

PERTUMBUHAN DAN KARAGINAN RUMPUT LAUT *Kappaphycus alvarezii* YANG DIPELIHARA DI EKOSISTEM PADANG LAMUN PERAIRAN PUNTONDO TAKALAR

Alimuddin

Politeknik Pertanian Pangkep
e-mail: alimuddin@yahoo.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pertumbuhan dan kandungan karaginan rumput laut yang dipelihara dengan berbagai metode pada ekosistem padang lamun. Dilaksanakan pada bulan Maret sampai Juni 2011 di perairan Puntondo, Desa Laikang, Kecamatan Mangarabombang, Kabupaten Takalar, Sulawesi Selatan. Analisis kandungan karaginan rumput laut akan dilakukan di Laboratorium Jurusan Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Makassar. Wadah budidaya yang digunakan adalah keranjang plastik berukuran panjang, lebar dan tinggi masing-masing 45 x 32 x 17 cm berjumlah 15 buah ditempatkan pada berbagai kedalaman dari permukaan perairan pada kawasan padang lamun sesuai dengan metode budidaya yaitu 20 cm (permukaan), 100 cm (lepas dasar) dan 250 cm (dasar). Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap dengan 3 perlakuan metode budidaya dengan masing-masing 5 ulangan yaitu: (A) permukaan; (B) lepas dasar dan (C) dasar. Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan sidik ragam yang dilanjutkan dengan uji Tukey. Hasil penelitian menunjukkan bahwa laju pertumbuhan spesifik dan kandungan karaginan tertinggi dihasilkan metode budidaya lepas dasar yakni masing-masing 1,54%/hari dan 44,8%, sedangkan terendah metode budidaya dasar masing-masing 1,14%/hari dan 39,9%.

Kata Kunci : Metode budidaya, Pertumbuhan, Kandungan karaginan, Padang Lamun

Abstract

This study aims to determine the growth and content of carrageenan seaweed that is maintained by a variety of methods in seagrass ecosystems. Conducted from March to June 2011 in the waters Puntondo, Laikang Village, District Mangarabombang, Takalar, South Sulawesi. Carrageenan seaweed content analysis will be conducted at the Laboratory of Department of Fisheries, Faculty of Marine Sciences and Fisheries, Hasanuddin University, Makassar. Container cultivation used are plastic baskets length, width and height each 45 x 32 x 17 cm amounts to 15 pieces placed at various depths from the surface waters in the area of seagrass in accordance with the methods of cultivation which is 20 cm (surface), 100 cm (freelance basis) and 250 cm (base). The experimental design used was completely randomized design with 3 treatments cultivation methods with 5 replications each, namely: (A) of the surface; (B) off the base and (C) basis. Data were analyzed using analysis of variance followed by Tukey's test. The results showed that the specific growth rate and high carrageenan content is generated off-bottom methods of cultivation which was respectively 1.54% / day and 44.8%, while the lowest basic farming methods respectively 1.14% / day and 39.9 %.

Keywords: methods of cultivation, growth, content of carrageenan, Seagrass

1. PENDAHULUAN

Rumput laut *Kappaphycus alvarezii* merupakan salah satu komoditas perikanan bernilai ekonomis tinggi dan telah dibudidayakan secara komersial. Pengembangan usaha budidaya komoditas ini diharapkan berperan penting dalam peningkatan kesejahteraan masyarakat. Beberapa keunggulan usaha budidaya rumput laut adalah : sistem produksi tidak

membutuhkan teknologi yang rumit, dapat dilakukan secara manual dan dapat dikembangkan sebagai usaha padat karya. Selain itu, siklus produksinya yang pendek (45 hari) sehingga cepat menghasilkan pendapatan, penanganan pasca panen mudah dan murah, tidak membutuhkan sarana khusus dan dapat disimpan dalam waktu lama (Nurdjana, 2008).

Budidaya rumput laut di Indonesia saat ini mengalami perkembangan yang pesat. Namun demikian, ada beberapa kendala yang dihadapi

dalam upaya meningkatkan produksi dan mempertahankan kualitas atau kandungan karaginnanya. Salah satu kendala lain yang sering ditemui oleh petani rumput laut adalah terjadinya penurunan kualitas kandungan karaginan, yaitu antara lain rumput laut yang dipelihara pada metode budidaya yang berbeda maupun perbedaan substrat dasar perairan (berlumpur, berparsir dan berbatu-karang). Pada perairan berdasar lumpur, kandungan karaginan biasanya tinggi karena tingginya kandungan unsur hara pada daerah tersebut. Akan tetapi, pada saat yang sama perairan yang mengandung lumpur tinggi terletak di dekat muara sungai yang bersalinitas rendah. Oleh sebab itu, diperlu-kan lokasi pemeliharaan yang kaya akan unsur hara (nutrient), namun tetap memiliki salinitas yang tinggi. Lokasi yang seperti ini biasanya dijumpai pada daerah padang lamun.

Lamun adalah kelompok tumbuhan berbiji tertutup *angiospermae* dan berkeping tunggal (*monokotil*) yang mampu hidup secara permanen di bawah permukaan air laut. Lamun telah berevolusi dari tumbuhan darat dan telah menjadi khusus untuk hidup di lingkungan laut. Beberapa ahli juga mendefinisikan lamun sebagai tumbuhan air berbunga, hidup di dalam air laut, ber-pembuluh, berdaun, berimpang, berakar, serta berbiak dengan biji dan tunas. Lamun didefinisikan sebagai satu-satunya tumbuhan berbunga yang mampu beradaptasi secara penuh di perairan yang salinitasnya cukup tinggi atau hidup terbenam di dalam air (Wicaksana, 2011). Lamun mempunyai akar dan rimpang (*rhizome*) yang mencengkeram dasar laut sehingga dapat membantu pertahanan pantai dari gerusan ombak dan gelombang. Dari sekitar 60 jenis lamun yang dikenal di dunia, Indonesia mempunyai sekitar 13 jenis (Nontji, 2011).

Vegetasi lamun menstabilkan dasar perairan, merupakan perangkat sedimen, meredam gelombang sehingga air menjadi lebih tenang dan jernih (Kune, 2000) sehingga mendukung laju fotosintesis yang maksimal, serta tallus tidak mudah rusak dan terinfeksi oleh penyakit. Menurut Effendy (2009) pola hidup lamun sering berupa hamparan maka dikenal juga istilah padang lamun (*seagrass bed*) yaitu hamparan vegetasi lamun yang menutup suatu area pesisir/laut dangkal,

terbentuk dari satu jenis atau lebih dengan kerapatan padat atau jarang. Sistem (organisasi) ekologi padang lamun terdiri atas komponen biotik dan abiotik disebut ekosistem lamun (*seagrass ecosystem*). Menurut Mtolero (2003) lamun berperan dalam sirkulasi nutrien, mampu mengambil nutrien dari sedimen. Selanjutnya dijelaskan adang lamun memegang peranan penting sebagai suatu ekosistem diantaranya: habitat berbagai biota, memperbaiki sedimen laut dan dapat mendaur ulang nutrien (NH_4 , P, N) sehingga dapat dimanfaatkan oleh biota lain termasuk rumput laut. Akan tetapi, pada kenyataannya beberapa petani rumput laut merusak keberadaan padang lamun pada saat melakukan budidaya rumput laut. Oleh sebab itu, budidaya rumput laut *K. alvarezii* sepatutnya dilakukan tanpa merusak keberadaan padang lamun.

Sehubungan dengan hal tersebut guna mengetahui pertumbuhan kualitas rumput laut yang dipelihara di daerah padang lamun dan metode yang sesuai, maka perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh berbagai metode terhadap pertumbuhan dan kualitas kandungan karaginan rumput laut yang dipelihara pada ekosistem padang lamun.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pertumbuhan dan kandungan karaginan rumput laut yang dipelihara dengan berbagai metode pada ekosistem padang lamun. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumbangan informasi mengenai metode budidaya rumput laut ramah lingkungan pada ekosistem padang lamun.

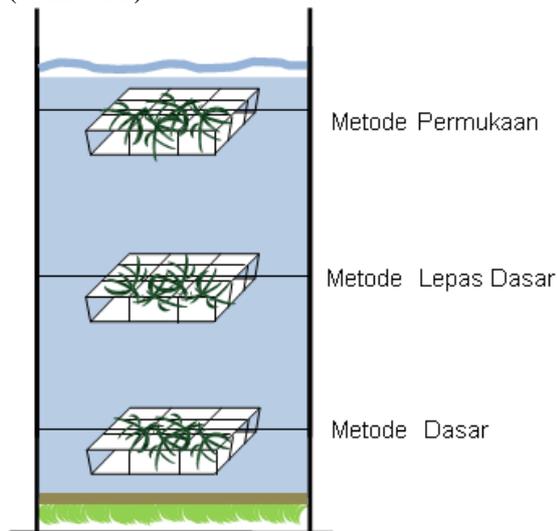
2. METODOLOGI

Penelitian ini pada bulan Mei sampai Juni 2011 di perairan Puntondo, Desa Laikang, Kecamatan Mangarabombang, Kabupaten Takalar, Sulawesi Selatan. Analisis kandungan karaginan rumput laut akan dilakukan di Laboratorium Kulaitas Air Jurusan Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Makassar.

Wadah

Wadah budidaya yang akan digunakan pada penelitian ini adalah keranjang plastik berukuran panjang, lebar dan tinggi masing-

masing 45 x 32 x 17 cm berjumlah 15 buah (Gambar 1).



Gambar 1. Wadah yang digunakan

Bahan Uji

Bibit rumput laut yang akan digunakan pada penelitian ini adalah *K. alvarezii*. Bibit tersebut diperoleh dari perairan sekitar lokasi penelitian.

Prosedur Penelitian

Pada penelitian ini rumput laut akan dipelihara dengan 3 metode yaitu metode dasar, lepas dasar dan metode apung. Pemeliharaan dilakukan pada ekosistem padang lamun. Sebelum dipelihara bibit rumput laut terlebih dahulu dibersihkan dan ditimbang, dengan bobot awal 300 g/wadah. Penimbangan dilakukan dengan menggunakan timbangan duduk berketelitian 1,00 g.

Selama penelitian berlangsung dilakukan pembersihan terhadap kotoran yang menempel pada wadah-wadah penelitian untuk memperlancar sirkulasi air. Selain itu, juga dilakukan pengukuran kualitas air lingkungan pemeliharaan.

Untuk mengetahui laju pertumbuhan dan kandungan karaginan rumput laut, maka dilakukan penimbangan bobot basah dan analisis karaginan. Penimbangan dilakukan sekali seminggu dengan menimbang total bobot basah rumput laut yang dipelihara. Analisis kandungan karaginan dilakukan setelah rumput laut dipanen dan dikeringkan.

Perlakuan dan Rancangan Penelitian

Rancangan percobaan yang akan digunakan pada penelitian ini adalah rancangan acak Lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan dan setiap perlakuan masing-masing mempunyai 5 ulangan. Dengan demikian, pada penelitian ini terdiri atas 15 satuan percobaan. Adapun perlakuan yang dilakukan adalah perbedaan metode budidaya rumput laut yang dipelihara pada ekosistem padang lamun sebagai berikut :

- A. Dasar
- B. Lepas Dasar
- C. Permukaan

Penempatan wadah-wadah penelitian tersebut dilakukan secara acak (Steel dan Torrie, 1993).

Pengukuran Peubah

Adapun peubah yang diamati adalah sebagai berikut :

Laju Pertumbuhan Spesifik

Laju pertumbuhan spesifik rumput laut dihitung dengan menggunakan rumus Hurtado, dkk., (2008):

$$SGR = [\ln W_t - \ln W_o] / t \times 100$$

Dimana :

- SGR = Laju pertumbuhan spesifik harian rumput laut (%/hari)
- W_t = Bobot basah rumput laut pada akhir penelitian (g)
- W_o = Bobot basah rumput laut pada awal penelitian (g)
- t = Lama waktu pemeliharaan (hari)

Kandungan Karaginan

Kandungan karaginan dianalisis dengan ekstraksi rumput laut menggunakan metode Suryaningrum (1992) yaitu : Rumput laut kering direndam dalam larutan kaporit 1% selama 1 jam kemudian dilakukan pencucian sampai pH netral. Selanjutnya diekstaksi dalam KOH 0.5% pada suhu 90-95°C selama 3 jam dengan perbandingan 1:40. Setelah itu dilakukan penyaringan kemudian dehidrasi dengan IPA (2:1) lalu dikeringkan dan selanjutnya penepungan. Karaginan yang dihasilkan kemudian dilakukan analisis terhadap : rendemennya (kandungan karaginan).

Kualitas Air

Sebagai data penunjang, selama penelitian berlangsung dilakukan pengukuran beberapa parameter kualitas air meliputi: salinitas, suhu, pH, CO₂ bebas, kecerahan, kecepatan arus, nitrat, total amonia dan orthoposfat. Salinitas diukur dengan menggunakan hand refractometer, suhu dengan termometer air raksa, pH dengan pH meter, CO₂ bebas dengan metode titrasi, kecerahan dengan seichii disk, kecepatan arus dengan layang-layang arus. Adapun nitrat, total amonia dan orthoposfat diukur dengan menggunakan spektrofotometer.

Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan sidik ragam (ANOVA). Jika hasilnya memperlihatkan pengaruh yang nyata maka dilanjutkan dengan uji Tukey (Steel dan Torrie, 1993). Adapun parameter kualitas air dianalisis secara deskriptif berdasarkan kelayakan hidup untuk rumput laut *K. alvarezii*

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Laju Pertumbuhan Spesifik

Nilai rata-rata laju pertumbuhan spesifik (SGR) rumput laut *K. alvarezii* yang dipelihara dengan berbagai metode pada ekosistem padang lamun disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata laju pertumbuhan spesifik rumput laut *K.alvarezii* yang dipelihara dengan berbagai metode pada ekosistem padang lamun

Metode Budidaya	Laju Pertumbuhan Spesifik (%/hari)
Permukaan	1,33 ± 0,20 ^{ab}
Lepas Dasar	1,54 ± 0,19 ^a
Dasar	1,14 ± 0,13 ^b

Keterangan : huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata antar perlakuan pada taraf 5% ($p < 0,05$)

Hasil analisis ragam memperlihatkan bahwa metode pemeliharaan berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap laju pertumbuhan bobot spesifik harian rumput laut *K. alvarezii* yang dipelihara pada ekosistem padang lamun. Selanjutnya hasil uji lanjut Tukey memperlihatkan bahwa metode pemeliharaan permukaan tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) dengan metode lepas dasar dan dasar, akan tetapi antara metode lepas dasar dan dasar berbeda nyata ($p < 0,05$).

Secara faktual nilai laju pertumbuhan bobot spesifik harian rumput laut tertinggi dihasilkan pada metode lepas dasar, sedangkan terendah pada metode dasar. Hurtado dkk, 2008 mencatat pertumbuhan tertinggi *K.striatum* pada kedalaman 1 meter di stasiun penelitian SEAFDEC Philipina. Hal ini disebabkan rumput laut yang dipelihara dengan metode lepas dasar masih mendapatkan cahaya matahari yang cukup tinggi dibandingkan dengan dasar sehingga proses metabolisme berjalan dengan baik. Intensitas cahaya pada dasar perairan lebih rendah dibandingkan dengan permukaan dan lepas dasar, hal ini merupakan salah satu penyebab rendahnya laju pertumbuhan pada metode dasar (Sugiarto 1986 dalam kune 2007). Di dasar perairan yang melepaskan CO₂ ke perairan dan dimanfaatkan oleh rumput laut untuk berfotosintesa yang menghasilkan karbohidrat. CO₂, NO₃⁻, dan NH₄⁺ sebagai sumber nutrisi pada rumput laut yang dipelihara. Dasar perairan yang kaya dengan amonium (NH₄) berdifusi ke lapisan lepas dasar perairan setelah adanya perombakan oleh bakteri *Nitrobacter*. Adanya bakteri *Nitrobacter* yang merombak ammonium menghasilkan nitrat sebagai nutrisi yang dimanfaatkan oleh rumput untuk tumbuh dan berkembang.

Menurut Sahoo dan Ohno (2003), penyerapan amonium dan fosfat pada perairan laut di lapisan dalam, oleh rumput laut jenis *K. alvarezii* lebih cepat dibanding dengan penyerapan di lapisan permukaan, lebih lanjut dijelaskan rumput laut tersebut mampu menyerap NO₃⁻, dan NH₄⁺ pada saat yang bersamaan dengan laju penyerapan yang sama pula. Amonium merupakan sumber nitrogen yang lebih disukai oleh rumput laut untuk pertumbuhannya (DY dan YAP, 2001).

Pada daerah permukaan intensitas cahaya lebih tinggi dari pada lepas dasar akan tetapi secara faktual nilai laju pertumbuhan rumput laut pada metode permukaan lebih rendah dari pada lepas dasar. Hal ini kemungkinan disebabkan pola arus pada daerah permukaan yang tidak konstan akibat berbagai faktor seperti angin, gelombang dan sebagainya menyebabkan suplay nutrisi yang tidak konstan pula. Menurut Sulistijio (2002) pencahayaan yang diterima rumput laut untuk proses metabolisme yang lebih dekat dengan

permukaan lebih besar dari pada di dasar. Makin besar pergerakan air makin cepat pertumbuhan karena difusi makin banyak sehingga proses metabolisme dipercepat. Pergerakan air yang mengosongkan air dekat tanaman menyebabkan proses difusi yaitu masuknya nutrisi ke dalam sel tanaman dan keluarnya hasil metabolisme. Penyebab lain laju pertumbuhan rumput laut pada metode permukaan yang lebih rendah dari pada lepas dasar adalah tertutupnya sebagian wadah budidaya oleh lumut-lumut. Dengan demikian, intensitas cahaya matahari yang diterima rumput laut yang dipelihara dengan metode permukaan dan lepas dasar berbeda pula sehingga proses metabolisme yang dihasilkan juga berbeda. Pertumbuhan rumput laut dipengaruhi oleh kondisi lingkungan antara lain salinitas, suhu, cahaya matahari, nutrient berupa nitrat, ammonium dan ortho-fosfat (Sulistijo, 2002; Ditjenkan Budidaya, 2005; Thirumaran dan Anatharaman, 2009). Selanjutnya Indriani dan Sumiarsih (2003) mengemukakan bahwa pertumbuhan rumput laut dipengaruhi oleh faktor lingkungan dimana untuk pertumbuhannya, rumput laut mengambil nutrisi dari sekitarnya secara difusi melalui dinding talusnya.

Sementara itu laju pertumbuhan spesifik rumput laut paling rendah dihasilkan pada metode dasar. Hal tersebut berkaitan dengan intensitas pencahayaan yang diterima oleh rumput laut di dasar perairan lebih rendah dibanding lainnya. Dengan demikian proses metabolisme yang dialami rumput laut yang dipelihara dengan metode dasar tidak sebaik dengan rumput laut yang dipelihara dengan metode permukaan dan lepas dasar meskipun konsentrasi nitrat dan ammonium di dasar lebih tinggi. Selain itu, rumput laut yang dipelihara dengan metode dasar bersinggungan langsung dengan dasar perairan yang merupakan substrat bakteri pengurai, menyebabkan sebagian talus rumput laut terurai oleh bakteri (membusuk).

Secara umum nilai laju pertumbuhan spesifik rumput laut pada penelitian ini berkisar 1,14-1,53 %/hari. Sementara itu, laju pertumbuhan diperoleh Munoz *dkk.* (2004) sebesar 2,0-8,1%/hari, Hurtado *dkk.* (2003) 1,1-4,0%/hari dan Thirumaran dan Anatharaman (2009) sebesar 2,33-5,22%/hari. Bila

dibandingkan dengan hasil-hasil penelitian tersebut maka nilai laju pertumbuhan yang dihasilkan pada penelitian ini lebih rendah. Hal ini disebabkan wadah yang digunakan pada penelitian ini mempunyai ukuran tertentu dan berpenutup sehingga pertumbuhan rumput laut terbatas.

Karaginan

Hasil analisis kandungan karaginan rumput laut yang dipelihara dengan berbagai metode pada ekosistem padang lamun disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan karaginan rumput laut *K. alvarezii* yang dipelihara dengan berbagai metode pada ekosistem padang lamun.

Metode Budidaya	Karaginan (%)
Permukaan	42,2
Lepas Dasar	44,8
Dasar	39,9

Berdasarkan Tabel 2 terlihat bahwa secara faktual kandungan karaginan rumput laut yang dipelihara pada daerah padang lamun tertinggi dihasilkan pada metode permukaan dan terendah pada metode dasar. Tingginya karaginan yang dihasilkan rumput laut yang dipelihara pada metode lepas dasar disebabkan laju pertumbuhan dan produksi biomassa yang dihasilkan paling tinggi. Tingginya kandungan karaginan pada metode lepas dasar sangat mungkin disebabkan oleh terhindarnya tanaman dari intensitas matahari yang terlalu tinggi, serta terhindarnya dari pengaruh negatif cahaya ultraviolet (Syamsuddin, 2000). Hurtado *dkk.* (2008) juga menyatakan kandungan karaginan yang tinggi pada budidaya *K. striatum* didapatkan pada kedalaman 100 cm. Selanjutnya dijelaskan ada hubungan yang kuat antara laju pertumbuhan rumput laut dan karaginan. Menurunnya laju pertumbuhan menyebabkan menurunnya kandungan karaginan sebagai durasi budidaya. Menurut Sahoo dan Ohno (2003), tingginya amonium yang diserap oleh rumput laut menyebabkan tingginya kadar karaginan pada rumput laut tersebut.

Karaginan merupakan salah satu parameter penentu kualitas rumput laut. Menurut Syamsuar (2007), karaginan terdapat dalam dinding sel rumput laut atau matriks intrasellulernya dan merupakan bagian

penyusun yang besar dari bobot kering rumput laut dibandingkan dengan komponen yang lain. Semakin tinggi kandungan karaginan maka akan semakin baik karena dapat meningkatkan nilai ekonomi rumput laut.

Kandungan karaginan yang dihasilkan pada penelitian ini berkisar 39,9-44,8%. Nilai ini cukup tinggi bila dibandingkan dengan karaginan yang didapatkan Munoz *dkk.* (2004) yakni berkisar 4,70-33,7%, Hurtado *dkk.* (2008) berkisar 31,2-38,1% dan Syahrul *dkk.* (2009) berkisar 30,57-36,93%. Menurut Nurjannah (2003) kandungan karaginan (fikokoloid) dari masing-masing rumput laut sangat beragam, hal ini sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor

diantaranya spesies, lokasi budidaya dan iklim tempat hidupnya.

Kualitas Air

Selama penelitian berlangsung dilakukan pengukuran kualitas air lokasi pemeliharaan rumput laut. Adapun parameter yang diukur meliputi: salinitas, suhu, pH, intensitas cahaya, CO₂, kecepatan arus, nitrat, orthophosfat dan ammonium masih dalam tingkat kelayakan dalam berbudidaya rumput laut.

Nilai parameter kualitas air lokasi pemeliharaan rumput laut pada setiap metode budidaya selama penelitian berlangsung disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai parameter kualitas air lokasi budidaya rumput laut

Parameter	Metode Pemeliharaan		
	Permukaan	Lepas Dasar	Dasar
Salinitas (ppt)	30 - 31	30 - 31	30 - 31
Suhu (oC)	29 - 30	29 - 30	29 - 30
pH	7,48 - 7,73	7,47 - 7,76	7,22 - 7,76
Intensitas Cahaya (Klux)	17,28 - 25,57	17,09 - 22,12	16,51 - 20,49
CO ₂	0,20 - 0,61	0,20 - 0,65	0,10 - 0,68
Kecepatan Arus (cm/detik)	30 - 50	20 - 40	20 - 50
Nitrat	0,02 - 0,06	0,03 - 0,06	0,03 - 0,07
Amonium (ppm)	0,07 - 0,10	0,07 - 0,10	0,08 - 0,12
Ortomospat (ppm)	0,18 - 0,20	tt - 0,26	0,19 - 0,30

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penelitian ini dapat disimpulkan dan disarankan sebagai berikut:

1. Rumput laut *K. alvarezii* dapat tumbuh dengan baik dengan kandungan karaginan yang cukup tinggi yang dipelihara di dalam ekosistem padang lamun dengan metode lepas dasar.
2. Pertumbuhan rumput laut yang baik dihasilkan pada metode lepas dasar karena nutrisi berupa NH₄ dan NO₃ hasil perombakan di dasar perairan melimpah dan dimanfaatkan dengan baik.
3. Pertumbuhan dan kandungan karaginan rumput laut terendah dihasilkan pada metode dasar karena sebagian tallus mengalami pembusukan oleh bakteri.
4. Budidaya rumput laut *K. alvarezii* di daerah padang lamun disarankan menggunakan metode lepas dasar.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Ditjenkan Budidaya, 2005. Profil Rumput Laut Indonesia. Direktorat Perikanan Budidaya, Departemen Kelautan dan Perikanan. Jakarta
- DY. D. T. and Yap, H. T. 2001. Surge Ammonium Uptake Of The Culture Seaweed *Kappaphycus alvarezii* (Doty) Doty (Rhodophyta, Gigartinales). J. Exp. Mar Bio. Ecol. 265: 89-100
- Effendy, E. 2009. Ekosistem Padang Lamun (Seagrass). <http://perikananunila.wordpress.com/2009/07/31/ekosistem-lamun/>. Tanggal akses: 4 Juli 2011.
- Hurtado, A. Q., A. T. Crithchley, A. Trespoe and G. Bleicher-Lhonneur. 2008. Growth and Carrageenan Quality of *Kappaphycus striatum* var. *Sacol* Grown at Different Stocking Densities, Duration of Culture and Depth. J. Appl. Phycol, 20: 551-555.
- Indriani, H dan E. Suminarsih. 2003. Budidaya, Pengolahan dan Pemasaran Rumput Laut. Penebar Swadaya, Jakarta.

- Kune, S. 2000. Studi pertumbuhan *enhalus sp* dan *Euclidean sp* dalam upaya pengelolaan e cara terpadu di Pulau Tanakeke.
- Mtolera, M. S. P. 2003. Effect of Seagrass Cover and Mineral Content on *Kappaphycus* and *Euclidean* Productivity in Zanzibar. Western Indian Ocean J. Mar. Sci. Vol. 2 (2): 163-170.
- Munoz, J., Y. Freile-Pelegrin and D. Robledo. 2004. Mariculture of *Kappaphycus alvarezii* (Rhodophyta, Solieriaceae) Color Strains in Tropical Waters of Yucatan, Mexico. Aquaculture, 239: 161-177.
- Nontji, A. 2011. Saatnya Peduli Padang Lamun. http://www.wwf.or.id/ttg_wwf/upaya_kami/perubahan_iklim_energi/resources/?15721/saatnya_peduli_padang_lamun. Tanggal akses: 4 Juli 2011.
- Nurdjana, M. L. 2008. Prospek Pemanfaatan Rumput Laut. Seminar Diversifikasi Produk Rumput Laut. Makalah pada Seminar Nasional "Sense of Aquaculture". Institut Pertanian Bogor, Bogor, 15 Desember 2008.
- Nurjannah. 2003. Prospek Pemanfaatan Rumput Laut. Seminar Diversifikasi Rumput Laut. Makalah pada Seminar Rumput Laut tanggal 3 Mei 2003. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Sahoo, D. Dan M. Ohno. 2003. Culture of *Kappaphycus alvarezii* in Deep Seawater and Nitrogen enriched medium. Bull. Mar. Sci, Fish., Kochi Univ. No. 22, pp. 89-96, 2003
- Steel, R. G. D., dan J. H. Torrie. 1993. Prinsip dan Prosedur Statistika. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta. 748 hal.
- Sulistijo. 2002. Penelitian Budidaya Rumput Laut (Algae Makro/Seaweed) di Indonesia. Pusat Penelitian Oseanografi, LIPI. Jakarta.
- Suryaningrum, T.D. 1992. Pengolahan Karaginan. Sub Balai Penelitian Perikanan Laut Slipi, Jakarta.
- Syaharul, M. Y. Karim dan D. Thana. 2009. Pengaruh Berbagai Metode Penanaman Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Rumput Laut *Euclidean spinosum*. Laporan Penelitian Strategis nasional Batch IV. Universitas Hasanuddin, Makassar
- Syamsuar. 2007. Karakteristik Karaginan Rumput Laut *E. cottonii* Pada Berbagai Umur Panen, Konsentrasi KOH dan Lama Ekstraksi. www.damandiri.or.id/detail.php?id=457-20k. Institut Pertanian Bogor. Tanggal akses : 10 Februari 2011.
- Syamsuddin, R. 2004. Budidaya Rumput Laut *Euclidean cottonii* Untuk Konservasi Ekosistem Padang Lamun. Makalah pada Lokakarya Proyek SP-4 Jurusan Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin. Disajikan pada Tanggal 11 Nopember 2004 di Makassar. 15 hal.
- Thirumaran,G. and P. Anantharaman. 2009. Daily Growth Rate of Field Farming Seaweed *Kappaphycus alvarezii* (Doty) Doty ex P. silva in Vellar Estuary. World Journal of Fish and Marine Sciences, 1 (3): 144-153.
- Wicaksana, S. K. J. 2011. Lamun. <http://www.scrib.com/doc/32998695/lamun>. Tanggal akses: 4 Juli 2011.