

## PERBAIKAN PRODUKSI BENIH IKAN BETUTU DENGAN MANAJEMEN PEMBERIAN PAKAN ALAMI YANG DIPERKAYA GIZINYA

Zafril Imran Azwar, Dewi Puspaningsih, dan Imam Taufik

Balai Riset Perikanan Budidaya Air Tawar  
Jl. Raya Sempur No.1, Bogor 16154  
E-mail: [zafril\\_ia@yahoo.com](mailto:zafril_ia@yahoo.com)

(Naskah diterima: 9 September 2009; Disetujui publikasi: 22 Maret 2010)

### ABSTRAK

Empat perbedaan pemberian kombinasi pakan yaitu pakan alami (*Moina* sp. dan *nauplii Artemia*), serta *Moina* sp. yang masing-masing diperkaya minyak ikan, kuning telur ayam, dan pakan buatan telah diuji pengaruhnya terhadap pertumbuhan dan sintasan benih ikan betutu. Percobaan dilakukan dalam wadah toples plastik yang berisi air 7 L, dilengkapi aerasi dengan dasar wadah dilubangi dan dipasang plankton net. Wadah percobaan disusun secara seri dalam bak fiber gelas (2 m x 1,2 m x 0,5 m) yang telah diisi air setinggi 0,4 m. Pada fiber gelas dipasang pemanas air (*heater*) hingga kisaran suhu 28°C-30°C. Di atas wadah percobaan dipasang pipa yang berfungsi mensuplai air, dan air mengalir keluar dari bagian bawah sehingga terjadi sirkulasi air dalam wadah percobaan. Padat tebar ikan uji adalah 5 ekor/L benih umur 25 hari. Sebagai perlakuan adalah pakan alami; (a) *Moina* sp. dan *nauplii Artemia* (50%:50%), (b) *Moina* sp. (100%) diperkaya minyak ikan, (c) *Moina* sp. (100%) diperkaya minyak ikan dan tepung telur ayam, (d) *Moina* sp. (100%) dan diperkaya minyak ikan dan pakan buatan. Percobaan dilaksanakan dengan Rancangan Acak Lengkap, dan masing-masing perlakuan dengan tiga ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ikan uji yang diberi pakan *Moina* sp. diperkaya dengan minyak ikan dan pakan buatan memperlihatkan pertumbuhan bobot yang nyata lebih tinggi dari perlakuan lainnya ( $P < 0.05$ ), namun sintasannya lebih rendah. Sedangkan pertumbuhan bobot ikan uji maupun sintasan pada ketiga perlakuan lainnya tidak memperlihatkan perbedaan. Dapat disimpulkan bahwa pakan alami *Moina* sp. (100%) diperkaya minyak ikan, kuning telur, dan pakan buatan cukup mendukung penambahan bobot dan panjang tubuh benih betutu selama masa pemeliharaan, dan dapat menggantikan *nauplii Artemia*.

**KATA KUNCI:** betutu, pengkayaan, pakan alami

**ABSTRACT:** *Improvement of fry production of marble goby (Oxyeleotris marmorata Blkr.) through feeding management using enriched natural food. By: Zafril Imran Azwar, Dewi Puspaningsih, and Imam Taufik*

*Four different combinations of dietary treatment of natural food (Moina sp. and Nauplii Artemia), and Moina sp. enriched with fish oil, chicken egg yolk and artificial feed were tested in feeding trials with the objective to study their effect on growth and survival rate of the fry of marble goby. The experiments were conducted using plastic jars as culture containers, each filled with 7 L of water with aeration and its perforated bottoms was covered with cloth of plankton net. The experimental jars were placed in one fiberglass tank filled with water provided with a heater to maintain the water temperature around 26°C to 30°C. All of the experimental jars were arranged in one fiberglass tank supplied with water from the upper side and flowed through the bottom side, thus creating water circulation in the experimental jars. Fish fry of 25 days old*

were stocked into the experiment jars with stocking density of 5 fry/L. The dietary treatments tested were: (a) combination of *Moina* sp. and *Artemia nauplii* (50%:50%); (b) *Moina* sp. (100%) enriched with fish oil; (c) *Moina* sp. (100%) enriched with fish oil and chicken egg yolk; and (d) *Moina* sp. (100%) enriched with fish oil and artificial feed. The experimental design used was the complete randomized design (CRD) with three replicates for each treatment. Results of the research indicated that the fry fed with *Moina* sp. enriched with fish oil and artificial feed increased body weight gain significantly higher ( $P < 0.05$ ) than the other treatments but the survival rate was not significantly different than the others. In addition, body weight gain of the other three treatments were not significantly different from each other. It was concluded that the natural food, *Moina* sp. (100%) enriched with fish oil, chicken egg yolk, and artificial feed considerably supported body weight and body length gain of the fry during the experimental period, which were 0.14-0.22 g and 2.20-2.28 cm, respectively, with survival rates ranging from 43.33% to 70.00%, and could be used to replace *Artemia nauplii*.

**KEYWORDS:** *marble goby, enrichment, natural food, feeding management*

## PENDAHULUAN

Ikan betutu (*Oxyleotris marmorata* Blkr), merupakan ikan konsumsi dari perairan tawar yang memiliki nilai ekonomis tinggi, baik untuk pasar dalam negeri maupun ekspor. Namun, hingga dewasa ini produksinya sebagian besar tergantung dari hasil di alam, baik sebagai ikan ukuran konsumsi maupun ikan ukuran benih untuk budidaya. Usaha budidaya sudah lama dikembangkan oleh masyarakat terutama yang memiliki potensi perairan umum seperti di wilayah Sumatera dan Kalimantan, namun kegiatan belum menuju ke usaha intensif, karena kekurangan atau belum ada informasi teknologi yang dapat menunjang usaha yang lebih maju. Di samping informasi teknologi budidaya, usaha pembenihan juga merupakan aspek yang perlu diperhatikan, mengingat selama ini untuk kegiatan budidaya ikan diperoleh dari hasil tangkapan di perairan umum. Umumnya masyarakat mulai membesarkan ikan pada ukuran 150-200 g/ind. Jarang atau belum ada masyarakat yang mengembangkan atau menyiapkan benih ikan untuk ukuran budidaya, melalui pemeliharaan bertahap (pembenihan, pendederan).

Beberapa penelitian aspek pembenihan telah dirintis mulai dari karakterisasi reproduksi (musim, tipe pemijahan, fekunditas) dan proses pematangan gonad, tipe substrat kolektor telur, jenis pakan induk, stimulasi ovulasi dengan hormonal, kebiasaan makan induk di alam, aspek biologi larva meliputi perkembangan dan kebiasaan makan larva

secara alami, manajemen perawatan larva, meliputi nuansa warna lingkungan/wadah, penggunaan berbagai pakan alami, foto-periode, dan lain-lain. (Azwar *et al.*, 2004). Dari berbagai hasil penelitian ini, telah dicoba produksi massal benih dalam wadah terkontrol, namun masih memberikan hasil yang belum memuaskan, karena hasil yang diperoleh masih sangat bervariasi dengan sintasan hanya mencapai 0%-20% selama 21 hari pemeliharaan. Fase paling kritis terjadi pada usia baru menetas hingga larva umur 8 hari, yang disebabkan kesulitan penyediaan pakan alami yang sesuai. Untuk ukuran yang lebih besar umur 21 hari ke atas, tingkat kematian mulai menurun mencapai 20%-30%. Permasalahan umum yang ditemui pada umur ini adalah ketersediaan pakan yang layak dan cukup serta lingkungan, terutama suhu air. Apabila kedua faktor ini tidak diperhatikan ikan mudah stres, sakit, dan muncul kanibalisme. Pada pascalarva udang galah yang diberi pakan dengan *Moina* sp. yang kaya asam lemak, ternyata meningkatkan sintasan benih secara nyata (Das *et al.*, 2007). *Moina* sp. (Zooplankton) kandungan lemak tubuhnya 98% tergantung dari pakan yang dimakannya, hanya sebagian kecil yang dapat disintesis oleh tubuh (Becker & Boersma, 2005).

Hasil penelitian terdahulu dengan menggunakan pakan alami *nauplii Moina* sp. dan *nauplii Artemia* memperlihatkan bahwa, untuk benih umur 24 hari hingga 70 hari, substitusi *Moina* sp. terhadap *nauplii Artemia* dalam kombinasi 50%:50% menunjukkan pertumbuhan yang paling tinggi, dan penggunaan

*Moina* sp. 100% memperlihatkan pertumbuhan yang sangat nyata lebih rendah (Azwar *et al.*, 2005), walaupun kandungan protein dan lemaknya relatif sama dengan *nauplii Artemia* (Watanabe & Kiron, 1994). Penggunaan *nauplii Artemia* sebagai pakan sangat tidak ekonomis, Oleh karena itu, perlu dilakukan pergantian *artemia* dengan *Moina* sp. yang diperbaiki kualitasnya melalui metode pengkayaan pakan alami. *Moina* sp. sebagai hewan air tawar biasanya kaya asam lemak n-6, dan sedikit asam lemak n-3 namun mudah disediakan. Ketidakseimbangan asam lemak n-3/n6 akan mengurangi laju pertumbuhan ikan. Selain itu, juga pakan alami, umumnya sedikit mengandung mikro nutrien seperti vitamin dan mineral yang juga sangat berperan dalam pertumbuhan dan kesehatan benih.

Percobaan ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pengkayaan pakan alami *Moina* sp. terhadap pertumbuhan dan sintasan benih ikan betutu, sebagai upaya pengganti *nauplii Artemia*.

#### BAHAN DAN METODE

Ikan uji yang digunakan adalah benih betutu ukuran  $0.07 \pm 0.006$  g, umur 25 hari dari menetas. Telur yang diperoleh dari pemijahan induk di kolam, ditetaskan dalam akuarium, kemudian larva dipelihara atau dibesarkan dalam akuarium ukuran 0,8 m x 0,4 m x 0,5 m. Selama pemeliharaan, ikan diberi pakan alami berbagai jenis yaitu: *Choelastrum* sp. dan *Paramecium* sp. hingga umur 8 hari, kemudian diberikan rotifer hingga umur 14 hari, setelah itu diberi pakan *nauplii Artemia*. Selama pemeliharaan suhu air dijaga dalam kisaran 28°C -29°C.

Percobaan dilakukan dalam wadah/toples plastik volume 10 L, dan diisi air sebanyak 7 L. Sebagian dasar wadah dilubangi dan dipasang *net* yang berfungsi menimbulkan sirkulasi air pada saat pergantian air, dan dalam wadah percobaan dipasang aerasi dengan gelembung yang sangat kecil. Semua wadah percobaan diletakkan dalam wadah fiber gelas ukuran 2 m x 1,20 m, dan ketinggian 0,5 m. Di atas masing-masing wadah dipasang pipa, yang berperan menyuplai air secara tetap ke dalam wadah. Wadah diletakkan/direndam dalam bak fiber gelas yang diisi air dan diberi pemanas air, agar suhu air dalam wadah percobaan/toples tidak berfluktuasi lebar. Padat tebar ikan

uji adalah 5 ekor/L benih umur 25 hari. Sebagai perlakuan adalah sebagai berikut:

- A. Pakan alami *Moina* sp. dan *nauplii Artemia* (50%:50%)
- B. *Moina* sp. (100%) diperkaya minyak ikan
- C. *Moina* sp. (100%) diperkaya minyak ikan dan telur ayam
- D. *Moina* sp. (100%) diperkaya minyak ikan dan pakan buatan

Masing-masing perlakuan dilakukan dengan 3 ulangan, dengan Rancangan Acak Lengkap. Minyak ikan yang digunakan "scot emulsion" (komersial), pakan buatan produk fripak dengan ukuran butiran 5-20  $\mu$ m. Parameter yang diamati adalah sintasan, bobot, dan panjang badan dan parameter lingkungan yang meliputi amonia, nitrit, dan suhu air. Analisis air dilakukan dengan menggunakan kit analisis aquant (merck) 1,14428 (nitrit) dan 1,14408 (amonia) yang masing-masing kisaran nilai terukur 0,005-0,100 mg/L, dan 0,025-0,400 mg/L.

Penyediaan pakan alami, *Moina* sp. dilakukan dengan mengkultur di kolam beton yang diberi pupuk kotoran ayam sebanyak 3.000 mg/L. Setelah hari kedua belas sudah dapat dilakukan pemanenan *Moina* sp. Pemanenan dilakukan dengan menggunakan saringan bertahap yaitu pertama plankton *net* ukuran 400  $\mu$ m, dan kemudian plankton *net* 200  $\mu$ m. *Moina* sp. kemudian diletakkan dalam toples volume 5 L, dihitung kepadatannya. *Nauplii Artemia* disediakan dengan menetaskan *cyst Artemia* pada wadah yang telah diisi air laut dan diberi aerasi. Kemudian 24-30 jam setelah diinkubasikan *cyst* akan menetas, dan dipanen dengan saringan *nauplii*, kemudian disimpan dalam toples volume 2 L. Pakan alami diberikan masing-masing 3 kali untuk *Moina* sp. dan *nauplii Artemia* (pagi, siang, dan malam hari) mengikuti prosedur Amornsakun *et al.* (2003a). Pengkayaan *Moina* sp. dengan minyak ikan dan pakan tambahan lainnya mengikuti metode Watanabe (1988). Pakan alami dalam wadah percobaan diamati dan dihitung tiap pagi hari, dan kemudian ditambahkan kembali sesuai dengan perlakuan. Percobaan dilaksanakan selama 30 hari, *sampling* air dilakukan tiap 6 hari sekali, sedangkan bobot, panjang badan, serta jumlah ikan yang hidup dihitung pada akhir penelitian. Dilakukan juga analisis asam lemak dan asam amino pakan alami sebelum dan setelah diperkaya.

## HASIL DAN BAHASAN

Dari penelitian yang telah dilaksanakan selama 30 hari diperoleh hasil bobot dan panjang akhir ikan uji seperti tertera pada Tabel 1.

Pada Tabel 1 terlihat bahwa bobot akhir rata-rata ikan uji yang paling tinggi diperoleh pada perlakuan *Moina* sp. yang diperkaya minyak ikan dan pakan buatan (D), dari bobot awal rata-rata 0,07 g pada umur 24 hari, terjadi penambahan bobot sebesar 0,22 g, sehingga bobot akhir menjadi 0,29 g pada umur 54 hari. Selanjutnya berturut-turut penambahan bobot yang cukup tinggi diperoleh pada perlakuan *Moina* sp. dan *nauplii Artemia* (50%:50%) (A) serta perlakuan *Moina* sp. yang diperkaya minyak ikan (B). Penambahan bobot paling rendah diperoleh pada perlakuan *Moina* sp. yang diperkaya minyak ikan dan tepung kuning telur. Kisaran bobot akhir ikan uji pada akhir penelitian antara 0,19-0,29 g.

Dari penelitian ini dapat terlihat bahwa, memperkaya atau melengkapi asam lemak pada *Moina* sp. melalui pemberian asam lemak spesifik dapat meningkatkan kualitas asam lemak, tercermin dari penambahan bobot rata-rata (Tabel 1), kandungan asam lemak *Moina* sp. yang diperkaya (Tabel 2) dan tubuh ikan uji di akhir penelitian (Tabel 3). Penambahan

bobot ikan pada perlakuan *Moina* sp. diperkaya minyak ikan dan pakan tambahan lainnya lebih baik dan dapat mengimbangi pertumbuhan pada perlakuan *Moina* sp. : *nauplii Artemia* (50:50%). Penelitian Becker & Boersma (2005) yang memperbaiki gizi *Daphnia magna*, spesies satu kelas dengan *Moina* sp., dengan menggunakan plankton *Skeletonema obliquus* sebagai pakan alami yang telah diperkaya satu jenis asam lemak (asam eicosanoic, C20:2, ESA; asam eicosatetraenoic, 20:5 $\Omega$ 3, EPA) dengan perendaman selama 13 jam memperlihatkan adanya peningkatan asam-asam lemak tersebut pada *Moina* sp. uji. Penelitian Das *et al.* (2007) mencatat bahwa *Moina* sp. yang diperkaya dengan minyak ikan mengalami peningkatan asam lemak esensial eicosapentaenoic, EPA, dan docosahexaenoic DHA (HUFA) sangat nyata masing-masing mencapai 7,31% dan 2,17%. Kadar kedua senyawa tersebut pada kondisi *Moina* sp. tidak diperkaya adalah tidak terdeteksi (0) (Watanabe *et al.*, 1983). Penelitian Ako *et al.* (1994) juga mencatat bahwa kandungan beberapa asam lemak esensial *nauplii* meningkat hampir 2 kali lipat setelah melalui proses pengkayaan. Hasil analisis asam lemak pada *Moina* sp. yang telah diperkaya minyak ikan dalam percobaan ini memperlihatkan peningkatan untuk kadar asam lemak linolenat

Tabel 1. Penambahan bobot dan panjang ikan betutu pada akhir penelitian  
Table 1. Weight and length gain of betutu fry at the end of the experiment

Perlakuan <i>Treatment</i>	Bobot akhir <i>Final body weight</i> (g)	Penambahan bobot <i>Weight gain</i> (g)	Panjang akhir <i>Final length</i> (mm)	Penambahan panjang <i>Length gain</i> (mm)
A	0.24	0.15 <sup>a</sup>	28.50	20.21 <sup>a</sup>
B	0.22	0.14 <sup>a</sup>	28.30	20.10 <sup>a</sup>
C	0.19	0.12 <sup>a</sup>	27.30	19.40 <sup>a</sup>
D	0.29	0.22 <sup>b</sup>	29.60	21.80 <sup>a</sup>

Keterangan:

- Nilai dalam kolom yang sama dikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata (P<0,05)
- A (*Moina* sp. dan *nauplii Artemia* 50%:50%); B (*Moina* sp. diperkaya minyak ikan); C (*Moina* sp. diperkaya minyak ikan dan telur ayam); D (*Moina* sp. diperkaya minyak ikan dan pakan buatan)

Note:

- Values in the same column followed by the same letter are not significantly different (P>0.05)
- A (*Moina* sp. and *nauplii Artemia* 50%:50%); B (*Moina* sp. enriched with fish oil); C (*Moina* sp. enriched with fish oil and chicken egg); D (*Moina* sp. enriched with fish oil and artificial feed)

Tabel 2. Komposisi asam lemak pada *Moina* sp. yang diperkaya minyak ikan, telur ayam dan pakan buatan (g/g bb)

Table 2. *Fatty acids profiles of Moina* sp. enriched with fish oil, chicken egg yolk, and artificial feed (g/g bb)

Jenis asam lemak <i>Fatty acid profiles</i>	Perlakuan ( <i>Treatments</i> )			
	A	B	C	D
Meristik ( <i>Meristic acid</i> ) (14:0)	0.08	0.08	0.09	0.09
Palmitat ( <i>Palmitate acid</i> ) (16:0)	1.88	1.99	1.90	1.92
Sterat ( <i>Stearic acid</i> ) (18:0)	0.32	0.32	0.34	0.31
Oleat ( <i>Oleic acid</i> ) (18:1 Ω9)	2.62	2.44	2.56	2.60
Linoleat ( <i>Linoleic acid</i> ) (18:2 Ω6)	0.56	0.66	0.54	0.58
Linolenat ( <i>Linolenic acid</i> ) (18:3 Ω3)	0.00	1.81	1.61	1.51
Arachidonate ( <i>Arachidinate acid</i> )	0.20	0.38	0.30	0.32
EPA ( <i>Eicosapentaenoic</i> ) (20:5 Ω3)	0.00	0.46	0.44	0.43
DHA ( <i>Docosahexaenoic</i> ) (22:6 Ω3)	0.00	0.90	0.40	0.40

Keterangan:

- A (*Moina* sp. dan *nauplii Artemia* 50%:50%); B (*Moina* sp. diperkaya minyak ikan); C (*Moina* sp. diperkaya minyak ikan dan telur ayam); D (*Moina* sp. diperkaya minyak ikan dan pakan buatan)

Note:

- A (*Moina* sp. and *nauplii Artemia* 50%:50%); B (*Moina* sp. enriched with fish oil); C (*Moina* sp. enriched with fish oil and chicken egg); D (*Moina* sp. enriched with fish oil and artificial feed)

18:3Ω3), eicosapentaenoic dan DHA. (Tabel 2). Penelitian Das *et al.* (2007) pada larva udang galah memperlihatkan bahwa pemberian *Moina* sp. yang diperkaya dengan minyak ikan memperlihatkan laju tumbuh spesifik yang paling tinggi yaitu mencapai  $3,60 \pm 0,02\%$ .

Kandungan EPA dan DHA pascalarva tubuh udang galah juga meningkat. EPA dalam pascalarva mencapai 7,82% sedangkan kontrol hanya mencapai 2,45%. Hasil pengamatan terhadap asam lemak tubuh ikan uji juga meningkat, terutama untuk asam-asam lemak linolenat (18:3Ω3), EPA dan DHA (Tabel 3). Asam-asam lemak esensial dari minyak ikan antara lain asam linolenat (18:3Ω3), EPA (20:5Ω3) dan docosahexaenoic DHA (C22:6Ω3) masing-masing mengandung 0,49%; 11,80%; dan 9,93%.

Di samping faktor asam-asam lemak, peningkatan tumbuh lebih baik pada perlakuan *Moina* sp. diperkaya dengan minyak ikan dan pakan buatan, kemungkinan disebabkan peningkatan kandungan asam-asam amino dan protein, karena pakan buatan yang digunakan spesifik untuk benih dengan kandungan asam

amino sebanding dan cukup unsur mineral dan vitamin, walaupun data-data tersebut tidak diperoleh dari analisis. Asam-asam amino bebas, dimanfaatkan di samping pertumbuhan juga digunakan sebagai sumber energi bagi hewan akuatik (ikan) pada usia dini (Fyhn, 1989). Hal serupa disimpulkan oleh Ronnestad (1992) dalam Watanabe & Kiron (1994), yang mengamati pada perkembangan ikan stadia awal, terutama pada saat perkembangan embrio, di mana dicatat bahwa asam amino bebas dari kuning telur sangat cepat menurun.

Penelitian sebelumnya juga mencatat bahwa pertumbuhan benih betutu umur yang sama yang diberi pakan *Brachionus* sp. dan *Moina* sp. berkisar antara 0,22–0,23 g, sehingga penambahan bobot sebesar 0,22 g masih dianggap normal. Histogram yang menggambarkan pertambahan bobot ikan uji selama masa pemeliharaan 30 hari dapat dilihat pada Gambar 1. Panjang akhir rata-rata ikan uji paling tinggi juga diperoleh pada perlakuan *Moina* sp. yang diperkaya minyak ikan dan pakan buatan, dari panjang awal rata-rata 7,8 mm pada usia 25 hari, terjadi penambahan panjang sebesar 21,8 mm menjadi 29,6 mm

Tabel 3. Komposisi asam lemak tubuh ikan betutu pada akhir percobaan (g/g bb)  
 Table 3. Fatty acids profiles of betutu fry after reared for 30 days

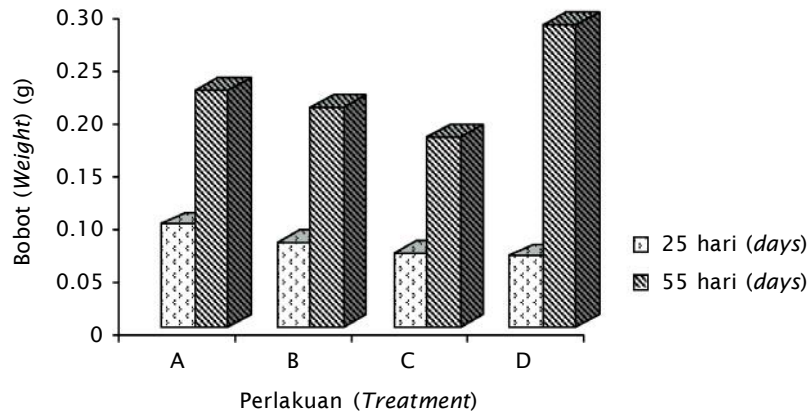
Jenis asam lemak Fatty acid profiles	Perlakuan (Treatments)			
	A	B	C	D
Meristik (Meristic acid) (14:0)	0.171	0.125	0.09	0.185
Palmitat (Palmitate acid) (16:0)	1.888	1.969	1.741	1.323
Sterat (Stearic acid) (18:0)	0.353	0.121	0.476	0.230
Oleat (Oleic acid) (18:1 Ω9)	1.775	2.195	2.910	2.415
Linoleat (Linoleic acid) (18:2 Ω 6)	0.706	0.890	0.670	0.415
Linolenat (Linolenic acid) (18:3 Ω 3)	0.115	0.411	0.238	0.285
Arachidonate (Arachidinate acid)	0.020	0.020	0.022	0.024
EPA (Eicosapentaenoic) (20:5 Ω 3)	0.020	0.200	0.019	0.023
DHA (Docosahexaenoic) (22:6 Ω3)	0.010	0.014	0.011	0.013

Keterangan:

- A (*Moina* sp. dan *nauplii Artemia* 50%:50%); B (*Moina* sp. diperkaya minyak ikan); C (*Moina* sp. diperkaya minyak ikan dan telur ayam); D (*Moina* sp. diperkaya minyak ikan dan pakan buatan)

Note:

- A (*Moina* sp. and *nauplii Artemia* 50%:50%); B (*Moina* sp. enriched with fish oil); C (*Moina* sp. enriched with fish oil and chicken egg); D (*Moina* sp. enriched with fish oil and artificial feed)



Keterangan:

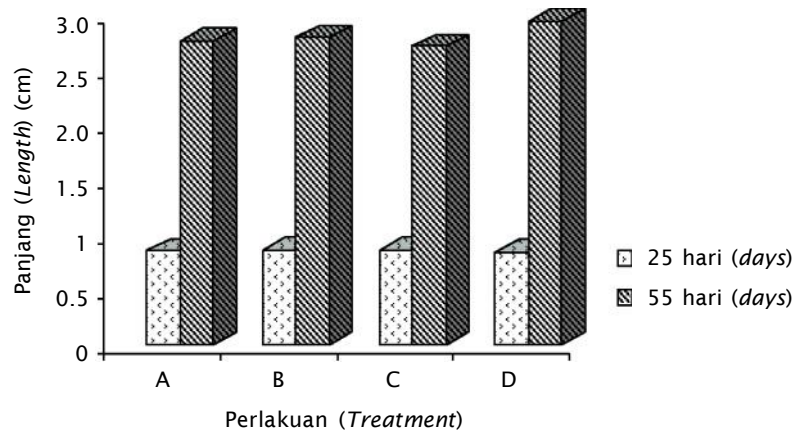
- A (*Moina* sp. dan *nauplii Artemia* 50%:50%); B (*Moina* sp. diperkaya minyak ikan); C (*Moina* sp. diperkaya minyak ikan dan telur ayam); D (*Moina* sp. diperkaya minyak ikan dan pakan buatan)

Note:

- A (*Moina* sp. and *nauplii Artemia* 50%:50%); B (*Moina* sp. enriched with fish oil); C (*Moina* sp. enriched with fish oil and chicken egg); D (*Moina* sp. enriched with fish oil and artificial feed)

Gambar 1. Histogram pertambahan bobot ikan betutu selama pemeliharaan 30 hari

Figure 1. Histogram of marble goby fry weight gain after reared for 30 days



Keterangan:

- A (*Moina* sp. dan *nauplii Artemia* 50%:50%); B (*Moina* sp. diperkaya minyak ikan); C (*Moina* sp. diperkaya minyak ikan dan telur ayam); D (*Moina* sp. diperkaya minyak ikan dan pakan buatan)

Note:

- A (*Moina* sp. and *nauplii Artemia* 50%:50%); B (*Moina* sp. enriched with fish oil); C (*Moina* sp. enriched with fish oil and chicken egg); D (*Moina* sp. enriched with fish oil and artificial feed)

Gambar 2. Histogram pertambahan panjang ikan betutu selama pemeliharaan 30 hari

Figure 2. Histogram of marble goby fry body length gain after reared for 30 days

pada umur 62 hari. Amornsakun *et al.* (2003b) berpendapat bahwa larva betutu umur 3-18 hari berukuran 3,1-4,1 mm; umur 21-27 hari berukuran 4,4-6,5 mm; dan umur 30-45 hari berukuran antara 6,9-21,5 mm; berarti ukuran ikan uji saat penelitian berakhir juga masih dapat dianggap normal yakni berkisar antara 27,3-29,6 mm (Tabel 1). Histogram yang menggambarkan pertambahan panjang ikan uji selama masa pemeliharaan 30 hari dapat dilihat pada Gambar 2.

Menurut Effendi (1997), pertumbuhan adalah pertambahan ukuran panjang atau bobot dalam suatu waktu. Di mana pertumbuhan merupakan proses biologi yang dipengaruhi oleh faktor luar dan dalam. Faktor yang umumnya sukar dikontrol adalah keturunan, seks, umur, parasit, dan penyakit. Sedangkan faktor luar yang utama mempengaruhi pertumbuhan adalah makanan dan suhu air. Dalam masa pemeliharaan larva ikan betutu, faktor makanan menjadi sangat penting karena ukuran larva serta bukaan mulutnya yang sangat kecil. Amornsakun *et al.* (2003a)

menemukan bahwa bukaan mulut larva umur 3-18 hari antara 489,59-1376,88  $\mu\text{m}$ ; umur 21-27 hari antara 1558,93-2200,53  $\mu\text{m}$ , umur lebih dari 30 hari antara 2442,68-2850,20  $\mu\text{m}$ . Ukuran bukaan mulut yang sangat kecil ini membuat larva betutu sangat selektif dalam memakan makanannya. Selanjutnya hasil penelitian Azwar *et al.* (2005) juga menyebutkan bahwa umur larva 21-24 hari telah dapat memangsa *Moina* sp. dewasa.

Di akhir penelitian yakni setelah ikan uji mencapai umur 55 hari, sintasan benih betutu dengan perlakuan pemberian kombinasi *Moina* sp. dan *nauplii Artemia* (50%:50%) mencapai 70%, lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan pemberian kombinasi *Moina* sp. diperkaya minyak ikan serta *Moina* sp. diperkaya minyak ikan dan tepung telur yang hanya 66,67%. Sedangkan sintasan dengan perlakuan *Moina* sp. diperkaya minyak ikan dan pakan buatan paling rendah, yakni hanya mencapai 53,33% (Tabel 4).

Dari Tabel 4 dapat dilihat bahwa perlakuan dengan kombinasi *Moina* sp. diperkaya minyak

Tabel 4. Sintasan benih ikan betutu pada akhir penelitian  
 Table 4. Survival rate of betutu fry at the end of the experiment

Perlakuan Treatments	Sintasan Survival rate (%)
A	70.00±26.46 <sup>a</sup>
B	66.67±23.09 <sup>a</sup>
C	66.67±5.77 <sup>a</sup>
D	53.33±20.82 <sup>a</sup>

Keterangan:

- Nilai dalam kolom yang sama diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata ( $P < 0,05$ )
- A (*Moina* sp. dan *nauplii Artemia* 50%:50%); B (*Moina* sp. diperkaya minyak ikan); C (*Moina* sp. diperkaya minyak ikan dan telur ayam); D (*Moina* sp. diperkaya minyak ikan dan pakan buatan)

Note:

- Values in the same column followed by the same letter are not significantly different ( $P > 0.05$ )
- A (*Moina* sp. and *nauplii Artemia* 50%:50%); B (*Moina* sp. enriched with fish oil); C (*Moina* sp. enriched with fish oil and chicken egg); D (*Moina* sp. enriched with fish oil and artificial feed)

ikan dan pakan buatan mempunyai sintasan yang paling rendah dibandingkan dengan perlakuan lainnya, namun memiliki pertambahan bobot dan panjang yang paling tinggi. Tidak terlihat gangguan terhadap kesehatan ikan dan kematian karena cenderung adanya sifat kanibalisme yang tinggi dari ikan betutu. Menurut beberapa penelitian yang telah dilakukan yang berhubungan dengan sifat kanibalisme menjelaskan bahwa sifat kanibalisme disebabkan oleh adanya perbedaan ukuran ikan dan faktor ketidakcukupan tersediaan pakan (Folkvord, 1997). Dalam semua perlakuan terjadi perbedaan ukuran ikan uji yang menyebabkan terjadinya pemangsaan sehingga sintasan sangat bervariasi. Ketersediaan pakan tidak merupakan faktor utama terjadinya kanibalisme dalam percobaan ini karena ketersediaan pakan sangat mencukupi, dilihat dari masih ditemui pakan alami setiap pengamatan pada pagi dan malam hari pada masing-masing wadah percobaan. Menurut Hopher & Pruginin (1984), daya dukung lingkungan dari suatu wadah pemeliharaan adalah jumlah ikan maksimum pada ukuran tertentu yang dapat ditampung oleh wadah

tersebut tanpa mengganggu kesehatan maupun pertumbuhan. Daya dukung lingkungan budidaya dalam sistem akuakultur terkontrol sangat dibatasi oleh kandungan oksigen dan amonia ( $\text{NH}_3$ ) (Meade, 1985 dalam Grommen *et al.*, 2002). Dalam percobaan ini parameter amonia pada masing-masing perlakuan masih dalam kisaran normal untuk pertumbuhan, sedangkan oksigen walaupun tidak terukur tidak menjadi faktor pembatas karena sistem wadah pemeliharaan mendapat suplai oksigen (aerasi) dan penggantian air yang teratur. Dalam kondisi cukup pakan pada semua perlakuan dan kondisi kualitas air yang sangat mendukung (Tabel 5) telah menyakinkan bahwa pertumbuhan lebih baik pada perlakuan dengan kombinasi *Moina* sp. diperkaya minyak ikan dan pakan buatan berkaitan dengan kualitas pakan yang diberikan.

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa penambahan bobot ikan betutu uji berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) antara perlakuan D dan perlakuan A, B, dan C; namun tidak diikuti dengan perbedaan pertambahan panjang ( $P > 0,05$ ) (Tabel 1). Demikian pula halnya dengan sintasan yang ternyata tidak berbeda nyata antara perlakuan ( $P > 0,05$ ), meskipun



Tabel 5. Kisaran kualitas air (amonia, nitrit, dan suhu) selama percobaan  
 Table 5. Range of water quality (ammonia, nitrite, and temperature) during the experiment

Perlakuan Treatments	Parameter kualitas air (Water quality parameters)		
	Amonia (Ammonia) (mg/L)	Nitrit (Nitrite) (mg/L)	Suhu (Temperature) (°C)
A	0.10-0.25	0.10-0.35	28-31
B	0.025-0.25	0.15-0.30	28-31
C	0.05-0.30	0.05-0.30	28-31
D	0.15-0.25	0.10-0.30	28-31

Keterangan:

- A (*Moina* sp. dan *nauplii Artemia* 50%:50%); B (*Moina* sp. diperkaya minyak ikan); C (*Moina* sp. diperkaya minyak ikan dan telur ayam); D (*Moina* sp. diperkaya minyak ikan dan pakan buatan)

Note:

- A (*Moina* sp. and *nauplii Artemia* 50%:50%); B (*Moina* sp. enriched with fish oil); C (*Moina* sp. enriched with fish oil and chicken egg); D (*Moina* sp. enriched with fish oil and artificial feed)

sintasan tertinggi dicapai oleh perlakuan pemberian kombinasi *Moina* sp. dan *nauplii Artemia* (50%:50%). Penelitian Fermin (1991) menyebutkan bahwa sintasan dan pertumbuhan ikan laut "sea bass" *Lates calcarifer* ukuran fry terbaik jika ikan diberi pakan campuran *Moina* sp. dan *nauplii Artemia*. Penelitian Das et al. (2007) memperlihatkan bahwa sintasan pascalarva udang galah yang diberi pakan *Moina* sp. diperkaya dengan minyak ikan nyata lebih tinggi dibandingkan yang diberi pakan tanpa diperkaya. Pendapat yang serupa dikemukakan oleh Ako et al. (1994), dari hasil penelitiannya pada larva *Mungil cephalus*, bahwa stres fisik dapat dikurangi jika larva disiapkan dengan pakan alami (*nauplii Artemia*) yang diperkaya. Rendahnya sintasan benih pada perlakuan *Moina* sp. diperkaya dengan minyak ikan dan pakan buatan, lebih cenderung disebabkan pemangsaan dalam masa percobaan.

Pengamatan kualitas air dalam media selama masa pemeliharaan 30 hari tidak memperlihatkan nilai yang membahayakan bagi perkembangan ikan (Tabel 5).

Hasil pengukuran kualitas air yang mencakup amonia, nitrit, dan suhu air selama masa pemeliharaan menunjukkan bahwa kisarannya masih baik untuk budidaya. Kadar amonia masih di bawah 1 mg/L (Boyd, 1980).

Di samping kualitas gizi meningkat, ukuran *Moina* sp. relatif lebih besar dari *nauplii Artemia*. Menurut Lim et al. (2003), ukuran pakan alami harus dipertimbangkan disesuaikan dengan ukuran ikan, ukuran pakan terlalu kecil menyebabkan ikan akan membutuhkan waktu lebih lama mencapai kenyang, dan akan menghasilkan pertumbuhan yang tidak baik karena tidak efisiensi dan banyak membuang energi.

#### KESIMPULAN

Penggunaan *Artemia* sebagai pakan benih ikan betutu pada umur lebih dari 25 hari sudah dapat digantikan dengan *Moina* sp. 100% yang diperkaya dengan minyak ikan, atau minyak ikan dan telur, atau minyak ikan dengan pakan buatan (fripak).

#### DAFTAR ACUAN

- Ako, H., Tamaru, C.S., Bass, P., & Cheng Seng Lie. 1994. Enchancing the resistance to physical strees in larvae of *Mungil cephalus* by the feeding of enriched artemia nauplii. *Aquaculture*, 122: 81-90.
- Amornsakun, T.W., Sriwatana, & Chamnanwech, U. 2003a. The culture of sand goby, *Oxyeleotris marmoratus* I: Feed and feeding scheme of larvae and juveniles. *Songklanakarin J. Sci. Technol.*, 25(3): 367-371.

- Amornsakun, T.W., Sriwatana, & Chamnanwech, U. 2003b. The culture of sand goby, *Oxyeleotris marmoratus* II: Gastric emptying times and feed requirements of larvae. *Songklanakar J. Sci. Technol.*, 25(3): 373-379.
- Azwar, Z.I., Priyadi, A., & Sutrisno. 2005. Pengaruh pemberian pakan alami *Moina* sp. sebagai substitusi artemia dalam produksi massal benih ikan betutu ukuran fry. Laporan Hasil-Hasil Penelitian Tahun 2005. Balai Riset Perikanan Budidaya Air Tawar, Badan Riset Kelautan dan Perikanan, Departemen Kelautan dan Perikanan, 11 hlm.
- Azwar, Z.I., Sutrisno, & Taufik, P. 2004. Studi produksi benih ikan betutu dengan perbaikan mutu pakan induk. Balai Riset Perikanan Budidaya Air Tawar, Badan Riset Kelautan dan Perikanan, Departemen Kelautan dan Perikanan, hlm. 195-207.
- Becker, C. & Boersma, M. 2005. Differential effect of phosphorus and fatty acids on *Daphnia magna* growth and reproduction. *Limnol. Oceanogr.*, 50(1): 388-397.
- Boyd, C.E. 1980. Water quality in warm water fish ponds. Auburn University. Agricultural Experiment Station. Auburn University, Alabama, p. 73-125.
- Das, S.K., Tiwari, V.K., Venkateshwarlu, G., Reddy, A.K., Parhi, J., Sharma, P., & Cheitri, J.K. 2007. Growth, survival and fatty acid composition of *Macrobrachium rosenbergii* (de Man), 1879 (post larva) fed HUFA-enriched *Moina micrur*. *J. Aquaculture*, 269(1-4): 464-475.
- Effendie, M.I. 1997. Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Nusatama, Yogyakarta, 163 hlm.
- Fermin, A.C. 1991. Freshwater cladoceran, *Moina macropoda* (Straus) as an alternative livefood for rearing sea bass *Lates calcarifer* (Bloch) fry. *J. Appl. Ichthyol.*, 7: 8-14.
- Fyhn, H.J. 1989. First feeding of marine fish larvae: Are free amino acids the source of energy. *Aquaculture*, 80: 111-120.
- Folkvord, A. 1997. Ontogeny of Cannibalism in larva and juvenile Fishes with Special Emphasis on Atlantic Cod. In: Chambers, R.C., Trippel, E.A. (Eds.), *Early Life History and Recuirement in Fish Populations*. Chapman & Hall, London, p. 251-278.
- Grommen, R., Hauteghem, I.V., Wambeke, M.V., & Verstraete, W. 2002. An Improved Nitrifying Enrichment to Remove Ammonium and Nitrite from Freshwater Aquaria Systems. *Elsivier. Aquacultural Engineering*, 211: 115-124.
- Hepher, B. & Pruginin, Y. 1984. Commercial Fish Farming. John Willey and Sons, New York, 261 pp.
- Lim, L.C., Dhert, P., & Sorgeloss, P. 2003. Recent developments in the application of live feeds in the fresh water ornamental fish culture. *Aquaculture*, 227: 319-331.
- Watanabe, T., Kitajima, C., & Fujita, S. 1983. Nutritional values of live organisms used in Japan for mass propagation of fish: Review. *Aquaculture*, 34: 115-143.
- Watanabe, T. 1988. Fish nutrition and mariculture JICA. The general aquaculture course. Dept of agriculture bioscience, Tokyo University, 233 pp.
- Watanabe, T. & Kiron, V. 1994. Prospects in larvae fish dietetics. *Aquaculture*, 124: 223-251.