

Peningkatan Produktivitas Kultur Statis *Brachionus plicatilis* Mueller, 1786 dengan Optimasi Jenis dan Konsentrasi Pakan Alami

Diah Radini Noerdjito ^{*1}, & Gede Suantika²

¹) Pusat Penelitian Oseanografi LIPI, Jl. Pasir Putih Ancol Jakarta

²) Departemen Biologi, Sekolah Ilmu dan Teknologi Hayati, ITB

ABSTRACT

Improvement of *Brachionus plicatilis* Mueller 1786 Static Culture Productivity by Optimization of Food Type and Food Concentration. A study to optimize the standard culture procedure by optimization of feeding regime (selection of the best type of microalgae and its concentration used for diet of *Brachionus plicatilis* diet) was conducted in order to support more stable and higher yield production of *B. plicatilis* culture. A serial experiment was done in two consecutive stages. On each stage, *B. plicatilis* zooplanktons were cultured in batch system of 30 x 30 x 50 cm³ aquarium, initial density of 10 ind./mL, and constant aeration rate of 200 mL/minute. The density, egg ratio, water quality parameters of the culture (dissolved oxygen, pH, ammonium level, nitrite level, nitrate level) were measured daily. On the first experiment, *B. plicatilis* cultures were fed on 10⁶ cells/mL *Chlorella* sp., *Nannochloropsis* sp., *Tetraselmis* sp., and a combination of those three micro-algae. The results showed that optimum culture density was obtained in the culture fed on *Nannochloropsis* sp. (68±2) ind/mL on day 5 of culture period and the density was significantly different from the other treatments (p<0.05). On the second stage, *B. plicatilis* cultures were fed on *Nannochloropsis* sp. in four different concentrations: 10⁵, 10⁶, 10⁷, and 10⁸ cells/mL. Optimum culture density (407±9) ind./mL was obtained in the culture fed on 10⁷ cells/mL *Nannochloropsis* sp. on day 7 of culture period and the density was significantly different from the other treatments (p<0.05). It can be concluded that the optimum culture condition (optimum density and more stable water quality parameter such as NH₄⁺ and NO₂⁻) of *B. plicatilis* batch cultures can be obtained by optimization of feeding regime using 10⁷ cells/mL *Nannochloropsis* sp.

Key words: *Brachionus plicatilis*, *Nannochloropsis* sp., *Tetraselmis* sp., *Chlorella* sp., microalgae concentration, water quality, productivity.

PENDAHULUAN

Indonesia memiliki potensi besar untuk mengembangkan sumber daya kelautan yang ada di wilayahnya. Salah satu potensi yang dapat dikembangkan

adalah industri perikanan laut, terutama udang dan ikan. Pengambilan produk perikanan laut dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu secara langsung (penangkapan) dan secara tidak langsung (budidaya). Penangkapan ikan dan udang

secara langsung di alam menyebabkan kelimpahan ikan tertentu di alam menurun. Penurunan ini menyebabkan produksi perikanan juga menurun, padahal dalam sepuluh tahun terakhir permintaan akan produk perikanan semakin meningkat (Csavas 1994 Dalam Suantika 2001). Oleh karena itu, perlu dikembangkan budidaya perikanan laut untuk memenuhi permintaan hasil laut baik dari dalam maupun luar negeri.

Meskipun demikian, usaha marikultur masih menghadapi beberapa masalah. Salah satu masalah utama dalam marikultur adalah tingginya tingkat kematian larva pada tahap larvikultur (Suantika 2001), terutama akibat terbatasnya ketersediaan pakan larva dalam jumlah dan kualitas yang memadai. Hingga saat ini ini, belum ada pakan buatan (*artificial diet*) yang sesuai untuk larva ikan sebagai pakan luar pertama (*first exogenous food source*) setelah *yolk sac*-nya habis (Gunawanti 2000; Suantika 2001). Oleh karena itu, langkah penting yang harus dilakukan adalah optimasi produksi dan penggunaan pakan alami atau *live feed*.

Salah satu pakan alami yang dapat digunakan sebagai pakan larva ikan laut dan udang adalah rotifera, terutama *Brachionus plicatilis* (Dhert, 1996; Nagata 1989, Durray *et al.* 1997, Alvaro *et al.* 2001 *dalam* Puspitaningsih 2003). Pakan alami mempunyai kelebihan, yaitu ukurannya sesuai dengan ukuran mulut larva, pergerakannya lambat sehingga mudah ditangkap oleh larva, mempunyai kandungan nutrisi tinggi yang dibutuhkan oleh larva, dan tingkat pencemaran terhadap air kultur lebih rendah apabila

dibandingkan dengan penggunaan pakan buatan (Suantika 2001).

Walaupun *B. plicatilis* berperan dalam keberhasilan proses larvikultur perikanan air laut, namun informasi dan perkembangan teknik kultur masal *B. plicatilis* di Indonesia masih sangat kurang. Di Indonesia, kultur masal *B. plicatilis* masih dilakukan dengan sistem statis atau *batch* dan belum ada sistem kultur baku mengenai jenis dan konsentrasi pakan yang optimum bagi pertumbuhan kultur *B. plicatilis* di Indonesia. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan jenis dan konsentrasi mikro alga sebagai pakan alami untuk menghasilkan kondisi kultur yang dapat menunjang pertumbuhan *B. plicatilis* yang lebih tinggi dalam teknik kultur statis.

BAHAN DAN CARA KERJA

Mikro alga yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Chlorella* sp., *Nannochloropsis* sp., dan *Tetraselmis* sp. yang diperoleh dari Laboratorium Analisis Ekosistem Akuatik, Departemen Biologi, Institut Teknologi Bandung. Masing-masing mikro alga dikultur dengan cara statis atau *batch* dengan menggunakan medium Walne-air laut (Laing 1991 Dalam Coutteau, 1996). Teknik kultur alga dimodifikasi dari www.cawston77.freeseve.co.uk/livemicroalgaeinfo.htm dan Coutteau (1996). Jumlah sel mikro alga dihitung secara langsung melalui mikroskop dengan menggunakan *haemocytometer improved-Neubauer*.

Pemberikan pakan mikro alga untuk kultur *B. plicatilis* dilakukan dalam bentuk pasta atau *concentrated algae* agar volume kultur *B. plicatilis* tidak terlalu berubah. Pasta alga dibuat dengan cara sentrifugasi berkecepatan 4500 rpm selama 15 menit. Mikro alga yang mengendap kemudian dikumpulkan, dan dapat disimpan selama 2 minggu dalam lemari pendingin (Coutteau 1996).

Brachionus plicatilis galur L diperoleh dan diperbanyak di Laboratorium Analisis Ekosistem Akuatik, Departemen Biologi, Institut Teknologi Bandung. *B. plicatilis* dikultur secara statis pada akuarium berukuran 30 x 30 x 50 cm³ dengan kepadatan awal 10 ind/mL dan diberi aerasi dengan laju 200 mL/menit. Parameter yang diukur adalah kepadatan dan jumlah telur yang dihitung setiap hari hingga pertumbuhan kultur telah melewati fase stasioner. Hasil tersebut akan dipergunakan sebagai dasar perhitungan rasio telur dan laju pertumbuhan spesifik. Rasio telur pada kultur dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\text{Rasio telur} = (\text{Jumlah telur} / \text{Jumlah } B. \text{ plicatilis}) \times 100 \%$$

Laju pertumbuhan spesifik atau *specific growth rate* (μ) dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\mu = (\ln N_t - \ln N_0) / t \text{ (Theilacker \& McMaster, 1971; Suantika, 2001)}$$

dimana : N_0 = kepadatan kultur saat awal kultur
 N_t = kepadatan kultur pada hari periode kultur ke-t
 t = periode kultur

Parameter kualitas air yang diukur meliputi kadar oksigen terlarut, pH medium, kadar amonium, kadar nitrit, dan kadar nitrat. Salinitas medium pada awal pembuatan medium kultur diukur dengan menggunakan *Hand-held refractometer* Atago S/Mill-E. Kadar oksigen terlarut diukur dengan menggunakan DO-meter *YSI* model 51B. pH medium diukur dengan pH meter merek Oakton Seri 10. Kadar amonium diukur dengan metode Nessler spektrofotometri dengan menggunakan Hach spektrofotometer pada panjang gelombang 420 nm (Suantika 1997; Anonim 1989). Kadar nitrit diukur dengan metode diazotasi spektrofotometri pada panjang gelombang 520 nm (Suantika 1997; Anonim 1989). Kadar nitrat diukur dengan metode brusin spektrofotometri pada panjang gelombang 420 nm (Suantika 1997; Anonim 1989).

Penelitian dilakukan dengan optimasi bertingkat. Hasil suatu tahap optimasi akan mendasari optimasi yang akan dilakukan selanjutnya. Pada tahap pertama, dilakukan pemilihan pakan dengan membandingkan pemberian pakan *Chlorella* sp., *Nannochloropsis* sp., *Tetraselmis* sp, dan campuran ketiganya terhadap produktivitas kultur *B. plicatilis*. Pakan tersebut diberikan dalam bentuk pasta atau *concentrated algae* dengan konsentrasi 10⁶ sel/mL (Dhert 1996). Pada penelitian tahap kedua, konsentrasi pakan yang optimum dicari dengan membandingkan pakan terpilih dengan konsentrasi 10⁵, 10⁶, 10⁷, dan 10⁸ sel/mL terhadap pertumbuhan kultur *B. plicatilis*.

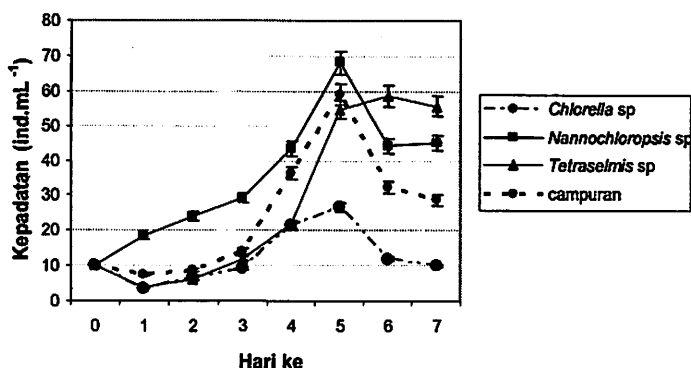
HASIL

Pemilihan Jenis Pakan

Pertumbuhan populasi dan panjang periode kultur *B. plicatilis* pada pemberian pakan mikro alga yang berupa *Chlorella* sp., *Nannochloropsis* sp., *Tetraselmis* sp., dan campuran dari ketiga jenis pakan di atas dapat dilihat pada Gambar 1. Hasil uji statistik menggunakan

ANOVA menunjukkan bahwa perlakuan pemberian pakan *Nannochloropsis* sp. berbeda secara signifikan ($p < 0,05$) dengan perlakuan lainnya mulai pada hari ke-2 periode kultur.

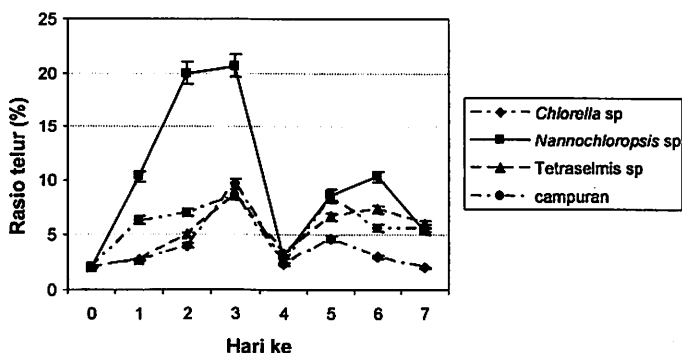
Kurva rasio telur pada Gambar 2 menggambarkan rasio telur yang meningkat mulai hari pertama periode kultur dan cenderung rendah setelah hari ke-4 periode kultur.



Gambar 1. Kepadatan rata-rata *B. plicatilis* dengan pemberian pakan yang berbeda

Laju pertumbuhan spesifik pada setiap perlakuan pemberian pakan menunjukkan hasil yang berbeda (Gambar

3). Secara umum, laju pertumbuhan spesifik rendah pada awal periode kultur kemudian berangsur meningkat hingga

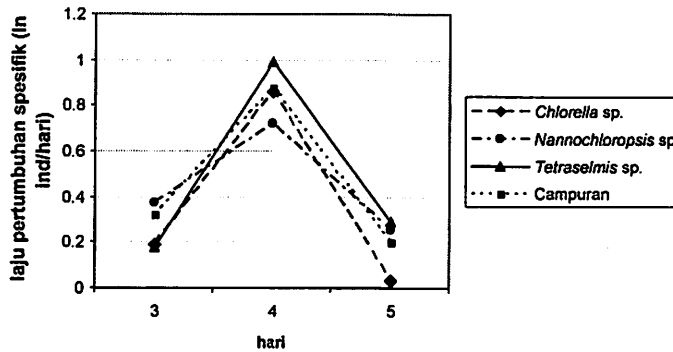


Gambar 2. Rasio telur pada kultur *B. plicatilis* dengan pemberian pakan yang berbeda

pertengahan periode kultur dan kemudian kembali menurun di akhir periode kultur.

Hasil pengukuran kualitas air menunjukkan bahwa kadar oksigen

terlarut cenderung menurun (4,6 - 3,1 mg/L) seiring dengan pertambahan periode kultur; konsentrasi NH_4^+ meningkat seiring dengan pertambahan periode



Gambar 3. Laju pertumbuhan spesifik pada kultur *B. plicatilis* dengan pemberian pakan yang berbeda

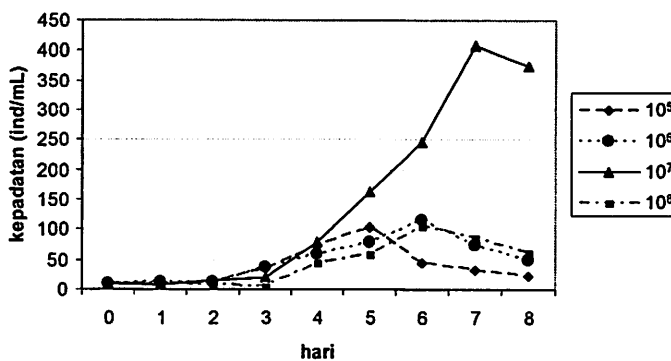
kultur (0 - 4,3 ppm); dan pH yang relatif meningkat dengan kisaran 7,64 - 8,35.

Optimasi Konsentrasi Pakan

Optimasi konsentrasi pakan dilakukan dengan menggunakan jenis pakan yang optimum yaitu *Nannochloropsis* sp. Optimasi konsentrasi pakan sendiri dilakukan dengan menguji beberapa

konsentrasi *Nannochloropsis* sp. yaitu 10^5 , 10^6 , 10^7 , dan 10^8 sel/mL terhadap pertumbuhan kultur *B. plicatilis*.

Gambar 4 menunjukkan bahwa kepadatan populasi *B. plicatilis* tertinggi didapat dari perlakuan pemberian pakan 10^7 sel/mL, dengan puncak pertumbuhan populasi dicapai pada hari ke-7 periode kultur dengan kepadatan (407 ± 9) individu/

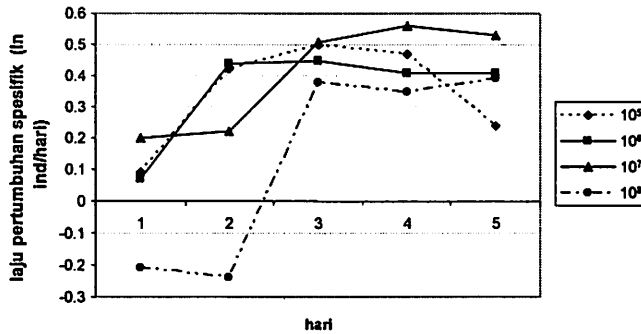


Gambar 4. Kepadatan rata-rata *B. plicatilis* dengan pemberian pakan *Nannochloropsis* sp. dengan konsentrasi yang berbeda

mL. Hasil uji statistik menggunakan ANOVA menunjukkan bahwa perlakuan pemberian pakan *Nannochloropsis* sp. berkonsentrasi 10^7 sel/mL, berbeda secara signifikan ($p < 0,05$) dengan perlakuan lainnya mulai pada hari ke-3 periode kultur. Laju pertumbuhan spesifik pada perlakuan pemberian pakan *Nannochloropsis* sp. berkonsentrasi 10^7

sel/mL secara umum lebih tinggi dari perlakuan lainnya kecuali pada hari pertama dan ke-3 periode kultur (Gambar 5).

Pemberian pakan yang berbeda juga mempengaruhi rasio telur pada kultur *B. plicatilis* (Gambar 6). Adapun hasil pengukuran kualitas air menunjukkan bahwa kadar oksigen terlarut cenderung menurun (5,2 - 3,5 mg/L) seiring dengan



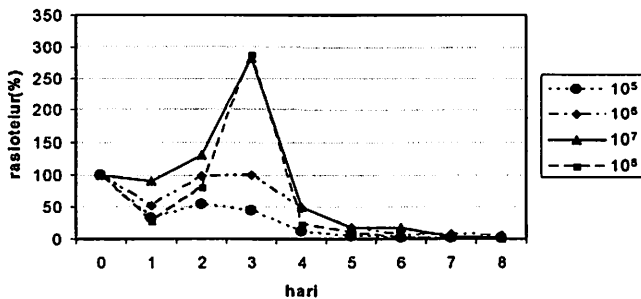
Gambar 5. Laju pertumbuhan spesifik pada kultur *B. plicatilis* dengan pemberian pakan *Nannochloropsis* sp. dengan konsentrasi yang berbeda

pertambahan periode kultur; konsentrasi NH_4^+ meningkat seiring dengan pertambahan periode kultur (0-5,54 ppm); dan pH yang relatif meningkat dengan kisaran 7,10 - 8,35.

PEMBAHASAN

Pemilihan Jenis Pakan

Kepadatan kultur yang berbeda pada setiap periode kultur terjadi karena



Gambar 6. Rasio telur pada kultur *B. plicatilis* dengan pemberian pakan *Nannochloropsis* sp. dengan konsentrasi yang berbeda

munculnya individu baru dan kematian dalam kultur. Kemunculan individu baru di dalam kultur terjadi karena telur menetas menjadi *B. plicatilis* muda. Banyaknya individu baru yang muncul per satuan waktu tertentu (pada penelitian ini adalah hari) digambarkan dalam laju pertumbuhan spesifik. Gambaran mengenai potensi munculnya individu baru dalam populasi didapat dengan menghitung rasio telur.

Pemberian pakan yang berbeda juga mempengaruhi rasio telur pada kultur *B. plicatilis*. Semakin tinggi rasio telur, maka semakin tinggi kemungkinan munculnya individu baru pada kultur tersebut. Dengan mengetahui rasio telur, maka kita akan dapat memprediksi pertumbuhan kultur pada periode kultur selanjutnya.

Rendahnya laju pertumbuhan spesifik pada awal periode kultur disebabkan karena adanya proses adaptasi terhadap kondisi kultur yang baru dan jenis pakan yang diberikan. Setelah itu, laju pertumbuhan spesifik akan naik hingga puncaknya pada hari ke-5 periode kultur, dan kemudian kembali mengalami penurunan. Penurunan kembali ini diduga disebabkan oleh turunnya kualitas air yang menjadi faktor pembatas bagi pertumbuhan kultur *B. plicatilis*. Penurunan kualitas air ditandai antara lain dengan meningkatnya konsentrasi NH_4^+ dan menurunnya kadar oksigen terlarut.

Pemberian pakan menggunakan *Nannochloropsis* sp. memberikan hasil yang sedikit lebih baik dari perlakuan lainnya. Dilihat dari segi ukuran, *Nannochloropsis* sp. berukuran lebih

kecil (2-4 μm) dari *Tetraselmis* sp. (8-16 μm) dan *Chlorella* sp. (8-10 μm) sehingga lebih mudah dikonsumsi oleh *B. plicatilis*. Diperkirakan bahwa kemudahan *Nannochloropsis* sp. untuk dikonsumsi menyebabkan lebih banyak *Nannochloropsis* sp. yang dapat dicerna bila dibandingkan dengan jenis pakan lainnya.

Selain itu, kandungan nutrisi *Nannochloropsis* sp. lebih baik dari jenis pakan lainnya, kandungan kalori, vitamin C, lemak total dan asam lemak esensial (*EPA*, dan *ARA*) yang dimiliki oleh *Nannochloropsis* sp. jauh lebih tinggi bila dibandingkan dengan *Tetraselmis* sp. dan *Chlorella* sp (Tabel 1). Kandungan nutrisi tersebut sangat dibutuhkan bagi pertumbuhan *B. plicatilis*. Selain itu, apabila kandungan *EPA* (*eicosapentaenoic acid*), *DHA* (*docosahexanoic acid*), dan *ARA* (*arachidonic acid*) dalam nutrisi yang dikonsumsi oleh *B. plicatilis* tinggi, maka kandungan nutrisi dalam *B. plicatilis* sendiri akan tinggi, sehingga memberikan pengaruh yang lebih baik bagi larva ikan dan udang yang memakannya (Okauchi 1991; Suantika 2001).

Pengukuran kualitas air tersebut juga menunjukkan bahwa pemberian pakan *Nannochloropsis* sp. lebih baik dari kualitas air pada pemberian pakan *Chlorella* sp., *Tetraselmis* sp., dan campuran. Hal ini ditunjukkan dengan kadar oksigen terlarut yang lebih tinggi, kadar NH_4^+ yang lebih rendah, dan pH yang relatif stabil. Kualitas air yang baik ini diduga menunjang pula terhadap pertumbuhan kultur *B. plicatilis* yang dapat dilihat dari tingginya pertumbuhan

Tabel 1. Kandungan nutrisi *Tetraselmis* sp., *Nannochloropsis* sp., dan *Chlorella* sp.

Parameter	<i>Tetraselmis</i> sp.	<i>Nannochloropsis</i> sp.	<i>Chlorella</i> sp.
Berat Kering (%)	IA 2000 - 10,5 IA 4000 - 21	IA 2000 - 10,46 IA 4000 - 20,5	
Kalori (kal)	48,2	48,4	
Vitamin C (%) (Ascorbic Acid)	0,25	0,85	0,1
Klorofil A (%)	1,42	0,89	
Protein (%)	54,66	52,11	55
Karbohidrat (%)	18,31	12,32	23,2
Lemak (Lipid) (%)	14,27	27,64	10,2
<u>EPA</u> (20:5n3) - (%) Lipid	9,3	25	0
<u>DHA</u> (22:6n3) - (%) Lipid	0	0	0
<u>ARA</u> (18:2n-6) - (%) Lipid	0,40	5,26	0

Sumber : Maruyama *et al.* (1997), http://reefcentral.com/library/instant_algae.php

kultur *B. plicatilis* dengan pemberian pakan *Nannochloropsis* sp.

Dari hasil-hasil di atas dapat disimpulkan bahwa jenis pakan optimum untuk kultur *B. plicatilis* adalah *Nannochloropsis* sp. Hasil ini digunakan untuk tahap optimasi selanjutnya

Optimasi Konsentrasi Pakan

Optimasi tahap ini menunjukkan bahwa perlakuan pemberian pakan yang optimum akan mengakibatkan rasio telur yang optimum. Semakin sedikit konsentrasi pakan yang diberikan, semakin rendah pula rasio telur pada kultur. Hal ini berkaitan dengan nutrisi yang kurang mencukupi bagi pertumbuhan, perkembangan, dan reproduksi kultur *B.*

plicatilis akibat kurangnya pakan yang diberikan (<http://www.advancedaquarist.com/issues/sept2002/breeder.htm>).

Pengukuran kualitas air juga menunjukkan bahwa kualitas air pada pemberian pakan *Nannochloropsis* sp. berkonsentrasi 10^7 sel/mL memiliki kadar oksigen terlarut, pH, dan NH_4^+ yang sedang bila dibandingkan perlakuan lainnya. Namun kualitas air tersebut masih dalam kisaran yang dapat diterima oleh kultur *B. plicatilis* sehingga dapat menunjang pertumbuhan kultur *B. plicatilis* yang dapat dilihat dari tingginya pertumbuhan kultur *B. plicatilis* dengan pemberian pakan *Nannochloropsis* sp. berkonsentrasi 10^7 sel/mL.

Dari hasil-hasil di atas maka dapat disimpulkan bahwa konsentrasi pakan *Nannochloropsis* optimum untuk kultur *B. plicatilis* adalah 10^7 sel/mL.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil yang telah didapat dari penelitian, maka dapat dibuat beberapa kesimpulan bahwa pakan optimum bagi kultur *Brachionus plicatilis* adalah *Nannochloropsis* sp. dengan konsentrasi 10^7 sel/mL. Dengan pemberian pakan optimum ini, kultur *B. plicatilis* berkepadatan awal 10 individu/mL dapat mencapai kepadatan 407 individu/mL dengan panjang periode kultur selama 8 hari, serta mempunyai rasio telur yang tinggi (282,75 %).

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim 1989. *Water analysis handbook: Photometric procedures, titration procedures, ion selective procedures, microbiological procedures, chemical procedures*. Hach company, Colorado USA. 635-642.
- Company, H. 1989. *Water Analysis Handbook: Photometric Procedures, Titration procedures, Ion Selective Procedures, Microbiological Procedures, Chemical Procedures*. Hach Company. Colorado USA.
- Coutteau, P. 1996. Micro-algae. Dalam : Lavens, P. & P. Sorgeloos (eds). *Manual on the Production and use of Live Food for Aquaculture*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. New York. 9-60
- Dhert, P. 1996. Rotifer. Dalam : Lavens, P. & P. Sorgeloos (eds). *Manual on the Production and use of Live Food for Aquaculture*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. New York. 61-100
- Gunawanti, RC. 2000. Pengaruh Konsentrasi Kotoran Puyuh yang Berbeda terhadap Pertumbuhan Populasi dan Biomassa *Daphnia* sp. [Skripsi]. Bogor : Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor
- http://reefcentral.com/library/instant_algae.php
- <http://www.advancedaquarist.com/issues/sept2002/breeder.htm>
- <http://www.cawston77.freemove.co.uk/livemicroalgaeinfo.htm>
- Maruyama, I., T. Nakao., I. Shigeno, Y. Ando & K. Hirayama. 1997. Application of Unicellular Algae *Chlorella vulgaris* for the Mass-culture of Marine Rotifer *Brachionus*. *Hydrobiologia*. 358 : 133-138.
- Okauchi, M. 1991. The Status of Phytoplankton Production in Japan. Proceedings of a U.S.-Asia Workshop. Honolulu Hawaii, USA. 247-256
- Puspitaningsih. 2003. Distribusi, Ukuran, dan Strain dari Rotifera *Brachionus* sp. di Beberapa Perairan Payau di Pantai Utara Jawa Barat. [Skripsi]. Bandung : Departemen Biologi Institut Teknologi Bandung.
- Suantika, G. 1997. Komunitas Plankton dan Potensinya sebagai Bioindikator

Kualitas Air pada Tambak Udang Intensif di Eretan, Indramayu-Jawa Barat. [Tesis] Bandung : Departemen Biologi Institut Teknologi Bandung

Suantika, G. 2001. Development of a Recirculation System for the Mass Culturing of the Rotifer *Brachionus*

plicatilis. [Disertasi]. Ghent, Belgia: Universiteit Ghent

Theilacker, GH. & MF. McMaster. 1971. Mass Culture of the Rotifer *Brachionus plicatilis* and Its Evaluation as a Food for Larval Anchovies. *Inter. J. Life. Oceans Coas. Waters.* 10 : 183-188