

**PENGARUH PERENDAMAN DENGAN DETERJEN YANG BERBEDA
TERHADAP PERTUMBUHAN RUMPUT LAUT (*Kappaphycus alvarezii*)
PADA SISTEM RAKIT APUNG**

Saparuddin

Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas
Sembilanbelas November Kolaka
e-mail: Saparuddin_pbio@usn.ac.id

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui laju pertumbuhan rumput laut *Kappapicus alvarezii* yang direndam dengan deterjen bubuk, deterjen krim, deterjen batangan dan kontrol. Penelitian ini menggunakan rakit apung yaitu terdiri dari 4 petak, masing-masing petak diisi dengan bibit rumput laut *K. Alvarezii* yang direndam dengan deterjen bubuk, deterjen krim, deterjen batangan dan perlakuan kontrol masing-masing 6 kali ulangan. Parameter yang diamati adalah kualitas air, pertumbuhan mutlak dan laju pertumbuhan spesifik (LPS). Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis dengan analisis sidik ragam dan dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa nilai hasil parameter kualitas air dapat mendukung pertumbuhan rumput laut *K. Alvarezii* sedangkan nilai rata-rata pertumbuhan mutlak dan laju pertumbuhan spesifik dari semua perlakuan deterjen dapat memperlambat pertumbuhan rumput laut, pertumbuhan spesifik tertinggi terdapat pada perlakuan C sebesar 7,34 %.

Kata Kunci : *Pengaruh, Deterjen, Rumput Laut (K. alvarezii)*

ABSTRACT

The purpose of this research is to know the growth rate of *Kappapicus alvarezii* seaweed which is soaked with detergent powder, cream detergent, detergent bar and control. This research uses floating raft which consists of 4 plots, each plot filled with Seaweed *K. Alvarezii* seeds soaked with detergent powder, cream detergent, detergent bar and control treatment each 6 times replication. The parameters observed were water quality, absolute growth and specific growth rate (LPS). The data obtained is then analyzed by analysis of variance and continued with the test of the Smallest Real Beda (BNT). The results of this study indicate that the value of water quality parameters can support the growth of *K. Alvarezii* seaweed whereas the absolute growth rate and specific growth rate of all detergent treatments can slow the growth of seaweed, the highest specific growth is in the C treatment of 7.34 %.

Keywords: *Influence, Detergent, Seaweed (K. alvarezii)*

PENDAHULUAN

Rumput laut mempunyai peranan ekonomis sangat penting yang berasal dari kelas Rhodophyceae adalah *Kappaphycus alvarezii* (Mc Hugh 2003; Vairappan, 2006). Jenis ini merupakan rumput laut terpenting dan terbesar dari volume ekspor, serta sebagai penghasil utama karaginan (Mc Hugh, 2003; Mendoza *et al* 2002).

Rumput laut yang berasal dari jenis *K. alvarezii* yang dibudidayakan sangat berperan dalam meningkatkan pendapatan masyarakat pesisir (Ask *et al* 2003; Hurtado and Cheney, 2003) dengan menggunakan metode rakit apung dan lepas dasar yang disesuaikan dengan lahan yang tersedia.

Menurut Aslan (1998), *K. alvarezii* umumnya terdapat di daerah tertentu dengan persyaratan khusus, yaitu tumbuh di daerah pasang surut atau di daerah yang selalu terendam air. Pada umumnya untuk pertumbuhan *K. alvarezii* sangat dipengaruhi oleh gerakan air, kedalaman perairan, cahaya, dan substrat, sehingga dapat dibudidayakan pada daerah-daerah tertentu.

Pertumbuhan dan perkembangan rumput laut dapat terhambat oleh adanya limbah yang mengalir di perairan. Deterjen adalah salah satu limbah yang berasal dari rumah tangga. Deterjen yang dipakai sehari-hari umumnya berupa deterjen yang

berfungsi sebagai pembersih atau bahan pencuci.

Deterjen merupakan salah satu produk yang diperoleh dari minyak. Reaksi pembentukan deterjen dari minyak dilakukan dengan mereaksikan suatu alkali (NaOH atau KOH) dengan minyak. Deterjen dalam air membentuk larutan koloid. Deterjen mengandung garam C₁₆ dan C₁₈, namun dapat juga mengandung beberapa karbosilat dengan bobot atom lebih rendah (Fessenden, 2005).

Menurut Manik dan Edward (1987) menyatakan bahwa deterjen dibuat dari bahan petrokimia dengan rumus R-SO₃ Na⁺ R adalah gugus alfil benzen yang dibuat dari propilen dan benzen. Senyawa deterjen lebih mudah larut dalam air, tetapi gugus R-SO₃ yang terkandung di dalam deterjen sukar diuraikan oleh bakteri.

Menurut Iskandar (1974) menyatakan bahwa deterjen merupakan penyebab menurunnya tegangan permukaan zat cair. Adanya deterjen di dalam sel akan menurunkan tegangan permukaan antara dinding sel dengan membran sitoplasma. Akibatnya, membran tersebut akan terlepas bila diluar sel larutannya lebih pekat, maka dengan cepat saluran cairan plasma akan mengalir keluar.

Semakin banyak kadar limbah deterjen yang mengalir di perairan budidaya rumput laut, maka dapat diduga akan

menghambat pertumbuhan rumput laut. Menurut Yulianto (1991), menyatakan bahwa keadaan morfologi rumput laut yang terkena limbah deterjen adalah tampak keriput, ujung thallus layu sedikit demi sedikit memutih, lembek dan hancur, diameternya bertambah kecil serta mengeras, sehingga dapat merugikan petani budidaya rumput laut.

Berdasarkan uraian di atas menunjukkan bahwa sampai saat ini belum ada penelitian tentang pengaruh perendaman dengan deterjen yang berbeda terhadap pertumbuhan rumput laut. Oleh karena itu, perlu penelaah lebih lanjut dalam bentuk penelitian dengan judul : “Pengaruh Perendaman Deterjen yang Berbeda terhadap Pertumbuhan Rumput Laut (*K. alvarezii*) pada Sistem Rakit Apung.

METODE PENELITIAN

Pembuatan Rakit

Konstruksi rakit berukuran 2 x 8 m yang terbuat dari bambu berdiameter 10 cm. pembuatan rakit diperlukan 2 potong bambu panjangnya 8 m dan 5 potong bambu panjangnya 2 m. Di dalam rakit dibuat petakan dengan ukuran 2 x 2 m sebanyak 4 petak. Petakan pertama diisi dengan perlakuan A (rendaman deterjen bubuk), petakan kedua diisi dengan perlakuan B (rendaman deterjen krim) dan petakan ketiga diisi dengan perlakuan C (rendaman

deterjen batangan) dan petakan keempat diisi dengan perlakuan kontrol. Setiap petakan berisi 4 tali ris, sedangkan dalam setiap tali ris terdapat 6 ikat thallus. Jarak tali ris yang satu dengan yang lainnya 50 cm dan jarak antara setiap ikat thallus dalam tali ris 30 cm. Dengan demikian dalam satu rakit terdapat 16 tali ris dan 96 ikat thallus. Tali ris diikat pada bambu panjang rakit.

Persiapan Bibit

Bibit yang digunakan diambil dari petani budidaya rumput laut yang berada disekitar lokasi penelitian yang masih berumur satu minggu. Bibit dipilih yang sehat (bebas dari hama dan penyakit), padat berisi, berwarna cerah dan bagian ujung thallus terasa lembut jika di sentuh. Setelah dipilih kemudian dipotong bagian thallus antara ujung dan pangkal. Thallus ujung dengan berat masing-masing 100g diambil sebagai bibit.

Perendaman

Perendaman dilakukan setelah masing-masing deterjen ditimbang dalam timbangan ohaus dengan berat 100 g yang dilarutkan dalam air laut dengan volume 10 liter hingga homogen. Rumput laut *K. alvarezii* direndam pada deterjen bubuk sebagai Perlakuan A, deterjen krim sebagai Perlakuan B, deterjen batangan sebagai Perlakuan C dan Perlakuan tanpa perendaman deterjen sebagai Kontrol.

Perendaman pada masing-masing deterjen dilakukan selama 60 menit. Dalam satu medium rendaman diisikan 24 ikat thallus dengan berat masing-masing 100g.

Pengikatan

Setelah direndam pada masing-masing medium, thallus diangkat secara bersamaan kemudian diikat pada rakit apung yang telah disiapkan pada permukaan air laut.

Parameter Kualitas Air

Parameter kualitas air merupakan data penunjang di lokasi penelitian sebanyak tiga kali setiap hari yaitu pagi, siang dan sore meliputi suhu, salinitas, derajat keasaman (pH), kecepatan arus dan kecerahan.

Suhu

Suhu diukur dengan menggunakan termometer dengan satuan derajat celcius (°C) yang dimasukkan pada perairan selama 2 menit kemudian melihat angka yang tertera pada termometer tersebut.

Salinitas

Salinitas diukur dengan menggunakan *hand refraktometer*. Air laut diteteskan pada kaca prisma selanjutnya nilai salinitas ditentukan dengan membaca skala pada layar *hand refraktometer*.

Derajat Keasaman (pH)

Pengukuran pH dilakukan dengan menggunakan kertas lakmus. Kertas lakmus dimasukkan ke dalam perairan hingga beberapa menit lalu diangkat kemudian membaca nilai pH yang tertera pada alat tersebut.

Kecepatan Arus

Diukur menggunakan dua buah botol aqua yang diisi air yang diikat pada seutas benang yang panjangnya 10 m, kemudian dihanyutkan pada permukaan air laut, untuk mengukur waktu sampai tali tersebut membenteng dengan menggunakan *stopwatch*.

Kecerahan

Diukur dengan menggunakan *secchi disk* yang dimasukkan pada perairan. Nilai kecerahan ditentukan oleh panjang tali yang digunakan untuk memasukkan *secchi disk* sampai tidak terlihat.

Analisis Data

Pertumbuhan Mutlak

Pertumbuhan mutlak adalah selisih antara berat selama masa penelitian. Dengan rumus :

$$PM = W_t - W_o$$

Keterangan :

PM = Pertumbuhan Mutlak rumput laut

Wt = Bobot Rata-rata Rumput Laut pada Akhir Penelitian.

Wo = Bobot Rata-rata rumput Laut pada Awal Penelitian

Pertumbuhan Spesifik

Hasil pengukuran bibit basah dihitung berdasarkan persamaan *Zonneveld, dkk* (1991) yaitu :

$$LPS = \frac{(\ln Wt - \ln Wo)}{t} \times 100\%$$

Keterangan :

LPS = Laju Pertumbuhan Spesifik (%)

Wt = Bobot Rata-Rata Rumput Laut pada waktu t (g)

Wo = Bobot Rata-Rata Rumput Laut pada awal penelitian (g)

T = Waktu Penelitian (hari)

Pengaruh deterjen yang berbeda terhadap variabel pengamatan, maka dianalisis secara sidik ragam (Anova). Jika analisis menunjukkan perilaku berpengaruh nyata, atau $F_{hitung} > F_{tabel}$, maka dilanjutkan dengan menggunakan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf kepercayaan 95%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kualitas Air

Hasil pengukuran parameter kualitas air selama penelitian disajikan pada tabel 1 berikut.

Tabel 1 : Parameter Kualitas Air

No	Parameter Kualitas Air	Satuan	Kisaran Nilai
1.	Suhu	°C	27-32
2.	Salinitas	ppt	30-34
3.	pH	-	7,0 – 8,0
4.	Kecepatan	cm/menit	18 – 30
5.	Arus	m	3 – 5
6.	Kecerahan Substrak	-	berpasir dan karang

Pada tabel 1 menunjukkan bahwa semua parameter kualitas air selama penelitian dapat mendukung pertumbuhan rumput laut. Suhu air berada pada kisaran 27-32 °C merupakan kisaran nilai normal pertumbuhan rumput laut. Salinitas air berada pada kisaran 30-34 ppt, pH air juga berada pada kisaran normal sebesar 7,0-8,0. Kecepatan arus, kecerahan dan substrak juga berada pada kisaran normal pertumbuhan rumput laut yaitu berturut-turut 18-3 cm/menit, dan 3-5 m serta memiliki substrat berpasir dan pecahan karang. Hal ini bahwa parameter kualitas air berada pada kisaran nilai normal terhadap pertumbuhan rumput laut.

Pertumbuhan Mutlak

Pertumbuhan mutlak rumput laut *K. alvarezii* yang diperoleh selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 1 dan Gambar 1.

Tabel 2 :Pertumbuhan Mutlak Rata-Rata (g) Rumput Laut *K. alvarezii* setiap perlakuan selama penelitian

Ulangan	Perlakuan			
	A (Bubuk)	B (Krim)	C (Batangan)	Kontrol
1	56,7	57,8	55,8	193,6
2	52,7	48,1	62,7	187,7
3	51,1	72,3	75,6	216,6
4	48,3	40,5	84,7	218,4
5	35,4	56,7	69,3	217,7
6	49,2	59,1	78,7	206,2
Total	293,4	334,5	426,8	1240,2
Rata-Rata	48,90^a	55,75^a	71,13^a	206,7^b

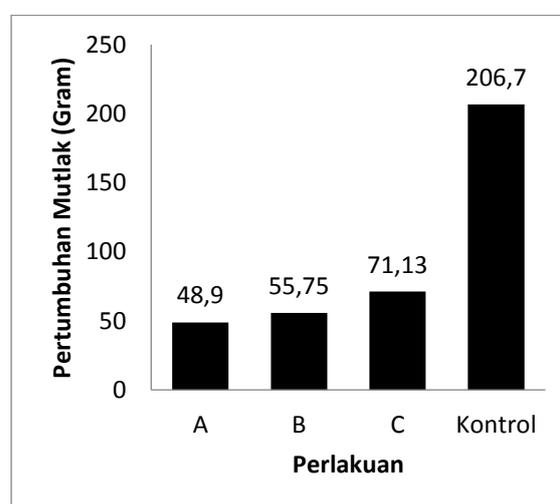
Keterangan:

Huruf yang sama menunjukkan perlakuan tidak berbeda nyata dan huruf yang tidak sama berbeda nyata taraf kepercayaan 95%.

Pada Tabel 2 dan gambar 1 menunjukkan bahwa perlakuan kontrol merupakan hasil terbaik diantara semua perlakuan perendaman deterjen, dengan rata-rata pertumbuhan mutlak yang diperoleh 206,7g, diikuti oleh perlakuan C (deterjen batangan) 71,13g, kemudian perlakuan B (deterjen krim) 55,75g, dan

yang paling rendah perlakuan A (deterjen bubuk) 48,9g. Hal ini perlakuan kontrol memberikan respon yang nyata pada ke tiga perlakuan deterjen. Perlakuan A tidak memberikan respon yang nyata terhadap perlakuan B dan perlakuan C, perlakuan B juga tidak memberikan respon yang nyata terhadap perlakuan C.

Gambar 1 :Histogram Pertumbuhan Mutlak Rata-Rata (g) Rumput Laut *K. alvarezii* setiap perlakuan selama penelitian



Berdasarkan hasil pengamatan selama penelitian diperoleh nilai pertumbuhan mutlak menunjukkan bahwa perlakuan A, B dan C tidak berbeda nyata, menunjukkan bahwa ke tiga jenis deterjen tersebut dapat menghambat pertumbuhan rumput laut. Hal ini disebabkan karena deterjen secara umum mengandung *Linear Alkyl Benzene Sulfonate (LAS)* merupakan deterjen yang bersifat pengemulsi tinggi dan pembersih.

Menurut Winarno (1984), menyatakan bahwa emulsi merupakan suspensi suatu cairan dalam cairan yang lain, yang molekul-molekul kedua cairan tersebut tidak saling bercampur tetapi saling antagonis. Sehingga sel-sel rumput laut membesar karena masuknya cairan deterjen ke dalam sel sebagai akibat larutan yang hipotonis. Keadaan ini berlangsung terus-menerus hingga mencapai keseimbangan kepekatannya antara di dalam sel dan diluar sel (isotonik), sehingga larutan diluar sel lebih pekat dibanding didalam sel (hipertonik), maka plasma sel mengalir keluar dan sel ukurannya menjadi kecil terutama pada sel korteknya.

Nilai pertumbuhan mutlak tertinggi terdapat perlakuan kontrol diikuti oleh perlakuan C. Hal ini disebabkan karena perlakuan C dengan rendaman deterjen batangan merupakan deterjen yang bersifat pengemulsi rendah diantaranya mengandung *water parfum, milk, lavender, ethane hidroxy* yang merupakan bahan pembina deterjen. Adapun bahan lain deterjen batangan yang bersifat pengemulsi tinggi yaitu *sodium soap, titanium dioxide, extract fluorescent, tetrasodium, EDTA dan diphosponik acid*.

Menurut Patin (1982), bahwa bahan pembina deterjen merupakan bahan yang diperlukan untuk menstabilkan tegangan permukaan air. Sehingga dengan adanya dua sifat pengemulsi yang ada pada deterjen

batangan sehingga memberikan pengaruh yang kecil terhadap peryumbuhan rumput laut (*K. Alvarezii*).

Hasil pengamatan pertumbuhan mutlak pada perlakuan B dengan rendaman deterjen krim, menunjukkan bahwa rumput laut tumbuh terus sampai pada pengamatan ke-7, namun menjelang hari ke-14 rumput laut mengalami layu serta memutih pada ujung-ujungnya, tetapi beberapa bagian rumput laut tidak hancur dan masih utuh, hanya warnanya semakin pucat. Rumput laut pada rendaman deterjen ini tampak permukaan tallus tidak rata dan morfologi luarnya tampak keriput dan diameternya bertambah kecil. Hal ini menunjukkan bahwa deterjen krim yang mengandung *fluorescent agent* yang bekerja sebagai pemutih dan pembersih. Hal ini sesuai dengan pernyataan Rahmat, dkk (1995), bahwa deterjen yang mengandung *Fluorescent agent* bertujuan untuk memutihkan dan membersihkan.

Ketiga perlakuan perendaman deterjen bila dibandingkan dengan perlakuan kontrol lebih rendah dan menurun laju pertumbuhannya. Hal ini menunjukkan bahwa limbah deterjen yang mengalir di perairan budidaya rumput laut dapat menghambat pertumbuhan rumput laut.

Semakin tinggi kadar deterjen perlakuan semakin kecil ukuran sel kortek rumput laut yang menyebabkan ruang-ruang antara sel, akibatnya larutan deterjen

akan mudah masuk di sekitar sel medula rumput laut, maka terjadi aliran air dari luar masuk ke dalam sel (hipotonik), akibatnya sel medula membesar dan terjadilah lisis, yaitu keluarnya sitoplasma dari dalam sel rumput laut (Yulianto, 1991).

Pertumbuhan Spesifik

Nilai rata-rata Laju Pertumbuhan Spesifik (LPS) rumput laut *K. Alvarezii* pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel 2 dan Gambar 2.

Tabel 3 : Rata-Rata LPS Rumput Laut *K. Alvarezii* (%) Tiap Minggu Selama Penelitian

Perlakuan	Pengamatan Per Minggu					
	I	II	III	IV	V	VI
A	6,7 a	3,6 a	2,5 a	1,8 a	1,3 ^a	0,9 a
B	7,0 aa	3,9 aa	2,7 aa	1,9 bb	1,3 ^a a	1,0 aa
C	7,3 aaa	4,1 abb	2,9 ab	2,1 cc	1,6 ^a bb	1,3 bcc
KONTROL	7,3 a	4,9 b	3,6 b	3,2 c	2,9 ^b	1,3 b

Keterangan : Huruf yang sama menunjukkan bahwa perlakuan tidak berbeda nyata pada taraf kepercayaan 95%.

Berdasarkan Tabel 2 menunjukkan bahwa pada perlakuan A, minggu pertama pengamatan diperoleh rata-rata LPS sebesar 6,7%. Pada pengamatan minggu kedua terjadi penurunan sebesar 3,1% sehingga

LPS menjadi 3,6%. Penurunan ini terus berlangsung sampai pengamatan minggu keenam dengan masing-masing LPS adalah 2,3%, 1,9%, 1,3%, dan 0,9%.

Pada perlakuan B pada pengamatan minggu pertama diperoleh rata-rata LPS 7,0% dan menurun pada pengamatan minggu kedua 3,9%, berlanjut pengamatan minggu ketiga sampai minggu keenam dengan masing-masing LPS yaitu 2,7%, 1,9%, 1,3%, dan 1,0%.

Pada perlakuan C pada pengamatan minggu pertama diperoleh rata-rata LPS yaitu 7,3%. Pada minggu keempat sampai minggu keenam dengan rata-rata laju pertumbuhan spesifik masing-masing 2,1%, 1,6% dan 1,3%. Pada pengukuran kontrol pada pengamatan minggu pertama diperoleh rata-rata LPS 7,3%. Pada minggu keenam mengalami penurunan yaitu 4,9%, 3,6%, 3,3%, 3,0% dan 2,7%.

Pada Tabel 2 hasil sidik ragam antara perlakuan A, perlakuan B dan perlakuan C, terhadap laju pertumbuhan rumput laut (*K. alvarezii*) pada pengamatan minggu pertama menunjukkan tidak berbeda nyata ($F < 0,05$), sehingga tidak dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT 0,05).

Pada pengamatan minggu kedua menunjukkan bahwa perlakuan kontrol, perlakuan A, perlakuan B dan perlakuan C memberikan respon yang nyata ($F > 0,05$). Hasil uji lanjut (BNT 0,05) menunjukkan

bahwa antara perlakuan kontrol dan semua perlakuan perendaman deterjen berbeda nyata, sedangkan diantara ketiga perlakuan perendaman deterjen tidak berbeda nyata.

Pada pengamatan minggu ketiga, hasil sidik ragam ketiga perlakuan menunjukkan respon yang nyata ($F > 0,05$). Hasil uji Beda Nyata Terkecil (BNT 0,05), menunjukkan bahwa antara perlakuan kontrol, perlakuan A, dan perlakuan B tidak berbeda nyata tetapi berbeda nyata dengan perlakuan C. Sedangkan perlakuan B tidak berbeda nyata dengan perlakuan C.

Pada pengamatan minggu keempat, menunjukkan bahwa hasil sidik ragam perlakuan kontrol, perlakuan A, perlakuan B dan perlakuan C memberikan respon yang nyata ($F > 0,05$). Hasil uji Beda Nyata Terkecil (BNT 0,05), menunjukkan bahwa perlakuan yang berbeda nyata yaitu perlakuan kontrol dan semua perlakuan perendaman deterjen. Perlakuan A juga berbeda nyata dengan perlakuan B dan C sedangkan perlakuan B tidak berbeda nyata dengan perlakuan C.

Hasil sidik ragam pengamatan minggu kelima untuk ketiga perlakuan menunjukkan respon yang nyata ($F > 0,05$). Hasil Uji BNT (0,05), menunjukkan bahwa perlakuan kontrol berbeda nyata dengan semua perlakuan perendaman deterjen dan perlakuan A tidak berbeda nyata dengan perlakuan B dan C. Demikian pula

perlakuan B tidak berbeda nyata dengan perlakuan C.

Hasil sidik ragam pengamatan minggu keenam perlakuan A, perlakuan B dan perlakuan C memberikan respon yang nyata ($F > 0,05$). Hasil uji lanjut BNT (0,05), menunjukkan bahwa perlakuan kontrol berbeda nyata dengan semua perlakuan perendaman deterjen dan perlakuan berbeda nyata dengan perlakuan C dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan perlakuan C. Perlakuan B juga tidak berbeda nyata dengan perlakuan C.

Bedasarkan hasil pengamatan Laju Pertumbuhan Spesifik bahwa perlakuan A, perlakuan B perlakuan C dan kontrol, menunjukkan bahwa rata-rata tertinggi terdapat pada minggu pertama, kemudian ketiga perlakuan deterjen menurun pada minggu kedua dan selanjutnya sampai minggu akhir pengamatan. Yulianto (1991) menyatakan bahwa bila rumput laut direndam dengan deterjen maka akan tumbuh memanjang pada awal dari hidupnya tetapi kemudian berjalan lambat dan diikuti dengan ujungnya layu dan sedikit demi sedikit memutih.

Dari keseluruhan perlakuan menunjukkan bahwa perlakuan A paling rendah pertumbuhan spesifiknya dibanding dengan perlakuan B, C dan kontrol. Hal ini diduga disebabkan kandungan deterjen pada perlakuan A sangat tinggi sifat emulsinya, yaitu bentuk molekulnya yang terikat, baik

pada rumput laut maupun pada air. Zat pengemulsi lebih larut dalam air sehingga molekul-molekul rumput laut lebih mudah masuk ke dalam molekul-molekul air. Sehingga terjadilah dispersi molekul-molekul rumput laut di dalam air.

KESIMPULAN

Semua perlakuan yang menggunakan deterjen yaitu perlakuan A, B dan C tidak berbeda nyata dari nilai rata-rata pertumbuhan mutlak dan laju pertumbuhan spesifik, menunjukkan bahwa perlakuan ke tiga jenis deterjen tersebut memberikan pengaruh yang dapat memperlambat pertumbuhan rumput laut, pertumbuhan spesifik yang tertinggi pada rumput laut *K. alvarezii* terdapat pada perlakuan C sebesar 7,34 %.

DAFTAR PUSTAKA

- Akira, 2003. *Uji Pertumbuhan dan Kandungan Karaginan Rumput Laut (Eucheuma cottoni) pada Tiga Metode Budidaya yang Berbeda di Perairan Pantai Lagasa Kabupaten Muna*. Skripsi. Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan. Fakultas Pertanian. Unhalu. Kendari.
- Ask Ei, Bati Basaga A, Zertuche-Gonzales JA, de San M. 2003. *Three de cades of Kappaphycus alvarezii (Rhodophyta)*. Introduction to non-endemic locations. In Chap man ARO, Anderson RJ, Vreeland Symposium, Oxford University Press Oxford: 49-57)
- Aslan, L. M., 1998. *Budidaya Rumput Laut. Kanisus*. Yogyakarta.
- Darmayasa, I.G.P., 1988. *Perbandingan Laju Pertumbuhan Algae Merah Eucheuma spinosum (L) J. Pada Kedalaman yang Berbeda di Perairan Geger, Nusa Dua Bali*. Karya Ilmiah. Fakultas Perikanan IPB. Bogor.
- Fessenden R. J dan Fessenden J.S., 2005. *Kimia Organik edisi ke Tiga Jilid 2*. Penerbit Erlangga. Jakarta.
- Hurtado A.Q, Cheny D.P., 2003. *Propagule Production of Eucheuma Denticulatum (Burman) Collins et Harvey by Tissue Culture*. Botanica Marina 46: 338-341.
- Manik dan Edward, 1987. *Sifat-sifat Deterjen dan Dampaknya Terhadap Perairan*. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseonologi. Jakarta.
- Mc. Hugh, D.J., 2003. *A guide to the Seaweed Industry*. FAO Fisheries Tehnical Paper No. 441, Rome 105 pp.
- Mendoza, W.G, montana, Edna T, Ganzam-Fortes and Villanueve R.D., 2002 *chemical and Gelling Profile of ice-ice Infeted Carraginan From Kappaphycus striatum (Schmitz) Doty acol' Strain (Solieriaceae, Gigartinales Rhodophyta)* Journal of applied Phycology 14:409-418.
- Patin, S.A., 1982. *Pollution and The Biological Resources of the Ocean*. Butter Worth. London.
- Rahmat, A, I, Majid dan Rosman, A., 1995. *Keracunan Pestisida*. Buletin Umum Pusat Racun Negara. Jakarta.

Vairappa C.S., 2006. *Seasonal Occurences of Epiphytic Algae On the Commerciay; Cultivated Red laga Kappaphycus alvarezii* (Solieriaceae, Gigartinales Rhodophyta). *Journal of Applied. Phycology*. 18:611-617.

Winarno, F. G., 1996. *Teknologi Pengelolaan Rumput Laut*. Pustaka Sinar Harapan. Jakarta.

Yulianto, 1991. *Study In Vitro, Pengaruh Deterjen terhadap Morfologi dan Sitologi Alga Laut*. Balai Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Laut Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi Lambaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Ambon.

Zonneveld, N, E. A. Huisman dan J. H. Boon, 1991. *Prinsip-Prinsip Budidaya Ikan*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.