

Pertumbuhan Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* Yang Dikultur Menggunakan Dua Jenis Tali Ris Dengan Kondisi Berbeda

(Growth Of Seaweed *Kappaphycus alvarezii* Cultured Using Two Type Of Rope Ris With Different Condition)

Harnoto¹, Joppy D. Mudeng², Lukas L. J. J Mondoringin²

¹⁾ Mahasiswa Program Studi Budidaya Perairan FPIK Unsrat Manado

²⁾ Staf pengajar pada Program Studi Budidaya Perairan FPIK Unsrat Manado

Email : Joppy_mudeng@yahoo.com

Abstract

The study aimed to determine the growth of seaweed *Kappaphycus alvarezii* cultured using different type of rope ris with different conditions. The study was conducted over 64 days, starting on September 1 to November 3, 2014 Village Jaya Karsa, North Minahasa Regency, North Sulawesi. The experiment was designed according to 2x3 factorial experiment in a completely randomized design (CRD). Two factors were tested, namely rope ris type and conditions. Factors ris types strap consisted of two type: Monofilament nylon and Multifilament PE. Factor conditions of ris rope consisted of three levels, namely: new, used cleaned, and the former was not cleaned, so there were 6 treatments. Experiment container was floating longlines. One unit consisted of 3 longline trial. Length per longline 28.80 m, 18 pieces of string length of rope ris 1.6 m each strap was 7 point planting, planting the overall number of points 378 points planting. *K. alvarezii* seaweed seedlings obtained from Jaya Karsa farmers. Weighing was done 4 times, weighing early, 1 week, 2 weeks, and at the end of week 3, using a digital scale with a precision of 1 g. Accretion weight was calculated to be the absolute growth rate (g) and daily growth rate (%). The results showed that the absolute growth and the daily growth of seaweed *K. alvarezii* not significantly influenced by different type and condition of the rope ris.

Keywords : *Kappaphycus alvarezii*, long line, Multifilament PE, Monofilament nylon.

PENDAHULUAN

Ganggang laut (alga) atau lebih dikenal dengan sebutan rumput laut, yang hidup di perairan di berbagai wilayah sangat beragam, terdapat sekitar 782 jenis. Lebih rinci jenis rumput laut tersebut yaitu 196 alga hijau, 134 alga coklat, dan 452 alga merah (Aslan, 1999). Pusat-pusat penyebaran rumput laut di antaranya di perairan kepulauan: Sulawesi Selatan, Sulawesi Tenggara, Sulawesi Tengah, Pulau Bali,

Pulau Sumba dan Sumbawa, dan perairan Kepulauan Maluku. Upaya untuk membudidayakannya kian gencar, *Kappaphycus alvarezii* sudah dibudidayakan diberbagai wilayah yang berpotensi seperti: di Bali, Nusa Lembongan, pantai Kutuh, di Sulawesi Selatan; Takalar, Jene Ponto, dan Pangkep, di Maluku; Perairan Kepulauan Key, (Anggadiredja dkk, 2006).

K. alvarezii merupakan rumput laut yang mempunyai nilai ekonomis yang sangat tinggi. Hidrokolit yang terkandung

didalamnya merupakan alasan utama untuk menjadikannya sebagai bahan baku industri farmasi, kosmetik dan berbagai produk makanan (Mubarak dkk, 1990). Jenis rumput laut ini sangat diminati oleh masyarakat pesisir disebabkan: teknologi budidayanya relatif mudah, waktu pemeliharannya singkat, biaya produksi relatif murah (Indriani dan Sumarsih, 1996).

Semakin sempitnya lahan usaha di darat (lahan pertanian) dan semakin menurunnya hasil tangkapan bagi nelayan tradisional, disebabkan biaya operasional penangkapan ikan yang cukup tinggi, maka semakin kuatnya dorongan bagi masyarakat pesisir untuk merubah mata pencaharian menjadi pembudidaya rumput laut. Mudahnya teknologi budidaya sehingga dapat dikerjakan oleh siapa saja, termasuk ibu rumah tangga dan anak-anak. Seiring dengan meluasnya upaya pengembangan budidaya rumput laut, maka penyerapan tenaga kerja semakin banyak dan lapangan kerja semakin luas, sehingga hidup masyarakat pesisir di bidang budidaya semakin terangkat.

Upaya pengembangan rumput laut *K. alvarezii* di berbagai wilayah masih banyak kendala yang dihadapi. Bibit yang ditanam diberbagai wilayah merupakan bibit hasil panen, bukan hasil dari kebun bibit. Tidak adanya ketentuan (kalender) musim tanam dimasing-masing wilayah, sehingga kondisis perubahan musim sangat mempengaruhi kualitas rumput yang dihasilkan. Upaya pengendalian hama dan penyakit pada saat pembudidayaan masih sangat minim.

Permasalahan teknis budidaya tentang penggunaan jenis tali ris dan kondisi tali ris perlu diteliti. Jenis tali *Multifilament PE* dengan kondisi baru, bekas dibersihkan dan bekas tidak dibersihkan sudah umum digunakan diberbagai wilayah dan disemua metode. Informasi tentang penggunaan jenis dan kondisi tali *Monofilament Nylon* atau bahasa lokalnya sering disebut, damil, senar,

sangat minim. Tali ris merupakan salah satu sarana budidaya yang utama, karena berhubungan langsung dengan rumput laut. Pentingnya penelitian tentang penggunaan tali ris *Monofilament Nylon* dan *multifilament PE* dengan berbagai kondisi, disebabkan banyaknya kompetitor yang biasa menempel atau melekat pada tali ris, seberapa besar pengaruh kompetitor pada kondisi kedua jenis tali ris terhadap pertumbuhan rumput laut.

Penggunaan tali ris nilon monofilamen dan Multifilamen *PE* diberbagai metode hanya diketahui sifat perenggannya dan model pemasangan tali titik tanam. nilon monofilamen tidak terenggang (span) dengan baik bila wadah berukuran lebih dari 5 meter (Aslan, 1999) sedangkan multifilamen *PE* dapat terregang dengan baik. Pemasangan tali ikat rumput laut (titik tanam) pada tali ris multifilamen *PE* dapat dilakukan dengan cara menyisip, sedangkan pada tali ris nilon monofilamen tidak dapat dilakukan dengan cara menyisip.

METODE PENELITIAN

Rancangan Percobaan

Percobaan dirancang menurut percobaan faktorial 2x3 dalam Rancang Acak Lengkap (RAL). Ada 2 faktor yang diuji dalam percobaan ini yaitu: faktor jenis tali ris dan faktor kondisi tali ris. Faktor jenis tali ris (M) terdiri dari 2 taraf yaitu *Monofilament Nylon* (M) dan *Multifilament PE* (P). Faktor kondisi tali ris (B) terdiri dari 3 taraf yaitu: baru, bekas dibersihkan, dan bekas tidak dibersihkan. Sehingga terdapat 6 perlakuan yang diterapkan pada satuan-satuan percobaan. Perlakuan adalah kombinasi taraf-taraf dari tiap faktor sehingga ada 6 perlakuan yang diuji pada percobaan ini yaitu:

MB1	PB1
MB2	PB2
MB3	PB3

Perlakuan diulang 3 kali sehingga terdapat 18 satuan percobaan. Pemeliharaan dilakukan selama 21 hari (3 minggu). Data hasil penimbangan rumput laut uji selanjutnya dikonversi menjadi pertumbuhan mutlak (g) dan pertumbuhan harian (%).

Disain Wadah

wadah percobaan rumput laut uji dikultur pada wadah rawai (*long line*) apung. Ukuran panjang rawai 28,80 m, terdiri dari 18 tali ris ukuran panjang 1,6 m terdapat 7 titik tanam rumput laut dengan jarak tanam 20 cm. Antisipasi mengingat kejadian yang umum pada budidaya rumput laut yang sering hilang karena terlepas dari tali ris, hilang karena serangan predator, dan rusak karena serangan penyakit maka satu unit wadah terdiri dari 3 rawai (*long line*). Jumlah tali ris keseluruhan 54 utas dengan jumlah titik tanam rumput laut 378 titik tanam. Kontruksi wadah terdiri dari: jangkar, tali jangkar, pelampung utama, tali ris dan pelampung tali ris.

Rumput Laut Uji

Rumput laut uji yaitu *K. alvarezii*, dibeli dari hasil budidaya masyarakat Desa Jaya Karsa, Kecamatan Likupang Barat, Kabupaten Minahasa Utara. Ukuran (kisaran) berat awal bibit per titik tanam 95-105 g.



Gambar 1. Rumput laut uji

Tali Ris Uji

Tali ris uji terdiri dari dua jenis yaitu, *Monofilament nylon* dan *Multifilament PE*.

Masing-masing jenis tali ris terdiri dari tiga kondisi yaitu; baru, bekas dibersihkan, dan bekas tidak dibersihkan, tali yang dimaksud yaitu:

1. Tali ris baru: tali yang baru dibeli dari toko, atau tali yang belum pernah dipakai untuk aktivitas apapun di laut.
2. Tali ris bekas dibersihkan: tali yang telah digunakan untuk budidaya rumput laut atau yang digunakan dalam aktivitas di laut selama minimal satu kali musim tanam rumput laut (45 hari). Tali ris dibersihkan dari apa saja yang melekat dengan digosok atau disikat kemudian direndam dengan air tawar selama satu malam.
3. Tali ris bekas tidak dibersihkan: tali yang telah digunakan untuk budidaya rumput laut atau yang digunakan dalam aktivitas di laut selama minimal satu kali musim tanam rumput laut (45 hari). Tali ris tidak dilakukan pembersihan dari apa saja yang menempel atau melekat.

Pengambilan Data

Penimbangan selama penelitian dilakukan 4 kali, pada saat penanaman hari pertama sebagai berat awal, penimbangan minggu 1, penimbangan minggu 2 dan minggu 3 sebagai penimbangan akhir. Penimbangan dilakukan dengan melepaskan rumpun rumput laut dari tali ris. Penimbangan dilakukan secara acak dengan mengambil 3 titik tanam pada tiap satuan penarikan contoh (tali ris). Hasil acakan dari titik tanam satuan penarikan contoh ditetapkan untuk penimbangan minggu ke-1, ke-2 dan ke-3. Rumput laut yang telah selesai ditimbang diikat kembali pada tali ris. Timbangan yang digunakan yaitu timbangan digital HL – 3650 ketelitian 1 gram.

Penanganan Harian

Perawatan dilakukan setiap hari, perawatan dilakukan pada sesuatu yang dapat merusak wadah dan rumput laut uji. Biota yang bersifat kompetitor (*epifit* atau *epizoo*) yang mempengaruhi pertumbuhan rumput laut uji terhadap dua jenis dan kondisi tali ris dibiarkan sampai waktu uji selesai.

Analisis Data

Peubah yang diukur pada analisis data adalah, pertumbuhan berat rata-rata (gram) rumput laut uji selama penelitian. Parameter peubah dinyatakan dengan, pertumbuhan mutlak (gram), dan laju pertumbuhan harian (%), dinyatakan dengan rumus berikut.

Pertumbuhan Mutlak

Pertumbuhan mutlak menunjukkan selisih antara berat akhir dan berat awal selama masa pemeliharaan (Zonneveld, 1991).

$$\Delta W = W_t - W_o$$

Dimana:

ΔW = Pertumbuhan mutlak dalam berat (gram)

W_t = Berat rata-rata pada saat (akhir) pengukuran (gram)

W_o = Berat rata-rata pada saat (awal) penebaran (gram)

Laju Pertumbuhan Harian (Peniman *dkk* dalam Mudeng, 2007)

$$G (\%) = [(W_t/W_o)^{1/t} - 1] \times 100$$

Dimana G = laju pertumbuhan perhari (%)

W_t = berat pada saat pengukuran (g)

W_o = berat pada saat penebaran (g)

t = waktu penelitian (hari)

Pengaruh perbedaan pada faktor jenis tali ris dan faktor kondisi tali ris terhadap pertumbuhan rumput laut uji, dilakukan analisis ragam atau ANOVA untuk faktorial

2 x 3 dalam RAL, pada taraf nyata 5 % dan 1 %. Jika ada perbedaan pertumbuhan yang signifikan dari hasil ANOVA, maka dilakukan uji lanjut kontras, untuk melihat perlakuan-perlakuan mana saja yang memberikan perbedaan pertumbuhan. Analisis statistik dilakukan dengan bantuan program statistik JMP (SAS – institute).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan Mutlak

Pertumbuhan mutlak rumput laut *K. alvarezii* yang dibudidayakan pada jenis tali ris nilon monofilamen memiliki rata-rata 100.12 g, pada tali ris multifilamen *PE* memiliki rata-rata 93.94 g. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pertumbuhan mutlak rumput laut *K. alvarezii* secara tidak nyata dipengaruhi oleh perbedaan jenis tali ris, dimana nilai “Prob>F” 0,5617 > 0,05.

Pertumbuhan mutlak rumput laut *K. alvarezii* yang dibudidayakan pada tali ris bekas tidak dibersihkan (B3) memiliki nilai tertinggi 98.76 g. Kondisi tali ris bekas dibersihkan (B2) memiliki nilai 98.37 g. Kondisi tali ris baru (B1) memiliki rata-rata 93.96 g. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pertumbuhan mutlak rumput laut *K. alvarezii* secara tidak nyata dipengaruhi oleh perbedaan kondisi tali ris, dimana nilai “Prob>F” 0,9161 > 0,05.

Kombinasi antara faktor jenis tali ris dan kondisi tali ris untuk semua perlakuan yang diuji terhadap pertumbuhan mutlak rumput laut *K. Alvarezii*. Perlakuan MB2 memiliki nilai tertinggi (101.85 g), selanjutnya MB3 (100.55 g), MB1 (97.96 g), PB3 (96.96 g), PB2 (94.89 g), dan terendah PB1 (89.96 g). Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pengaruh faktor jenis tali terhadap pertumbuhan mutlak rumput laut *K. alvarezii* tidak berubah secara nyata pada saat perubahan taraf faktor kondisi tali ris, dengan nilai “Prob>F” 0,9837 > 0,05.

Pertumbuhan Harian

Pertumbuhan harian rumput laut *K. alvarezii* yang dibudidayakan pada jenis tali ris nilon monofilamen memiliki nilai 3,28 %, pada tali ris multifilamen *PE* memiliki rata-rata 3,12 %. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pertumbuhan harian rumput laut *K. alvarezii* secara tidak nyata dipengaruhi oleh perbedaan jenis tali ris, dimana nilai “Prob>F” $0,5390 > 0,05$.

Pertumbuhan harian rumput laut *K. alvarezii* yang dibudidayakan pada tali ris bekas tidak dibersihkan (B3) memiliki nilai 3,24%, tali ris bekas dibersihkan (B2) nilai 3,23%, tali ris baru (B1) memiliki nilai 3,12%. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pertumbuhan harian rumput laut *K. alvarezii* secara tidak nyata dipengaruhi oleh perbedaan kondisi tali ris, dimana nilai “Prob>F” $0,9909 > 0,05$.

Kombinasi antara faktor jenis tali ris dan kondisi tali ris untuk semua perlakuan yang diuji terhadap pertumbuhan harian rumput laut *K. alvarezii*. Perlakuan MB2 memiliki nilai tertinggi (3,32 %), selanjutnya MB3 (3,30 %), MB1(3,22 %), PB3 (3,19 %), PB2 (3,14 %), dan terendah PB1 (3,03 %). Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pengaruh faktor jenis tali terhadap pertumbuhan harian rumput laut *K. alvarezii* tidak berubah secara nyata pada saat perubahan taraf faktor kondisi tali, dengan nilai “Prob>F” $0,9909 > 0,05$.

Hama dan Penyakit

Hama yang menyerang tanaman rumput laut *K. alvarezii* selama penelitian yaitu ikan-ikan yang berukuran kecil, terlihat bergerombol pada pagi atau sore hari, memakan pada bagian ujung talus rumput laut. Kotoran atau lumpur yang menempel terlihat hitam pada ujung talus kemudian terlepas dengan sendirinya ketika arus pasang dan arus surut. Biota yang bersifat melekat (*epifit*) terlihat pada tali ris, dan tidak terlihat

pada rumpun rumput laut.

Parameter Kualitas Air

Parameter kualitas air yang diukur selama penelitian meliputi; suhu dengan menggunakan termometer, salinitas (refraktometer), pH (pH meter), kecepatan arus (drift float), dan kecerahan air (sechidisk). Pengukuran parameter kualitas air selama penelitian dilakukan sebanyak 4 kali, pada saat penentuan letak wadah penelitian, satu hari sebelum penimbangan rumput laut minggu pertama, minggu kedua, dan minggu ketiga. Kondisi perairan selama penelitian dalam keadaan stabil, dikarenakan tidak terjadi hujan atau tidak ada luapan air tawar, yang dapat mempengaruhi pertumbuhan rumput laut. Hasil pengukuran parameter kualitas air yaitu; suhu $29-31^{\circ}\text{C}$, salinitas air 31-34 ppt, pH 7-8, kecepatan arus 0,2-0,4 m/detik, kedalaman air 7-12 m, kecerahan air 3,5-5 m.

Pertumbuhan mutlak maupun pertumbuhan harian tidak nyata dipengaruhi oleh perbedaan jenis maupun kondisi tali ris. Interaksi, pengaruh faktor jenis tali terhadap pertumbuhan mutlak maupun pertumbuhan harian rumput laut *K. alvarezii* tidak berubah secara nyata pada saat perubahan taraf faktor kondisi tali.

Penggunaan tali ris, nilon monofilamen masih jarang dijumpai diberbagai wilayah budidaya rumput laut. Penggunaan tali multifilamen *PE* dengan kondisi baru, bekas dibersihkan, maupun bekas tidak dibersihkan sudah umum digunakan sebagai tali ris budi daya rumput laut di berbagai wilayah dan di semua metode. Beberapa hal yang melatar belakangi penggunaan jenis tali ris nilon monofilamen dan multifilamen *PE*, bila dilihat dari keuntungan dan kerugiannya. Keuntungan tali ris multifilamen *PE*, pemasangan tali titik tanam dapat dilakukan dengan cara menyisip. Kekuatan tali dari kering ke basah

multifilamen *PE* lebih kuat dari pada nilon monofilamen (Creswell 1992). Kekurangan atau kerugian tali ris nilon monofilamen yaitu, pemasangan tali titik tanam tidak dapat dilakukan dengan cara menyisip dan harus dibuat simpul sehingga waktu kerja lebih lama. Tali ris nilon monofilamen lebih mudah putus disaat basah atau bila terendam air.

Keuntungan penggunaan jenis tali ris nilon monofilamen. Penempelan *epifit* pada nilon monofilamen lebih sulit dari pada multifilamen *PE* (Creswell, 1992) hal ini akan mempermudah perawatan pada saat budidaya rumput laut. Harga tali ris nilon monofilamen lebih murah dari pada harga multifilamen *PE*. Tali ris nilon monofilamen No 2000, panjang tali 250 meter, harga Rp.60.000,- tali multifilamen *PE* panjang 210 meter harga Rp 132.000,- (harga lokal di kota Manado). Penyusutan tali nilon monofilamen per titik tanam 5 cm (untuk pembuatan simpul titik tanam), maka harga per meter tali nilon monofilamen Rp.320,-, sedangkan harga harga multifilament *PE* Rp.630,-. Kekurangan atau kerugian pada tali ris multifilamen *PE*, harga tali ris multifilamen *PE* lebih mahal dari pada harga nilon monofilamen. *Epifit* lebih mudah menempel pada tali multifilamen *PE*. Pengamatan selama penelitian, terdapat *epifit* yang melekat pada tali ris multifilamen *PE* bekas dibersihkan dan tali ris bekas tidak dibersihkan dan tidak terdapat penempelan pada tali ris nilon monofilamen. Faktor yang mempengaruhi pertumbuhan rumput laut salah satunya termasuk tumbuhan penempel (*epifit*) (Hutardo and Critchlei dalam Mudeng 2007).

Hama mikro (*epizoo*) merupakan organisme laut yang umumnya berukuran panjang < 2 cm. Hidup menempel pada talus tanaman rumput laut dan pada tali utama maupun tali ris, biasanya tidak tampak pada thallus rumput laut yang sehat. Hama mikro yang sering dijumpai yaitu; larva Bulu Babi (*Tripneustes*) dan larva Teripang (*Holothuria*

spp) (Anonim, 2005). Hama yang menyerang rumput laut pada saat penelitian yaitu ikan, terlihat bergerombol dan memakan pada bagian ujung rumput laut. Predator seperti ikan herbivor, Duri babi dan Penyu adalah musuh utama pembudidaya rumput laut.

Kisaran parameter kualitas air di lokasi penelitian, suhu 29-31⁰C, salinitas 29-34 ppt, pH 7-8, kedalaman air 7-12 m, kecerahan air 3,5-5 m, perbedaan kecepatan arus terjadi, ketika arus pasang dan arus surut 0,4 m/detik, ketika sesudah pasang dan sesudah surut 0,2 m/detik. Parameter kualitas air di lokasi penelitian masih pada kisaran yang normal. *Euclima* sp dapat tumbuh dengan baik pada suhu 24-35⁰C (Mairh dalam Mudeng 2007). Kisaran salinitas yang baik untuk pertumbuhan *K. alvarezii* antara 28-35 ppt (Parerengi dkk 2010). Hampir seluruh alga mempunyai kisaran daya penyesuaian terhadap pH yaitu 6,8-9,6 (Dawes 1987). Kecepatan arus untuk pertumbuhan rumput laut 0,2-0,4 m/detik, kondisi air yang jernih dengan tingkat transparansi 2-5 meter cukup baik untuk pertumbuhan rumput laut (Anggadiredja 2006).

KESIMPUNAN

Tidak ada perbedaan pertumbuhan mutlak maupun pertumbuhan harian yang signifikan antara rumput laut *K. alvarezii* yang dikultur pada tali ris nilon monofilamen dan Multifilamen *PE*. Tidak ada perbedaan pertumbuhan mutlak maupun pertumbuhan harian yang signifikan antara rumput laut *K. alvarezii* yang dikultur pada tali ris nilon monofilamen dan multifilamen *PE* baru, bekas dibersihkan, dan bekas tidak dibersihkan. Pengaruh faktor tali ris terhadap pertumbuhan mutlak maupun pertumbuhan harian rumput laut *K. alvarezii* tidak berubah secara nyata pada saat perubahan taraf faktor kondisi tali ris.

Tabel 1. Pertumbuhan Rumput Laut Uji

Perlakuan	Ulangan	Pertambahan berat (gram) selama penelitian				Pertumbuhan mutlak (g)	Pertumbuhan harian (%)
		0 Hari	7 Hari	14 Hari	21 Hari		
MB1	1	102.89	130.78	143.89	227.11	124.22	3.84
	2	104.11	141.11	160.78	187.44	83.33	2.84
	3	101.89	132.33	157.78	188.22	86.33	2.97
	RATAAN	102.96	134.74	154.15	200.92	97.96	3.22
MB2	1	103.56	142.89	167.44	219.56	116	3.64
	2	103.56	132.22	172.78	210.67	107.11	3.44
	3	101.33	127.44	153.56	183.78	82.45	2.88
	RATAAN	102.82	134.18	164.59	204.67	101.85	3.32
MB3	1	103.56	139.56	159.33	215	111.44	3.54
	2	101.67	135.22	170.44	206.89	105.22	3.44
	3	102.44	135.33	159	187.44	85	2.92
	RATAAN	102.56	136.70	162.92	203.11	100.55	3.30
PB1	1	103	136.56	176	192.11	89.11	3.01
	2	101.33	123.89	143.33	214.11	112.78	3.63
	3	103.11	137.89	153	171.11	68	2.44
	RATAAN	102.48	132.78	157.44	192.44	89.96	3.03
PB2	1	101.44	116.78	125.56	168	66.56	2.43
	2	103.56	138.44	169.56	218.78	115.22	3.63
	3	103.22	137.22	167.89	206.11	102.89	3.35
	RATAAN	102.74	130.81	154.34	197.63	94.89	3.14
PB3	1	103.56	143.78	167	225.67	122.11	3.78
	2	101.33	124.56	150.78	202.11	100.78	3.34
	3	103	135.78	147.33	171	68	2.44
	RATAAN	102.63	134.71	155.04	199.59	96.96	3.19

DAFTAR PUSTAKA

Anggadiredja TJ, Zalnika A, Purwoto H, Istini S. 2006. Rumput Laut. Penerbit Swadaya, Jakarta.

Anonim. 2005. Profil Rumput laut Indonesia. Direktorat Jendral Perikanan Budidaya. Departemen Kelautan dan Perikanan. Jakarta. 149 hal.

Aslan. 1999. Budidaya Rumput Laut. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.

Creswell RL. 1992. Aquaculture Desk Reference. 210 hal.

Dawes CJ. 1987. The Biology Of Commercially Important Tropical Marine Algae. In: K.T Bird and P. H Binson (Eds). Seaweed Cultivation For Renewable Resources. Elsevier Science Publisher B.V. Amsterdam. The Netherland. 381 p.

Indriani, Sumiarsih. 1996. Budidaya, Pengelolaan dan Pemasaran Rumput Laut. Penebar Swadaya. Jakarta 99 hal.

Mubarak H, Ilyas S, Ismail W, Wahyuni IS, Hartati ST, Pratiwi E, Jangkaru Z, Arifudin R. 1990. *Petunjuk Teknis Budidaya Rumput Laut*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian. Jakarta. 94 hal.

Mudeng J. 2007. Pertumbuhan Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* dan *Euclima denticulatum* yang Dibudidayakan Pada Kedalaman Berbeda Di Perairan

pulau Nain. Provinsi Sulawesi Utara, (Tesis). Manado; Program Pasca Sarjana Universitas Sam Ratulangi Manado.

Parenrengi A, Syah R, Suryati E. 2010. Budidaya Rumput Laut Penghasil Karaginan. Badan Penelitian dan Pengembangan Kelautan dan Perikanan Kementerian Kelautan dan Perikanan. RI.

Zonneveld N, Huisman EA, Boon JH. 1991. Prinsip-prinsip Budidaya Ikan. PT. Gramedia Pustaka Utama Jakarta.