



**PERFORMA PERTUMBUHAN BENIH IKAN NILA HITAM (*Oreochromis niloticus* Bleeker)
MELALUI PENAMBAHAN ENZIM PAPAIN DALAM PAKAN BUATAN**

*The Growth Performance of Tilapia seeds (*Oreochromis niloticus* Bleeker)
by the Addition of Papain Enzyme in Artificial Feed*

Depri Irawati, 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

Pemanfaatan protein dalam pakan merupakan salah satu masalah dalam kegiatan budidaya ikan nila hitam yang sangat erat kaitannya dengan pertumbuhan. Penambahan enzim papain pada pakan dilakukan untuk dapat memanfaatkan protein secara maksimal dan lebih optimal pada kultivan. Papain merupakan enzim protease yang mampu menghidrolisis protein menjadi unsur-unsur yang lebih sederhana yaitu peptida hingga asam amino, sehingga meningkatkan pemanfaatan protein pakan oleh tubuh. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan enzim papain dalam pakan buatan serta dosis enzim papain yang optimal terhadap performa pertumbuhan benih ikan nila hitam (*O. niloticus* Bleeker). Ikan uji yang digunakan adalah benih nila hitam dengan bobot rata-rata $2,49 \pm 0,25$ gr.ekor⁻¹ dan padat tebar 1 ekor.L⁻¹. Pemberian pakan 3 kali sehari pada pukul 08.00, 12.00, dan 16.00 secara *at satiation*. Penelitian dilakukan secara eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 kali ulangan. Perlakuan A (0% papain), perlakuan B (1,125% papain), perlakuan C (2,25% papain) dan perlakuan D (3,375% papain). Variabel yang diamati adalah laju pertumbuhan relatif, protein efisiensi rasio, efisiensi pemanfaatan pakan, kelulushidupan dan kualitas air. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan enzim papain dalam pakan buatan memberikan pengaruh yang nyata ($P < 0,05$) terhadap peningkatan pertumbuhan relatif, protein efisiensi rasio, efisiensi pemanfaatan pakan dan tidak berpengaruh ($P > 0,05$) terhadap kelulushidupan. Dosis papain: 2,38%, 2,34%, 2,33%, 2,72% mampu menghasilkan laju pertumbuhan relatif, protein efisiensi rasio, efisiensi pemanfaatan pakan dan *net protein utilization* optimal masing-masing sebesar 1,84%/hari, 2,38%, 71,6%, 0,804% untuk benih nila hitam. Kualitas air selama penelitian masih berada dalam kisaran yang layak untuk media budidaya ikan nila hitam.

Kata kunci: pertumbuhan, nila hitam, papain, pakan

ABSTRACT

*Utilization of protein in a feed is one of the problems in the black tilapia aquaculture that are closely related to the growth. The addition of the papain enzyme in the feed is used to get a full advantage from protein maximally and more optimally for the kultivan. Papain is a protease enzyme that is able hydrolyze a proteins into simpler elements like peptides to amino acids, so it can be increase the utilization of protein in feed by the body. The purpose of this research were to determine the effect of addition papain enzyme in artificial feed and to determine the optimal dose of papain enzyme to growth performance of black tilapia seed (*O. niloticus* Bleeker). Test fish used black tilapia seed with weight approximately 2.49 ± 0.25 g.fish⁻¹ and stock density 1 fish. L⁻¹. Feeding was done in 3 times a day at 08:00, 12:00, and 16:00 in at satiation method. The research used experimental method by completely randomized design (CRD) with 4 treatments and 3 replications. Treatment A (0% papain), treatment B (1.125% papain), treatment C (2.25% papain) and treatment D (3.375% papain). The observed variables were relative growth rate, protein efficiency ratio, efficiency of feed utilization, survival rate and water quality. The results showed that the addition of papain enzyme in artificial feed gave a significant effect ($P < 0.05$) to increase the relative growth, protein efficiency ratio, feed utilization efficiency and had no effect ($P > 0.05$) on survival rate. The dose of papain which was obtained is: 2.38%, 2.34%, 2.33%, 2.72% capable to produce relative growth rate, efficiency ratio, efficiency feed utilization and net protein utilization optimal 1.84%/day, 2.38%, 71.6%, 0.804% for the black tilapia. Water quality during the research is still in a decent range for a medium black tilapia fish aquaculture.*

Keyword: growth, black tilapia, papain, feed

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



PENDAHULUAN

Ikan nila merupakan komoditas ikan air tawar ekonomis penting. Ikan nila relatif mudah dibudidayakan, laju pertumbuhannya cepat, memiliki toleransi tinggi terhadap lingkungan, dan tahan terhadap penyakit. Permintaan ekspor ikan nila sangat tinggi, untuk memenuhi permintaan pasar luar negeri yang terus meningkat dilakukan peningkatan produksi budidaya ikan nila. Khusus di Jawa Tengah target produksi ikan nila pada tahun 2012 sebesar 46.732 ton dan benih 175.245.000 ekor (Basuki, 2010). Pemanfaatan protein dalam pakan merupakan salah satu masalah dalam kegiatan budidaya ikan nila hitam yang sangat erat kaitannya dengan pertumbuhan. Penambahan enzim papain pada pakan dilakukan untuk dapat memanfaatkan protein secara maksimal dan lebih optimal pada kultivan. Papain merupakan enzim protease yang mampu menghidrolisis protein menjadi unsur-unsur yang lebih sederhana yaitu peptida hingga asam amino, sehingga meningkatkan pemanfaatan protein pakan oleh tubuh (Watanabe, 1988).

Penambahan enzim papain pada pakan dilakukan untuk dapat memanfaatkan protein secara maksimal dan lebih optimal pada kultivan. Papain merupakan enzim dari ekstrak buah pepaya yang bersifat proteolitik dan mampu menghidrolisis protein menjadi unsur-unsur yang lebih sederhana yaitu peptida hingga asam amino. Penambahan papain sebagai enzim eksogen ke dalam pakan mampu meningkatkan hidrolisis protein pakan. Ini akan berakibat pada tingkat penyerapan protein pakan yang semakin meningkat. Enzim papain bekerja lebih aktif pada protein nabati dan relatif tahan terhadap suhu, bila dibandingkan dengan enzim proteolitik lainnya seperti bromelin dan lisin. Enzim papain lebih tahan terhadap suhu yang tinggi dibandingkan dengan enzim bromelin (Winarno, 1995).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan enzim papain dalam pakan buatan serta penambahan dosis enzim papain yang optimal terhadap performa pertumbuhan benih ikan nila hitam (*O. niloticus* Bleeker). Hasil penelitian diharapkan mampu dijadikan sebagai salah satu solusi dalam upaya peningkatan produksi benih ikan nila. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei hingga Juli 2014 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 nila hitam yang memiliki bobot rata-rata $2,49 \pm 0,25$ gr/ekor. Ikan diuji proksimat terlebih dahulu sebelum penelitian. Ikan yang digunakan dalam setiap perlakuan sebanyak 10 ekor per wadah dengan padat penebaran 1 ekor.L⁻¹ (Sumpeno, 2005). Ikan uji berasal dari Balai Benih Ikan (BBI) Ngrajek. Pakan yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan pakan buatan yang berbentuk pelet. Pakan uji mengandung protein 30% mengacu pada SNI (2006) tentang pakan buatan untuk ikan nila. Pakan tersebut ditambahkan enzim papain dengan dosis yang berbeda pada masing-masing perlakuan. Pemberian pakan dilakukan dengan metode *at satiation*, yang diberikan tiga kali sehari sesuai SNI (1999), yakni pada pagi hari sekitar pukul 08.00, siang hari pukul 12.00 dan pada sore hari pukul 16.00. Wadah pemeliharaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ember plastik dengan ukuran 14 liter sebanyak 12 buah. Ember sebagai tempat pemeliharaan 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 sebelumnya, yaitu Amalia *et al.* (2013) untuk hewan uji ikan lele dumbo dengan perlakuan terbaik pada dosis 2,25%. Susunan perlakuan dalam penelitian ini adalah:

Perlakuan A : Pakan yang tanpa ditambahkan 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%

Sebelum melakukan pembuatan pakan, terlebih dahulu dilakukan uji proksimat terhadap masing-masing bahan, penghitungan formulasi pakan dan pembuatan pakan. Pembuatan pakan dilakukan dengan cara menimbang semua bahan yang diperlukan, kemudian mencampur semua bahan dimulai dari bahan yang jumlahnya paling kecil hingga yang jumlahnya paling besar. Setelah semua bahan tercampur secara homogen, maka ditambahkan air hangat dengan suhu 50 – 60 °C sedikit demi sedikit hingga menjadi kalis, selanjutnya adonan tersebut dicetak dengan menggunakan saringan santan. Pakan yang telah terbentuk kemudian diletakkan dalam nampan aluminium kemudian dioven dengan suhu <50 °C hingga pakan kering dan konstan. Pakan yang sudah kering diremas sehingga menjadi butiran kecil sesuai bukaan mulut ikan uji dan kemudian disimpan dalam tempat kering yang rapat.

Pengumpulan data yang diamati dalam penelitian meliputi laju pertumbuhan relatif, protein efisiensi rasio, efisiensi pemanfaatan pakan, kelulushidupan dan kualitas air. Pengukuran suhu dilakukan setiap hari selama pemeliharaan, pengukuran DO dan pH setiap 10 hari dan pengukuran amonia pada awal dan akhir



pemeliharaan. Pengukuran kualitas air dilakukan untuk mengetahui pengaruh lingkungan pemeliharaan terhadap perlakuan yang diberikan pada hewan uji. Pergantian air dilakukan setiap hari yaitu pada waktu penyiponan.

Pertumbuhan relatif larva ikan nila (*O. niloticus* Bleeker) yang diamati dalam penelitian dihitung dengan menggunakan rumus Takeuchi (1988), yaitu:

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

Keterangan :

RGR = *Relative Growth Rate* (pertumbuhan relatif)

W_t = Bobot ikan pada akhir pemeliharaan (g)

W_o = Bobot ikan pada awal pemeliharaan (g)

t = Lama waktu pemeliharaan (hari)

Perhitungan nilai protein efisiensi ratio (PER) menggunakan rumus Tacon (1987):

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

Keterangan:

PER = Protein Efisiensi Rasio (%)

W_t = Biomassa ikan uji pada akhir penelitian (g)

W_o = Biomassa ikan uji pada awal penelitian (g)

P_i = Jumlah protein pakan yang dikonsumsi ikan (%)

Efisiensi pemanfaatan pakan dihitung menggunakan rumus Tacon (1987):

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

Keterangan:

EPP = Efisiensi pemanfaatan pakan (%)

W_t = Biomassa ikan uji pada akhir penelitian (g)

W_o = Biomassa ikan uji pada awal penelitian (g)

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

Kelulushidupan (*Survival Rate*) dihitung dengan rumus Effendie (2002):

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

Keterangan:

SR = Kelulushidupan (%)

N_t = Jumlah ikan pada akhir penelitian (ekor)

N₀ = Jumlah ikan pada awal penelitian (ekor)

Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil penelitian dianalisis menggunakan sidik ragam (ANOVA) untuk mengetahui pengaruh perlakuan. Sebelum dianalisis sidik ragamnya, terlebih dahulu dilakukan uji normalitas, uji additifitas, dan uji homogenitas. Uji normalitas, uji homogenitas, dan uji additifitas dilakukan untuk memastikan data menyebar secara normal, homogen, dan bersifat aditif. Bila dalam analisis ragam diperoleh beda nyata ($P < 0,05$), maka dilakukan uji lanjut wilayah ganda duncan untuk mengetahui pengaruh antar perlakuan (Srigandono, 1992) dan untuk menduga dosis papain yang optimal pada performa pertumbuhan dilakukan analisis polinomial ortogonal dengan software SAS v9 Portable dan Maple 12. Data kualitas air yang meliputi kadar oksigen terlarut (DO), derajat keasaman (pH), suhu dan amonia dianalisis secara deskriptif dan dijadikan sebagai data pendukung untuk membahas variabel utama yang diamati dalam penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan selama penelitian terhadap laju pertumbuhan relatif, protein efisiensi rasio, efisiensi pemanfaatan pakan dan kelulushidupan yang telah di uji normalitas, homogenitas, additivitas dan dilakukan uji lanjut wilayah ganda duncan pada perlakuan yang berpengaruh, tersaji pada Tabel 1.

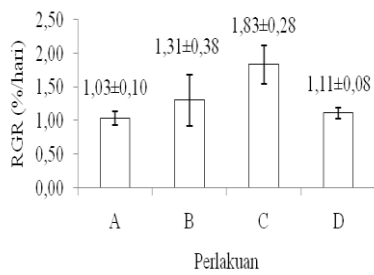


Tabel 1. Laju pertumbuhan relatif, protein efisiensi rasio, efisiensi pemanfaatan pakan dan kelulushidupan selama penelitian

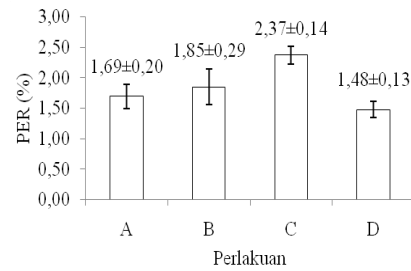
Data pengamatan	Perlakuan			
	A (0%)	B (1,125%)	C (2,25%)	D (3,375%)
RGR (%/hari)	1,03±0,10 ^a	1,31±0,38 ^a	1,83±0,28 ^b	1,11±0,08 ^a
PER (%)	1,69±0,20 ^a	1,85±0,29 ^a	2,37±0,14 ^b	1,48±0,13 ^a
EPP (%)	50,80±5,90 ^a	55,62±8,72 ^a	71,48±4,34 ^b	44,43±3,84 ^a
SR (%)	86,6±5,77 ^a	90,00±10,00 ^a	96,67±5,77 ^a	90,00±10,00 ^a

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

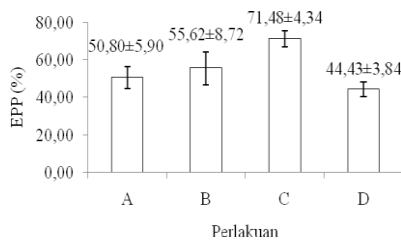
Berdasarkan data laju pertumbuhan relatif, protein efisiensi rasio, efisiensi pemanfaatan pakan dan kelulushidupan dapat dibuat histogram pada Gambar 1, 2, 3 dan 4.



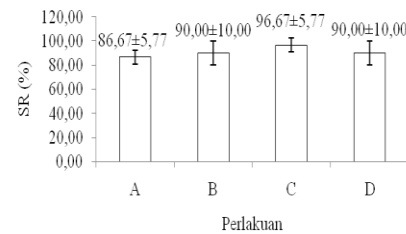
Gambar 1. Histogram Laju Pertumbuhan Relatif



Gambar 2. Histogram Protein Efisiensi Rasio

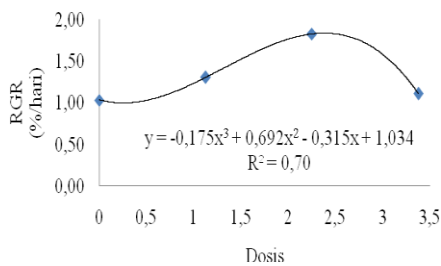


Gambar 3. Histogram Efisiensi Pemanfaatan Pakan

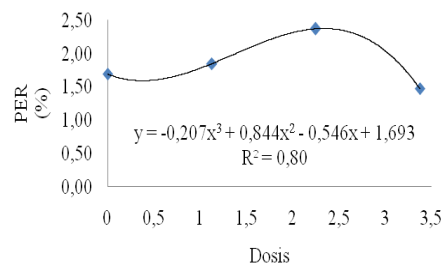


Gambar 4. Histogram Kelulushidupan

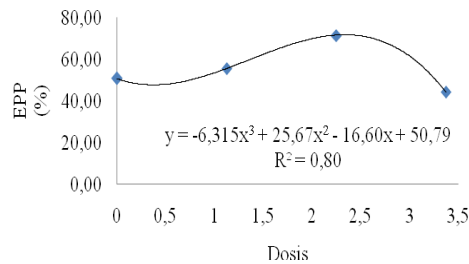
Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan enzim papain dalam pakan buatan memberikan pengaruh yang nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai laju pertumbuhan relatif, protein efisiensi rasio dan efisiensi pemanfaatan pakan, namun tidak berbeda nyata terhadap kelulushidupan. Untuk mengetahui dosis optimal maka dilakukan uji polinomial orthogonal. Hasil uji polinomial orthogonol disajikan pada gambar 4, 5 dan 6.



Gambar 5. Polinomial Laju Pertumbuhan Relatif



Gambar 6. Polinomial Protein Efisiensi Rasio



Gambar 7. Polinomial Efisiensi Pemanfaatan Pakan

Laju Pertumbuhan Relatif

Data yang diamati dalam penelitian adalah laju pertumbuhan relatif. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa nilai laju pertumbuhan relatif pada penambahan papain didapatkan nilai yang tertinggi ke terendah adalah perlakuan C sebesar $1,83 \pm 0,28$ %/hari, perlakuan B sebesar $1,31 \pm 0,38$ %/hari, perlakuan D sebesar $1,11 \pm 0,08$ %/hari dan pada perlakuan A sebesar $1,03 \pm 0,10$ %/hari. Perlakuan tertinggi pada perlakuan C menunjukkan bahwa penambahan enzim papain 2,25% pada pakan buatan merupakan dosis yang tepat untuk menghidrolisis protein yang terkandung dalam pakan menjadi asam amino lebih banyak untuk diserap dan dimanfaatkan untuk pertumbuhan. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Reed (1975), bahwa konsentrasi enzim merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi proses pemecahan protein. Protein yang dimanfaatkan untuk pertumbuhan terlihat pada adanya penambahan bobot tubuh ikan.

Pertumbuhan benih ikan nila terjadi karena adanya pasokan energi yang terdapat dalam pakan yang dikonsumsi, yang artinya pakan tersebut memiliki kelebihan energi untuk pemeliharaan dan aktivitas lainnya, sehingga kelebihan energi itu dapat dimanfaatkan untuk pertumbuhan. Keadaan ini didukung oleh pernyataan Effendie (1997) bahwa pertumbuhan terjadi apabila ada kelebihan input energi dan asam amino (protein) berasal dari pakan. Untuk dapat tumbuh ikan memerlukan energi, sebelum digunakan untuk pertumbuhan energi terlebih dahulu digunakan untuk memenuhi seluruh aktivitas dan pemeliharaan tubuh melalui proses metabolisme.

Berdasarkan hasil analisa ragam menunjukkan bahwa penambahan enzim papain dalam pakan buatan memberikan pengaruh yang nyata ($P < 0,05$) terhadap laju pertumbuhan relatif (RGR). Hal ini diduga karena adanya aktivitas enzim papain dalam pakan yang merupakan salah satu jenis enzim protease yang bersifat proteolitik, sehingga dapat memecah protein pada tempat tertentu dalam molekul protein dan biasanya tidak mempengaruhi gugus yang terletak di ujung molekul. Bentuk partikel mikro inilah yaitu asam amino menjadi zat terlarut yang memungkinkan dapat diserap oleh dinding-dinding usus yang selanjutnya akan diedarkan ke seluruh tubuh (Lehninger dan Thenawijaya, 1998).

Nilai laju pertumbuhan relatif $1,83 \pm 0,28$ %/hari yang didapat dalam penelitian ini lebih kecil dibandingkan dengan penelitian Amalia *et al.* (2013) yang menggunakan hewan uji ikan lele dumbo dengan bobot $2,89 \pm 0,06$ gr.ekor⁻¹ menghasilkan RGR sebesar $2,89 \pm 0,24$ %/hari, dan penelitian Sari *et al.* (2013) dengan hewan uji ikan nila larasati dengan bobot rerata 1,2 gr/ekor yang menghasilkan RGR sebesar $6,55 \pm 0,35$ %/hari. Hal ini diduga karena hewan uji yang digunakan memiliki spesies dan ukuran yang berbeda. Tingkat pertumbuhan organisme budidaya tergantung pada spesies, pakan dan lingkungan serta umur ikan. Penelitian ini menggunakan hewan uji ikan nila hitam dengan bobot tubuh $2,49 \pm 0,25$ gr.ekor⁻¹. Kuzmina (1996) menyatakan bahwa peningkatan aktivitas enzim ada kaitannya dengan perkembangan alat pencernaan. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa peningkatan aktivitas enzim ini disebabkan oleh semakin sempurnanya alat pencernaan ikan. Hal ini erat kaitannya dengan jumlah sel sekretori (sel penghasil enzim). Aktivitas enzim yang meningkat akan membantu proses penyederhanaan protein menjadi lebih sederhana dan memungkinkan dapat diserap oleh dinding usus yang selanjutnya diedarkan ke seluruh tubuh secara maksimal.

Dari hasil uji Duncan laju pertumbuhan relatif pada ikan nila hitam (*O. niloticus* Bleeker) menunjukkan perlakuan bahwa perlakuan C memberikan pengaruh yang nyata terhadap perlakuan A, perlakuan B dan perlakuan, D. Hal tersebut menunjukkan bahwa penambahan enzim papain dengan dosis 2,25% dalam pakan dimanfaatkan secara maksimal sehingga terjadi penambahan bobot tubuh pada ikan. Analisis polinomial orthogonal dilakukan untuk mengetahui dosis optimum yang dapat digunakan bagi laju pertumbuhan relatif ikan nila hitam (*O. niloticus* Bleeker). Berdasarkan uji polinomial diperoleh hubungan yang berpola kubik ($Y = -0,175x^3 + 0,692x^2 - 0,315x + 1,034$) dan titik optimum pada perlakuan C (penambahan enzim papain 2,25%) didapatkan nilai persentase jumlah enzim papain optimal yang didapat dari persamaan tersebut yaitu 2,38% mampu menghasilkan pertumbuhan maksimal 1,84% untuk laju pertumbuhan relatif.



Protein Efisiensi Rasio

Nilai protein efisiensi rasio dari yang tertinggi ke yang paling rendah yaitu perlakuan C sebesar $2,37 \pm 0,14\%$, perlakuan B sebesar $1,85 \pm 0,29\%$, perlakuan A sebesar $1,69 \pm 0,20\%$ dan perlakuan D sebesar $1,48 \pm 0,13$. Hal tersebut diduga karena proses penyederhanaan protein terjadi lebih baik dengan adanya penambahan enzim. Semakin tinggi jumlah enzim yang digunakan akan mempengaruhi banyaknya protein yang dapat dihidrolisis, namun enzim yang berlebihan seperti pada perlakuan D diduga akan menyebabkan proses tersebut menjadi tidak efisien, yang menyebabkan nilai protein efisiensi rasio menjadi rendah. Meningkatnya proses metabolisme dalam tubuh akan memacu ikan untuk mengkonsumsi pakan lebih banyak. Semakin banyak pakan yang dikonsumsi dan penggunaan pakan yang efisien, sehingga pertumbuhan akan meningkat. Hal ini dapat dilihat dari nilai protein efisiensi rasio pada penambahan papain didapatkan nilai yang tertinggi adalah perlakuan C sebesar $2,37 \pm 0,14\%$ dan nilai terendah pada perlakuan D sebesar $1,48 \pm 0,13\%$.

Nilai protein efisiensi rasio yang didapat dalam penelitian ini $2,37 \pm 0,14\%$ lebih besar dibandingkan dengan penelitian Amalia *et al.* (2013) dengan hewan uji ikan lele dumbo yaitu $1,97 \pm 0,11\%$ dan penelitian Manush *et al.* (2013) dengan hewan uji udang galah yaitu $0,45 \pm 0,04\%$ dan Singh *et al.* (2011) dengan hewan uji ikan mas yaitu $2,24 \pm 0,02\%$, hal ini diduga karena sudah tersedianya enzim protease dalam tubuh ikan nila hitam. Hal tersebut diperkuat oleh hasil penelitian Tengjaroenkul *et al.* (2002) tentang perkembangan enzim pencernaan pada ikan nila yang menunjukkan bahwa semua enzim pencernaan termasuk enzim protease sudah ada di dalam usus benih ikan. Enzim tersebut mampu meningkatkan kualitas pakan sehingga dapat dimanfaatkan secara maksimal dalam memecah protein yang ada. Penyerapan protein yang lebih baik akan menyebabkan meningkatnya ketersediaan asam amino yang diperlukan untuk pertumbuhan. Besarnya tingkat penyerapan nutrisi pakan secara total akan memperbanyak ketersediaan energi, yang selanjutnya akan meningkatkan efek penghematan protein, sehingga asam amino akan lebih termanfaatkan secara efisien sebagai komponen pembangun tubuh dan bukan sebagai sumber energi. Hal tersebut didukung oleh Kim *et al.* (1991), bahwa protein pada pakan akan dimanfaatkan sebagai energi dan apabila kelebihan protein pakan akan dimanfaatkan untuk pertumbuhan.

Dari hasil uji Duncan protein efisiensi rasio pada ikan nila hitam (*O. niloticus* Bleeker) menunjukkan perlakuan bahwa perlakuan C memberikan pengaruh yang nyata terhadap perlakuan B, perlakuan A dan perlakuan D. Perlakuan B tidak berbeda nyata terhadap perlakuan A dan perlakuan D. Perlakuan A tidak berbeda nyata terhadap perlakuan D. Berdasarkan uji polinomial diperoleh hubungan yang berpola kubik $Y = -0,207x^3 + 0,844x^2 - 0,546x + 1,693$ dan titik optimum pada perlakuan C (penambahan enzim papain 2,25 %) didapatkan nilai persentase jumlah enzim papain optimal yang didapat dari persamaan tersebut yaitu 2,34% mampu menghasilkan pertumbuhan maksimal 2,38% untuk protein efisiensi rasio. Nilai protein efisiensi rasio yang didapat menunjukkan kisaran nilai yang baik, sehingga pakan yang digunakan mempunyai kualitas yang baik pula (Hepher, 1988).

Efisiensi Pemanfaatan Pakan

Pemanfaatan pakan merupakan penggunaan pakan yang diberikan dapat dimanfaatkan dengan baik untuk pertumbuhan pada ikan nila hitam (*O. niloticus* Bleeker). Hasil pengamatan menunjukkan bahwa nilai efisiensi pemanfaatan pakan pada penambahan papain didapatkan dari nilai yang tertinggi adalah perlakuan C sebesar $71,48 \pm 4,34\%$, perlakuan B sebesar $55,62 \pm 8,72\%$, perlakuan A sebesar $50,80 \pm 5,90\%$ dan nilai terendah pada perlakuan D sebesar $44,43 \pm 3,84\%$. Semakin tinggi nilai efisiensi protein suatu pakan berarti semakin efisien penggunaan protein pakan tersebut dalam menunjang pertumbuhan. Menurut Handjani dan Widodo (2010), semakin besar jumlah pakan yang diberikan pada ikan akan memberikan kesempatan yang lebih besar bagi ikan untuk mengkonsumsi pakan tersebut, tetapi hal tersebut tidak menjamin proses pencernaan dan penyerapan zat-zat pakan menjadi efektif.

Hasil analisis ragam data efisiensi pemanfaatan pakan pada ikan nila hitam (*O. niloticus* Bleeker) menunjukkan penambahan enzim papain dalam pakan buatan memberikan pengaruh yang nyata dengan nilai F hitung > F tabel terhadap protein efisiensi rasio pada ikan nila hitam (*O. niloticus* Bleeker). Hal ini dikarenakan penambahan enzim papain membantu dalam menghidrolisis protein sehingga lebih banyak menghasilkan asam amino yang akan langsung diserap oleh tubuh ikan, di sini enzim papain berperan sebagai enzim eksogenus.

Nilai efisiensi pemanfaatan pakan yang didapat dalam penelitian ini $71,48 \pm 4,34\%$ lebih besar dibandingkan dengan penelitian Amalia *et al.* (2013) dengan menggunakan hewan uji ikan lele dumbo yaitu $62,83 \pm 3,48\%$, penelitian Sari *et al.*, (2013) menggunakan hewan uji ikan nila larasati yaitu $21,93 \pm 1,43\%$. Hal tersebut diduga karena jenis ikan yang digunakan berbeda, sehingga dimungkinkan fungsi fisiologis seperti usus sudah berfungsi dengan baik dan kandungan endoenzim dari ikan sudah tersedia (Tengjaroenkul *et al.*, 2002). Jenis dan komposisi pakan harus sesuai dengan ketersediaan endoenzim dalam saluran pencernaan ikan, sehingga pakan akan dimanfaatkan dengan baik dan energi yang tersedia untuk pertumbuhan akan lebih besar. Untuk meningkatkan efisiensi pemanfaatan pakan maka dalam memformulasikan pakan perlu mempertimbangkan kebutuhan nutrisi dari spesies ikan yang akan dipelihara, diantaranya adalah kebutuhan energi, protein, karbohidrat, lemak, vitamin dan mineral. Efisiensi pemanfaatan pakan yang tinggi menunjukkan



bahwa penggunaan pakan efisien sehingga hanya sedikit zat makanan yang dirombak untuk memenuhi kebutuhan energi dan selebihnya untuk pertumbuhan (Huet, 1970). Hal tersebut juga sesuai dengan pernyataan Watanabe (1988), bahwa faktor penting penentu pertumbuhan dan efisiensi pemanfaatan pakan adalah jenis dan komposisi pakan yang sesuai dengan kebutuhan ikan. Dari hasil uji Duncan efisiensi pemanfaatan pakan pada ikan nila hitam (*O. niloticus* Bleeker) menunjukkan perlakuan bahwa perlakuan C memberikan pengaruh yang nyata terhadap perlakuan B, perlakuan A dan perlakuan D. Perlakuan B tidak berbeda nyata terhadap perlakuan A dan perlakuan D. Perlakuan A tidak berbeda nyata terhadap perlakuan D. Hal ini juga didukung oleh hasil laju pertumbuhan relatif (RGR) yang berbanding lurus dengan hasil efisiensi pemanfaatan pakan (EPP).

Berdasarkan uji polinomial diperoleh hubungan yang berpola kubik ($Y = -6,315x^3 + 25,67x^2 - 16,60x + 50,79$) dan titik optimum pada perlakuan C (penambahan enzim papain 2,25%) didapatkan nilai persentase jumlah enzim papain optimal yang didapat dari persamaan tersebut yaitu 2,33% mampu menghasilkan pertumbuhan maksimal 71,6% untuk efisiensi pemanfaatan pakan. Kebutuhan protein pakan, jumlah pakan yang diberikan memegang penting dalam efektivitas penggunaan pakan. Penyediaan pakan buatan yang tidak sesuai dengan jumlah dan kualitas yang dibutuhkan ikan menyebabkan laju pertumbuhan ikan menjadi terhambat (Marzuki, 2012).

Kelulushidupan

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan, didapatkan hasil rerata kelulushidupan pada ikan nila hitam (*O. niloticus* Bleeker) tertinggi pada perlakuan C sebesar 96,67%, sedangkan perlakuan B dan D sebesar 90% dan perlakuan A sebesar 86,67%. Nilai kelulushidupan tertinggi pada perlakuan C, hal tersebut diduga ikan yang dipelihara pada wadah mampu menyesuaikan diri dengan lingkungan, tercukupinya pakan dan kualitas air yang baik. Hasil analisis ragam data kelulushidupan pada ikan nila hitam (*O. niloticus* Bleeker) menunjukkan penambahan enzim papain dalam pakan buatan tidak memberikan pengaruh yang nyata dengan nilai F hitung < F tabel terhadap kelulushidupan pada ikan nila hitam (*O. niloticus* Bleeker). Menurut pernyataan Siregar *et al.* (2009) bahwa kelulushidupan 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. Ketersediaan makanan dalam penelitian ini diduga cukup untuk memenuhi kebutuhan ikan nila hitam dalam mempertahankan diri.

Kualitas air

Data kisaran kualitas air yang digunakan sebagai media pemeliharaan ikan nila hitam (*O. niloticus* Bleeker) selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Data Parameter Kualitas Air pada Benih Ikan Nila Hitam (*O. niloticus* Bleeker) selama Penelitian

Parameter Kualitas Air	Perlakuan				Kelayakan
	A	B	C	D	
Suhu (°C)	26,4 – 30,2	26,6 – 30,0	26,6 – 30,0	26,5 – 30,0	25 – 30*
DO (mg/L)	3,52 – 3,85	3,55 – 3,86	3,53 – 3,85	3,43 – 3,67	3 – 5 **
pH	7,2 – 7,8	7,0 – 7,4	7,3 – 7,6	7,5 – 7,6	6,5 – 8***
Amonia (mg/L)	0,64 – 0,84	0,64 – 0,84	0,64 – 0,84	0,64 – 0,84	< 1****

Keterangan: * Arie (2000)

** Zonneveld (1991)

*** Sucipto dan Prihartono (2005)

**** Robinette (1976)

Pengukuran parameter kualitas air di atas menunjukkan hasil yang layak sesuai pustaka untuk dijadikan media budidaya ikan nila hitam (*O. niloticus* Bleeker).

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan dari hasil penelitian ini yaitu:

1. Penambahan enzim papain dengan dosis yang berbeda pada pakan buatan berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap performa pertumbuhan ikan nila hitam (*O. niloticus* Bleeker) dan tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap kelulushidupan ikan nila hitam (*O. niloticus* Bleeker).
2. Dosis papain optimal yang didapat yaitu 2,38% mampu menghasilkan pertumbuhan maksimal 1,84%/hari untuk laju pertumbuhan relatif, dosis optimal 2,35% mampu menghasilkan protein efisiensi rasio 2,64% dan dosis optimal 2,33% mampu menghasilkan efisiensi pemanfaatan pakan 71,6% untuk ikan nila hitam.

B. Saran yang dapat diambil dari penelitian ini yaitu:

1. Penambahan dosis enzim papain sebesar 2,25% pada pakan buatan dapat digunakan dalam pemberian pakan bagi ikan nila hitam (*O. niloticus* Bleeker).
2. Penelitian lebih lanjut dengan menggunakan hewan uji ikan laut.



Ucapan Terimakasih

Terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya penulis berikan kepada semua pihak yang telah membantu kelancaran penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Amalia, R. Subandiyono dan Endang Arini. 2013. Pengaruh Penggunaan Papain terhadap Tingkat Pemanfaatan Protein Pakan dan Pertumbuhan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 2 (1): 136-143
- Arie, U. 2000. *Pembenihan dan Pembesaran Nila Gift*. Penebar Swadaya. Jakarta. 123 hlm
- Basuki, F. 2010. Laporan Program Percepatan Peningkatan Produksi melalui Perbaikan Mutu Induk dan Benih Ikan di Jawa Tengah Brood Stock Center. Muntilan, 102 hlm.
- Effendie, M. I. 1997. *Biologi perikanan*. Penerbit Yayasan Pustaka Nusantara. Yogyakarta. 163 hlm.
- _____. 2002. *Biologi Perikanan*. Cetakan Kedua. Yayasan Pustaka Nusantara. Yogyakarta. 163 hlm.
- Handajani, H. dan W. Widodo. 2010. *Nutrisi Ikan*. UMM Press, Malang, 270 hlm.
- Hepher, B. 1988. *Nutrition of Pond Fishes*. Cambridge University Press. New York. 98 pp
- Huet, M. 1970. *Textbook of Fish Culture Breeding and Cultivation of Fish*. Fishing News (Book Ltd). London. 436 pp
- Kim, K., Kayes, T.B. and Amundson, C.H. 1991. *Purified Diet Development and Reevaluation of the Dietary Protein Requirement of Fingerling Rainbow Trout (Oncorhynchus mykiss)*. *Journal Aquaculture*. Vol 96: hal 57-67
- Kuzmina W. 1996. *Influence of Age on Digestive Enzyme Activity in Some Freshwater Teleostei*. *Aquaculture*, 148:25-37
- Lehninger dan M. Thenawijaya. 1998. *Dasar-Dasar Biokimia*, Jilid I. Erlangga. Jakarta. 216 hlm
- Manush, S.M, P.P. Srivastava, M.P.S. Kohli, K.K. Jain, S. Ayyappan, and S.Y. Metar. 2013. *Combined Effect of Papan and Vitamin C Levels on Growth Performance of Freswater Giant Prawn, Macrobrachium rosenbergii*. Institute of Fisheries Education, Demeed University. 479-486
- Marzuki, M., N. Adiasmara dan Ketut Suwiry. 2012. Pengaruh Pengaruh Kadar Protein Dan Rasio Pemberian Pakan terhadap Pertumbuhan Ikan Kerapu Macan (*Epinephelus fuscoguttatus*). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. Vol IV: hal 55-65.
- Reed, G. 1975. *Enzym in Food Processing*. Second Edition. (cd) Food Science and Technology. Academic Press. New York. P : 84 -123.
- Robinette, H.R. 1976. *Effect of Sublethal Level of Ammonia on the Growth of Channel Catfish (Ictalurus punctatus R.) Frog*. *Journal Fish Culture*, 38(1): 26-29.
- Sari, W. A. P., Subandiyono, Sri Hastuti. 2013. Pemberian Enzim Papain untuk Meningkatkan Pemanfaatan Protein Pakan dan Pertumbuhan Benih Ikan Nila Larasati (*Oreochromis niloticus* Var.). *Journal of Aquaculture Management and Technology*. 2 (1): 1 -12
- Singh P, Sajid M, Munir H S, Vikas P, Mohd D, Ramesh, Singh Chalal. 2011. *Exogenous Supplementation of Papain as Growth Promoter in Diet of Fingerlings of Cyprinus carpio*. *Journal International Aquatic Research*, 3: 1-9
- Siregar, Y.I., Adelina. 2009. Pengaruh Vitamin C terhadap Peningkatan Hemoglobin (Hb) Darah dan Kelulushidupan Benih Ikan Kerapu Bebek (*Cromileptes alvitelis*). *Jurnal Natur Indonesia*. Vol 1: 75-81
- SNI. 1999. Benih Ikan Nila Hitam (*Oreochromis niloticus* Bleeker) Kelas Benih Sebar. 01-6140-1999.
- _____. 2006. Pakan Buatan untuk Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) pada Budidaya Intensif. 01-7242-2006
- Srigandono, B. 1992. Rancangan Percobaan. Fakultas Peternakan. Universitas Diponegoro Semarang. 178 hlm.
- Sucipto, A dan Prihartono. 2005. *Pembesaran Nila Merah Bangkok*. Penebar Swadaya. Jakarta. 111 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]. Program Studi Teknologi dan Manajemen Akuakultur, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor, Bogor. 135 hlm
- Tacon. 1987. *The Nutrition and Feeding of Farmed Fish and Shrimp-A Training Manual*. FAO of The United Nations. Brazil. 108 pp
- Takeuchi, T. 1988. *Laboratory Work-Chemical Evaluation of Dietary Nutrients*. In: Watanabe, T. (Ed.). *Fish Nutrition and Mariculture*. JICA, Tokyo University Fish, pp. 179-229



- Tengjaroenkul, B., B. J. Smith, S. A. Smith & U. Chatreewongsin. 2002. *Ontogenic Development of the Intestinal Enzymes of Cultured Nile tilapia, Oreochromis niloticus L.* Aquaculture, 211: 241-251.
- Watanabe, T. 1988. *Fish Nutrition and Marine Culture*. JICA Text Book the General Aquaculture Broscienees. Tokyo University of Fisheries. 233 pp
- Winarno, F.G. 1995. *Enzim Pangan*. PT. Gramedia Utama. Jakarta. 108 hlm
- Zonneveld, N., E.A. Huisman, dan J.H. Boon. 1991. *Prinsip-Prinsip Budidaya Ikan*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 318 hlm.