



**PERFORMA PERTUMBUHAN BENIH LOBSTER AIR TAWAR (*Cherax quadricarinatus*)
MELALUI PENAMBAHAN ENZIM PAPAIN DALAM PAKAN BUATAN**

*The Growth Performance of Crayfish seeds (*Cherax quadricarinatus*) Through Addition of Enzyme Papain in Artificial Feed*

Grace Marchelly Hutabarat, Diana Rachmawati^{*)}, Pinandoyo

Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah – 50275, Telp/fax. +6224 7474698

ABSTRAK

Pakan yang sesuai dengan tingkat kebutuhan nutrisi dapat mendukung pertumbuhan optimum dari lobster. Papain merupakan enzim protease dari getah papaya yang mampu menghidrolisis protein menjadi unsur-unsur yang lebih sederhana dan penyerapan protein oleh lobster atas pakan yang dikonsumsi, sehingga meningkatkan pemanfaatan protein pakan oleh tubuh. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan enzim papain dalam pakan buatan dan mengetahui dosis enzim papain yang terbaik dalam pakan buatan terhadap performa pertumbuhan lobster air tawar (*C. quadricarinatus*). Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei - Juli 2014 di Laboratorium Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro, Semarang. Hewan uji yang digunakan adalah benih lobster air tawar dengan bobot rata-rata $0,23 \pm 0,09$ g.ekor dan padat tebar 1ekor.L^{-1} . Pemberian pakan lobster 2 kali sehari pada pukul 08.00 dan 17.00 secara 'at satiation'. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 kali ulangan yaitu pakan buatan dengan enzim papain 0%; 1,125%; 2,25%; dan 3,375%. Variabel yang diamati meliputi efisiensi pemanfaatan pakan, protein efisiensi rasio, laju pertumbuhan relatif, dan kelulushidupan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan enzim papain dalam pakan buatan memberikan pengaruh yang nyata ($P < 0,05$) terhadap efisiensi pemanfaatan pakan (EPP), protein efisiensi rasio (PER), dan laju pertumbuhan relatif (RGR), namun tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) terhadap kelulushidupan (SR). Perlakuan D dengan dosis enzim papain 3,375% memberikan nilai terbaik pada EPP $26,11 \pm 0,51\%$, PER $0,87 \pm 0,02\%$, dan RGR $11,23 \pm 1,4\%$. Nilai SR lobster air tawar (*C. quadricarinatus*) berkisar antara 90-96,67%. Kualitas air pada media pemeliharaan terdapat pada kisaran yang layak.

Kata Kunci: Pakan; Enzim papain; Pertumbuhan; Lobster Air Tawar; *Cherax quadricarinatus*.

ABSTRACT

*The feed with high nutritional requirement will be able to improve optimum growth rate of crayfish. Papain is protease enzim from papaya sap that is able to hydrolyze protein into the elements of a more simple increased protein absorption of the feed consumed, and it increase feed utility by the crayfish. The purpose of the research was to observe the effects of addition papain on artificial feeds and to know best dose of the enzyme papain on artificial feed are growth performance of the Crayfish (*Cherax quadricarinatus*). This study was conducted on May to July 2014 at Laboratory of Aquaculture, Faculty of Fisheries and Marine Science, Diponegoro University, Semarang. The samples in this research used crayfish seeds with weight everage of 0.23 ± 0.09 g.crayfish, and with stocking density of 1 crayfish.L^{-1} . The feeding time of crayfish at twice perday at 08.00 and 17.00 'at satiation' method. This study used a experiment method with completely randomized design with 4 treatments and 3 replicates. They were practical diets with the enzyme papain addition in the diet 0%, 1.125%, 2.25%, and 3.375%. The variables observed were efficiency of feed utilization, protein efficiency ratio, relative growth rate, and survival rate.*

The results showed that the use of the enzyme papain significantly ($P < 0.05$) of the efficiency of feed utilization (EPP), protein efficiency ratio (PER), and relative growth rate (RGR), but not significantly different ($P > 0.05$) to survival rate (SR). The treatment D (3.375% papain) showed the best EPP $26.11 \pm 0.51\%$, PER $0.87 \pm 0.02\%$, and RGR $11.23 \pm 1.4\%$. The survival rate ranged from 90-96.67%. Water quality on preserve media exists on gyration that reasonably.

Keywords: Practical Diet; Enzyme papain; Growth, Crayfish; *Cherax quadricarinatus*.

* Corresponding authors (Email: diana_rachmawati@rocketmail.com)



1. PENDAHULUAN

Lobster air tawar atau *Cherax quadricarinatus* dikenal dengan nama *red claw*, termasuk dalam anggota Famili *Parastacidae* yang habitatnya berasal dari Queensland, Australia. Lobster air tawar sudah bisa dibudidayakan baik di akuarium maupun di kolam dan tidak dibutuhkan lahan yang luas. Tahun 2002-2003, budidaya lobster air tawar mulai meningkat, yang awalnya diminati sebagai ikan hias berubah menjadi komoditas konsumsi. Lobster air tawar digemari karena dagingnya yang padat, empuk dan rasanya cukup gurih, terutama jika dibandingkan dengan lobster air laut atau jenis udang lainnya (Wiyanto dan Hartono, 2003).

Budidaya lobster air tawar (*C. quadricarinatus*) sangat memerlukan pakan buatan dengan protein yang cukup untuk pertumbuhan, sementara pembudidaya masih banyak yang belum memperhatikan protein yang baik untuk lobster air tawar. Protein adalah nutrien yang dibutuhkan dalam jumlah besar pada formulasi pakan lobster. Kualitas protein pakan ditentukan oleh kandungan asam amino esensialnya, semakin rendah kandungan asam amino esensialnya maka mutu protein semakin rendah pula (Halver, 1989). Kekurangan dan kelebihan protein didalam tubuh dapat mengganggu pertumbuhan lobster. Maka dari itu, diperlukan enzim pemecah protein yaitu enzim papain. Kehadiran enzim dalam pakan dapat membantu dan mempercepat proses pencernaan, sehingga nutrient dapat cukup tersedia untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup lobster.

Papain adalah suatu enzim yang dapat diperoleh dari getah buah pepaya yang mengandung suatu enzim pemecah protein atau enzim proteolitik. Bila enzim ini dicampurkan ke dalam pakan maka protein pakan akan terpecah-pecah menjadi peptida, dan terpecah lagi menjadi unsur yang lebih sederhana yang disebut asam amino, dan mampu meningkatkan pertumbuhan (Moehd, 1999). Penambahan enzim papain pada pakan telah dilakukan untuk beberapa spesies, yaitu penambahan enzim papain pada ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) (Amalia, 2013), penambahan enzim papain dan enzim bromelin pada benih lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*) (Rahmawan, 2014). Berdasarkan hasil penelitian Amalia (2013), pemanfaatan protein pada pakan buatan menggunakan enzim papain mendapatkan dosis terbaik yang dapat digunakan dalam pakan ikan lele dumbo, sehingga mengacu dari hal tersebut, maka penelitian ini dilakukan untuk mengetahui dosis terbaik enzim papain yang ditambahkan pada pakan buatan untuk benih lobster air tawar (*C. quadricarinatus*).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan enzim papain dalam pakan buatan dan mengetahui dosis terbaik enzim papain dalam pakan buatan terhadap pertumbuhan lobster air tawar (*C. quadricarinatus*). Hasil penelitian diharapkan mampu memberikan informasi kepada pembaca pada umumnya dan pembudidaya pada khususnya tentang peran penting penambahan enzim papain dengan dosis yang terbaik untuk pertumbuhan lobster air tawar (*C. quadricarinatus*). Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei sampai Juli 2014 yang dilakukan selama 40 hari yang bertempat di Laboratorium Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro, Semarang.

2. MATERI DAN METODE

Materi

Hewan Uji

Hewan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah lobster air tawar (*C. quadricarinatus*), dengan berat rata-rata $0,23 \pm 0,09$ g.ekor. Benih yang digunakan diperoleh dari petani lobster air tawar di Yogyakarta. Jumlah benih yang digunakan untuk tiap perlakuan dan ulangan sebanyak 1ekor.L⁻¹, dengan total 120 ekor. Lobster uji dipelihara pada ember plastik beraerasi selama 40 hari.

Pakan Uji

Pakan uji yang digunakan adalah pakan buatan berbentuk pelet dengan kadar protein 30% yang telah ditambahkan enzim papain dengan dosis yang berbeda. Enzim papain yang digunakan adalah Enzim Papain dengan merk "NEWZIME" yang diproduksi oleh Balai Besar Budidaya Air Payau (BBBAP) Jepara. Perlakuan pakan ditambahkan dengan enzim papain sebanyak 0%, 1,125%, 2,25%, dan 3,375%. Pemberian pakan dilakukan secara *at satiation* dengan frekuensi pemberian pakan sebanyak 2 kali, pukul 08.00 dan 17.00. Sebelum melakukan pembuatan pakan, terlebih dahulu dilakukan uji proksimat terhadap bahan-bahan tersebut. Komposisi dan analisis proksomat pakan uji dapat dilihat pada Tabel 1.



Tabel 1. Hasil Uji Proksimat Bahan Baku Penyusun Pakan Lobster yang Digunakan dalam Penelitian (dalam % Bobot Kering)*

Bahan	Air	Abu	Lemak	S. Kasar	Protein	BETN	Total
Tepung Ikan	0	25,53	8,96	10,38	50,95	4,19	100,00
Tepung Kedelai	0	6,36	10,38	6,14	43,52	33,60	100,00
Tepung Jagung	0	2,06	2,35	0,01	10,88	84,70	100,00
Tepung Dedak	0	10,56	12,53	21,63	15,56	39,73	100,00
Tepung Terigu	0	0,64	1,21	3,41	10,59	84,16	100,00

Keterangan : SK = Serat Kasar

BETN = Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen

*) Hasil analisis Laboratorium Ilmu Nutrisi dan Pakan, Fakultas Peternakan dan Pertanian, UNDIP, 2014.

Kandungan nutrisi dari hasil analisis proksimat digunakan untuk menghitung formulasi pakan. Komposisi dan analisis proksimat pakan uji dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Komposisi dan Analisis Proksimat Pakan Uji yang Digunakan dalam Penelitian*

Jenis Bahan Baku Penyusun Pakan	Komposisi (%)			
	A	B	C	D
Papain	0	1,125	2,25	3,375
Tepung ikan	27,50	26,25	26,00	25,90
Tepung kedelai	23,80	26,00	27,05	27,10
Tepung jagung	19,30	16,575	17,00	16,10
Tepung dedak	20,30	18,55	16,00	14,90
Tepung terigu	3,50	6,30	7,50	9,425
Vit Min Mix	4,00	4,00	3,00	2,10
CMC	1,60	1,20	1,20	1,10
Total (gr)	100,00	100,00	100,00	100,00
Analisis proksimat				
Protein (%)	30,00	30,05	30,15	30,06
Lemak (%)	7,97	7,84	7,63	7,49
BETN (%)	36,51	36,55	37,24	37,68
Energi (kkal/g)	260,82	260,01	260,44	260,06
Ratio E/P (kkal/g P)	8,69	8,65	8,64	8,65

*) Hasil analisis Laboratorium Ilmu Nutrisi dan Pakan, Fakultas Peternakan dan Pertanian, UNDIP, 2014.

Wadah

Wadah pemeliharaan yang digunakan berupa ember plastik dengan ukuran 14 liter dan diisi air sebanyak 10 liter air yang berjumlah 12 buah. Pengukuran kualitas air dilakukan pada pagi (08.00) dan sore hari (17.00) menggunakan *Water Quality Checker* untuk mengukur oksigen terlarut dan derajat keasaman media dalam wadah pemeliharaan, serta termometer digunakan untuk mengukur suhu. Sedangkan pengukuran amonia dilakukan menggunakan *amonia test kit*. *Shelter* yang digunakan berfungsi sebagai tempat persembunyian agar terhindar dari serangan lobster lain, melindungi dari sinar matahari dan tempat mencari makan.

Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen laboratorium, yaitu merupakan suatu metode atau cara untuk mendapatkan fakta-fakta baru atau menguatkan teori yang pernah ada, didasarkan pada pengamatan yang dilakukan di lapangan. Rancangan percobaan ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan adanya 4 perlakuan dan 3 kali pengulangan. Penelitian ini mengacu pada penelitian Amalia (2013) pada ikan lele dumbo (*C. gariepinus*) dengan dosis terbaik 2,25%, sedangkan penggunaan dosis 0%, 1,125% dan 3,375% untuk melihat pengaruhnya pada lobster air tawar. Perlakuan yang dilakukan adalah sebagai berikut :

Perlakuan A : Pakan tanpa pemberian papain

Perlakuan B : Pakan yang telah ditambahkan papain dengan dosis 1,125%

Perlakuan C : Pakan yang telah ditambahkan papain dengan dosis 2,25%

Perlakuan D : Pakan yang telah ditambahkan papain dengan dosis 3,375%

Persiapan lobster uji dengan cara pengadaptasian lobster uji terhadap media pemeliharaan. Sebelum pengadaptasian, lobster uji diseleksi terlebih dahulu untuk mendapatkan berat yang seragam. Pengadaptasian ini dilakukan sampai lobster dapat menyesuaikan diri dengan lingkungan yang baru dan terbiasa dengan pakan uji yang diberikan selama satu minggu. Pengambilan lobster dapat menggunakan seser dan untuk mengetahui bobot



dapat menggunakan timbangan elektrik, setelah mendapatkan bobot yang seragam dilakukan pengadaptasian terhadap pakan yang akan diberikan pada saat pemeliharaan. Lobster uji yang telah terbiasa dengan pakan yang diberikan, kemudian dilakukan pemuasaan selama 1 hari sebelum dilakukan perlakuan.

Bahan baku yang digunakan dalam pembuatan pakan diuji proksimat terlebih dahulu, setelah itu dilakukan perhitungan formulasi pakan. Selanjutnya pembuatan pakan dilakukan dengan cara menyiapkan semua bahan baku yang digunakan dalam pembuatan pakan uji, menimbang semua bahan yang akan digunakan, kemudian mencampur semua bahan dimulai dari bahan yang jumlahnya paling sedikit hingga yang paling banyak. Proses pencampuran dosis enzim papain dilakukan dengan mencampurkan ekstrak papaya kedalam 2ml air hangat dengan suhu 50-60°C hingga papain tercampur dengan air. Papain yang sudah tercampur dengan air hangat kemudian dimasukkan kedalam adonan pakan. Setelah semua bahan tercampur rata, ditambahkan air hangat (50-60°C) sedikit demi sedikit sampai adonan menjadi kalis. Selanjutnya, adonan pakan yang sudah jadi dicetak menggunakan saringan kelapa. Pakan dimasukkan kedalam oven dengan suhu kurang lebih 30°C sampai pakan uji kering. Setelah pakan kering, masing-masing pakan uji dipisahkan kemudian dimasukkan kedalam botol dan diberi label dengan dosis perlakuan.

Pengumpulan data

Metode pengumpulan data, yaitu pengumpulan data dengan cara melakukan pengamatan, penelitian secara langsung dan mencatat secara sistematis terhadap gejala atau fenomena yang diselidiki. Data yang dikumpulkan berupa efisiensi pemanfaatan pakan, protein efisiensi rasio, laju pertumbuhan relatif, kelulushidupan, dan pengukuran kualitas air.

Efisiensi Pemanfaatan Pakan (EPP)

Menurut Tacon (1987), efisiensi pemanfaatan pakan (EPP) dihitung berdasarkan rumus sebagai berikut:

$$EPP = \frac{W_t - W_0}{F} \times 100\%$$

Keterangan:

EPP = Efisiensi Pemanfaatan Pakan (%)

W_t = Biomassa ikan uji pada akhir penelitian (g)

W_0 = Biomassa ikan uji pada awal penelitian (g)

F = Jumlah pakan ikan yang dikonsumsi selama penelitian (g)

Protein Efisiensi Rasio (PER)

Menurut Zonneveld (1991), protein efisiensi rasio (PER) dihitung berdasarkan rumus sebagai berikut:

$$PER = \frac{W_t - W_0}{P_i} \times 100\%$$

Keterangan:

PER = Protein Efisiensi Rasio (%)

W_t = Biomassa ikan uji pada akhir penelitian (g)

W_0 = Biomassa ikan uji pada awal penelitian (g)

P_i = Bobot protein pakan yang dikonsumsi (g)

Laju Pertumbuhan Relatif (RGR)

Laju pertumbuhan relatif dihitung dengan rumus Takeuchi (1988), yaitu:

$$RGR = \frac{W_t - W_0}{W_0 \times t} \times 100\%$$

Keterangan:

RGR = Laju pertumbuhan relatif (% / hari)

W_t = Biomassa ikan uji pada akhir penelitian (g)

W_0 = Biomassa ikan uji pada awal penelitian (g)

t = Lamanya percobaan (hari)

Kelulushidupan (SR)

Menurut Tacon (1987), kelulushidupan (SR) dihitung berdasarkan rumus sebagai berikut:

$$SR = \frac{N_t}{N_0} \times 100\%$$

Keterangan:

SR = kelulushidupan (%)

N_t = Jumlah ikan pada akhir penelitian

N_0 = Jumlah ikan pada awal penelitian

Kualitas Air

Pengukuran kualitas air meliputi oksigen terlarut (DO), pH, suhu, amonia (NH_3). Pengukuran kualitas air dilakukan setiap satu minggu sekali diantaranya pengukuran oksigen, suhu, pH diukur menggunakan *Water quality checker*. Untuk pengukuran amonia dilakukan menggunakan *ammonia teskit*.

Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil penelitian dianalisis dengan uji normalitas, uji homogenitas, dan uji additivitas untuk memastikan data menyebar secara normal, homogen, dan bersifat aditif (Steel dan Torrie, 1983), kemudian dianalisis menggunakan sidik ragam (ANOVA) untuk melihat pengaruh perlakuan. Data dianalisis ragam (uji F) pada taraf kepercayaan 95%. Srigandono (1992) mengemukakan bahwa bila dalam analisis ragam diperoleh beda nyata ($P<0,05\%$), maka dilakukan uji wilayah ganda Duncan untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan. Data kualitas air dianalisis secara deskriptif untuk mendukung pertumbuhan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

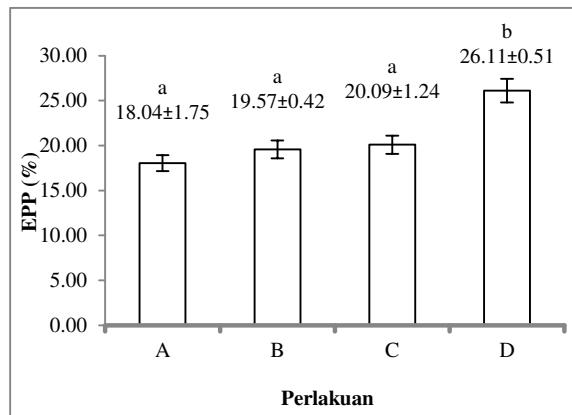
Hasil penelitian performa pertumbuhan benih lobster air tawar (*C. quadricarinatus*) melalui penambahan enzim papain dalam pakan buatan tersaji pada Tabel 3.

Tabel 3. Efisiensi Pemanfaatan Pakan (EPP), Protein Efisiensi Rasio (PER), Laju Pertumbuhan Relatif (RGR), Kelulushidupan (SR) Lobster Air Tawar (*C. quadricarinatus*) selama Penelitian.

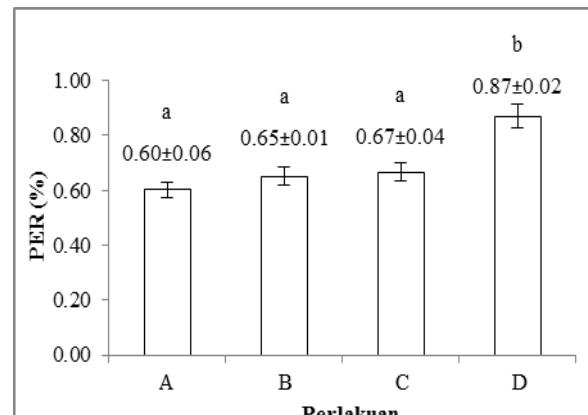
Data Pengamatan	Perlakuan			
	A	B	C	D
EPP (%)	18,04±1,75 ^a	19,57±0,42 ^a	20,09±1,24 ^a	26,11±0,51 ^b
PER (%)	0,60±0,06 ^a	0,65±0,01 ^a	0,67±0,04 ^a	0,87±0,02 ^b
RGR (%/hari)	7,81±1,14 ^a	8,91±0,30 ^a	9,15±0,76 ^a	11,23±1,41 ^b
SR (%)	93,33±5,77 ^a	90,00±10,0 ^a	93,33±5,77 ^a	96,67±5,77 ^a

Keterangan: Nilai dengan *superscript* yang sama pada kolom menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata ($P>0,05$).

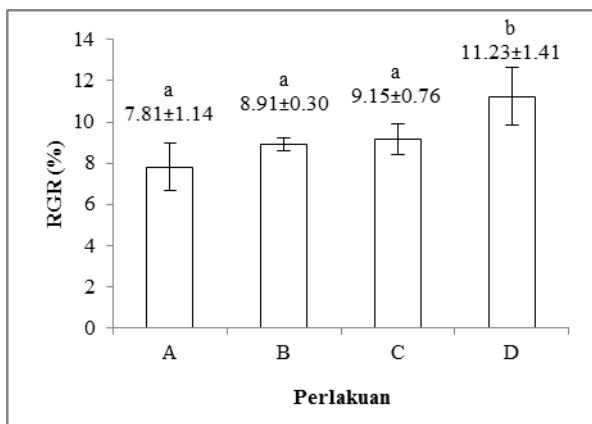
Berdasarkan data Efisiensi Pemanfaatan Pakan (EPP), Protein Efisiensi Rasio (PER), Laju Pertumbuhan Relatif (RGR), dan Kelulushidupan (SR) pada benih lobster air tawar (*C. quadricarinatus*) selama penelitian dibuat histogram seperti pada Gambar 1-5.



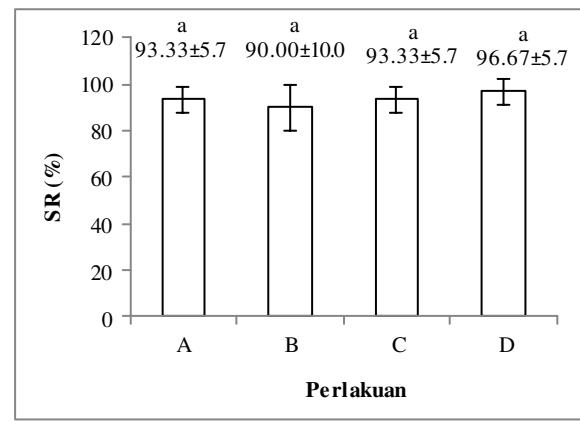
Gambar 1. Efisiensi Pemanfaatan Pakan (EPP) Lobster Air Tawar terhadap Pakan Perlakuan selama 40 Hari



Gambar 2. Protein Efisiensi Rasio (PER) Lobster Air Tawar terhadap Pakan Perlakuan selama 40 Hari



Gambar 3. Laju Pertumbuhan Relatif (RGR) Lobster Air Tawar terhadap Pakan Perlakuan selama 40 Hari



Gambar 2. Kelulushidupan (SR) Lobster Air Tawar terhadap Pakan Perlakuan selama 40 Hari

Hasil analisis ragam data efisiensi pemanfaatan pakan (EPP), protein efisiensi rasio (PER), laju pertumbuhan relatif (RGR) pada benih lobster air tawar (*C. quadricarinatus*) menunjukkan penambahan enzim papain yang berbeda dalam pakan buatan berpengaruh nyata dengan nilai F hitung $> F$ tabel (0,05). Sedangkan hasil analisis ragam data kelulushidupan (SR) pada benih lobster air tawar (*C. quadricarinatus*) menunjukkan penambahan enzim papain yang berbeda dalam pakan buatan tidak berpengaruh nyata dengan nilai F hitung $< F$ tabel (0,05).

Kualitas air

Parameter kualitas air yang diukur selama penelitian adalah oksigen terlarut (DO), keasaman (pH), suhu, dan amonia. Hasil pengukuran kualitas air selama penelitian tersaji pada Tabel 3.

Tabel 3. Data Variabel Kualitas Air selama Penelitian

No.	Variabel	Kisaran nilai				Kelayakan
		A	B	C	D	
1.	Suhu (°C)	25,1-28,2	25,1-28,2	25,2-28,2	25,1-28,1	25 - 32 *
2.	Ph	8,63-8,86	8,64-8,77	8,70-8,79	8,66-8,82	7-9**
3.	DO (mg/L)	3,01-4,0	3,05-3,63	3,04-3,62	3,00-3,63	4-6***
4.	Amonia (mg/L)	0,25-0,6	0,25-0,6	0,25-0,6	0,25-0,6	<1 ***

Keterangan: * Effendie (2003)

** Akbar (2008)

*** Boyd (1990)

Data kualitas air media selama penelitian masih dalam kisaran yang layak menurut pustaka sehingga kualitas air tersebut baik untuk budidaya lobster air tawar (*C. quadricarinatus*).

Pembahasan

Efisiensi Pemanfaatan Pakan

Menurut Wiyanto dan Hartono (2003), efisiensi pemanfaatan pakan merupakan rasio antara pertambahan bobot tubuh dengan jumlah pakan yang diberikan selama pemeliharaan. Efisiensi pemanfaatan pakan standart untuk lobster air tawar sebesar 50%. Semakin tinggi nilai efisiensi pemanfaatan pakan memberikan gambaran bahwa kualitas pakan yang diberikan semakin baik, sehingga efisiensi pemanfaatan pakan semakin baik.

Hasil nilai efisiensi pemanfaatan pakan pada penambahan papain didapatkan nilai tertinggi pada perlakuan D sebesar $26,11 \pm 0,51\%$, perlakuan C sebesar $20,09 \pm 1,24\%$, perlakuan B sebesar $19,57 \pm 0,42\%$, dan nilai terendah perlakuan A sebesar $18,04 \pm 1,75\%$. Hal ini dikarenakan penambahan enzim papain membantu dalam menghidrolisis protein sehingga lebih banyak menghasilkan asam amino yang akan langsung diserap oleh tubuh lobster. Menurut Hastuti (2001), hidrolisis protein dilakukan oleh enzim endogenus dan dibantu oleh enzim eksogenus. Enzim papain berperan sebagai enzim eksogenus. Semakin tinggi dosis enzim papain yang ditambahkan, maka semakin tinggi laju metabolisme tubuh sehingga semakin tinggi pula laju konsumsi pakan.

Penelitian ini dengan nilai tertinggi sebesar $26,11 \pm 0,51\%$ menunjukkan hasil yang lebih rendah dari penelitian Rahmawan (2014) mengenai penambahan kombinasi enzim papain dan enzim bromelin pada lobster air tawar yaitu sebesar $42,2 \pm 2,53\%$. Hal ini diduga pada penelitian Rahmawan (2014), enzim papain dan enzim bromelin yang diberikan ke lobster air tawar lebih memberikan pengaruh yang signifikan dan saling melengkapi sehingga semakin banyak protein yang dipecah atau dihidrolisis menjadi peptida hingga asam amino dan



semakin banyak pula protein yang akan diserap lobster serta meningkatkan pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan apabila hanya diberikan enzim papain saja.

Hasil analisa ragam menunjukkan bahwa penggunaan papain dengan dosis yang berbeda memberikan pengaruh sangat nyata ($P<0,01$) dengan nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$ (0,01) terhadap nilai efisiensi pemanfaatan pakan pada lobster air tawar (*C. quadricarinatus*). Hasil uji wilayah ganda Duncan menunjukkan bahwa selisih nilai tengah (D-C), (D-B), (D-A) berbeda nyata ($P<0,05$) sehingga terima H_1 dan tolak H_0 , sedangkan (C-B), (C-A), (B-A) tidak berbeda nyata ($P>0,05$). Menurut Huet (1970) bahwa efisiensi pakan yang tinggi menunjukkan penggunaan pakan yang efisien, sehingga hanya sedikit protein yang dirombak untuk memenuhi kebutuhan energi dan selebihnya digunakan untuk pertumbuhan. Efisiensi pemanfaatan pakan juga dipengaruhi oleh kualitas protein yang ada dalam pakan, dan kualitas protein pakan dipengaruhi oleh sumber asalnya serta oleh kandungan asam aminonya.

Protein Efisiensi Rasio (PER)

Menurut Halver (1989), protein efisiensi rasio merupakan nilai yang menunjukkan jumlah bobot ikan yang dihasilkan dari tiap unit berat protein dalam pakan dengan asumsi bahwa semua protein digunakan untuk pertumbuhan. Hasil nilai protein efisiensi rasio selama penelitian didapatkan nilai tertinggi adalah pada perlakuan D sebesar $0,87\pm0,02\%$, perlakuan C sebesar $0,67\pm0,04\%$, perlakuan B sebesar $0,65\pm0,01\%$, dan nilai terendah pada perlakuan A sebesar $0,60\pm0,06\%$. Perlakuan A memberikan hasil terendah dibandingkan perlakuan lain sebab pada perlakuan A diduga tidak terdapatnya papain yang dapat membantu memanfaatkan protein yang terdapat dalam pakan untuk mempercepat proses hidrolisis protein pakan, sehingga hanya sedikit protein yang dipecah menjadi asam amino dan semakin sedikit pula asam amino yang diserap oleh tubuh. Perlakuan D memberikan hasil tertinggi sebab semakin banyak protein yang dipecah menjadi asam amino, maka semakin banyak pula asam amino yang dapat diserap dan digunakan untuk pertumbuhan, karena apabila nilai protein efisiensi rasio baik maka kualitas pakannya pun juga baik (Muchtadi, 1993).

Penelitian ini dengan nilai tertinggi sebesar $0,87\pm0,02\%$ menunjukkan hasil yang lebih rendah dari penelitian Rahmawan (2014) mengenai penambahan enzim papain dan enzim bromelin pada pakan buatan untuk lobster air tawar sebesar $1,06\pm0,06$. Hal ini dikarenakan enzim yang digunakan hanya enzim papain, sedangkan pada penelitian Rahmawan (2014), menggunakan kombinasi antara enzim papain dan enzim bromelin yang memberikan pengaruh yang signifikan dan saling melengkapi, sehingga semakin banyak papain dan bromelin yang ditambahkan ke dalam pakan, maka semakin banyak protein yang dipecah menjadi asam amino.

Hasil analisa ragam menunjukkan bahwa penggunaan papain dengan dosis yang berbeda memberikan pengaruh sangat nyata ($P<0,01$) dengan nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$ (0,01) terhadap nilai protein efisiensi rasio pada lobster air tawar (*C. quadricarinatus*). Hasil uji wilayah ganda Duncan menunjukkan selisih nilai tengah (D-C), (D-B), (D-A) berbeda nyata ($P<0,05$) sehingga terima H_1 dan tolak H_0 , sedangkan (C-B), (C-A), (B-A) tidak berbeda nyata ($P>0,05$). Menurut penelitian Fransiska *et al.* (2013) bahwa organisme menggunakan protein sebagai sumber energi bersama karbohidrat, protein yang tinggi dalam pakan menghasilkan penekanan laju pertumbuhan, energi yang tersisa untuk pertumbuhan, akan naik secara proporsional dengan meningkatnya energi pakan yang diberikan sampai akhirnya mencapai titik keseimbangan, sehingga energi pakan yang akan digunakan untuk pertumbuhan.

Laju Pertumbuhan Relatif (RGR)

Menurut Effendie (2002), pertumbuhan merupakan penambahan ukuran panjang atau berat dalam kurun waktu tertentu. Hasil nilai laju pertumbuhan relatif (RGR) selama penelitian didapatkan nilai tertinggi pada perlakuan D sebesar $11,23\pm1,41\%$, perlakuan C sebesar $9,15\pm0,76\%$, perlakuan B sebesar $8,91\pm0,30\%$, dan nilai terendah pada perlakuan A sebesar $7,81\pm1,14\%$. Penelitian ini menunjukkan hasil yang lebih tinggi dari penelitian Rahmawan (2014) pada kombinasi enzim papain dan bromelin untuk lobster air tawar yaitu sebesar $0,76\pm0,04\%$. Hal ini dikarenakan lobster yang digunakan selama penelitian, lobster yang masih muda dan ukuran lobster yang kecil sehingga nafsu makan lobster tinggi, dan nilai tersebut menunjukkan bahwa dengan pemberian enzim papain saja dapat meningkatkan pertumbuhan yang baik, dibandingkan lobster yang diberikan pakan dengan penambahan enzim papain dan enzim bromelin. Hal ini diperkuat oleh Wiyanto dan Hartono (2003), bahwa lobster yang masih muda memiliki pergerakan yang aktif sehingga membutuhkan makanan yang cukup banyak dibandingkan lobster dewasa. Sehingga semakin kecil lobster maka nafsu makan semakin besar dan laju pertumbuhannya akan semakin tinggi. Demikian sebaliknya semakin besar lobster maka nafsu makan akan berkurang dan laju pertumbuhannya akan semakin menurun. Menurut Subandiyono dan Hastuti (2001), pakan yang tercerna dengan baik akan menghasilkan pasokan energi. Energi yang berasal dari pakan inilah yang digunakan untuk *maintenance* dan aktivitas tubuh, sehingga kelebihan energi digunakan untuk pertumbuhan. Selain itu, diduga bahwa lobster air tawar dapat memanfaatkan pakan yang diberikan dengan baik karena didukung oleh aktivitas papain dalam pakan, sehingga proses perombakan pakan menjadi unsur-unsur yang lebih sederhana yaitu dari peptida menjadi asam amino akan lebih banyak.



Hasil analisa ragam menunjukkan bahwa penggunaan papain dengan dosis yang berbeda memberikan pengaruh nyata ($P<0,05$) dengan nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$ ($0,05$) terhadap laju pertumbuhan relatif benih lobster air tawar (*C. quadricarinatus*). Hasil uji wilayah ganda Duncan pada RGR menunjukkan bahwa selisih nilai tengah (D-C), (D-B), (D-A) berbeda nyata ($P<0,05$) sehingga terima H_1 dan tolak H_0 , sedangkan (C-B), (C-A), (B-A) tidak berbeda nyata ($P>0,05$). Menurut Kusumadaja *et al.*, (2005) bahwa papain merupakan enzim proteolitik yang mampu menghidrolisis protein menjadi asam amino. Semakin banyak enzim papain yang ditambahkan ke dalam pakan, maka akan menghasilkan lebih banyak protein yang dihidrolisis menjadi asam amino, sehingga protein dalam pakan tersebut dapat lebih banyak diserap lobster, dan energi yang diperoleh lobster juga lebih banyak. Energi yang berlebih dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan pertumbuhan lobster.

Kelulushidupan (SR)

Effendie (2002) menyatakan bahwa tingkat kelangsungan hidup merupakan suatu nilai perbandingan antara jumlah organisme awal saat penebaran yang dinyatakan dalam bentuk persen dimana semakin besar nilai persentase menunjukkan semakin banyak organisme yang hidup selama pemeliharaan. Hasil rerata kelulushidupan pada lobster air tawar (*C. quadricarinatus*) pada perlakuan D sebesar $96,67\pm5,77\%$, perlakuan A dan C sebesar $93,33\pm5,77\%$, perlakuan B sebesar $90,00\pm10,0\%$. Penelitian ini menunjukkan hasil yang lebih tinggi dari penelitian Rahmawan (2014) mengenai penambahan kombinasi enzim papain dan bromelin pada lobster air tawar yaitu sebesar $91,67\pm7,2\%$. Hal ini menunjukkan bahwa jumlah pakan yang diberikan sudah cukup untuk mendukung kebutuhan pokok lobster sebab pada tingkat kelulushidupan yang tinggi memberikan pengaruh positif terhadap pertumbuhan.

Hasil analisa ragam menunjukkan penambahan enzim papain dengan dosis berbeda tidak memberikan pengaruh nyata dengan nilai $F_{hitung} < F_{tabel}$ ($0,05$) terhadap kelulushidupan lobster air tawar (*C. quadricarinatus*). Hal ini dikarenakan tidak ada perbedaan nyata antar perlakuan penambahan papain dibandingkan dengan pakan yang tidak diberi papain. Kelulushidupan selama pemeliharaan tersebut dipengaruhi oleh perubahan yang terjadi akibat penambahan papain dalam pakan (kelembaban, tekstur pakan, bau) serta umur lobster uji, semakin besar umur lobster maka daya tahan dan adaptasi lingkungan menjadi semakin baik sehingga nilai kelulushidupan semakin tinggi. Menurut Watanabe (1998) bahwa kelulushidupan dapat dipengaruhi oleh faktor biotik dan abiotik. Faktor biotik terdiri dari umur dan kemampuan lobster dalam menyesuaikan diri dengan lingkungan, sedangkan faktor abiotik antara lain ketersediaan makanan, padat penebaran, dan kualitas media hidup. Ketersediaan makanan dalam penelitian ini sudah cukup untuk memenuhi kebutuhan lobster air tawar dalam mempertahankan diri, serta kualitas air media budidaya masih dalam kisaran kelayakan sehingga dapat mendukung peningkatan kelulushidupan lobster air tawar (*C. quadricarinatus*).

Kematian benih lobster air tawar terjadi selama penelitian diduga karena sifat kanibalisme yang muncul pada saat lobster air tawar molting. Lobster air tawar (*C. quadricarinatus*) termasuk kultivan yang memiliki sifat kanibal dan umumnya lobster air tawar yang sedang melakukan tahap molting sangat lemah dan rentan terhadap serangan sesamanya. Lobster air tawar yang baru saja melakukan pergantian kulit (molting) memerlukan tempat untuk bersembunyi atau berlindung mengingat lobster air tawar pada saat baru molting kondisi fisiknya sangat lemah serta lobster air tawar mempunyai sifat saling memangsa (Setiawan, 2006).

4. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan dari hasil penelitian ini yaitu:

1. Penambahan papain yang berbeda pada pakan buatan memberikan pengaruh nyata terhadap efisiensi pemanfaatan pakan, protein efisiensi rasio, laju pertumbuhan relatif, akan tetapi tidak memberikan pengaruh nyata terhadap kelulushidupan lobster air tawar (*C. quadricarinatus*).
 2. Dosis terbaik enzim papain yang dapat meningkatkan pertumbuhan lobster air tawar (*C. quadricarinatus*) adalah pada perlakuan D dengan dosis 3,375%.
- B. Saran yang dapat diberikan berdasarkan pada hasil penelitian adalah penambahan papain dengan dosis 3,375g/100g pakan sangat dianjurkan dalam pemeliharaan benih lobster air tawar untuk meningkatkan pertumbuhan serta perlu adanya penelitian lanjutan mengenai pengaruh penambahan papain dengan dosis lebih untuk lobster air tawar serta jenis kultivan air tawar dan kultivan air laut lainnya.

Ucapan Terimakasih

Penulis berterimakasih kepada Kepala Laboratorium dan pengelola Laboratorium Budidaya Perairan, Perikanan, Universitas Diponegoro, yang telah membantu penyediaan alat dan tempat penelitian, serta semua pihak yang telah membantu sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik.



DAFTAR PUSTAKA

- Affandi, R., D.S. Sjafei., M.F. Rahardjo., Sulistiono. 2005. Fisiologi Ikan: Pencernaan dan Penyerapan Makanan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 119 hlm.
- Akbar, D. 2008. Upaya Peningkatan Produktivitas Pendederan Lobster Air Tawar (*Cherax quadricarinatus*) pada Berbagai Kepadatan dalam Akuarium dengan Lantai Ganda, serta Penerapan Sistem Resirkulasi [Skripsi]. Program Studi Teknologi dan Manajemen Akuakultur, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor, Bogor. 89 hlm.
- Amalia, R. 2013. Pengaruh Penggunaan Papain terhadap Tingkat Pemanfaatan Protein Pakan dan Pertumbuhan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). [Skripsi]. Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro, Semarang. 77 hlm.
- Boyd, C. E. 1990. *Water Quality in Pond Aquaculture*. Birmingham Publishing. Alabama. 482 p.
- Buwono, I. D. 2000. Kebutuhan Asam Amino Esensial dalam Ransum Ikan. Kanisius, Yogyakarta, 108 hlm.
- Effendie, M.I. 2002. Biologi Perikanan. Cetakan Kedua. Yayasan Pustaka Nusantara, Yogyakarta, 163 hlm.
- Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan. Kanisius, Yogyakarta, 78 hlm.
- Fransiska. I. Samidjan dan Diana Rachmawati. 2013. Pengaruh Persentase Jumlah Pakan Buatan yang Berbeda terhadap Pertumbuhan dan Kelulushidupan Keong Macan (*Babylonia spirata L*). [Skripsi]. Journal of Aquaculture Management and Technology. Volume 2. Nomor 4. Hal. 130.
- Halver, J.E. 1989. *Fish Nutrition*. Academic Press Inc. London.32-102 p.
- Hastuti, D. 2001. Pengaruh Ekstrak Bromelin sebagai Agensi Bating terhadap Kekuatan Teknik dan Suhu Kerut pada Penyamakan Full Nabati Kulit Kelinci Lokal. [Skripsi]. Fakultas Peternakan UNSOED, Purwokerto. 121 hlm.
- Huet, M. 1970. *Textbook of Fish Culture*. Fishing News (Book Ltd.). London, 148 p.
- Kusumadjaja, A.P. dan Rita, P.W. 2005. Penentuan Kondisi Optimum Enzim Papain dan Pepaya Burung Varietas Jawa (*Carica papaya*). Indo. J. Chem., 5(2): 147-151.
- Moehd. B. K. 1999. Bertanam Pepaya. Jakarta : PT. Penebar Swadaya. 187 hlm.
- Muchtadi, T.R. dan Sugiono. 1993. Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Direktorat Jenderal Tinggi Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Bogor. Institut Pertanian Bogor. 58 hlm.
- Rahmawan, H. 2014. Pengaruh Penambahan Ekstrak Pepaya dan Ekstrak Nanas terhadap Tingkat Pemanfaatan Protein Pakan dan Pertumbuhan Lobster Air Tawar (*Cherax quadricarinatus*). [Skripsi]. Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan. Universitas Diponegoro. Semarang. 83 hlm.
- Setiawan, C. 2006. Teknik Pembenihan dan Cara Cepat Pembesaran Lobster Air Tawar. Agromedia Pustaka, Jakarta. 49-57 hlm.
- Srigandono, B. 1992. Rancangan Percobaan. Fakultas Peternakan, Universitas Diponegoro, Semarang, 140 hlm.
- Steel, G. D. R and J. H. Torrie. 1982. *Principles and Procedures of Statistic a Biometrical Approach. 2nd Edition*. Mc Graw Hill International Book Company. Japan. 463p.
- Subandiyono dan S. Hastuti. 2010. Buku Ajar Nutrisi Ikan. Lembaga Pengembangan dan Penjaminan Mutu Pendidikan Universitas Diponegoro, Semarang. 233 hlm.
- Tacon, A. G. 1987. *The Nutrition and Feeding of Farmed Fish and Shrimp*. A Training Manual. FAO of The United Nations, Brazil, 106-109 p.
- Takeuchi, T. 1988. *Laboratory Work-Chemical Evaluation of Dietary Nutrients*. In: Watanabe, T. (Ed.). Fish Nutrition and Mariculture. JICA, Tokyo University Fish, 179-229 p.
- Watanabe, T. 1998. *Fish Nutrition and Marine Culture*. Department of Aquatic Biosciences. Tokyo University of Fisheries. Jica, 223 p.
- Wiyanto, R dan Hartono, R. 2003. Lobster Air Tawar Pembenihan dan Pembesaran. Penebar Swadaya. Jakarta. 38 hlm.
- Zonneveld, N., E. A. Huisman dan J. H. Boon. 1991. Prinsip-Prinsip Budidaya Ikan. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 318 hlm.