

Aplikasi *Isochrysis galbana* dan *Chaetoceros amami* serta Kombinasiya Terhadap Pertumbuhan dan Kelulushidupan Veliger–Spat Tiram Mutiara (*Pinctada maxima*)

Nur Taufiq^{1*)}, Diana Rachmawati²⁾, Justin Cullen³⁾ dan Yuwono³⁾

^{1*)} Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro, Kampus Tembalang Semarang, Telp/Fax. 0247474698, taufiqspj_1999@yahoo.com

²⁾ Jurusan Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro Semarang, diana_rachmawati@rocketmail.com

³⁾ P.T. Autore Pearl Culture, Lombok Sumbawa, buzz@pearlautore.com.au

Abstrak

Salah satu penyebab rendahnya pertumbuhan dan kelulushidupan pada perkembangan awal larva sampai spat tiram mutiara (*Pinctada maxima*) adalah pemberian pakan alami yang kurang tepat. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis pemberian pakan alami *Isochrysis galbana* dan *Chaetoceros amami* dan kombinasiya terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan veliger-spat *Pinctada maxima*. Penelitian ini dilaksanakan di PT. Autore Pearl Culture, Sumbawa, NTB. Rancangan Acak Lengkap dengan 5 perlakuan dan 3 kali ulangan diterapkan pada penelitian ini, yaitu pemberian pakan alami 100% *I. galbana*; kombinasi 75% *I. galbana* dan 25% *C. amami*, kombinasi 50% *I. galbana* dan 50% *C. amami*, kombinasi 25% *I. galbana* dan 75% *C. amami*, dan 100% *C. amami*, dengan kepadatan 7×10^6 sel/mL. Untuk mengetahui pengaruh perlakuan dilakukan analisis ragam (ANOVA) yang dilanjutkan dengan uji wilayah ganda Duncan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa selama pemeliharaan veliger-spat dengan pakan *I. galbana*, *C. amami* dan kombinasiya berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap pertumbuhan panjang mutlak cangkang dan berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kelulushidupan. Pertumbuhan panjang mutlak dorsal-ventral dan anterior-posterior cangkang tertinggi dicapai pada perlakuan kombinasi 25% *I. galbana* dan 75% *C. amami*, yaitu 1.623,7 μm dan 2.217,11 μm . Kelulushidupan tertinggi dicapai oleh pemberian 100% *I. galbana* sebesar 6,85%.

Kata kunci: *Pinctada maxima*, Veliger, Spat, *Isochrysis galbana*, *Chaetoceros amami*, pertumbuhan

Abstract

The low growth and survival rates of pearl oyster (*Pinctada maxima*) at early development from larvae to spat is commonly due to inappropriate natural food given. The aims of the present study was to determine the effect of natural food *Isochrysis galbana*, *Chaetoceros amami* and its combination on the growth and survival rates of pearl oyster (*P. maxima*) larvae. This study was conducted at PT. Autore Pearl Culture, Sumbawa, West Nusa Tenggara province. Completely Randomized Design was applied with 5 treatments and 3 replications. The treatments were 100 % *I. galbana*, combination of 75% *I. galbana* and 25% *C. amami*, 50% *I. galbana* and 50% *C. amami*, 25% *I. galbana* and 75% *C. amami*, and 100% *C. amami*, with density of 7×10^6 sel/mL. The data of length growth and survival were analyzed by Analysis of Variants followed by Duncan's Test. The result showed that the treatments gave highly significant difference ($P < 0.01$) on the shell growth and significantly different ($P < 0.05$) on survival rate. The highest dorsal-ventral and anterior-posterior shell growth (1,623.7 μm and 2,217.11 μm) reached by spat fed on combination of 25% *I. galbana* and 75% *C. amami*. The highest survival rate (6.85%) was reached by spat fed by 100 % *I. galbana*.

Key words: *Pinctada maxima*, Veliger, Spat, *Isochrysis galbana*, *Chaetoceros amami*, growth

Pendahuluan

Tiram mutiara merupakan biota laut yang hampir semua bagian dari tubuhnya mempunyai nilai jual, baik mutiara, cangkang, daging dan organisme

tiram itu sendiri (benih maupun induk) (Winanto et al., 1999). Jenis-jenis tiram mutiara yang ada di Indonesia adalah *Pinctada maxima*, *P. margaritifera*, *Pteria penguin*, *P. chimnitzii*, dan *P. fucata*, dan dari

kelima spesies tersebut yang dikenal sebagai penghasil mutiara terpenting yaitu *P. maxima*, *P. margaritifera* dan *Pteria penguin*. Namun demikian kegiatan budidaya tiram mutiara selama ini masih mengandalkan benih dari hasil penangkapan di alam (Sutaman, 1993). Untuk itu perlu dilakukan usaha pembenihan. Namun usaha ini masih terus menghadapi beberapa kendala yang diantaranya adalah masih rendahnya tingkat pertumbuhan dan tingginya mortalitas dari larva sampai spat. Antoro & Erawati (2001) menyatakan bahwa pemeliharaan dari veliger sampai spat umur 30 hari menghasilkan pertumbuhan dorsal-ventral 584,1 μm dan anterior-posterior 691,5 μm serta mortalitas mencapai 97,23%.

Salah satu faktor penyebab rendahnya kelulushidupan adalah pakan alami yang tidak sesuai bagi larva. Hal ini secara umum berkaitan dengan ukuran pakan yang kurang sesuai dengan bukaan mulut dan kandungan nutrisi yang tidak memadai untuk pertumbuhan. Sebab lain adalah faktor lingkungan seperti salinitas, suhu, dan oksigen terlarut (Dhoe *et al.*, 2001; Taufiq *et al.*, 2007).

Tiram mutiara termasuk dalam golongan *filter feeder*, sehingga pada saat di alam makanannya berupa berbagai partikel yang tersuspensi dalam air, seperti bakteri, fitoplankton, mikro zooplankton, detritus, dan bahan organik tersuspensi (Gosling, 2003). Jenis fitoplankton yang cocok sebagai pakan tiram mutiara karena mempunyai kandungan nutrisi baik untuk pertumbuhan adalah *Isochrysis galbana*, *Pavlova lutheri*, *Chaetoceros* sp, *Chromulina* sp, *Nannochloropsis* sp, dan *Dicrateria* sp (Winanto, 2004). Fauzi (2000), menyatakan bahwa pemberian pakan 100 % *Chaetoceros* sp dapat memberikan pertumbuhan terbaik tiram mutiara (*P. fucata*). Landau (1992) menambahkan bahwa *I. galbana* merupakan jenis flagellata yang sangat cocok untuk makanan tiram mutiara. Taufiq *et al.* (2007) melaporkan bahwa tiram mutiara yang dibudidayakan di perairan Teluk Sopenihi (Sumbawa) memanfaatkan fitoplankton, yakni *Leptocylindricus*, *Thalassionema*, *Thalassiotrix* sp, *Chaetoceros* sp, *Nycthia* sp, *Rhizosolenia*, *Bacteriastrum delicatulum* dan *Asterionella japonica* (diatom); *Anabaenopsis* dan *Trichodesmium* (Cyanophyta); *Ceratium* dan *Peridinium* (Pyrrophyta); *Haslea* dan *Grannatophora marina* (Chlorophyta).

I. galbana mempunyai sel berbentuk seperti bola memanjang yang tersusun atas PUFA (*polyunsaturated fatty acid*), lemak (Nancy & John, 1990), dan mempunyai dinding sel yang tipis (De-Pauw & Persoone, 1988). Jenis phytoplankton ini berukuran 5-6 μm dan tebal 2,5-3 μm .

(Martosudarmo & Wulani, 1990; Tomas, 1997) dengan kandungan protein 31%, karbohidrat 10%, lemak 18%, mineral 12%, *eicosapentaenoic acid* (EPA) 7,2% dan *docosahexaenoic acid* (DHA) 4,3% (Nancy & John, 1990).

C. amami merupakan diatom yang mempunyai ciri khas sel berdinding keras mengandung silikat yang terdiri dari dua bagian seperti cawan petri. Pembelahan sel yang cepat dan terus menerus akan mengakibatkan terbentuk sel baru semakin kecil (Martosudarmo & Wulani, 1990). Pengecilan ukuran *Chaetoceros* ini sangat baik untuk diberikan pada tiram mutiara karena penurunan ukuran dapat mencapai 3-7,5 μm dan mempunyai kandungan nutrisi yang cukup tinggi (Winanto, 2004) serta mengandung silikat, sehingga baik untuk pertumbuhan cangkang tiram. Menurut Nancy & John (1990), *C. amami* mempunyai kandungan nutrisi (berat kering) tinggi yaitu protein 33%, karbohidrat 17%, lemak 10%, mineral 29%, *eicosapentaenoic acid* (EPA) 15,4% dan *docosahexaenoic acid* (DHA) 1,9%. Isnansetyo & Kurniastuty (1995), mengatakan bahwa kandungan kalsium (Ca) dan fosfor (P) di dalam *Chaetoceros* termasuk paling tinggi di antara jenis plankton yang lain. Kandungan Ca dalam *Chaetoceros* sebesar 0,59 % dan kandungan P mencapai 0,57 %. Kekurangan Ca dan P pada pakan akan mengakibatkan rendahnya pertumbuhan dan rendahnya efisiensi pakan.

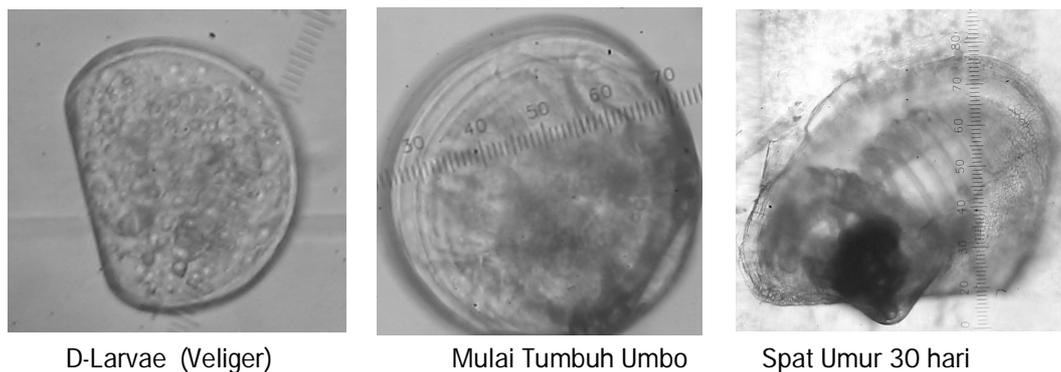
Materi dan Metode

Hewan uji yang digunakan adalah *P. maxima* stadia veliger (D larvae), berasal dari spawning 3 induk di PT. Autore Pearl Culture, Sumbawa, NTB. Induk yang digunakan berukuran dorsal-ventral 17-20 cm, dengan tingkat kematangan gonad penuh (stadia IV) yang ditandai dengan seluruh permukaan organ bagian dalam tertutup oleh gonad, kecuali bagian kaki.

Perlakuan pakan dimulai dari stadia veliger (D-larvae) sampai spat umur 30 hari (Gambar 1). Kepadatan veliger yang digunakan adalah 2 individu/mL media (Winanto *et al.*, 1999).

Phytoplankton yang digunakan adalah *Isochrysis galbana*, *Chaetoceros amami* dan kombinasinya, algae ini dikultur menggunakan Na Medium (Sembiring *et al.*, 2004; Suriadnyani, 2004). Pakan alami diberikan pada saat pertumbuhan eksponensial (berumur 4 hari; kepadatan mencapai $> 7 \times 10^6$ sel/mL).

Rancangan Acak Lengkap dengan 5 perlakuan dan 3 ulangan diterapkan pada penelitian ini. Perlakuan yang diujikan adalah 100% *I. galbana* (A);



Gambar 1. Larva-spat *P. maxima* yang digunakan dalam penelitian

75% *I. galbana* + 25% *C. amami* (B); 50% *I. galbana* + 50% *C. amami* (C); 25% *I. galbana* + 75% *C. amami* (D); dan 100% *C. amami* (E). Hewan uji pada stadia veliger diberikan jumlah pakan sebanyak 6×10^3 sel/mL /hari, fase umbo diberi pakan sebanyak 12×10^3 sel/mL/hari, dan fase pediveliger sampai spat umur 30 hari diberi pakan 18×10^3 sel/mL/hari (Antoro & Erawati, 2001). Pemberian pakan dilakukan 2 kali sehari pada pagi dan sore.

Panjang mutlak dorsal-ventral, anterior-posterior cangkang diukur untuk mengetahui pertumbuhan dan tingkat kelulushidupan dihitung tiap 3 hari setelah pergantian air. Untuk mengetahui pengaruh perlakuan yang diberikan menggunakan analisa ragam (ANOVA). Selanjutnya dilakukan uji wilayah ganda Duncan untuk mengetahui perbedaan tiap perlakuan (Srigandono, 1989). Untuk menjaga kualitas media budidaya selama penelitian dilakukan pergantian air (100%) setiap 3 hari, pengukuran parameter kualitas air meliputi suhu, derajat keasaman (pH), salinitas dan oksigen terlarut.

Hasil dan Pembahasan

Pertumbuhan panjang cangkang

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan panjang mutlak dorsal-ventral dan anterior-posterior *P. maxima* tertinggi mulai dari veliger sampai spat umur 30 hari dicapai oleh spat yang diberi pakan alami kombinasi 25 % *I. galbana* dan 75 % *C. amami*, yaitu 1.623,72 μm dan 2.217,11 μm dan yang terendah pada perlakuan pemberian pakan alami *I. galbana* 100%, yaitu 1.338,39 μm dan 1.781,67 μm (Tabel 1). Hasil analisa ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap pertumbuhan panjang mutlak dorsal-ventral dan anterior-posterior cangkang *P. maxima*.

Pemberian algae campuran 25% *I. galbana* dan 75% *C. amami* (D) menghasilkan pertumbuhan larva *P. maxima* tertinggi diduga karena kandungan nutrisinya sesuai dengan yang dibutuhkan oleh veliger sampai spat dan larva dapat memanfaatkan *I. galbana* dengan baik yang didukung oleh *C. amami* yang mengandung silikat untuk pertumbuhan cangkang larva. Perlakuan ini proporsi *C. amami* yang diberikan paling banyak (75%) dibanding pada perlakuan lainnya (Tabel 1). Kepadatan mikro algae yang diberikan pada penelitian ini untuk D veliger adalah 6000–7500 sel/mL, stadia umbo sampai plantigrade diberikan 8.000–17.000 sel/mL dan settlement sampai spat umur 30 hari diberikan 17.500– 0.000 sel/mL.

Kandungan nutrisi *I. galbana* adalah protein 31%, karbohidrat 10%, lemak 18%, mineral 12%, EPA 7,2% dan DHA 4,3% sedangkan *C. amami* mempunyai protein 33%, karbohidrat 17%, lemak 10%, mineral 29%, EPA 15,4% dan DHA 1,9% (Nancy & John, 1990) yang menunjukkan adanya perbedaan kandungan nutrisi pada pakan perlakuan. Perbedaan ini ternyata memberikan pengaruh yang berbeda pula terhadap pertumbuhan panjang mutlak *P. maxima*. Walau perbedaan kandungan proteinnya kecil (2%), Isnansetyo & Kurniastuty (1995) menyatakan bahwa secara akumulatif protein berperan penting untuk mempertahankan fungsi jaringan secara normal yakni untuk perawatan jaringan tubuh dan mengganti jaringan yang rusak serta pembentukan jaringan baru. Sehingga protein dari pakan yang diberikan akan berpengaruh terhadap pertumbuhan larva. Namun demikian peran *C. amami* dengan porsi 75% (perlakuan D), mampu memberikan pertumbuhan yang lebih baik pada larva *P. maxima* (Tabel 1).

Karbohidrat dan lemak pada pakan alami digunakan sebagai sumber energi (Takeuchi *et al.*, 1990; Berge & Storebakken, 1991), mineral, seperti silikat untuk pertumbuhan cangkang tiram. *Eicosapentaenoic acid* (EPA atau 20:5 ω 3) dan

Tabel 1. Panjang mutlak dorsal-ventral, panjang mutlak anterior-posterior dan kelulushidupan veliger–spat *P. maxima*.

Perlakuan	Panjang mutlak dorsal-ventral (µm)	Panjang mutlak anterior-posterior (µm)	Kelulushidupan (%)
<i>I. galbana</i> 100 % (A)	1.338,39± 12,61	1.781,67± 9,28	6,85± 1,97**
<i>I. galbana</i> 75 % + <i>C. amami</i> 25 % (B)	1.412,00± 27,88	1.883,11± 14,66	1,32± 0,36
<i>I. galbana</i> 50 % + <i>C. amami</i> 50 % (C)	1.536,05± 25,12**	2.102,94± 21,03**	6,33± 2,94**
<i>I. galbana</i> 25 % + <i>C. amami</i> 75 % (D)	1.623,72± 33,54**	2.217,11± 26,14**	2,32± 1,44
<i>C. amami</i> 100 % (E)	1.466,77± 60,51	2.040,28± 30,90	2,45± 0,58

Keterangan: ** Berbeda sangat nyata ($P < 0,01$).

Tabel 2. Uji Wilayah Ganda Duncan data pertumbuhan panjang mutlak dorsal–ventral cangkang *P. maxima* selama 30 hari pemeliharaan (µm).

Perlakuan	Nilai tengah	Selisih			
D	1623,720	D			
C	1536,053	87,667*	C		
E	1466,773	156,947**	69,280*	E	
B	1411,997	211,720**	124,056**	54,776	B
A	1338,387	285,33**	97,666**	128,386**	73,610*

Keterangan : * Berbeda nyata ($P < 0,05$).
 ** Berbeda sangat nyata ($P < 0,01$).

docosahexaenoic acid (DHA atau 22:6ω3) ini merupakan PUFA (*polyunsaturated fatty acid*) dibutuhkan pada stadia awal perkembangan larva tiram untuk mendukung perkembangan organ secara normal (De Pauw & Persoone, 1988; Nancy & John, 1990; Suwirya *et al.*, 2003). Pada organisme laut seperti tiram kebutuhan asam lemak ω3 lebih tinggi dari pada organisme air tawar (Pillay, 1990). Organisme laut baik ikan, crustacea, maupun bivalvia yang kekurangan asam lemak ω3 HUFA akan mengakibatkan pertumbuhan yang lambat (De-Pauw & Persoone, 1988; Berge & Storebakken, 1991; Suwirya *et al.*, 2003). Jenis PUFA tersebut berfungsi untuk mempertahankan fungsi sel dalam mendukung pertumbuhan dan perkembangannya (Bayne, 1983; Nancy & John, 1990). Pertumbuhan *P. maxima* membutuhkan energi dan pertumbuhan akan berlangsung dengan baik bila energi dalam pakan yang dikonsumsi lebih besar daripada untuk pemeliharaan tubuh dan aktivitas (Lovell, 1989).

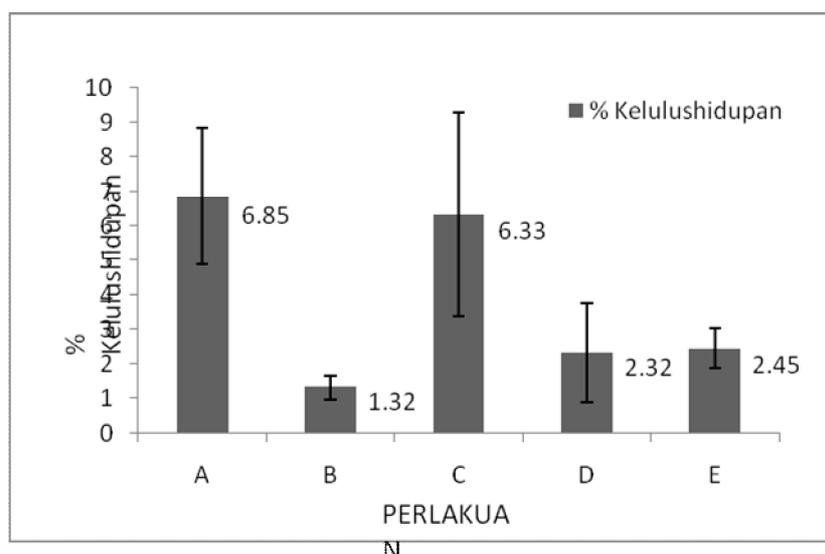
Selain memiliki kandungan nutrisi cukup tinggi, *C. amami* mempunyai kandungan silikat (Sachlan, 1976) yang bermanfaat untuk pertumbuhan cangkang tiram (Fauzi, 2000; Winanto, 2004). Hasil penelitian Fauzi (2000) mendapatkan bahwa pada pemberian 100% *Chaetoceros* sp dapat meningkatkan pertumbuhan panjang tertinggi bagi larva *P. fucata*. Winanto (2004) juga menyatakan bahwa faktor yang mempengaruhi pertumbuhan larva dan tiram mutiara diantaranya adalah kandungan mikronutrien dalam air seperti silikat (SiO⁴).

Secara umum kriteria pakan alami yang baik untuk pakan adalah mempunyai ukuran sesuai dengan bukaan mulut organisme pemakannya, mudah ditangkap, dapat diserap oleh tubuh dan mempunyai kandungan nutrisi tinggi (Nancy & John, 1990). Pertumbuhan erat kaitannya dengan pemenuhan kebutuhan nutrisi bagi veliger sampai spat. Pakan yang berkualitas bagi larva tiram adalah pakan dengan kandungan nutrisi cukup untuk pertumbuhan (Walne, 1974).

Kelulushidupan

Pakan pada saat stadia larva merupakan salah satu faktor yang sangat menentukan kelulushidupannya. Untuk mendukung kehidupannya larva tiram membutuhkan energi dari luar untuk pertama kalinya setelah cadangan makanan yang berupa kuning telur habis. Ukuran pakan yang sesuai dengan bukaan mulut larva yakni 15–20 µm juga menjadi faktor penentu (De-Pauw & Persoone, 1988).

Setiap pakan alami mempunyai ukuran dan kandungan nutrisi yang berbeda-beda. Perbedaan kandungan nutrisi pada tiap perlakuan yang diujikan akan memberikan pengaruh yang berbeda terhadap hewa uji. Sehingga pada perlakuan pakan alami *I. galbana*, *C. amami* serta kombinasi keduanya memberikan pengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap kelulushidupan. Kemampuan untuk hidup tertinggi dicapai dengan pemberian pakan 100% *I. galbana* (A), yaitu 6,85 %. Pada perlakuan ini diduga pakan yang



Gambar 2. Kelulushidupan larva *P. maxima* pada akhir 30 hari pemeliharaan. A) perlakuan *I. galbana* 100 %; B) *I. galbana* 75 % + *C. amami* 25 %; C) *I. galbana* 50 % + *C. amami* 50 %; D) *I. galbana* 25 % + *C. amami* 75 %; dan E) *C. amami* 100 %.

dimakan lebih banyak untuk mempertahankan hidup sehingga kelulushidupannya tinggi namun dengan pertumbuhan rendah (Gambar 2).

Perlakuan pemberian pakan kombinasi 50 % *I. galbana* dan 50 % *C. amami* (C) masih menunjukkan tingkat kelulushidupan yang cukup baik (6,33 %). Hal ini diduga karena kesetimbangan kebutuhan nutrisi dimana *I. galbana* yang mudah dicerna sehingga dapat mensuplai energi untuk melakukan absorpsi dan metabolisme pada *C. amami*. Sementara *C. amami* memberikan perlindungan biota dari faktor eksternal yakni pengaruh silikat (SiO₄⁻) yang dapat menyokong pertumbuhan cangkangnya.

Tiram tidak selektif terhadap spesies algae yang dimakannya tetapi selektif terhadap ukuran yang sesuai dengan bukaan mulutnya karena tiram termasuk *filter feeder* (Walne, 1974). Pakan alami paling cocok untuk larva tiram adalah yang memiliki ukuran kurang dari 10 µm (Cahn, 1949). Namun demikian secara umum stadia veliger, stadia umbo, dan stadia plantigrade merupakan masa kritis bagi larva *P. maxima* karena kondisi larva masih lemah setelah mengalami metamorfosis, sehingga menyebabkan mortalitas yang tinggi (Winanto *et al.*, 2001). Menurut Pillay (1990), larva akan mengalami stres dan akhirnya mati apabila pada masa-masa kritis dan dalam waktu yang singkat tidak berhasil mendapatkan pakan yang sesuai.

Mortalitas yang tinggi pada perlakuan B, D, dan E diduga karena sifat dari *C. amami* yang mudah menggumpal jika mati. Maka larva tiram akan

mengalami kesulitan dalam memfilter fitoplankton tersebut dan akan kekurangan pakan sehingga larva akan lapar dan lemah karena kekurangan energi yang selanjutnya mengganggu fungsi tubuh dan akhirnya mati.

Kualitas air

Berdasarkan hasil analisa terhadap kualitas air media pemeliharaan *P. maxima* yang diukur setiap hari (30 kali pengukuran) menunjukkan hasil yang optimal (Tabel 4). Oksigen terlarut dengan rata rata 3,84 mg/L merupakan faktor yang penting untuk mendukung metabolisme. Pada pemberian pakan 100 % *I. galbana* dan kombinasi 50% *I.galbana* dan 50% *C. amami* menghasilkan kelulushidupan tinggi, diduga O₂ terlarut pada media pemeliharaan dapat dimanfaatkan dalam proses metabolisme untuk mempertahankan kelulushidupan. Sedangkan perlakuan yang diberi pakan *C. amami* (perlakuan B, D, dan E) oksigen terlarut selain dimanfaatkan untuk mempertahankan kelulushidupan diduga juga dimanfaatkan untuk proses dekomposisi dari *C. amami* yang telah menggumpal, hal ini dimungkinkan karena adanya fluktuasi yang relatif tajam pada O₂ terlarut.

Larva dan spat tiram mutiara dapat hidup dengan baik pada perairan dengan salinitas 32-35 ‰ (Sudjiharno *et al.*, 2001). Sedangkan Wirasatriya dan Suprijanto (2004), menyebutkan bahwa salinitas yang optimal untuk perkembangan larva adalah 33 ‰. Pada Tabel 3 tersebut salinitas tidak menunjukkan perubahan yang ekstrim, namun bila terjadi perubahan salinitas, bivalvia akan memberikan respon dengan cara menutup cangkangnya dan menyesuaikan konsentrasi

Tabel 3. Kualitas air media pemeliharaan *P. maxima* selama 30 hari pengukuran

Parameter	Kisaran	Optimum
O ₂ terlarut (mg l ⁻¹)	2,8–4,5	> 2,7 (Gosling, 2003)
Salinitas (‰)	34–35	32–35 (Sudjiharno <i>et al.</i> , 2001)
Suhu (°C)	27–30,5	27–31 (Sopacua, 1992)
pH	7,9	7,9–8,2 (Winanto, 2004)

Karang ion, asam amino dan molekul lainnya untuk menjaga kestabilan volume sel. Pada awalnya laju filtrasi dan respirasi akan mengalami penurunan tetapi berangsur-angsur pulih bila keseimbangan osmotik tercapai (Taufiq *et al.*, 2007).

Larva dan spat tiram mutiara juga akan menunjukkan pertumbuhan dan kelulushidupan yang baik pada suhu 27-31°C (Sopacua, 1992). Perubahan suhu memegang peranan penting dalam aktivitas biofisiologi tiram mutiara dalam air. Suhu yang bervariasi pada kondisi laboratorium dapat mempengaruhi waktu penempelan larva. Larva akan menempatkan diri untuk menetap dan melakat pada substrat setelah berumur 24 hari pada suhu 28,2-29,8°C. Selanjutnya pada rentang suhu 24,3-27,2°C larva baru akan melekat setelah berumur 32 hari. Sebagian besar tiram mutiara akan menghabiskan waktunya untuk melakukan metamorfosis secara lengkap pada suhu yang lebih rendah (Winanto *et al.*, 2001; Winanto, 2004).

Kesimpulan

Pemberian pakan alami *I. galbana*, *C. amami* dan kombinasinya berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap pertumbuhan panjang mutlak dorsal-ventral dan anterior-posterior cangkang, serta berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kelulushidupan veliger sampai spat *P. maxima*. Pemberian pakan kombinasi 25 % *I. galbana* dan 75 % *C. amami* mampu memberikan pertumbuhan panjang mutlak tertinggi baik dorsal-ventral maupun anterior-posterior cangkang *P. maxima*. Namun demikian kombinasi yang seimbang (50%+50 %) *I. galbana* dan *C. amami* memberikan hasil yang optimum baik pada pertumbuhan cangkang maupun kelulushidupan.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih disampaikan kepada segenap pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian ini terutama Mr. M. Bakrie, Mr. Yan Talin Genda dan para direktur beserta staf PT. Autore Pearl Culture, Sumbawa, NTB yang telah menyediakan fasilitas untuk pelaksanaan penelitian.

Daftar Pustaka

- Antoro, S & Erawati, L., 2001. Rekayasa Teknik Pembenihan Tiram Mutiara (*Pinctada maxima*, Jameson) di Laboratorium: Laporan Tahunan BBL Lampung th 2000. DKP, Dirjen Perikanan Budidaya, BBL Lampung. Hal: 72-81.
- Bayne, B.L., 1983. Physiological Ecology of Marine Molluscan Larvae. In K. M. Wilburn (Ed), The Mollusca. Academic Press, London. 3: 299-343.
- Berge, G.M. & T. Storebakken, 1991. Effect of dietary fat level on weight gain, digestibility, and fillet composition of Atlantic halibut. *Aquaculture* 99: 331-338.
- Cahn, A.R., 1949. Pearl Culture in Japan. United States Dept. of Interior, Fish and Wildlife Service. Fishery Leaflet No: 357, Washington DC. 91 p.
- De-Pauw, N & G. Persoone, 1988. Microalgae for Aquaculture. In M.A. Borowitzka & L.J. Borowitzka (Eds), Microalgae Biotechnology, Cambridge University Press, Australia. 200-213 pp.
- Dhoe, S.B, Supriya, & E. Juliaty., 2001. Biologi Tiram Mutiara: Juknis Pemeliharaan Tiram Mutiara (*Pinctada maxima*). BBL Lampung, Lampung. Hal: 2-12.
- Fauzi, A.K., 2000. Pertumbuhan dan Tingkat Kelulushidupan Larva Tiram Mutiara (*Pinctada fucata*) dengan Pemberian Kombinasi Pakan Alami *Pavlova lutheri* dan *Chaetoceros sp.* Skripsi. FPIK Universitas Diponegoro, Semarang. 43 hal.
- Gosling, E. 2003. Bivalve Molluscs. MPG Books Ltd, Great Britain. 443 pp.
- Isnantyo & Kuniastuty., 1995. Teknik Kultur Fitoplankton dan Zooplankton. Kanisius. Yogyakarta. Hal: 22-26.
- Landau, M., 1992. Introduction to Aquaculture. Jonh Wiley and Sons Inc, Singapore. 329-337 pp.

- Lovell, T., 1989. Nutrition and Feeding of Fish. Van Nostrand Reinhold, New York. 11-19 pp.
- Martosudarmo, B & I. Wulani., 1990. Petunjuk Pemeliharaan Kultur Murni dan Massal Microalga. United Nations Development Programme Food and Agriculture organization of the United Nations. Subcenter Udang Jawa Timur, 50 Hal.
- Nancy, M.C. & R.K. John, 1990. Biology of Marine Plants. Longman, Melbourne. 99-127 pp.
- Pillay, T.V.R., 1990. Aquaculture Principles and Practices. Cambridge University Press, Great Britain. 98-127 pp.
- Sachlan, M., 1976. Planktonologi. Ditjen Perikanan, Jakarta. Hal: 6-36.
- Sembiring, S.B, K. Sugama, I.M. Suastika, D. Makatutu & Jufri. 2004. Pedoman Teknis Teknologi Perbenihan Teripang Pasir (*Holothuria scabra*). Pusat Riset Perikanan Budidaya, Jakarta. Hal: 11-14.
- Sopacua, V., 1992. Pembenihan Tiram Mutiara (*Pinctada maxima*) di PT. Money Southern Pearl Project Banda Niera. *Bul. Budidaya Laut*. 5: 38-43.
- Srigandono, 1989. Rancangan Percobaan. Universitas Diponegoro, Semarang. 105 Hal.
- Sudjiharno, L., Erawati & Muawanah. 2001. Pemilihan Lokasi. Juknis Pemeliharaan Tiram Mutiara (*Pinctada maxima*). BBL Lampung, Lampung. Hal: 12-19.
- Suriadnyani, N.N. 2004. Teknik Kultur Fitoplankton secara Terkontrol. *Bul. Teknik Litkayasa Akuakultur* 3(2): 21-25.
- Suwirya, K, Wardoyo, N.A. Giri & M. Marzuqi. 2003. Pengaruh Asam Lemak Esensial terhadap Sintasan dan Vitalitas Larva Kerapu Bebek (*Cromileptis altivelis*). *J. Penelitian Perikanan Indonesia*. 9(2): 15-20.
- Sutaman. 1993. Tiram Mutiara: Teknik Budidaya dan Proses Pembuatan Tiram Mutiara. Penerbit Kanisius, Yogyakarta. 93 hal.
- Takeuchi T., K.S. Jeong & T. Watanabe. 1990. Availability of extruded carbohydrate ingredients to rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) and carp (*Cyprinus carpio*). *Nippon Suisan Gakkaishi*, 56: 1839-1845.
- Taufiq N, R. Hartati, J. Cullen dan J.M. Masyhur, 2007. Pertumbuhan Tiram Mutiara (*Pinctada maxima*) pada Kepadatan Berbeda. *Ilmu Kelautan*, 12 (1): 31-38.
- Tomas, C.R. 1997. Identifying Marine Phytoplankton. Academic Press, San Diego California. 636 pp.
- Walne, P.R. 1974. Culture of Bivalve Molluscs: 50 Year's Experience at Conwy. Whitefriars Press, London. 191 pp.
- Winanto, T, D. Handoko, & S.B. Dhoe. 2001. Pemeliharaan Larva. Juknis Pemeliharaan Tiram Mutiara (*Pinctada maxima*). BBL Lampung, Lampung. Hal. 40-45.
- Winanto, T., 2004. Memproduksi Benih Tiram Mutiara. Penebar Swadaya, Jakarta. 96 Hal.
- Winanto, T, S.B. Dhoe, Abdullah, & Katiman. 1999. Rekayasa Teknologi Pembenihan Tiram Mutiara (*Pinctada maxima*): Laporan Tahunan BBL Lampung (1998/1999). Deptan, Dirjen Perikanan, BBL Lampung. Hal: 83-91.
- Wirasatriya, A & J. Suprijanto. 2004. Perkembangan Awal Larva Tiram Mutiara (*Pinctada fucata*) pada Tingkat Salinitas yang Berbeda. *Ilmu Kelautan*. 9 (1): 14-19.