

## Efektivitas Penambahan Enzim Papain Pada Pakan Buatan Terhadap Laju Metamorfosis dan Kandungan Glikogen Larva Kepiting Bakau (*Scylla olivacea*)

### Effectiveness of Addition Papain Enzyme in Artificial Diet on the Metamorphosis Rate and Glycogen Content of Mangrove Crab Larvae (*Scylla olivacea*)

Haryati<sup>1</sup>✉, Yushinta Fujaya<sup>1</sup>, Edison Saade<sup>1</sup>, dan Dwi Fajrianti<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin,  
Jln. Perintis Kemerdekaan Km 10, Makassar, 90245

✉corresponding author: haryati\_fikpunhas@yahoo.com

#### Abstrak

Dalam pemeliharaan larva ikan, pakan buatan dapat diberikan apabila enzim pencernaan sudah dihasilkan. Untuk meningkatkan kemampuan larva memanfaatkan pakan buatan dapat dilakukan dengan penambahan enzim eksogen ke dalam pakan. Penelitian ini bertujuan menentukan dosis enzim papain dan stadia pemberian pakan buatan predigest yang tepat terhadap laju metamorfosis dan kandungan glikogen larva kepiting bakau (*Scylla olivacea*). Rancangan percobaan yang digunakan adalah pola faktorial dengan rancangan dasar acak lengkap, faktor pertama adalah dosis enzim papain (0%, 1,5%, 3,0% dan 4,5%), sedangkan faktor kedua adalah stadia pemberian pakan buatan predigest (zoea 2 dan zoea 3). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbedaan dosis enzim papain dan stadia pemberian pakan buatan predigest berpengaruh nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap laju metamorfosis pada larva umur 9, 10, 12, 13, 16 dan 17 hari, tetapi interaksi diantara keduanya tidak berpengaruh nyata ( $p > 0,05$ ). Laju metamorfosis pada dosis enzim papain 0% dan 1,5% lebih lama dan berbeda nyata ( $p < 0,05$ ) dibandingkan dosis 3% dan 4,5%. Laju metamorfosis pada dosis 3,0% dan 4,5% tidak berbeda nyata ( $p > 0,05$ ). Perbedaan dosis enzim papain dan stadia pemberian pakan buatan predigest juga berpengaruh nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap kandungan glikogen, tetapi interaksi diantara keduanya tidak berpengaruh nyata ( $p > 0,05$ ). Kandungan glikogen larva pada dosis enzim papain 4,5% tidak berbeda dibandingkan dosis 1,5% dan 3,0% tetapi lebih tinggi dan berbeda nyata dibandingkan dosis 0%. Kandungan glikogen pada dosis 0%, 1,5% dan 3,0% tidak berbeda nyata ( $p > 0,05$ ). Berdasarkan hasil penelitian tersebut untuk menghidrolisis protein pakan dapat digunakan enzim papain dengan dosis 4,5%.

Kata kunci: enzim papain, laju metamorfosis, larva kepiting bakau (*Scylla olivacea*), kandungan glikogen

#### Abstract

In the rearing of fish larvae, artificial feed can be given when digestive enzymes have been produced. To improve the ability of fish larvae to utilize artificial feeds can be done with the addition of exogenous enzyme into the artificial feeds. The aim of this study was to determine the dose of papain enzyme and the correct predigest artificial feeding stadium on metamorphosis rate and glycogen content of mangrove larvae (*Scylla olivacea*). The experimental design used was a factorial pattern with a complete randomized baseline design, the first factor being the dose of papain enzyme (0%, 1.5%, 3.0% and 4.5%), while the second factor was the predigest artificial feeding stage (zoea 2 and 3). The results showed that the difference of dose of papain enzyme and predigest artificial feeding stages had significant effect ( $p < 0.05$ ) on the metamorphosis rate of 7, 9, 10, 12, 13, 16 and 17 day larvae, but the interaction between them was not significant ( $p > 0.05$ ). The rate of metamorphosis at doses of enzyme papain was 0% and 1.5% longer and significantly different ( $p < 0.05$ ) compared to 3% and 4.5% doses. The rate of metamorphosis at doses of 3.0% and 4.5% was not significantly different ( $p > 0.05$ ). The content of glycogen larvae in dose of enzyme papain 4.5% not different than dose 1.5% and 3.0% but higher and significantly different than dose 0%. Glycogen content at dose 0%, 1.5% and 3.0%. was not significantly different ( $p > 0.05$ ). Based on the results of these studies to hydrolyze feed proteins can be used papain enzyme with a dose of 4.5%.

Keywords: papain enzyme, metamorphosis rate, mangrove crab larvae (*Scylla olivacea*), glycogen content

## Pendahuluan

Kepiting bakau (*Scylla olivacea*) merupakan komoditas perikanan ekonomis penting. Dalam kegiatan budidaya komoditi tersebut, salah satu faktor penentu adalah ketersediaan benih. Sampai saat ini kebutuhan benih dalam budidaya kepiting bakau masih diperoleh dari hasil tangkapan di alam yang sifatnya fluktuatif dan ketersediaannya menjadi faktor pembatas. Untuk mengatasi masalah tersebut cara yang dapat dilakukan yaitu dengan melakukan pembenihan.

Pakan merupakan salah satu faktor penentu keberhasilan usaha pembenihan biota perairan. Penggunaan pakan buatan dalam bentuk mikro (microdiet) dapat menjamin ketersediaan, biaya produksi lebih rendah dan fleksibilitasnya lebih tinggi (Gatesoupe dan Luquet, 1981), namun penggunaan pakan buatan dalam pemeliharaan larva menunjukkan perkembangan dan kelangsungan hidup larva tidak sebaik yang diberi pakan alami. Salah satu faktor disebabkan belum lengkapnya organ pencernaan pada stadia awal pertumbuhan larva, yang mengakibatkan rendahnya aktivitas enzim pada larva tersebut (Lauff dan Hofer, 1984). Pavasovic *et al.* (2004) mengemukakan bahwa keberhasilan teknologi pembenihan kepiting bakau membutuhkan pemahaman yang comprehensive tentang proses pencernaan pada larva. Peningkatan aktivitas enzim yang cukup tinggi, yang ditunjukkan oleh peningkatan relatif terbesar aktivitas enzim dapat dijadikan dasar untuk menentukan saat pakan buatan dapat digunakan. Hal ini sesuai pendapat Gawlicka *et al.* (2000), bahwa aktivitas enzim pencernaan adalah suatu indikator untuk menentukan kapasitas pencernaan, ketika terjadi peningkatan aktivitas cukup tinggi dapat diindikasikan secara fisiologis larva siap untuk memproses pakan dari luar. Perubahan relatif terbesar aktivitas enzim tripsin, lipase dan amilase paling awal terjadi pada larva kepiting bakau (*Scylla olivacea*) dari stadia zoea2 ke zoea 3 (Haryati *et al.* 2014) Berdasarkan kajian perkembangan aktivitas enzim tersebut pakan buatan diduga dapat diberikan mulai stadiazoea 3. Selanjutnya Haryati *et al.* (2015) telah melakukan penelitian pengaruh penggantian pakan alami dengan pakan buatan di mana pakan yang digunakan adalah pakan komersial, hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa pada pemeliharaan larva kepiting bakau mulai stadia zoea 1 sampai megalopa, pakan buatan baru dapat diberikan mulai stadia zoea 3.

Untuk mempercepat penggunaan pakan buatan dalam pemeliharaan larva ikan dapat dilakukan dengan melakukan predigest, yaitu dengan menambahkan enzim eksogen ke dalam pakan. Salah satu enzim eksogen yang potensial adalah enzim papain. Menurut Suhartono (2005), enzim papain berfungsi memecah ikatan peptida, sehingga protein terurai menjadi ikatan peptida yang lebih sederhana. Dalam bentuk molekul sederhana, protein dapat digunakan oleh larva sebagai sumber energi dan pertumbuhan, termasuk untuk

metamorfosis. Karbohidrat yang terkandung di dalam pakan apabila tidak digunakan sebagai sumber energi akan disimpan dalam bentuk glikogen.

Penelitian tentang peningkatan pemanfaatan protein pakan menggunakan enzim papain telah dilakukan oleh beberapa peneliti. Menurut Amalia *et al.* (2013), dosis terbaik penggunaan papain pada pakan benih lele dumbo (*C. Gariepinus*) adalah 2,25%, sedangkan hasil penelitian Hamzah (2015) pada larva ikan bawal bintang (*Trachinotus blochii*) menunjukkan bahwa pakan buatan yang sudah di predigest enzim papain dengan dosis 4% dapat diberikan pada larva mulai umur 12 hari, pakan buatan yang tidak mengalami predigest baru dapat diberikan pada ikan bawal bintang setelah berumur 18 hari (Putri, 2015). Hasil penelitian Hutabarat *et al.* (2015) pada benih lobster air tawar *Cherax quadricarinatus* menunjukkan bahwa penambahan enzim papain dengan dosis 3,375% di dalam pakan memberikan respon terbaik pada efisiensi pemanfaatan pakan, protein efisiensi rasio dan laju pertumbuhan relatif dibandingkan dosis 0%, 1,125% dan 2,25%, namun memberikan respon yang sama pada tingkat kelangsungan hidup.

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan dosis enzim papain dan stadia yang tepat pemberian pakan buatan yang dipredigest dengan menggunakan enzim papain pada pemeliharaan larva kepiting bakau (*Scylla olivacea*) ditinjau dari laju metamorfosis dan kandungan glikogen larva.

### **Bahan dan Metode**

Larva kepiting bakau (*Scylla olivacea*) yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari penetasan telur. Induk kepiting bakau betina yang matang gonad dipelihara dalam kurungan yang terbuat dari kayu, kurungan tersebut selanjutnya dimasukkan dalam bak beton yang diisi air laut dengan salinitas sekitar 32 ppt. Tiap kurungan diisi satu ekor induk. Selama pemeliharaan diberi pakan berupa cumi-cumi dan ikan rucah sebanyak 15% dari biomasa per hari dengan frekuensi pemberian pakan dua kali per hari yakni jam 06.00 dan jam 18.00.

Air media yang digunakan dalam pemeliharaan larva adalah air laut dengan salinitas sekitar 32 – 34 ppt. Sebelum digunakan, air laut disaring terlebih dahulu dengan menggunakan sand filter, selanjutnya didisinfeksi dengan menggunakan kaporit 40 ppm, didiamkan selama kurang lebih 12 jam sambil diberi aerasi kuat, setelah itu dinetralkan dengan menggunakan thiosulfat 20 ppm, didiamkan selama 1 – 2 jam.

Wadah yang digunakan dalam pemeliharaan larva berupa ember plastik warna hitam volume 30 liter, tiap wadah diisi air dengan salinitas berkisar antara 30 – 32 ppt. Enzim papain yang digunakan dalam percobaan ini merk Newzime yang diproduksi oleh Balai Budidaya Air Payau (BBAP) Jepara. Cara penyiapan dan penambahan enzim papain ke dalam pakan adalah sebagai berikut: pertama-tama bubuk enzim papain (sesuai dosis

perlakuan) dilarutkan dalam 10 ml aquadest. Larutan tersebut selanjutnya di *vortex* dan didiamkan selama 10 – 15 menit. Enzim tersebut selanjutnya disemprotkan ke dalam 100 g pakan buatan dan diinkubasikan selama 60 menit (Hasan, 2000). Pakan yang telah diinkubasi tersebut siap untuk diberikan pada larva.

Pakan alami yang digunakan adalah *Brachionus* sp. dan diberikan pada saat adaptasi terhadap pakan buatan dengan kepadatan sebanyak 30 individu/ml dan pada saat larva masih harus diberi pakan alami. Pada stadia zoea 1 sampai stadia zoea 3, untuk larva yang diberi pakan alami diberi pakan berupa *Brachionus* dengan kepadatan sebanyak 30 individu/ml. Pakan buatan yang digunakan adalah pakan buatan komersial berbentuk bubuk merk Jp 0 dan Jp 1. Jp 0 diberikan pada saat adaptasi mulai stadia zoea 1 sedangkan Jp 1 diberikan mulai stadia zoea 3. Pada larva kepiting bakau stadia zoea 1 sampai 3 diberi pakan buatan sebanyak 5,0 mg/l/hari, sedangkan mulai stadia zoea 3 sampai megalopa sebanyak 10 mg/l. Pakan buatan diberikan enam kali per hari, yaitu pada pukul 06.00, 09.00, 12.00, 15.00, 18.00 dan 21.00. Komposisi nutrisi pakan yang digunakan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil analisis proksimat pakan (% bobot kering)

Komposisi	Pakan JP 0	Pakan JP 1
Protein	45,69	44,53
Lemak	9,01	9,37
Serat kasar	2,13	1,43
BETN	29,16	29,65
Abu	13,99	14,80

Percobaan menggunakan pola faktorial dengan rancangan dasar acak lengkap. Faktor pertama adalah dosis enzim papain, yaitu: 0%, 1,5%, 3,0% dan 4,5%, adapun faktor kedua yaitu stadia pemberian pakan buatan yang sudah dipredigest dengan menggunakan enzim papain, yaitu, mulai stadia zoea 2 dan zoea 3.

Untuk mengetahui laju perkembangan larva diambil sampel 10 ekor larva setiap hari pada pukul 06.00 dan dilakukan pengamatan morfologi larva. Laju perkembangan larva dihitung menggunakan Larval Stage Index (LSI) merujuk pada metode yang digunakan oleh Redzuari *et al.* (2012). Untuk menghitung LSI, indeks stadia larva disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Pembobotan nilai LSI tiap stadia perkembangan larva

Stadia larva	Nilai Larva Stage Index	Kesimpulan LSI
Zoea 1 (Z-1)	1 – 1,5	1
Zoea 2 (Z-2)	1,6 – 2,5	2
Zoea 3 (Z-3)	2,6 – 3,5	3
Zoea 4 (Z-4)	3,6 – 4,5	4
Zoea 5 (Z-5)	4,6 – 5,5	5
Megalopa	>5,5	6

Sumber: Modifikasi metode Redzuari *et al.* (2012)

$$LSI = [(St \times nt) + (St-1 \times nt-1)] : N$$

Keterangan: LSI = Larval Stage Index; St = LSI stadia t; nt = Jumlah larva stadia t (ekor); St-1 = LSI stadia t-1 (sebelum stadia t); nt-1 = Jumlah larva stadia t-1 (ekor); N = Jumlah sampel (ekor)

Analisis kandungan glikogen dilakukan pada akhir percobaan, yaitu pada stadia megalopa. Penentuan kadar glikogen dilakukan dengan menggunakan seluruh bagian tubuh larva karena sulit memisahkan antara hepatopankreas dengan bagian tubuh yang lain. Metode perhitungan kandungan glikogen dengan menggunakan formula:

$$\text{Glikogen} \left( \frac{mg}{g} \right) \text{ sampel} = \frac{\text{abs. spl} / \text{abs. std} \times \text{konst. std} \times 1/1000}{\text{bobot sampel (g)}}$$

Keterangan: Abs. spl = absorban sampel pada  $\lambda$  670 nm; Abs.stda = absorban standar; Kons. std = konsentrasi standar (500  $\mu\text{g/mL}$ ); Fp = faktor pengenceran (5X); 1/1000 = perubahan dari mikrogram menjadi milligram

Sifat fisik dan kimia air yang diukur meliputi kandungan oksigen terlarut, pH, suhu dan salinitas. Suhu dan salinitas akan diukur setiap hari sedangkan pH dan oksigen terlarut akan diukur pada setiap stadia.

Untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap laju metamorfosis dan kandungan glikogen larva digunakan analisis ragam, apabila berpengaruh nyata terhadap dilanjutkan dengan uji W-Tukey untuk menentukan perlakuan yang menghasilkan respon terbaik. Terhadap kualitas air media dianalisis secara diskriptif sesuai kriteria tingkat kelayakan bagi larva kepiting.

## Hasil dan Pembahasan

### Laju Metamorfosis

Laju metamorfosis larva kepiting bakau mulai stadia zoea 1 sampai megalopa yang diberi pakan buatan yang sudah di predigest dengan menggunakan enzim papain mulai stadia zoea 2 dan 3 disajikan pada Tabel 3. Berdasarkan tabel tersebut menunjukkan bahwa lama perkembangan stadia zoea-1 menuju zoea-2 selama 3 hari, zoea-2 menuju zoea-3 selama 4 hari, zoea-3 menuju zoea-4 selama 3 hari, zoea-4 menuju zoea-5 selama 3 hari, zoea-5 menuju megalopa selama 4 hari. Menurut Kasry (1991), lamanya metamorfosa kepiting bakau mulai dari stadia zoea hingga megalopa umumnya diperlukan waktu berkisar 17-26 hari, dimana waktu yang diperlukan untuk setiap stadia zoea umumnya 3-5 hari. Lamanya waktu metamorfosa mulai stadia zoea 1 sampai megalopa sama yaitu 18 hari.

Tabel 3. Rata-rata Larvae Stage Index (LSI) *Scylla olivacea* yang dipelihara pada berbagai dosis enzim papain dan stadia pemberian pakan buatan

Perlakuan	Umur larva (hari)																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
E <sub>0</sub> Z <sub>2</sub>	LSI	1	1	1,4	1,6	1,6	1,7	2	2,6	2,7	3	3,6	3,6	4	4,6	4,6	5,1	5,2	5,6
	Stadia	Z1	Z1	Z1	Z2	Z2	Z2	Z2	Z3	Z3	Z3	Z4	Z4	Z4	Z5	Z5	Z5	Z5	M
E <sub>1.5</sub> Z <sub>2</sub>	LSI	1	1	1,1	1,6	1,6	1,6	2	2,6	2,6	3,1	3,6	3,6	3,8	4,6	4,6	5,1	5,2	5,6
	Stadia	Z1	Z1	Z1	Z2	Z2	Z2	Z2	Z3	Z3	Z3	Z4	Z4	Z4	Z5	Z5	Z5	Z5	M
E <sub>3.0</sub> Z <sub>2</sub>	LSI	1	1	1,4	1,6	1,6	1,6	2,3	2,6	3,1	3,4	3,6	3,9	4,5	4,6	4,6	5,1	5,3	5,6
	Stadia	Z1	Z1	Z1	Z2	Z2	Z2	Z2	Z3	Z3	Z3	Z4	Z4	Z4	Z5	Z5	Z5	Z5	M
E <sub>4.5</sub> Z <sub>2</sub>	LSI	1	1	1,2	1,6	1,6	1,6	2,3	2,6	3,1	3,5	3,6	4,1	4,5	4,6	4,6	5,2	5,4	5,6
	Stadia	Z1	Z1	Z1	Z2	Z2	Z2	Z2	Z3	Z3	Z3	Z4	Z4	Z4	Z5	Z5	Z5	Z5	M
E <sub>0</sub> Z <sub>3</sub>	LSI	1	1	1,1	1,6	1,6	1,6	2,2	2,6	2,6	2,7	3,6	3,6	3,6	4,6	4,6	5,1	5,1	5,6
	Stadia	Z1	Z1	Z1	Z2	Z2	Z2	Z2	Z3	Z3	Z3	Z4	Z4	Z4	Z5	Z5	Z5	Z5	M
E <sub>1.5</sub> Z <sub>3</sub>	LSI	1	1	1,2	1,6	1,6	1,6	2,4	2,6	2,6	3,1	3,6	3,6	3,8	4,6	4,6	5,1	5,1	5,6
	Stadia	Z1	Z1	Z1	Z2	Z2	Z2	Z2	Z3	Z3	Z3	Z4	Z4	Z4	Z5	Z5	Z5	Z5	M
E <sub>3.0</sub> Z <sub>3</sub>	LSI	1	1	1,3	1,6	1,6	1,6	2,4	2,6	2,7	3,3	3,6	3,7	4,4	4,6	4,6	5,1	5,4	5,6
	Stadia	Z1	Z1	Z1	Z2	Z2	Z2	Z2	Z3	Z3	Z3	Z4	Z4	Z4	Z5	Z5	Z5	Z5	M
E <sub>4.5</sub> Z <sub>3</sub>	LSI	1	1	1,2	1,6	1,6	1,6	2,6	2,6	2,9	3,4	3,6	3,9	4,5	4,6	4,6	5,2	5,4	5,6
	Stadia	Z1	Z1	Z1	Z2	Z2	Z2	Z3	Z3	Z3	Z3	Z4	Z4	Z4	Z5	Z5	Z5	Z5	M

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perbedaan dosis enzim papain dan stadia pemberian pakan predigest berpengaruh nyata (P<0,05) terhadap terhadap laju metamorfosis (LSI) larva kepiting bakau pada larva umur 7, 9, 10, 12, 13, 16 dan 17 hari (Tabel 4) Interaksi antara dosis enzim dan perbedaan stadia pemberian pakan buatan predigest tidak berpengaruh nyata (P>0,05).

Tabel 4. Nilai rata-rata Larva Stage Index (LSI) larva kepiting bakau (*Scylla olivacea*) pada berbagai dosis enzim papain)

Dosis	Laju Metamorfosis (Umur/hari)						
	7	9	10	12	13	16	17
0	2.15 ± 0.24 <sup>a</sup>	2.65 ± 0.12 <sup>a</sup>	2.87 ± 0.26 <sup>a</sup>	3.62 ± 0.04 <sup>a</sup>	3.80 ± 0.28 <sup>a</sup>	5.12 ± 0.04 <sup>a</sup>	5.18 ± 0.08 <sup>a</sup>
1.5	2.18 ± 0.32 <sup>a</sup>	2.60 ± 0.00 <sup>a</sup>	3.13 ± 0.05 <sup>b</sup>	3.60 ± 0.00 <sup>a</sup>	3.80 ± 0.31 <sup>a</sup>	5.12 ± 0.04 <sup>a</sup>	5.17 ± 0.05 <sup>a</sup>
3.0	2.38 ± 0.08 <sup>b</sup>	2.97 ± 0.29 <sup>b</sup>	3.38 ± 0.10 <sup>c</sup>	3.85 ± 0.27 <sup>ab</sup>	4.48 ± 0.08 <sup>b</sup>	5.17 ± 0.05 <sup>ab</sup>	5.37 ± 0.08 <sup>b</sup>
4.5	2.47 ± 0.19 <sup>b</sup>	3.03 ± 0.22 <sup>b</sup>	3.47 ± 0.08 <sup>c</sup>	4.03 ± 0.22 <sup>b</sup>	4.52 ± 0.10 <sup>b</sup>	5.25 ± 0.08 <sup>b</sup>	5.43 ± 0.10 <sup>b</sup>

Keterangan : Huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata antar perlakuan pada taraf 5% (P < 0.05)

Hasil uji W-Tukey menunjukkan bahwa Larva Stage Index (LSI) pada dosis enzim papain 0% dan 1,5% tidak berbeda nyata (P>0,05) pada larva umur 7, 9, 12, 13 dan 17 hari, tetapi lebih lambat dan berbeda nyata (P<0,05) dibandingkan dosis 3,0% dan 4,5%. Pada saat larva umur 12 dan 16 hari laju metamorfosis pada dosis enzim pada dosis enzim papain 0%, 1,5% dan 3,0% tidak berbeda nyata. Laju metamorfosis pada dosis enzim papain 3,0 % dan 4,5% tidak berbeda nyata. Aktivitas enzim protease pada larva yang diberi pakan buatan mulai stadia zoea 2 dengan dosis enzim papain 0% dan 1,5% juga lebih rendah dan berbeda dibandingkan pada dosis enzim papain 3,0% dan 4,5%. Hal ini disebabkan pada stadia tersebut enzim belum dihasilkan, sehingga larva belum dapat menghidrolisa protein dengan

baik (Haryati *et al.* 2017). Hasil penelitian Haryati *et al.* (2014) juga menunjukkan bahwa enzim protease, lipase maupun  $\alpha$ -amilase pada larva kepiting bakau (*Scylla olivacea*) mulai dihasilkan pada stadia zoea 3, pada stadia tersebut pakan buatan diduga baru dapat diberikan.

Aktivitas enzim antara lain dipengaruhi oleh konsentrasi enzim, pada dosis enzim papain 3,0% dan 4,5% enzim papain dapat menghidrolisa protein secara optimal, sehingga asam amino yang dihasilkan dapat digunakan untuk pertumbuhan, termasuk laju metamorfosis. Hal ini didukung oleh pendapat Sorgeloss *et al.* (1998) yang menyatakan bahwa adanya enzim eksogen dalam pakan akan menghidrolisa nutrisi pakan dalam bentuk makromolekul menjadi molekul yang lebih sederhana, sehingga larva dapat memanfaatkan pakan dengan baik.

### Kandungan glikogen larva

Kandungan glikogen larva pada stadia megalopa disajikan pada Tabel 5. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa dosis enzim papain dan perbedaan stadia pemberian pakan predigest berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap kandungan glikogen pada larva kepiting bakau stadia megalopa. Interaksi antara dosis enzim papain dan stadia yang berbeda tidak berpengaruh nyata ( $P > 0,05$ ). Kandungan glikogen pada larva yang diberi pakan predigest pada stadia zoea 3 lebih tinggi dibandingkan pada stadia zoea 2. Hasil uji W Tukey menunjukkan bahwa kandungan glikogen pada larva yang diberi pakan buatan predigest dengan enzim papain 4,5% lebih tinggi dan berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) dibandingkan pada larva yang diberi pakan tanpa predigest (enzim papain 0%), tetapi tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ) dibandingkan pada dosis enzim papain 1,5% dan 3,0%. Kandungan glikogen pada larva yang diberi pakan buatan predigest dosis enzim papain 0%, 1,5% dan 3% juga tidak berbeda nyata.

Tabel 5. Rata-rata kandungan glikogen kepiting bakau pada stadia megalopa yang diberi pakan predigest pada dosis enzim papain yang berbeda

Dosis enzim (%)	Kandungan glikogen (%)
0,0	5,8735±0,060 <sup>a</sup>
1,5	6,0965±0,054 <sup>ab</sup>
3,0	6,3315±0,041 <sup>ab</sup>
4,5	6,5185±0,582 <sup>b</sup>

Keterangan : Huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata antar perlakuan pada taraf 5% ( $P < 0.05$ )

Lebih tingginya kandungan glikogen pada larva yang diberi pakan predigest dengan dosis enzim papain 4,5% dibandingkan dosis 0% karena pada dosis tersebut pakan dapat dihidrolisis dengan baik. Enzim papain merupakan enzim protease yang akan menghidrolisis protein menjadi asam amino. Asam amino hasil hidrolisis protein dapat dimanfaatkan dengan baik sebagai sumber energi dan pertumbuhan. Karena protein dapat

dihidrolisa dengan baik, enersi tersedia dalam jumlah yang cukup sehingga karbohidrat yang tidak dimanfaatkan sebagai sumber enersi akan disimpan dalam bentuk glikogen.

Glikogen terbentuk di dalam tubuh melauai proses glikogenesis. Glukosa yang berasal dari makanan apabila tidak dimanfaatkan sebagai sumber energi akan disimpan. Melalui proses glikogenesis oleh enzim glycogen synthetase glukosa yang merupakan monosakarida akan mengalami proses metabolisme dihasilkan glikogen. Glikogen inilah yang selanjutnya akan berfungsi sebagai cadangan energi. Menurut Handayani (2011), bahwa peningkatan kadar glikogen menunjukkan adanya glukosa darah setelah kebutuhan energi metabolisme terpenuhi, yang segera dikonversi menjadi glikogen dan selanjutnya disimpan di dalam otot dan hati.

### Simpulan

1. Laju metamorfosis larva umur larva umur 7, 9, 10, 12, 13, 16 dan 17 hari, pada dosis enzim papain 0,0% dan 1,5% lebih lama dibandingkan dosis 3,0% dan 4,5%.
2. Kandungan glikogen pada larva yang diberi pakan buatan yang tidak dipredigest yaitu pada dosis enzim papain 0% relatif sama dibandingkan dosis 1,5% dan 3,0% tetapi lebih rendah dibandingkan dosis 4,5%.

### Daftar Pustaka

- Amalia R, Subandiyono, Endang A. 2013. Pengaruh penggunaan papain terhadap tingkat pemanfaatan protein pakan dan pertumbuhan ikan lele dumbo (*Clarias gariepinu*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*. 2 (1): 136 - 143
- Gatesoupe F, Luquet P. 1991. Practical diet for mass culture of the rotifer *Brachionus plicatilis*: application to larval rearing of sea bass, *Dicentrarchus labrax*. *Aquaculture*. 22:149 - 163
- Gawlicka A, Parent B, Horn MH, Ross N, Opstad I, Torrison OJ. 2000. Activity of digestive enzymes in yolk-sac larvae of Atlantic halibut (*Hippoglossus hippoglossus*): indication of readiness for first feeding. *Aquaculture*. 184:303 – 314.
- Hamzah H. 2005. Efektivitas penambahan enzim papain pada pakan buatan terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan larva ikan bawal bintang (*Trochilotus blochii* Lacepede 1801). Tesis Program Pascasarjana UNHAS, 53 Hal.
- Handayani, H, W.Widodo. 2011. Nutrisi Ikan. UMM press Malang.
- Haryati, Fujaya Y, Zainuddin, S. Aslamyah, Saade E. 2014. Perkembangan aktivitas enzim pencernaan kepiting bakau (*Scylla* sp.) dari stadia zoea ke megalopa dalam hubungannya dengan kemampuan memanfaatkan pakan buatan. *Jurnal Aquaculture Indonesiana*. Vol. 15 (1): 35 - 41
- Haryati, Fujaya Y, Anugrah. 2015. Pengaruh pergantian pakan alami dengan pakan buatan terhadap aktivitas enzim pencernaan kepiting bakau (*Scylla olivacea*). Prosiding Seminar Nasional Perikanan dan Kelautan XII, jilid I Budidaya Perikanan, hal: 137 - 144.
- Haryati, Fujaya Y, Saade E. 2017. Optimalisasi penggunaan pakan buatan dalam pembenihan larva kepiting bakau (*Scylla olivacea*) untuk menunjang penyediaan benih berkelanjutan. Laporan Penelitian UPT tahun I

- Hasan ODS. 2000. Pengaruh penggunaan enzim papain dalam pakan buatan terhadap pemanfaatan protein dan pertumbuhan benih ikan gurame (*Ospronemus Gouramy* Lac.). Tesis Institut Petanian Bogor, 57 Hal.
- Hutabarat GM, Rachmawati D, Pinandoyo. 2015. Performa pertumbuhan lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*). Melalui penambahan enzim papain dalam pakan buatan. *Journal of Aquaculture Management and Technology*. 4(1): 10 – 18.
- Lauff , M, Hofer R . 1984. Proteolytic enzymes in fish development and the importance of dietary enzymes. *Aquaculture*. 37: 335 - 346
- Pavasovic M, Richardson NA, Anderson AJ, Mann D, Mather PB. 2004. Effect of pH, temperature and diet on the digestive enzyme profiles in the mud crab, *Scylla serrata*. *Aquaculture*. 242: 641 – 654
- Putri, D.S. 215. Pengaruh penggantian pakan alami dengan pakan buatan terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan larva ikan bawal bintang (*Trachinotus blochii*, Lacepede). Tesis Universitas Hasanuddin
- Redzuari, A., M.N. Azra, A.B. Abol-Munafi, Z.A. Aizam, Y.S. Hii & M. Ikhwanuddin, 2012. Effects of feeding regimes on survival, development and growth of blue swimming crab, *Portunus pelagicus* (Linnaeus, 1758) larvae. *World Applied Sci. Journal*. 18: 472-478.
- Sorgeloos P, Cotteu P, Dhert P, Merchie G, Lavens P. 1998. Use of brine shirmp, *Artemia* sp. In larval crustacean nutrition. *Review in Fisheries Science*. (182): 55 – 68
- Suhartono MT. 2005. Protease. Pusat Antar Universitas, Bioteknologi IPB, 76 Hal.8.