

BEBERAPA CATATAN MENGENAI RUMPUT LAUT GRACILARIA

oleh

Nurul Dhewani Mirah Sjafrie¹⁾

ABSTRACT

SOME NOTES ON SEAWEEEDS *GRACILARIA*. *Gracilaria* have been known as bacteriological medium, tissue culture medium, additives on pharmacies, industries, etc. *Gracilaria* is one of the red algae belong to Rhodophyta. They are usually growing on reef flats, commonly in the intertidal zones. Some species grow on estuaries. Morphology of this algae can be differentiated as sporophyt, gametophyt and carposporophyt. Presently, *Gracilaria* have been cultivated by Indonesian peoples.

PENDAHULUAN

Bioteknologi secara umum dapat diartikan sebagai suatu proses penerapan prinsip-prinsip biologi di dalam teknologi. Sebenarnya hal ini telah lama dilakukan oleh masyarakat secara tradisional, misalnya pada proses pembuatan tempe, kecap, tape, dan lain-lain. Dengan berjalannya waktu bioteknologi terus berkembang, baik di bidang pertanian, kedokteran, dan sebagainya.

Dewasa ini peranan bioteknologi dalam pembangunan semakin jelas terlihat. Manusia telah dapat melakukan manipulasi genetik untuk memperoleh organisme yang diinginkan, yaitu dengan cara memilih gen-gen yang dianggap sempurna. Proses pemilahan organisme tersebut tidaklah sederhana, tetapi harus melewati beberapa tahapan yang cukup rumit. Salah satu tahapan yang harus dilakukan adalah pembiakan sel

atau jaringan dalam suatu medium, yang umumnya merupakan medium agar.

Seirama dengan berkembangnya bioteknologi, maka bukan tidak mungkin jika permintaan agar-agar untuk bahan baku menjadi semakin meningkat. Oleh karena itu perlu ditelusuri asal-usul agar-agar.

Agar-agar merupakan ekstrak dari rumput laut, yang salah satunya berasal dari jenis *Gracilaria*. Sedangkan *Gracilaria* sendiri merupakan rumput laut yang termasuk dalam golongan Rhodophyceae (algae merah). Masyarakat pesisir di Indonesia mengenal *Gracilaria* dengan sebutan; janggut dayung (Bangka); agar-agar karang (Indonesia); sango-sango, dongi-dongi (Sulawesi); bulung embulung (Jawa, Bali); bulung sangu (Bali); bulung tombong putih (Labuhanhaji, Lombok), atau Iotu4otu putih (Ambon). Dalam kehidupan sehari-hari, agar-agar dimanfaatkan sebagai bahan makanan seperti puding, jely (makanan ringan) dan sebagainya.

1) Balai Penelitian dan Pengembangan Lingkungan Laut, Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi · LIPI, Jakarta.

Sedangkan dalam industri, agar-agar digunakan sebagai bahan tambahan pada pabrik pengalengan makanan, farmasi, kosmetik, cat tekstil dan lain-lain.

Sebenarnya, informasi mengenai *Gracilaria* telah banyak dipublikasikan. CHAPMAN (1949) telah mempublikasikan sebuah buku yang menceritakan tentang penggunaan *Gracilaria* sebagai bahan baku agar-agar. EISSES (1953) dalam tulisannya bercerita tentang kegunaan rumput laut di Indonesia, di dalam tulisan tersebut ia juga menyebut *Gracilaria* sebagai salah satu bahan baku agar-agar. Penelitian mengenai taksonomi, ekologi serta fisiologi tumbuhan ini juga telah banyak dipublikasikan. Namun informasi mengenai siklus hidup *Gracilaria* masih sangat terbatas, salah satunya telah ditulis oleh OZA & KRISHNAMURTHY (1968). Pada tulisan ini penulis akan mencoba menggambarkan aspek-aspek biologi *Gracilaria*.

MORFOLOGI

Gracilaria hidup dengan jalan melekatkan diri pada substrat padat, seperti kayu,

batu, karang mati dan sebagainya. Untuk melekatkan dirinya, *Gracilaria* memiliki suatu alat cengkeram berbentuk cakram yang dikenal dengan sebutan 'hold fast'. Jika dilihat secara sepintas, tumbuhan ini berbentuk rumpun, dengan tipe percabangan tidak teratur, 'dichotomous', 'alternate', 'pinnate', ataupun bentuk-bentuk percabangan yang lain.

Thallus pada umumnya berbentuk silindris atau agak memipih, namun pada *G. eucheumoides* dan *G. textoni* yang dideskripsikan oleh CORDERO (1977) di Filipina, bentuk thallus kedua tumbuhan tersebut benar-benar gepeng. Ujung-ujung thallus umumnya meruncing, permukaan thallus halus atau berbintil-bintil. Keadaan permukaan thallus yang berbintil, umumnya ditemukan pada tumbuhan dalam bentuk karposporofit (mengandung). Panjang thallus sangat bervariasi, mulai dari 3,4 — 8 cm pada *G. eucheumoides* sampai mencapai lebih dari 60 cm pada *G. verrucosa* (TRONO dan CORRALES, 1983). Variasi panjang thallus *Gracilaria* disarikan dalam tabel 1.

Tabel 1. Ukuran thallus pada beberapa jenis *Gracilaria*.

Jenis	Panjang (mm)	Diameter (mm)	Acuan
<i>G. verrocosa</i>	10 – 60	0,5 – 1,5	TRONO & CORRALES 1983
<i>G. coronopifolia</i>	6,5 – 19,2	1,5 – 2,2	„
<i>G. salicornia</i>	4 – 15	1,5 – 2,6	„
	8 – 10	2 – 3	CORDERO 1977
<i>G. eucheumoides</i>	3,4 – 8	–	TRONO & CORRALES 1983
<i>G. gigas</i>	5,6 – 19,8	1 – 4	„
<i>G. arcuata</i>	6 – 8	3	CORDERO 1977
<i>G. blodgettii</i>	>10	–	„
<i>G. spingifera</i>	16	–	„
<i>G. textorii</i>	7	–	„
<i>G. confervoides</i>	30	–	„

DAUR HIDUP

Di alam kita dapat menemukan *Gracilaria* dalam 3 bentuk pertumbuhan. Secara morfologi memang ketiga bentuk pertumbuhan tadi sangat sulit dibedakan, namun jika dilihat dari segi anatomi maka dapat dibedakan antara bentuk sporofit, gametofit dan bentuk karposporofit. Bentuk sporofit adalah tumbuhan yang memiliki kromosom diploid (2n), gametofit adalah bentuk tumbuhan haploid (1n), sedangkan karposporofit adalah bentuk tumbuhan haplo-diploid (sedang mengandung). Umum-

nya, karposporofit dapat dibedakan dari sporofit dan gametofit, karena pada permukaan thallus sering dijumpai tonjolan-tonjolan bulat.

Seperti umumnya Rhodophyceae, daur hidup *Gracilaria* bersifat 'trifasik' (3 bentuk pertumbuhan), yang mengalami pergantian generasi antara seksual dan aseksual. Apabila awal perkembangbiakan dimulai dari generasi aseksual maka akan terlihat bahwa sporofit akan membentuk suatu badan yang disebut dengan tetrasporangia. Adapun bentuk dan ukuran tetrasporangia pada masing-masing jenis sangat bervariasi (Tabel 2).

Tabel 2. Bentuk dan ukuran tetrasporangia *Gracilaria*.

Jenis	Bentuk	Ukuran (um)	Acuan
<i>G. andersonii</i>	ovate-oblong	l = 10 – 12	1
<i>G. bursa-pastoris</i>	ovoid	l = 10 – 15	1
<i>G. edulis</i>	oblong	l = 8	1
<i>G. arcuata</i>	oblong	d = >10	1
	globose	d = 30 – 50	2
<i>G. blodgettii</i>	ovate oblong	p = 30	1
<i>G. crassa</i>	ovate	p = 26, l = 10 – 15	1
<i>G. eucheumoides</i>	oblong-pyriform	p = 25, l = 8	1
	spherical	d = 24 – 40	2
<i>G. textorii</i>	ovate	p = 25, l = 17	1
<i>G. verrucosa</i>	roundish-oval	p = 40 – 70	2
		p = 30, l = 23	1
<i>G. coronopifolia</i>	spherical-oval	p = 30 – 40, l = 20 – 23	2
	oblong-ovoid	p = 15, l = 8	1
<i>G. salicornia</i>	spherical-oblong	l = 30 – 50	2
<i>G. gigas</i>	ovoid-oblong	p = 23 – 70 l = 20 – 40	2

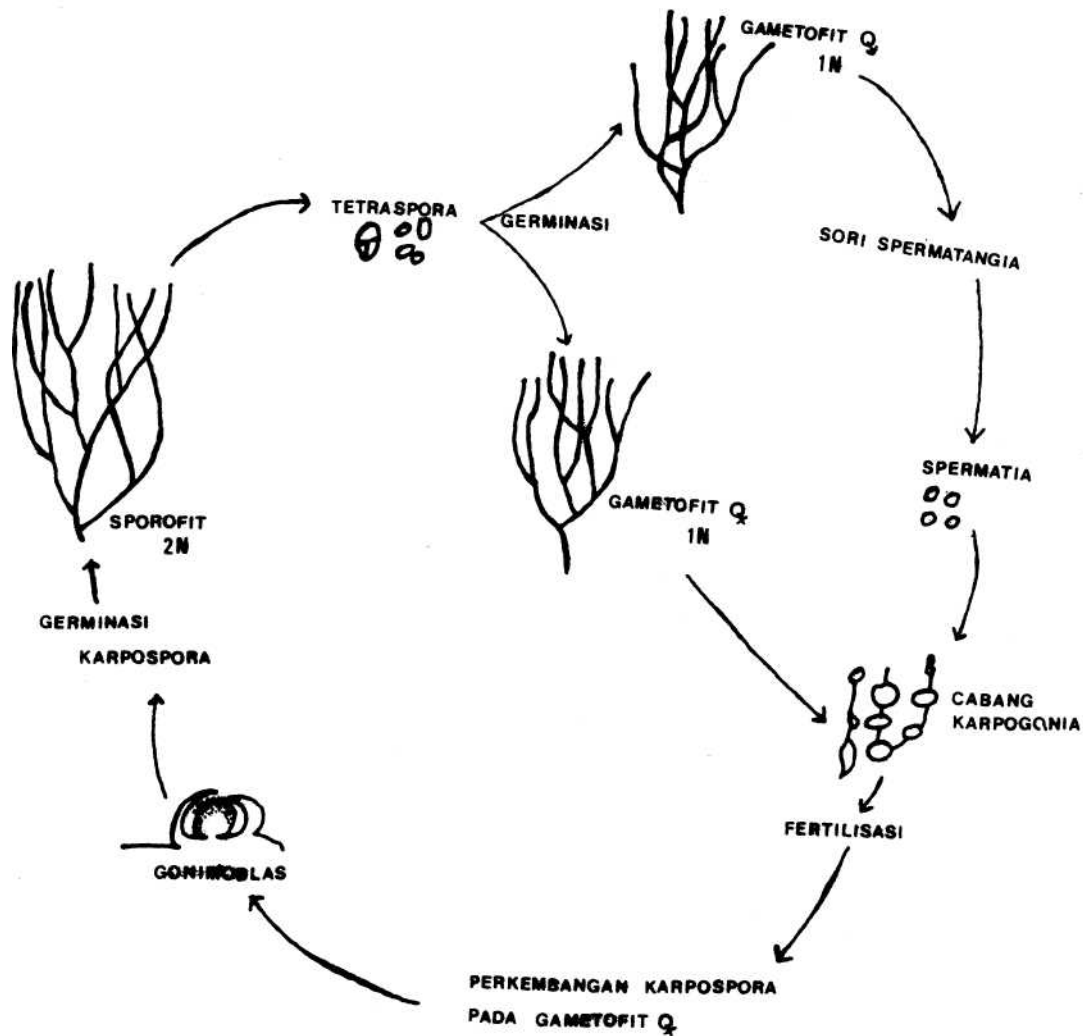
Keterangan :

d = diameter, p = panjang, l = lebar;

1 = CORDERO, 1977; 2 = TRONO & CORRALES, 1983.

Selanjutnya, tetrasporangia akan menghasilkan tetraspora (Gambar 1). Tetraspora akan membelah menjadi 4 bagian, pembelahan mula-mula terjadi secara vertikal, disusul dengan pembelahan secara horizontal. Tetraspora yang telah membelah tadi akan tumbuh menjadi gametofit jantan dan game-

tofit betina yang masing-masing berupa tanaman 1 n. Selanjutnya gametofit jantan akan membentuk sori spermatangia, yaitu suatu badan yang akan memproduksi spermata. Sedangkan pada gametofit betina akan dibentuk suatu badan yang disebut dengan cabang-cabang carpogonia, yang akan memproduksi sel telur.



Gambar 1. Daur hidup Gracilaria (DAWSON, 1966).

Fertilisasi terjadi secara pasif, yaitu apabila spermata yang dikeluarkan oleh gametofit jantan dapat masuk ke dalam cabang carpogonium dan bertemu dengan sel telur. Setelah fertilisasi terjadi **persatuan** antara inti spermata dan inti sel gartner betina (kariogami) sehingga terbentuk zygote (karpospora). Selanjutnya karpospora berkembang di dalam thallus gametofit betina yang kini berubah namanya menjadi karposporofit. Sel-sel lapisan luar dari karposporofit membentuk suatu badan berupa tonjolan-tonjolan tempat berkembangnya karpospora. Tonjolan-tonjolan ini disebut sistokarp atau gonimoblast, dapat terlihat jelas oleh mata. Sistokarp akan mengalami proses pematangan, yaitu dengan penambahan besar. Pada *Gracilaria verrucosa* sistokarp muda berdiameter 250 μ m — 300 μ m, sedangkan yang telah masak diameternya berkisar antara 450 μ m-500 μ m (OZA & KRISHNAMURTHY, 1968). Setelah sistokarp atau gonimoblast masak, karpospora akan dikeluarkan. Jika spora tersebut menempel pada suatu substrat maka akan tumbuh menjadi tanaman diploid (sporofit).

Penelitian lain yang mengungkapkan daur hidup *Gracilaria verrucosa* di dalam laboratorium telah dilakukan oleh OGATA *et. al* (1972). Mereka mengamatinya dengan cara memasukkan spora-spora *G. verrucosa* kedalam erlenmeyer yang berisi larutan SWM-3. Hasil yang diperoleh memperlihatkan bahwa tanaman betina tidak dapat membentuk cabang-cabang carpogonia tanpa adanya tanaman jantan.

SIFAT-SIFAT HIDUP

Untuk tumbuh dan berkembang, *Gracilaria* membutuhkan cahaya, karbondioksida, oksigen serta nutrisi. Cahaya dibutuhkan untuk proses fotosintesa, yaitu kar-

bondioksida akan diubah menjadi karbohidrat (senyawa organik). Sebaliknya, oksigen dibutuhkan untuk respirasi atau merombak senyawa yang mempunyai molekul besar menjadi senyawa-senyawa dengan molekul yang lebih kecil dan energi.

Pengambilan nutrisi dilakukan *Gracilaria* melalui proses difusi. Dalam proses pengambilan nutrisi, *Gracilaria* dapat menyerap serta mengakumulasi unsur-unsur yang ada disekitarnya dengan baik. NURI-WATI dan HARTATI (1985) telah melakukan penelitian mengenai daya serap *Gracilaria lichenoides* terhadap merkuri di perairan Teluk Jakarta. Hasil yang diperoleh menyatakan bahwa *Gracilaria* dapat menyerap merkuri dengan baik. Ehtambahkan pula bahwa pada konsentrasi merkuri 0,005 ppm dalam air laut ternyata setelah 2 bulan kemudian diperoleh 0,20 ppm merkuri dalam *Gracilaria*, namun keadaan ini tidak mempengaruhi pertumbuhannya.

Sebagai organisme hidup *Gracilaria* memiliki kemampuan beradaptasi terhadap faktor-faktor lingkungan seperti ; suhu, salinitas, cahaya dan pH.

a. Cahaya

Kemampuan adaptasi *Gracilaria* terhadap cahaya sangat baik. Cahaya yang masuk ke dalam perairan baik dalam jumlah banyak atau sedikit dapat dimanfaatkan untuk pertumbuhannya. KIM & HUM (dalam HOYLE, 1975) menyatakan bahwa *G. verrucosa* dan *G. foliifera* memiliki toleransi yang tinggi terhadap cahaya yang berlebihan, keduanya dapat tumbuh pesat pada kedalaman 5 cm. Sedangkan KIM mendapatkan *G. verrucosa* tumbuh di perairan yang keruh. Selanjutnya KLING menyatakan bahwa sinar kuning (580 - 630 nm) memberikan pengaruh positif terhadap pertumbuhan *G. verrucosa* (dalam HOYLE, 1975).

b. Suhu

Selain beradaptasi terhadap cahaya, *Gracilaria* juga memiliki kemampuan adaptasi yang baik terhadap suhu. Kemampuan ini sangatlah bervariasi tergantung kepada tempat di mana tumbuhan tersebut hidup. *Gracilaria* yang hidup di Atlantik Utara dapat bertahan pada suhu 7 °C di musim dingin dan 30 °C di musim panas. Demikian pula di Norwegia, tumbuhan ini dapat hidup pada suhu 3 °C di musim dingin, dan 14 °C - 18 °C di musim panas (STOKKE dalam HOYLE, 1975). Akan tetapi SHANG (1976) menyatakan bahwa di Taiwan, pertumbuhan alga ini akan terhambat apabila suhu air di bawah 8 °C. Selanjutnya, CHEN (1976) dan SHANG (1976) menyatakan bahwa untuk budidaya *Gracilaria* temperatur optimum yang diperlukan adalah 20 - 25 °C. Sedangkan KADI dan ATMADJA (1988) menambahkan bahwa di

Indonesia, salah satu persyaratan untuk membudidayakan *Gracilaria*, suhu air sebaiknya berkisar antara 20 °C - 28 °C.

c. Salinitas dan pH

Demikian pula kemampuan adaptasi *Gracilaria* terhadap salinitas juga sangat tinggi. Alga ini dapat hidup pada kisaran salinitas 5-43 permil. CORNOVER (dalam HOYLE, 1975) telah mempelajari ketahanan enam jenis *Gracilaria* terhadap salinitas (Tabel 3). CHEN (1976) dan SHANG (1976) menyatakan bahwa untuk budidaya *Gracilaria* kisaran salinitas yang baik adalah 15 — 20 permil serta kisaran pH antara 6 — 9 dengan pH optimum 8,2-8,7. Untuk usaha budidaya *Gracilaria* di Indonesia, kisaran salinitas adalah 18 — 32 permil dengan salinitas optimum adalah 25 permil, sedangkan pH berkisar antara 8-8,5 (KADI & ATMADJA, 1988).

Tabel 3. Ketahanan 6 jenis *Gracilaria* terhadap salinitas di Texas (CORNOVER dalam HOYLE, 1975).

Jenis	Kisaran salinitas (permil)
<i>G. verrucosa</i>	20 – 30
<i>G. cornea</i>	10 – 30
<i>G. crassissima</i>	25 – 33
<i>G. blodgettii</i>	20 – 30
<i>G. foliifera</i>	20 – 35
<i>G. foliifera v. angustimmima</i>	5 – 43

HABITAT DAN SEBARAN

Gracilaria umumnya hidup sebagai fitobentos, melekat dengan bantuan cakram pelekat ('hold fast') pada substrat padat. Terdiri dari kurang lebih 100 spesies yang menyebar luas dari perairan tropis sampai subtropis. Hal ini menyebabkan beberapa penulis menyebutnya sebagai spesies yang kosmopolit.

Gracilaria hidup di daerah litoral dan sub litoral, sampai kedalaman tertentu, yang masih dapat dicapai oleh penetrasi cahaya matahari. Beberapa jenis hidup di perairan keruh, dekat muara sungai.

Di Indonesia terdapat lebih kurang 15 jenis *Gracilaria* (KADI & ATMADJA, 1988) yang menyebar di seluruh kepulauan. Di Bangka, *Gracilaria convervoides* hidup melekat di atas batu karang pada kedalaman 2 - 5 meter (SOERJODINOTO, 1962). Di Lombok, *G. gigas* ditemukan di perairan payau. Daerah sebaran *Gracilaria* di Indonesia meliputi : Kepulauan Riau, Bangka, Sumatera Selatan, Jawa, Bali, Lombok, Sumbawa, Flores, Pulau Bawean, Kalimantan, Sulawesi Selatan dan Maluku.

PROSPEK BUDIDAYA

Melihat serta menyimak sifat-sifat hidup dari *Gracilaria*, serta manfaat yang dihasilkan oleh rumput laut ini, maka banyak instansi pemerintah yang tertarik untuk melakukan penelitian yang mengarah kepada usaha budidayanya. Beberapa instansi pemerintah yang telah mencoba melakukan penelitian budidaya rumput laut *Gracilaria* antara lain adalah Puslitbang Oseanologi LIPI, BPPT, Dinas Perikanan Deptan. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa rumput laut tersebut lebih potensial untuk dibudidayakan di dalam perairan tambak. Hal ini

didukung oleh SHANG (1976) yang menyatakan bahwa *Gracilaria* dapat dibudidayakan di dalam tambak baik secara monokultur, atau polikultur. Secara polikultur budidaya *Gracilaria* dapat dilakukan bersama-sama dengan pemeliharaan udang (*Penaeus monodon*) atau kepiting (*Scylla serrata*).

Saat ini usaha budidaya *Gracilaria* telah banyak dilakukan oleh masyarakat di daerah Lamongan (Jatim), Grupuk, Labuhanhaji, Labuhan bonteng (Lombok), Sumbawa, Sumenep (Madura), Ujung Pandang dan Bali. Bahkan telah dibangun sebuah perusahaan pengolahan agar-agar milik swasta yang terletak di daerah Tanggerang (Jawa Barat) yaitu PT Agarindo Bogatama. Hal ini tentu saja merupakan berita yang baik bagi para konsumen, tetapi tidak demikian halnya bagi para produsen (petani). Ketimpangan-ketimpangan yang terjadi berupa permainan harga antara petani dengan pengumpul. Informasi yang penulis peroleh dari Asosiasi Pengusaha Budidaya dan Industri Rumput Laut Indonesia (APBIRI) dikatakan bahwa harga *Gracilaria* per kg berat kering berkisar antara Rp. 1.000,- sampai Rp. 1.400,-. Akan tetapi harga rumput laut yang dijual oleh petani kepada para pengumpul berkisar antara Rp. 250,- sampai Rp. 350,- per kg. Rendahnya harga jual *Gracilaria* dari petani ke pengumpul disebabkan oleh rendahnya mutu rumput laut yang dihasilkan. Salah satu penyebab rendahnya mutu rumput laut adalah teknik penjemuran yang kurang sempurna (KADI & ATMADJA, 1988). Oleh karena itu pengelolaan pasca panen haruslah ditingkatkan. SOEGIARTO dan SULISTUO (1985) menjelaskan perlakuan dalam proses pengolahan pasca panen untuk memenuhi pembakuan mutu komoditi ekspor *Gracilaria* adalah sebagai berikut:

- *Gracilaria* hasil panen harus dibersihkan dari pasir dan batu sambil dipisahkan dari campuran jenis-jenis lainnya agar betul-betul murni.
- Dijemur di atas alas atau rak penjemur selama 2 — 3 hari.
- Dicuci dengan air tawar yang bersih, kemudian dibersihkan lagi.
- Dijemur kembali 1 - 2 hari hingga kering dan rumput laut kelihatan putih bersih.
- Dikemas dalam kantong plastik.

Adapun standar mutu komoditi ekspor *Gracilaria* antara lain adalah mengandung kadar air kurang dari 25 % dan mengandung benda asing kurang dari 5 % (SULISTUO, 1980). Sedangkan menurut DOTY (1985) kandungan kadar air *Gracilaria* untuk ekspor tidak lebih dari 18 % serta mengandung benda asing kurang dari 5 %. Benda asing yang dimaksudkan adalah garam, pasir, rumput laut jenis lain, karang serta kayu.

Apabila telah dilakukan peningkatan pengolahan pasca panen dan ternyata harga jual rumput laut dari petani ke pengumpul tetap rendah maka hal ini kelak akan menjadi suatu hambatan. Memang saat ini, hal tersebut belum dirasakan sebagai penghambat usaha budidaya, karena budidaya rumput laut masih dianggap sebagai usaha sampingan para nelayan. Namun beberapa tahun mendatang setelah rumput laut lebih memasyarakat dan telah menjadi suatu usaha yang bersekala nasional, maka harga jual petani tersebut akan muncul sebagai suatu kendala yang perlu dipertimbangkan. Oleh karena itu penulis berpendapat perlu adanya penetapan harga jual, sehingga nasib serta gairah kerja para petani dapat sedikit lebih meningkat.

Untuk meningkatkan harga jual petani, penulis mengajukan beberapa saran :

1. Memperpendek rantai penjualan antara petani dan pengusaha.
2. Penjualan dapat dilakukan melalui KUD setempat.
3. Penjualan dilakukan secara lelang (seperti pelelangan ikan di TPI).

DAFTAR PUSTAKA

- CHAPMAN, V.J. 1949. *Seaweed and their uses*. Methuen & Co. Ltd., London : xiv + 287 + 20 pi.
- CHEN, T.P. 1976. *Aquaculture practices in Taiwan*. Fishing New Book Limited, England : xiii + 162 p.
- CORDERO, P.A. 1977. Studies on Phillipines marine red algae. *Special Publication from the Seto Marine Biological Laboratory serie sIV : 258 + XXVIII Pl*
- DAWSON, E.Y. 1966. *Marine botany and introduction*. Holt, Rinehart and Winston Inc., New York : vii + 371 p.
- DOTY, M.S. 1985. Biotechnological and economic approaches to industrial development based on marine algae in Indonesia. Paper presented in *Workshop on Marine Algae Biotechnology, Jakarta, December 11 - 13, 1985 : 13 p.*
- EISSES. 1953. Seaweeds in Indonesian trade. *Indonesian J. Nat. Set 283 : 41 -56.*
- HOYLE, M.D. 1975. *The literature pertinent to the red algal genus Gracilaria in Hawaii*. Marine Agfonomi U.S. Sea Grant Program, Hawaii: 339 p.
- KADI, A., dan W. ATMADJA. 1988. *Rumput laut (algae) : jenis, reproduksi, produksi, budidaya dan pasca-panen*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi LIPI Jakarta : vii + 66 p.

- NURIWATI, D. dan S.T. HARTATI. 1985. Pengaruh logam berat merkuri terhadap pertumbuhan rumput laut (*Gracilaria lichenoides*) serta daya serapnya di teluk Jakarta. *J. Penel Perikanan Laut*. 33 : 21 - 26.
- OGATA, E.; T. MATSUI and H. NAKAMURA. 1972. The life cycle of *Gracilaria verrucosa* (Rhodophyceae, Gigartinales) *in vitro*. *Phycologia* 11(1): 75 - 80.
- OZA, M and V. KRISNAMURTHY. 1968. Studies on carposporic rhythm of *Gracilaria verrucosa* (Huds.) Papenfuss. *Bot. Mar.* 11(1-4): 118-121.
- SHANG, Y.C. 1976. Economic aspects of *Gracilaria* culture in Taiwan. *Aquaculture*. 8(1): 1 - 7.
- SOERJODINOTO, R, 1962. *Laporan sementara tentang agar-agar : jenisnya, perikannya dan cara pengolahannya*. Jawatan Perikanan Laut, Jakarta : 44 p.
- SOEGIARTO, A., dan SULISTIJO. 1985. Produksi dan budidaya rumput laut. Makalah pada Diskusi panel pengembangan industri rumput laut di Indonesia, Jakarta 26 Februari 1985 : 23 p.
- SULISTIJO. 1980. Peranan teknologi lepas panen rumput laut. *Pewartu Oseana IV* (2): 22-26.
- TRONO, G.C, JR., and CORRALES, R.A. 1983. The genus *Gracilaria* (Gigartinales, Rhodophyta) in the Philippines. *Kaliksasan Phillip. J. Biol.* 12 (1 - 2): 15 - 41.