

**ANALISIS PENGARUH PERENDAMAN PUPUK ORGANIK CAIR
YANG BERBEDA TERHADAP LAJU PERTUMBUHAN
RUMPUT LAUT *Gracilaria* sp.**

Oleh:

Abeng, Patahiruddin, Irman Halid, Jurniati, Andi Idrus

Email: abengmuhlis@gmail.com

Dinas Perikanan Kota Palopo

Abdullah Dg Mappuji No. 16 Ponjalae, Wara Timur, Kota Palopo

ABSTRAK

Gracilaria sp. merupakan salah satu jenis algae yang sangat populer di masyarakat petani tambak Indonesia. Tambak yang baik untuk budidaya *Gracilaria* sp. sangat tergantung pada pemilihan lokasi yang tepat dan kondisi ekologis tambak. *Gracilaria* sp. merupakan bahan dasar penghasil agar yang salah satu jenis alga merah (*Rhodophyta*). Produksi rumput laut *Gracilaria* sp. di tambak dapat mencapai hasil minimal satu ton kering per hektar setiap periode. Tingginya permintaan komoditas rumput laut untuk industri, memberikan keuntungan terhadap budidaya rumput laut. Harga tinggi, bibit mudah diperoleh dan masa panen yang singkat menjadikan *Gracilaria* sp. sebagai salah satu komoditas unggulan di sektor perikanan pada budidaya tambak.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa pertumbuhan *Gracilaria* sp. dengan perendaman pupuk organik cair. Penelitian ini dilaksanakan di Kota Palopo selama 45 hari dengan pengambilan sampel dan pengukuran parameter lingkungan dilakukan setiap 11 hari sekali sebanyak empat kali pengambilan sampel. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan (perlakuan A: pupuk organik cair 0,0 ml; Perlakuan B: pupuk organik cair 15 ml; perlakuan C: pupuk organik cair 30 ml; perlakuan D: pupuk organik cair 45 ml). Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik cair dengan dosis berbeda memberikan pengaruh nyata terhadap laju pertumbuhan rumput laut *Gracilaria* sp. Uji Duncan memperlihatkan perlakuan D (45 ml) menghasilkan pertumbuhan yang tertinggi dan berbeda nyata terhadap perlakuan lainnya.

Kata kunci: Budidaya gracilaria; pupuk organik cair; pertumbuhan; industri.

ABSTRACT

Gracilaria sp. is one type of algae that is very popular in the Indonesian pond farming community. A good pond for the cultivation of *Gracilaria* sp. It really depends on the selection of the right location and the ecological conditions of the pond. *Gracilaria* sp. is the basic material for producing agar which is one type of red algae (*Rhodophyta*). Seaweed production *Gracilaria* sp. in ponds can achieve a yield of at least one dry tonne per hectare each period. The high demand for seaweed commodities for industry gives benefits to seaweed cultivation. High prices, easy to obtain seeds and a short harvest period make *Gracilaria* sp. as one of the leading commodities in the fisheries sector in aquaculture.

This study aims to analyze the growth of *Gracilaria* sp. with immersion of liquid organic fertilizer. This research was conducted in Palopo City for 45 days

with sampling and measurement of environmental parameters carried out every 11 days for four sampling times. This study used a Randomized Block Design (RAK) with 4 treatments and 3 replications (treatment A: 0.0 ml liquid organic fertilizer; Treatment B: 15 ml liquid organic fertilizer; C treatment: 30 ml liquid organic fertilizer; D treatment: organic fertilizer. liquid 45 ml). The results of analysis of variance showed that the application of liquid organic fertilizer with different doses had a significant effect on the growth rate of *Gracilaria* sp. Duncan's test showed that treatment D (45 ml) produced the highest growth and was significantly different from other treatments.

Keywords: *Gracilaria* cultivation; liquid organic fertilizer; growth; industry.

PENDAHULUAN

Rumput laut *Gracilaria* sp. tergolong tanaman tingkat rendah, umumnya tumbuh melekat pada substrat tertentu, tidak mempunyai akar, batang maupun daun sejati, tetapi hanya menyerupai batang yang disebut thallus. *Gracilaria* sp. tumbuh di alam dengan melekatkan dirinya pada karang, lumpur, pasir, batu dan benda keras lainnya (Anggadiredja dkk., 2006). Rumput laut di Indonesia sedikitnya terdapat 670 jenis, namun hanya ada dua kelompok (*genus*) yang dibudidayakan secara luas yakni *Gracilaria* sp. dan *Eucheuma* sp.. Budidaya *Gracilaria* adalah yang paling populer karena kemampuannya untuk beradaptasi dengan berbagai kondisi ekologi di tambak dan tingkat produksi yang lebih tinggi serta kualitas gel yang lebih baik (Doty 1986). budidaya *Eucheuma* sp. yang dalam taksonomi dikenal dengan nama *Kappaphycus alvarezii* (Neish, 2005) merupakan rumput merah tropis yang bernilai ekonomis penting yang sangat tergantung pada dinding sel polisakaridanya karena merupakan sumber utama kappa-karagenan di dunia (Munoz et al., 2004)

Rumput laut merupakan bahan dasar penghasil agar, alginate dan karagenan sehingga sangat laku di pasaran baik dalam negeri maupun luar negeri (Alamsjah, 2010). Rumput laut *Gracilaria* sp.

merupakan bahan dasar penghasil agar. Kualitas rumput laut sangat ditentukan oleh kandungan agar yang merupakan produk dari hasil fotosintesis rumput laut (Alamsjah, 2010). Agar digunakan diseluruh dunia sebagai pengental yang larut dalam air dan pengemulsi dalam industri mulai dari makanan, obat-obatan, kosmetik, kertas, tekstil, minyak bumi, dan industri baru yang disebut bioteknologi (Glicksman, 1986). Pengembangan usaha budidaya *Gracilaria* sp. di Indonesia akan memberikan keuntungan yang besar karena permintaan agar-agar pada saat ini semakin meningkat (Widyorini, 2010). *Gracilaria* merupakan salah satu jenis algae yang sangat populer di kalangan masyarakat petani tambak Indonesia. Tambak yang baik untuk budidaya *Gracilaria* sangat tergantung pada pemilihan lokasi yang tepat (Trono, 1986).

Tingginya permintaan komoditas rumput laut untuk kebutuhan industri di dalam dan luar negeri harus diimbangi dengan upaya penyediaan bahan baku yang berkualitas dan berkesinambungan (Kadi, 2004). Program peningkatan produksi perikanan budidaya rumput laut dengan cara pengembangan teknologi budidaya. Teknologi budidaya yang dilakukan salah satunya adalah dengan penambahan pupuk pada budidaya *Gracilaria* sp.. Penambahan pupuk pada media pemeliharaan bertujuan

untuk mencukupi nutrisi yang dibutuhkan untuk rumput laut *Gracilaria* sp. Rumput laut membutuhkan berbagai nutrisi untuk menunjang pertumbuhannya (Harrison and Hurd, 2001). Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan menggunakan pupuk organik cair. *Gracilaria* sp. tidak dapat tumbuh dengan optimal pada saat musim hujan karena diduga kekurangan nutrisi yang berasal dari substrat. *Gracilaria* sp. mempunyai kapasitas serapan nutrisi yang tinggi dari substrat melalui rhizoidnya (Malta *et al.*, 2005). Substrat mengandung beberapa unsur diantaranya nutrisi (Hasanuddin, 2013) yang merupakan salah satu komponen penting yang akan digunakan dalam proses fotosintesis dan pertumbuhan rumput laut. Apabila nutrisi yang dibutuhkan tidak mencukupi maka perlu dilakukan penambahan nutrisi dengan cara melakukan pemupukan.

Produksi rumput laut *Gracilaria* dari tambak dapat mencapai minimal satu ton kering/ha/periode tanam (4-6 minggu) (Alamsjah, 2010). Kendala utama dalam pencapaian jumlah produksi adalah adanya penentuan bibit dan kondisi ekologis tambak. Pertumbuhan rumput laut *Gracilaria* sp. juga dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor. Faktor-faktor tersebut berupa faktor eksternal dari lingkungan dan Faktor internal yang berpengaruh antara lain jenis, galur, *thallus* (bibit) dan umur dari *Gracilaria* sp. terutama di perairan tambak. Dalam pengembangan budidaya *Gracilaria* sp., faktor-faktor ekologis dasar yang berkaitan dengan pertumbuhan maupun kehidupannya perlu diketahui, salah satu hasil penelitian menyatakan bahwa *Gracilaria* sp. merupakan jenis rumput laut yang mempunyai toleransi cukup luas terhadap faktor-faktor lingkungannya, sehingga dapat hidup di perairan yang tenang pada substrat berlumpur dengan

kisaran salinitas antara 15-30 ppt dan pH 6,5-9,0 (Hendrajat, 2010). Hasil penelitian Hendrajat (2010) menunjukkan bahwa produksi rumput laut dengan bobot awal 1 ton/petak menjadi 4,5 ton/petak dengan laju pertumbuhan harian 2,3%.

Penelitian ini menggunakan pupuk organik cair dikarenakan penggunaan pupuk lebih ramah lingkungan dan terjangkau oleh masyarakat. Penelitian tentang dosis pupuk dan lama perendaman ini mengacu pada penelitian Yuliyana *et al.* (2013) dan Sari *et al.* (2012) yang meneliti tentang lama perendaman rumput laut pada media yang diberi pupuk. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian pupuk organik cair dengan dosis yang berbeda terhadap pertumbuhan *Gracilaria* sp.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di lokasi pertambakan Kelompok Tani Nelayan Andalan Kota Palopo, dari tanggal 8 April 2020 sampai dengan 23 Mei 2020. Pengambilan data, sampel *Gracilaria* sp. dilakukan empat kali (setiap 11 hari) dalam satu periode produksi (45 hari). Pengambilan sampel pertama kali dilakukan di daerah budidaya *Gracilaria* pada umur 11 hari. Sampel *Gracilaria* sp. kemudian ditimbang dengan menggunakan timbangan digital secara langsung di lokasi penelitian. Pengukuran parameter fisikokimia dilakukan setiap melakukan pengambilan sampel *Gracilaria* sp. Biota uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah rumput laut *Gracilaria* sp. yang berasal dari hasil budidaya di sekitar lokasi penelitian. Bobot *Gracilaria* sp. yang digunakan pada setiap perlakuan adalah 100g. Penelitian ini menggunakan pupuk organik cair "P". Pupuk organik cair yang digunakan mengandung C-

Organik 6,23%; N 3,12%; P₂O₅ 3,29%; K₂O 5,95%; CaO 0,07%; MgO 0,3%; SO₄ 0,2%; trace elemen (Fe; Cu; Zn; Co; B; Mo dan Mn), 17 asam amino, 3 hormon (Cytokinin; IAA dan Gibberelin) dan asam organik. Dosis pupuk organik yang digunakan adalah perlakuan A: pupuk organik cair 0,0 ml; perlakuan B: pupuk organik cair 15 ml; perlakuan C: pupuk organik cair 30 ml; perlakuan D: pupuk organik cair 45 ml.

Wadah uji yang digunakan dalam penelitian berupa tambak yang diplot dengan ukuran plot 4m x 1m menggunakan media uji berupa air laut bersalinitas 29 ppt. Penelitian ini menggunakan rancangan percobaan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri 4 perlakuan dengan pengulangan sebanyak 3 kali. Monitoring kualitas air meliputi suhu dan salinitas dilakukan setiap 5 hari sekali, sedangkan untuk kualitas air seperti intensitas cahaya dan pH (*Potential of Hydrogen*) dilakukan setiap 11 hari sekali. Pengumpulan data dan analisis data yang diukur pada penelitian ini adalah pertumbuhan rumput laut *Gracilaria* sp. dan parameter kualitas air. Data pertumbuhan yang diukur adalah laju pertumbuhan spesifik *Gracilaria* sp.. Pengukuran pertumbuhan dengan cara menimbang bobot rumput laut *Gracilaria* sp. yang dilakukan pada awal penelitian dan akhir penelitian (hari ke- 45), kemudian dilakukan perhitungan dengan rumus laju pertumbuhan spesifik berdasarkan (Guo *et al.*, 2014b). Adapun rumus SGR yang digunakan sebagai berikut:

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

Dimana:

SGR = Laju pertumbuhan spesifik (%/ hari);

W_t = Berat Akhir (g);

W_o = Berat Awal (g) dan;

T = Waktu percobaan (hari).

Data pertumbuhan yang telah didapatkan kemudian dianalisis secara statistik, sedangkan data kualitas air dianalisis secara deskripsi. Data yang dianalisis secara statistik meliputi laju pertumbuhan spesifik. Data dianalisis ragam (uji F) pada taraf kepercayaan 95% dan 99%. Jika pada ANOVA diperoleh F_{hitung} > F_{tabel} (0,05 dan 0,01) maka dilakukan uji Duncan yang bertujuan untuk mengetahui perlakuan yang terbaik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Laju Pertumbuhan

Hasil analisis laju pertumbuhan spesifik *Gracilaria* terhadap masing-masing perlakuan menunjukkan bahwa nilai laju pertumbuhan spesifik *Gracilaria* selama 45 hari pemeliharaan didapatkan F_{hitung} > F_{tabel} (0,05 dan 0,01) yang menunjukkan bahwa data berpengaruh sangat nyata sehingga dilanjutkan dengan uji wilayah ganda dari Duncan. Lebih jelasnya laju pertumbuhan spesifik dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rerata laju pertumbuhan spesifik *Gracilaria* sp.

Perlakuan	Rerata (%)
A. 0,0 ml	1,23 ^a
B. 15 ml	1,43 ^{ab}
C. 30 ml	1,45 ^{ab}
D. 45 ml	1,64 ^b

Pemberian pupuk organik cair pada media budidaya berpengaruh sangat nyata (P<0,01) terhadap laju pertumbuhan spesifik. Pengaruh perendaman pupuk organik cair pada pertumbuhan dapat terjadi diduga karena *Gracilaria* dapat menyerap nutrisi dari pupuk tersebut. *Gracilaria* sp.

diduga mempunyai kemampuan menyerap nutrisi yang baik dari setiap dosis pupuk yang diberikan. Penyerapan nutrisi melalui rhizoid dari air diduga mempunyai proses yang serupa dengan penyerapan nutrisi dari sedimen (Malta *et al.*, 2005). Hasil penelitian sebelumnya juga menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik cair dengan dosis berbeda memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan (Sari *et al.*, 2012; Yuliyana *et al.*, 2013). Nutrisi yang terkandung dalam pupuk organik cair mempunyai masing-masing fungsi yang menunjang pertumbuhan *Gracilaria*. Pupuk organik cair yang digunakan mengandung nutrisi diantaranya C-organik; N; P₂O₅; K₂O; CaO; Mg; SO₄; Trace elemen (Cu; B; Mo; Mn; Zn dan Co); 17 asam amino; dan 3 hormon tumbuh (Cytokinin; Auxin; dan Gibberelin). Unsur S; Ca; Na; K; Mg; Fe; Cu; Zn; Mn; CO dan Mo merupakan elemen penting untuk pertumbuhan alga (Kawaroe *et al.*, 2012). Guo *et al.* (2014b) berpendapat bahwa nitrogen dan fosfor adalah dua nutrisi penting untuk pertumbuhan alga. Budidaya alga membutuhkan beberapa makro nutrisi terutama nitrogen (N), fosfor (P) dan kalium (K) (Aquafuels, 2009). Ketiga makro nutrisi tersebut masing-masing berperan dalam pertumbuhan, fotosintesis dan asimilasi energi. Pupuk organik cair yang digunakan mempunyai kandungan N (8,15%); P (0,8 %) dan K (2,3%), sehingga rasio N:P:K yaitu 8:1:2. Rasio tersebut sesuai dengan penelitian Guo *et al.* (2014b) dimana menyebutkan bahwa pertumbuhan optimal *Gracilaria* membutuhkan N:P (8:1).

Perbedaan nyata antara *Gracilaria* yang diberi pupuk dengan yang tidak diberi pupuk diduga terjadi karena nutrisi dalam pupuk berpengaruh terhadap pertumbuhan rumput laut. Perlakuan dengan dosis berbeda menghasilkan nilai laju

pertumbuhan spesifik (1,64%/hari) yang terbaik. Perbedaan nilai laju pertumbuhan spesifik sebesar 0,41% terjadi pada perlakuan tanpa pupuk. Hal ini mendukung pernyataan bahwa pemberian pupuk memang berpengaruh terhadap pertumbuhan *Gracilaria*. Bertambahnya bobot *Gracilaria* disebabkan karena adanya pertumbuhan talus. Perbedaan nilai pertumbuhan antarperlakuan juga diduga karena proses osmoregulasi sel yang berbeda dalam *Gracilaria* menyerap nutrisi. Osmoregulasi merupakan kondisi dimana sel dipertahankan melalui beberapa mekanisme yang mampu mengubah konsentrasi intraseluler dari zat terlarut (Fietz, 2012). Menurut Guo *et al.* (2014b), *Gracilaria* diduga memiliki mekanisme osmotik yang rumit. Pupuk yang digunakan juga mengandung hormon tumbuh (Cytokinin; Auxin; dan Gibberelin). Hormon tumbuh dapat mempercepat pembentukan tunas baru pada rumput laut sehingga pertumbuhan rumput laut semakin cepat (Silea dan Masitha, 2006). Diduga hormon Auxin; Gibberelin dan Cytokinin yang terkandung dalam pupuk organik cair sehingga dapat merangsang pertumbuhan *Gracilaria*. Ketiga hormon tumbuh tersebut berperan dalam mempercepat pembentukan dan perpanjangan batang, proses enzimatik dan pembelahan sel (Silea dan Masitha, 2006). Perlakuan tanpa perendaman pupuk menghasilkan nilai pertumbuhan terendah dibandingkan dengan perlakuan yang diberi pupuk organik cair. Nilai pertumbuhan terendah didapatkan pada perlakuan tanpa perendaman pupuk, dengan laju pertumbuhan spesifik sebesar 1,23%. Pertumbuhan yang rendah diduga karena ketersediaan nutrisi belum tercukupi untuk kebutuhan *Gracilaria sp.*, sehingga dengan penambahan pupuk akan memberikan hasil pertumbuhan yang baik (Yuliyana *et*

al., 2013). Nutrien sangat dibutuhkan untuk pertumbuhan rumput laut sehingga nutrien harus sesuai dengan kebutuhan rumput laut. Kekurangan nutrien akan menghambat pertumbuhan rumput laut sedangkan kelebihan nutrien akan mempengaruhi pertumbuhan rumput laut. Menurut Guo *et al.* (2014b), spesies alga yang berbeda memiliki toleransi yang berbeda untuk berbagai konsentrasi nutrien. Nutrien yang berlebih pada alga dapat menghambat pertumbuhannya.

2. Kualitas Air

Pertumbuhan *Gracilaria sp.* selama penelitian tidak hanya dipengaruhi oleh faktor nutrien yang berasal dari pupuk organik cair. Pertumbuhan juga dipengaruhi oleh faktor lingkungannya yaitu kualitas air seperti suhu, pH dan salinitas. Adapun hasil pengukuran kualitas air selama penelitian dapat dilihat pada tabel 2.

Table 2. Parameter kualitas air

Parameter Kualitas Air	Kisaran	Rerata
A. Suhu (°C)	28-29	28,5
B. Salinitas (ppt)	25-30	27,5
C. pH	6,9-8,2	7,5

Suhu yang terukur selama penelitian yaitu 28 - 29°C. *Gracilaria sp.* masih menolerir suhu pada kisaran tersebut dan mengalami peningkatan pertumbuhan. Ukabi *et al.* (2015) menyatakan bahwa alga mengalami peningkatan pertumbuhan pada kisaran suhu 27,5 - 32,5°C. Laju pertumbuhan spesifik maksimum terjadi pada suhu 27,5°C (Guo *et al.*, 2014a). Salinitas yang terukur selama penelitian yaitu 25 - 30 ppt sehingga *Gracilaria sp.* masih dapat tumbuh dengan baik. Adapun pH yang terukur selama penelitian yaitu 6,9-8,2, dimana

kisaran tersebut sesuai untuk pertumbuhan *Gracilaria sp.* Ilustrisimo *et al.* (2013) menyatakan bahwa pada pH 7,7 - 8,3 pertumbuhan *Gracilaria sp.* mengalami peningkatan sedangkan Susilowati *et al.* (2012) mengatakan bahwa perairan basa (7 - 9) merupakan perairan yang produktif dan berperan mendorong proses perubahan bahan organik dalam air menjadi mineral-mineral yang dapat diassimilasi oleh fitoplankton.

KESIMPULAN

Dosis pupuk organik cair yang berbeda berpengaruh sangat nyata terhadap pertumbuhan rumput laut *Gracilaria sp.* dengan dosis pupuk organik cair 45 ml menghasilkan nilai laju pertumbuhan spesifik *Gracilaria* yang terbaik dengan nilai (221,7±1.64%)/hari.

DAFTAR PUSTAKA

- Alamsyah, M.A., N.O Ayuningtiaz., dan S. Subekti. 2010. Pengaruh lama penyinaran terhadap pertumbuhan dan klorofil *a* *Gracilaria verrucosa* pada sistem budidaya indoor. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan* Vol. 2 No. 1: 21-30
- Anggadiredja, J.T.,Zatnika, A., Purwoto, H., danIstini, S. 2006.Rumput laut; pembudidayaan, pengolahan dan pemasaran komoditas perikanan potensial. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Doty, M.S. 1986. Estimating farmer returns from producing *Gracilaria* and *Eucheuma* on line farms. *Monografias Biological* 4: 45-62
- Fiet, P.P. 2014. Salinity Tolerance and Osmoregulatory Function of Mannitol in Danish Ecotype of *Saccharina latissima*.Department of Environmental, Social and

- Spatial Change (ENSPAC), Roskilde University. 1- 20 pp.
- Glicksman, M. 1986. *Utilisation of seaweed in hydrocolloids in the food industry*. 12th International Seaweed Symposium edited by M.A. Ragan and C.J. Baird. Netherlands. 31-47.
- Guo, H., J. Yao., Z. Sun and D. Duan. 2014a. Effect of Temperature, Irradiance on the Growth of the Green Alga *Caulerpa lentillifera* (Bryopsidophyceae, Chlorophyta). *Journal of Applied Phycology*. 27(2): 879 - 885.
- Harrison, P.J. and C.L. Hurd. 2001. Nutrient Physiology of Seaweeds: Application of Concepts to Aquaculture. *Cah. Biol. Mar.* 42 : 71 - 82.
- Hasanuddin, R. 2013. Hubungan Antara Kerapatan dan Morfometrik Lamun *Enhalus Acoroides* dengan Substrat dan Nutrien di Pulau Sarappo Lompo Kab. Pangkep. [Skripsi]. Jurusan Ilmu Kelautan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Makassar, 64 hlm.
- Hendrajat, E.A., B. Pantjara., dan Mangampa, M. 2010. Polikultur udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) dan rumput laut (*Gracilaria verrucosa*). Prosiding forum inovasi teknologi akuakultur. Hal. 145-150
- Ilustrisimo, C.A., I.C. Palmitos and R.D. Senagan. 2013. Growth Performance of *Caulerpa lentillifera* (Lato) in Lowered Seawater pH. [Research Paper]. *Science and Technology in Partial Fulfillment of the Requirement*, Philippines, p. 33.
- Kadi, A., dan Atmadja, W.S. 1988. Rumput laut jenis algae.reproduksi, produksi, budidaya dan pasca panen. proyek studi potensi sumberdaya alam Indonesia. Jakarta: Pusat penelitian dan Pengembangan Oseanologi. LIPI. 101 hlm.
- Kawaroe, M., D.G. Bengen dan W.O.B. Barat. 2012. Pemanfaatan Optimalisasi Pertumbuhan Rumput laut *Kappaphycus alvarezii*. *Omni-Akuatika*. 11(15): 78 - 90.
- Malta, E.J., D.G. Ferreira., J.J. Vergara and J.L.P. Liorens. 2005. Nitrogen Load and Irradiance Affect Morphology, Photosynthesis and Growth of *Caulerpa prolifera* (Bryopsidales: Chlorophyta). *Journal Marine Ecology Progress Series*. 298: 101 ± 114.
- Munoz, J., Y. Freile-Peleguin., and D. Robledo. 2004. Mariculture of *Kappaphycus alvarezii* (Rhodophyta, Solierieaceae) color strains in tropical waters of Yucatan Mexico. *Aquaculture* 239: 161-177
- Neish, I.C. 2005. *The Eucheuma seaplant handbook volume 1*. Agronomics, biology and crop system. Seaplantnet technical monograph No. 0505-10A. Makassar.
- Sari, A.P., Sunaryo dan A. Djunaedi. 2012. Pengaruh Perbedaan Lama Perendaman dalam Larutan Pupuk Fosfat terhadap Pertumbuhan Rumput Laut *Gracilaria verrucosa* (Hudson) Papenfuss di Pertambakan Desa Wonorejo, Kaliwungu-Kendal. *Journal of Marine Research*. 1(2): 98 – 102
- Silea, L.M.J dan L. Masitha. 2006. Penggunaan Pupuk Bionik pada Tanaman Rumput Laut (*Eucheuma* sp.). *Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Unidayan*, 35 hlm.

- Susilowati, T., S. Rejeki., E.N. Dewi dan Zulfetriani. 2012. Pengaruh Kedalaman terhadap Pertumbuhan Rumput Laut(*Eucheuma cottonii*) yang Dibudidayakan dengan Metode Longline di Pantai Mlonggo, Kabupaten Jepara. *Jurnal Saintek Perikanan*. 8(1): 8 - 12.
- Trono, G.C. 1986. *Seaweed culture in the Asia-Pacific Region RAPA Publication*. Regional Office for Asia and the Pacific.FAO of the United Nations, Bangkok. Thailand. 41 pp.
- Widyorini, N. 2010. Analisis pertumbuhan *Gracilaria* sp. di tambak udang ditinjau dari tingkat sedimentasi. *Jurnal Saintek Perikanan* Vol. 6 No. 1: 30-36
- Yuliyana., M.A. Salam., E. Tambaru., I. Andriani dan Lideman. 2013. Pengaruh Perendaman *Eucheuma spinosum* J. Agardh dalam Larutan Pupuk terhadap Laju Pertumbuhan secara In Vitro.[Lap.Pen]. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin, Makassar, 11 hlm