

PENGENDALIAN PENYAKIT *ICE-ICE* UNTUK MENINGKATKAN PRODUKSI RUMPUT LAUT INDONESIA

The Controlling of "Ice-ice" Disease to Increase Seaweeds Production in Indonesia

Limin Santoso¹ dan Yudha Tri Nugraha¹

¹Jurusan Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung
Jl. Prof. Soemantri Brojonegoro No.1 Bandar Lampung 35145

Diserahkan 7 Agustus 2007; Diterima 27 September 2007

ABSTRAK

Potensi pengembangan budidaya rumput laut di Indonesia sangat besar karena lahan yang sesuai tersedia sangat luas, keanekaragaman jenis rumput lautnya tinggi, teknologi budidayanya sederhana dan modal yang dibutuhkan relatif kecil. Namun saat ini usaha budidaya rumput laut menghadapi kendala serius akibat serangan penyakit ice-ice. Penyakit ini biasa menyerang pada waktu musim hujan (Oktober-April) dan bersifat menular karena disebabkan oleh bakteri. Penyakit ini merupakan efek bertambah tuanya rumput laut dan kekurangan nutrisi. Ice-ice ditandai dengan timbulnya bercak-bercak merah pada *thallus* yang kemudian menjadi kuning pucat dan berangsur menjadi putih dan akhirnya rontok. Perubahan kondisi lingkungan yang mendadak seperti perubahan salinitas, suhu air dan intensitas cahaya merupakan faktor utama yang memicu penyakit ice-ice. Pada rumput laut yang terserang ice-ice dapat diisolasi bakteri *Pseudoalteromonas gracilis*, *Pseudomonas* spp., dan *Vibrio* spp. Mengingat penyakit tersebut sangat merugikan, sehingga perlu dilakukan upaya-upaya agar penyakit ice-ice dapat segera diatasi. Salah satunya adalah dengan penerapan *Standar Operating Procedure* (SOP) secara benar dan konsisten dalam kegiatan budidaya rumput laut. SOP ini meliputi tiga tahap kegiatan, yaitu penentuan lokasi budidaya yang cocok, pemilihan bibit rumput laut yang berkualitas, dan penggunaan teknologi budidaya yang sesuai dengan kondisi lokasi budidaya. Dengan penerapan SOP ini diharapkan tingkat kerugian ekonomi akibat penyakit ice-ice dapat diminimalkan.

Kata kunci : Pengendalian, penyakit ice-ice, peningkatan produksi, rumput laut

ABSTRACT

The potensi of sea weeds farming development in Indonesia is very big, because of large suitable locations, high sea weeds variety, simple technology and small capital relatively. But now this effort facing serious problem that caused by ice-ice disease. That disease usually happen when rainy (October-April) and catching becaused bacterium and the effect of more old the sea weeds and less nutrition. Ice-ice was signed by red pocks then yellow, white and then moults. The change environment suddenly such us salinity, temperature and light intensity were main factor that triggers ice-ice. Pseudoalteromonas gracilllis, Pseudomonas spp. and Vibrio spp can isolated from sea weeds that attackted. Remember that disease is so harm, so need to do efforts to solve that problem. One of sollution is do the right and consisten of standard operating procedure (SOP) in sea weeds farming. This SOP consist of three stages, choose suitable locations, qualified sea weed seeds and use sitable technology. Wish the lost of economic will be minimal with applying this SOP.

Keywords : Controlling, ice-ice disease, increases production, sea weeds

PENDAHULUAN

Hasil ekspedisi Siboga tahun 1899-1900 menunjukkan bahwa Indonesia mempunyai sumberdaya rumput laut yang sangat besar dengan jumlah spesies rumput laut kurang lebih 555 jenis.

Jenis yang banyak ditemukan di Indonesia adalah *Gracilaria*, *Gelidium*, *Euclidean*, *Hypnea*, *Sargasum* dan *Turbinaria*. Beberapa jenis rumput laut mampu menghasilkan bahan baku industri dalam bentuk semi refine karaginan atau agar yang dapat menurunkan ratusan produk dalam

industri makanan, farmasi, kedokteran, dan kertas (Hansen, 1981).

Potensi lahan untuk budidaya rumput laut Indonesia sebesar 1.100.900 ha dan saat ini baru dimanfaatkan sebesar 222.180 ha atau 20% (Anonim, 2003). Oleh karena itu masih terbuka peluang besar bagi pengembangan usaha budidaya rumput laut secara luas hampir di seluruh perairan Indonesia. Faktor yang memungkinkan budidaya ini dapat dilakukan secara massal adalah karena modal yang dibutuhkan relatif kecil dan teknologi yang digunakan relatif sederhana. Rumput laut juga dapat diandalkan sebagai salah satu produk perikanan untuk meningkatkan taraf hidup masyarakat di pesisir karena teknologi yang digunakan sederhana dan murah sehingga cocok untuk masyarakat pesisir dengan kondisi ekonomi dan pendidikan yang masih rendah (Runtuboy dan Sahrin, 2001). Keunggulan lain adalah siklus budidaya yang singkat dan mempunyai pangsa pasar yang luas dengan volume kebutuhan yang besar. Hingga saat ini rumput laut Indonesia telah diekspor ke tidak kurang dari 30 negara tujuan (Anonim, 2003).

Teknologi budidaya rumput laut yang sederhana dan murah belum didukung oleh ketersediaan benih yang baik. Benih rumput laut masih mengandalkan hasil dari budidaya sehingga akan mengalami penurunan kualitas, baik produktivitasnya maupun ketahanan terhadap penyakit. Salah satu yang menjadi penyebab menurunnya produksi rumput laut adalah karena benih rentan terhadap infeksi penyakit. Beragam predator, parasit dan patogen diketahui menyerang rumput laut dan telah menimbulkan kerugian cukup besar di sejumlah negara, misalnya Philipina.

Salah satu penyakit ganas pada rumput laut adalah ice-ice yang beberapa waktu lalu telah menghancurkan usaha budidaya rumput laut di Zamboanga, Philipina. Penyakit ice-ice ini pun dapat menjadi sumber malapetaka bagi usaha budidaya rumput laut di Indonesia. Tulisan ini merupakan review yang berdasarkan kajian pustaka tentang pendapat para pakar tentang penyakit ice-ice pada rumput laut dan alternatif solusi pengendalian penyakit tersebut.

Potensi Karaginan

Rumput laut yang mengandung karaginan adalah dari marga *Eucheuma*. Karaginan ada tiga macam, yaitu *iota karaginan* dikenal dengan tipe *spinosum*, *kappa karaginan* dikenal dengan tipe *cottonii* dan *lambda karaginan*. Ketiga macam karaginan ini dibedakan karena sifat jeli yang

terbentuk. *Iota karaginan* berupa jeli yang sifatnya lembut/lunak dan fleksibel. *Kappa karaginan* adalah jeli yang bersifat kaku, keras dan getas, sedangkan *lambda karaginan* tidak dapat membentuk jeli, tetapi berbentuk cair yang *viscous*. Tabel 1 menunjukkan jenis rumput laut karaginofit dengan fraksi karaginnanya.

Tabel 1. Karaginan dari Beberapa Jenis Algae (Chapman & Chapman 1980)

Jenis Algae Karaginofit	Fraksi Karaginan
<i>Furcellaria fastigiata</i>	Kappa
<i>Agardhiella tenera</i>	Iota
<i>Eucheuma spinosum</i>	Iota
<i>Eucheuma cottonii</i>	Kappa, Lambda
<i>Anatheca montagnei</i>	Iota
<i>Hypnea musciformis</i>	Kappa
<i>Hypnea nidifica</i>	Kappa
<i>Hypnea setosa</i>	Kappa
<i>Chondrus crispus</i>	Kappa, Lambda, Iota
<i>Chondrus sp.</i>	Lambda
<i>Gigartina stellata</i>	Lambda, Kappa, Iota
<i>Gigartina acicularis</i>	Lambda, Kappa
<i>Gigartina pistillata</i>	Lambda, Kappa
<i>Iridea radula</i>	Iridophyeaan, Kappa,
<i>Phyllophora nervosa</i>	Lambda
<i>Gymnogongrus sp.</i>	Phyllophoran
<i>Tichocarpus crinitus</i>	Iota, Lambda, Kappa

E. cottonii dan *E. spinosum* merupakan rumput laut yang secara luas diperdagangkan, baik untuk keperluan bahan baku industri di dalam negeri maupun untuk ekspor. Sedangkan *E. edule* dan *Hypnea* hanya sedikit sekali diperdagangkan dan tidak dikembangkan dalam usaha budidaya karena biasanya *Hypnea* hanya dimanfaatkan oleh industri agar. Sebaliknya *E. cottonii* dan *E. spinosum* dibudidayakan secara luas oleh masyarakat pesisir pantai. Dari kedua jenis tersebut, *E. Cottonii* paling banyak dibudidayakan karena permintaan pasar yang sangat besar. Sedangkan jenis lain seperti *Chondrus spp.*, *Gigartina spp.*, dan *Iridaea* tidak terdapat di Indonesia, karena mereka merupakan rumput laut daerah sub-tropis (Sulistijo, 1996). Wilayah yang potensial untuk pengembangan budidaya rumput laut *Eucheuma* antara lain terletak di perairan pantai Nangro Aceh Darusalam (Sabang); Sumatera Barat (Pesisir Selatan, Mentawai); Riau (Kepulauan Riau, Batam); Sumatra Selatan; Bangka Belitung, Lampung, Banten (dekat Ujung Kulon, Teluk Banten/P.Panjang); DKI Jakarta (Kepulauan Seribu); Jawa Timur, (Karimun Jawa, Situ Bondo, Banyuwangi Selatan, dan Madura); Bali (Nusa Dua/Kutuh Gunung Payung, Nusa Penida, Nusa Lembongan); Nusa Tenggara Barat (Lombok Barat dan Lombok Selatan, pantai Utara

Sumbawa Besar, Bima, dan Sumba); Nusa Tenggara Timur (Maumere, Larantuka, Kupang, Pulau Roti Selatan); Sulawesi Utara; Gorontalo; Sulawesi Tengah; Sulawesi Tenggara; Sulawesi Selatan; Kalimantan Barat; Kalimantan Selatan (Pulau Laut); Kalimantan Timur; Maluku (Pulau Seram, Osi, Halmahera dan Aru/Kai); Irian Jaya (Biak, Sorong). Di Indonesia rumput laut *Eucheuma* umumnya tumbuh di perairan yang mempunyai rataan terumbu karang melekat pada substrat karang mati atau kulit kerang ataupun batu gamping di daerah intertidal dan subtidal. Tumbuh tersebar hampir di seluruh perairan Indonesia (Tabel 2).

Tabel 2. Sebaran *Eucheuma* di Perairan Indonesia (Atmadja dan Sulistijo, 1983)

Jenis Rumput Laut	Sebaran Perairan
<i>Eucheuma spinosum</i>	Kep.Riau, Selat Sunda, Kep.Seribu (Jakarta), Sumbawa (NTB), Ngele-ngele, Sanana (NTT), Wakatobi dan Muna (Sulawesi Tenggara), Banggai dan Togian, P. Dua dan P.Tiga (Sulawesi Tengah), Seram Timur, Kei dan Aru (Maluku).
<i>Eucheuma edule</i>	Kep.Seribu (Jakarta), Bali, Seram Timur (Maluku), P.Dua dan P. Tiga (Sulawesi Tengah), Wakatobi dan Muna (Sulawesi Tenggara), Tolimau, Kei (Maluku), dan Bali
<i>Eucheuma serra</i>	Banggai, Togian, P. Dua dan P. Tiga (Sulawesi Tengah), Seram Timur, Selat Alas Sumbawa.
<i>Eucheuma cottonii</i>	Wakatobi (Sulawesi Tenggara), Aru (Maluku Tenggara)
<i>Eucheuma crassum</i>	Bali, Seram Timur (Maluku)
<i>Eucheuma arnoldhii</i>	Nusa Kambangan (Jawa Tengah)
<i>Eucheuma leewenii</i>	Sangir (Sulawesi Utara)
<i>Eucheuma crustaeform</i>	Selayar (Sulawesi Selatan)
<i>Eucheuma horizontal</i>	Ternate (Malut)
<i>Eucheuma adhaerens</i>	Kep.Seribu (Jakarta)
<i>Eucheuma vermiculare</i>	Kep.Seribu (Jakarta), Kei, Elat (Maluku)
<i>Eucheuma dichotomum</i>	Seram Timur (Maluku)
<i>Eucheuma cervicorne</i>	Kep.Seribu (Jakarta)
<i>Eucheuma striatum</i>	Seram Timur (Maluku)
<i>Eucheuma simplex</i>	Seram Timur (Maluku)
<i>Eucheuma spp.</i>	Seram Timur (Maluku)

Potensi Agar

Jenis rumput laut penghasil agar seperti *Gracilaria spp.* dan *Gelidium spp.* yang banyak diperdagangkan untuk keperluan industri di dalam negeri maupun untuk diekspor banyak dijumpai di perairan laut Indonesia. Agar-agar merupakan polisakarida yang semakin meningkat nilainya apabila ditingkatkan menjadi *agarose*. Agar-agar dapat membentuk jeli seperti karaginan tetapi masih mengandung sulfat dan apabila sudah terbebas dari kandungan sulfat akan menjadi *agarose*. Kualitas agar-agar yang diekstraksi dari *Gelidium/Gelidiella* lebih tinggi dibandingkan yang diekstraksi dari *Gracilaria*. Dalam industri agar-agar bahan dari *Gelidium* mutunya dapat ditingkatkan menjadi *agarose*, sedangkan dari *Gracilaria* masih belum berhasil. Agar-agar dari *Gracilaria* sudah dapat ditingkatkan menjadi *agarose*, tetapi hanya dalam skala laboratorium.

Jenis rumput laut yang dikembangkan secara luas adalah *Gracilaria spp.* Di Indonesia umumnya yang dibudidayakan di tambak adalah jenis *Gracilaria verrucosa*. Jenis ini mempunyai *thallus* berwarna merah ungu dan kadang-kadang berwarna kelabu kehijauan dengan percabangan *alternate* atau *dichotomy*, perulangan lateral berbentuk silindris, meruncing di ujung dan tinggi dapat mencapai 1-3 cm dengan diameter antara 0,5 - 2,0 mm. *Gracilaria* yang banyak dibudidayakan adalah *G. verrucosa* dan *G. gigas*, jenis ini berkembang di perairan Sulawesi Selatan (Jeneponto, Takalar, Sinjai, Bulukumba, Wajo, Paloppo, Bone, Maros); pantai utara Pulau Jawa (Serang, Tangerang, Bekasi, Karawang, Brebes, Pemalang, Tuban dan Lamongan); serta Lombok Barat. Selain dipanen dari hasil budidaya, *Gracilaria* juga masih dipanen dari alam (Tabel 3). Hasil panen dari alam kualitasnya kurang baik karena tercampur dengan jenis lain.

Potensi Alginat

Jenis rumput laut penghasil alginat seperti *Sargassum spp.*, *Turbinaria spp.*, *Laminaria spp.*, *Ascophyllum spp.*, dan *Macrocystis spp.* *Sargassum* dan *Turbinaria* banyak dijumpai di perairan laut Indonesia, sedangkan *Laminaria*, *Ascophyllum* dan *Macrocystis* sedikit dijumpai di Indonesia karena jenis tersebut hidup di daerah sub-tropis. Alginat yang dikandung *Sargassum* dan *Turbinaria* di perairan Indonesia merupakan satu-satunya sumber alginat, padahal dalam industri alginat kualitas dan besarnya kandungan alginat secara industri masih tergolong rendah serta kurang menguntungkan secara ekonomis. Namun demikian, sebagai salah satu jenis rumput laut yang kita miliki, maka perlu adanya upaya

peningkatan untuk mengekstraksi alginat dari *Sargassum*.

Tabel 3. Sebaran Rumput Laut Jenis *Gelidium* di Perairan Indonesia

Jenis Rumput Laut	Daerah Sebaran
<i>Gelidium latifolium</i>	Pantai Barat Sumatera (dari Aceh sampai Lampung) Ujung Genteng (Jakarta), Teluk Noimini (NTT) Labuhan (NTB)
<i>G. cartilagineum</i>	P.Kidang (Riau), Marlaut, Geser (Maluku), Cilurah, Pangandaran (Jawa Barat), Terora (Bali) Hoga, Lintea (NTT)
<i>Gelidium rigidum</i>	Sebesi (Sulawesi Tenggara), Ujung Genteng, Pangandaran Anyer, Cilurah (Jawa Barat), Terora (Bali), Tanjung Keramat (NTB), Anau, Pangandaran, Labuan Ratu (Jawa Barat)
<i>Gelidium corneum</i>	Pangandaran (Jawa Barat), Lombok (NTB), P.Tual (Maluku), Timor (NTT)
<i>Gelidium crinale</i>	P.Nias (Sumatera Utara)
<i>Gelidium cologosum</i>	Kangean, Damar (Madura), Maumere, Sika (NTT)
<i>Gelidium pusillum</i>	P.Kambing, P.Tual (Maluku), Teluk Noimini (NTT), Nias (Sumatera Utara)

Alga cokelat atau *Sargassum* termasuk tumbuhan kosmopolitan, karena tersebar hampir di seluruh perairan Indonesia dan kadang banyak potongan rumput laut *Sargassum* yang lepas dari substratnya dan terdampar di pantai. Di seluruh dunia terdapat 400 species *Sargassum*, sedangkan di Indonesia terdapat 12 spesies. *Sargassum* dan *Turbinaria* belum dilakukan usaha budidaya karena sangat sulit dan rendemen alginat dari kedua jenis tersebut sangat kecil dibandingkan *Laminaria* yang sudah dibudidayakan di Jepang dan China, dan permintaan *sargassum* masih sangat terbatas. Penyebaran *Sargassum* di alam sangat luas terutama di daerah rata-rata terumbu karang di semua wilayah perairan pantai.

Budidaya Rumput Laut di Indonesia

Budidaya rumput laut di Indonesia cukup berkembang, terutama di Bali, Lombok, Sulawesi Selatan dan Sulawesi Utara. Total produksi rumput laut tahun 2002 mencapai 255.233 ton. Bali merupakan provinsi penghasil rumput laut terbesar di Indonesia dengan produksinya mencapai 106.983 ton (41,56%) dari total produksi nasional tahun 2001, kemudian posisi kedua adalah Provinsi NTB dengan produksi mencapai 23.954 ton (9,39%), dan posisi ketiga adalah NTT dengan menyumbang produksi 20.384 ton (7,99%). Beberapa tahun terakhir total produksi rumput laut Indonesia mengalami perkembangan yang cukup besar, yaitu 56,42% per tahun. Dimulai dari 125.979 ton pada tahun 1997 menjadi 225.233 ton pada tahun 2001. Produksi rumput laut NTB dan Sulawesi Tengah mengalami perkembangan yang sangat pesat, yaitu lebih dari 1500 % per tahun.

Jenis rumput laut yang dikembangkan di Indonesia adalah jenis alga merah yang umumnya diusahakan secara komersil misalnya *Euचेuma sp* yang dibudidayakan terutama di perairan pantai atau laut. Sedangkan *Gracilaria sp* dan *Gelidium sp* merupakan jenis alga merah yang dapat dibudidayakan di tambak dan jenis alga cokelat seperti *Sargassum sp* dan *Turbinaria sp*. Salah satu jenis rumput laut yang terpenting dan terbesar volume produksinya di Indonesia adalah *Euचेuma spp*. Jenis ini mengandung ekstrak karaginan yang bermanfaat sebagai bahan pengental (*gelling agent*), penetral dan *solidified agent*, serta sebagai bahan pupuk.

Jenis *Euचेuma spp*. termasuk dalam kelas Rhodophyceae, ordo *Gigartinales*, famili *Silieriaceae*, mempunyai thallus yang silindris, berduri kecil dan menutupi thallus, percabangannya tidak teratur sehingga merupakan lingkaran, ujungnya runcing berwarna coklat ungu atau hijau kuning. Empat jenis rumput laut dari genus *Euचेuma* yang banyak dibudidayakan adalah: *E. cottonii*, *E. spinosum*, *E. edule*, *E. alvarizii*. Perbedaan dari keempat jenis ini ditunjukkan oleh bentuk nodula dan spina-nya. *E. spinosum*, spinanya merupakan duri-duri kecil yang menutupi thallus dan cabang-cabangnya runcing, jarak percabangan dan garis tengah thallusnya teratur. Pada jenis *E. cottonii*, spinanya tidak teratur menutupi thallus dan cabang-cabangnya. Ujung cabangnya runcing atau tumpul dan percabangannya tidak teratur, sedangkan pada *E. alvarizii* tidak terdapat spina. Perkembangbiakan rumput laut atau jenis *Euचेuma spp*. ada dua macam yaitu secara kawin (antar gamet) dan tidak kawin (vegetatif,

konjugatif dan penyebaran spora). Perkembangbiakan vegetatif dapat dilakukan dengan stek. Jenis *Eucheuma spp.* hidup di daerah pasang surut dengan kedalaman air 30-50 cm pada waktu surut terendah. Cara hidupnya dengan menempel pada substrat (batu karang, kulit kerang atau benda keras lainnya). Dalam pertumbuhannya rumput laut memerlukan sinar matahari yang berguna untuk proses fotosintesa, sehingga akan hidup lebih baik di perairan dangkal daripada di perairan laut dalam karena penetrasi sinar matahari dapat mencapai ke dasar perairan sebagai tempat hidup atau substratnya.

Budidaya rumput laut menggunakan benih dengan berat 75 gram, dan setelah 1,5 bulan dapat menjadi 500-750 gram. Sistem budidaya rumput laut di masyarakat menggunakan sistem jalur rakit dengan *longline* di perairan dengan kedalaman 10 m (Runtuboy dan Sahrin, 2001). Rumput laut dapat tumbuh maksimal pada pH air berkisar 6 - 9, dengan pH optimum sekitar 7,5 - 8,0 dan salinitas air sekitar 28 - 34 permil dengan nilai optimum salinitas sekitar 33 permil serta kandungan unsur Nitrogen dan Phosphor yang cukup untuk pengemulsi thallus. Nutrisi yang dibutuhkan oleh rumput laut diperoleh dari nutrien yang terkandung di dalam badan air dan akan tumbuh dengan baik pada daerah yang mempunyai suhu antara 27-30 °C, kondisi air yang jernih dengan tingkat transparansi sekitar 1,5 meter, pergerakan air yang memadai antara 20 - 40 cm/detik serta sinar matahari yang cukup untuk proses fotosintesisnya.

Penyakit Ice-ice pada Rumput Laut

Penyakit rumput laut didefinisikan sebagai terganggunya struktur dan fungsi yang normal, seperti terjadinya perubahan laju pertumbuhan, penampakan (warna dan bentuk), serta akhirnya berpengaruh terhadap tingkat produktivitas (Andrews 1976 dalam Aji, 1992). Ice-ice diketahui pertama kali menginfeksi *Eucheuma* di Philipina pada tahun 1974 (Aji 1992; Sulistiyo, 1988), merupakan penyakit yang banyak menyerang rumput laut pada saat musim hujan (Oktober-April) (Doty, 1975; Doty 1979; Mintardjo, 1990). Ice-ice merupakan penyakit dengan tingkat infeksi cukup tinggi di negara Asia penghasil *Eucheuma* (Philips, 1990).

Penyakit ini merupakan efek bertambah tuanya rumput laut (Doty, 1979; Trono, 1990) dan kekurangan nutrisi (Kaas and Perez, 1990), ditandai dengan timbulnya bintik/bercak-bercak merah pada sebagian *thallus* yang lama kelamaan menjadi kuning pucat dan akhirnya berangsur-angsur menjadi putih dan akhirnya menjadi hancur atau rontok (Aditya dan Ruslan, 2003; Aji dan

Murdjani, 1986; Imardjono *et al.*,1989; Trengsongrusmee dkk., 1986; Runtuboy, 2004). Ice-ice dapat menyebabkan thallus menjadi rapuh dan mudah putus. Gejala yang diperlihatkan adalah pertumbuhan yang lambat, terjadinya perubahan warna menjadi pucat dan pada beberapa cabang thallus menjadi putih dan membusuk.

Stress yang diakibatkan perubahan kondisi lingkungan yang mendadak seperti: perubahan salinitas, suhu air dan intensitas cahaya, merupakan faktor utama yang memacu timbulnya penyakit ice-ice. Ketika rumput laut mengalami stress karena rendahnya salinitas, suhu, pergerakan air dan intensitas cahaya, akan memudahkan infeksi patogen (Imardjono *et al.*,1989; Hurtado and Agbayani, 2000; Mintardjo, 1990; Kaas and Perez, 1990). Dalam keadaan stress, rumput laut (misalnya: *Gracilaria*, *Eucheuma* atau *Kappaphycus*) akan membebaskan substansi organik yang menyebabkan thallus berlendir dan diduga merangsang banyak bakteri tumbuh di sekitarnya (Trono, 1974; Aji dan Murdjani, 1986; Kaas and Perez, 1990; Uyenco *et al.*,1981). *Laminaria* juga terinfeksi penyakit yang mirip ice-ice disebabkan karena tinggi Hidrogen Sulfida (H₂S) yang diproduksi oleh bakteri saprofit (Wu *et al.*,1976 dalam Yuan, 1990). Kejadian penyakit ice-ice bersifat musiman dan menular. Bakteri yang dapat diisolasi dari rumput laut dengan gejala ice-ice antara lain adalah *Pseudomonas spp.*, *Pseudoalteromonas gracilis*, dan *Vibrio spp.* Agarase (arginase) dari bakteri merupakan salah satu faktor virulen yang berperan terhadap infeksi ice-ice (Yuan, 1990).

Faktor-faktor predisposisi atau pemicu lainnya juga dapat menyebabkan ice-ice. Predisposisi itu antara lain serangan hama seperti ikan baronang (*Siganus spp.*), penyu hijau (*Chelonia midas*), bulu babi (*Diadema sp.*) dan bintang laut (*Protoneostes*) yang menyebabkan terjadinya luka pada *thallus*. Luka akan memicu terjadinya infeksi sekunder oleh bakteri. Pertumbuhan bakteri pada *thallus* akan menyebabkan bagian *thallus* tersebut menjadi putih dan rapuh. Selanjutnya, pada bagian tersebut mudah patah dan jaringan menjadi lunak. Infeksi ice-ice menyerang pada pangkal *thallus*, batang dan ujung *thallus* muda, menyebabkan jaringan menjadi berwarna putih. Pada umumnya penyebarannya secara vertikal (dari bibit) atau horizontal melalui perantara air. Infeksi akan bertambah berat akibat serangan epifit yang menghalangi penetrasi sinar matahari karena *thallus* rumput laut tidak dapat melakukan fotosintesa.

Budidaya Rumput Laut dengan Standar Operating Procedure (SOP)

Serangan penyakit ice-ice harus dapat dicegah, agar kerugian dapat berkurang. Untuk itu perlu diterapkan langkah-langkah kongkret dalam pencegahan penyakit tersebut. Serangan penyakit dapat dicegah dengan penerapan standar baku dalam kegiatan budidaya rumput laut atau dikenal dengan *Standar Operating Procedure* (SOP) yang terdiri dari tiga tahap kegiatan, yaitu:

SOP 1: Penentuan Lokasi Budidaya Rumput Laut

Parameter penting yang harus diperhatikan dalam penentuan lokasi dalam budidaya rumput laut antara lain:

- Suhu 20-28 °C, kecepatan arus 20-40 cm/detik.
- Dasar perairan berupa karang dan substrat berpasir .
- Kedalaman air minimal 2 meter saat air surut terendah dan maksimum 15 meter.
- Salinitas berkisar 28 - 35 ppt dengan nilai optimum adalah 33 ppt.
- Kecerahan tinggi, sehingga sinar matahari dapat mencapai rumput laut.
- Lokasi bebas dari cemaran terutama minyak dan sampah organik.

SOP 2 : Pemilihan Bibit Rumput Laut yang Berkualitas

Kualitas bibit rumput laut sangat menentukan produktivitas, kualitas produk dan ketahanan terhadap penyakit ice-ice. Penggunaan bibit unggul merupakan cara yang sangat penting untuk pengendalian penyakit ice-ice. Philipina telah memiliki bibit unggul, yaitu *Kappaphycus striatum* galur *saccol* yang tahan terhadap ice-ice. Desinfeksi bibit juga perlu dilakukan untuk meniadakan bakteri oportunistik yang dapat dilakukan dengan cara bibit rumput laut direndam dalam larutan PK (*Potassium Permanganat*) dosis 20 ppm. Beberapa butir SOP untuk penyediaan bibit rumput laut yang berkualitas :

- Bibit sebaiknya dipilih dari tanaman yang tumbuh baik, masih segar, tidak ada bercak-bercak, berwarna homogen serta tidak mudah patah.
- Bibit diperoleh dari tanaman rumput laut yang tumbuh secara alami maupun dari tanaman hasil budidaya.
- Bibit sebaiknya dikumpulkan dari perairan pantai sekitar lokasi usaha budidaya dan jumlahnya sesuai dengan luas area budidaya.
- Pada saat pengangkutan diupayakan agar bibit tetap terendam di dalam air laut. Apabila pengangkutan dilakukan melalui udara dan darat, sebaiknya bibit dimasukkan ke dalam

kotak karton yang dilapisi plastik. Kemudian bibit disusun secara berlapis dan berselang-seling dan dibatasi dengan lapisan kapas atau kain yang dibasahi air laut.

- Bibit dijaga agar tidak terkena minyak, air hujan, serta kekeringan.
- Dalam menjaga kontinuitas produksi rumput laut sebaiknya harus dilakukan pergantian bibit.

SOP 3 : Penerapan Teknologi Budidaya Rumput Laut

Teknik budidaya rumput laut yang digunakan disesuaikan dengan kondisi lingkungan perairan. Pada perairan yang relatif tenang, metode budidaya rakit, *long line*, dan pancang dapat diterapkan. Pada perairan yang bergelombang besar metode budidaya yang tepat adalah metode kantong (metode Cidaun). Pembersihan terhadap kotoran yang melekat pada *thallus* dan *biofouling* harus dilakukan secara rutin. Pembersihan dilakukan sesering mungkin (sebaiknya setiap hari) dengan cara digoyang di dalam air sampai kotoran lepas.

Penanaman rumput laut untuk metode rakit, *long line* dan pancang sebaiknya dilakukan bukan pada musim gelombang. Untuk lokasi di pantai barat sebuah pulau penanaman sebaiknya dilakukan pada musim angin timur. Sebaliknya untuk lokasi di pantai timur sebuah pulau penanaman dilakukan pada musim angin barat. Penanaman rumput laut dengan metode kantong dapat dilakukan sepanjang tahun dan tidak dipengaruhi oleh musim. Pada saat bukan musim tanam, sebaiknya dilakukan penanaman rumput laut untuk penyediaan bibit rumput laut yang berkualitas.

DAFTAR PUSTAKA

- Aditya, T.W dan Ruslan. 2003. Rekayasa Teknologi Produksi Rumput Laut (*Kappaphycus alvarezii*). Laporan Tahunan Balai Budidaya Laut Tahun Anggaran 2003.95-97 p.
- Aji, N dan Murdjani, M. 1986. Budidaya Rumput Laut. INFIS Manual Seris No.32. Direktorat Jenderal Perikanan dan International Development Research Centre.
- Anonim. 2003. Pengembangan Budidaya Rumput Laut. Warta Budidaya 01:17-20.
- Anonim. 2003. Program Pengembangan Budidaya Rumput Laut Terpadu di Indonesia.

- Departemen Kelautan dan Perikanan. Jakarta. 32 p.
- Doty, M.S. 1979. Status of Marine Agronomy, With Special Reference to the Tropics. Proc. of the IXth International Seaweed Symposium. 35-58 p.
- _____. 1987. Production and the Use of *Eucheuma*. In Case Studies of Seven Commercial Seaweed Resources (Doty, M. S., Caddy, S. f., Santelices, B: Editor). FAO Fish Technical Paper 281:123-161.
- Doty, M.S., and Alvarez, V. B. 1975. Status, Problem, Advances and Economics of *Eucheuma* Farms. Marine Technology Soc. April/May: 30-35.
- Hansen, J.E., J.E. Packard and W.T. Doyle. 1981. Mariculture of Red Seaweeds. A California Sea Grant Collage Programe Publication.
- Hurtado, A.C and Agbayani, R.F. 2000. The Farming of Seaweed *Kappaphycus*. Extension Manual 32. SEAFDEC. Philippines. 25 p.
- Imardjono, S., Yuwono, S. K and Hermawan, A. 1989. The Important Species of Seaweed Culture in Indonesia. The Training on Laminaria (Seaweed) Polyculture with Molluscs. Qing Dao. People's Republic of China 15 June-31 July 1989.
- Kaas, R and Perez, R. 1990. Study of the Intensive Culture of *Undaria* on the Coast of Brittany. Regional Workshop on the Cultured and Utilization of Seaweed. Philippines. 31-33 p.
- Mintardjo, K. 1990. Status of Production and Utilization of Seaweed in Indonesia. Regional Workshop on The Production and Utilization of Seaweed. Philippines.
- Phillips, M. J. 1990. Environmental Aspects of Seaweed Cultured. Technical Resources Papers Regional Workshop on The Culture and Utilization Seaweeds Volume II. Network of Aquaculture Centre in Asia. Thailand. 51-59 p.
- Runtuboy, N. 2004. Disseminasi Budidaya Rumput Laut Cottoni (*Kappaphycus alvarezii*). Laporan Tahunan Balai Budidaya Laut Tahun Anggaran 2003.189-195 p.
- Runtuboy, N., Aditya, T.W., Sudjiharno dan Minjoyo, H. 2003. Manajemen Usaha Budidaya Rumput Laut *Cottonii* (*Kappaphycus alvarezii*) sebagai Penunjang Inbudkan.
- Runtuboy, N dan Sahrin. 2001. Rekayasa Teknologi Budidaya Rumput Laut (*Kappaphycus alvarezii*). Laporan Tahunan Balai Budidaya Laut Tahun Anggaran 2000. Balai Budidaya Laut. 112-117 p.
- Sulistijo, 1996. Perkembangan Budidaya Rumput Laut di Indonesia dalam Pengenalan Jenis-Jenis Rumput Laut di Indonesia (Atmaja, W. S: Editor). Puslitbang Oseanografi LIPI. Jakarta.
- Sulistiyo. 1988. Hama, Penyakit dan tanaman Pengganggu pada Tanaman Budidaya Rumput Laut *Eucheuma*. Bahan Kuliah pada Latihan Ahli Budidaya Laut. Balai Budidaya Laut.
- Trensongrusmee, B., Pontjoprawiro, S dan Soedjarwo, I. 1986. Pengusaha Kecil Budidaya Rumput Laut Merah *Eucheuma*. Paket Teknologi untuk Budidaya Rumput Laut. Proyek Pengembangan Teknik Budidaya Laut. Seafarming Development Project INS/81/008. 13 p.
- Trono, G.C.Jr. 1974. *Eucheuma* Farming in The Philippines. University of The Philippines and Natural Science Research Center. Quezon City. Philippines.
- Trono, G.C. 1992. Suatu Tinjauan tentang Teknologi Produksi Jenis Rumput Laut Tropis yang Bernilai Ekonomis. INFIS Manual Series Seri No. 29, 1992 (Aji, N., Mintardjo, M.K dan Minjoyo, H: Penerjemah). Direktorat Jenderal Perikanan dan International Development Research Center. 50 p.
- Uyenco, F.R., Saniel, L.S., Jacinto, G. S. 1981. The 'ice-ice' Problem in Seaweed Farming. Prociding International Seaweed Symposium 10:625-630.
- Yuan, W.C. 1990. Cultivation of Temperate Seaweeds in The Asia Pasific Region. Technical Resources Papers Regional Workshop on The Culture and Utilization Seaweeds Volume II. Network of Aquaculture Centre in Asia. Thailand. 27-32 p.