

Metode Lepas Dasar dengan Model Cidaun pada Budidaya *Eucheuma spinosum* (Linnaeus) Agardh

AB Susanto

Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, UNDIP, Kampus Tembalang, Semarang.

[Http://www.rumputlaut.org/](http://www.rumputlaut.org/) HP 08174909243

Abstrak

Rumput laut tergolong dalam algae sebagai tumbuhan yang tidak dapat dibedakan antara akar, batang dan daun, sehingga seluruh bagian tumbuhan disebut thallus. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui laju pertumbuhan harian *Eucheuma spinosum* dengan metode lepas dasar menggunakan model Cidaun di perairan Karimunjawa. Selama penelitian berlangsung diukur kualitas air meliputi salinitas, temperatur, pH, kecerahan, arus, sedimentasi dan kedalaman. *Eucheuma spinosum* sebagai materi penelitian diambil dari lokasi budidaya rumput laut SMKN Karimunjawa, Jepara dan penelitian ini dilaksanakan di selat Takak Alu-alu, perairan Karimunjawa, Jepara antara bulan Oktober dan November 2003. Model Cidaun adalah teknik budidaya rumput laut yang digunakan khusus untuk daerah berombak besar dengan menggunakan jaring kantong untuk melindungi thallusnya. Metode penelitian ini adalah eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap pola faktorial 2 x 2. Perlakuan terdiri dari jarak tanam (2 m dan 1,5 m) dan kedalaman (70 cm dan 100 cm) dengan 5 ulangan. Berdasarkan hasil penelitian, membuktikan bahwa penggunaan jaring kantong sebagai model Cidaun tidak begitu efektif, bila dilakukan pada musim pancaroba (Oktober-Desember) karena ombak relatif tenang. Sehingga memudahkan tumbuhnya lumut dan epifit lainnya yang mengganggu pertumbuhan *Eucheuma spinosum*. Berdasarkan analisa sidik ragam terdapat beda nyata pada kedalaman dan interaksi antar perlakuan.

Kata kunci : Laju pertumbuhan harian, *Eucheuma spinosum*, model Cidaun,

Abstract

Seaweed belongs algae which can not distinguishable among root, leaf and stem, all of parts called thallus. This experiment was aimed to know growth rate of *Eucheuma spinosum* use off bottom method with the Cidaun's model at Karimunjawa waters. The water quality was measured during this experiment such as: salinity, temperature, pH, water brightness, current, sediment, and depth. This experiment used *Eucheuma spinosum* from the cultivation area of SMKN Karimunjawa, Jepara and was carried out at Takak Alualu bay, Karimunjawa waters, Jepara between Oktober and November 2003. The Cidaun's model is a technique of seaweed culture used special for the strong wavy area which is using net bag to protect plants. The experimental design used factorial 2 x 2 based on Completely Randomized Design and five replications. The treatments were planting distances (2 m and 1.5 m) and deepness factors (70 cm and 100 cm). Based on the result explained that the Cidaun's model was not effective if it is applied during the transition season (October-December), because the wave was relatively calm. That way it made easy mosses and associated plant and it effected the growth rate of *Eucheuma spinosum*. The result of statistical analysis showed that there were significant differences between deepness and the interaction among treatments.

Key words : Daily Growth Rate, *Eucheuma spinosum*, Cidaun's model, net bag, depth and distance.

Pendahuluan

Hampir 70% wilayah Indonesia berupa lautan, tetapi hingga kini belum dieksploitasi secara maksimal, sehingga banyak potensi laut yang belum dimanfaatkan. Salah satu potensi tersebut adalah rumput laut terdiri dari *Eucheuma*, *Gracilaria*, *Gelidium*, *Gelidiopsis*,

Sargassum dan *Hypnea* (Sulistijo dkk.,1980). Rumput laut digunakan dalam berbagai bidang industri seperti pangan, kosmetik maupun kimia, obat-obatan, pupuk, tekstil, kulit dan industri lainnya (Indriani dan Sumiarsih, 1991). Maka rumput laut telah digunakan untuk memenuhi berbagai kebutuhan hidup manusia, dan secara ekonomi telah memberikan sumbangan devisa

bagi negara atau meningkatkan pendapatan nasional. Secara ekologis manfaat rumput laut adalah menyediakan makanan bagi berbagai ikan dan invertebrata terutama thallus muda (Mann, 1982).

Eucheuma merupakan salah satu jenis algae merah yang mengandung karagenan. Menurut Nishigeni dan Semesi (1977) dalam Chapman and Chapman (1980) menjelaskan kandungan karagenan (persen berat) pada beberapa *Eucheuma* seperti *Eucheuma spinosum* 72,8%; *E. platyeladum* 65%, *E. okamurai* 58%. Selain karagenan dalam *Eucheuma* juga terdapat zat organik lain seperti karbohidrat, protein, lemak, serabut kasar, abu dan air (Aslan, 1991)

Budidaya rumput laut berpeluang untuk dikembangkan di wilayah perairan Indonesia dan umumnya dari genus *Eucheuma* menggunakan metode dasar dan metode lepas dasar atau metode terapung (Aslan, 1991). Metode dasar yaitu menebar bibit yang telah disiapkan langsung ke tempat budidaya. Metode lepas dasar biasanya dikembangkan dengan menggunakan tali rentang atau dengan menggunakan rakit sebagai media tumbuhnya.

Usaha budidaya secara intensif memberikan prospek cerah. Atmaja dkk (1996) menyatakan budidaya *Eucheuma* dapat meningkatkan produksi dan ekspor rumput laut dari Indonesia. Awal tahun 1990 ekspor rumput laut kering Indonesia sebesar 11.878 ton dan hampir seluruhnya merupakan hasil dari peningkatan produksi budidaya, pada tahun 1999 ekspor *Eucheuma* mencapai hampir 18.243 ton. Menurut McHugh (2003) perairan Indonesia dapat memproduksi *Eucheuma* kering 25.000 ton pada tahun 2001. Sehingga tahun 2004, ekspor rumput laut Indonesia telah mencapai 50.120 ton dengan nilai 24.322.000 \$ US (kompas 27 Juli 2005).

Keberhasilan budidaya dipengaruhi faktor fisika, kimia dan biologi, serta pemilihan metode atau teknik budidaya yang digunakan. Berdasarkan ini, maka perlu dilakukan penelitian budidaya *Eucheuma spinosum* dengan menggunakan model Cidaun di perairan Karimunjawa.

Model Cidaun, merupakan teknik budidaya rumput laut yang digunakan khusus untuk perairan berombak besar. Pada budidaya model Cidaun menggunakan jaring kantong agar rumput laut tidak rontok dan terbawa arus yang besar. Model Cidaun ini relatif baru dan berhasil dikembangkan oleh penulis dan masyarakat pembudidaya rumput laut tahun 2002 di Cidaun, Cianjur, Jawa Barat. Model ini mampu menghasilkan berat basah rumput laut rata-rata sepuluh kali dari bibit awalnya setelah 30-45 hari budidaya.

Akan tetapi model Cidaun ini belum pernah dikembangkan di Karimunjawa, sehingga layak diujicobakan dengan variasi kedalaman dan jarak tanam. Selama penelitian lapangan di lakukan pengukuran kualitas air meliputi suhu, salinitas, pH, kecerahan air, kecepatan arus, kedalaman, dan jenis substrat dasar.

Materi dan Metode

Penelitian dilaksanakan Oktober-November 2003 di selat Takak Alu-alu (110° 24' -110° 27' LS dan 5° 51' -5° 54' BT), Karimunjawa, Jepara (Gambar 1). Materi penelitian menggunakan *Eucheuma spinosum* dengan berat awal 100 gr.

Metode penelitian adalah eksperimen dengan rancangan percobaan faktorial 2 x 2, berpola dasar Rancangan Acak Lengkap (RAL). Faktor perlakuan yang digunakan, perbedaan jarak tanam (A) dan kedalaman (B) dan 5 ulangan. Perlakuan tersebut adalah sebagai berikut :

- A₁B₁ : Penanaman dengan kedalaman 70 cm dan jarak tanam 2 m
- A₂B₁ : Penanaman dengan kedalaman 100 cm dan jarak tanam 2 m
- A₁B₂ : Penanaman dengan kedalaman 70 cm dan jarak tanam 1,5 m
- A₂B₂ : Penanaman dengan kedalaman 100 cm dan jarak tanam 1,5 m

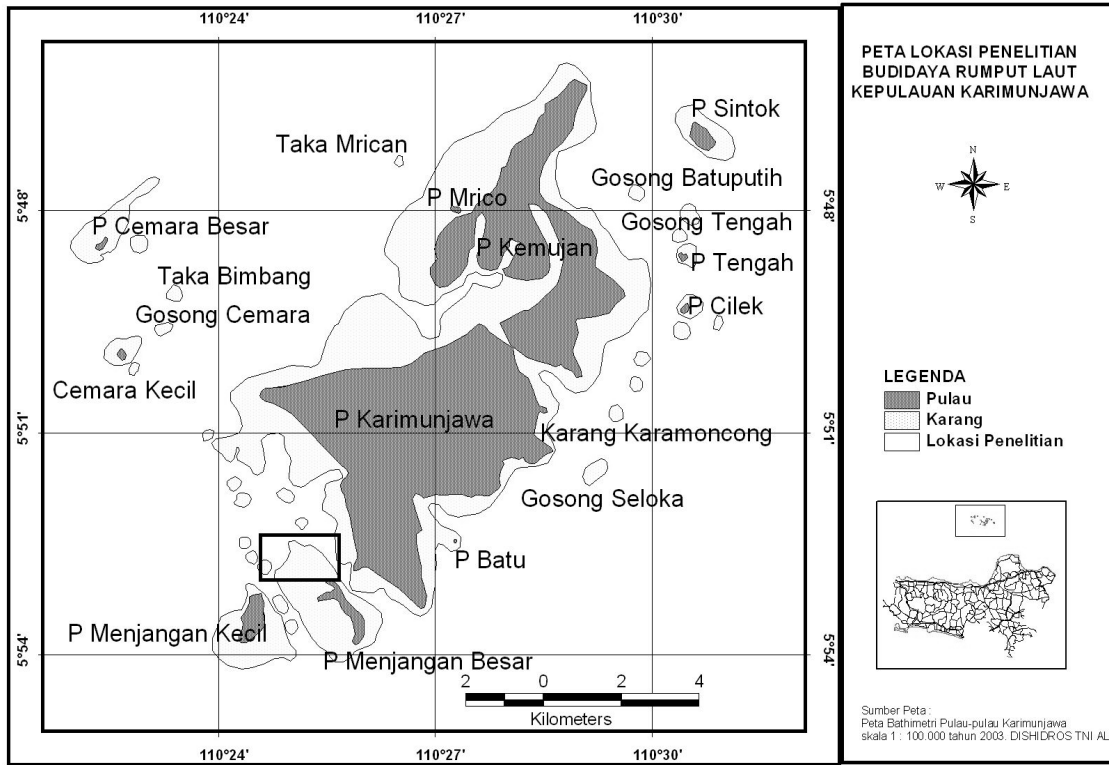
Model Cidaun menggunakan kantong (jaring) dan di budidayakan pada kedalaman ± 10 m dari dasar perairan (Gambar 2). Thallus rumput laut dibudidaya selama 6 minggu dan setiap minggu penimbangan berat basah dilakukan untuk mengetahui Daily Growth Rate (Laju Pertumbuhan Harian) *Eucheuma spinosum*. Seluruh rumput laut dalam kantong di timbang untuk mengetahui laju pertumbuhan setiap minggu dihitung dari rumus Fogg (1965) dalam Atmaja dkk (1996), yaitu :

$$DGR = [(\ln Wt - \ln Wo) / t] \times 100 \%$$

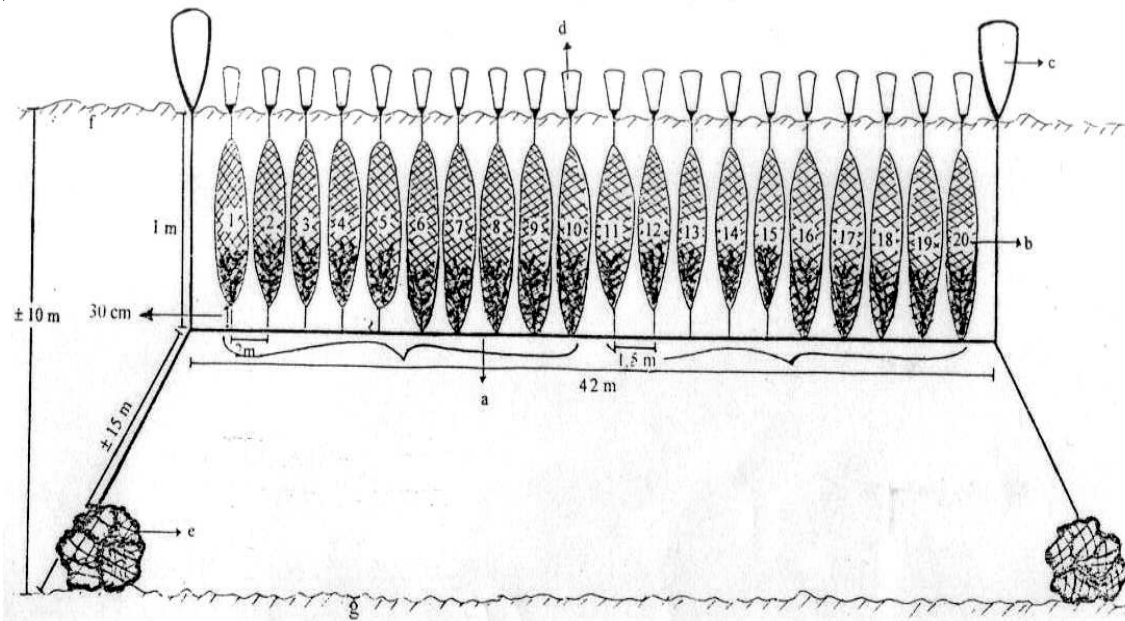
Dimana :

- DGR : Daily Growth Rate/Laju Pertumbuhan Harian (%)
- Wt : Berat tanaman uji pada t waktu pengamatan (gram)
- Wo : Berat tanaman uji pada awal pengamatan (gram)
- T : t waktu pengamatan (hari)

Untuk mengetahui pengaruh dari perlakuan yang diberikan, maka dilakukan pengujian statistik seperti



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian



Gambar 2. Penampakan Metode Cidaun [a) Tali rentang, b) Jaring (kantong), c) Pelampung utama, d) Pelampung jaring, e) Perberat, f) Permukaan perairan, dan g) Dasar perairan]

uji normalitas (Lillifors), homogenitas dan analisa ragam (Steel dan Torrie, 1993), bila perlu uji Duncan (Hanafiah, 1996). Pengukuran kualitas air dilakukan satu kali seminggu meliputi suhu, salinitas, pH, kecerahan, jenis substrat, kedalaman dan kecepatan.

Hasil dan Pembahasan

Hasil Laju Pertumbuhan Harian dari penimbangan berat basah setiap minggu *E. spinosum* disajikan pada Tabel 1. Laju Pertumbuhan Harian tiap perlakuan bervariasi, pada minggu 1 semua perlakuan mengalami kenaikan, tetapi minggu 2 sebaliknya, kecuali perlakuan A_2B_1 naik. Minggu 3 semua perlakuan kembali mengalami kenaikan yang tinggi sekali. Sebaliknya minggu 4 cenderung stabil. Minggu 5 dan 6, mengalami kenaikan laju pertumbuhannya lagi. Hasil perhitungan Laju Pertumbuhan Harian *E. spinosum* tertinggi pada perlakuan A_1B_1 ($3,204 \pm 0,371$ %). Sedangkan pertumbuhan terendah pada A_1B_2 ($1,304 \pm 0,596$ %).

Uji homogenitas dengan metode Bartlett dapat disimpulkan Laju Pertumbuhan Harian *Euclima spinosum* tersebut mewakili suatu populasi yang homogen. Sementara hasil uji normalitas dengan metode Lilliefors menunjukkan hasil, bahwa data tersebut terdistribusi normal.

Hasil analisa sidik ragam menunjukkan bahwa kedalaman tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan harian *E. spinosum*. Sedangkan uji interaksi antar perlakuan membuktikan kombinasi A_1B_2 berbeda dengan kombinasi A_1B_1 . Sehingga kombinasi perlakuan berpengaruh nyata terhadap Laju Pertumbuhan Harian tanaman uji antara perlakuan A_1B_2 dan A_1B_1 . Sedangkan data parameter kualitas air dan faktor lingkungan disajikan pada Tabel 3.

Pada minggu 1 dan 2 *E. spinosum* mengalami pertambahan berat relatif kecil karena diduga masih mengalami adaptasi terhadap lingkungan barunya. Sehingga Laju pertumbuhan Harian tanaman uji menunjukkan nilai hampir sama pada periode tersebut. Hal ini juga nampak pada hasil penelitian Sarjito dkk (1997) dalam penelitian dengan metode spray pada pertumbuhan *Gracilaria*, menyatakan pada awal perlakuan rumput laut menunjukkan adanya pertumbuhan yang rendah berkaitan dengan masa adaptasinya. Mulai minggu ketiga rerata berat basah *E. spinosum* mengalami kenaikan, karena diduga nutrisi di lokasi penelitian cukup untuk pertumbuhannya. Sunardjo dkk (2000) menyatakan bahwa nutrisi merupakan salah satu faktor pembatas, yaitu dapat meningkatkan maupun menghambat pertumbuhan rumput laut.

Mulai minggu ketiga semua perlakuan berpengaruh pada peningkatan Laju Pertumbuhan Harian, karena *E. spinosum* dapat beradaptasi dengan lingkungan. Hal ini sesuai Widdows (1985) dalam Susanto dan Munasik (1994) bahwa adanya perbedaan Laju Pertumbuhan Harian pada tiap lokasi karena pengaruh lingkungan. Dan faktor lingkungan yang optimum bagi pertumbuhan tanaman uji akan menaikkan Laju Pertumbuhan Hariannya. Pada minggu keempat pertumbuhan tanaman uji mengalami penurunan. Tetapi pada minggu kelima dan keenam, Laju Pertumbuhan Harian kembali meningkat kecil. Bila pemanenan dilakukan beberapa minggu lagi dimungkinkan Laju Pertumbuhan Harian yang didapat akan kecil dibandingkan dengan minggu keenam. Hal ini sesuai Mubarak (1982) dalam Azizah dkk (2000) yang menyatakan bahwa laju pertumbuhan untuk berbagai macam perlakuan terhadap rumput laut akan terlihat meningkat pada awal percobaan dan semakin menurun dengan bertambahnya umur pemeliharaan.

Hasil analisa sidik ragam memperlihatkan bahwa Laju Pertumbuhan Harian *E. spinosum* menggunakan beberapa perlakuan tersebut berpengaruh pada interaksi perlakuan terutama pada perlakuan A_1B_1 dan A_1B_2 . Hal ini diduga karena A_1B_1 lebih baik dalam mendapatkan cahaya matahari, karena lebih dangkal, untuk proses fotosintesa dibandingkan dengan perlakuan A_1B_2 . Feldmann (1951) dalam Sulistyawati (2003) menyatakan bahwa perbedaan penyinaran baik kualitatif dan kuantitatif pada keadaan yang berbeda-beda akan mempengaruhi fotosintesa dari algae. Kemudian variasi intensitas sinar yang diterima thallus secara sempurna merupakan faktor utama dalam fotosintesa yang akan menunjang laju pertumbuhan algae (Dawson, 1959) dalam Sulistyawati (2003).

Perlakuan A_1B_1 lebih baik dibandingkan dengan perlakuan yang lain bila dilihat dari rerata Laju Pertumbuhan Harian. Bila diurutkan menurut perlakuan dari yang besar ke kecil adalah A_1B_1 sebesar 2,965 %, kemudian A_2B_2 yaitu 2,767 %, lalu A_2B_1 yaitu 2,519 % dan yang paling kecil adalah perlakuan ketiga yaitu A_1B_2 sebesar 2,203 %. Bila dibandingkan dengan Laju Pertumbuhan Harian yang didapat oleh siswa SMKN 1 Karimunjawa keempat perlakuan (A_1B_1 , A_2B_1 , A_1B_2 , A_2B_2) jauh lebih kecil dari 6,4 % dengan berat awal 100 gr, jarak tanam 30 cm dengan lama penanaman 33 hari tahun 2003 (personal komunikasi dengan Utomo). Metode yang digunakan adalah metode longline (spider) tanpa jaring kantong dan menggunakan bibit *Euclima cottonii*. Adapun Laju Pertumbuhan Harian *E. cottonii* dengan menggunakan model Cidaun di perairan Cidaun, Cianjur, Jawa Barat

Tabel 1. Laju pertumbuhan harian *Eucheuma spinosum* selama 42 hari dengan jarak dan kedalaman penanaman berbeda (n = 5 kali)

Perlakuan		Laju Pertumbuhan Harian (%) pada Minggu ke-					
		1	2	3	4	5	6
A₁B₁ (K70cm, 2m)	Rerata ±	3,073	2,505	3,204	2,848	3,062	3,102
	Simp. baku	± 2,184	± 0,425	± 0,371	± 0,391	± 0,320	± 0,250
A₂B₁ (K100cm, 2m)	Rerata ±	1,872	2,300	2,852	2,546	2,595	2,814
	Simp. baku	± 0,680	± 0,760	± 0,948	± 0,706	± 0,432	± 0,599
A₁B₂ (K70cm, 1,5m)	Rerata ±	1,872	1,302	2,238	1,978	2,618	2,814
	Simp. baku	± 0,680	± 0,596	± 0,473	± 0,697	± 0,698	± 0,468
A₂B₂ (K100cm, 2m)	Rerata ±	2,840	2,300	2,955	2,440	2,663	2,798
	Simp. baku	± 0,992	± 0,236	± 0,328	± 0,642	± 0,637	± 0,567

Tabel 2. Analisis sidik ragam pertumbuhan *E. spinosum* (*=berbeda nyata)

Sumber Keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Rata-rata Kuadrat	F _{hitung}	F _{tabel 5 %}
Jarak Tanam	1	1,976	1,976	15,559*	3,923
Kedalaman	1	0,105	0,105	0,826	3,923
Interaksi	1	7,657	7,657	60,291*	3,923
Error	116	14,719	0,127		
Total	119	24,367			

Tabel 3. Parameter Kualitas Air Penunjang Pertumbuhan *Eucheuma spinosum*

Parameter Kualitas Air	Pengamatan pada Tujuh Hari ke						Rerata
	1	2	3	4	5	6	
Suhu (°C)	30	32	30	32	32	30	31
Kecerahan (m)	9	9	8	9	9	8	8,67
pH	7,68	7,73	7,63	7,66	7,87	7,72	7,71
Salinitas (‰)	35	35	35	34	34	34	34,5
Kecepatan arus (m/s)	0,080	0,085	0,083	0,081	0,066	0,1	0,0825
Substrat dasar	Pasir berkarang						
Kedalaman (m)	10						

dapat mencapai 7,9–8,7 % dengan berat awal bibit 100 gr, jarak tanam 1,5–2 m, kedalaman penanaman sekitar 1 m. Sedangkan kedalaman lokasi budidaya 10 m dengan masa tanam 45 hari.

Penerapan model Cidaun di Karimunjawa berdasarkan hasil Laju Pertumbuhan Harian yang dicapai, dapat dikatakan kurang berhasil. Berdasarkan pengamatan selama 42 hari, dengan menggunakan jaring kantong akan memudahkan lumut dan epifit lainnya seperti *Ulva*, *Padina*, *Chaetomorpha*, *Enteromorpha* (Indriani dan Sumiarsih, 1991) menempel pada jaring kantong dan berkembang biak dengan cepat karena perairan Karimunjawa yang relatif tenang.

Tumbuhnya lumut dan epifit lain akan menghalangi sinar matahari yang masuk ke dalam kantong, sehingga *E. spinosum* terhambat dalam melakukan fotosintesa dan akibatnya tumbuh kerdil, kurus thallusnya dan Laju Pertumbuhan Harian pun rendah. Kekurangan sinar matahari membuat warna tumbuhan menjadi merah, mengindikasikan pigmen utama dari Rhodophyceae (fikoeritrin) dominan.

Penggunaan jaring kantong mempunyai keuntungan, yaitu mudah dalam pemanenan karena rumput laut tumbuh di dalam kantong, sehingga tinggal memotong tali yang terkait pada tali ris utama dan mengangkutnya dalam perahu. Selain itu mengurangi kemungkinan kerontokan thallus karena

adanya ombak, sehingga tidak akan jatuh ke dasar laut atau terbawa arus. Kemudian akan terhindar dari predator-predator yang akan mengganggu seperti ikan samadar (beronang = *Siganus sp*), penyu, kepiting dll.

Kelemahan jaring kantong terletak pada biaya yang relatif mahal untuk membuatnya, sehingga dapat memberatkan nelayan, karena biasanya mereka menggunakan barang-barang yang mudah dan murah didapat di lokasi budidaya (kayu mangrove dll). Dengan jaring kantong memudahkan lumut dan epifit menempel, sehingga mengganggu pertumbuhan thallus *E. spinosum*. Hal ini akibat dari perairan di Karimunjawa relatif tenang pada saat dilakukan penelitian. Selain itu model cidaun membutuhkan waktu relatif lama saat untuk membersihkan lumut tersebut.

Perairan Karimunjawa yang relatif tenang, menyebabkan cepat tumbuhnya lumut dan epifit, sehingga menyebabkan banyaknya debu air (silt) yang keberadaannya sangat mengganggu pertumbuhan rumput laut. Setelah diamati selama penelitian, debu air tersebut bila dibiarkan tanpa dibersihkan dengan menggoncang-goncangkan jaring, berakibat putusnya thallus dan menurunkan Laju Pertumbuhan Hariannya.

Kondisi perairan di Cidaun sangat berbeda dengan di Karimunjawa. Gelombang merupakan faktor fisik dominan di pantai selatan Jawa Barat, karena sebagian besar tinggi gelombang antara 2-5 m. Maka sesungguhnya kondisi ini dapat menghambat upaya budidaya rumput laut. Tetapi dengan tinggi gelombang yang besar tersebut sangat kecil kemungkinan lumut maupun debu air menempel di jaring. Sehingga penggunaan jaring kantong sebagai media tanam bagi rumput laut sangat efektif, karena selain jaring kantong akan bersih dari lumut dan debu air (silt) juga akan mencegah kerontokan rumput laut karena faktor tingginya gelombang tersebut. Sedangkan rerata temperatur di Cidaun adalah 29 °C, kecerahannya 6 m, salinitasnya 32 ‰ dan pH 7,5 (Anonim, 2001).

Penggunaan model Cidaun di Karimunjawa kemungkinan memberikan efek lain bila digunakan pada musim baratan (Januari-Maret) atau timuran (Juli - Agustus), karena pada waktu itu ombak besar disertai badai. Sehingga tidak ada kesempatan bagi lumut, epifit dan silt menempel pada kontruksi budidaya. Bila diamati, faktor ombak dan kecepatan arus merupakan faktor keberhasilan dari model Cidaun ini. Sedangkan penelitian ini dilakukan pada musim pancaroba (September-Desember) yang ombaknya relatif tenang.

Sedangkan faktor ekologis yang tenuruk relatif masih dalam batas kisaran kelayakan hidup *E. spinosum*.

Kesimpulan

Laju Pertumbuhan Harian *E. spinosum* berpengaruh terhadap perbedaan kedalaman pada perlakuan A₁B₁ (kedalaman 70 cm, jarak tanam 2 m) dan A₁B₂ (kedalaman 70 cm, jarak tanam 1,5 m), tetapi tidak berbeda pada perlakuan jarak tanam. Kemudian penggunaan model Cidaun di Karimunjawa kurang efektif bila dilakukan pada musim pancaroba karena ombak relatif tenang sehingga epifit mudah tumbuh.

Ucapan Terima Kasih

Pada kesempatan yang baik ini penulis mengucapkan terima kasih kepada Dra. Rini Pramesti, MSi yang telah memberikan masukan dan Edwin Mahendra yang telah mengizinkan penulis untuk menggunakan sebagian data penelitiannya untuk penulisan artikel ini. Ucapan juga diberikan kepada SMKN Karimunjawa atas ijin lokasi dan peminjaman alat-alat yang dibutuhkan selama penelitian, dan bantuan dari Kundori, Sukardi, Abdul Ghofur serta Wahyu Suci Utomo SPI.

Daftar Pustaka

- Anonim. 2001. Atlas Pesisir dan Laut Jawa Barat Bagian Selatan : Kondisi Oseanografi, Kualitas Perairan, dan Iklim, Bab V. Pusat Penelitian Kelautan, Lembaga Penelitian ITB. 9 hal. Diakses tanggal 5 Mei 2004 (<http://www.lautkita.org/>).
- Aslan, L.M. 1991. Budidaya, Pengolahan dan Pemasaran Rumput Laut. Pustaka Sinar Harapan. Jakarta. 95 hal.
- Atmadja, W.S.; A. Kadi.; Sulistijo dan R. Satari. 1996. Pengenalan Jenis-jenis Rumput Laut di Indonesia. Puslitbang Oseanologi Nasional-LIPI. Jakarta. 191 hal.
- Azizah R, Sri Redjeki, Nirwani dan Subagyo. 2000. Percobaan Berbagai Metode Budidaya (*Caulerpa rasemosa* van Boose) sebagai Upaya Menunjang Kontinuitas Produksi. Jur. Ilmu Kelautan, FPIK UNDIP. Semarang. Hal 19
- Chapman, V.J. and D.J Chapman. 1980. Seaweeds and Their Uses. Third Edition. Chapman and Chapman Hall. London, England. 334 hal.
- Hanafiah, K.A. 1996. Rancangan Percobaan : Teori dan Aplikasi. Raja Grafindo. Jakarta. 205 hal.
- Indriani, H. dan E. Sumiarsih. 1991. Budidaya,

- Pengolahan dan Pemasaran Rumput Laut. Penebar Swadaya. Jakarta. 99 hal.
- Mann, K. H. 1982. Ecology of Coastal Water. Blackwell Scientific Publications. Oxford University. London. Hal 53.
- McHugh, D.J. 2003. A guide to the seaweed industry. FAO Fisheries Technical Paper. No. 441. Rome, FAO. 105p.
- Sarjito, A.B. Susanto dan N. Sunardjo. 1997. Penelitian Pendahuluan tentang Metode dengan Spray Technique pada Pertumbuhan Rumput Laut Genus *Gracilaria*. Laporan Hasil Penelitian. Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu kelautan UNDIP. Semarang. 51 hal.
- Soenardjo, N, S. Rejeki dan R. Azizah. 2000. Penggunaan Berbagai Jenis Pupuk Anorganik pada Budidaya Latoh (*Caulerpa racemosa* Van Boose) dalam Upaya Menunjang Kelangsungan Produksi. Lap. Penelitian. Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. UNDIP. Semarang. Hal 19
- Steel, R.G.D. dan J. H. Torrie. 1993. Prinsip dan Prosedur Statistika : Suatu Pendekatan Biometrik. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 748 hal.
- Sulistiyawati, H. 2003. Laporan Skripsi :Pertambahan Bobot Basah dan Produksi *Gracillaria gigas* dengan Jarak Tanam dan Kedalaman yang Berbeda di Perairan Sentolo Kawat Cilacap. Fakultas Biologi, UNSOED. Purwokerto. 32 hal.
- Sulistijo, A. Nontji dan A. Sugiarto. 1980. Potensi Usaha Pengebangan Budidaya Perairan di Indonesia. Proyek Penelitian Potensi Sumberdaya Ekonomi.Lembaga Oseanologi Nasional. LIPI. Jakarta. Hal 155
- Susanto, A. B dan Munasik. 1994. Penelitian tentang Parameter Kualitas Air yang Berpengaruh terhadap Pertumbuhan *Gracillaria sp* di tambak Campurejo, Gresik. Majalah Lemlit UNDIP. Semarang. Hal 53-59.