

## **Pengaruh Perbedaan Waktu Awal Pemberian Pakan Buatan terhadap Pertumbuhan dan Aktivitas Enzim Pencernaan Larva Ikan Kerapu Bebek *Cromileptes altivelis* (Valenciennes 1828)**

**Regina Melianawati<sup>1</sup>, Rarastoeti Pratiwi<sup>2</sup> & Ni Wayan Widya Astuti<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Budidaya Laut, PO Box 140 Singaraja, Bali

<sup>2</sup>Fakultas Biologi, Universitas Gadjah Mada, Jl. Teknika Selatan, Sekip Utara, Yogyakarta

### **ABSTRACT**

#### **The effect of different initial time of artificial feeding to the growth and the activities of digestive enzymes of humpback grouper larvae *Cromileptes altivelis* (Valenciennes 1828).**

Humpback grouper is an economically marine finfish commodity, so it is important to scale up its culture. In aquaculture, feed is dominantly affecting to fish growth. Besides live feeds, the artificial feed is also given to fulfill the need of nutrient for larvae. However, the capability of larvae to digest the artificial feed is still limited because of its simplicity and immaturity of digestive system structure. Digestive enzymes are a biological indicator to figure out the capability of larvae to digest the artificial feed. This research was conducted to find out the influence of different initial time of artificial feeding to the growth and digestive enzyme activity of humpback grouper larvae. Larvae rearing were done in hatchery. Larvae were fed with live feed rotifers started in the evening of the second day. The treatment given in this research was the difference initial time of artificial feeding, i.e: (A) given at 8 days old larvae and (B) given at 13 days old larvae. The variable observations were the growth and digestive enzyme activity of larvae. The results indicate that the different initial time of artificial feeding influenced to the growth and digestive enzyme activity of humpback grouper larvae. Total length, body weight, length of dorsal spine and ventral spine of 30 days old humpback grouper larvae on treatment A were  $17.47 \pm 2.35$  mm,  $0.11 \pm 0.04$  g,  $6.83 \pm 0.45$  mm and  $5.07 \pm 0.50$  mm, respectively, while on treatment B were  $13.23 \pm 2.53$  mm,  $0.04 \pm 0.02$  g,  $5.73 \pm 1.11$  mm and  $4.48 \pm 0.50$  mm, respectively. Up to 30 days old larvae, protease and amylase enzymes activities of larvae on treatment A was higher than on treatment B, while lipase enzymes activity of larvae on treatment B was higher than on treatment A. Therefore, the different initial time of artificial feeding gives the different effect on the growth and the activities of protease, amylase and lipase enzymes of humpback grouper larvae.

**Key words:** artificial feed, growth, digestive enzyme activity, humpback grouper, larvae

### **PENDAHULUAN**

Ikan kerapu bebek (*Cromileptes altivelis*) merupakan komoditas perikanan laut yang bernilai ekonomis tinggi (Sudaryanto *et al.* 1999). Ikan kerapu bebek yang masih kecil sangat

populer dengan sebutan *grace kelly* dan diperdagangkan sebagai ikan hias (Anonim 2012). Ikan kerapu bebek dengan ukuran 400-600 g/ekor diperdagangkan sebagai ikan konsumsi (Grahadyarini 2010; Arifenie 2011). Diantara jenis ikan kerapu, ikan kerapu

bebek mempunyai nilai ekonomis tertinggi. Pasar utamanya adalah Hongkong, Singapura dan Jepang.

Budidaya ikan kerapu bebek sudah mulai dilakukan sejak beberapa tahun yang lalu (Putro *et al.* 1999; Tridjoko *et al.* 1999). Namun demikian mortalitas tinggi sering terjadi, terutama dalam stadia larva. Stadia larva merupakan suatu periode dalam daur hidup ikan, yang dimulai dari saat telur menetas hingga menjadi benih atau ikan muda.

Dalam daur hidupnya, ikan kerapu bebek mengalami beberapa periode kritis yang terjadi pada stadia larva yaitu pada saat larva berumur 1 hingga 20 hari. Apabila larva tidak berhasil melewati periode kritis tersebut maka larva akan mengalami kematian (Slamet & Tridjoko 1997). Dari hasil pengamatan, sekitar 60% kegagalan dalam produksi benih terjadi akibat mortalitas pada stadia larva (Komarudin *et al.* 1998).

Salah satu faktor yang diduga menjadi penyebab tingginya mortalitas pada stadia larva adalah faktor fisiologis larva yang berkaitan dengan enzim pencernaannya karena pada periode kritis tersebut larva mengalami perubahan jenis pakan. Salah satu periode kritis terjadi pada kisaran umur 10-12 hari pada saat larva mengalami pertumbuhan spina calon sirip punggung dan sirip perut. Oleh karena itu pada masa tersebut larva membutuhkan nutrisi yang lebih lengkap untuk mendukung proses pertumbuhannya. Pakan buatan biasanya mulai diberikan pada kisaran umur tersebut untuk mencukupi kebutuhan nutrisi larva.

Enzim pencernaan merupakan protein katalisator dalam sistem

pencernaan yang berfungsi untuk hidrolisis pakan sehingga menjadi bentuk yang lebih sederhana dan dapat diserap oleh sel tubuh (Audesirk & Audesirk 1999). Pada stadia larva, sistem pencernaan dan fungsi enzimatik pencernaannya masih sangat sederhana dan belum berkembang secara sempurna. Hal ini menyebabkan kemampuan larva untuk mencerna pakan masih sangat terbatas. Keberadaan enzim pencernaan merupakan indikator biologis terhadap kemampuan larva untuk mencerna pakan. Pada saat aktivitas enzim tinggi, dapat diindikasikan bahwa secara fisiologis larva telah mampu untuk mencerna pakan yang diberikan (Gawlicka *et al.* 2000).

Aktivitas enzim merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi tingkat pertumbuhan ikan secara umum. Aktivitas enzim pencernaan sendiri secara umum bervariasi menurut umur dan faktor fisiologis ikan (Hepher 1988). Perubahan atau variasi aktivitas enzim berhubungan dengan tingkat perkembangan sistem pencernaan dan perbedaan kebutuhan nutrisi dalam setiap stadia kehidupan larva (Cahu & Infante 1995).

Jenis pakan yang diberikan memberi pengaruh terhadap aktivitas enzim pencernaan, untuk jenis pakan tertentu dapat meningkatkan aktivitas enzim pencernaan larva (McBride 2004). Pakan yang diberikan untuk larva pada stadia awal umumnya adalah pakan alami. Namun demikian jangka waktu pemberian pakan alami pada usaha budidaya perlu dibatasi karena penyediaan pakan alami itu sendiri memerlukan proses waktu yang cukup

panjang, kuantitas serta kualitasnya sangat tergantung pada faktor lingkungan dan faktor nutriennya sendiri. Oleh karena itu pada stadia umur larva tertentu, peranan pakan alami perlu digantikan dengan pakan buatan karena penyediaan pakan buatan lebih praktis dan komposisi nutriennya dapat disesuaikan dengan kebutuhan larva (Zonneveld *et al.* 1991). Pemberian pakan buatan harus disesuaikan dengan kesiapan larva secara fisiologis karena pakan buatan terdiri dari nutrisi yang mempunyai struktur molekul kompleks dan tidak mengandung enzim sehingga diperlukan ketersediaan enzim untuk mencernanya (Suryanti & Priyadi 2002).

Secara garis besar ada tiga jenis enzim yang berperan dalam pencernaan pakan yaitu protease, amilase dan lipase. Protease menghidrolisis ikatan peptida pada rantai polipeptida hingga menjadi asam amino (Purves *et al.* 1992), amilase menghidrolisis amilum menjadi gula sederhana (McFadden & Keeton 1995) sedangkan lipase berperan dalam proses pencernaan lemak dengan menghasilkan monogliserid dan asam lemak (Overmire 1986). Asam amino, amilum dan monogliserid serta asam lemak merupakan komponen nutrisi yang penting bagi pertumbuhan.

Ikan kerapu bebek termasuk dalam famili Serranidae (Heemstra & Randall 1993). Pertumbuhan yang terjadi pada larva dapat dijadikan sebagai indikator adanya pemanfaatan pakan buatan yang diberikan karena didalam pakan buatan terkandung nutrisi yang komposisi dan jumlahnya telah disesuaikan dengan

kebutuhan larva. Pertumbuhan larva biasanya diamati melalui ukuran panjang total dan berat tubuhnya. Disamping itu, larva dari famili Serranidae memiliki ciri yang spesifik yaitu adanya duri sirip punggung dan perut yang tumbuh memanjang dan kemudian akan memendek (Fukuhara & Fushimi 1988). Ukuran duri sirip juga dapat menjadi indikator pertumbuhan bagi larva ikan kerapu bebek.

### BAHAN DAN CARA KERJA

Pemeliharaan larva diawali dengan penebaran telur. Telur kerapu bebek yang digunakan untuk penelitian ini berasal dari hasil pemijahan alami induk kerapu bebek yang sudah terdomestikasi di dalam bak pemeliharaan di Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Budidaya Laut (BBPPBL). Telur diseleksi terlebih dulu dan hanya telur fertil yang digunakan dalam penelitian ini. Jumlah telur yang ditebar sebanyak 60.000 butir. Tingkat penetasan telur, yang dihitung setelah telur menetas, adalah 60%. Jadi, dapat diasumsikan bahwa jumlah larva yang digunakan dalam penelitian ini adalah 36.000 ekor/bak.

Pemeliharaan larva dilakukan di dalam ruang *hatchery semi outdoor*, yang merupakan sebuah bangunan semi permanen yang dikelilingi dengan terpal berwarna coklat. Larva dipelihara pada bak beton dengan ukuran 2,2 x 2,5 x 1,0 m. Masing-masing bak pemeliharaan dilengkapi dengan sistem aerasi yang merupakan sumber pasokan oksigen bagi larva. Dalam satu bak pemeliharaan terdapat sekitar 9-10 titik aerasi.

Selama pemeliharaan, larva diberi pakan fitoplankton dan zooplankton (Tabel 1). Jenis fitoplankton yang digunakan adalah *Nannochloropsis oculata*, mulai diberikan waktu pagi pada pemeliharaan hari kedua. Zooplankton yang digunakan sebagai pakan larva adalah rotifer *Brachionus rotundiformis*, mulai diberikan waktu siang pada pemeliharaan hari ketiga dengan kepadatan awal 5-10 ind./ml. Kepadatan awal ini disesuaikan dengan kebutuhan alami larva terhadap rotifer (Melianawati *et al.* 2006). Sebelum diberikan, rotifer diperkaya dengan vitamin C dan asam lemak selama 2 jam. Setelah larva berumur 20-25 hari diberikan pula zooplankton *Artemia salina*. Di samping pakan alami, larva juga diberi pakan buatan berupa mikro pellet. Pakan buatan yang diberikan terdiri dari dua jenis. Kedua jenis tersebut berbeda dalam hal ukurannya. Pakan jenis pertama berukuran lebih kecil dan diberikan lebih awal, yaitu mulai larva umur 8 hari, sedangkan pakan jenis kedua diberikan setelah larva berumur lebih dari 20 hari dan waktu pemberiannya disesuaikan dengan kondisi pertumbuhan larva itu sendiri. Adapun komposisi dan ukuran pakan buatan tersebut dapat dilihat pada Tabel 2. Sedangkan pakan alami berupa

rebon mulai diberikan pada saat larva berumur 30 hari.

Perlakuan yang diuji dalam penelitian ini adalah perbedaan waktu awal pemberian pakan buatan. Penelitian terdiri dari dua perlakuan yaitu (A) pakan buatan diberikan pada larva umur 8 hari dan (B) pakan buatan diberikan pada larva umur 13 hari.

Variabel yang diamati adalah pertumbuhan larva yang meliputi ukuran panjang total, berat tubuh, panjang duri sirip punggung dan duri sirip perut serta aktivitas enzim pencernaan yang meliputi protease, amilase dan lipase. Pada akhir penelitian dilakukan penghitungan sintasan.

Untuk pengamatan pertumbuhan larva digunakan 10 ekor larva sebagai sampel. Pengukuran panjang total larva dilakukan setiap empat hari dengan mikroskop stereoskopis yang dilengkapi dengan mikrometer.

Untuk pengamatan aktivitas enzim dilakukan pengambilan sampel larva sebanyak 5 hingga 350 ekor. Perbedaan jumlah sampel larva ini disesuaikan dengan ukuran dan berat tubuh larva itu sendiri, semakin kecil tubuh larva maka dibutuhkan jumlah sampel yang lebih banyak, demikian pula sebaliknya. Terhadap sampel yang diambil, selanjutnya dilakukan pembersihan

**Tabel 1.** Skema pemberian pakan alami selama pelaksanaan penelitian

Jenis Pakan	Waktu (hari)				
	1-2	3-10	10-20	20-30	30-45
Fitoplakton					
Rotifer					
Artemia					
Rebon					

**Tabel 2.** Komposisi pakan buatan yang digunakan dalam penelitian

Jenis pakan buatan	Protein <sup>1</sup> (%)	Lemak <sup>1</sup> (%)	Karbohidrat <sup>1</sup> (%)	Digestible energy <sup>2</sup> (kkal/g)	Diameter pakan <sup>3</sup> (µm)
1	59,71	16,20	5,22	3,53	90-198
2	55,64	15,31	8,32	3,40	198-308

**Keterangan**

<sup>1</sup>: Hasil analisa di Lab. Pangan dan Gizi, Pusat Antar Universitas, Universitas Gadjah Mada

<sup>2</sup>: Hasil perhitungan

<sup>3</sup>: Tertera pada label produk

sampel dari kotoran yang ikut terbawa, pengurangan jumlah air yang terbawa selama proses pengambilan sampel hingga seminimal mungkin, penimbangan sampel dan kemudian menempatkannya dalam botol sampel. Pengambilan sampel ini dikerjakan pada kondisi suhu 0-4°C. Selanjutnya sampel disimpan pada suhu -80°C hingga saat analisis yang dilakukan secara duplo. Aktivitas protease diukur dengan menggunakan kasein sebagai substrat dan tirosin sebagai standar, aktivitas amilase diukur dengan menggunakan starch sebagai substrat dan maltosa sebagai standar (Bergmeyer *et al.* 1983), sedangkan aktivitas lipase diukur dengan menggunakan minyak nabati sebagai substrat (Linfield *et al.* 1984). Aktivitas enzim dinyatakan sebagai unit aktivitas enzim/menit/gram sampel.

Data dianalisis secara kuantitatif dan ditampilkan dalam bentuk grafik histogram antara umur dengan variabel pengamatan. Untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan diantara kedua perlakuan, data dianalisis secara statistik dengan uji t (Rosner 1995). Disamping itu juga dilakukan analisis korelasi untuk mengetahui hubungan antara aktivitas

enzim terhadap umur dan berat tubuh larva. Data pendukung dalam penelitian ini; yaitu data kualitas air; yang dianalisis secara deskriptif.

**HASIL**

**Pertumbuhan**

Larva ikan kerapu bebek yang digunakan pada penelitian ini berukuran panjang total 2,35±0,04 mm pada umur 1 hari. Ukuran panjang total ikan ini meningkat dengan semakin meningkatnya umur larva. Mulai umur 22 hari, ukuran panjang total larva pada perlakuan A lebih besar dibandingkan pada perlakuan B dan hal ini terus berlangsung hingga larva berumur 30 hari (Gambar 1). Larva ikan kerapu bebek umur 22, 26 dan 30 hari pada perlakuan A, masing-masing berukuran panjang total 9,51±1,00 mm; 13,39±1,79 mm dan 17,47±2,35 mm, sedangkan larva pada perlakuan B panjang totalnya pada masing-masing umur tersebut adalah 7,82±0,35 mm; 10,90±1,60 mm dan 13,23±2,53 mm. Panjang total larva umur 18 berbeda nyata antar perlakuan yang diujikan (P>0,05), sedangkan pada larva

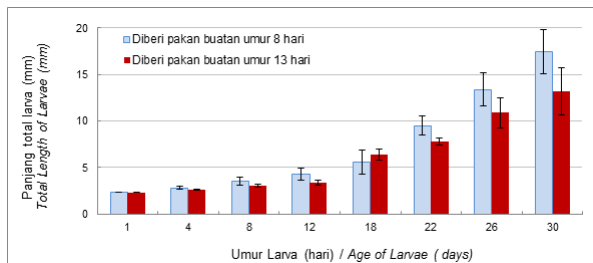
12, 22, 26 dan 30 hari berbeda sangat nyata ( $P>0,01$ ).

Berat tubuh larva ikan kerapu bebek umur 1 hari yang digunakan dalam penelitian ini adalah  $0,26 \times 10^{-3} \pm 0,01 \times 10^{-3}$  g. Hingga umur 22 hari, berat tubuh larva dari perlakuan A dan B masih relatif sama ( $P>0,05$ ). Namun pada umur 26 hingga 30 hari, berat tubuh larva pada perlakuan A lebih berat dibandingkan larva pada perlakuan B ( $P<0,05$ ). Pada larva umur 30 hari, berat tubuh larva pada perlakuan A adalah  $0,11 \pm 0,04$  g, sedangkan pada perlakuan B adalah  $0,04 \pm 0,02$  g (Gambar 2).

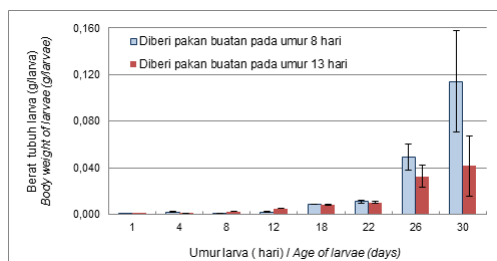
Duri sirip merupakan salah satu indikator pertumbuhan bagi larva ikan kerapu. Duri sirip punggung larva pada perlakuan A lebih panjang, mulai larva umur 12 hingga 30 hari, dibandingkan pada perlakuan B. Panjang duri sirip punggung larva umur 12 dan 30 hari pada

perlakuan A, masing-masing adalah  $1,39 \pm 0,66$  mm dan  $6,83 \pm 0,45$  mm, sedangkan pada perlakuan B adalah  $0,30 \pm 0,40$  mm dan  $5,73 \pm 1,11$  mm (Gambar 3). Duri sirip perut larva pada perlakuan A juga cenderung lebih panjang dibandingkan pada perlakuan B. Panjang duri sirip perut larva umur 12 dan 30 hari pada perlakuan A adalah  $1,55 \pm 0,76$  mm dan  $5,07 \pm 0,50$  mm, sedangkan pada perlakuan B adalah  $0,26 \pm 0,37$  mm dan  $4,48 \pm 0,50$  mm (Gambar 4). Secara statistik, panjang duri sirip punggung dan perut larva umur 18 hari tidak berbeda nyata antar perlakuan ( $P>0,05$ ), namun pada larva umur 12, 22, 26 dan 30 hari berbeda sangat nyata ( $P<0,01$ ).

Pada akhir penelitian, terlihat bahwa sintasan benih pada perlakuan A lebih tinggi, yaitu 1,21%, sedangkan sintasan pada perlakuan B adalah 0,03% (Gambar 5). Perbedaan sintasan ini menunjukkan



**Gambar 1.** Panjang total larva kerapu bebek yang diberi pakan buatan pada umur berbeda



**Gambar 2.** Berat tubuh larva kerapu bebek yang diberi pakan buatan pada umur berbeda

## Pengaruh Perbedaan Waktu Awal Pemberian Pakan Buatan

bahwa pemberian pakan buatan pada larva umur 8 hari dapat menghasilkan pertumbuhan dan kelangsungan hidup larva yang lebih baik karena pakan buatan yang diberikan memiliki kandungan nutrisi yang lebih lengkap dibandingkan kandungan nutrisi pada pakan alami saja.

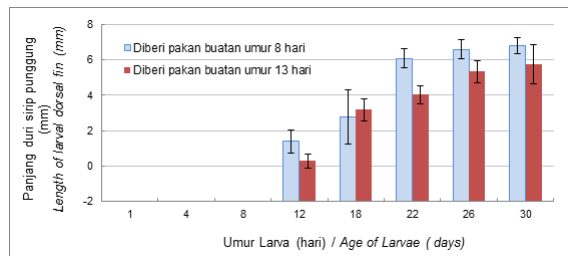
### Aktivitas enzim pencernaan

Aktivitas enzim pencernaan larva ikan kerapu bebek, yang terdiri atas protease (Gambar 6), amilase (Gambar 7) dan lipase (Gambar 8), cenderung meningkat sejalan dengan penambahan umur larva. Aktivitas enzim pencernaan berkorelasi eksponensial positif terhadap umur larva.

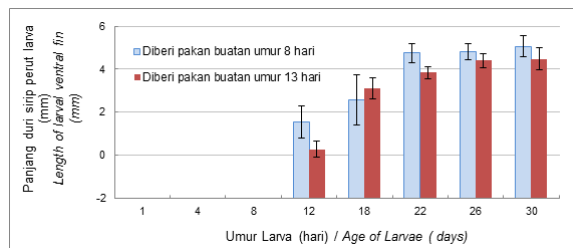
Aktivitas enzim pada larva ikan kerapu bebek umur 8 dan 13 hari yang belum dan sudah diberi pakan buatan menunjukkan adanya perbedaan (Gambar 9). Aktivitas protease pada larva yang belum diberi pakan buatan, baik pada larva umur 8 dan 13 hari, lebih rendah dibandingkan pada larva yang sudah diberi pakan buatan.

## PEMBAHASAN

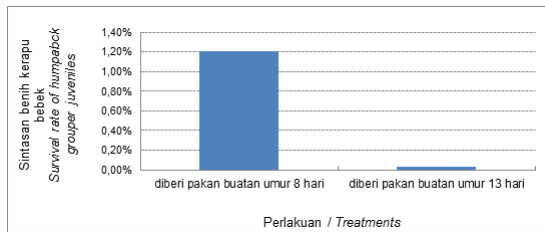
Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa larva yang diberi pakan buatan mulai umur 8 hari memiliki ukuran panjang total dan berat tubuh yang lebih besar serta duri sirip punggung dan duri sirip perut yang lebih panjang dan



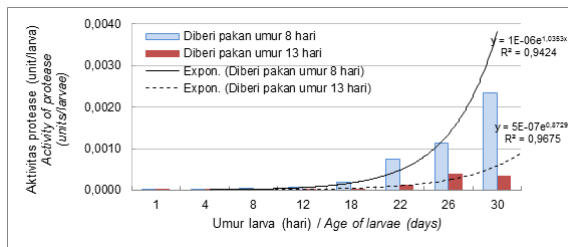
**Gambar 3.** Panjang duri sirip punggung larva kerapu bebek yang diberi pakan buatan pada umur berbeda



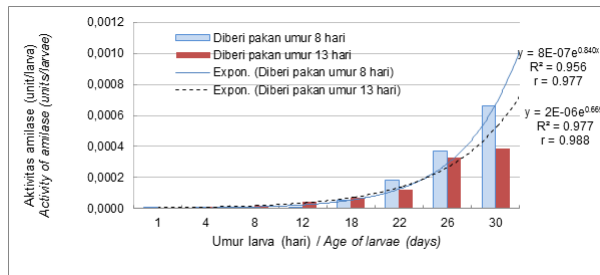
**Gambar 4.** Panjang duri sirip perut larva kerapu bebek yang diberi pakan buatan pada umur berbeda



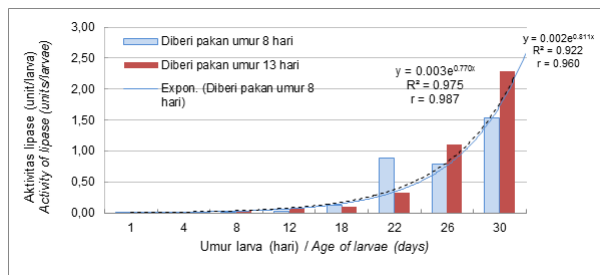
Gambar 5. Sintasan benih kerapu bebek yang diberi pakan buatan pada umur berbeda



Gambar 6. Aktivitas protease larva kerapu bebek yang diberi pakan buatan pada waktu berbeda dan korelasinya terhadap umur larva



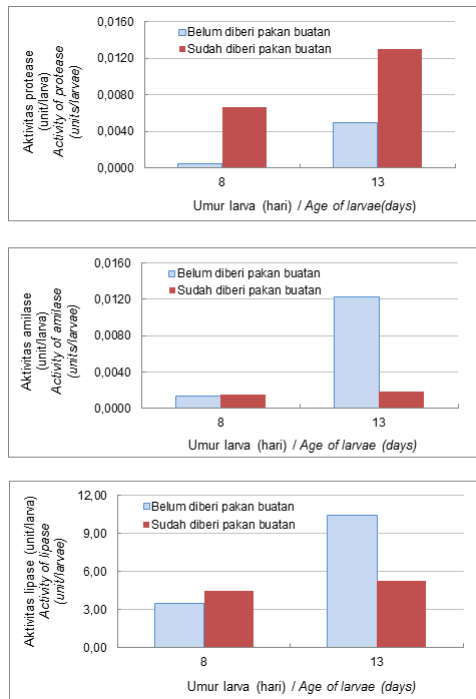
Gambar 7. Aktivitas amilase larva kerapu bebek yang diberi pakan buatan pada waktu berbeda dan korelasinya terhadap umur larva



Gambar 8. Aktivitas lipase larva kerapu bebek yang diberi pakan buatan pada waktu berbeda dan korelasinya terhadap umur larva



## Pengaruh Perbedaan Waktu Awal Pemberian Pakan Buatan



**Gambar 9.** Aktivitas protease (A), amilase (B) dan lipase (C) pada larva kerapu bebek umur 8 dan 13 hari, sebelum dan sesudah diberi pakan buatan

cenderung lebih seragam dibandingkan dengan larva yang baru diberi pakan buatan mulai umur 13 hari. Hasil ini mengindikasikan bahwa pertumbuhan larva yang diberi pakan buatan lebih awal adalah lebih baik. Disamping itu, perbedaan waktu awal pemberian pakan buatan akan terus berdampak dalam pertumbuhan larva hingga menjadi benih.

Pakan buatan memiliki kandungan nutrisi yang lebih baik dan lebih lengkap dibandingkan dengan yang terdapat dalam pakan alami rotifer. Oleh karenanya, larva yang diberi pakan buatan lebih awal mendapat lebih dulu nutrisi dengan komposisi yang lebih lengkap. Sebaliknya, larva yang diberi

pakan buatan lebih lambat, yaitu pada umur 13 hari, pertumbuhannya lebih lambat, karena kekurangan asupan nutrisi yang tidak terdapat dalam pakan buatan. Pemberian pakan alami rotifer saja, sebagai satu-satunya sumber pakan, hingga larva berumur 13 hari, nampaknya sudah tidak dapat mencukupi lagi kebutuhan nutrisi larva. Dengan demikian, disamping rotifer, perlu dilakukan pula penambahan pakan berupa pakan buatan, karena pada umur 13 hari tersebut kebutuhan nutrisi larva sudah meningkat seiring dengan pertumbuhannya, sehingga pemberian pakan buatan diharapkan dapat mencukupi kebutuhan nutrisi bagi larva.

Pakan buatan yang diberikan dalam penelitian ini memiliki kadar protein lebih dari 50% (Tabel 2). Bagi larva ikan laut, protein merupakan sumber nutrisi yang utama. Dengan kadar protein yang cukup tinggi tersebut pemberian pakan buatan diharapkan dapat memenuhi kebutuhan nutrisi larva. Pemberian pakan buatan mulai umur 8 hari ternyata juga berdampak pada tingginya sintasan benih.

Hasil penelitian ini menunjukkan adanya keterkaitan antara aktivitas enzim dan pertumbuhan larva. Pertumbuhan larva lebih cepat terjadi pada larva yang diberi pakan buatan mulai umur 8 hari, menunjukkan bahwa sistem pencernaan larva tersebut telah mampu menghidrolisis pakan buatan yang diberikan. Telah tercernanya pakan buatan yang diberikan menunjukkan bahwa enzim pencernaan pada larva tersebut sudah mulai aktif. Hal yang sama terjadi pula pada larva ikan baung *M.nemurus* (Suryanti 2002). Aktivitas protease, amilase dan lipase sebenarnya sudah mulai terdeteksi sejak larva berumur satu hari, namun aktivitasnya masih sangat rendah. Hal tersebut juga terjadi pada larva ikan kerapu lumpur *Epinephelus coioides* (Quinito *et al.* 2004).

Beberapa jenis ikan lain juga sudah mampu mensekresikan enzim pencernaan sejak awal hidup larva ikan tersebut meskipun masih dalam jumlah terbatas. Sebagai contoh, aktivitas protease, amilase dan lipase pada larva ikan kerapu lumpur *Epinephelus coioides* mulai terdeteksi pada larva umur 2 hari (Eusebio *et al.*, 2004; McBride, 2004), sedangkan aktivitas

protease dan lipase pada larva ikan baung *Mystus nemurus* juga telah terdeteksi pada larva umur 2 hari (Suryanti, 2002). Aktivitas protease pada larva ikan kerapu batik *E.microdon* bahkan sudah mulai terdeteksi pada larva umur 1 hari (Jayadi 2004).

Aktivitas enzim pencernaan larva semakin meningkat dengan semakin meningkatnya umur larva (Gambar 9). Peningkatan aktivitas enzim ini nampak sejalan dengan semakin kompleks dan sempurna perkembangan struktur sistem pencernaan dalam tubuh larva, termasuk di dalamnya adalah kelenjar-kelenjar yang mensekresikan enzim, dengan semakin meningkatnya umur larva. Dalam hal ini nampak bahwa produksi enzim pencernaan itu sendiri berkorelasi erat dengan perkembangan struktur sistem pencernaan (Dabrowski, 1979). Pola peningkatan aktivitas enzim pencernaan yang sejalan dengan pertambahan umur larva juga terjadi pada larva ikan kerapu batik (*Epinephelus microdon*) (Jayadi, 2004), ikan kerapu lumpur (*E.coioides*) (Eusebio *et al.* 2004), ikan flounder (*Paralichtys olivaceus*) (Kurokawa & Suzuki 1996) dan eel (*Anguilla japonica*) (Kurokawa *et al.* 2002).

Larva yang diberi pakan buatan mulai umur 8 hari cenderung memiliki aktivitas enzim yang lebih tinggi dibandingkan larva yang baru diberi pakan buatan mulai umur 13 hari. Hal ini menunjukkan bahwa perbedaan waktu awal pemberian pakan buatan akan berpengaruh terhadap aktivitas enzim pencernaan larva. Dalam hal ini nampak bahwa pakan buatan merupakan substrat

yang dapat mengaktifkan zymogen dan menstimulir produksi enzim pencernaan. Ketersediaan substrat merupakan salah satu faktor yang akan berpengaruh dalam pengaturan aktivitas enzim pencernaan. Peningkatan aktivitas enzim juga dapat menunjukkan bahwa larva semakin banyak mengkonsumsi pakan buatan.

Pengaruh pakan buatan terhadap aktivitas enzim pencernaan nampak jelas pada aktivitas enzim yang diukur sebelum dan sesudah larva diberi pakan buatan. Aktivitas protease nampak meningkat sesudah larva diberi pakan buatan. Hal ini dikarenakan pakan buatan yang diberikan mengandung kadar protein yang cukup tinggi yaitu lebih dari 50%. Hal yang sebaliknya terjadi pada aktivitas amilase dan lipase yang justru lebih rendah sesudah larva diberi pakan buatan. Aktivitas amilase dan lipase yang lebih tinggi pada larva yang belum diberi pakan buatan diduga berasal dari pakan alami rotifer. Rotifer memiliki aktivitas amilase yang relatif tinggi (Melianawati 2009) dan kemampuan autolisis (Affandi *et al.* 2005), sedangkan aktivitas lipase yang lebih tinggi diduga karena penggunaan asam lemak dalam proses pengkayaan rotifer sebelum rotifer tersebut digunakan sebagai pakan alami bagi larva.

Aktivitas enzim pencernaan dapat menjadi indikator biologis untuk penentuan waktu awal pemberian pakan buatan bagi larva ikan. Oleh karena itu penentuan waktu tersebut harus disesuaikan dengan kondisi fisiologis dari masing-masing jenis ikan tersebut. Sebagai contoh, bagi benih ikan gurami (*Osphronemus goramy*) waktu

pemberian pakan buatan yang disesuaikan dengan aktivitas enzimatisnya adalah setelah benih berukuran lebih dari 2,4 cm (Affandi *et al.*, 1994), bagi ikan botia *Botia macracantha* mulai benih ukuran 1,5 inchi (Suryanti *et al.* 2006), sedangkan bagi larva ikan baung (*M.nemurus*) mulai umur 13 hari (Suryanti 2002) dan bagi benih ikan baung pada umur 19 hari (Suryanti dan Priyadi 2002). Pemberian pakan buatan bagi ikan kerapu batik (*Epinephelus microdon*) baru dapat dilakukan pada larva umur 15 atau 20 hari (Marzuqi *et al.* 2001), sedangkan bagi ikan kerapu lumpur (*E. coioides*) pemberian pakan buatan baru mulai dilakukan pada larva umur 17 hari (Aslianti & Priyono, 2005) karena larva yang mulai diberi pakan buatan pada umur tersebut memiliki pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan dengan larva yang mulai diberi pakan buatan sebelum ataupun sesudah waktu tersebut.

## KESIMPULAN

Perbedaan waktu awal pemberian pakan buatan berpengaruh terhadap pertumbuhan dan aktivitas enzim pencernaan larva ikan kerapu bebek.

Pertumbuhan larva ikan kerapu bebek yang diberi pakan buatan mulai umur 8 hari lebih tinggi dibandingkan dengan larva yang diberi pakan buatan mulai umur 13 hari.

Aktivitas enzim pencernaan larva ikankerapu bebek yang diberi pakan buatan mulai umur 8 hari lebih tinggi dibandingkan larva yang diberi pakan buatan mulai umur 13 hari.

Pemberian pakan buatan bagi larva ikan kerapu bebek sudah dapat dilakukan sejak larva umur 8 hari.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Sdr. Mujimin dan Sdri. Made Miniartini, teknisi Litkayasa BBPPBL yang membantu dalam pelaksanaan penelitian ini. Terima kasih pula kepada Bapak Drs. Bejo Slamet, MSi dan Bapak Ir. Ketut Suwirya, MS., selaku Tim Pemeriksa Makalah BBPPBL yang telah membaca dan mengoreksi tulisan ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Affandi, R., I. Mokoginta & A. Suprayudi. 1994. Perkembangan enzim pencernaan benih ikan gurame, *Osphronemus goramy*, Lacepede. *J. Ilmu-Ilmu Perairan dan Perikanan Indo*. 2(2):63-71.
- Anonim. 2012. Budidaya ikan kerapu. <http://www.indonesia-indonesia.com>.
- Arifenie, F.N. 2011. Harga tinggi, budidaya kerapu kian menjanjikan. <http://www.kkp.co.id>.
- Aslianti, T. & A. Priyono. 2005. Respon awal larva kerapu lumpur, *Epinephelus coioides* terhadap pakan buatan. *Aqua. Indo*. 6(2):67-77.
- Audesirk, T. & G. Audesirk. 1999. Nutrition and digestion. In: *Biology, life on earth*. 5<sup>th</sup> edition. International edition. Prentice-Hall. USA. 570-59.
- Bergmeyer, HU., M. Grossl, & HE. Walter. 1983. Reagents for enzymatic analysis. In: H.U. Bergmeyer (ed.) *Methods in enzymatic analysis vol. II*. 3<sup>rd</sup> eds. Weinheim. 274-275.
- Cahu, C. & J.Z. Infante. 1995. Maturation of the pancreatic and intestinal digestive functions in sea bass (*Dicentrarchus labrax*): effect of weaning with different protein sources. *Fish Phys. Biochem*. 14(6):431-437.
- Dabrowski, K. & J. Glogowski. 1977. Studies on the role of exogenous proteolytic enzymes in digestion processes in fish. *Hydrobiologia* 54(2):129-134.
- Eusebio, PS., JD. Toledo, & REP. Mamauag & M.J.G. Bernas. 2004. Digestive enzyme activity in developing grouper (*Epinephelus coioides*) larvae. In: Rimmer, M.A. et al., *Advances in grouper aquaculture*. Canberra. 35-40.
- Fukuhara, O. & T. Fushimi. 1988. Fin differentiation and squamation of artificial reared grouper *Epinephelus akaara*. *Aquaculture* 69:379-386.
- Gawlicka, A.B. Parent, M.H. Horn, N. Ross, I. Opstad & O.J. Torrissen. 2000. Activity of digestive enzyme in yolk sac larvae of Atlantic halibut (*Hippoglossus hippoglossus*): indication of readiness for first feeding. *Aquaculture* 184:303-314.
- Grahadyarini, B.M.L. 2010. "Harta" itu bernama kerapu. <http://www.kompas.com>.

- Heemstra, PH & JE. Randall. 1993. *Grouper of the world*. FAO species catalogue XVI. Rome.
- Hepher, B. 1988. Nutrition of pond fishes. Cambridge University press, Cambridge, New York. Halaman
- Jayadi. 2004. Aspek biologi dan fisiologi serta kebutuhan lingkungan dan larva ikan kerapu batik (*Epinephelus microdon*). [Disertasi]. Makassar: UNHAS.
- Komarudin, U., A. Prihaningrum & Z. Arifin. 1998. Pemeliharaan larva kerapu macan (*Epinephelus fuscoguttatus*) dengan multi-spesies zooplankton. *In: Sudradjat et al.* (eds). Seminar Teknologi Perikanan Pantai. 142-148.
- Kurokawa, T. & T. Suzuki. 1996. Formation of the diffuse pancreas and the development of digestive enzyme synthesis in larvae of the Japanese flounder *Paralichthys olivaceus*. *Aquaculture* 141:267-276.
- Kurokawa, T., T. Suzuki, H. Ohta, H. Kagawa, H. Tanaka & T. Unuma. 2002. Expression of pancreatic enzyme genes during the early larval stage of Japanese eel *Anguilla japonica*. *Fisheries Science* 68:736-744.
- Linfield, WM., R.A. Barangkas, L. Sivieri, S. Serota & RW. Stevenson. 1984. Enzymatic fat and synthesis. *JAACS* 18(2):78-87.
- Marzuqi, M. N.A. Giri, K. M. Setiawati & K. Suwirya. 2001. Pemeliharaan larva kerapu batik (*Epinephelus microdon*) dengan awal pemberian pakan mikro pada umur yang berbeda. *Dalam: Sudradjat, A. et al.*, 2001. Buku Teknologi Budidaya Laut dan Pengembangan Sea Farming di Indonesia. 190-196.
- McBride, S. 2004. The activity of digestive enzymes in larval grouper and live feed. *In: Rimmer, M.A. et al.*, 2004. Advances in grouper aquaculture. Canberra. 41-46.
- McFadden, CH & WT. Keeton. 1995. Nutrient procurement in heterotrophic organism. *In: Biology, an exploration of life*. Cornell University. W.W. Norton and Company. 343-372.
- Melianawati, R. & R. Andamari, P.T.Imanto. 2006. Aktivitas makan harian larva ikan kerapu sunu (*Plectropomus leopardus*). Prosiding Seminar Nasional Tahunan III Hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan, Universitas Gadjah Mada. 266-274 pp.
- Melianawati, R. & K. Suwirya. 2006. Pengaruh perbedaan frekuensi pemberian pakan terhadap pertambahan bobot yuwana kakap merah *Lutjanus argentimaculatus*. *J.Riset Akuakultur* I(2):151-159.
- Melianawati, R. 2009. Aktivitas enzim pencernaan larva ikan kerapu macan (*Epinephelus fuscoguttatus* Forsskal, 1775) terkait dengan perbedaan jenis pakan. [Tesis]. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada. 64-65.
- Overmire, TG. 1986. Nutrition. *In: The world of biology*. John Wiley and Sons. Inc. 149-168.

- Purves, WK., GH. Orians, & HC. Heller. 1992. Animal nutrition. In: Life: the science of biology. Sinauer Assc. 935-961.
- Putro, DH., Evalawati & Hartono, P. 1999. Pengamatan pendahuluan pembesaran kerapu bebek (*Cromileptes altivelis*) di karamba jaring apung. *Bul. Budidaya Laut* 12. Lampung :5-8.
- Quinitio, G.F., AC. Saan, JD. Toledo & JD. Tan-Fermin. 2004. Localisation of enzymes in the digestive system during early development of the grouper (*Epinephelus coioides*). In: Rimmer, M.A. et al., 2004. Advances in grouper aquaculture. Canberra. 30-34 pp.
- Rosner, B. 1995. Fundamentals of biostatistics 4<sup>th</sup> eds. Duxbury Press.
- Slamet, B. & Tridjoko, 1997. Pengamatan pemijahan alami, perkembangan embrio dan larva ikan kerapu batik, *Epinephelus microdon* dalam bak terkontrol. *J. penelitian perikanan Indonesia* 3(4):40-50.
- Sudaryanto, Sudjiharno & P. Hartono. 1999. Upaya mengubah kelamin pada kerapu bebek (*Cromileptes altivelis*). *Bull. Budidaya Laut* 12, Lampung:1-4.
- Suryanti, Y. 2002. Perkembangan aktivitas enzim pencernaan pada larva/benih ikan baung (*Mystus nemurus* C.V.). *J. Penelitian Perikanan Indo.* 8 (3):15-18.
- Suryanti, Y. & A. Priyadi. 2002. Penentuan saat awal pemberian pakan buatan dan hubungannya dengan perkembangan aktivitas enzim pencernaan pada benih ikan baung (*Mystus nemurus* C.V.). *J. Penelitian Perikanan Indo.* 8(5):37-42.
- Suryanti, Y., A. Priyadi dan I.W. Subamia 2006. Penentuan saat pemberian pakan buatan yang tepat berdasarkan perkembangan aktivitas enzim pencernaan pada benih botia (*Botia macracantha*). Prosiding Seminar Nasional Tahunan III Hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan. Yogyakarta, 27 Juli 2006. 306-310.
- Tridjoko, B. Slamet, T. Aslianti, Wardoyo, S. Ismi, JH. Hutapea, KM. Setiawati, I. Rusdi, D. Makatutu, A. Prijono, T. Setiadharna, M. Hirokazu & K. Shigeru. 1999. Research and development: The seed production technique of humpback grouper, *Cromileptes altivelis*. JICA and Gondol Research Station for Coastal Fisheries.
- Zonneveld, N., EA. Huisman & JH. Boon. 1991. Prinsip-prinsip budidaya ikan. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta

**Memasukkan:** Februari 2012

**Diterima:** Agustus 2012