



**PERFORMA PERTUMBUHAN BENIH IKAN LELE SANGKURIANG (*Clarias gariepinus*)
MELALUI PENAMBAHAN ENZIM PAPAIN DALAM PAKAN BUATAN**

*The Growth Performance of the Catfish Seeds (*Clarias gariepinus*)
by the Addition of the Papain Enzyme in the Artificial Diet*

Dewi Khodijah, 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

Budidaya lele Sangkuriang memerlukan nutrisi yang berasal dari pakan buatan. Pakan yang dikonsumsi ikan hendaknya memiliki nutrisi yang mudah dicerna dan diserap dengan baik oleh ikan, sehingga pakan tersebut dapat dimanfaatkan secara optimal. Penambahan enzim pada pakan buatan dilakukan untuk dapat memanfaatkan protein secara maksimal untuk pertumbuhan kulturan. Enzim papain merupakan enzim protease yang mampu meningkatkan penyerapan protein pakan yang dikonsumsi oleh ikan, 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 optimal dalam pakan buatan terhadap pertumbuhan ikan lele Sangkuriang (*C. gariepinus*). Ikan uji yang digunakan adalah benih ikan lele Sangkuriang dengan bobot rata-rata $1,38 \pm 0,24$ g.ekor⁻¹ dan padat tebar 1 ekor.l⁻¹. Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 kali ulangan. Perlakuan dalam penelitian ini: perlakuan A (tanpa enzim papain), B (enzim papain dengan dosis 1,125%), C (enzim papain dengan dosis 2,25%), dan D (enzim papain dengan dosis 3,375%). Data yang diamati meliputi laju pertumbuhan relatif (RGR), *protein efficiency ratio* (PER), efisiensi pemanfaatan pakan (EPP), kelulushidupan (SR), dan kualitas air. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan enzim papain dalam pakan buatan memberikan pengaruh yang nyata ($P < 0,05$) terhadap RGR, PER dan EPP namun tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) terhadap SR. Dosis optimal enzim papain sebesar 2,53% pada pakan buatan mampu menghasilkan laju pertumbuhan relatif maksimal sebesar 5,05%/hari untuk ikan lele Sangkuriang (*C. gariepinus*). Kualitas air pada media pemeliharaan terdapat pada kisaran yang layak untuk budidaya ikan lele Sangkuriang.

Kata kunci: Pertumbuhan; Lele Sangkuriang; *Clarias gariepinus*; Enzim Papain; Pakan

ABSTRACT

*The catfish culture needs nutrients which derived from an artificial diet. Feed consumed fish should have nutrients that are easily digested and absorbed by fish, so that the feed can be used optimally. Additional enzymes in the feed to maximize protein utilization by culturan. Papain enzyme is a protease enzyme that can enhance absorption of protein in the fish since the feed is consumed so that the utilization of protein is increased on the body. The aim of this study to determine the effect of addition the papain enzyme in artificial diet againts the growth of the catfish (*C. gariepinus*) and for to knows the optimal dose of papain enzyme in artificial diets againts the growth of the catfish (*C. gariepinus*). The fish samples which are used are the seed of the catfish which have average of weight, 1.38 ± 0.24 g.fish⁻¹ and stocking density 1 fish.l⁻¹. The study was carried out experimentally by using a completely randomized design (CRD) of 4 treatments and 3 replications. The treatments in this research were treatment A (without papain enzyme), B (papain enzyme with a dose of 1.125%), C (papain enzyme with a dose of 2.25%), and D (papain enzyme with a dose of 3.375%). The data observed were relative growth rate (RGR), protein efficiency ratio (PER), efficiency of feed utilization (EPP), survival rate (SR), and water quality. The results showed that the use of the papain enzyme significantly ($P < 0.05$) of the RGR, PER and EPP but not significantly different ($P > 0.05$) to SR. Optimal dose of 2.53% papain enzyme on artificial feed is able to produce maximum relative growth rate of 5.05%/day for catfish (*C. gariepinus*). Water quality in the maintenance medium contained in a decent range for farming catfish.*

Keyword: Growth; Catfish; *Clarias gariepinus*; Papain Enzyme; Feed

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



PENDAHULUAN

Ikan lele Sangkuriang adalah jenis ikan lele yang diperkenalkan oleh Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Tawar (BBPBAT) Sukabumi pada tahun 2004. Ikan lele Sangkuriang merupakan hasil perbaikan genetik melalui cara silang balik (*backcross*) antara induk betina generasi kedua (F2) dari lele Dumbo yang pertama kali didatangkan pada tahun 1985 dengan induk jantan lele Dumbo generasi keenam (F6). Perkawinannya melalui dua tahap, pertama mengawinkan indukan betina F2 dengan indukan jantan F2, sehingga dihasilkan lele Dumbo jantan F2-6. Tahap kedua yaitu lele Dumbo F2-6 jantan dikawinkan lagi dengan indukan F2 sehingga menghasilkan ikan lele Sangkuriang. Lamanya proses perkawinan ini mengakibatkan ikan lele Sangkuriang baru diperoleh setelah 4 tahun penyilangan (Muktiani, 2011).

Pertumbuhan sangat erat kaitannya dengan ketersediaan protein dalam pakan. Protein dalam pakan dengan nilai biologis tinggi akan memacu penimbunan protein tubuh lebih besar dibanding dengan protein yang bernilai biologis rendah. Protein adalah nutrisi yang dibutuhkan dalam jumlah besar pada formulasi pakan ikan. Melihat pentingnya peranan protein di dalam tubuh ikan maka protein pakan perlu diberikan secara terus menerus dengan kualitas dan kuantitas yang memadai. Kualitas protein pakan, terutama ditentukan oleh kandungan asam amino esensialnya, semakin rendah kandungan asam amino esensialnya maka mutu protein semakin rendah pula (Indah, 2007).

Kehadiran enzim dalam pakan dapat membantu dan mempercepat proses pencernaan, sehingga nutrisi dapat cukup tersedia untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup kultivan. Enzim merupakan protein yang memiliki aktivitas katalisis untuk menurunkan energi aktivasi suatu reaksi sehingga konversi substrat menjadi produk dapat berlangsung lebih cepat. Salah satu enzim yang mempunyai peran penting dalam kehidupan adalah protease, yaitu enzim proteolitik yang bekerja memecah protein menjadi asam amino (Kusumadjaja dan Dewi, 2005).

Enzim papain merupakan enzim proteolitik yang dapat diperoleh dari getah tanaman pepaya (*Carica papaya*) dan buah pepaya muda (Fitriani, 2006). Getah pepaya mengandung sebanyak 10% papain, 45% kimopapain dan lisozim sebesar 20% (Winarno, 1986). Getah pepaya tersebut terdapat hampir di semua bagian tanaman pepaya, kecuali bagian akar dan biji. Kandungan papain paling banyak terdapat dalam buah pepaya yang masih muda (Warisno, 2003). Enzim tersebut digunakan untuk pemecahan atau penguraian yang sempurna ikatan peptida dalam protein sehingga protein terurai menjadi ikatan peptida yang lebih sederhana karena papain mampu mengkatalis reaksi-reaksi hidrolisis suatu substrat (Muchtadi *et al.*, 1992).

Penambahan enzim papain dalam pakan mampu meningkatkan deposisi protein pakan ke dalam tubuh untuk pertumbuhan ikan. Penelitian mengenai peningkatan pemanfaatan protein pada pakan buatan menggunakan enzim papain sudah pernah dilakukan sebelumnya, antara lain untuk udang galah (Manush *et al.*, 2013), ikan mas (Singh *et al.*, 2011), ikan kerapu Macan (Taqwdasbriliani *et al.*, 2013), ikan nila Larasati (Sari *et al.*, 2013) dan ikan lele Dumbo (Amalia *et al.*, 2013). Berdasarkan hasil penelitian Amalia *et al.* (2013), pemanfaatan protein pada pakan buatan menggunakan enzim papain belum mendapatkan hasil dosis optimal yang dapat digunakan dalam pakan ikan lele Dumbo, sehingga mengacu dari hal tersebut, maka penelitian ini dilakukan untuk mengetahui dosis optimal enzim papain yang ditambahkan pada pakan buatan untuk benih ikan lele Sangkuriang (*C. gariepinus*).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan enzim papain dalam pakan buatan mengetahui dosis enzim papain yang optimal dalam pakan buatan terhadap pertumbuhan ikan lele Sangkuriang (*C. gariepinus*). 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 ikan lele Sangkuriang (*C. gariepinus*). Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei sampai Juni 2014. Pengamatan terhadap pertumbuhan ikan dilakukan selama 40 hari yang bertempat di Laboratorium Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro, Semarang.

MATERI DAN METODE

Ikan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih ikan lele Sangkuriang (*C. gariepinus*) yang berasal dari Kelompok Tani "Mina Aji" Jl. Tugu Lapangan Kel. Tambak Aji RT 08 RW 01 Tugu, Ngaliyan, Semarang Barat. Benih ikan lele Sangkuriang berukuran 3-5 cm dengan bobot rata-rata $1,38 \pm 0,24$ g/ekor dan padat tebar adalah 1 ekor/liter (Sumpeno, 2005). Pakan yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan pakan buatan yang berbentuk pellet. Pakan uji tersebut ditambahkan enzim papain dengan dosis yang berbeda pada masing-masing perlakuan. Enzim papain yang digunakan adalah Enzim Papain dengan merk "NEWZIM" yang diproduksi oleh Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Payau (BBPBAP) Jepara. Pemberian pakan dilakukan dengan metode *at satiation* dan diberikan tiga kali sehari, yaitu pada pagi hari sekitar pukul 08.00, siang hari sekitar pukul 12.00 dan sore hari sekitar pukul 16.00 (Amalia *et al.*, 2013). Media pemeliharaan dalam penelitian ini adalah menggunakan air tawar berasal dari air sumur yang telah diendapkan terlebih dahulu pada tandon selama 1 sampai 2 hari. Selama pengendapan, perlu diberikan aerasi untuk mensuplai oksigen dalam media. Wadah pemeliharaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ember plastik dengan ukuran 14



liter sebanyak 12 buah sebagai tempat pemeliharaan dan diisi air sebanyak 10 liter. Ember tersebut ditutup dengan waring supaya ikan uji tidak loncat.

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental yang dilakukan dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 kali ulangan. Perlakuan dalam penelitian ini mengacu pada penelitian Amalia (2013) tentang ikan lele Dumbo dengan hasil penambahan enzim papain terbaik adalah dosis 2,25%.

Perlakuan A : pakan yang tidak ditambahkan enzim papain

Perlakuan B : pakan yang ditambahkan enzim papain dengan dosis 1,125%

Perlakuan C : pakan yang ditambahkan enzim papain dengan dosis 2,25%

Perlakuan D : pakan yang ditambahkan enzim papain dengan dosis 3,375%

Persiapan ikan uji dengan cara pengadaptasian ikan uji terhadap media pemeliharaan. Sebelum pengadaptasian, ikan uji diseleksi terlebih dahulu untuk mendapatkan berat yang seragam. Pengadaptasian ini dilakukan sampai ikan dapat menyesuaikan diri dengan lingkungan yang baru dan terbiasa dengan pakan uji yang diberikan selama satu minggu. Pengambilan ikan 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. Ikan uji yang telah terbiasa dengan pakan yang diberikan, kemudian dilakukan pemuasaan selama 1 hari sebelum dilakukan perlakuan.

Tahapan sebelum membuat pakan uji yaitu menyiapkan semua bahan baku, analisa proksimat dan menghitung formulasi pakan yang akan digunakan. Setelah didapat formulasi pakan yang sesuai dilakukan pembuatan pakan 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 sampai semua bahan tercampur merata dan homogen. Setelah semua bahan tercampur rata, ditambahkan air hangat (50-60°C) sedikit demi sedikit sampai adonan menjadi kalis. Adonan pakan yang sudah kalis dicetak menggunakan saringan kelapa. Pakan dimasukkan kedalam oven dengan suhu kurang lebih 40°C sampai pakan uji kering. Setelah pakan kering, masing-masing pakan uji dipisahkan kemudian dimasukkan kedalam botol dan diberi label dengan dosis perlakuan. Pakan uji yang digunakan mengandung protein sebanyak 30% mengacu pada SNI (2000) tentang pakan untuk ikan lele dan ikan lele dapat tumbuh baik dengan makanan buatan berbentuk pellet dengan kadar protein 30% (Mudjiman, 2004).

Data yang diamati dalam penelitian ini meliputi nilai laju pertumbuhan relatif (RGR), *protein efficiency ratio* (PER), efisiensi pemanfaatan pakan (EPP), kelulushidupan (SR), dan parameter kualitas air.

Laju pertumbuhan relatif (RGR)

Laju pertumbuhan relatif dapat dihitung dengan rumus Takeuchi (1988):

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

Keterangan:

RGR : *Relative Growth Rate* (%/hari)

W_t : Bobot ikan uji pada akhir penelitian (g)

W_o : Bobot ikan uji pada awal penelitian (g)

t : Lama penelitian (hari)

Protein Efficiency Ratio (PER)

Perhitungan nilai *protein efficiency ratio* menggunakan rumus Zonneveld (1991):

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

Keterangan:

PER : *Protein Efficiency Ratio* (%)

W_t : Bobot biomassa ikan uji pada akhir penelitian (g)

W_o : Bobot biomassa ikan uji pada awal penelitian (g)

P_i : Bobot protein pakan yang dikonsumsi (g)

Efisiensi pemanfaatan pakan (EPP)

Efisiensi pemanfaatan pakan dihitung menggunakan rumus Tacon (1987):

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



Keterangan:

EPP : Efisiensi pemanfaatan pakan (%)

W_t : Bobot biomassa ikan uji pada akhir penelitian (g)

W_0 : Bobot biomassa ikan uji pada awal penelitian (g)

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

Kelulushidupan (SR)

Kelulushidupan dihitung dengan rumus Effendie (2002):

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

Keterangan:

SR : *Survival Rate* (%)

N_t : Jumlah ikan pada akhir penelitian (ekor)

N_0 : Jumlah ikan pada awal penelitian (ekor)

Data yang diperoleh dari hasil penelitian kemudian dianalisis menggunakan sidik ragam (ANOVA) untuk melihat pengaruh perlakuan. Sebelum dianalisis sidik ragamnya, terlebih dahulu dilakukan uji normalitas, uji homogenitas, dan uji additivitas (Steel dan Torrie, 1983). Uji normalitas, uji homogenitas, dan uji additivitas dilakukan untuk memastikan data menyebar secara normal, homogen, dan bersifat aditif. Data dianalisis ragam (uji F) pada taraf kepercayaan 95%. Bila dalam analisis ragam diperoleh beda nyata ($P < 0,05$), maka dilakukan uji wilayah ganda Duncan untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan (Srigandono, 1992). Pendugaan dosis enzim papain yang optimal pada pertumbuhan dilakukan uji Polinomial Orthogonal menggunakan aplikasi SAS versi 9.0 dan Maple versi 12.0. Data kualitas air dianalisis secara deskriptif untuk mendukung pertumbuhan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

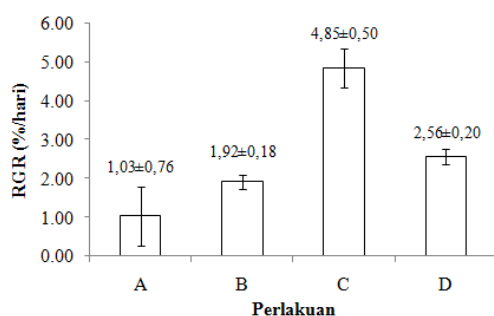
Hasil penelitian performa pertumbuhan benih ikan lele Sangkuriang (*C. gariepinus*) melalui penambahan enzim papain dalam pakan buatan tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai Rata-rata Laju Pertumbuhan Relatif (RGR), *Protein Efficiency Ratio* (PER), Efisiensi Pemanfaatan Pakan (EPP), dan Kelulushidupan (SR) selama Penelitian

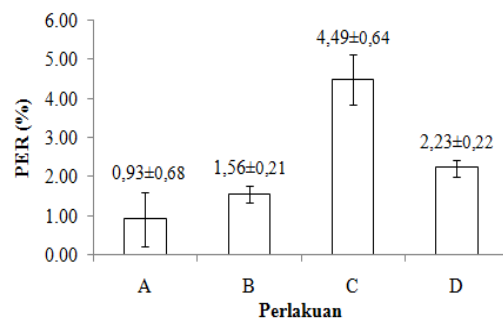
Perlakuan	Data yang Diamati			
	RGR (%/hari)	PER (%)	EPP (%)	SR (%)
A	1,03±0,76 ^a	0,93±0,68 ^a	27,78±20,52 ^a	86,67±23,09 ^a
B	1,92±0,18 ^{ab}	1,56±0,21 ^{ab}	46,79±6,21 ^{ab}	93,33±5,77 ^a
C	4,85±0,50 ^c	4,49±0,64 ^c	135,33±19,25 ^c	90,00±10,00 ^a
D	2,56±0,20 ^b	2,23±0,22 ^b	67,00±6,49 ^b	93,33±5,77 ^a

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

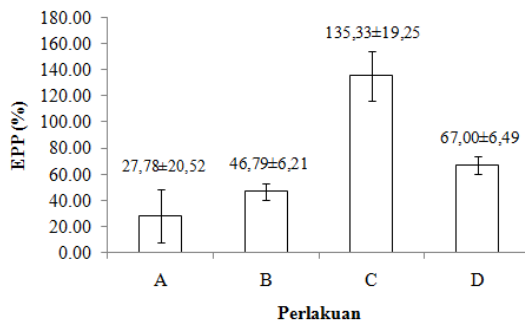
Berdasarkan data laju pertumbuhan relatif (RGR), *protein efficiency ratio* (PER), efisiensi pemanfaatan pakan (EPP), dan kelulushidupan (SR) pada benih ikan lele Sangkuriang (*C. gariepinus*) selama penelitian dibuat histogram seperti pada Gambar 1, 2, 3 dan 4.



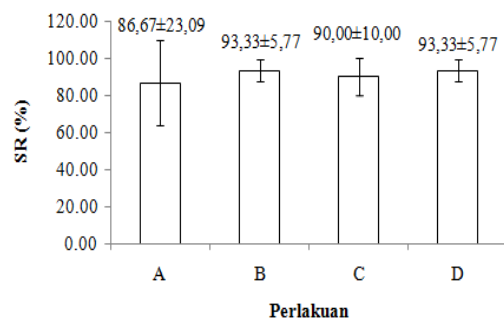
Gambar 1



Gambar 2



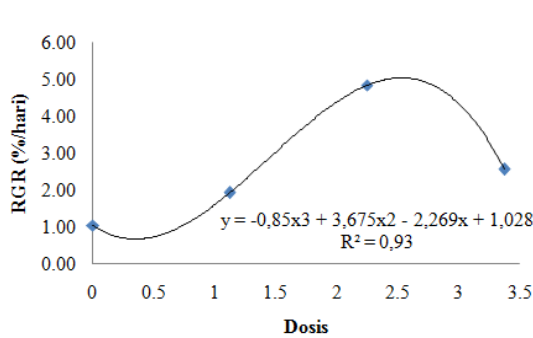
Gambar 3



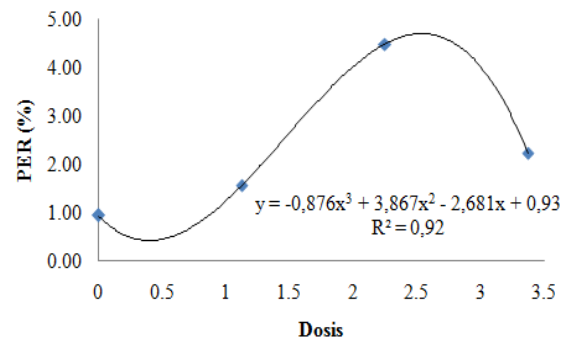
Gambar 4

Keterangan: Histogram Laju Pertumbuhan Relatif (Gambar 1), *Protein Efficiency Ratio* (Gambar 2), Efisiensi Pemanfaatan Pakan (Gambar 3) dan Kelulushidupan (Gambar 4) pada Benih Ikan Lele Sangkuriang (*C. gariepinus*) Selama Penelitian

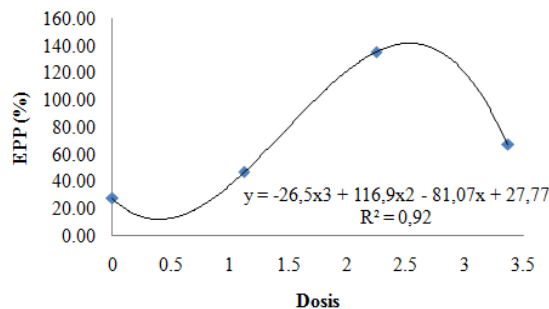
Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan enzim papain dalam pakan buatan memberikan pengaruh yang nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai laju pertumbuhan relatif, *protein efficiency ratio* dan efisiensi pemanfaatan pakan, namun tidak berbeda nyata terhadap kelulushidupan. Untuk mengetahui dosis optimal maka dilakukan uji polinomial orthogonal. Hasil uji polinomial orthogonal disajikan pada gambar 5, 6 dan 7.



Gambar 5



Gambar 6



Gambar 7

Keterangan: Grafik Uji Polinomial Orthogonal Laju Pertumbuhan Relatif (Gambar 5), *Protein Efficiency Ratio* (Gambar 6), Efisiensi Pemanfaatan Pakan (Gambar 7) pada Benih Ikan Lele Sangkuriang (*C. gariepinus*) Selama Penelitian

Hasil uji polinomial orthogonal diperoleh hubungan yang berpola kubik dengan persamaan pada RGR (Gambar 5) yaitu $y = -0,85x^3 + 3,675x^2 - 2,269x + 1,028$ dan $R^2 = 0,93$; pada PER (Gambar 6) yaitu $y = -0,876x^3 + 3,867x^2 - 2,681x + 0,93$ dan $R^2 = 0,92$ dan EPP (Gambar 7) yaitu $y = -26,5x^3 + 116,9x^2 - 81,07x + 27,77$ dan $R^2 = 0,92$. Titik optimum terdapat pada perlakuan C dengan nilai persentase jumlah enzim papain optimal yaitu



2,53% mampu menghasilkan RGR maksimal sebesar 5,05%/hari dan 2,54% mampu menghasilkan PER maksimal sebesar 4,71% dan EPP maksimal sebesar 142%.

a. Laju Pertumbuhan Relatif

Hasil analisis ragam menunjukkan penambahan enzim papain dalam pakan buatan dengan persentase yang berbeda memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap laju pertumbuhan relatif pada ikan lele Sangkuriang (*C. gariepinus*). Hasil pengamatan menunjukkan bahwa nilai laju pertumbuhan relatif pada ikan lele Sangkuriang (*C. gariepinus*) yang diberi pakan buatan dengan penambahan enzim papain didapatkan nilai yang tertinggi adalah perlakuan C (penambahan enzim papain dengan dosis 2,25%) sama seperti penelitian Amalia *et al.* (2013). Titik optimum pada penelitian ini terdapat pada perlakuan C dengan nilai persentase jumlah enzim papain optimal yaitu 2,53% mampu menghasilkan pertumbuhan maksimal untuk laju pertumbuhan relatif sebesar 5,05%.

Nilai laju pertumbuhan relatif tertinggi pada penelitian ini adalah $4,85 \pm 0,50\%$ /hari. Penelitian ini menunjukkan hasil yang lebih tinggi dari penelitian Amalia *et al.* (2013) pada ikan lele Dumbo yaitu sebesar $2,89 \pm 0,24\%$ /hari dan penelitian Nugraha (2013) pada ikan mas yaitu sebesar $1,22 \pm 0,10\%$ /hari tapi menunjukkan hasil yang lebih rendah dari penelitian Sari *et al.* (2013) pada ikan nila Larasati yaitu sebesar $6,55 \pm 0,35\%$ /hari. Hasil tersebut dikarenakan umur ikan yang digunakan pada penelitian ini lebih muda dibandingkan dengan penelitian sebelumnya (Amalia *et al.*, 2013) yaitu ikan dengan ukuran 5-7 cm sedangkan pada penelitian ini ikan yang digunakan adalah ukuran 3-5 cm. Pertumbuhan terjadi lebih banyak ketika umur ikan masih muda. Pernyataan tersebut diperkuat oleh Umar *et al.* (2007) bahwa ikan-ikan muda akan mengalami pertumbuhan yang relatif cepat sedangkan ikan-ikan dewasa mengalami pertumbuhan namun berjalan lambat. Ikan dewasa pada umumnya makanan yang dimakan lebih banyak digunakan untuk metabolisme tubuh.

Laju pertumbuhan pada ikan lele Sangkuriang juga dipengaruhi oleh pakan. Ikan dapat memanfaatkan pakan yang diberikan dengan baik karena didukung oleh aktivitas protease papain dalam pakan, sehingga proses perombakan pakan menjadi unsur-unsur yang lebih sederhana akan lebih banyak. Unsur-unsur sederhana yang lebih banyak inilah, maka sintesa asam amino untuk menjadi protein tubuh juga lebih besar, sehingga pertambahan bobot akan lebih besar pula. Laju pertumbuhan yang tinggi berkaitan dengan efisiensi pakan yang tinggi pula. Efisiensi pakan yang tinggi menunjukkan penggunaan pakan yang efisien, sehingga hanya sedikit zat makanan yang dirombak untuk memenuhi kebutuhan energi dan selebihnya untuk pertumbuhan (Huet, 1970). Pendapat tersebut sesuai dengan hasil dari penelitian ini yaitu nilai laju pertumbuhan ($4,85 \pm 0,50\%$ /hari) berbanding lurus dengan nilai efisiensi pakan ($135,33 \pm 19,25\%$). Semakin tinggi nilai efisiensi pakan maka akan semakin tinggi pula laju pertumbuhan dari ikan lele Sangkuriang.

b. Protein Efficiency Ratio

Hasil analisis ragam menunjukkan penambahan enzim papain dalam pakan buatan dengan persentase yang berbeda memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap *protein efficiency ratio* pada ikan lele Sangkuriang (*C. gariepinus*). Hasil pengamatan menunjukkan bahwa nilai *protein efficiency ratio* pada ikan lele Sangkuriang (*C. gariepinus*) yang diberi pakan buatan dengan penambahan enzim papain didapatkan nilai yang tertinggi adalah perlakuan C (penambahan enzim papain dengan dosis 2,25%) sama seperti penelitian Amalia *et al.* (2013). Titik optimum terdapat pada perlakuan C dengan nilai persentase jumlah enzim papain optimal yaitu 2,54% mampu menghasilkan pertumbuhan maksimal untuk *protein efficiency ratio* sebesar 5,20%.

Nilai *protein efficiency ratio* tertinggi pada penelitian ini adalah $4,51 \pm 0,64\%$. Penelitian ini menunjukkan hasil yang lebih tinggi dari penelitian Amalia *et al.* (2013) pada ikan lele Dumbo yaitu sebesar $1,97 \pm 0,11\%$, penelitian Sari *et al.* (2013) pada ikan nila Larasati $0,67 \pm 0,05\%$, penelitian Nugraha (2013) pada ikan mas yaitu sebesar $0,48 \pm 0,22\%$, penelitian Manush *et al.* (2013) pada udang galah yaitu sebesar $0,45 \pm 0,04\%$ dan penelitian Singh *et al.* (2011) pada ikan mas yaitu sebesar $2,24 \pm 0,02\%$ tapi menunjukkan hasil yang lebih rendah dari penelitian Taqwadasbriliani *et al.* (2013) pada ikan kerapu macan yaitu sebesar $97,579 \pm 0,946\%$. Hasil penelitian ini diduga ikan lele Sangkuriang pada perlakuan C mampu memanfaatkan protein dalam pakan secara baik dan efisien, sehingga semakin banyak enzim papain yang ditambahkan ke dalam pakan, maka semakin banyak protein yang dipecah menjadi peptida hingga asam amino.

Muchtadi (1992) berpendapat bahwa semakin banyak protein yang dipecah menjadi asam amino, maka semakin banyak pula jumlah asam amino yang dapat diserap dan digunakan oleh tubuh. Penambahan enzim pada pakan dilakukan agar dapat memanfaatkan protein secara maksimal dan lebih optimal pada kultivan (Giri *et al.*, 1999). Perlakuan A memberikan hasil terendah yaitu $1,02 \pm 0,75\%$ jika dibandingkan perlakuan lain, diduga bahwa pada perlakuan A tidak terdapatnya papain yang berperan sebagai enzim eksogen dalam membantu enzim endogen pada saluran pencernaan 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. Hidrolisis protein yang sempurna akan menghasilkan asam amino yang semakin tinggi, sehingga semakin banyak yang diserap oleh tubuh (Winarno, 1995).



c. Efisiensi Pemanfaatan Pakan

Hasil analisis ragam menunjukkan penambahan enzim papain dalam pakan buatan dengan persentase yang berbeda memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap efisiensi pemanfaatan pakan pada ikan lele Sangkuriang (*C. gariepinus*). Hasil pengamatan menunjukkan bahwa nilai efisiensi pemanfaatan pakan pada ikan lele Sangkuriang (*C. gariepinus*) yang diberi pakan buatan dengan penambahan enzim papain didapatkan nilai yang tertinggi adalah perlakuan C (penambahan enzim papain dengan dosis 2,25%) sama seperti penelitian Amalia *et al.* (2013). Titik optimum terdapat pada perlakuan C dengan nilai persentase jumlah enzim papain optimal 2,54% mampu menghasilkan pertumbuhan maksimal untuk efisiensi pemanfaatan pakan sebesar 142%.

Nilai efisiensi pemanfaatan pakan tertinggi pada penelitian ini adalah $135,33 \pm 19,25\%$. Penelitian ini menunjukkan hasil yang lebih tinggi dari penelitian Amalia *et al.* (2013) pada ikan lele Dumbo yaitu sebesar $62,83 \pm 3,48\%$, penelitian Nugraha (2013) pada ikan mas yaitu sebesar $16,06 \pm 0,98\%$ dan penelitian Taqwadasbriliani *et al.* (2013) pada ikan kerapu macan yaitu sebesar $45,862 \pm 0,444\%$. Hasil penelitian ini diduga peningkatan nilai efisiensi pemanfaatan pakan menunjukkan bahwa pakan yang dikonsumsi memiliki kualitas yang baik, sehingga dapat dimanfaatkan secara efisien. Hal ini sesuai dengan pendapat Huet (1970), efisiensi pakan yang tinggi menunjukkan penggunaan pakan yang efisien, sehingga hanya sedikit protein yang dirombak untuk memenuhi kebutuhan energi dan selebihnya digunakan untuk pertumbuhan. Semakin tinggi nilai efisiensi protein suatu pakan berarti semakin efisien penggunaan protein pakan tersebut dalam menunjang pertumbuhan.

d. Kelulushidupan

Hasil analisis ragam menunjukkan penambahan enzim papain dalam pakan buatan dengan persentase yang berbeda tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap kelulushidupan pada ikan lele Sangkuriang (*C. gariepinus*). Hasil pengamatan menunjukkan bahwa nilai kelulushidupan pada ikan lele Sangkuriang (*C. gariepinus*) yang diberi pakan buatan dengan penambahan enzim papain didapatkan nilai yang tertinggi adalah perlakuan B (penambahan enzim papain dengan dosis 1,125%) dan perlakuan D (penambahan enzim papain dengan dosis 3,375%). Nilai kelulushidupan tertinggi pada penelitian ini adalah $93,33 \pm 5,77\%$ (perlakuan B dan D). Penelitian ini menunjukkan hasil yang lebih tinggi dari penelitian Amalia *et al.* (2013) pada ikan lele Dumbo yaitu sebesar $91,67 \pm 7,64\%$, penelitian Manush *et al.* (2013) pada udang galah sebesar $5,6 \pm 2,3\%$ tapi menunjukkan hasil yang lebih rendah dari penelitian Sari *et al.* (2013) pada ikan nila Larasati yaitu sebesar $95,00 \pm 4,30\%$, penelitian Nugraha (2013) pada ikan mas yaitu sebesar $100,0 \pm 0,0\%$, penelitian Taqwadasbriliani *et al.* (2013) pada ikan kerapu macan yaitu sebesar $100,0 \pm 0,0\%$ dan penelitian Singh *et al.* (2011) pada ikan mas yaitu sebesar $99 \pm 1\%$. Hasil penelitian ini menunjukkan tidak ada perbedaan nyata antar perlakuan pada pakan yang ditambahkan dengan enzim papain dibandingkan dengan pakan yang tidak ditambahkan dengan enzim papain.

Kelulushidupan selama pemeliharaan tersebut dipengaruhi oleh umur pemeliharaan ikan uji, semakin besar umur ikan maka daya tahan dan adaptasi lingkungan menjadi semakin baik sehingga nilai kelulushidupan semakin tinggi. Dunham (2004) berpendapat bahwa perbedaan umur atau penambahan umur mempengaruhi kelulushidupan ikan yang dipelihara. Kelulushidupan juga dapat dipengaruhi oleh faktor biotik dan abiotik. Faktor biotik terdiri dari umur dan kemampuan ikan dalam menyesuaikan diri dengan lingkungan. Faktor abiotik antara lain ketersediaan makanan dan kualitas media hidup.

e. Parameter Kualitas Air

Hasil pengukuran kualitas air dalam media pemeliharaan benih ikan lele Sangkuriang (*C. gariepinus*) selama penelitian serta nilai kelayakannya berdasarkan pustaka tersaji pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Parameter Kualitas Air pada Benih Ikan Lele Sangkuriang (*C. gariepinus*) selama Penelitian

Perlakuan	Kisaran Nilai Parameter Kualitas Air			
	Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	pH	DO (mg/l)	NH_3 (mg/l)
A	25 – 29	8,5 – 8,74	3,02 – 3,42	0,25 – 0,38
B	25 – 29	8,34 – 8,76	3,05 – 3,39	0,25 – 0,38
C	25 – 29	8,41 – 8,80	3,03 – 3,37	0,25 – 0,38
D	25 – 29	8,38 – 8,74	3,02 – 3,39	0,25 – 0,38
Nilai Kelayakan	25 – 32*	6,5 – 9,0 *	3 – 5 mg/l **	<1 mg/l ***

Keterangan: * Boyd (1982)
** Zonneveld (1991)
*** Robinette (1976)

Hasil pengukuran parameter kualitas air menunjukkan bahwa nilai parameter kualitas air selama penelitian masih berada dalam kondisi layak untuk dijadikan media budidaya ikan lele Sangkuriang (*C. gariepinus*), hal ini didasarkan dari pustaka tentang kondisi kualitas air yang optimum untuk ikan lele Sangkuriang (*C. gariepinus*).



KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penambahan enzim papain dalam pakan buatan berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap pertumbuhan ikan lele Sangkuriang (*C. gariepinus*) dan tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap kelulushidupan ikan lele Sangkuriang (*C. gariepinus*);
2. Dosis optimal enzim papain sebesar 2,53% pada pakan buatan mampu menghasilkan laju pertumbuhan relatif maksimal sebesar 5,05%/hari untuk ikan lele Sangkuriang (*C. gariepinus*).

Saran

Saran yang dapat diberikan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penambahan enzim papain sebesar 2,53% pada pakan buatan dapat digunakan dalam pemberian pakan bagi ikan lele Sangkuriang (*C. gariepinus*) ukuran 3-5 cm untuk meningkatkan pertumbuhan;
2. Disarankan melakukan penelitian lanjut tentang penambahan enzim papain dalam pakan buatan dengan menggunakan ikan uji ikan laut.

Ucapan Terimakasih

Terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya penulis ucapkan kepada semua pihak yang telah membantu dalam kelancaraan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Amalia, R., Subandiyono dan E. Arini. 2013. Pengaruh Penggunaan Papain terhadap Tingkat Pemanfaatan Protein Pakan dan Pertumbuhan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). Universitas Diponegoro, Semarang. *Journal of Aquaculture Management and Technology*. 3 (1): 136-143.
- Boyd, C.E. 1982. *Water Quality Management for Pond Fish Culture*. Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam-Oxford, New York. 585 pp.
- Dunham, R.A. 2004. *Aquaculture and Fisheries Biotechnology*. Genetic Approaches. Departemen of Fisheries and Allied Aquacultures, Auburn Univ. Alabama. USA. 37 pp.
- Effendie. 2002. *Biologi Perikanan*. Cetakan Kedua. Yayasan Pustaka Nusantara, Yogyakarta. 163 hlm.
- Fitriani, V. 2006. *Getah Sejuta Manfaat*. PT. Trubus Swadaya. Jakarta. 54 hlm.
- Giri, N.A., K. Suwirya, dan M. Marzuqi. 1999. Kebutuhan Protein, Lemak, dan Vitamin C untuk Juvenil Ikan Kerapu Tikus (*Cromileptes altivelis*). *Penelitian Perikanan Indonesia*. 5:38-46.
- Huet, M. 1970. *Textbook of Fish Culture Breeding and Cultivation of Fish*. Fishing News (Book Ltd). London. 436 pp.
- Indah, M.S. 2007. *Stuktur Protein*. Fakultas Kedokteran, Univesitas Sumatra Utara, Medan. 89 hlm.
- Kusumadajaja, A.P dan R.P. Dewi. 2005. Penentuan Kondisi Optimum Enzim Papain dari Pepaya Burung Varietas Jawa (*Carica papaya*). Universitas Surabaya, Surabaya. *Indo. J. Chem*. 5 (2): 147-151.
- Manush, S.M., P.P. Srivastava, M.P.S. Kohli, K.K. Jain, S. Ayyappan, and S.Y. Metar. 2013. *Combined Effect of Papain and Vitamin C Levels on Growth Performance of Freshwater Giant Prawn, Macrobracium rosenbergii*. Institute of Fisheries Education, Deemed University, India. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 13: 479-486.
- Muchtadi, D., S.R. Palupi, dan M. Astawan. 1992. *Enzim dalam Industri Pangan*. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, Institut Pertanian Bogor, Bogor. 118 hlm.
- Mudjiman, A. 2004. *Makanan Ikan*. Penebar Swadaya. Depok. 189 hlm.
- Muktiani. 2011. *Budidaya Lele Sangkuriang dengan Kolam Terpal*. Yogyakarta. Pustaka Baru Press. 48 hlm.
- Nugraha, A.P. 2013. Pengaruh Penggunaan Papain terhadap Pemanfaatan Protein Pakan dan Pertumbuhan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). [Skripsi]. Universitas Diponegoro, Semarang. 72 hlm.
- Robinette, H.R. 1976. *Effect of Sublethal Level of Ammonia on the Growth of Channel Catfish (Ictalurus punctatus R.) Frog*. *Fish Culture*. 38 (1): 26-29.
- Sari, W.A.P., Subandiyono dan S. Hastuti. 2013. Pemberian Enzim Papain untuk Meningkatkan Pemanfaatan Protein Pakan dan Pertumbuhan benih Ikan Nila Larasati (*Oreochromis niloticus* Var.). Universitas Diponegoro, Semarang. *Journal of Aquaculture Management and Technology*. 2 (1): 1-12.
- Singh, P., S. Maqsood, M.H. Samoon, V. Phulia, M. Danish, and R.S. Chalal. 2011. *Exogenous Supplementation of Papain as Growth Promoter in Diet of Fingerlings of Cyprinus carpio*. Faculty of Fisheries, Shere-e-Kashmir University of Agricultural Science and Technology of Kashmir, India. *International Aquatic Research*. 3:1-9 pp.
- [SNI] Standar Nasional Indonesia. 2000. *Produksi Benih Ikan Lele Dumbo (Clarias gariepinus x C. fuscus) Kelas Benih Sebar*. SNI: 01-6484.4-2000. Jakarta: SNI. 1-6 hlm.



- Srigandono, B. 1992. Rancangan Percobaan. Fakultas Peternakan, Universitas Diponegoro, Semarang. 178 hlm.
- Steel, R.G.D dan J.H. Torrie. 1991. Prinsip dan Prosedur Statistik Suatu Pendekatan Biometrik. PT. Gramedia Pustaka Tama. Jakarta. 748 hlm.
- Sumpeno, D. 2005. Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Lele Dumbo (*Clarias* sp.) pada Padat Penebaran 15, 20, 25, dan 30 ekor/liter dalam Pendederan Secara Indoor dengan Sistem Resirkulasi. [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor, Bogor. 35 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 pp.
- Takeuchi, T. 1988. *Laboratory Work-Chemical Evaluation of Dietary Nutrients*. In: Watanabe, T. (Ed.). *Fish Nutrition and Mariculture*. JICA, Tokyo University Fish. 179-229 pp.
- Taqwadasbriliani, E.B., J. Hutabarat dan E. Arini. 2013. Pengaruh Kombinasi Enzim Papain dan Enzim Bromelin terhadap Pemanfaatan Pakan dan Pertumbuhan Ikan Kerapu Macan (*Epinephelus fuscogutattus*). Universitas Diponegoro, Semarang. *Journal of Aquaculture Management and Technology*. 2 (3): 76-85.
- Warisno. 2003. Budidaya Pepaya. Kanisius. Yogyakarta. 26 hlm.
- Winarno, F.G. 1986. Enzim Pangan. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 109 hlm.
- _____. 1995. Pengantar Teknologi Pangan. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 108 hlm.
- Umar, M.T., Suwarni, R. Salam dan S.B.A Omar. 2007. Kajian Pertumbuhan Ikan Bonti-bonti (*Paratherina striata* Aurich, 1935) di Danau Towuti, Sulawesi Selatan. Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Sulawesi Selatan. *Seminar Nasional Ikan*. 3 (2): 1-9.
- Zonneveld, N., E.A. Huisman, dan J.H. Boon. 1991. Prinsip-Prinsip Budidaya Ikan. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 318 hlm.