			
Siphonales			
<i>Halimeda</i>	21	+	—
<i>Penicillus</i>	6	+	—
<i>Rhipocephalus</i>	2	+	—
<i>Udotea</i>	15	+	—
<i>Tedymannia</i>	2	+	—
Dasycladales			
<i>Acetabularia</i>	21	+	—
<i>Bornetella</i>	3	+	—
<i>Cymopalma</i>	2	+	—
<i>Dasycladus</i>	5	+	—
<i>Halicoryne</i>	2	+	—
<i>Neomeris</i>	10	+	—
Phaeophyta			
Dictyotales			
<i>Padina</i>	Banyak	+	—
Rhodophyta			
Nemalionales			
<i>Liagora</i>	60	+	—
<i>Liagoropsis</i>	1	+	—
<i>Dermonema</i>	2	+	—

<i>Trichogloea</i>	6	+	—
<i>Trichogloepsis</i>	1	+	—
<i>Actinotricia</i>	1	+	—
<i>Galaxaura</i>	70	+	—
Cryptonemiales			
<i>Rhodopeltis</i>	3	+	+
<i>Peyssonelia</i>	35	+	+
<i>Archeolithotharrium</i>	15	+	—
<i>Phymatolithon</i>	2	—	+
<i>Clathromorphum</i>	2	—	+
<i>Lithothamnium</i>	100	+	+
<i>Mesophyllum</i>	10	+	—
<i>Epilithon</i>	5	—	+
<i>Metamstophora</i>	5	—	+
<i>Lithiphyllum</i>	100	+	+
<i>Tenarea</i>	3	—	+
<i>Porolithon</i>	15	+	—
<i>Dermatholithon</i>	15	+	+
<i>Hydrolithon</i>	7	+	—
<i>Melobisia</i>	25	+	—
<i>Metagoniolithon</i>	4	+	—
<i>Mastophora</i>	3	+	—
<i>Lithothrix</i>	1	—	+
<i>Amphiroa</i>	17	—	+
<i>Pachyarthon</i>	1	—	+
<i>Cheilosporum</i>	5	+	+
<i>Challiarthron</i>	8	—	+
<i>Bossiola</i>	8	—	+
<i>Corallina</i>	25	+	+
<i>Jania</i>	15	+	+
<i>Arthorcardia</i>	8	—	+
<i>Duthica</i>	1	—	+
<i>Serraticardia</i>	2	—	+
<i>Yamadaea</i>	2	—	+
Gigartinales			
<i>Titanophora</i>	6	+	—

---

Keterangan :           + = ada  
                               — = tidak ada

Dari hasil inventarisasi biota, jenis-jenis algae berzat kapur banyak dijumpai di pantai Indonesia bagian Timur seperti pulau-pulau di Nusa Tenggara Timur dan Maluku. Kelompok yang mengandung keaneka-ragaman jenis yang rendah ialah algae kerak (encrusting corallinaceae) dari bangsa Cryptonemiales. Kerangka tubuh kelompok ini gepeng seperti kerak berwarna ungu dan oranye menempel pada substrat karang mati dari marga *Acropora*. Kadang-kadang dari hasil pertumbuhannya dapat menutup seluruh permukaan karang mati tersebut, bentuknya seperti batuan vulkanis merah tua. Menurut ATMADJA (1980) jenis algae yang telah ditemukan di Kepulauan Seribu 22 jenis; Pananjung Pangandaran 8 jenis; Tanjung Benoa 5 jenis; Sulawesi Selatan-Tenggara 11 jenis, serta pulau-pulau Maluku 21 jenis (Tabel 3). Algae berzat kapur dalam habitatnya bersama dengan biota lain/ hidup berdampingan satu sama lain atau berasosiasi dengan jenis-jenis flora dan fauna yang berada di dasar laut di antaranya algae penjghasil agar, lamun, kerang dan karang.

Tabel 3. Jenis-jenis algae berzat kapur di pulau-pulau Indonesia.

Jenis	Kepulauan Seribu	Pananjung Pangandaran	Tanjung Benoa-Bali	Sulawesi Selatan dan Tenggara	Maluku
Chlorophyta					
Codiaceae					
<i>Halimeda discoidea</i> DEC.	+	+		+	
<i>H. microphysa</i> ASKER	—	—	+	—	—
<i>H. incrassata</i> (ELL) LAMX.	—	—	+	+	—
<i>K macroloba</i> DEC	+	—	—	—	—
<i>H. monile</i> (ELL & SOLL) LAMX.	—	—	—	+	+
<i>H. opuntia</i> (LINN) LAMX.	—	—	—	—	+
<i>H. Favulosa</i> HOWE	—	—	—	—	+
<i>H. tuna</i> (ELL & SOLL) LAMX.	+	+	+	+	+
<i>H. simulans</i> HOWE	—	—	—	—	+
<i>Tydemaniania expeditionis</i> WV.B.	+	—	—	—	—

<i>Udotea conglutinata</i> + (ELL&SOLL)LAMX.	—	—	—	—
<i>Udotea flabelum</i> — (ELL&SOLL)LAMX.	—	—	—	+
Phaeophyta				
Dictyotacea				
<i>Padina australis</i> + HUCK.	+	+	+	+
<i>P. commersonii</i> BORY	+	—	—	+
<i>P. javonica</i> YAMADA	+	—	—	—
<i>P. tetrastromatica</i> — HUCK.	—	—	—	+
Rhodophyta				
Chaetangiacea				
<i>Galaxauta oblongata</i> + (ELL&SOLL)LAMX.	—	—	—	—
<i>G. Subverticillata</i> + (KJELMAN).	—	—	—	—
<i>G. fastifiata</i> — DECAISNE	+	—	—	—
<i>G. rugosa</i> (SOLL) A LAMX.	—	—	+	+
<i>G. cylindrica</i> (ELL & (SOLL) LAMX.	—	—	—	+
Corallinaceae				
<i>Aphiroa fragilissima</i> + (LINN) LAMX.	—	—	+	+
<i>A. foliaceae</i> LAMX.	+	+	—	—
<i>A. beaouvoisii</i> LAMX.	—	—	—	+
<i>A. rigida</i> LAMX.	—	—	—	+
<i>A. tributes</i> (ELL & SOLL) LAMX.	—	—	—	+
<i>Goniolithon frutescens</i> + (FOSL) SETCH & MASON	—	—	—	—
<i>G. reinboldii</i> (WVB. & FOSL)	+	—	—	—

<i>G. solubile</i> FOSL & HOWE	—	—	—	—	+
<i>G. trictum</i> FOSL		—	—	—	+
<i>Jania</i> sp.	—	—	—	—	—
<i>Jania crassa</i> LAMX.	+	+	—	+	—
<i>Jania rubens</i> (L) LAMX.	+	—	—	—	—
<i>Lithophyllum moenceons</i> FOSL.	+	—	—	—	—
<i>Lithothamnium</i> sp. FOSL.	+	—	—	—	—
<i>L. asperulum</i> FOSL.	+	—	—	—	—
<i>L. mesomerphum</i> (FOSL) ADEY.	+	—	—	—	—
<i>L. floridanum</i> FOSL.	—	—	—	—	+
<i>L. occidentale</i> (FOSL) FOSL.	—	—	—	—	—
Helminthocladiaceae					
<i>Liagora ceranoides</i> LAMX.	+	—	—	—	—

Keterangan : + = ada

— = tidak ada

Kedua kelompok, algae penghasil agar dan algae berzat kapur, keduanya dalam kelas Rhodophyta mempunyai bentuk dan warna yang hampir sama sehingga kadang-kadang sukar untuk dibedakan satu sama lainnya. Keduanya hidup saling kait-mengkait dalam substrat dan habitat yang sama pula. Secara visual, misalnya antara marga *Gellidium* dengan *Amphiroa* dan *Galaxaura* tidak terdapat persaingan. Jenis-jenis ini tumbuh subur pada pantai-pantai yang mempunyai kandungan mineral yang cukup tinggi dengan arus air dan kejernihan air yang cukup tinggi pula.

Daerah-daerah pantai yang bersubstrat pasir dan lumpur adalah merupakan tempat tumbuh lamun yang paling baik. Pada padang lamun ini algae yang tumbuh dominan adalah kelas Chlorophyta. Kesamaan

dalam satu substrat kadang-kadang membawa keberuntungan bagi algae terutama secara alami sebagai tempat untuk berlingkungan dari amukan ombak yang cukup kuat misalnya pada padang *Thalassia*, *Halophila* dan *Enhalus* di mana biasanya algae jenis *Halimeda* sp tumbuh. Lamun ini mempunyai pertumbuhan akar yang cukup baik dan mempunyai daya tancap pada substrat yang cukup kuat. Dari saling keterkaitan tersebut dapat menghindarkan algae hanyut dari kikisan ombak. Keterkaitan ini sangat menentukan sekali pertumbuhan algae berzat kapur di daerah pantai yang bersubstrat pasir dan mempunyai gelombang yang cukup kuat.

Pada mulanya algae ini hidup pada cangkang moluska sebagai tempat untuk menempel, akan tetapi hasil pertumbuhan thallus-

nya menjalar ke seluruh dinding kulit kerang yang ditempati, terutama pada kulit kerang mati dan kulit bagian luar kerang yang sudah tua. Akibat dari proses pertumbuhan terjadilah penumpukan sisa-sisa hasil metabolisme yang secara visual kelihatan benjolan kecil-kecil pada bagian luar kulit kerang dengan aneka ragam warna seperti merah jambu, ungu dan kuning. Hal tersebut banyak dijumpai pada jenis-jenis kerang *Tridacna* sp, *Placuna sella*, *Malms albus*, *Pinctada margaritifera* *Cypraea arabica* dan *Strombus* sp. Kerang-kerang juga merupakan salah satu substrat algae kerak (encrusting corallinaceae) seperti *Labophora* dan *Ralfsia* Laju pertumbuhan algae ini yang relatif cepat sehingga dengan mudah dapat menutup seluruh bagian cangkang kerang yang ditempatinya dalam waktu yang relatif singkat.

Terumbu karang merupakan habitat algae berzat kapur yang paling baik. Bila dilihat secara sepintas kehidupan kedua jenis, algae dan karang, saling menguntungkan. Fotosintesis dari algae menghasilkan oksigen yang berguna bagi respirasi karang, sedangkan respirasi karang dan hewan-hewan lain menghasilkan dioksida karbon yang dipakai dalam fotosintesis algae. Adanya algae ini sebenarnya merupakan pesaing yang tidak kentara terhadap pertumbuhan karang di antaranya terjadinya perusakan pada dinding karang yang diakibatkan oleh lajunya pertumbuhan algae berzat kapur yang relatif lebih cepat bila dibanding dengan pertumbuhan karang. Jenis-jenis algae berzat kapur misalnya *Peyssonelia rubra* pertumbuhannya menjalar seperti jamur kuping dapat menyelimuti kerangka jenis-jenis karang *Acropora* sp, *Porites* sp. dan *Goniopora* sp. Penutupan ini sebenarnya awal perusakan terhadap karang-karang hidup, yang secara visual dapat dilihat sebagai bercak-bercak berwarna kemerah-merahan atau kehijau-hijauan. Sedangkan pada dinding karang, disebabkan dari proses hormonal dan bahan kimia lain yang diproduksi oleh algae berzat kapur.

### SUMBANGANNYA dalam PRODUKSI KARBONAT KALSIMUM di TERUMBU KARANG

Penumpukan kalsium karbonat di terumbu karang tidak hanya dihasilkan oleh biota-biota seperti karang, moluska, ekhinodermata dan hewan-hewan lain yang membentuk cangkang  $\text{CaCO}_3$  tetapi juga diproduksi oleh algae berzat kapur. ODUM & ODUM (1955) memperkirakan bahwa penyerapan kalsium dalam kerangka kapur karang 7% - 38% adalah dari  $\text{CaCO}_3$ . Di dalam algae berzat kapur kandungan karbonat kalsium merupakan senyawa yang paling utama dibanding senyawa-senyawa lain seperti karbonat magnesium dan karbonat strontium. Menurut DIXON (1973) yang telah menganalisis beberapa jenis algae berzat kapur di antaranya *Liagora* (zat kapurnya aragonit) mengandung 1% karbonat magnesium, sedangkan kandungan karbonat kalsium suku Corallinaceae (zat kapurnya kalsit) berkisar antara 7% — 30%, tetapi kandungan karbonat strontium keduanya berkisar antara 0,25% - 0,37%. Dari kelas Chlorophyta kandungan strontiumnya cukup tinggi, sekitar 2,3%. Pembentukan senyawa karbonat kalsium terjadi terutama dalam proses kalsifikasi yang dipengaruhi oleh beberapa faktor lingkungan seperti cahaya matahari dan suhu air laut.

Keuntungan sifat saprofitik dari algae berzat kapur pada karang-karang mati dapat menahan kehancuran kerangka tubuh karang mati. Hal ini terjadi karena hasil penumpukan metabolisme algae berzat kapur yang berupa  $\text{CaCO}_3$  dapat berfungsi sebagai perekat kerangka karang mati, bahkan dari pertumbuhan thallusnya kadang-kadang terjadi penyelimutan total terhadap seluruh kerangka tubuh karang mati. Dari segi fisik, senyawa karbonat kalsium mempunyai arti penting yakni dalam pembentukan terumbu karang. Manfaat lain adalah melindungi pantai dan goba karena mempunyai resistensi untuk menahan kikisan arus air dan gempuran ombak.

#### DAFTAR PUSTAKA

- ATMADJA, W.S. 1980. Algae bentik. *Dalam* : Peta sebaran geografik beberapa biota laut perairan Indonesia. (M.K. MOOSA, W. KASTORO dan K. ROMIMOHTARO Eds.) IV : 118 pp.
- CORDERO, J.R.A. 1977. *Studies on Philippine marine red algae*. Smithsonian Institution United States National Museum. Series IV : 258 pp.
- DAWSON, Y.E. 1966. *Marine botany: An introduction*. Smithsonian Institution United States National Museum. 234 pp.
- DIXON, P.S. 1973. *Biology of the Rhodophyta*. Univ. California Press I : 281 pp.
- DAWES, C.J. 1981. *Marine botany*. Univ. South Florida. Press I : 628 pp.
- ODUM, H.T., and E.P. ODUM 1955. Trophic structure and productivity of windward coral reef community on Eniwetoll Atoll. *Ecol. Monogr.* 25 : 281 - 320.
- TAYLOR, W.R. 1967. *Marine algae of eastern tropical and subtropical coast of the America*. Univ. Michigan. Press XXI : 870 pp.