

**PENGARUH PERSENTASE PERTUKARAN AIR PADA PERTUMBUHAN
Gracilaria verrucosa DALAM BUDIDAYA
BAK TERKONTROL**

**THE EFFECT OF PERCENTAGE WATER REPLACEMENT ON
GROWTH OF *Gracilaria verrucosa* IN CONTROLLABLE TANKS**

Rr. Juni Triastuti, Raindra Daksina dan Rochmah kurnijasanti

Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga
Kampus C Mulyorejo - Surabaya, 60115 Telp. 031-5911451

Abstract

Gracilaria is a species of red algae which has potentially to culture. Generally, the culture is done in ponds, but today some ponds are use for housing and the pond number are decreasing, and the other hand the water quality of ponds is contaminated by industrial wasted. To overcome these problems, the solution is doing culture in a controllible tanks, no large space is needed, it can do in house, no seasonal influences and the supporting factors like nutrient, pH, light intensity, temperature (°C), salinity (‰) and water circulation are easily to control. The purpose of this research is to determine the effect of water replacement on growth and the total number of chlorophyll *a* on *Gracilaria verrucosa*. This research was held at June 19 th 2009 – July 22 th 2009 in Laboratorium Kering, Fakultas Perikanan dan Kelautan and as the comparison is Desa Pulukerto Kecamatan Kraton, Kabupaten Pasuruan, Jawa Timur. The growth measurement in Public Health Veteriner Departement Faculty of Medical Veterinary Airlangga University Surabaya. The chlorophyll *a* measurement was held in Patology Clinic Departement Faculty of Medical Veterinary Airlangga University Surabaya. This research use Fully Randomized Design method with 5 treatments : in treatment A there was no water replacement (0%), in treatment B the replacement was 25%, replacement in treatment C was 50%, treatment D was 75% and in treatment E, all the water taking out from the tank was 100% replaced by new water from the reservoir, replicated four times. The growth data (heavy and length), with Analysis of Variance (ANOVA) and continueted with Duncan Multiple Range Test.

Key words : *G. verrucosa*, water replacement, growth and chlorophyll *a*.

Pendahuluan

Budidaya *Gracilaria* di tambak pada umumnya memerlukan lahan yang luas, mudah terserang hama (lumut dan kerang-kerangan) sehingga menghambat pertumbuhan dan bahkan menurunkan kualitas *Gracilaria* (Aslan, 1998). Oleh karena itu, diperlukan suatu alternatif metode budidaya yang lain agar dapat memperkecil kendala tersebut. Pada penelitian ini, budidaya rumput laut *G. verrucosa* dalam bak terkontrol menggunakan persentase pertukaran air.

Pupuk NPK dan TSP berguna untuk memacu pertumbuhan dan pembentukan klorofil *a*. Metode budidaya seperti ini lebih menguntungkan, karena dapat dilakukan dalam skala rumah tangga, tidak memerlukan lahan yang luas, tidak terpengaruh musim, serta faktor-faktor pendukung budidaya seperti unsur hara, intensitas cahaya, suhu, salinitas, dan sirkulasi air sepenuhnya dapat dikontrol.

Materi dan Metode Penelitian

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 19 Juni – 22 Juli 2009 di Laboratorium Kering, Fakultas Perikanan dan Kelautan dan sebagai pembanding, penelitian juga dilaksanakan di tambak Desa Pulkerto, Kecamatan Kraton, Kabupaten Pasuruan, Jawa Timur. Pengukuran pertumbuhan dilaksanakan di Departemen Kesehatan Masyarakat Veteriner Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga Surabaya. Pengukuran jumlah klorofil *a* dilaksanakan di Departemen Kedokteran Hewan Dasar Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga Surabaya.

Alat Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah akuarium berukuran 50 x 10 x 15 cm³ 20 unit , tandon air laut, selang aerasi, batu aerasi, pompa aerasi, pompa air berdaya 5 Watt, timbangan digital, spektrofotometer, refraktometer, termometer, lampu *fluorescent* 40 Watt (FL40SD, Toshiba) 2 buah, pH

indikator universal, *round cuvet*, pipa PVC, tabung reaksi, gelas ukur dan pipet 2,5 ml.

Bahan Penelitian

G. verrucosa yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari tambak rumput laut *G. verrucosa* di Desa Pulokerto, Kecamatan Kraton, Kabupaten Pasuruan, Jawa Timur.

Media Penelitian

Media yang digunakan dalam penelitian ini adalah air laut setinggi 10 cm dari dasar akuarium atau kurang lebih empat liter. Rumput laut yang dibudidayakan harus selalu terendam air atau berada di bawah permukaan air minimal 10 cm dari permukaan air (Junaedi, 2004). Air laut berasal dari perairan utara Surabaya, dengan kedalaman 10 m.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini bersifat eksperimental dengan rancangan penelitian menggunakan Percobaan Rancangan Acak Lengkap dengan lima perlakuan dan empat ulangan :

- A : perlakuan dengan pertukaran air sebesar 0% (kontrol)
- B : perlakuan dengan pertukaran air sebesar 25% (1 Liter)/3 hari
- C : perlakuan dengan pertukaran air sebesar 50% (2 Liter)/3 hari
- D : perlakuan dengan pertukaran air sebesar 75% (3 Liter)/3 hari
- E : perlakuan dengan pertukaran air sebesar 100% (4 Liter)/3 hari

Hasil dan Pembahasan

Pertumbuhan berat harian adalah pertambahan ukuran berat *G. verrucosa* selama 35 hari. Hasil penghitungan Anova menunjukkan pertukaran air berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap laju pertumbuhan berat *G. verrucosa*. Hasil tersebut dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan, yang menunjukkan bahwa pertukaran air dapat memberikan pertumbuhan berat *G. verrucosa* terbaik yaitu pada perlakuan E (pertukaran air sebesar 100 %) yang berbeda nyata ($p < 0,05$) dengan perlakuan D (pertukaran air sebesar 75%), dan perlakuan C (pertukaran air sebesar 50%). Hasil terendah diperoleh perlakuan A (pertukaran air sebesar 0%) yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan B (pertukaran air sebesar 25%). Hasil uji jarak berganda Duncan terhadap pertumbuhan berat *G. verrucosa* pada setiap perlakuan tersaji pada Tabel 1.

Hasil penghitungan Anova menunjukkan pertukaran air berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap laju pertumbuhan berat harian *G. verrucosa*. Hasil tersebut dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan, yang menunjukkan bahwa pertukaran air dapat memberikan laju pertumbuhan berat harian *G. verrucosa* terbaik yaitu pada perlakuan E (pertukaran air sebesar 100 %) yang berbeda nyata ($p < 0,05$) dengan perlakuan D (pertukaran air sebesar 75%), perlakuan C (pertukaran air sebesar 50%) dan perlakuan B (pertukaran air sebesar 25%). Hasil terendah diperoleh perlakuan A (pertukaran air sebesar 0%). Hasil uji jarak berganda Duncan terhadap pertumbuhan berat rata-rata *G. verrucosa* pada setiap perlakuan terdapat pada Tabel 2.

Tabel 1. Hasil uji jarak berganda Duncan terhadap pertumbuhan berat *G. verrucosa*

Perlakuan	Pertumbuhan berat ± SD (g)	Pertumbuhan berat (transformasi Y) ± SD
A (Pertukaran air sebesar 0%)	0.055 ± 0.0150	0.2333 ± 0.0328 ^d
B (Pertukaran air sebesar 25%)	0.066 ± 0.0050	0.2572 ± 0.0098 ^d
C (Pertukaran air sebesar 50%)	0.071 ± 0.0148	0.2653 ± 0.0280 ^c
D (Pertukaran air sebesar 75%)	0.086 ± 0.0083	0.2922 ± 0.0139 ^b
E (Pertukaran air sebesar 100%)	0.114 ± 0.0082	0.3378 ± 0.0121 ^a

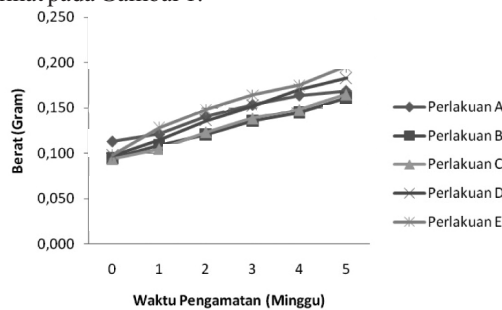
Keterangan : Superskrip yang berbeda menunjukkan perbedaan ($p < 0,05$)

Tabel 2. Hasil uji jarak berganda Duncan terhadap laju pertumbuhan berat rata-rata *G. verrucosa* selama 35 hari

Perlakuan	Laju Pertumbuhan berat rata-rata ± SD(%/hari)	Pertumbuhan berat rata-rata (transformasi Y) ± SD
A (Pertukaran air sebesar 0%)	1,15 ± 0,029	1,06 ± 0,127 ^c
B (Pertukaran air sebesar 25%)	1,515 ± 0,03	1,225 ± 0,055 ^b
C (Pertukaran air sebesar 50%)	1,5975 ± 0,03	1,26 ± 0,055 ^b
D (Pertukaran air sebesar 75%)	1,7975 ± 0,034	1,3375 ± 0,034 ^b
E (Pertukaran air sebesar 100%)	2,5025 ± 0,029	1,535 ± 0,023 ^a

Keterangan : Superskrip yang berbeda menunjukkan perbedaan (p<0,05)

Grafik pertumbuhan berat harian rumput laut *G. verrucosa* pada masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Pertumbuhan berat *G. verrucosa* selama 35 hari

Keterangan : A : Pertukaran air 0%, B : Pertukaran air sebesar 25%, C : Pertukaran air sebesar 50%, D : Pertukaran air sebesar 75%, E : Pertukaran air sebesar 100%

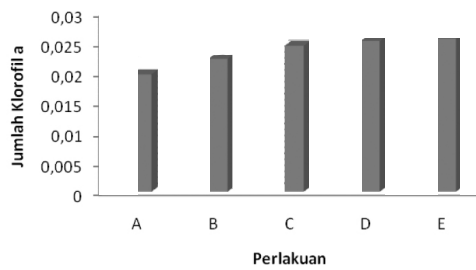
Hasil penghitungan Anova menunjukkan pertukaran air berpengaruh nyata (p<0,05) terhadap jumlah klorofil *a* *G. verrucosa*. Hasil tersebut dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan, yang menunjukkan bahwa pertukaran air yang dapat memberikan jumlah klorofil *a* *G. verrucosa* terbaik adalah perlakuan E (pertukaran air sebesar 100 %) yang tidak berbeda nyata (p>0,05) dengan perlakuan D (pertukaran air sebesar 75 %) dan perlakuan C (Pertukaran air sebesar 50%), tetapi berbeda nyata dengan perlakuan B (pertukaran air sebesar 25%) dan perlakuan A (pertukaran air sebesar 0%). Penghitungan Anova dan uji jarak berganda Duncan jumlah klorofil *a* terdapat pada Lampiran 11. Hasil uji jarak berganda Duncan terhadap jumlah klorofil *a* *G. verrucosa* pada setiap perlakuan tersaji pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil uji jarak berganda Duncan terhadap jumlah klorofil *a* *G. verrucosa*

Perlakuan	Jumlah klorofil <i>a</i> rata-rata akhir penelitian (µg/ml) ± SD	Jumlah klorofil <i>a</i> rata-rata (Transformasi Y) ± SD
A (Pertukaran air sebesar 0%)	0,00156 ± 0,0001	0,0197 ± 0,00141 ^c
B (Pertukaran air sebesar 25%)	0,002 ± 0,0001	0,0223 ± 0,00193 ^b
C (Pertukaran air sebesar 50%)	0,00241 ± 0,0001	0,0245 ± 0,00189 ^a
D (Pertukaran air sebesar 75%)	0,00257 ± 0,0000	0,0253 ± 0,00061 ^a
E (Pertukaran air sebesar 100%)	0,00265 ± 0,000	0,0257 ± 0,00065 ^a

Keterangan : Superskrip yang berbeda menunjukkan perbedaan (p<0,05)

Grafik jumlah klorofil *a* *G. verrucosa* pada masing-masing perlakuan terdapat pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik jumlah klorofil *a* *G. verrucosa*

Keterangan: A : Pertukaran air sebesar 0%, B : Pertukaran air sebesar 25%, C : Pertukaran air sebesar 50%, D : Pertukaran air sebesar 75%, E : Pertukaran air sebesar 100%

Parameter kualitas air yang diukur selama penelitian adalah suhu ($^{\circ}\text{C}$) dan pH. Hasil pengukuran suhu selama penelitian pada setiap perlakuan dan ulangan yaitu berkisar antara 28-31 $^{\circ}\text{C}$. pH berkisar antara 6-8. Salinitas pada setiap perlakuan 30‰.

Tabel 4. Data rata-rata kualitas air pemeliharaan *G. verrucosa*

Perlakuan	Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	pH	Salinitas (‰)
A (Pertukaran air sebesar 0%)	30,5	7	30
B (Pertukaran air sebesar 25%)	30,33	6,83	30
C (Pertukaran air sebesar 50%)	29,50	6,83	30
D (Pertukaran air sebesar 75%)	30,67	6,67	30
E (Pertukaran air sebesar 100%)	30,16	6,83	30

mengakibatkan terjadinya penambahan atau penggantian unsur-unsur hara baru yang berfungsi memperbaharui kandungan unsur hara air laut dalam akuarium yang jumlahnya terbatas serta menggantikan sejumlah unsur-unsur hara yang hilang karena digunakan untuk pertumbuhan *G. verrucosa*. Hal ini sesuai dengan pendapat Floreto *et. al* (1993) yang menyatakan bahwa pemasukkan unsur hara baru dapat meminimalisir keterbatasan unsur hara, semakin banyak jumlah unsur hara yang tergantikan akan menghasilkan pertumbuhan yang semakin baik. Selain itu, besarnya persentase pertukaran air akan mempengaruhi jumlah unsur nitrat (N) dan fosfor (P) yang masuk ke dalam media sehingga terjadi

Pertumbuhan adalah perubahan ukuran berat suatu organisme dalam periode waktu tertentu. Sutejo (2002) dalam Silea dan Masitha (2006), mengemukakan bahwa selama pertumbuhan, rumput laut memerlukan unsur hara makro dan mikro. Jika salah satu dari unsur hara tersebut tidak tersedia maka pertumbuhan, perkembangan serta hasil produksi rumput laut menjadi terhambat. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa pertumbuhan rumput laut *G. verrucosa* terus meningkat seiring bertambahnya waktu (Tabel 1 dan Tabel 2). Hasil penelitian pengaruh pertukaran air terhadap pertumbuhan berat dan laju pertumbuhan berat harian *G. verrucosa* menunjukkan bahwa apabila dibandingkan dengan perlakuan yang lain maka pada perlakuan E terjadi pertumbuhan berat yang paling cepat. Pada perlakuan E didapat pertumbuhan berat dan laju pertumbuhan berat harian sebesar 0,114 g dan 2,50% per hari sedangkan pada perlakuan yang lain, laju pertumbuhan berat hariannya tidak lebih dari 2,00% per hari.

Perbedaan pertumbuhan berat antar perlakuan tersebut diduga karena adanya perbedaan persentase jumlah air laut yang digunakan untuk melakukan pertukaran dengan air penelitian dalam akuarium. Adanya pertukaran air tersebut akan

peningkatan laju pertumbuhan. Hal ini sesuai dengan pendapat Kalff (2002) dalam Ekayanti (2004) yang menyatakan bahwa nitrogen (N) dan fosfor (P) merupakan elemen-elemen penting bagi tumbuhan. N berfungsi merangsang pertumbuhan secara keseluruhan, khususnya batang, cabang, daun, serta berperan dalam pembentukan klorofil yang sangat penting pada proses fotosintesis. Peranan unsur N yang penting dalam pertumbuhan makroalga membuat Hanisak (1983) menyebut bahwa unsur N merupakan faktor pembatas bagi pertumbuhan makroalga.

Pertumbuhan yang terjadi pada rumput laut tidak hanya disebabkan oleh ketersediaan unsur N dan P saja, tetapi juga oleh faktor lingkungan seperti suhu,

salinitas dan pH. Villares *et al.* (1996) menyatakan untuk menjaga agar media penelitian tetap optimum dilakukan pergantian air sebesar 100% setiap tiga hari. Dengan adanya pertukaran air setiap tiga hari sekali sebesar 100%, diharapkan suhu, salinitas dan pH tetap dalam kisaran yang baik untuk pertumbuhan *G. verrucosa*.

Sahabuddin dan Tangko (2008) mengemukakan bahwa suhu mempunyai pengaruh terhadap aktivitas metabolisme dan perkembangan suatu organisme. Suhu selama penelitian berkisar antara 29-31°C dan pada kisaran tersebut *G. verrucosa* masih dapat tumbuh dengan baik. Ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Aslan (1998) bahwa suhu yang baik untuk pertumbuhan rumput laut berkisar antara 26-33°C, sedangkan Raikar *et al.* (2001) menyatakan bahwa bila suhu di bawah 25°C akan terjadi penurunan pertumbuhan pada *Gracilaria sp.*

Salinitas yang terukur selama penelitian berkisar antara 30‰. Pada kisaran tersebut *G. verrucosa* masih dapat tumbuh dengan baik, hal ini sesuai dengan pendapat Chen (1994) yang menyatakan bahwa salinitas optimal bagi pertumbuhan *Gracilaria* adalah 20-35‰. Perubahan salinitas akan menyebabkan adanya turgor antara bagian dalam dan luar rumput laut (Luning, 1990). Penurunan dan peningkatan salinitas di atas batas optimum tidak menyebabkan kematian, tetapi elastisitas rumput laut menjadi berkurang, mudah patah dan pertumbuhan akan terhambat (Syafuddin, 1993 dalam Latif, 2008).

Power of Hydrogen (pH) air selama penelitian berkisar antara 6-8. Hal ini sesuai dengan pernyataan Aslan (1998) bahwa pH optimum bagi budidaya rumput laut berkisar antara 6,8-8,2. Dapat disimpulkan bahwa selama penelitian pada pemeliharaan *G. verrucosa*, pH air laut yang digunakan masih layak dan sesuai kebutuhan hidup.

Hasil penelitian pengaruh pertukaran air terhadap jumlah klorofil *a* pada *G. verrucosa*, menunjukkan, bahwa jumlah klorofil yang dihasilkan antara perlakuan E, D, dan C tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Meskipun demikian gambaran jumlah klorofil terhadap persentase pertukaran air menunjukkan kenaikan jumlah klorofil *a* dan pertumbuhan rumput laut *G. verrucosa*. Gambaran tersebut menunjukkan bahwa besarnya pertukaran air akan memberikan penambahan unsur N dalam media sehingga jumlah klorofil meningkat yang mengakibatkan pertumbuhan makin cepat. Hal ini sesuai dengan pendapat Erminawati (2010) bahwa semakin banyak jumlah klorofil mengakibatkan semakin cepat pertumbuhan berat suatu tanaman.

Kesimpulan

Pertukaran air berpengaruh terhadap pertumbuhan berat *G. verrucosa* dalam budidaya bak terkontrol.

Pertukaran air berpengaruh terhadap penambahan jumlah klorofil *a* *G. verrucosa* dalam budidaya bak terkontrol.

Pada budidaya rumput laut, peningkatan laju pertumbuhan berat *G. verrucosa* menggunakan pertukaran air sebesar 100% setiap tiga hari sekali.

Daftar Pustaka

- Alamsjah, M. A., F. Ishibashi, H. Kitamura and Y. Fujita. 2006. The Effectiveness of *Ulva fasciata* and *U. pertusa* (Ulvales, Chlorophyta) as Algicidal Substances on Harmful Algal Bloom Species. *Aquaculture Sciences*. 54(3):325-334.
- Anggadireja, J. T., A. Zalnika., H. Purwoto dan S. Istini. 2006. Rumput Laut. Penebar Swadaya. Jakarta. hal. 39-47.
- Aslan, L. M. 1998. Rumput Laut. Kanisius. Jakarta. hal. 13-37. Chen, J. X. 1994. *Gracilaria* Culture in China. <http://www.fao.org>. 12/6/2008. 7 pp.
- Chen, F and Y. Jiang. 2000. *Algae Their Biotechnological Potential*. Kluwer Academic Publishers. Hongkong. p. 22.
- Ekayanti, A. 2004. Pengaruh Pemberian Konsentrasi Pupuk NPK yang Berbeda Terhadap Laju Pertumbuhan *Chlorella vulgaris*. Skripsi. Program Studi Biologi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Institut Teknologi Sepuluh November. Surabaya. hal. 10-14.
- Ermawati, I. 2010. Makalah Seminar Hasil. http://www.scribd.com/doc/27055208/Makalah_seminar_hasil. 18/02/2010. 19 hal.
- Floretto, E.A.T., H. Hirata, S. Ando and S. Yamasaki. 1993. Effects of Temperature, Light Intensity, Salinity, and Source of Nitrogen on the Growth, Total lipid and Fatty Acid Composition of *Ulva pertusa Kjellman* (Chlorophyta). <http://botanica.marina.com>. 15/03/1993. p 149-158.
- Hanisak, 1983. The Nitrogen Relationships of Marine Macroalgae. In : Carpenter, E. J and D. G. Capone. *Nitrogen in The Marine Environment*. Academic Press Inc. New York. p. 703. <http://www.smkn1nabire.com>. 10/07/2008. 56 hal.

- Hendrajat, E. A. 2008. Pertumbuhan Rumput Laut *Gracilaria verrucosa* Pada Dosis Saponin Yang Berbeda Dalam Bak Terkontrol. Seminar Nasional Kelautan IV, 24 April 2008. Surabaya. 4 hal.
- Junaedi, W. A. 2004. Rumput Laut, Jenis dan Morfologinya. Departemen Pendidikan Dan Kebudayaan. Nabire.
- Kusriningrum, R. S. 2010. Perancangan Percobaan. Airlangga University Press. Surabaya. hal. 43-87.
- Latif, I. 2008. Pengaruh Pemberian Pupuk Terhadap Pertumbuhan, Produksi dan Kandungan Karageenan Rumput Laut *Kappaphycus striatum*. <http://www.unhas.ac.id.12/01/2009>. 4 hal.
- Luning, K. 1990. Seaweeds Their Environment, Biogeography and Ecophysiology. John Wiley & Sons. New York. p. 328.
- Raikar, S. V, M. Lima and Y. Fujita. 2001. Effect of Temperature, Salinity and Light Intensity on the Growth of *Gracilaria* spp. (Gracilariales, Rhodophyta) from Japan, Malaysia and India. *Journal of Marine Sciences*. 30 : 98-104.
- Sahabuddin dan A. M. Tangko. 2008. Pengaruh Jarak Lokasi Budidaya Dari Garis Pantai Terhadap Pertumbuhan dan Kandungan Karagenin Rumput Laut *Eucheuma cottoni*. Seminar Nasional Kelautan IV, 24 April 2008. Surabaya. 4 hal.
- Silea, J. L. M dan L. Masitha. 2005. Penggunaan Pupuk Bionik pada Tanaman Rumput Laut (*Eucheuma* sp.). <http://www.unidayan.ac.id.20/01/2009>. 5 hal.
- Sterman, T. N. 1988. Spectrophotometric and Fluorometric Chlorophyll Analysis. In : Lobban, S. C., D. J. Chapman and B. P. Kremer. *Experimental Phycology, A Laboratory Manual* Cambridge University Press. New York. p. 35-39.
- Villares, R., X. Puente and A. Carballera. 1999. Nitrogen and phosphorus in *Ulva* sp. in the Galician Rias Bajas (Northwest Spain) : Seasonal Fluctuations and Influence on Growth. <http://www.ieo.es.8/6/2008>. 4 pp.