

Studi Tentang Perbedaan Metode Budidaya Terhadap Pertumbuhan Rumput Laut *Caulerpa*

Sunaryo, Raden Ario* dan M. Fachrul AS

Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro.
Jl. Prof. Soedarto, SH. Kampus UNDIP Tembalang, Semarang 50275
Email: ario_1960@yahoo.com

Abstrak

Caulerpa sp. dikenal oleh masyarakat dengan nama Latoh merupakan salah satu rumput laut hijau dan dalam pemanfaatannya hanya mengandalkan pengambilan dari alam. Umumnya sumberdaya yang masih mengandalkan hasil dari alam banyak mengalami kendala, antara lain rendahnya produksi karena ketergantungan pada musim. Hal ini berakibat tidak adanya produksi yang berkelanjutan dan sangat membahayakan kelestarian *Caulerpa* sp. di alam. *Caulerpa* tumbuh berkelompok dan dapat dijumpai di kedalaman hingga 200 m. Tumbuhan ini hidup menempel di substrat dasar perairan seperti: pecahan karang, pasir dan lumpur. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh perbedaan metode budidaya terhadap pertumbuhan berat *Caulerpa* sp. pada media pemeliharaan. Perlakuan yang diujikan adalah penanaman dengan metode budidaya di permukaan perairan, kolom perairan dan dasar perairan dengan masing-masing berat awal 50 g/rumpun. Tempat uji yang digunakan kantong plastik berdiameter 50 cm dengan tinggi 100 cm sebanyak 9 buah dan bak perendaman berukuran 150x80x120 cm sebanyak 1 buah. Parameter utama dari penelitian adalah laju pertumbuhan berat rumput laut. Parameter pendukungnya adalah parameter fisika kimia, meliputi : suhu, salinitas, pencahayaan, derajat keasaman, karbon dioksida dan oksigen terlarut. Hasil penelitian ini menunjukkan pencapaian berat akhir *Caulerpa* sp. pada metode budidaya di permukaan sebesar $62,65 \pm 0,48$ g dengan laju pertumbuhan spesifik $0,54 \pm 0,02$ % berat/hari, metode budidaya di kolom air sebesar $53,77 \pm 1,13$ g dengan laju pertumbuhan spesifik $0,17 \pm 0,05$ % berat/hari dan metode budidaya di dasar sebesar $50,59 \pm 0,46$ g dengan laju pertumbuhan spesifik $0,03 \pm 0,01$ % berat/hari. Berdasarkan hasil yang diperoleh penanaman di permukaan media pemeliharaan menunjukkan pencapaian berat akhir dan laju pertumbuhan spesifik yang lebih tinggi dibandingkan dengan metode budidaya yang lainnya, yaitu di kolom air media pemeliharaan dan metode budidaya di dasar media pemeliharaan. Hal ini disebabkan karena penerimaan cahaya pada metode penanaman di permukaan lebih efektif untuk proses fotosintesis yang selanjutnya dipergunakan di dalam proses metabolisme untuk memproduksi cadangan makanan di dalam rumput laut.

Kata Kunci : *Caulerpa* sp., Metode Budidaya, Pertumbuhan

Abstract

Caulerpa sp. known as latoh is one of many kind of green seaweeds, and its usage only depends by taking from nature. Usually its resource from nature is having many constrains, for example low production rate because of depending on weather condition. This makes no sustainable production and really harming *Caulerpa* sp. preservation in nature. *Caulerpa* sp. grows in colony and can be found on depth until 200 m. This plant live by attaching itself on substrate in seabed like rubble, sand, and mud. The purpose of this study was to determine the effect of different cultivation methods on the growth rate *Caulerpa* sp. in the cultivation media. The plant that used in this study was *Caulerpa* sp. taken from Jepara waters. Initial weight of seaweed that used for every treatment was 50 g/clump. This study used 9 plastic bags which 50 cm diameters and 100 cm height, a soaking tub which size are

150x80x120 cm. Main parameter in this study was growth rate of *Caulerpa* sp.. Additional parameters are physical and chemical like temperature, salinity, lighting, pH, CO₂ and dissolved oxygen. The weight gain of *Caulerpa* sp. in surface cultivation method was 62.65 ± 0.48 g with specific growth rate 0.54 ± 0.02 % weight/day, water column cultivation method was 53.77 ± 1.13 g with specific growth rate 0.03 ± 0.01 % weight/day, and water bottom cultivation method was 50.59 ± 0.46 g with specific growth rate 0.03 ± 0.01 % weight/day. According to the result, cultivation surface showed growth rate higher than water column and bottom methods because of surface cultivation method got more light, photosynthesis was more effective, and it can be used to produce food stock in the seaweed.

Keywords : *Caulerpa* sp., Cultivation Methods, Growth

PENDAHULUAN

Rumput laut termasuk jenis tanaman sederhana, karena pada tanaman ini tidak dapat dibedakan antara akar, batang dan daun sejati (Handayani, 2006). Seluruh bagian rumput laut *Caulerpa* sp. terdiri atas yang disebut assimilator, serta ramuli yang membentuk bulatan-bulatan seperti buah anggur (Sharma, 1992). *Caulerpa* sp. dapat dibudidayakan di kawasan pertambakan, meskipun habitat awalnya berasal dari laut dan selama sirkulasi air pasang surut di kawasan pertambakan dapat terjaga dengan baik (Trono, 1988). Masyarakat Fiji Jepang telah banyak mengkonsumsi rumput laut yang salah satunya *C. racemosa*, demikian juga masyarakat di kawasan pesisir Indonesia mengkonsumsi *Caulerpa* sp. sebagai sayur. Bagian *thallus* *Caulerpa* sp. memiliki stolon yang menjalar dan bagian tegak ke bagian utama (South dan Selvarej, 1997). Rumput laut memiliki manfaat, secara ekologis sebagai tempat perlindungan berbagai jenis ikan serta sebagai produsen primer yang menghasilkan glukosa dan oksigen di lingkungan perairan (Rasyid, 2004). Selain itu memiliki kandungan gizi yang cukup tinggi sebagai sumber protein nabati, mineral maupun vitamin (South dan Selvarej, 1997). Kandungan nutrisi rumput laut baik Chlorophyceae, Phaeophyceae dan Rhodophyceae, sebagai berikut: lemak 1-5 % (Handayani *et al.*, 2004), kadar air 18-27% (Wisnu, 2004), protein 5-30% (Handayani, 2006), kalsium 7% dari rumput laut yang tidak mengandung kapur (Sahri dan Suparmi, 2009), serat 32,7-38,1 % dan vitamin C 100-3000 mg/kg (Dharmananda, 2002 dalam Kusuma, 2004).

Caulerpa sp. atau Latoh sudah lama dikenal oleh masyarakat dan dalam pemanfaatannya hanya mengandalkan pengambilan dari alam, masih sedikit kegiatan budidaya untuk menunjang kebutuhan produksi (Aslan, 1991). Sumberdaya yang masih mengandalkan hasil dari alam umumnya banyak mengalami kendala, antara lain rendahnya produksi karena ketergantungan pada musim. Hal ini menyebabkan tidak adanya kontinuitas produksi dalam jumlah yang mencukupi pada setiap waktu dan sangat membahayakan kelestarian populasi *Caulerpa* sp. di alam.

Budidaya rumput laut *C. racemosa* dipengaruhi oleh beberapa parameter seperti parameter fisika dan kimia. Parameter fisika yang berpengaruh, meliputi: suhu, intensitas cahaya, arus, gelombang, pasang surut dan Muatan Padatan Tersuspensi (MPT) serta parameter kimia, seperti pH perairan, salinitas dan oksigen terlarut. Selain itu pemilihan metode yang tepat dapat berpengaruh terhadap pertumbuhan *C. racemosa*, karena berperan dalam penentuan intensitas cahaya yang akan diterima oleh rumput laut untuk proses fotosintesis.

MATERI DAN METODE

Tumbuhan uji yang digunakan dalam penelitian adalah Rumput Laut *Caulerpa* sp. Tumbuhan uji diperoleh dari perairan Jepara. Rumput laut yang digunakan pada bagian stolon dengan berat awal 50 g setiap rumpun. Tempat uji untuk penelitian ini adalah kantong plastik dan bak perendaman. Plastik yang digunakan

sebanyak 9 buah berdiameter 50 cm dan tinggi 100 cm yang diletakkan dalam bak perendaman berukuran 150x80x120 cm. Media air pemeliharaan menggunakan air laut dari perairan Pantai Kartini dengan salinitas 25 g/L. Air laut sebelumnya disaring dengan menggunakan sistem filtrasi yang ada di Laboratorium Pengembangan Wilayah Pantai (LPWP), Jepara.

Metode penelitian yang digunakan adalah Eksperimental Laboratoris, untuk menyelidiki hubungan sebab-akibat dengan cara memberi satu atau beberapa perlakuan. Hasil dari perlakuan tersebut dibandingkan dengan satu atau lebih kelompok kontrol yang tidak diberi perlakuan (Arikunto, 2002). Rancangan yang digunakan yaitu Rancangan Acak Lengkap dengan 3 perlakuan dan 3 pengulangan. Perlakuan yang diterapkan, yaitu: metode budidaya di permukaan media pemeliharaan, metode budidaya di kolom media pemeliharaan dengan kedalaman 50 cm dan metode budidaya di dasar media pemeliharaan dengan kedalaman 100 cm.

Proses pemeliharaan rumput laut diawali dengan pembuatan tempat uji, kemudian memasukan air laut hingga ketinggian air 100 cm dari dasar media pemeliharaan. Sumber cahaya yang digunakan lampu *fluorescent* 40 watt (± 3000 lux). Waktu pencahayaan disesuaikan dengan kondisi alam, yaitu : 12 jam terang dan 12 jam gelap. Lampu sebagai sumber pencahayaan diletakan pada bagian tengah dari ketiga perlakuan. Aerasi diberikan pada masing-masing tempat uji sebagai pembentuk gelembung sehingga dapat menggerakkan air dalam media pemeliharaan untuk memperkaya oksigen terlarut dalam air. Pemeliharaan dilakukan selama 42 hari dan untuk menjaga kualitas air setiap satu minggu sekali dilakukan penggantian air sebanyak 30%. Pengukuran parameter penelitian berupa pengukuran pertumbuhan berat *Caulerpa* sp. dan parameter kualitas air.

Pengukuran berat dilakukan setiap satu minggu sekali sedangkan pengukuran kualitas air dilakukan setiap hari. Data

parameter penelitian berupa data laju pertumbuhan (SGR) *Caulerpa* sp. yang dihitung berdasarkan rumus menurut Atmadja *et al.* (1996). Analisis *Specific Growth Rate* (SGR) dilakukan dengan uji ANOVA, uji ini digunakan untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh perbedaan metode budidaya terhadap laju pertumbuhan *Caulerpa* sp.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian memperlihatkan bahwa pertumbuhan *Caulerpa* sp. selama 42 hari mengalami penurunan pada minggu awal dan peningkatan pada minggu ke-3 hingga minggu ke-6 (Gambar 1)

Pertambahan berat terbaik dicapai oleh metode budidaya di permukaan media pemeliharaan, selanjutnya metode budidaya di kolom air media pemeliharaan dan pertumbuhan terendah pada metode budidaya di dasar media pemeliharaan.

Laju Pertumbuhan Spesifik (SGR) *Caulerpa* sp. selama 42 hari pada metode budidaya di permukaan sebesar 0,54% berat/hari, metode budidaya di kolom air sebesar 0,17% berat/hari dan metode budidaya di dasar sebesar 0,03% berat/hari (Tabel 1 dan Gambar 2).

Perlakuan metode budidaya di permukaan mencapai nilai laju pertumbuhan (SGR) tertinggi dari pada metode budidaya yang lain. Hal ini diduga karena pada metode budidaya di permukaan lebih efektif dalam menerima cahaya sebagai energi untuk fotosintesis yang selanjutnya dipergunakan di dalam proses metabolisme untuk memproduksi cadangan makanan di dalam rumput laut. Hal ini dipertegas oleh pendapat Soenardjo (2011) bahwa pertumbuhan rumput laut didukung oleh cahaya terutama sebagai pendukung dalam proses berlangsungnya kegiatan fotosintesa yang digunakan untuk pertumbuhan dan perkembangan.

Penetrasi cahaya yang mencapai kedalaman tempat pemeliharaan berbeda dengan yang berada di

permukaan, semakin bertambahnya kedalaman, maka penetrasi akan menurun secara cepat dan adanya partikel-partikel dalam air akan mempengaruhi penetrasi cahaya yang masuk ke dalam perairan (Hutabarat dan Evans, 2001). Selain itu berdasarkan pengamatan selama 42 hari, dengan menggunakan plastik sebagai wadah pemeliharaan memudahkan lumut untuk tumbuh dengan cepat, karena media pemeliharaan yang tenang dan tumbuhan lumut akan menghambat cahaya masuk ke dalam serta membuat media pemeliharaan menjadi kehijauan atau keruh (Susanto, 2005).

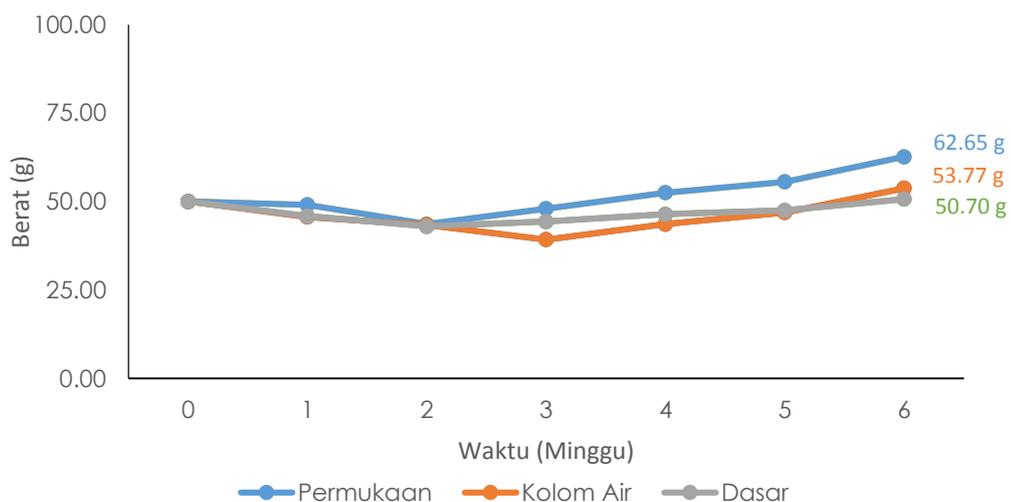
Cahaya memiliki peranan penting di dalam proses fotosintesis, terutama intensitas dan panjang gelombangnya (Sudaji, 2005 dalam Alamsjah et al., 2010). Sumber cahaya yang digunakan pada penelitian ini lampu *fluorescent* yang dapat menghasilkan cahaya putih untuk fotosintesis dengan pencahayaan ±3000 lux (Prihatman, 2000). Hal ini diperjelas oleh pendapat Alamsjah et al. (2010) yang menyatakan penyinaran menggunakan lampu *fluorescent* tidak meningkatkan suhu ruangan secara drastis (suhu stabil).

Caulerpa sp. sangat memerlukan cahaya di dalam proses fotosintesis yang dapat mempengaruhi pertumbuhannya. Proses fotosintesis terdiri dari dua tahap, yaitu reaksi terang dan reaksi gelap (siklus Calvin). Reaksi terang adalah proses reaksi

yang membutuhkan cahaya matahari terjadi pada *grana*, sedangkan reaksi gelap adalah reaksi yang tidak membutuhkan cahaya matahari terjadi pada *stroma* (Utomo, 2007). Reaksi terang, cahaya matahari akan dikonversi menjadi energi kimia untuk memecah H₂O menjadi O₂ dan O₂ yang dihasilkan akan mengkonversi energi kimia menjadi adenosin trifosfat (ATP) dan nikotin adenine dinukleotida fosfat (NADP) sebagai hasil dari reaksi terang (Utomo, 2007). Reaksi gelap (siklus Calvin) terjadi pembentukan karbohidrat dari bahan dasar CO₂ yang diperoleh dari perairan (tumbuhan air) dan hasil dari reaksi terang ATP dan NADP (Alamsjah et al., 2010).

Lama penyinaran dapat berpengaruh terhadap pertumbuhan *Caulerpa* sp. (Alamsjah et al., 2010). Lama penyinaran selama 12 jam dengan 24 jam memiliki laju pertumbuhan dari rumput laut yang berbeda, hal ini dikarenakan pada penyinaran selama 12 jam melewati dua proses fotosintesis yaitu reaksi terang dan reaksi gelap yang penting sekali untuk proses metabolisme.

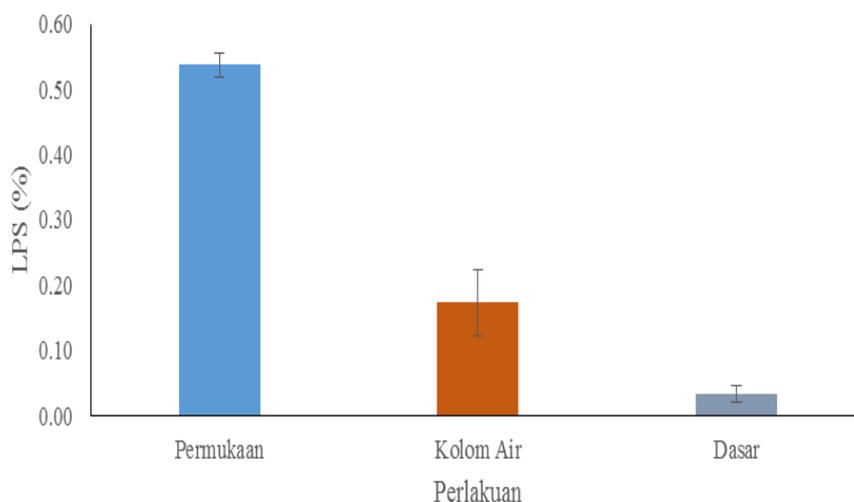
Apabila reaksi gelap tidak berlangsung dalam proses fotosintesis, maka pertumbuhan *Caulerpa* sp. tidak berlangsung dengan baik. Hal ini disebabkan tidak adanya energi dan senyawa kompleks yang dimanfaatkan untuk memacu pertumbuhan tanaman.



Gambar 1. Pencapaian Berat *Caulerpa* sp. selama Penelitian

Tabel 1. Rerata Laju Pertumbuhan Spesifik berat *Caulerpa* sp. pada setiap perlakuan

	Ulangan	lnW ₀	lnW _t	LPS (%) berat/hari
Permukaan	1	50,03	62,23	0,52
	2	50,05	62,57	0,53
	3	50,06	63,17	0,56
	Rerata±SD	50,05±0,01	62,65±0,48	0,54±0,02 ^a
Kolom Air	1	50,06	53,60	0,17
	2	50,05	54,98	0,23
	3	50,08	52,74	0,13
	Rerata±SD	50,06±0,01	53,77±1,13	0,17±0,05 ^b
Dasar	1	50,04	50,72	0,03
	2	50,06	50,97	0,05
	3	50,09	50,41	0,02
	Rerata±SD	50,06±0,03	50,59±0,46	0,03±0,01 ^c



Gambar 2. Rerata laju pertumbuhan spesifik *Caulerpa* sp. pada masing-masing perlakuan

Tabel 2. Kualitas Air Pada Media Pemeliharaan

Parameter	Perlakuan			Ket.
	Permukaan	Kolom Air	Dasar	
Cahaya (lux)	3000±0,00	1252±16,05	1114±13,94	1000-3000*
Suhu (°C)	28,5±0,55	28,5±0,55	28,5±0,55	24-32**
Salinitas (g/L)	25±0,06	25±0,00	25±0,07	5-35***
pH	7±0,00	7±0,00	7±0,00	6,5-9****
DO (mg/L)	5,24±0,05	5,27±0,09	5,22±0,09	> 3,5*****

Keterangan : * Prihatman, 2000; ** Ghufran, 2011;

*** Dawes, 1987 dalam Azizah, 2006; **** Amrita, 2011; ***** Yusuf, 2005

Hasil uji varian data parameter laju pertumbuhan spesifik *Caulerpa* sp. sebagai respon dari masing-masing perlakuan dengan nilai sig. 0,000, nilai $p < 0,01$ sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan sangat nyata. Berdasarkan hasil uji *Tukey*, letak perbedaan laju pertumbuhan *Caulerpa* sp. pada masing-masing perlakuan dapat diketahui secara nyata.

Kualitas air media pemeliharaan *Caulerpa* sp. selama pelaksanaan penelitian memiliki peran sebagai pendukung kehidupan dari *Caulerpa* sp. Hasil pengukuran kualitas air media pemeliharaan suhu perairan cenderung stabil dengan rerata sebesar $28,5 \pm 0,55$ °C pada setiap perlakuannya. Ukabi *et al.* (2013) berpendapat bahwa suhu yang optimal untuk pertumbuhan *Caulerpa* sp. adalah 26 °C dengan pertambahan panjang *thallus* antara 41 – 56%. Menurut Burfeind dan James (2009) suhu perairan berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan, *Caulerpa* tidak dapat hidup pada suhu 10 °C dan tidak akan tumbuh hingga suhu perairan antara 15 – 17,5 °C.

Salinitas pada media pemeliharaan 25 g/L pada setiap perlakuannya (Tabel 2). Menurut Anggadiredja *et al.* (2006), alga sublitoral dapat hidup pada salinitas 0,5 – 1,5 kali dari salinitas normal (16 – 50 g/L), sedangkan alga intertidal dapat hidup pada kisaran salinitas 0,1 – 3,5 kali salinitas normal. Penurunan dan peningkatan salinitas di atas batas optimum tidak akan menyebabkan kematian, namun dapat menyebabkan rumput laut menjadi kurang elastis, mudah patah dan pertumbuhannya akan terhambat (Alamsjah *et al.*, 2010).

pH media air yang digunakan saat penelitian memiliki rerata pH sebesar 7, kondisi ini sesuai untuk pertumbuhan alga menurut Odum (1971) dalam Azizah (2006) menyatakan bahwa pH yang baik untuk pertumbuhan alga adalah 5 – 8. Selanjutnya menurut Aslan (2003), kisaran pH untuk kehidupan rumput laut adalah 6 – 9 dengan kisaran optimum 6,8 – 8,2. Parameter Oksigen terlarut pada

penelitian rerata sebesar 5,24 mg/L untuk metode budidaya di permukaan media pemeliharaan, 5,27 mg/L metode budidaya di kolom air media pemeliharaan dan 5,22 mg/L metode budidaya di dasar media pemeliharaan (Tabel 2). Menurut Salmin (2005) kandungan oksigen terlarut minimum adalah 2 mg/L dalam keadaan normal dan tidak tercemar oleh senyawa toksik. KLH tahun 2004 menetapkan bahwa kandungan oksigen terlarut untuk menunjang kehidupan biota laut adalah 5 mg/L.

KESIMPULAN

Perbedaan metode budidaya *Caulerpa* sp. akan memberikan perbedaan yang nyata terhadap laju pertumbuhan. Nilai laju pertumbuhan spesifik *Caulerpa* sp. pada penanaman di permukaan media pemeliharaan menunjukkan nilai yang lebih tinggi sebesar 0,54 % berat/hari dibandingkan dengan metode budidaya yang lainnya, yaitu di kolom air media pemeliharaan sebesar 0,17% berat/hari dan metode budidaya di dasar media pemeliharaan sebesar 0,03% berat/hari. Hal ini disebabkan karena penerimaan cahaya pada metode penanaman di permukaan lebih efektif untuk proses fotosintesis yang selanjutnya dipergunakan di dalam proses metabolisme untuk memproduksi cadangan makanan di dalam rumput laut.

DAFTAR PUSTAKA

- Alamsjah, A. M., Nurines O. A dan Sri Subekti. 2010. Pengaruh Lama Penyinaran terhadap Pertumbuhan dan Klorofil a *Gracilaria verrucosa* pada System Budidaya Indoor. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 2(1):21-29.
- Amrita, Dewi. 2011. Analisis Perbandingan Kualitas Air di Daerah Budidaya Rumput Laut dengan Daerah Tidak Ada Budidaya Rumput Laut Dusun Malelaya Desa Punaga Kabupaten Takalar. [Skripsi]. Fakultas Ilmu

- Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Makasar, 62 hlm.
- Anggadiredja, J.T., Zalnika A, Purwoto H, dan Istiani S. 2006. Rumput Laut Pembudidayaan, Pengolahan dan Pemasaran Komoditas Perikanan Potensial. Penebar Swadaya. Jakarta, 148 hlm
- Aslan, L.M. 1991. Seri Budi Daya Rumput Laut. Kanisius.Yogyakarta, 97 hlm.
- Atmadja, W.S., A. Kadi, Sulistijo dan Rachmaniar. 1996. Pengenalan Jenis-Jenis Rumput laut Indonesia. Puslitbang Oseanologi LIPI. Jakarta, 190 hlm.
- Azizah, R. 2006. Percobaan Berbagai Macam Metode Budidaya Latoh (*Caulerpa racemosa*) Sebagai Upaya Menunjang Kontinuitas Produksi. *Ilmu Kelautan*, 11(2):101-105.
- Burfeind, D.D., and James W.U. 2009. The effect of Light and Nutrients on *Caulerpa taxofolia* and Growth. *Aquatic Botany*. 90(1):105-109.
- Ghufran, M. H. K. K. 2011. Marikultur Prinsip dan Praktik Budi Daya Laut. Lily Publisher, Yogyakarta, 616 hlm.
- Handayani, T. Sutarno dan Akhmad Dwi Setyawan. 2004. Analisis Komposisi Rumput Laut *Sargassum crassifolium* J. Agardh. *Biofarmasi*, 2(2):45-52.
- Handayani, T. 2006. Protein pada Rumput Laut. *Oseana*, 31(4):23-30.
- Hutabarat, S dan Evans, S. 2001. Pengantar Oseanografi. Universitas Indonesia Press, Jakarta, 159 hlm.
- Kusuma, L. 2004. Kandungan Nutrisi Rumput Laut. Institut Teknologi Bandung, 24 hlm.
- Prihatman, K. 2000. Manipulasi Cahaya untuk Merangsang Pertumbuhan Tanaman Air. Kantor Deputi Menegristek Bidang Pendayagunaan dan Pemasyarakatan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (BAPPENAS), Jakarta, 13 hlm.
- Rasyid, A. 2004. Berbagai Manfaat Algae. *Oseana*, 29(3):9-15.
- Sahri, A dan Suparmi. 2009. Mengenal Potensi Rumput Laut: Kajian Pemanfaatan Sumber Daya Rumput Laut dari Aspek Industri dan Kesehatan. *Sultan Agung*, 44(118):95-116.
- Salmin. 2005. Oksigen terlarut (DO) dan Kebutuhan Oksigen Biologi (BOD) sebagai Salah Satu Indicator untuk Menentukan Kualitas Perairan. *Oseana*, 30(3):21-26.
- Sharma, O. P. 1992. Text Book of Algae. Tata McGraw-Hill Publishing, New Delhi, 394 p.
- Soenardjo, N. 2011. Aplikasi Budidaya Rumput Laut *Euchema cottoni* dengan Metode Jaring Lepas Dasar Model Cidaun. *Buletin Oseanografi Marina*, 1(1):36-44.
- South, G.R., DAN Selvarej, R. 1997. Distribution and Diversity of Seaweed in Tiruchendur and Idinthakarai. *Seaweed-Res-Utilisation*, 19(1-2):115-123
- Susanto, AB. 2005. Metode Lepas Dasar dengan Model Cidaun pada Budidaya *Eucheuma spinosum* (Linnaeus) Agardh. *Ilmu Kelautan*, 10(3):158-164.
- Trono, G.R., 1988. Manual on Seaweed Culture (Pond culture of *Caulerpa*). ASEAN/SF/88/Manual No. 3.
- Ukabi, S., Zvy D, Yosef S and Alvaro I. 2013. Temperature and Irradiance Effect on Growth and Photosynthesis of *Caulerpa* (Chlorophyta) Species from the Eastern Mediterranean. *Aquatic Botany*, 104(1):106-110.
- Utomo, B. 2007. Fotosintesis Pada Tumbuhan. Universitas Sumatera Utara, Medan, 21 hlm.
- Wisnu, R. A. 2004. Analisa Komposisi Nutrisi Rumput Laut (*Euchema cottoni*) di Pulau Karimun Jawa dengan Proses Pengeringan berbeda. Universitas Diponegoro, Semarang, 11 hlm.
- Yusuf, M.I. 2005. Laju Pertumbuhan Harian, Produksi dan Kualitas Rumput Laut *Kappapycus alvarezii* yang Dibudidayakan dengan Sistem Aliran Air Media dan *thallus* Benih yang Berbeda. [Disertasi]. Universitas Hasanuddin. Makasar, 129 hal.