

PRODUKTIVITAS BIOMASSA DAN LAJU PERTUMBUHAN RUMPUT LAUT *Eucheuma cottonii* DI PERAIRAN WAE SERAM BAGIAN BARAT PROVINSI MALUKU

Johanis Fritzgal Rehena

Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Pattimura Ambon

ABSTRACT

Biomass productivity and growth rate of Eucheuma cottonii has been done during three cultivation periods of the year 2008 in water territory Wael, in the west of Seram regency. Research of sea grass was conducted by float raft method (floating method) systems monoline. Statistical design used Factorial Pattern Completely Randomized Design $3 \times 3 \times 2$. Cultivation period as factor A consisted of A1 (period I), A2 (period II), and A3 (period III). The result of the analysis showed that cultivation period (factor A) and also initial weight (factor B) gave a real response to growth rate Eucheuma cottonii, and so do second interaction of factor (AB) gave real response. Average of biomass productivity during three cultivation periods of each different initial number weighing ranged from 108.65–664.76 gram/sea grass with daily growth number ranged from 2.15–6.86% / day.

Key words: Biomass productivity *Eucheuma cottonii*, growth rate water territory Wael

PENGANTAR

Meningkatnya permintaan rumput laut penghasil karaginan pada berbagai industri, baik untuk kebutuhan dalam negeri maupun untuk ekspor, memacu masyarakat pesisir (nelayan) untuk mengeksploitasi secara besar-besaran di alam. Hal ini dikhawatirkan akan terjadi kerusakan sumber daya rumput laut sehingga perlu dicari solusi dari permasalahan ini.

Eucheuma cottonii adalah jenis rumput laut strain dari Filipina. Jenis rumput laut ini telah diketahui memiliki nilai ekonomis penting karena memiliki kandungan karaginan yang tinggi (*Kappa carageenin* dan *Iota carageenin*) (McHungh dan Linier, 1983). Senyawa ini banyak dimanfaatkan sebagai bahan tambahan dalam industri makanan, minuman, dan sebagai bahan pembantu dalam industri kosmetik, farmasi, saniter, keramik, dan tekstil. Bahkan dewasa ini pemanfaatannya telah diperluas lagi dalam bidang bioteknologi maupun mikrobiologi.

Budi daya rumput laut yang dikembangkan di perairan ini masih dalam skala kecil dan teknik pasca panen yang dilakukan juga masih sangat sederhana, sehingga mutu yang dihasilkan juga rendah. Keadaan ini tidak dapat memenuhi permintaan pasar domestik maupun internasional. Oleh karena itu, perlu dicari pemecahannya melalui perbaikan teknik penanaman (budi daya), pascapanen, dan seleksi jenis melalui penerapan bioteknologi (rekayasa genetik) yang keseluruhannya diharapkan dapat meningkatkan produksi, baik kuantitas maupun kualitasnya.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui (1) produktivitas biomassa rumput laut pada berbagai periode penanaman dan berat awal yang tepat dan efektif, (2) sebaran jenis hewan pemangsa (predator) dan biota penempel pada setiap periode penanaman, (3) pola sebaran parameter kualitas air pada berbagai penanaman. Diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan sumbangan informasi ilmiah dan sebagai bahan perencanaan bagi pemerintah daerah dalam rangka pengembangannya.

BAHAN DAN CARA KERJA

Budi daya rumput laut dilakukan di perairan Wael, Teluk Kotania, Seram Bagian Barat, Maluku Tengah (Gambar 1). Posisi rakit budi daya rumput laut diatur sejajar garis pantai sesuai kondisi perairan setempat. Lokasi budi daya rumput laut dipilih sesuai dengan jenis rumput laut yang digunakan yakni habitat berupa pecahan karang mati, karang mati dan pasir, dengan vegetasi berupa padang lamun (*seagrass*), kecerahan air tinggi, dan adanya arus yang lancar. Di samping itu, tidak terdapat ombak yang kuat baik pada musim timur maupun barat, tidak terdapat sungai, mudah dijangkau oleh masyarakat, perairan bersih (tidak tercemar limbah industri), serta tidak mengganggu arus lalu lintas dan jalur penangkapan ikan oleh nelayan.

Budi daya rumput laut menggunakan metode Rakit Apung (*Floating Method*) dengan "*System monoclone*". Ukuran konstruksi rakit yang digunakan adalah $25,0 \times 6,0$

meter (panjang × lebar) berjumlah 18 unit rakit. Jarak tali ris arah lebar adalah 50 cm dan jarak tanam rumput laut adalah 50 cm. Bahan yang digunakan adalah tali monofilament Ø14 mm (tali induk dan tali jangkar); Ø 6,0 mm (tali ris) dan Ø 1,0 mm (pengikat rumput laut), pelampung plastik (bola plastik); jangkar dari bahan semen dan besi, kayu (sebagai bahan penyangga arah lebar rakit), serta bahan penunjang lainnya.

Jenis rumput laut yang digunakan dalam kegiatan ini adalah dari jenis *Eucheuma cottonii*. Untuk menangkarkan bibit rumput laut pada 12 unit rakit dibutuhkan bibit rumput laut sebanyak kurang lebih 700 kg. Untuk memenuhi jumlah bibit tersebut dilakukan penanaman rumput laut pada tahap persiapan. Berat awal bibit rumput laut adalah 50,0; 60,0 dan 70,0 gram/rumpun (ikat).

Dalam pengamatan untuk perkembangan dan pertumbuhan rumput laut, dilakukan pengukuran terhadap beberapa aspek biologi dan ekologi yang antara lain sebagai berikut. (1) Produktivitas biomassa: dilakukan penimbangan berat basah rumput laut pada setiap minggu pada rakit yang digunakan sebagai treatment dalam kegiatan. (2) Hewan Pemangsa dan biota penempel: dilakukan

pengamatan dan pengambilan sampel pada setiap rumpun rumput laut bersamaan dengan monitoring pertumbuhan dan pengukuran parameter kualitas air. (3) Parameter Kualitas air: dilakukan pengukuran terhadap suhu, salinitas, pH, fosfat, nitrat, kecepatan arus dan kecerahan air pada setiap minggu.

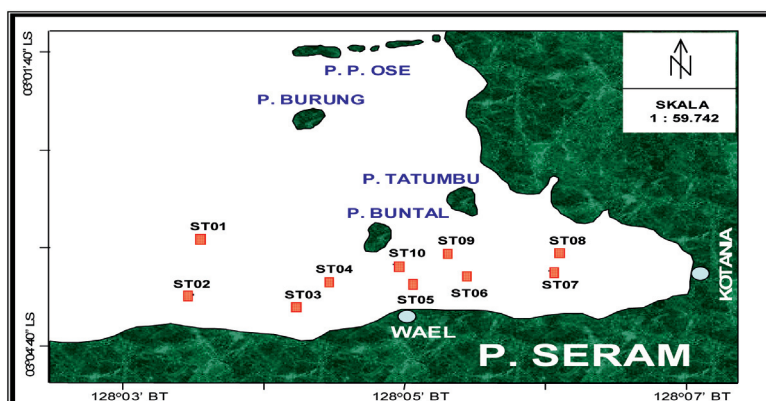
Metode Analisis

- a) Produktivitas biomassa: Analisis dengan pendekatan metode yang diterapkan oleh Nelson *et al.* (1980):

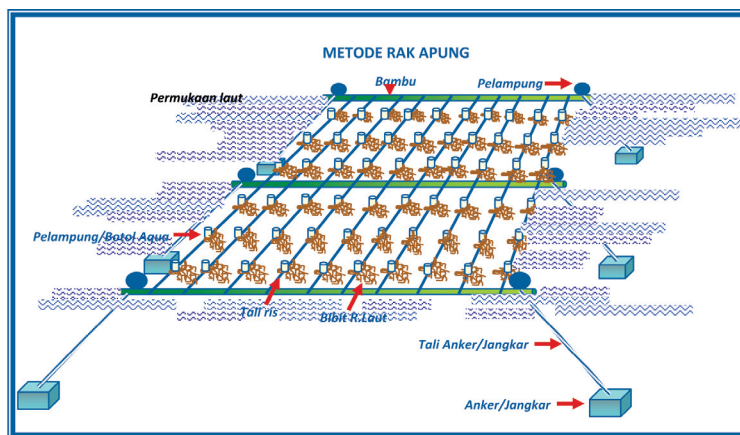
$$\mu = \frac{\ln(N_t - N_0)}{t} \times 100$$

Kemudian dilanjutkan dengan uji Statistik Nonparametrik yang diterapkan oleh Seipalla (1982); Steel dan Torrie (1991).

- b) Parameter kualitas air: Suhu air dengan termometer balik, salinitas dengan refraktometer, fosfat dan nitrat dengan spektrofotometer 21 Shimadzu, Kecerdahan air dengan papan sechdisk dan Kecepatan arus dengan current meter (Strickland dan Parsons, 1972).



Gambar 1. Peta lokasi budi daya rumput laut *Eucheuma cottonii* di Perairan Wael Wilayah Kabupaten Seram Bagian Barat



Gambar 2. Bentuk dan konstruksi rakit budi daya rumput laut (metode apung dengan system monoline)

- c) Hewan Pemangsa: pengamatan visual.
 d) Biota penempel: pengamatan secara langsung pada thalus rumput laut, tali ris, kayu penganga dan lain-lain, kemudian sampel tersebut dibawa ke laboratorium untuk dianalisis (determinasi).

HASIL

Produktivitas Biomassa

Produktivitas biomassa rumput laut *Eucheuma cottonii* yang dicapai selama tiga periode penelitian cukup tinggi dan bervariasi, serta identik dengan laju pertumbuhan harian, puncak pertumbuhannya dicapai pada minggu kelima, baik pada periode 1, 2 maupun 3. Sedangkan pada minggu keenam dan ke tujuh terjadi penurunan pertumbuhan.

Rata-rata produktivitas biomassa rumput laut *Eucheuma cottonii* yang dicapai selama tiga periode penelitian masing-masing berkisar antara: 108,65–495,56 gram

(periode 1); 127,94–664,76 gram (periode 2) dan 122,75–534,82 gram (periode 3). Rata-rata produktivitas biomassa *Eucheuma cottonii* pada periode II (Juli–Agustus) lebih tinggi dari periode I dan III.

Penurunan pertumbuhan pada minggu keenam dan ketujuh terjadi karena gangguan hama seperti: biota penempel (kompetisi dengan jenis rumput laut lainnya), hewan pemangsa dan *ice-ice* (penyakit), gangguan predator dapat menyebabkan perbedaan dan penurunan pertumbuhan pada setiap periode penelitian didapatkan dari kelompok *Rhodophyta*, *Chlorophyta*, *Phaeophyta* dan *Cyanophyta*.

Di samping itu, karena gangguan hewan pemangsa (predator) yang didominasi oleh ikan-ikan herbivora seperti: *Siganidae*, *Acanthuridae* dan *Scaridae* serta jenis hewan lainnya dari kelompok amphipoda, tunikata, moluska dan teritip (Tabel 1 dan Tabel 2).

Tabel 1. Jumlah jenis dan frekuensi kehadiran hewan pemangsa yang tercatat selama 3 periode penelitian di perairan Wael, Seram Bagian Barat, Maluku Tengah

No	Jenis	Periode Penelitian						Frekuensi kehadiran
		I		II		III		
		Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	
1	<i>Siganus canaliculatus</i>	••x	xxx	•xx	•xx	xxx	xxx	
2	<i>Siganus guttatus</i>	•••	••x	xxx	xxx	•••	•••	7
3	<i>Acanthurus blochii</i>	•••	•••	•••	•••	xxx	xxx	6
4	<i>Acanthurus pyroferus</i>	•••	••x	xxx	•••	•••	•xx	4
5	<i>Scarus schlegeli</i>	•••	••x	xxx	•••	•xx	•••	6
6	<i>Scarus ghobban</i>	•••	••x	xxx	•xx	•••	••x	7
Jumlah		7	25	47	22	29	30	

Keterangan: ** = Dominan

Tabel 2. Jenis jenis dan jumlah Frekuensi kehadiran biota penempel (kelompok Moluska, Amphipoda, Tunikata, Teritip) yang tercatat selama 3 periode penelitian di perairan Wael, Teluk Kotania, Seram Bagian Barat, Maluku Tengah tahun 2008

No	Jenis	Periode Penelitian						Frekuensi kehadiran
		I		II		III		
		Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	
I. Algae								
1.	<i>Hypnea servicornis</i>	••x	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	16**
2.	<i>Acanthophora specivera</i>	•xx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	18**
3.	<i>A. dendroides</i>	•••	xxx	xxx	xxx	••x	xxx	13**
4.	<i>Enteromorpha clathrata</i>	•••	•••	•xx	xxx	xxx	xxx	11**
5.	<i>Chaetomorpha</i> sp	••x	xxx	xxx	xxx	xxx	x••	14**
6.	<i>Dictyota patern</i>	•••	•••	••x	xxx	xxx	xxx	10**
7.	<i>Padina minor</i>	•••	••x	••x	•xx	xxx	xxx	10**
8.	<i>Cyanophyta</i>	•••	•••	•xx	•xx	•xx	xxx	9**
II. Moluska								
1.	<i>Ostrea</i>	••x	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	16**
2.	<i>Columbella</i>	•••	•xx	xxx	xxx	••x	xx•	11**
III. Tunikata		•••	••x	•xx	xxx	xxx	xxx	12**
IV. Amphipoda		•••	••x	xxx	•••	xxx	xxx	10**
V. Teritip (<i>Balanus</i> spp.)		•••	•xx	xxx	xxx	xxx	xxx	14**
Jumlah		4	9	14	9	10	11	57

Keterangan: ** = Dominan; x = ada; ••• = tidak ada

Terinfeksi thalus rumput laut akibat gigitan ikan-ikan herbivora ternyata dapat menimbulkan gejala penyakit yang dikenal dengan sebutan *ice-ice*.

Ciri-ciri timbulnya gejala penyakit adalah pada ujung thalus rumput laut terlihat memutih, berlendir dan secara perlahan-lahan rontok (Atmadja, 1990).

Laju Pertumbuhan

Hasil analisis data produktivitas biomassa *Eucheuma cottonii* yang tercatat setiap periode penelitian masa tanam 49 hari mendapatkan rata-rata laju pertumbuhan harian adalah berkisar antara: 2,15–5,34% per hari (periode 1); 2,54–6,86% per hari (periode 2), dan untuk period ketiga berkisar antara 2,38–5,74% per hari. Angka pertumbuhan yang diperoleh cukup tinggi dan sangat ideal untuk dikembangkan sebagai sumber pendapatan masyarakat wilayah pesisir maupun sebagai skala usaha.

Rata-rata persentase laju pertumbuhan harian (%) *Eucheuma cottonii* yang diperoleh selama tiga periode penelitian terlihat bahwa pada periode II (Juli–Agustus) lebih tinggi dari periode I dan III dengan puncak pertumbuhannya terjadi pada minggu kelima. Sedangkan pada minggu keenam dan ketujuh pertumbuhannya menurun.

Perbedaan angka pertumbuhan rumput laut yang terjadi pada setiap periode penelitian terlihat bahwa pada akhir bulan Mei hingga pertengahan bulan Juni (periode 1) tanaman budi daya terserang penyakit (*ice-ice*) dan alga kompetitor (alga hijau) yang dapat menutupi hampir seluruh permukaan thalus rumput laut. Jenis alga kompetitor yang tumbuh subur melekat pada rumpun tanaman budi daya maupun pada tali ris yang didominasi oleh *Chaetomorpha* sp dan *Enteromorpha* sp.

Analisis Statistik

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan periode penanaman (faktor A) dan berat awal (faktor B) memberikan respons yang sangat nyata ($P < 0,01$), demikian juga interaksi kedua faktor (faktor AB) memberikan respons yang nyata ($P < 0,05$) terhadap persentase laju pertumbuhan harian rumput laut. Hal ini menunjukkan bahwa periode penanaman (faktor A) maupun berat awal (faktor B) keduanya tidak berdiri sendiri, tetapi kedua faktor ini saling berinteraksi satu sama lainnya mendukung pertumbuhan rumput laut.

Hasil uji BNT terlihat bahwa kombinasi perlakuan A1B1 berbeda sangat nyata dengan perlakuan A1B2, sedangkan kombinasi perlakuan lainnya tidak memberikan perbedaan yang nyata terhadap persentase laju pertumbuhan harian, baik untuk berat awal 50 gram, 60 gram maupun 70 gram.

Berdasarkan hasil analisis di atas, dapat disimpulkan bahwa perlakuan periode penanaman (faktor A) maupun berat awal (faktor B) bukan merupakan perlakuan yang berdiri sendiri, tetapi kedua faktor ini secara bersama-sama mendukung pertumbuhan rumput laut. Budi daya rumput laut marga *Eucheuma* pada periode II (Juli–Agustus) lebih baik dibandingkan dengan periode lainnya (periode I dan III), baik pada berat awal 50 gram, 60 gram maupun 70 gram, dengan umur panen yang baik dan tepat adalah 40 hari

PEMBAHASAN

Hewan pemangsa (predator) merupakan satu kendala yang sering dialami pada budi daya rumput laut. Serangan hewan pemangsa terhadap tanaman budi daya umumnya didominasi oleh jenis-jenis ikan herbivora dan biasanya terjadi pada saat tertentu, karena hal ini terkait dengan musim dan pola migrasi serta besar kecilnya ukuran ikan pemangsa.

Menurut Aslan (1991) bahwa jenis hewan pemangsa dalam usaha budi daya rumput laut yaitu, jenis ikan herbivora, jenis ikan karnivora, dan omnivora. Jenis ikan yang tercatat didominasi oleh *Siganus* spp., *Acanthurus* spp., *Scarus* spp., *Caranx* sp. dan *Platx* sp., yang umumnya masih berukuran kecil. Temuan penelitian menunjukkan bahwa hewan pemangsa lain yang tercatat selama penelitian adalah dari kelompok moluska, tunikata, amphipoda dan teritip yang tumbuh menempel pada rumpun tanaman budi daya. Menurut Soegoarto dan Atmadja, (1977) jenis biota penempel pada usaha budi daya rumput laut disuatu perairan adalah kelompok alga, hewan pemangsa dari kelompok ikan herbivora, dan moluska.

Menurut Papalia (1999) bahwa gejala serangan hewan pemangsa (ikan herbivora) biasanya terjadi pada awal penanaman (minggu kedua hingga minggu keempat) dan pada minggu minggu berikutnya lebih banyak memanfaatkan jenis rumput laut lainnya (*algae competitor*). Gejala gejala tersebut terlihat bekas gigitan pada ujung thalus tanaman budi daya. Di samping itu serangan hewan pemangsa terhadap tanaman budi daya masih dikategorikan dalam skala kecil. Menurut Papalia, (1993) kehadiran jenis ikan karnivora dan omnivora di sekitar tanaman budi daya adalah memanfaatkan hewan-hewan kecil (moluska, amphipoda, teritip dan tunikata) yang hidup dan tumbuh menempel pada rumpun tanaman budi daya sebagai makanannya.

Menurut Papalia (1999) bahwa dalam usaha budi daya rumput laut di pulau Osi terdapat 32 jenis rumput laut yang terdiri dari 23 marga. Jumlah kelompok jenis alga merah (Rhodophyta) adalah 10 jenis, algae hijau (Chlorophyta) 14 jenis, dan alga coklat (Phaeophyta) sebanyak 8 jenis.

Pada kelompok alga yang muncul pada akhir bulan Juni (periode I) di dominasi oleh alga hijau (*Chaetomorpha* sp., dan *Enteromorpha* sp.) serta alga merah (Rhodophyta) yakni *Hypnea* sp., dan *Acanthophora* sp., kemudian algae coklat (Phaeophyta) yakni oleh *Padina australis* dan *Dictyota patern.*

Persentase perubahan warna thalus rumput laut dari warna merah ke warna hijau selama tiga periode penelitian bervariasi, karena hal ini terkait dengan tinggi rendahnya perubahan lingkungan perairan yang terjadi seperti angin, ombak dan curah hujan yang tinggi.

Temuan penelitian yang menunjukkan bahwa parameter kualitas air yang terukur pada 5 stasiun selama tiga periode penelitian terdiri atas: suhu air, salinitas, pH, fosfat, nitrat, kecepatan arus, dan kecerahan air. Parameter kualitas air yang tercatat selama tiga periode penelitian (Mei–Juni; Juli–Agustus dan September–Oktober) pada lima stasiun pengamatan masing-masing berkisar antara: suhu air (27,05–30,36° C), salinitas (30,20–34,40‰), pH (7,02–8,46), fosfat (0,09–4,51 ppm), nitrat (2,21–3,52 ppm).

Afrianto (1989) mengatakan bahwa rumput laut marga *Euclima* dapat tumbuh baik pada perairan dengan kisaran suhu air antara 27–33° C. Dikatakan pula oleh Thana dkk., (1993) bahwa suhu air sangat penting peranannya bagi metabolisme rumput laut, karena kecepatan metabolisme meningkat dengan meningkatnya suhu air.

Hadiwigeno (1990) mengatakan bahwa kisaran nilai salinitas untuk pertumbuhan rumput laut marga *Euclima* berkisar antara 28–34 ppt. Selanjutnya Afrianto (1989) mengatakan pula bahwa rumput laut marga *Euclima* hidup dan tumbuh pada perairan dengan kisaran salinitas antara 33–34 ppt dengan nilai optimumnya 33 ppt.

Temuan penelitian menunjukkan bahwa kadar fosfat tertinggi adalah sebesar 4,51 (ug/l), ditemukan pada lapisan permukaan di stasiun 2. Sementara nilai paling rendah terdapat di stasiun 3 pada lapisan permukaan (ke dalaman 0) yaitu sebesar 0,99 (ug/l). Berdasarkan data tersebut secara umum kondisi perairan dikatakan cukup subur, bahkan pada beberapa stasiun pengamatan ditemukan keadaan yang lewat subur.

Konsentrasi nitrat yang tercatat di setiap stasiun pengamatan sangat bervariasi, hasil yang diperoleh kadar nitrat terendah adalah sebesar 2,21 (ug/l), ditemukan pada ke dalaman 5 meter di stasiun 1. Sedangkan nilai tertinggi adalah sebesar 7,42 (ug/l) terdapat di stasiun 2 pada lapisan permukaan.

Tingginya nilai nitrat ini karena stasiun ini terletak paling dekat dengan pemukiman penduduk. Menurut Andarias (1992) faktor yang memberikan sumbangsih

sangat besar, yaitu bahan organik penduduk yang masuk ke perairan merupakan sumber nitrogen yang sangat potensial. Kondisi ini cukup menarik untuk dikaji lebih lanjut terkait dengan pengembangan kawasan budi daya perairan di Teluk kotania, Seram Bagian Barat. Kecepatan arus yang terukur selama tiga periode penelitian masing-masing berkisar antara 20,50–40,50 cm/detik (periode 1), 20,32–43,56 cm/detik (periode 2) dan 22,30–40,26 cm/detik (periode 3).

Sementara nilai kecerahan air yang tercatat berkisar antara 5,30–15,25 meter (periode 1), 11,30–16,20 meter (periode 2) dan 5,20–14,50 meter (periode 3).

Umumnya nilai kecerahan air terendah (5,20 meter) tercatat di stasiun 4 (pantai Dusun Kotania) maupun di stasiun 3 (muara Sungai Lopessy), baik pada periode 1, 2 maupun 3. Sementara nilai tertinggi diperoleh di stasiun 3 (meter) pada periode 2 (Juli–Agustus). Rendahnya nilai kecerahan air yang tercatat pada stasiun 3 dan 4 karena topografi dasar perairan stasiun sampling didominasi oleh lumpur, di samping adanya pengaruh curah hujan yang tinggi.

Menurut Aslan (1991) parameter kualitas air yang tercatat selama tiga periode di perairan Wael menunjukkan masih berada pada batas yang layak mendukung pertumbuhan rumput laut, kecuali parameter fosfat dan nitrat terlihat berfluktuasi. Sulistijo dan Atmadja (2002) menyatakan bahwa salah satu faktor penting dalam budi daya rumput laut marga *Euclima* adalah parameter air dan umur panen.

Berfluktuasinya ketiga parameter tersebut akibat curah hujan yang tinggi dapat mensuplai bahan-bahan organik dari darat, terutama yang terjadi pada akhir bulan Juni, pertengahan bulan Agustus dan pada akhir bulan September.

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa produktivitas biomassa *Euclima cottonii* yang dicapai selama tiga periode penelitian cukup tinggi dengan puncak pertumbuhannya dicapai pada minggu kelima dan identik dengan laju pertumbuhan hariannya. Umur panen yang baik dan tepat adalah 40 hari dengan jumlah panennya 4 kali dalam setahun, biota penempel, yaitu *Acanthophora specivera*, *Chaetomorpha* sp, *Enteromorpha* sp dan Cyanophyta.

KEPUSTAKAAN

- Afrianto E, dan Liviawati E, 1989. Budi daya Rumput Laut dan Cara Pengolahannya. Bhatara Pustaka Desa, Jakarta, 58.
- Andarias I, 1992. Pengaruh Takaran UREA dan TSP terhadap Produksi Bobot Kering Klekap. *Buletin Ilmu Perikanan dan Peternakan*. Universitas Hasanudin, Ujung Pandang, 3: 19.

- Aslan ML, 1991. Budi daya Rumput Laut. Penerbit Kasinus, Yogyakarta, 18.
- Atmadja WS, 1990. Beberapa Aspek Pelaksanaan Budi daya Rumput Laut *Eucheuma spp.* Seminar Rumput Laut dan ZEEI Utara Jaya, tanggal 28 November 1990 di Sorong. Pusat Penelitian Oseanologi _ LIPI, Jakarta, 10.
- Hadiwigeno S, 1990. Petunjuk Teknis Budi daya Rumput Laut. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan Dirjen Perikanan, Departemen Pertanian, Jakarta, 18.
- McHugh DG, dan Linier BV, 1983. The world seaweed industry and trade developing Asian Produces and Prospect for Greater Participation ADB INFOFISH Market Reprt. Vol. 6, Kualalumpur. 32 pp.
- Nelson SG, Tsutsui RN, dan Best BR, 1980. Evaluation of seaweed mariculture potential of guam: Ammonium up take bay and growth of two species of *Gracilaria* (Rhodophyta). University of Guam marine Laboratory Technical Report. No. 61 Januari 1980: 19/90.
- Papalia, 1993. Budi daya Rumput laut marga *Eucheuma* di Kepulauan Kai Kecil, Maluku Tenggara. Makalah Seminar Laut Nasional III ISOI, Jakarta tanggal 29–31 Mei 2001. Pusat Penelitian Oseanografi – LIPI Jakarta. 9 halaman.
- Papalia S, 1999. Pengaruh Periode Penanaman Rumput Laut pada berbagai berat awal terhadap laju pertumbuhan *Eucheuma cottonii* di Perairan Pulau Osi. Seram Barat. Makalah Seminar Laut Nasional III ISOI, Jakarta tanggal 29–31 Mei 2001. Pusat Penelitian Oseanografi – LIPI, Jakarta. 9.
- Seipalla I, 1982. Rancangan Percobaan Suatu Pedoman Penelitian bagi Peneliti Departemen Ilmu Pengetahuan Alam Fakultas Pertanian dan Kehutanan. Universitas Pattimura Ambon, 112.
- Sulistijo dan Atmadja WS, 1977. Usaha Pemanfaatan bibit stek alga laut *Eucheuma spinosium* (L) J. Aagardh di Pulau-Pulau Seribu untuk Budi dayakan. Dalam Teluk Jakarta Sumber Daya, Sifat-sifat Oseanologis serta Permasalahannya. Eds. M. Hutomo, K. Romomohartodan Baharuddin. LON – LIPI, Jakarta: 433–49.
- Strickland JDH, Parsons, 1972. A. Practical Handbook of Seawater Analysis Fis Res. Board Canada Bull.
- Thana D, Nesa HMN, Tandipayuk LS, 1993. Study on Production Quality of Seaweed Culture *Eucheu sp* Using Seed Stimulatet by Phythohormon Auxin and Gibberelin, Torani, 3(3).

Reviewer: **Tim Reviewer PBI Jawa Timur**