PENGARUH KERAPATAN BIBIT TERHADAP PERTUMBUHAN RUMPUT LAUT *Gracilaria* v*errucosa* PADA TAMBAK BUDIDAYA BANDENG (*Chanos chanos*) DI KABUPATEN LUWU SULAWESI SELATAN

Oleh:

Patahiruddin
Email : patahiruddinudin@yahoo.co.id

Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan-Universitas Andi Djemma Palopo
Jl. Sultan Hasanuddin No. 13 & 15, Kota Palopo

ABSTRAK

Ruang lingkup akuakultur yaitu pengelolaan pertumbuhan, pengembangbiakan dan pemuliaan organisme. Perkembangan teknologi akuakultur menunjukkan bahwa ikan bandeng (*Chanos chanos*) dapat dibudidayakan bersama dengan *G.verrucosa.* Kegiatan budidaya *G.verrucosa* banyak memberikan keuntungan, salah satunya yaitu permintaan agar-agar pada saat ini terus meningkat. Dalam pengembangan budidaya rumput laut faktor-faktor ekologis dasar yang berkaitan dengan pertumbuhan maupun kehidupannya perlu diketahui. Produksi rumput laut *G.verrucosa* di tambak dapat mencapai hasil minimal satu ton kering per hektar setiap periode Penelitian ini bertujuan mengetahui dampak kerapatan bibit *G.*v*errucosa* terhadap pertumbuhan yang dipelihara di tambak budidaya bandeng. Penelitian ini dilaksanakan di Desa Suli Kecamatan Suli Kabupaten Luwu Provinsi Sulawesi Selatan dari bulan Agustus 2015 sampai Januari 2016.

Perlakuan kerapatan bibit *G.*v*errucosa* yang digunakan yaitu kerapatan: 150gr/m^2, 250 gr/m^2 dan 350 gr/m dengan menggunakan metode dasar dan kerapatan bibit bandeng 2/m^2 berukuran 3-4 cm dengan bobot rerata 3 gram/ekor. Pengambilan sampel dan pengukuran parameter lingkungan berupa salinitas, suhu, pH dilakukan setiap 10 hari. Data yang diperoleh dianalisis dengan analysis of variance (ANOVA). Hasil penelitian menunjukkan bahwa laju pertumbuhan biomassa *G.*v*errucosa* tertinggi terjadi pada padat penebaran 150 gr/m^2 sebanyak 3,69 % dan 2,51 % berat kering per hari dengan kerapatan bibit bandeng 2/m^2.

Kata kunci : Akuakultur, teknologi, kondisi ekologis, produksi, metode dasar.

ABSTRACT

The scope of aquaculture is the management of growth, breeding and breeding of organisms. The development of aquaculture technology shows that milkfish (Chanos chanos) can be cultivated together with G.verrucosa. G.verrucosa cultivation activities provide many benefits, one of which is the demand for agar at this time continues to increase. In the development of seaweed cultivation, basic ecological factors related to growth and life need to be known. G.verrucosa seaweed production in ponds can reach at least one dry ton per hectare per period. This study aims to determine the impact of G.verrucosa seedlings on growth maintained in milkfish ponds. This research was conducted

in Suli Village, Suli District, Luwu Regency, South Sulawesi Province from August 2015 to January 2016.

The density treatment of G.verrucosa seeds used is density: 150gr / m^2, 250 gr / m^2 and 350 gr/m^2 using the basic method and density of 2/ m^2 milkfish measuring 3-4 cm in size with an average weight of 3 grams /head. Sampling and measurement of environmental parameters in the form of salinity, temperature, pH are carried out every 10 days. The data obtained were analyzed by analysis of variance (ANOVA). The results showed that the highest growth rate of G.verrucosa biomass occurred at 150 gr /m^2 stocking density of 3.69% and 2.51% dry weight per day with the density of 2/m^2 milkfish seeds.

Keywords: Aquaculture, technology, ecological conditions, production, basic methods.

PENDAHULUAN

Rumput laut (*Gracilaria verrucosa)* merupakan salah satu jenis alga merah (*Rhodophyta*) yang tumbuh di daerah tropik dan subtropik perairan laut dangkal. Indonesia dengan 70% wilayahnya merupakan perairan dengan panjang pantai kurang lebih 81.000 km, merupakan wilayah pantai yang subur, kaya akan berbagai jenis sumber hayati dan dapat dimanfaatkan bagi kepentingan umum. *G.verrucosa* dapat dibudidayakan di kawasan pertambakan dengan kondisi lingkungan yang sesuai. *G.verrucosa* merupakan jenis rumput laut yang berpotensi dikembangkan untuk ekspor karena mengandug agar-agar yang bermanfaat untuk berbagai keperluan.

Usaha pengembangan *G.verrucosa* yang dulu hanya dilakukan di laut, sekarang sudah mulai dikembangkan secara besar-besaran di tambak. Alasan utama dari pemindahan lokasi pengembangan tersebut selain memudahkan pengontrol juga untuk dibudidayakan secara terpadu dengan bandeng (*Chanos chanos*). Budidaya rumput laut di tambak bandeng diharapkan meningkatkan efisiensi penggunaan lahan atau memanfaatkan "*niche*" yang tersedia di tambak. Selain itu budidaya *G.verrucosa* di tambak budidaya bandeng, akan memberikan dampak positif sebagai penghasil oksigen terlarut dan tempat berlindung. Ikan bandeng akan membuang kotoran yang dapat dipakai sebagai pupuk bagi *G.verrucosa*, selain itu aktivitas ikan bandeng yang bergerak sampai dasar perairan untuk mecari makan membantu untuk mengontrol pertumbuhan *G.verrucosa* (Reksono, 2012). Proses pembudidayaan rumput laut di tambak lebih banyak keuntungannya bila dibandingkan dengan budidaya di laut (Zatnika, 2009).

Kondisi umum perairan tambak budidaya bandeng di daerah Suli merupakan perairan yang cukup potensial sebagai tempat untuk budidaya *G.verrucosa*. Hal ini dikarenakan beberapa faktor antara lain karena kemudahan memperoleh bibit dan kehidupan masyarakat sebagian besar tergantung dari *G.verrucosa*. Namun demikian sistem budidaya *G.verrucosa* yang dilaksanakan oleh petani di Suli dengan system dasar belum dapat mencapai produksi yang diharapkan, sehingga belum dapat meningkatkan kejahteraan hidup pembudidaya. Salah satu cara untuk meningkatkan produksi yaitu dilakukan dengan cara pengaturan kerapatan. Kondisi lingkungan yang baik dan dan kerapatan bibit yang tepat akan

meningkatkan pertumbuhan organisme budidaya (Reksono, 2012). Optimalisasi kerapatan bibit *G.verrucosa* diharapkan dapat digunakan untuk pemanfaatan relung ekologis perairan tambak budidaya bandeng secara efektif sehingga dapat meningkatkan peroduktivitas tambak semaksimal mungkin.

Berdasarkan hal tersebut diatas, maka diperlukan suatu penelitian yang bertujuan untuk mengetahui dampak kerapatan bibit *G.*v*errucosa* terhadap pertumbuhan yang dipelihara di tambak budidaya bandeng. Penelitian ini diharapkan dapat memberi informasi mengenai kerapatan bibit *G.verrucosa* terbaik untuk menghasilkan pertumbuhan optimal *G.verrucosa*.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus 2015 sampai Januari 2016. di daerah tambak budidaya ikan bandeng di Desa Suli Kecamatan Suli Kabupaten Luwu Provinsi Sulawesi Selatan. Penelitian dilakukan 2 tahap, yaitu: tahap persiapan penelitian dan tahap pengukuran parameter. Tahap persiapan penelitian dilaksanakan mulai dari 26 Agustus 2016 sampai 19 Desember 2016. Persiapan penelitian yang dilakukan mulai survei lokasi (persiapan lahan) sampai dengan persiapan alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian. Setelah menentukan lokasi petakan tambak yang digunakan untuk penelitian, kegiatan persiapan selanjutnya yaitu perbaikan pematang, pintu air dan saringan air diupayakan tidak ada yang robek. Pengolahan dasar tambak dan pemberantasan hama perairan dari hewan-hewan predator tidak dilakukan dengan asumsi bahwa petakan tambak budidaya masih layak untuk digunakan dalam kegiatan budidaya lanjutan. Tahap selanjutnya adalah pembuatan plot dengan ukuran . Pembuatan plot dilaksanakan pada tanggal 15-17 Desember 2016.

Tahap akhir kegiatan persiapan adalah penyediaan bibit rumput laut *G.verrucosa*. Bibit bandeng yang digunakan berasal dari tempat penjual bibit ikan di Kota Palopo berukuran 3-4 cm dengan bobot rerata 3 gram/ekor. Bibit *G.verrucosa* yang digunakan dalam penelitian adalah bibit yang berasal dari sekitar tambak budidaya. Tanaman yang dipilih untuk bibit adalah *G.verrucosa* yang pada usia panennya memiliki kandungan agar yang cukup tinggi yaitu 55-60%. Analisis di laboratorium dapat membantu memilih bibit yang baik guna mencegah menyebarnya bibit yang berkualitas rendah. Bagian tanaman yang dipilih untuk bibit adalah *thallus* yang relatif masih muda dan sehat, yang diperoleh dengan cara memetik dari rumpun tanaman yang sehat pula dengan panjang sekitar 10 sampai 15 cm. Syarat yang perlu diperhatikan dalam memilih bibit *G.verrucosa,* yaitu: *Thallus* yang dipilih masih cukup elastis, memiliki banyak cabang dan pangkalnya lebih besar dari cabangnya, ujung *thallus* berbentuk lurus dan segar, bila *thallus* digigit/dipotong akan terasa getas (britel), bebas dari tanaman lain (epifit) dan kotoran lainnya.

Pengukuran parameter dilakukan selama 40 hari, mulai dari 20 Desember 2015 sampai 30 Januari 2016. Pengambilan sampel *G.verrucosa*, pencuplikan air, pengambilan substrat tambak dan pengamatan data ekologis dilakukan empat kali (setiap 10 hari) dalam satu periode produksi (40 hari). Parameter yang diukur, yaitu: biomassa kering *G.verrucosa*, salinitas, suhu air, pH air. Laju pertumbuhan harian *G.verrucosa* uji

dihitung berdasarkan formula dari Fogg (1975) *dalam* Widyorini, (2010) :

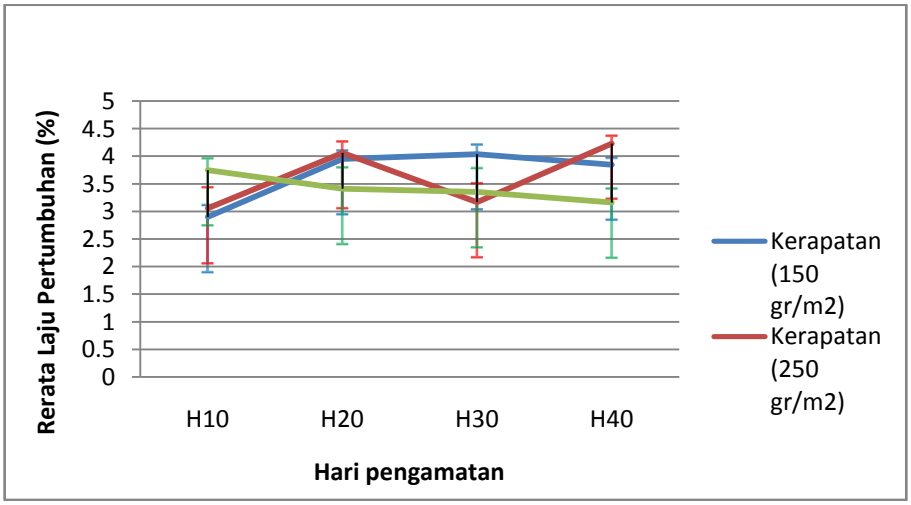
$$G = \frac{\ln Wt1 - \ln Wt2}{t1 - t2} X\ 100\%$$

Keterangan:
G : Laju pertumbuhan harian tanaman uji (%)
Wt_1 : Biomassa kering tanaman uji pada akhir pemeliharaan (gram)
Wt_2 : Biomassa kering tanaman uji pada awal pemeliharaan (gram)
t_1,t_2 : Waktu (hari)

Rancangan percobaan yang digunakan ialah Rancangan Kelompok Lengkap (RKL). Penelitian dilakukan dengan tiga perlakuan, setiap perlakuan masing-masing di ulang tiga kali. Penentuan letak ulangan dari setiap perlakuan dilakukan secara acak. Pengacakan dilakukan secara bebas untuk setiap kelompok dengan membagi areal percobaan (Ghomez dan Ghomez, 2010). Respon tingkat kerapatan terhadap laju pertumbuhan *G.verrucosa* dianalisis dengan analysis of variance (ANOVA).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian pertumbuhan *G.verrucosa* dengan kerapatan bibit (biomassa basah) , yaitu: 150 gr/m^2, 250 gr/m^2 dan 350 gr/m^2 pada tambak budidaya di Suli selama 40 hari dengan empat kali pengamatan. Hasil anova perlakuan kerapatan bibit terhadap pertumbuhan biomassa kering *G.verrucosa* menunjukkan hubungan yang nyata pada taraf 5% (sig.0,016). Signifikan jika nilai p< 0,05 (Ghomez dan Ghomez, 2010). Berikut pola laju pertumbuhan biomassa kering *G.verrucosa* di area A dapat di lihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik laju pertumbuhan *G.verrucosa* area A

Hasil pengamatan laju pertumbuhan *G.verrucosa* di tambak bandeng Suli menunjukkan bahwa laju pertumbuhan terendah terjadi pada pengamatan pertama hari ke-10 dengan kerapatan bibit 150 gr/m^2, rerata pertumbuhan menjadi 10,43± 0,343 gr dengan laju pertumbuhan harian 2,90 % dari kontrol 8,56 gr, mengalami pertambahan berat 1,87 gr.

Rendahnya laju pertumbuhan *G.verrucosa* pada awal pengamatan, disebabkan oleh adanya proses

adaptasi *G.verrucosa* terhadap kondisi lingkungan tambak budidaya. Faktor lingkungan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan rumput laut, yaitu: kondisi substrat perairan, metode budidaya, suhu, arus, salinitas, kecerahan, penyediaan bibit, penanaman bibit, perawatan selama pemeliharaan, hama dan penyakit (Anggadiredja dkk., 2006). Menurut Mubarak, dkk (1990), air yang kaya unsur hara, bebas suspensi bahan organik dan hama pengganggu merupakan syarat mutlak bagi pertumbuhan *G.verrucosa*.

Laju pertumbuhan dengan kerapatan bibit 350 gr/m^2 pada pengamatan pertama hari ke-10 justru menujukkan hasil yang berbeda dengan kerapatan 150 gr/m^2. Hasil pengamatan rerata pertumbuhan pada kerapatan 350 gr/m^2 menjadi 24,98±0,724 gr dengan laju pertumbuhan harian 3,75 % dari kontrol 20,73 gr, mengalami penambahan berat 4,25 gr. Hal ini menunjukkan bahwa pada densitas yang rendah, *yield*/biomassa tergantung pada cacah individu, tetapi ketika tumbuhan cukup rapat untuk saling berpengaruh, maka biomassa dapat diprediksi tanpa tergantung kerapatannya (Kira *et al*., 1953).

Laju pertumbuhan tertinggi terjadi pada pengamatan keempat hari ke-40 pada kerapatan bibit 250 gr/m^2. Rerata pertumbuhan menjadi 31,66±0,543 gr dengan laju pertumbuhan harian 4,23 % dari pengatamatan hari ke-30, mengalami penambahan berat 6,86 gr. Tingginya laju pertumbuhan pada pengamatan keempat disebabkan *G.verrucosa* telah mencapai umur dewasa. Pada komunitas dewasa, populasi tidak tergantung pada kerapatan bibit pada beberapa kisaran densitas. Jadi perbedaan densitas terkompesasikan oleh ukuran individu. Semakin populasi berkembang, maka pertumbuhan sangat tergantung pada kerapatan populasi, karena hal tersebut akan berpengaruh pada laju sintasan dan reproduksi (Shinozaki and Kira, 1956). Brower *et al* (1990) menjelaskan bahwa populasi baik hewan maupun tumbuhan proporsi individu yang muda dan tua selalu berubah dalam unit waktu tertentu. Kerapatan biomassa mencapai maksimum ketika biomassa rumput laut sama dengan *carrying capacity,* sehingga pada saat itu rumput laut *Gacilaria* tidak lagi melakukan pertumbuhan (Kartono dkk., 2008). Selain itu, Variasi ukuran populasi yang berbeda dalam suatu ekosistem pada usia yang sama merupakan hasil dari perbedaan genetik ditingkat pertumbuhan atau perbedaan waktu munculnya benih (tunas) (Weiner dan Thomas, 1986).

Pengaruh kerapatan bibit *G.verrucosa* pada tambak budidaya bandeng di Suli menghasilkan rerata kelulusan hidup 87-95%, hal tersebut sesuai dengan penelitian yang dilakukan Reksono (2012) menyatakan bahwa kelangsungan hidup ikan bandeng yang dipelihara polikultur dengan *G.verrucosa* berkisar antara 99,85- 100%. Ikan bandeng dapat dibudidayakan dengan kerapatan bibit tinggi serta tahan terhadap perubahan suhu dan salinitas yang ekstrim (Rachmansyah dan Sudradjat, 1993). Ketersediaan pakan dan lahan yang memadai serta kualitas air yang baik menjadi factor utama tingginya kelangsungan hidup (Weartherley, 1972). Kualitas air turut mempengaruhi tingkat kelangsungan hidup dan pertumbuhan dari organism perairan yang dibudidayakan.

Pengukuran parameter kualitas air di tambak budidaya bandeng selama pengamatan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Data hasil pengukuran parameter kualitas air tambak budidaya bandeng

Parameter	Satuan	Pengamatan Hari Ke-				Refrensi Pembanding
		10	20	30	40	
Salinitas	ppm	27	30	30	30	23-30 (Alamsjah , 2010)
Suhu	°C	33,8	32,7	34,2	33,1	26-33 (Alifatri, 2012)
pH air	-	8,4	8,6	8,6	8,6	6-9 (Zatnika, 1994)

Salinitas merupakan salah satu parameter kualitas air yang cukup berpengaruh pada organisme hewan dan tumbuhan yang hidup di perairan laut (Samsuari, 2006). Hasil pengukuran selama penelitian berlangsung, kisaran salinitas di tambak budidaya bandeng, yaitu 27-30 ppm, hal ini tidak memberi indikasi negatif dan sesuai pendapat Chen (1994) dalam Alamsjah dkk. (2010) menyatakan bahwa salinitas yang baik untuk pertumbuhan *G.verrucosa* berkisar antara 23 – 30 ppm dan yang optimum adalah berkisar antara 27–30 ppm. Penurunan dan peningkatan salinitas di atas batas optimum tidak menyebabkan kematian, tetapi mengakibatkan *G.verrucosa* kurang elastis, mudah patah dan pertumbuhan akan terhambat (Syafruddin, 1993 dalam Latif, 2008). Kisaran salinitas selama penelitian relative stabil. Ikan bandeng dapat tumbuh dengan baik pada salinitas 5-40 ppm.

Hasil pengukuran suhu menunjukkan bahwa kisaran suhu selama penelitian di Suli, yaitu 32,7-34,2°C. Suhu selama penelitian cukup tinggi menurut Zatnika (1994), kisaran suhu perairan yang baik untuk pertumbuhan *G.verrucosa* adalah 20-28°C. Pernyataan sedikit berbeda, dari Alifatri (2012) menyatakan bahwa *G.verrucosa* tumbuh dan berkembang dengan baik pada perairan yang memiliki kisaran suhu 26-33 °C. Raikar *et al* (2001) menyatakan bahwa suhu dibawah 25ºC dapat menyebabkan penurunan pertumbuhan pada *Gracilaria* sp. Kisaran suhu yang tinggi selama penelitian, tidak memberikan indikasi negatif terhadap pertumbuhan *G.verrucosa,* hal tersebut dibuktikan dengan pertumbuhan *G.verrucosa* di tambak budidaya bandeng di Suli. Kisaran suhu yang mendukung pertumbuhan ikan bandeng yaitu 20-29°C (Mulyanto, 1992). Kisaran suhu 26-31,6°C merupakan kisaran optimum bagi ikan karena pada kisaran suhu tersebut metabolisme ikan dapat berlangsung dengan baik sehingga pertumbuhan ikan berlangsung dengan baik pula (Reksono, 2012).

Derajat keasaman (pH) merupakan salah satu faktor penting dalam kehidupan alga laut, sama halnya dengan factor-faktor lainnya (Samsuari, 2006). pH air merupakan kondisi kimia air yang berperan dalam pertumbuhan dan perkembangan rumput laut. Data hasil pengukuran pH air, yaitu 8,4-8,6. Kondisi pH di area penelitian relative stabil dan berada pada kisaran normal dalam mendukung kehidupan dan pertumbuhan *G.verrucosa*. Hal ini sesuai dengan pernyataan Zatnika (2009) dalam Alifatri (2012), hampir seluruh alga mempunyai kisaran daya penyesuaian terhadap pH antara 6-9. Menurut Soesono (1989), pengaruh pH bagi organisme sangat besar dan penting karena kisaran pH

yang kurang dari 6,5 akan menekan laju pertumbuhan bahkan tingkat keasamannya dapat mematikan dan tidak ada laju reproduksi, sedangkan kisaran pH antara 6,5-9 merupakan kisaran optimal untuk pertumbuhan *G.verrucosa*. Jika nilai pH rendah dapat menyebabkan terjadinya penggumpalan lendir pada insang dan ikan akan mati lemas sehingga energy dipergunakan untuk mempertahankan tubuh, dan bukan untuk pertumbuhan (Zonneeveld *et al*., 1991)

KESIMPULAN

Hasil ANOVA kerapatan bibit (biomassa) *G.verrucosa* dengan pertumbuhan di tambak budidaya bandeng di Suli menunjukkan hubungan yang signifikan pada taraf 5% artinya terdapat pengaruh nyata kerapatan bibit terhadap pertumbuhan. Kerapatan bibit terbaik untuk pertumbuhan *G.verrucosa* adalah 150 gr/m^2 dengan kerapatan bibit ikan bandeng 2 ekor/m^2. Kelangsungan hidup ikan bandeng disemua tingkat kerapatan bibit *G.verrucosa* berada dikisaran 87-95%. Kondisi ekologis yang baik pada perairan tambak budidaya bandeng, akan memberikan pengaruh nyata terhadap laju pertumbuhan *G.verrucosa*.

DAFTAR PUSTAKA

Alifatri, L. 2012. Laju pertumbuhan dan kandungan agar *Gracilaria verrucosa* dengan perlakuan bobot bibit terhadap jarak tanam di tambak balai layanan usaha produksi perikanan budidaya Karawang. Jawa Barat. Skripsi. IPB. Bogor.

Anggadiredja, J.T., Zatnika, A., Purwoto, H., dan Istini, S. 2006. Rumput laut; pembudidayaan, pengolahan dan pemasaran komoditas perikanan potensial. Penebar Swadaya. Jakarta.

Brower, J.E., Zar, J.H., and von Ende, C.N. 1990. *Field and laboratory methods for general ecology*. Third edition. America: Wm.C. Brown Publishers.

Ghomez, K.A., and Ghomez, A.A. 2010. Prosedur statistik untuk penelitian pertanian. Edisi kedua. UIP.Jakarta. 698 hlm.

Kartono., M.Izzati., Sutimin., dan D. Insani. 2008. Analisis model dinamik pertumbuhan biomassa rumput laut Gracillaria verrucosa. *Jurnal Matematika* Vol. 11 No.1: 20-24

Kira, T., H. Ogawa., and N. Sakazaki. 1953**.** Intraspecic competition among higher plants. I. Competition-yield-density interrelationship in regularly dispersed populations. *Journal of the Institute of Polytechnics*, *Osaka City Uni*.*ersity* 4: 1-16

Latif, I. 2008. Pengaruh pemberian pupuk terhadap pertumbuhan, produksi dan kandungan karagenan rumput laut kappaphychus striatum. http://www.unhas.ac.id. Diakses tanggal 17 November 2016.

Mubarak, H., Sulistijo., Djamali, A., dan Sumadhiharga, O.K. 1998. Sumber daya rumput laut. Komisi Nasional Pengkajian Stok Sumber daya Ikan Laut, LIPI. Jakarta : 226-241

Mulyanto. 1992. Lingkungan hidup untuk ikan. Departemen pendidikan dan kebudayaan. Jakarta . 135 hal.

Rachmansyah and A, Sudradjat. 1993. Prospek pengembangan budidaya bandeng dalam keramba jarring apung di muara sungai sebagai antisipasi kebutuhan umpan pada perikanan tuna dan cakalang. Warta Balitdita. Balai Budidaya Perikanan Pantai 5(1)33:37.

Raikar, S. V., Iima, M., and Fujita, Y. 2001. *Effect of temperature, salinity and light intensity on the growth of Gracilaria* spp. (*Gracilridae, Rhodophyta*) from Japan, Malaysia and India. Japan. p. 4.

Reksono, B., H. Hamdani., dan M.S. Yuniarti. 2012. Pengaruh padat penebaran *Gracilaria* sp. terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan bandeng (*Chanos chanos*) pada sistem polikultur. *Jurnal Perikanan dan Kelautan* Vol. 3 No. 3: 41-49

Samsuari. 2006. Kajian ekologis dalam biologi untuk pengembangan budidaya rumput laut (*Euchemma cottoni*) di Kecamatan Kupang Barat Kabupaten Kupang Propinsi Nusa Tenggara Timur. http://www.damandiri.go.id. Diakses tanggal 17 November 2016.

Shinozaki, K., and Kira, T. 1956. Intraspecic competition among higher plants. VII Logistic theory of the C-D effect. *Journal of the Institute of Polytechnics*, *Osaka City Uni.ersity* 12: 69-82

Weartherley, A.H. 1972. *Growth and ecology of fish population*. Academic Press. London

Weiner, J., and S.C. Thomas. 1986. Size variability and competition in plant monocultures. *Oikos* 47: 211-222.

Widyorini, N. 2010. Analisis pertumbuhan *Gracilaria* sp. di tambak udang ditinjau dari tingkat sedimentasi. *Jurnal Saintek Perikanan* Vol. 6 No. 1: 30-36

Zatnika, A. 1994. Teknologi budidaya rumput laut. Makalah pada seminar pekan akuakultur V. Tim rumput laut Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT). Jakarta.

Zonneeveld. 1991. Prinsip-prinsip budidaya ikan. Gramedia. Jakarta. 318 hal