

## **Pengaruh jumlah titik tanam vertical terhadap pertumbuhan dan kandungan karaginan rumput laut (*Kappaphycus alvarezii*) varietas coklat pada metode vertikultur**

### **The influence of the number of point vertical cultivation to the growth and caragenan content of brown seaweed (*Kappaphycus alvarezii*) with verticulture method**

**H. M. Wulang<sup>1</sup>, A.Tjendanawangi<sup>2</sup> dan A. L. Kangkan<sup>3</sup>**

**<sup>1)</sup>Mahasiswa Fakultas Kelautan dan Perikanan, Universitas Nusa Cendana, Kupang**

**<sup>2,3)</sup>Dosen Fakultas Kelautan dan Perikanan, Universitas Nusa Cendana, Kupang**

**Abstrak** - Penelitian ini telah dilaksanakan di perairan Batubao Desa Tesabela, Kecamatan Kupang Barat, Kabupaten Kupang dan Laboratorium Jurusan Perikanan dan Kelautan Fakultas Perikanan Universitas Nusa Cendana Kupang mulai dari bulan April sampai dengan bulan Juni 2012. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui jumlah titik tanam vertikal yang optimal dalam kolom air terhadap pertumbuhan dan kandungan karaginan. Pada penelitian ini rumput laut dibudidayakan dengan metode vertikultur yakni dengan perlakuan; A tiga titik tanam vertikal, perlakuan B dengan empat titik tanam vertikal, perlakuan C dengan lima titik tanam vertikal dan perlakuan D dengan enam titik tanam vertikal. Penelitian ini dirancang dengan pola Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan. Hasil penelitian menunjukkan perlakuan dengan perbedaan jumlah titik tanam vertikal berpengaruh sangat nyata terhadap laju pertumbuhan harian rumput laut *Kappaphycus alvarezii*. Laju pertumbuhan harian rumput laut tertinggi terdapat pada perlakuan A (1,5 %) diikuti dengan perlakuan B (1,3 %), perlakuan C (0,93 %) dan terendah pada perlakuan C (0,67 %). Sedangkan kandungan kadar karaginan menunjukkan pengaruh nyata dimana perlakuan tertinggi ada pada perlakuan A (35,8 %) diikuti perlakuan B (28,7 %), perlakuan C (23,9 %) dan perlakuan D (22,9 %). Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa perbedaan jumlah titik tanam vertikal terhadap pertumbuhan dan kandungan karaginan memberikan hasil yang kurang optimal.

**Kata kunci:** Rumput laut, *Kappaphycus alvarezii*, vertikultur, karaginan

**Abstract** - This research was done in Batubao waters Tesabela village, district of west Kupang, Kupang regency and at the Fishery and Marine Departement Laboratory Fishery Faculty, Nusa Cendana University, Kupang which was started on April until June 2012. Purpose of this research is to determine the number of points the optimal vertical planting on growth and carrageenan conten. In this research, seaweed being cultivated by using verticulture method such as; treatment A by three vertical cultivation center, treatment B by four vertical cultivation center, treatment C by five vertical cultivation center, and treatment D by six vertical cultivation center. The study was designed with a Completely Randomized Design patterns (CRD) with 4 treatment and 3 repetition. The result indicated the treatment with the difference of the number of vertical cultivation center had so real influential to the rapid daily growth of the seaweed *Kappaphycus alvarezii*. The highest rapid daily growth of the seaweed found in treatment A (1,5%) followed by treatment B (1,3%), treatment C (0,93%) and the lowest in C treatment (0,67%). Whereas the amount of caragenan content indicated real influence which the highest treatment in treatment A (35,8%) followed by treatment B (28,7%), treatment C (23,9%) and treatment D (22, 9%). Based on the result can be concluded that the difference of the number of vertical cultivation center did not give optimal the growth and caragenan content.

**Keywords:** Seaweed, *Kappaphycus alvarezii*, verticulture, caragenan

## PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara maritim karena hampir dua pertiga luas seluruh wilayahnya adalah lautan, yang hingga kini belum dieksploitasi secara maksimal, sehingga banyak potensi laut yang belum dimanfaatkan. Salah satu komoditi hasil laut yang berpotensi untuk dieksploitasi adalah rumput laut (*seaweed*). Komoditas rumput laut mempunyai nilai ekonomi penting dan budidayanya telah berkembang adalah jenis *Kappaphycus alvarezii* atau dulu lebih dikenal dengan nama *Euchema cottonii* (Doty, 1988 dalam Yusuf, 2004) saat ini, pemanfaatan rumput laut telah mengalami kemajuan yang sangat pesat. Rumput laut merupakan bahan penting dalam dunia industri makanan, farmasi, kosmetik dan lain-lain (Ghufran, 2011).

Terlihat sejak tahun terakhir, rumput laut menjadi andalan di sektor kelautan perikanan, secara tidak langsung akan mengakibatkan kawasan pesisir yang berpotensi untuk dikembangkan budidaya rumput laut kian akan semakin sempit. Wilayah perairan Tesa Bela merupakan wilayah perairan yang cukup potensial untuk aktivitas budidaya rumput laut sekarang ini, kendati demikian kegiatan usaha budidaya kedepan diperairan tersebut lambat laun mengalami persoalan dalam pemanfaatan, dikarenakan umumnya petani rumput laut Desa Tesabela melakukan usaha budidaya rumput laut menggunakan metode *long line*. Metode ini

disamping paling murah dalam investasi juga paling sederhana dalam penggunaannya, namun pemanfaatan metode ini dikatakan belum efisien baik dari segi pemanfaatan areal lahan yang cukup luas dan membutuhkan energi fisik yang cukup besar.

Saat ini telah ada metode budidaya rumput laut yang disebut metode vertikultur (tali vertikal) yang diperkenalkan oleh Aslan, (2011) dalam Abdan, (2011). Metode vertikultur diartikan sebagai teknik budidaya tanaman secara vertikal sehingga penanamannya dilakukan dengan menggunakan sistem bertingkat dan tidak membutuhkan lahan yang banyak. Metode ini disamping fleksibel dalam pemilihan lokasi dan biaya yang dikeluarkan relatif lebih murah serta lebih hemat lahan, juga menjanjikan keuntungan yang lebih baik dibandingkan dengan metode lainnya (Pong-masak, 2010).

Soegiarto dkk., (1978) menyatakan bahwa laju pertumbuhan rumput laut berkisar antara 2-3%/hari. Pada percobaan penanaman dengan menggunakan rak terapung pada tiga lapisan kedalaman tampak bahwa yang lebih dekat dengan permukaan (30 cm) tumbuh lebih baik dari lapisan kedalaman di bawahnya karena cahaya matahari merupakan faktor penting untuk pertumbuhan rumput laut. Pada kedalaman tidak terjangkau cahaya matahari, maka rumput laut tidak dapat tumbuh, sehingga dalam pemanfaatan metode vertikultur jumlah titik

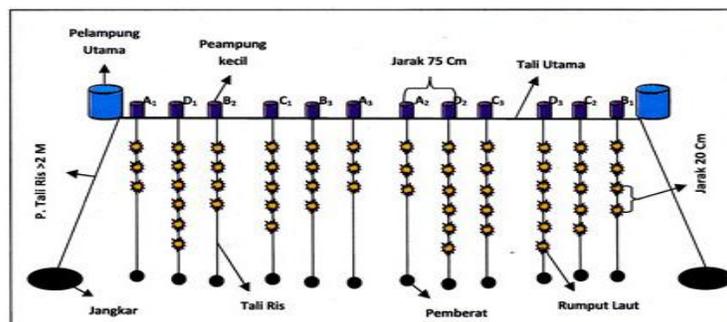
tanam yang optimal merupakan hal penting yang perlu diperhatikan.

Berdasarkan uraian diatas maka perlu dilakukan penelitian mengenai budidaya rumput laut khususnya jenis *Kappaphycus alvarezii* variates cokelat dengan melakukan perubahan jumlah titik tanam vertikal terhadap pertumbuhan dan kadar karaginan rumput laut *Kappaphycus alvarezii* pada metode vertikultur dalam upaya untuk mengetahui jumlah titik tanam yang optimal terhadap tingkat pertumbuhan dan kualitas rumput laut berupa kadar karaginan.

### METODE PENELITIAN

Penelitian ini akan dilaksanakan selama  $\pm 2$  bulan bertempat di perairan pantai Desa Tesabela Kecamatan Kupang Barat Kabupaten Kupang Nusa Tenggara Timur dan Analisis

kandungan karaginan rumput laut dilaksanakan di Laboratorium Fakultas Kelautan dan Perikanan Universitas Nusa Cendana Kupang. Pada penelitian ini rumput laut *Kappaphycus alvarezii* di tanam secara vertical (Metode vertikultur), dengan potongan bibit rumput laut 50 gram dengan kualitas bagus dan tidak terserang penyakit untuk masing-masing perlakuan yang terdiri dari 1 tali ris vertikal yang diikatkan pada tali gantung utama yang memuat masing-masing tali ris vertikal yakni 3 titik rumpun (bibit), 4 titik rumpun (bibit), 5 titik rumpun (bibit), dan 6 titik rumpun (bibit) dengan berat bibit masing-masing 50 gram/rumpun pada awal pelaksanaan budidaya, selanjutnya secara lotre letak unit percobaan dengan menggunakan metode vertukultur, sebagaimana dapat disajikan pada Gambar 1 di bawah ini:



Gambar 1. Letak unit percobaan pada metode vertikultur

Selanjutnya tahap ekstraksi karaginan; rumput laut yang telah dikeringkan selama  $\pm 3$  hari dilakukan ekstraksi dengan pengambilan sampel dari rumput laut dengan berat 5 gram pada masing-masing perlakuan dan dilakukan analisis

ekstraksi karaginan di laboratorium serta dilakukan perbandingan kandungan kadar karaginan pada setiap perlakuan dengan tahap proses pengolahan karaginan secara umum terdiri dari pencucian, perebusan, penyaringan,

pengendapan filtrat dengan alkohol, dan pengeringan. Kemudian, untuk melihat laju pertumbuhan harian, maka variabel yang diamati adalah laju pertumbuhan berat harian rumput laut yang diperoleh melalui

penimbangan setiap 7 hari selama 45 hari. Data laju pertumbuhan harian dapat diketahui dengan menggunakan rumus dari Foog (1975) dalam Atmadja dkk (1996) :

$$DGR = \frac{(\ln W_t - \ln W_0)}{t} \times 100 \% \quad (1)$$

Keterangan :

DGR = Daily Growth Rate /Laju pertumbuhan

Ln Wt = Berat tanaman uji pada t waktu pengamatan (g)

Ln W<sub>0</sub> = Berat tanaman uji pada waktu awal penanaman (g)

t = Waktu pengamatan (hari)

lalu, untuk mengukur persentase kandungan karaginan pada rumput laut, maka digunakan

rumus yang dikemukakan oleh Susanto (1978) sebagai berikut

$$\text{Kandungan Karaginan} = \frac{\text{Berat Serat Karaginan}}{\text{Berat Sampel Karaginan}} \times 100\% \quad (2)$$

Selain itu, sebagai data penunjang selama pengamatan dilapangan dilakukan pengamatan oseanografi yang meliputi dasar perairan, kecepatan arus, kedalaman air, suhu, salinitas, PH, dan kecerahan. Selanjutnya, Data yang diperoleh di perlakuan ini akan di analisis dengan menggunakan analisis ragam varian (ANOVA). Dan apabila hasil yang diperoleh menunjukkan pengaruh yang nyata, maka dilanjutkan dengan menggunakan uji BNT (Gasperz, 1991 dalam Moto 2010).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

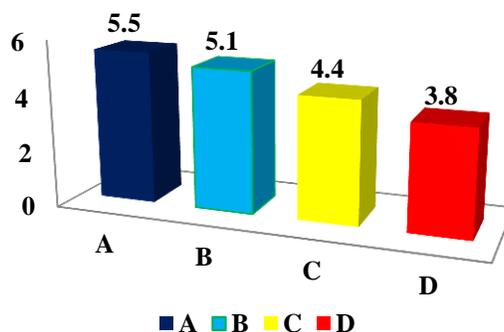
### *Berat Basah Rumput Laut Kappaphycus alvarezii Setiap Minggu*

Diperoleh data mengenai rata-rata pertumbuhan setiap minggu dengan total rata-rata berat basah rumput laut *Kappaphycus alvarezii* selama penelitian mengalami peningkatan yang bervariasi antar perlakuan pada setiap minggunya, dengan total rata-rata pada perlakuan A (*tiga titik tanam bibit vertikal*) 1880,1 g/minggu, kemudian perlakuan B (*empat titik tanam bibit vertikal*) 1680,9 g/minggu, selanjutnya diikuti dengan perlakuan C (*lima*

titik tanam bibit vertikal) 1299,3 g/minggu, dan perlakuan D (enam titik tanam bibit vertikal) 1063,9 g/minggu. Hal ini diduga dipengaruhi adanya jumlah titik tanam vertikal yang berbeda pada berbagai tingkat kedalaman sehingga diperkirakan akan berpengaruh terhadap lamanya penyinaran matahari yang masuk kedalaman kolom air terhadap pertumbuhan rumput laut *Kappaphycus alvarezii*.

Data di atas menunjukkan semua perlakuan memiliki rata-rata laju pertumbuhan yang optimal. Bervariasinya pertumbuhan pada semua perlakuan diperkirakan disebabkan oleh pemanfaatan cahaya pada jumlah titik tanam bibit ini cukup baik, dimana hasil pengamatan selama penelitian pada semua perlakuan, rumput laut berada pada jarak titik tanam dalam kolom air yang masih memperoleh penyinaran matahari yang cukup sepanjang hari, sehingga perolehan sinar matahari yang cukup merupakan salah satu energi utama untuk proses fotosintesis serta dapat membantu rumput laut untuk memperoleh unsur hara atau nutrisi, karena peningkatan fotosintesis dapat meningkatkan kemampuan rumput laut untuk memperoleh unsur hara atau nutrient (Santika, 1985 dalam Novalina dkk. 2010). Selanjutnya

dikemukakan oleh Saffo, (1987) dalam Veronika dan Munifatul, (2009) permukaan perairan menyerap cahaya dengan kuat, tetapi dengan bertambahnya kedalaman penyerapan cahaya semakin lemah. Selain itu menurut (Mubarak, 1982 dalam Novalina dkk. 2010), rumput laut yang ditanam terlalu dalam pergerakan airnya kurang sehingga menyebabkan proses masuknya nutrisi kedalam sel-sel tanaman dan keluarnya sisa-sisa metabolisme terhambat serta tertutupnya thallus oleh lumpur yang mengakibatkan terhalangnya proses fotosintesis sehingga pertumbuhannya menjadi lambat. Namun tidak pada penelitian ini, dimana kondisi perairan sampai pada kedalaman 2 meter masih mendukung penyerapan cahaya yang masuk pada kolom air bagi pertumbuhan rumput laut, mengingat kondisi perairan Batubao merupakan perairan yang mendapatkan penyinaran matahari hampir sepanjang tahun, sehingga hal ini mendukung optimalnya pertumbuhan rumput laut pada semua perlakuan, dimana pengukuran kecerahan perairan selama penelitian berkisar antara 4-5 meter (Tabel 1) memungkinkan penyerapan cahaya yang masuk kedalam kolom air masih dalam taraf yang normal bagi pertumbuhan rumput laut pada semua perlakuan.



**Gambar 2. Rata-rata pertumbuhan rumput laut (%gram/hari)**

Secara umum rata-rata laju pertumbuhan harian rumput laut selama penelitian mengalami pertumbuhan yang optimal dimana rata-rata laju pertumbuhan harian tertinggi ada pada perlakuan A (*tiga titik tanam vertikal*) yaitu 5,5% gram/hari, diikuti perlakuan B (*empat titik tanam vertikal*) 5,1% gram/hari, kemudian perlakuan C (*lima titik tanam vertikal*) 4,4% gram/hari dan terendah ada pada perlakuan D (*enam titik tanam vertikal*) yaitu 3,8% gram/hari. Hal ini menunjukkan pertumbuhan harian rumput laut dengan metode vertikuler memiliki laju rata-rata pertumbuhan harian yang sangat baik diatas rata-rata 3%gram/hari, hal ini didukung oleh pernyataan (Supratno, 2007 dalam Novalina dkk. 2010) bahwa suatu kegiatan budidaya rumput laut dikategorikan baik jika laju pertumbuhan hariannya rata-rata minimal 3% gram/hari.

Hasil pengujian statistik dengan analisis sidik ragam varian (ANOVA) menunjukkan bahwa perlakuan A dengan tiga titik tanam secara vertikal pada kolom air memberikan pengaruh yang sangat nyata ( $P<0,01$ ) terhadap

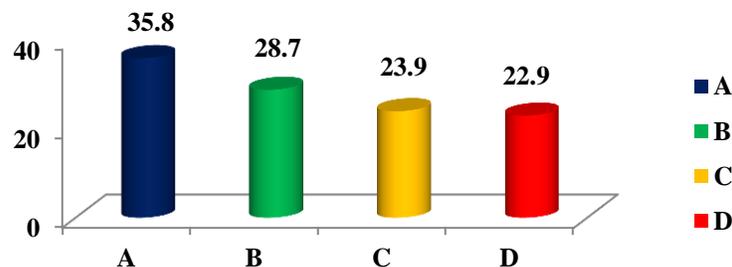
laju pertumbuhan rumput laut *Kappaphycus alvaerzii*. Hal ini diduga adanya pengaruh bertambahnya jumlah titik tanam bibit secara vertikal pada kolom air yang mempengaruhi pertumbuhan rumput laut dalam persaingan mendapatkan cahaya dan ruang tumbuh. Ini sejalan dengan pendapat Supit, (1989) dalam Duma, (2012) menambahkan bahwa persaingan antar thallus dalam hal kebutuhan cahaya matahari, zat hara dan ruang gerak sangat mempengaruhi pertumbuhan rumput laut di perairan. Selanjutnya berdasarkan hasil uji lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT) menunjukkan perlakuan A (*tiga titik tanam vertikal*) dan perlakuan B (*empat titik tanam vertikal*) serta perlakuan C (*lima titik tanam vertikal*) tidak berbeda nyata namun berbeda sangat nyata terhadap perlakuan perlakuan D (*enam titik tanam vertikal*).

#### *Kandungan Karaginan Rumput Laut Kappaphycus alvarezii*

Rata-rata kandungan karaginan menunjukan pada setiap perlakuan memiliki nilai yang

berbeda. Hal ini diduga dipengaruhi oleh produksi dari rumput laut *Kappaphycus alvarezii* yang dihasilkan bervariasi pada setiap perlakuan, dimana rata-rata kandungan karaginan tertinggi ada pada perlakuan A 35,8%

(tiga titik tanam vertikal), diikuti perlakuan B 28,7% (empat titik tanam vertikal), selanjutnya perlakuan C 23,9% (lima titik tanam vertikal) dan perlakuan D 22,9% (enam titik tanam vertikal).



**Gambar 3. Rata-rata Kandungan Karaginan Rumput Laut (*Kappaphycus alvarezii*) (%)**

Hasil ekstraksi karaginan di atas menunjukkan bahwa kandungan karaginan pada perlakuan B, C, dan D memiliki kualitas karaginan yang rendah dibandingkan perlakuan A. Hal ini disebabkan oleh perproduksi thallus rumput laut pada perlakuan B, C dan D kurang optimal, dimana hasil pengamatan secara visual menunjukkan pertumbuhan thallus rumput laut pada perlakuan B, C dan D kurang baik yakni ukuran thallus yang dihasilkan masih muda dan mempunyai jumlah cabang yang sedikit, sehingga menghasilkan karaginan yang rendah dibandingkan dengan perlakuan A yang memiliki ukuran thallus yang cukup besar dan jumlah cabang yang banyak. Hal ini sejalan dengan pendapat Supit, (1999) dalam Khusdi,

(2005) mengatakan bahwa penurunan konsentrasi kadar karaginan dipengaruhi oleh jumlah tunas-tunas muda. Didalam tunas yang muda persentasi karaginan lebih kecil dibandingkan dengan persentasi pada thallus yang sudah tua. Chen dkk. (1997) dalam Khusdi, (2005) menyatakan bahwa siklus hidup algae juga merupakan suatu variasi yang penting dalam menentukan kualitas karaginan yang diperoleh. Mshigeni dan Semesi, (1977) dalam Khusdi, (2005) menyatakan bahwa pada thallus bagian lebih muda terdapat kandungan sulfat yang lebih rendah.

Persentase kandungan karaginan pada perlakuan A (tiga titik tanam vertikal) dalam penelitian ini sudah melebihi standar untuk

keperluan perdagangan. Hal ini sesuai dengan pendapat Sulistijo, (2002) dalam Yusuf, (2011) bahwa kualitas tanaman rumput laut *Eucheuma sp.* selama penanaman menunjukkan bahwa tanaman berumur 6 minggu atau setengah bulan sudah memberikan mutu yang memenuhi syarat untuk keperluan industri karaginan, mutu standar untuk perdagangan rumput laut minimal 30 %, ini berarti kualitas karaginan dari perlakuan A (*tiga titik tanam vertikal*) pada penelitian cukup baik dalam skala perdagangan. Hasil pengujian statistik dengan analisis sidik

ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa perlakuan dengan tiga titik tanam secara vertikal pada kolom air berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap kandungan karaginan rumput laut *Kappaphycus alvarezii*. Perlakuan dengan perbedaan jumlah titik tanam vertikal memberikan pengaruh yang nyata bagi kandungan karaginan.

#### Kualitas Air

Kisaran parameter kualitas air pada pelaksanaan penelitian dapat dilihat pada Tabel 1 dibawah ini sebagai berikut :

Tabel 1. Kisaran parameter kualitas air selama penelitian

Parameter kualitas air	Nilai kisaran
Suhu ( $^{\circ}\text{C}$ )	28-31 $^{\circ}\text{C}$
Salinitas (ppt)	28-31 ppt
pH	7-8
Kedalaman	7-9 m
Kecerahan (m)	4-5 m
Kecepatan arus (cm/detik)	29-35 cm/detik
Dasar perairan/Substrat	Berpasir

Sumber : Data hasil penelitian tahun 2012

Pengamatan kisaran parameter kualitas air yang diukur selama penelitian bahwa kualitas air di lokasi budidaya rumput laut masih dalam taraf yang normal bagi pertumbuhan rumput laut. Kisaran suhu air selama penelitian adalah 28-30 $^{\circ}\text{C}$  nilai kisaran suhu ini masih pada kisaran yang layak bagi pertumbuhan rumput laut *Kappaphycus alvarezii*. Hal ini didasarkan pada pernyataan. Jana dkk., (2009) bahwa suhu yang baik untuk pertumbuhan rumput laut

*Kappaphycus alvarezii* adalah 26-30  $^{\circ}\text{C}$ . Kisaran salinitas yang diperoleh selama penelitian adalah 30-33 ppt, dimana kisaran ini masih layak bagi pertumbuhan rumput laut. Hal ini sesuai dengan pendapat Jana dkk., (2009) bahwa salinitas yang optimal untuk pertumbuhan rumput laut *Eucheuma sp.* berkisar antara 28-33 ppt.

Derajat kemasaman (pH) yang didapatkan selama penelitian di perairan Batubao Desa

Tesabela adalah berkisar antara 7,0-7,72 atau rata-rata 7,36. Menurut Kadi dan Atmaja (1988), derajat keasaman (pH) yang baik bagi pertumbuhan rumput laut *Kappaphycus alvarezii* berkisar antara 7-9 dengan kisaran optimum 7,3-8,2. Hasil kedalaman air selama penelitian yaitu berkisar antara 7-9 meter di atas dasar laut. Sedangkan kedalaman perairan selama pemeliharaan rumput laut yang dipertahankan pada saat surut terendah yaitu berkisar antara 5-6 meter. Hal ini dianggap kurang menguntungkan bagi pertumbuhan rumput laut *Kappaphycus alvarezii*, hal ini sesuai dengan pendapat Poncomulyo, dkk. (2006) bahwa kedalaman air yang ideal untuk pertumbuhan rumput laut *Kappaphycus alvarezii* berkisar antara 30-50 cm pada saat surut terendah.

Hasil pengukuran selama penelitian nilai kecerahan berkisar antara 4-5 m kondisi ini cukup baik dimana menurut Aslan (1998), kondisi air yang jernih dalam budidaya rumput laut dengan tingkat transparansi tidak kurang dari 5 meter cukup baik untuk pertumbuhan rumput laut. Hal ini dimaksudkan agar intensitas sinar yang diterima secara sempurna oleh thallus merupakan faktor utama dalam proses fotosintesis. Kecepatan arus yang diperoleh selama penelitian adalah 25-30 cm/detik, dianggap cukup baik bagi pertumbuhan rumput laut. Hal ini sesuai dengan pendapat Sujatmiko dan Angkasa (2002) kecepatan arus yang baik

bagi pertumbuhan rumput laut adalah 20-40 cm/detik.

Dasar perairan pada lokasi penelitian memiliki tipe substrat dasar berpasir dimana hal ini mendukung pertumbuhan dari rumput laut *Kappaphycus alvarezii*, sejalan dengan pendapat Ghufuran dan Khordi, (2011), jenis-jenis substrat yang dapat ditumbuhi oleh alga laut adalah pasir, lumpur dan pecahan karang.

## KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan pertumbuhan harian dan kandungan karaginan terbaik dengan menggunakan tiga titik tanam vertikal pada kolom air, dengan laju pertumbuhan harian rumput laut sebesar 5,5% gram/hari dan kandungan karaginan sebesar 35,8 %. Selanjutnya perbedaan jumlah titik tanam vertikal pada metode vertikultur memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan dan kandungan karaginan rumput laut *Kappaphycus alvarezii* varietas cokelat.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Tulisan ini merupakan bagian dari hasil penelitian pada Program Jenjang S1 Perikanan dan Kelautan, Program studi Budidaya Perairan Universitas Nusa Cendana Kupang. Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian dan terwujudnya tulisan ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdan., 2011. Laporan Marikultur Abdan, <http://abdanaja.blogspot.com>. (Di akses Pada Tanggal 05 Oktober 2011. Pukul 22:10)
- Aslan, L. M. 1998. *Budidaya Rumput Laut*, Edisi Revisi. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Duma L. 2012. Pemeliharaan Rumput Laut Jenis *Kappaphycus alvarezii* dengan Menggunakan Metode Vertikultur pada Berbagai Kedalaman dan Berat Bibit Awal yang Berbeda di Perairan Desa Langkule Kecamatan Gu Kabupaten Buton. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Haluoleo, Kendari, <http://dumalaodeblog.blogspot.com/>. Diupdate 29 September 2010.
- Moto, T. U. 2010. Pengaruh Penggunaan Pupuk Organik Cair Kirinyu Dengan Dosis Berbeda Terhadap Pertumbuhan dan Kandungan Karaginan Rumput Laut *Eucheuma cottonii*. Jurusan Perikanan dan Kelautan Universitas Nusa Cendana Kupang.
- Ghufran, H., Kordi, K., 2011. Kiat Sukses Budidaya Rumput Laut di Laut dan di Tambak. PT. Agromedia Pustaka. Jakarta Selatan.
- Kadi A, Atmadja WS., 1988. *Rumput Laut Jenis Algae*. Reproduksi, Produksi, Budidaya dan Pasca Panen. Proyek Studi Potensi daya Alam Indonesia. Jakarta: Pusat penelitian dan Pengembangan Oseanologi. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. 101 hlm.
- Khusdi Hi Ikhsan., 2005. Kajian Pertumbuhan, Produksi Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*), dan Kandungan Karaginan pada Berbagai Bobot Bibit Dan Asal Thallus Diperairan Desa Guruaping Oba Maluku Utara. Sekolah Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor. <http://repository.ipb.ac.id/>. diupdate pada tanggal 19 Agustus 2012. Pukul 15:12.
- Novalina, dkk, 2010. Pertumbuhan dan Produksi Rumput Laut *Eucheuma cottonii* pada Kedalaman Penanaman yang Berbeda. <http://jurnal.untad.ac.id/index.php/mls/article/download/69/59> di update pada tanggal 22 Agustus 2012. Pukul 21:02.
- Poncomulyo, T., Maryani, H., Kristiani, L. 2006. Budidaya dan Pengelolaan Rumput Laut. PT. Agromedia Pustaka. Surabaya.
- Pong-Masak, P. R. 2010. Analisis Keseuaian Lahan Untuk Pengembangan Budidaya Rumput Laut di Gusung Batua, Pulau Badi, Kabupaten Pangkep, Sulawesi Selatan. (Hlm 299-316. [www.sidik.litbang.kkp.go.id](http://www.sidik.litbang.kkp.go.id). Diakses pada tanggal 30 September 2011. Pukul 23:16).
- Soegiarto dkk., 1978. *Aplikasi Beberapa Budidaya Metode Rumput Laut E. cottonii*. Penerbit Kanisius. Djogdjakarta.
- Veronika, Munifatul, I. 2009, Kandungan Klorofil, Fikoeritrin dan Karaginan Pada Rumput Laut *Eucheuma spinosum* yang Ditanam pada Kedalaman yang Berbeda. <http://112.97.38.170/jurnal/files/7ab7b5251c1db488f531d.pdf>. Diupdate pada tanggal 21 Agustus 2012.
- Yusuf, K. 2004. Analisa Pertumbuhan dan Kandungan Karaginan Rumput Laut *Eucheuma cottonii* sp. <http://karmelreinnamah.blogspot.com>. Diupdate pada tanggal 20 September 2011. Pukul 21.14.

