



## PENGARUH PENAMBAHAN NPK dan UREA PADA MEDIA AIR PEMELIHARAAN TERHADAP PERTUMBUHAN RUMPUT LAUT *Caulerpa racemosa var. uvifera*

Kristama Setiaji, Gunawan Widi Santosa, Sunaryo<sup>\*)</sup>

Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro  
Kampus Tembalang, Semarang 50275 Telp/Fax. 024-7474698  
email:tamasetiaji@yahoo.com

### Abstrak

Rumput laut merupakan organisme fotosintetik tingkat rendah yang tidak memiliki akar, batang, dan daun sejati. Rumput laut dimanfaatkan sebagai makanan, bahan dalam industri makanan, kosmetik, farmasi dan industri lainnya. *Caulerpa* berpotensi dibudidayakan karena telah dikenal dan digemari oleh sebagian masyarakat serta mempunyai nilai ekonomi. Rumput laut jenis ini produksinya musiman, walaupun sudah musimnya tumbuh *Caulerpa racemosa var. uvifera* tidak ditemukan di perairan, karena kondisi lingkungan sangat mempengaruhi. Hal ini mengakibatkan kelangkaan produksi jenis tanaman tersebut, sehingga perlu dilakukan budidaya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan pupuk NPK dan urea dengan konsentrasi yang berbeda terhadap laju pertumbuhan *C. racemosa var. uvifera*. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei - Juli 2011 di laboratorium Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan - Universitas Diponegoro di Teluk Awur, Jepara. Sampel rumput laut *C. racemosa var. uvifera* sebagai tanaman uji diambil dari perairan Bandengan Jepara. Metode yang digunakan adalah metode eksperimental dengan rancangan acak lengkap. Penelitian ini menggunakan 5 perlakuan dengan 3 kali pengulangan. Media pemeliharaan menggunakan air laut yang telah diendapkan sehari semalam, ditambahkan pupuk dengan konsentrasi yang berbeda, yaitu : A (tanpa penambahan pupuk NPK dan urea), B (penambahan pupuk NPK dengan konsentrasi 1,60 ppm dan urea 5,40 ppm), C (penambahan pupuk NPK dengan konsentrasi 4,93 ppm dan urea 10,82 ppm), D (penambahan pupuk NPK dengan konsentrasi 8,26 ppm dan urea 16,26 ppm) dan E (penambahan pupuk NPK dengan konsentrasi 11,60 ppm dan urea 21,70 ppm). Data yang diamati berupa berat basah rumput laut dan kualitas air yang digunakan sebagai media pemeliharaan. Analisis data menggunakan ANOVA. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan NPK dan urea dengan konsentrasi yang berbeda memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap pertumbuhan antar perlakuan satu dengan lainnya. Laju pertumbuhan tertinggi (6,86% per hari) dicapai pada perlakuan D (NPK 8,26 ppm dan urea 16,26 ppm), sedangkan pertumbuhan terendah (5,97% per hari) dicapai oleh perlakuan A (NPK 0 ppm dan urea 0 ppm).

**Kata kunci:** *Caulerpa racemosa var. uvifera*, Pertumbuhan, NPK dan Urea

### Abstract

Seaweed is a low-level photosynthetic organism that has no stem, leaves, or root. Seaweeds are commonly used as food and as an ingredient for the food industry, pharmaceutical industry, cosmetics industry, and other industries. *Caulerpa* is potential to be cultivated because it has been known and liked by people. Beside, *Caulerpa* also has economic value for people. This kind of seaweed grows seasonally, but sometimes *Caulerpa* cannot be found in the water even during the season because its growth highly depends on the environment's condition. This situation leads to *Caulerpa* production shortages. Hence, *Caulerpa* cultivation is necessary. The purpose of this research is to know the effect of adding NPK and urea at different concentration to the growth rate of *Caulerpa racemosa var. uvifera*. This research was conducted from May till July 2011 at Laboratory of Marine Science, Faculty of Fisheries and Marine Science Diponegoro University, Teluk Awur, Jepara. *C. racemosa var. uvifera* samples were taken from Bandengan coastal waters, Jepara the method used in this research was experimental method with a completely randomized block design. This research used 5 of treatments, each repeated 3 times. The cultivation medium used was sea water that has been deposited for 24 hours, with fertilizers added in different concentration: medium A was not added with fertilizers, medium B was added with 1.60 ppm of NPK fertilizers and 5.40 ppm of urea fertilizers, medium C was added with 4.93 ppm of NPK fertilizers and 10.82 ppm of urea fertilizers, medium D was added with 8.26 ppm of NPK fertilizers and 16.26 ppm of urea fertilizers, and medium E was added with 11.60 ppm of NPK fertilizers and 21.70 ppm of urea

fertilizers. The data gained were wet weight of seaweed and water quality of the cultivation medium. The data was analyzed using ANOVA. The result showed that the addition of NPK and urea fertilizers in different concentration gave different effect ( $p < 0.01$ ) among each treatment. The highest specific growth rate of *C. racemosa var. uvifera* was achieved in medium D (6.86 % per day with 8.26 ppm of NPK and 16,26 ppm of urea addition) while the lowest specific growth rate was obtained in medium A (5.97% per day with no NPK and urea addition).

**Keywords** : *Caulerpa racemosa var. uvifera*, growth, NPK fertilizers, urea fertilizers

\*) Penulis penanggung jawab

## PENDAHULUAN

Penetapan rumput laut sebagai komoditas unggulan oleh Departemen Kelautan dan Perikanan telah memacu pengembangan budidaya. Tingginya permintaan pasar menjadi peluang dan tantangan untuk terus memacu pengembangan budidaya guna memenuhi permintaan produksi secara kontinyu. Ketersediaan lahan budidaya di Indonesia sekitar 1,1 juta hektar dari luas perairan Indonesia sekitar 6,7 juta km<sup>2</sup> merupakan lahan potensial bagi pengembangan budidaya rumput laut (Soesilo dan Budiman, 2002 dalam Pong-Masak *et al.*, 2007).

Rumput laut jenis *Caulerpa* cukup potensial untuk dibudidayakan di beberapa daerah karena rumput laut jenis ini sudah lama dikenal dan digemari. *Caulerpa* menjadi komoditas yang mempunyai nilai ekonomi dan diperjualbelikan di pasar lokal serta menjadi sajian khas sejumlah restoran, misalnya di kabupaten Jepara. *Caulerpa* merupakan salah satu rumput laut yang dimanfaatkan masyarakat secara langsung sebagai lalapan dan sayuran. Namun demikian, saat ini sulit ditemukan di perairan Jepara. Berdasarkan data dari Dinas Kelautan dan Perikanan kabupaten Jepara (2010), produksi budidaya rumput laut sebesar 6.600 ton basah, tetapi tidak ada informasi tentang rumput laut jenis *Caulerpa racemosa var. uvifera*. *Caulerpa* jenis ini produksinya musiman, terkadang walaupun sudah musimnya tumbuh *C. racemosa var. uvifera* tidak ditemukan di perairan. Hal ini mengakibatkan kelangkaan produksi dari jenis rumput laut tersebut, sehingga untuk mengatasi kelangkaan tersebut perlu dilakukan upaya budidaya dengan penambahan pupuk yang tepat pada media air pemeliharaan. Upaya

penambahan pupuk pada media air pemeliharaan bertujuan untuk mencukupi nutrisi yang sangat dibutuhkan rumput laut *C. racemosa var. uvifera* untuk pertumbuhannya.

Rumput laut khususnya *C. racemosa var. uvifera* mempunyai nilai ekonomi sehingga rumput laut jenis ini banyak dicari oleh masyarakat pesisir. Penggunaan rumput laut khususnya alga hijau masih mengandalkan pengambilan dari alam. Meningkatnya eksploitasi rumput laut dari populasi di alam secara terus menerus, akan membahayakan kelestarian populasi. Oleh karena itu untuk menanggulangi masalah tersebut, perlu diadakan pengembangan melalui kegiatan budidaya.

Keberhasilan budidaya rumput laut sangat bergantung pada faktor lingkungan seperti suhu, salinitas, pH, DO, intensitas cahaya, kadar oksigen, nitrat dan fosfat. Penambahan unsur hara berupa pupuk NPK dan urea menjadi alternatif untuk memelihara kesuburan rumput laut, karena kondisi setiap perairan berbeda sehingga kebutuhan nutrisi yang baik untuk pertumbuhan rumput laut belum diketahui.

Pupuk NPK merupakan pupuk yang dapat memacu pertumbuhan tunas muda dan meningkatkan daya tahan tumbuhan terhadap serangan penyakit. Pupuk ini mengandung unsur N, unsur P dan Unsur K (Anonymous, 2002b dalam Kushartono *et al.*, 2009). Nitrogen merupakan unsur makro yang bermanfaat untuk merangsang pertumbuhan suatu tumbuhan. Kekurangan N akan menghambat pertumbuhan rumput laut karena merupakan unsur yang digunakan dalam proses fotosintesis. Unsur P merupakan penyusun ikatan pirofosfat dari ATP (Adenosine Tri Phosphat) yang kaya energi dan merupakan bahan bakar untuk semua kegiatan biokimia di dalam sel

(Kushartono *et al.*, 2009). Unsur K merupakan unsur hara makro yaitu unsur hara yang dibutuhkan dalam jumlah banyak oleh tumbuhan. Menurut Nicholls (1993), kalium digunakan oleh sel-sel tanaman selama proses asimilasi energi yang dihasilkan oleh proses fotosintesis. Pupuk urea merupakan jenis pupuk tunggal yang unsur nitrogennya berfungsi mempercepat pertumbuhan *thallus*. Pupuk NPK dan urea merupakan jenis pupuk yang sangat mudah ditemukan di pasaran karena unsur yang terkandung dalam kedua pupuk ini sangat bermanfaat bagi pertumbuhan. Penambahan pupuk NPK dan urea dengan berbagai konsentrasi pada budidaya *C. racemosa var. uvifera* digunakan untuk mengetahui konsentrasi pupuk yang tepat untuk pertumbuhan rumput laut *C. racemosa var. uvifera*.

Tujuan dari penelitian ini, adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan pupuk NPK dan urea dengan konsentrasi yang berbeda terhadap laju pertumbuhan *C. racemosa var. uvifera*.

## MATERI DAN METODE

Materi yang digunakan pada penelitian ini adalah rumput laut dari kelas *Chlorophyceae* jenis *C. racemosa var. uvifera*. Tumbuhan uji didapatkan dari kawasan perairan laut di sekitar Pantai Bandengan, Jepara. Bibit rumput laut *C. racemosa var. uvifera* dipilih yang masih segar dengan ciri berwarna hijau, ramuli dan stolon masih segar atau tidak lembek, kemudian diambil per rumpun untuk memudahkan dalam penimbangan serta mempercepat pertumbuhan. Rumput laut yang digunakan pada masing-masing akuarium yaitu sebanyak kurang lebih 25 g.

Media yang dipergunakan berupa air laut yang sudah diendapkan selama 24 jam kemudian ditambah pupuk NPK dan urea. Proses selanjutnya membuat larutan stok menggunakan pupuk NPK pupuk urea (SNI, 2010) sebagai perlakuannya. Larutan stok NPK maupun urea dibuat dengan cara melarutkan pupuk NPK atau urea sebanyak 4 g ke dalam 1 liter air laut (Febriyanto, 2011). Dari larutan stok yang telah dibuat, maka dapat diketahui konsentrasi larutan stok NPK atau urea sebesar 4000 ppm.

Larutan stok ini, kemudian dipakai dalam pembuatan larutan sebagai perlakuannya. Pembuatan larutan dilakukan dengan menggunakan metode pengenceran, di mana pembuatan larutan disesuaikan dengan konsentrasi NPK dan urea yang akan dibuat untuk masing-masing perlakuan, dengan menggunakan rumus pengenceran, sebagai berikut :

$$V_1N_1=V_2N_2$$

Keterangan :

V1 = volume larutan stok (L)

N1 = konsentrasi larutan stok (ppm)

V2 = volume larutan setelah diencerkan (L)

N2 = konsentrasi larutan setelah diencerkan (ppm)

Pengukuran parameter penelitian, berupa: pengukuran pertumbuhan rumput laut (berat) dan pengukuran kualitas air media penelitian *C. racemosa var. uvifera* (suhu, salinitas, pH, DO). Pengukuran pertumbuhan rumput laut dilakukan pada masing-masing perlakuan dengan cara mengambil rumput laut *C. racemosa var. uvifera* dari akuarium kemudian ditiriskan, setelah itu ditimbang. Penimbangan dilakukan setiap minggu sekali selama 6 minggu pemeliharaan (Anggadiredja *et al.*, 2006; Susanto *et al.*, 2001 dalam Alamsjah *et al.*, 2009). Sedangkan pengukuran kadar nitrat dan fosfat dalam air dilakukan sebelum penelitian dan setelah selesai penelitian. Pengukuran pertumbuhan *C. racemosa var. uvifera* dilakukan dengan menggunakan rumus SGR menurut Sukardi *et al.* (2006) dalam Supriyatna *et al.* (2008) sebagai berikut:

$$SGR \text{ (Berat)} = \frac{\ln W_t - \ln W_0}{t} \times 100\%$$

Di mana:

SGR = Laju pertumbuhan spesifik (% / hari)

In  $W_t$  = Berat akhir

In  $W_0$  = Berat awal

t = waktu percobaan (hari)

Penelitian ini dirancang menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 3 kali ulangan. Rancangan penelitian ini dipilih dengan pertimbangan bahwa lokasi penempatan akuarium untuk perlakuan adalah sama, sehingga respon yang muncul

dan diukur dalam penelitian ini benar-benar merupakan respon dari perlakuan (Alamsjah et al., 2009).

Hasil pengamatan, terutama pertumbuhan *C. racemosa var. uvifera* dianalisis dengan menggunakan analisis varian, guna mengetahui pengaruh perlakuan (Kusriningrum, 1990 dalam Alamsjah et al., 2009). Sebelum dilakukan uji ANOVA, terlebih dahulu dilakukan uji normalitas dan homogenitas. Uji tersebut merupakan syarat yang harus dipenuhi untuk melakukan uji ANOVA dengan mengetahui sifat data tersebut normal dan homogen (Srigandono, 1981). Selanjutnya dilakukan uji ANOVA dengan menggunakan program SPSS versi 16 (Wahyono, 2008). Uji ANOVA digunakan untuk mengetahui hubungan antara perlakuan penambahan NPK dan urea yang berbeda dengan laju pertumbuhan spesifik, serta mengetahui perlakuan yang terbaik.

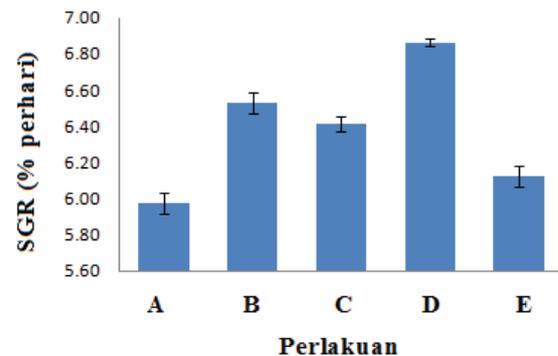
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pencapaian rerata berat rumput laut selama 6 minggu, pada perlakuan A (kontrol) ( $39,99 \pm 0,33$  g), perlakuan B ( $43,32 \pm 0,86$  g), perlakuan C ( $42,59 \pm 0,78$  g), perlakuan D ( $46,53 \pm 0,84$  g) dan perlakuan E ( $41,54 \pm 0,40$  g). Rerata berat *C. racemosa var. uvifera*, pada semua perlakuan berkisar antara  $39,99 \pm 0,33$  gr sampai  $46,53 \pm 0,84$  g. Berat basah tertinggi dicapai perlakuan D (penambahan pupuk NPK dengan konsentrasi 8,26 ppm dan urea 16,26 ppm) dan terendah dicapai perlakuan A (tanpa penambahan pupuk NPK dan urea sebagai control). Laju pertumbuhan spesifik pada masing-masing perlakuan sebagai berikut :

perlakuan A = ( $5,97 \pm 0,06$ ) % per hari,  
 perlakuan B = ( $6,53 \pm 0,06$ ) % per hari,  
 perlakuan C = ( $6,41 \pm 0,04$ ) % per hari,  
 perlakuan D = ( $6,86 \pm 0,02$ ) % per hari,  
 perlakuan E = ( $6,12 \pm 0,06$ ) % per hari.

Laju pertumbuhan spesifik *C. racemosa var. uvifera* pada perlakuan D (NPK 8,26 ppm dan urea 16,26 ppm) merupakan pertumbuhan terbaik. Hal ini diduga pada konsentrasi tersebut, kebutuhan nutrisi dapat tercukupi dengan

baik. Nutrien pada penelitian ini tercukupi oleh pupuk NPK dan urea yang merupakan sumber komponen penting dalam pertumbuhan rumput laut. Hal ini sesuai pendapat Anonimous (2002b) bahwa pupuk NPK merupakan pupuk yang dapat memacu pertumbuhan tunas muda dan dapat meningkatkan daya tahan tumbuhan terhadap serangan penyakit. Pupuk ini mengandung unsur N, unsur P dan unsur K. Nitrogen merupakan komponen penting bagi pertumbuhan rumput laut. Pantjara dan Sahib (2008), yang menyatakan bahwa nitrogen berfungsi membantu proses pembentukan klorofil dan fotosintesis. Sedangkan fosfat yang terkandung dalam pupuk NPK berfungsi merangsang pertumbuhan *thallus*.



**Gambar 1.** Histogram laju pertumbuhan spesifik (SGR) *C. racemosa var. uvifera* selama minggu 6 pemeliharaan.

Berdasarkan hasil analisis data laju pertumbuhan spesifik rumput laut terhadap masing-masing perlakuan, menunjukkan data laju pertumbuhan spesifik mempunyai sebaran normal ( $p < 0,05$ ), sedangkan hasil uji homogenitas data menunjukkan bahwa data bersifat homogen ( $p < 0,05$ ).

Hasil analisis varians (ANOVA) data laju pertumbuhan spesifik *C. racemosa var. uvifera* (% per hari) menunjukkan adanya perbedaan antara perlakuan satu dengan lainnya. Hasil analisis menunjukkan bahwa penambahan pupuk NPK dan urea dengan konsentrasi yang berbeda di dalam media menghasilkan perbedaan sangat nyata terhadap laju pertumbuhan spesifik *C. racemosa var. uvifera* ( $p < 0,01$ ).

Data laju pertumbuhan spesifik dan perlakuan penambahan konsentrasi pupuk NPK dan urea yang berbeda memperlihatkan adanya pengaruh

perlakuan terhadap laju pertumbuhan spesifik.

Hasil pengukuran parameter kualitas air selama enam minggu, menunjukkan kisaran yang normal untuk pertumbuhan *C. racemosa var. uvifera*, meliputi : suhu dengan kisaran 25 – 28 °C. Berdasarkan kisaran tersebut, maka suhu yang terukur selama penelitian menunjukkan kisaran yang baik untuk pertumbuhan rumput laut. Hal ini sesuai pendapat Anggadiredja *et al.* (2006), bahwa suhu untuk pertumbuhan rumput laut berkisar 20 - 30 °C.

Salinitas yang terukur pada penelitian ini menunjukkan kisaran 33 - 35 g/L. Kisaran tersebut sesuai pendapat Farid (2008), bahwa kisaran salinitas yang sesuai untuk pertumbuhan rumput laut berkisar 18-35 g/L. Berdasarkan kisaran tersebut maka salinitas yang terukur selama penelitian masih baik untuk pertumbuhan *C. racemosa var. uvifera*.

Kisaran pH dalam penelitian ini berkisar 8,0-8,7. Kisaran tersebut sesuai dengan pendapat Luning (1990), bahwa rumput laut tumbuh pada pH berkisar antara 6,8-9,6.

DO yang terukur selama penelitian menunjukkan kisaran yang normal yaitu : 5,2 - 5,7 mg/L. Kisaran tersebut sesuai dengan pendapat Aslan (2006), bahwa DO yang sesuai untuk pertumbuhan rumput laut berkisar 3 - 8 mg/L.

Kandungan fosfat dan nitrat dalam media pemeliharaan dianalisis pada awal dan akhir penelitian. Hasil analisis kandungan tersebut bertujuan untuk mengetahui kemampuan *C. racemosa var. uvifera* dalam menyerap nutrisi di dalam media pemeliharaan.

Konsentrasi fosfat pada akhir penelitian cenderung mengalami penurunan, konsentrasi Fosfat pada awal penelitian yaitu A sebesar 0,26 ppm, B sebesar 0,5 ppm, C sebesar 1,0 ppm, D sebesar 1,5 ppm dan E sebesar 2,0 ppm, setelah diberi perlakuan dan dianalisis kandungan Fosfat pada akhir penelitian memperoleh hasil yaitu ; perlakuan A sebesar 0,2 ppm, perlakuan B sebesar 0,16 ppm, perlakuan C sebesar 0,17 ppm,

perlakuan D sebesar 0,15 ppm dan perlakuan E sebesar 0,15 ppm. sehingga dapat diartikan C. *racemosa var. uvifera* cukup baik dalam menyerap fosfat.

konsentrasi Nitrat di media pada akhir penelitian mengalami penurunan. Konsentrasi Nitrat pada awal penelitian adalah A sebesar 0,017 ppm, B sebesar 2,5 ppm, C sebesar 5,0 ppm, D sebesar 7,5 ppm dan E sebesar 10,0 ppm setelah diberi perlakuan pada akhir penelitian konsentrasi fosfat mengalami penurunan. Hasil dari konsentrasi fosfat pada akhir penelitian yaitu : perlakuan A sebesar 1,56 ppm, perlakuan B sebesar 1,50 ppm, perlakuan C sebesar 1,32 ppm, perlakuan D sebesar 1,53 ppm dan perlakuan E sebesar 0,68 ppm. Hal ini diduga *C. racemosa var. uvifera* mampu menyerap nitrat dengan baik.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa, penambahan NPK dan urea di dalam media air pemeliharaan berpengaruh sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap pertumbuhan *C. racemosa var. uvifera*. Pertumbuhan tertinggi (6,86% per hari) dicapai pada perlakuan D (NPK 8,26 ppm dan urea 16,26 ppm), sedangkan pertumbuhan terendah (5,97% per hari) dicapai oleh perlakuan A (NPK 0 ppm dan urea 0 ppm).

## UCAPAN TERIMAKASIH

Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian yang berjudul : "Pengaruh Penambahan NPK dan urea pada media air pemeliharaan terhadap Pertumbuhan rumput laut *Caulerpa racemosa var. uvifera*." Di bawah koordinator peneliti Dr. Ir. Sunaryo, yang dibiayai oleh pendidikan tinggi (DIKTI), melalui Program Kreativitas Mahasiswa-Penelitian (PKM-P).

Penulis juga menyampaikan terimakasih kepada semua pihak yang membantu untuk pembuatan artikel ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alamsjah, M.A., W. Tjahjaningsih, dan A.W. Pratiwi. 2009. Pengaruh kombinasi pupuk NPK dan TSP terhadap pertumbuhan, kadar air dan klorofil a *Gracilaria verrucosa*. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 1 (1) : 103-116.
- Anggadiredja, J.T., A. Zatnika, H. Purwoto, dan S. Istini. 2006. Rumput Laut Pembudidayaan, Pengolahan dan Pemasaran Komoditas Perikanan Potensial. Penebar Swadaya. Jakarta. 146 hal.
- Anonimous.2002b. Pupuk Majemuk NPK dan Urea. [www.petrokimiagresik.com](http://www.petrokimiagresik.com). 24 Januari 2012.
- Aslan, L, M. 2006. Budidaya Rumput Laut. Kanisius. Jakarta. 96 hal.
- Departemen Kelautan dan Perikanan Jepara. 2010. Perkembangan Produksi Budidaya dan Penangkapan ikan di Kabupaten Jepara Tahun 2010. <http://kpmjepara.com>. 07/05/2012. 1 hlm.
- Farid, A. 2008. Studi lingkungan perairan untuk budidaya rumput laut (*Eucheuma cottonii*) di perairan Branta, Pemekasan, Madura. *Jurnal Penelitian Perikanan*, 11 (1) : 1-6..
- Kushartono, E.W., Suryono, E. Setiyaningrum. 2009. Aplikasi Perbedaan Komposisi N, P dan K pada Budidaya *Eucheuma cottonii* di Perairan Teluk Awur, Jepara. *Jurnal Ilmu Kelautan*, 14 (3) : 164-169.
- Nicholls, R.E. 1993. Hidroponik Tanaman Tanpa Tanah. Dahara Prize. Semarang. 85-86.
- Pantjara, B. dan M. Sahib. 2008. Aplikasi pupuk berimbang terhadap pertumbuhan rumput laut, *Gracilaria verrucosa* di tambak tanah sulfat masam. *Jurnal Riset Akuakultur*. Vol. 3 (2): 225-232.
- Pong-Masak, P.R., A. Mansyur dan Rachmansyah. 2007. Rumput laut jenis *Caulerpa* dan peluang budidayanya di Sulawesi selatan. *Media Akuakultur*, 2 (2) : 80-85.
- Srigandono, B. 1981. Rancangan Percobaan Experimental Designs. Universitas Diponegoro. Semarang. 140 hlm.
- Supriyatna, A., M. Romdianto dan G. S. Ardana. 2008. Pengamatan pertumbuhan dan sintasan benih kerapu lumpur, *Epinephelus coioides* yang dipelihara dengan kepadatan berbeda. *Akuakultur*, 7 (2) : 93-96.
- Wahyono, T. 2008. SPSS 16 Cara Mudah dan Praktis Melakukan Analisis Statistik dengan Berbagai Model Analisis. Elex Media Komputindo. Salatiga. 204 hlm.