

PENAMBAHAN FITASE DALAM PAKAN BUATAN SEBAGAI UPAYA PENINGKATAN KECERNAAN, LAJU PERTUMBUHAN SPESIFIK DAN KELULUSHIDUPAN BENIH IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*)

*Addition of Phytase Artificial Feed to Increase Digesting, Specific Growth and Survival Rate of Nile Tilapia fingerlings (*Oreochromis niloticus*)*

Diana Rachmawati¹⁾ dan Istiyanto Samidjan¹⁾

¹⁾ Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan

Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro

Jl. Prof. Soedarto, SH Tembalang, Semarang

Email : diana_rachmawati@rocketmail.com

Diserahkan tanggal 15 Februari 2014, Diterima tanggal 21 Maret 2014

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah mengkaji pengaruh penambahan enzim fitase dan menemukan dosis optimum enzim fitase dalam pakan buatan terhadap pencernaan, laju pertumbuhan spesifik dan kelulushidupan benih ikan nila (*Oreochromis niloticus*). Hewan uji yang digunakan adalah benih ikan nila (*O. niloticus*) sebanyak 120 ekor dengan bobot rata-rata $3 \pm 0,02$ g/ekor. Ikan uji dipelihara selama 6 minggu dengan padat penebaran 1 ekor/L. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan rancangan acak lengkap, 4 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan yang diberikan adalah penambahan enzim fitase berbeda dalam pakan uji, yaitu A (0 mg/kg pakan), B (500 mg/(kg pakan)), C (1.000 mg/(kg pakan)), dan D (1.500 mg/(kg pakan)). Pakan uji yang digunakan berupa pakan buatan dalam bentuk pellet kering berbentuk crumble/remahan dengan kandungan protein 30% ditambah enzim fitase masing-masing perlakuan. Pengumpulan data berupa laju pertumbuhan spesifik (SGR), rasio konversi pakan (FCR), protein efisiensi rasio (PER), pencernaan protein kasar (KPK), pencernaan protein total (KPT), kelulushidupan (SR) dan parameter kualitas. Data yang terkumpul dianalisa ragam (ANOVA). Apabila dalam analisa ragam berpengaruh nyata ($p < 0,05$) atau berpengaruh sangat nyata ($p < 0,01$), maka dilakukan uji wilayah ganda Duncan untuk mengetahui perbedaan nilai tengah antar perlakuan. Sedangkan untuk mengetahui pengaruh yang optimum digunakan uji polinomial orthogonal. Data pencernaan (KPK dan KPT) dan kualitas air dianalisa secara deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan enzim fitase dalam pakan buatan berpengaruh sangat nyata terhadap laju pertumbuhan spesifik, pemanfaatan pakan (rasio efisiensi pakan dan protein efisiensi rasio) dan tidak berpengaruh nyata terhadap kelulushidupan benih ikan nila (*O. niloticus*), dosis optimum enzim fitase dalam pakan buatan terhadap laju pertumbuhan spesifik dan pemanfaatan pakan (rasio efisiensi pakan dan protein efisiensi rasio) benih ikan nila (*O. niloticus*) adalah 1.000 mg/kg pakan, dan perlakuan C (1.000 mg/kg pakan enzim fitase) memberikan nilai pencernaan protein kasar (KPK) dan pencernaan protein total (KPT) tertinggi benih ikan nila (*O. niloticus*) dibandingkan dengan perlakuan B, D, dan A, yaitu sebesar 84,88% dan 71,27%. Kualitas air selama penelitian masih layak untuk pemeliharaan benih ikan nila (*O. niloticus*).

Kata kunci : Ikan nila (*Oreochromis niloticus*), Enzim Fitase, Pencernaan, Laju Pertumbuhan, Spesifik, Kelulushidupan

ABSTRACT

The aims of this study were to examine the effects of phytase enzyme and to determine the optimum dose of phytase enzyme in artificial feed on digesting, specific growth rate and survival rate of Nile Tilapia fingerlings (*Oreochromis niloticus*). Nile Tilapia fingerlings (*O. niloticus*) used in this study were 120 animals with the weight of 3 ± 0.02 g/animal. The fingerlings were raised in 6 weeks with the density of 1 animal/liter. Methodology used in this study was laboratory treatments with complete random design. The study consisted of four treatments and three repetitions. The treatments were addition of phytase enzyme in artificial feed with the different level of doses; those were A (0 mg/(kg of feed)), B (500 mg/(kg of feed)), C (1.000 mg/(kg of feed)), and D (1.500 mg/(kg of feed)). The artificial feed with 30% protein content was in the dried and crumb pellet form which was added phytase enzyme in every treatment. Data collected were specific growth rate, feed conversion ratio, protein efficiency ratio, raw protein digesting rate, total protein digesting rate, survival rate and water quality. Variance analysis was used in this study. If the results were significant ($p < 0.05$) and highly significant ($p < 0.01$), double Duncan area test was conducted to determine the mean of different treatments. In order to find the optimum effect polynomial orthogonal test was used. Descriptive analysis was used to explain raw and total protein digesting rate and water quality. The results show that the addition of phytase enzyme in artificial feed significantly affected on the specific growth and feed utilization (feed and protein efficiency ratios); however, it did not significantly affect on the survival rates. The optimum dose of phytase enzyme in artificial feed on the specific growth and feed utilization was at the level of 1,000 mg/(kg of feed). This level resulted in the highest of raw and total protein digesting rates of Nile Tilapia fingerlings (*O. niloticus*), compared to B, D, and A treatments. The raw and total protein digesting rates were of 84.88% and 71.27%. The water quality during study was in viable range for the Nile Tilapia fingerlings (*O. niloticus*) cultivation.

Keywords : Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*), Phytase Enzym, Digesting, Specific Growth, Survival Rate

PENDAHULUAN

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) merupakan salah satu komoditas penting perikanan air tawar yang bernilai ekonomis tinggi dan potensial untuk dikembangkan. Dalam kegiatan budidaya nila gift secara intensif, pemberian pakan buatan menjadi hal yang sangat penting. Pakan yang diberikan tentunya harus kontinu (terus-menerus), cukup, bermutu, dan sesuai dengan kebutuhan gizi ikan. Selain itu, pakan merupakan satu diantara beberapa faktor produksi dalam budidaya ikan yang biayanya cukup mahal, diperkirakan mencapai 60-70% (Cholik dan Tonek, 1990).

Kendala yang dihadapi dalam usaha pengembangan pakan buatan untuk benih nila gift adalah pemanfaatan protein nabati dalam pakan belum optimal. Selama ini sumber protein nabati pakan buatan menggunakan biji-bijian seperti kedelai. Menurut Sudarmadji *et al.* (1976), kelompok tumbuh-tumbuhan dalam bentuk biji-bijian seperti padi, kacang-kacangan, dan kelapa di dalamnya terdapat zat anti nutrisi seperti asam fitat. Asam fitat pada pH 7,4 akan membuat kompleks dengan mineral Cu^{2+} , Zn^{2+} , Co^{2+} , Mn^{2+} , Fe^{2+} , Ca^{2+} dan membentuk garam yang mengendap, sehingga penyerapan nutrisi oleh darah terganggu. Menurut Phromkunthong *et al.* (2002), sebagian besar bahan-bahan nabati mengandung serat yang susah dicerna oleh ikan, sehingga pakan tidak dapat dimanfaatkan dengan baik. Efek lainnya adalah bahan nabati di dalamnya terdapat banyak zat anti gizi, yaitu asam fitat (Winarno, 1987).

Asam fitat dalam bahan makanan sangat stabil terhadap berbagai perlakuan dalam pengolahan dan bersifat mengikat mineral dan logam sehingga dapat mengganggu penyerapan unsure-unsur hara dan dapat menyebabkan defisiensi dalam tubuh. Asam fitat ini dapat menghambat penyerapan nutrisi oleh tubuh sehingga tingkat efisiensi pemanfaatan nutrient pakan kurang optimal (Sudarmadji *et al.* 1976). Chung (2001) menyatakan bahwa upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi hal tersebut dengan penambahan *exogenous enzyme* dalam pakan buatan. Salah satu *exogenous enzyme* adalah enzim fitase, enzim ini diharapkan dapat menghambat zat anti nutrisi terutama asam fitat sehingga dapat meningkatkan efisiensi pemanfaatan pakan dan pertumbuhan. Selanjutnya Chung (2001) menyatakan bahwa enzim fitase dalam pakan dapat menaikkan penyerapan nutrient dan mengatur ekskresi nutrient (seperti fosfor, nitrogen, dan mineral) serta dapat menghidrolisa asam fitat (cadangan unsur fosfat) dalam pakan ikan menjadi inositol dan asam fosfat. Dengan terurainya zat anti nutrisi asam fitat ini, maka proses-proses metabolisme seperti pemecahan protein dan mineral kompleks dalam tubuh dapat berjalan dengan baik.

Penelitian tentang penggunaan enzim fitase pada beberapa spesies ikan antara lain : *Pangasius pangasius* (Debnath *et al.*, 2005); *Cromileptis altivelis* (Rachmansyah *et al.*, 2002); *Epinephelus fuscoguttatus* (Rachmawati dan Hutabarat, 2006), *Osphronemus goramy* (Rachmawati dan Hutabarat, 2010), *Pangasius hypothalamus* (Amien *et al.*, 2010); *Clarias Sp* (Amien *et al.*, 2011); *Lipopenaeus vannamei* (Suprayudi *et al.*, 2012). Oleh karena itu, studi mengenai penggunaan enzim fitase pada Nile Tilapia perlu dilakukan. Penambahan enzim fitase dalam pakan ikan nila diduga dapat

memperbaiki pencernaan nutrien, sehingga dapat memberikan *biologis performance* yang lebih baik dan juga dapat mengurangi pengeluaran fosfor ke lingkungan sampai 30% (Chung, 2001). Tujuan penelitian ini adalah mengkaji pengaruh penambahan enzim fitase dan menemukan dosis optimum enzim fitase dalam pakan buatan terhadap pencernaan, laju pertumbuhan spesifik dan kelulushidupan benih ikan nila (*Oreochromis niloticus*).

METODE PENELITIAN

Hewan uji yang digunakan adalah benih ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang diperoleh dari Satker PBIAT Ngrajek, Magelang sebanyak 120 ekor dengan bobot rata-rata $3 \pm 0,02$ g/ekor. Ikan tersebut dipelihara selama 6 minggu dengan padat penebaran 1 ekor/L (Djarajah, 2002).

Pakan uji yang digunakan berupa pakan buatan dalam bentuk pellet kering berbentuk crumble/remahan dengan kandungan protein 30% ditambah enzim fitase masing-masing perlakuan. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan rancangan acak lengkap, 4 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan yang diberikan adalah penambahan enzim fitase berbeda dalam pakan uji, yaitu A (0 mg/(kg pakan)), B (500 mg/(kg pakan)), C (1.000 mg/(kg pakan)) dan D (1.500 mg/(kg pakan)). Enzim fitase sesuai masing-masing perlakuan ditambahkan di tepung daun lamtoro, yang mana sebelumnya enzim fitase diberi air hangat secukupnya untuk melarutkannya. Selanjutnya tepung daun lamtoro yang sudah diberi enzim fitase secara merata dengan mengaduknya, didiamkan selama 24 jam sebelum digunakan sebagai bahan penyusun pakan. Formulasi dan analisa proksimat pakan uji dapat dilihat pada Tabel 1.

Enzim fitase yang digunakan mempunyai berbentuk butiran yang terbuat dari jamur *Peniophora lycii* hasil fermentasi dengan jamur *Aspergillus oryza*. Ukuran partikel 600 μm dengan warna koloni jamur bervariasi, sedangkan lapisan luar berwarna kecoklatan dengan butiran kecil tidak berdebu. Enzim fitase diproduksi oleh perusahaan F Hoffman-La Roche Ltd, Switzerland dan Novozymes A/S Denmark.

Variabel yang diamati antara laju pertumbuhan spesifik (SGR), rasio konversi pakan (FCR), rasio efisiensi protein (PER), pencernaan protein kasar (KPK), pencernaan protein total (KPT), dan kelulushidupan (SR). Penelitian ini menggunakan system resirkulasi untuk menjaga kualitas air selama penelitian. Parameter kualitas air yang diamati meliputi suhu, derajat keasaman (pH), oksigen terlarut dan Amoniak.

Laju Pertumbuhan Spesifik Harian (SGR)

Laju pertumbuhan spesifik harian di hitung berdasarkan rumus dari Steffens (1989) yaitu

$$\text{SGR} = \frac{\text{Ln}Wt - \text{Ln}Wo}{t} \times 100\%$$

Keterangan :

SGR : Laju pertumbuhan harian (%/hari)
Wt : Bobot hewan uji pada akhir penelitian (gr)
Wo : Bobot hewan uji pada awal penelitian (gr)
t : Lama penelitian (hari)

Tabel 1. Komposisi pakan uji (gr) dan hasil analisa proksimat pakan uji

No	Bahan	Perlakuan			
		A	B	C	D
1	Tepung ikan	30,50	30,50	30,50	30,50
2	Tepung biji lamtoro	26,91	26,91	26,91	26,91
3	Dedak halus	32,59	32,54	32,49	32,44
4	Minyak ikan	3,00	3,00	3,00	3,00
5	Mineral mix	2,50	2,50	2,50	2,50
6	Vitamin mix	2,50	2,50	2,50	2,50
7	CMC	2,00	2,00	2,00	2,00
8	Enzim Fitase	0,00	0,05	0,10	0,15
Total		100,00	100,00	100,00	100,00
Analisa Proksimat					
1	Air (%)	10,56	10,17	10,31	9,96
2	Abu (%)	13,18	13,43	13,72	13,04
3	Protein (%)	30,00	30,21	30,48	30,15
4	Lemak (%)	14,23	14,55	14,45	14,06
5	Serat kasar (%)	6,49	6,28	6,30	6,34
6	Karbohidrat (%)	25,54	25,36	24,74	26,45

Rasio Konversi Pakan (FCR)

Perhitungan konversi pakan dilakukan dengan menggunakan rumus dari NRC (1977), yaitu :

$$FCR = \frac{F}{(Wt + D) - Wo}$$

Keterangan :

- FCR : Rasio Konversi Pakan
- Wo : Bobot biomassa hewan uji pada awal penelitian (gr)
- Wt : Bobot biomassa hewan uji pada akhir penelitian (gr)
- D : Jumlah bobot hewan uji yang mati (gr)
- F : Jumlah pakan yang diberikan (gr)

Rasio Pemanfaatan Protein (PER)

Untuk menghitung protein efisiensi rasio (PER) digunakan rumus dari Hephher (1988) yaitu :

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

Keterangan:

- PER : Protein Efisiensi Rasio (%)
- W_t : Biomassa hewan uji pada akhir penelitian (g)
- W₀ : Biomassa hewan uji pada awal penelitian (g)
- P_i : Kandungan protein x pakan yang dikonsumsi ikan (%)

Kecernaan pakan

Kecernaan protein kasar dihitung dengan rumus dari NRC(1983) sebagai berikut :

$$KPK : 100 - 100 \left\{ \frac{Dcr}{Fcr} \times \frac{F}{D} \right\}$$

Kecernaan total dari pakan dihitung dengan menggunakan rumus dari NRC (1983) yaitu :

$$KCT : 100 - \left\{ 100 \times \frac{Dcr}{Fcr} \right\}$$

Keterangan :

- KPK : Kecernaan protein kasar (%)
- KCT : Kecernaan protein total (%)
- Dcr : % Cr₂O₃ dalam pakan
- Fcr : % Cr₂O₃ dalam feses
- F : % protein dalam feses
- D : % protein dalam pakan

Kelulushidupan (SR)

Data kelulus hidupan ikan uji dihitung dengan menggunakan rumus Effendi (1991) yaitu :

$$SR = \frac{Nt}{No} \times 100\%$$

Keterangan :

- SR : Kelulushidupan (%)
- Nt : Jumlah hewan uji pada akhir penelitian
- No : Jumlah hewan uji pada awal penelitian

Data yang diperoleh dari hasil penelitian yaitu nilai laju pertumbuhan spesifik (SGR), rasio konversi pakan (FCR), rasio efisiensi protein (PER) dan kelulushidupan (SR) yang dianalisis menggunakan sidik ragam (ANOVA) untuk mengetahui pengaruh perlakuan. Sebelum dilakukan analisa ragamnya, terlebih dahulu data 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. Apabila dalam analisa ragam berpengaruh nyata ($p < 0,05$) atau berpengaruh sangat nyata ($p < 0,01$), maka dilakukan uji wilayah ganda Duncan untuk mengetahui perbedaan nilai tengah antar perlakuan (Srigandono, 1992) dan untuk menduga dosis papain yang optimal pada performa pertumbuhan dilakukan analisis polinomial ortogonal dengan aplikasi SAS.9 dan Maple.12. Data kecernaan protein kasar (KPK), kecernaan protein total (KPT) dan kualitas air yang meliputi kadar oksigen terlarut (DO), derajat keasaman (pH), suhu dan amonia dianalisis secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan laju pertumbuhan spesifik (SGR), rasio konversi pakan (FCR), rasio efisiensi protein (PER), kecernaan protein kasar (KPK), kecernaan protein total (KPT) dan kelulushidupan (SR) benih ikan nila (*O. niloticus*) selama penelitian disajikan pada Tabel 2.

Hasil pengukuran kualitas air pada penelitian ini menunjukkan bahwa pada parameter suhu, pH, O₂ terlarut, amoniak dan salinitas masih dalam kisaran yang layak untuk pertumbuhan ikan nila (*O. niloticus*). Untuk lebih jelasnya, hasil pengukuran kualitas air dapat dilihat pada Tabel 3.

Hasil analisis ragam data (Tabel 2) menunjukkan bahwa penambahan enzim fitase dalam pakan buatan berpengaruh sangat nyata terhadap laju pertumbuhan spesifik harian benih ikan nila. Perlakuan C dengan penambahan enzim fitase dosis sebesar 1.000 mg/(kg pakan) memberikan respon laju pertumbuhan spesifik harian yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan B (500 mg/(kg pakan)), D (1.500 mg/(kg pakan)), dan A (0 mg/(kg pakan)). Hal ini diduga pada dosis tersebut, enzim fitase mampu mengkatalis reaksi penguraian asam fitat lebih maksimal dibandingkan perlakuan lainnya. Dengan adanya reaksi hidrolisis tersebut terjadi penurunan kadar asam fitat, sehingga akan terjadi pemutusan ikatan antara asam fitat dengan protein dan mineral kompleks. Menurut Hossain dan Jauncey (1993), putusannya ikatan tersebut akan memberi dampak yang positif terhadap aktivitas trypsinogen menjadi enzim trypsin, dimana enzim tersebut mampu memecah protein menjadi asam amino penyusunnya.

Peningkatan laju pertumbuhan spesifik benih ikan nila diduga disebabkan oleh adanya peran enzim fitase yang mampu mengkatalisis reaksi penguraian zat anti nutrisi asam fitat. Hasil uji laboratorium kandungan asam fitat dalam pakan adalah perlakuan A (0,72%), B (0,75%), C (0,70%), dan D (0,68%). Adanya asam fitat dalam pakan dapat menyebabkan penurunan pertumbuhan. NRC (1993) menyatakan bahwa aktivitas asam fitat sangat kuat dalam menghambat dan menurunkan keseimbangan protein dan pertumbuhan. Kandungan asam fitat 0,5% dalam pakan dapat menurunkan pertumbuhan dan efisiensi pakan pada erainbow trout (*O. mysskis*). Lebih lanjut Tacon (1995) menyatakan bahwa asam fitat sebesar 2,58% dapat menurunkan pertumbuhan, efisiensi pakan, efisiensi protein dan dapat menyebabkan kematian. Kandungan asam fitat dalam feses adalah perlakuan A (0,54%), B (0,51%), C (0,39%), dan D (0,47%). Sehingga dapat dihitung penurunannya, yaitu perlakuan A (0,18%), B (0,24%), C (0,31%), dan D (0,21%). Penurunan kandungan asam fitat ini menunjukkan bahwa asam fitat telah terurai dengan baik oleh enzim fitase. Dengan terurainya asam fitat menyebabkan tingkat penyerapan nutrisi oleh darah dapat berjalan dengan baik (Winarno, 1987). Pada perlakuan A (0 mg/(kg pakan)), B (500 mg/(kg pakan)), dan D (1.500 mg/(kg pakan)) memberikan hasil yang rendah dibandingkan dengan perlakuan C (1.000 mg/(kg pakan)). Hal ini diduga pada perlakuan A tidak ditambahkan enzim fitase, sehingga asam fitat dalam pakan belum terurai. Pada perlakuan B diduga kerja enzim fitase belum maksimal dalam menguraikan asam fitat yang terdapat dalam pakan. Sedangkan pada perlakuan D diduga pada dosis tersebut terjadi kelebihan konsentrasi, sehingga asam fitat yang terkandung dalam pakan banyak yang terurai. Hal ini diduga dapat menyebabkan protein dan fosfor yang terikat pada asam fitat juga banyak yang terurai, sehingga

pertumbuhan nila gift menjadi menurun. Menurut hasil penelitian Alvi (1994), bahwa laju perolehan bobot dan laju pertumbuhan spesifik harian ikan Labeo rohita secara signifikan menurun ketika asam fitat dimasukkan dalam pakan pada kisaran diatas 1%. Sebaliknya, pertumbuhan meningkat ketika enzim fitase dimasukkan dalam pakan. Peningkatan berat tersebut telah dilaporkan oleh Jackson *et al.*, (1996) pada ikan Channel catfish yang diberi pakan dengan penambahan enzim fitase yang hanya mengandung protein tumbuhan atau kombinasi sumber protein tumbuhan dan hewan. Perolehan bobot dan konsumsi pakan masing-masing meningkat sebesar 23,52% dan 11,59% jika dibandingkan dengan kelompok kontrol.

Enzim fitase akan menguraikan asam fitat menjadi inositol dan asam fosfat. Dimana inositol merupakan salah satu vitamin yang diperlukan untuk pertumbuhan normal tubuh, pemeliharaan, serta reproduksi. NRC (1993) menyatakan bahwa gejala kekurangan inositol pada beberapa ikan telah dilaporkan, yaitu berkurangnya nafsu makan, lambatnya pengosongan lambung, anemia, dan pertumbuhan menjadi lambat. Asam fitat yang terkandung dalam pakan diduga dapat menghambat penguraian mineral kompleks. Salah satu mineral yang mempunyai peranan penting dalam pertumbuhan adalah fosfor. Fosfor memegang peranan dalam proses kontraksi otot, pembentukan tulang, dan pembentukan fosfat yang diperlukan dalam transformasi energi.

Berdasarkan grafik polinomial orthogonal pada Gambar 1 terlihat hubungan antara enzim fitase dalam pakan buatan dengan laju pertumbuhan spesifik mempunyai pola kuadratik dengan persamaan $Y = -0,0000003x^2 + 0,0006x + 2,3295$, $R^2=0,9395$, artinya 93,95% laju pertumbuhan spesifik harian dipengaruhi oleh penambahan enzim fitase dalam pakan buatan akan tetapi tidak menutup kemungkinan terdapat 6,05% faktor lain yang ikut mempengaruhi. Dari persamaan persamaan tersebut selanjutnya dianalisa dengan program Maple 12 diperoleh dosis optimum enzim fitase dalam pakan buatan untuk laju pertumbuhan spesifik sebesar 1.000 mg/(kg pakan)

Rasio konversi pakan (FCR) adalah indeks dari pemanfaatan total pakan untuk pertumbuhan atau jumlah gram pakan yang diperlukan ikan untuk menghasilkan 1 gr berat basah ikan. Nilai konversi pakan dapat diperoleh dengan membandingkan antara jumlah pakan yang dikonsumsi dengan pertambahan berat ikan uji dan berat ikan uji yang mati selama penelitian berlangsung. Semakin rendah nilai konversi pakan, maka efisiensi pemanfaatan pakannya semakin baik (Stickney, 1979).

Berdasarkan hasil analisa ragam menunjukkan bahwa penambahan enzim fitase dalam pakan berpengaruh sangat nyata terhadap rasio konversi pakan benih ikan nila. Perlakuan C dengan penambahan dosis sebesar 1.000 mg/kg pakan memberikan nilai konversi pakan terendah dibandingkan perlakuan B, D, dan A. Hal ini diduga pada dosis tersebut enzim fitase mampu meningkatkan efisiensi pemanfaatan pakan. Enzim fitase dalam pakan mempunyai peranan sangat penting karena dengan adanya aktivitas enzim ini maka pemanfaatan pakan akan lebih tinggi (Hoffman, 1999). Hasil penelitian Hunter (2001) dalam mengevaluasi fitase pada ikan Rainbow trout, menunjukkan bahwa pemberian enzim fitase pada pakan memberikan nilai konversi pakan lebih baik dibandingkan pakan tanpa fitase.

Berdasarkan grafik polinomial orthogonal pada Gambar 2 terlihat bentuk hubungan antara enzim fitase dalam pakan

buatan dengan rasio konversi pakan mempunyai pola kuadrat. Dengan persamaan $Y = 0,0000005x^2 - 0,0008x + 2,3405$, $R^2 = 97,19$ artinya 97,19% rasio konversi pakan dipengaruhi oleh penambahan enzim fitase dalam pakan buatan. Akan tetapi tidak menutup kemungkinan terdapat

2,81% faktor lain yang ikut mempengaruhi. Dari persamaan persamaan tersebut selanjutnya dianalisa dengan program Maple 12 diperoleh dosis optimum enzim fitase dalam pakan buatan untuk rasio konversi pakan sebesar 1.000 mg/(kg pakan).

Tabel 2. Data laju pertumbuhan spesifik (SGR), rasio konversi pakan (FCR), rasio efisiensi protein (PER), kecernaan protein kasar (KPK), kecernaan protein total (KPT) dan kelulushidupan (SR) benih ikan nila (*O. niloticus*) selama penelitian

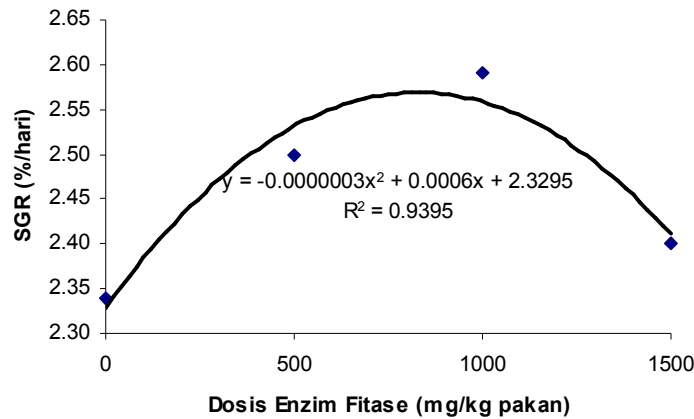
Perlakuan	Parameter yang diukur					
	SGR (%/hari)	FCR	PER	SR (%)	KPK(%)	KPT(%)
A (0 mg (kg pakan) ⁻¹)	2,34±0,07 ^{ca}	2,33±0,08 ^a	0,53±0,03 ^{ca}	86,67±11,55 ^a	82,95	68,16
B (500 mg (kg pakan) ⁻¹)	2,50±0,09 ^a	2,07±0,05 ^{ba}	0,64±0,09 ^{ba}	93,33±11,55 ^a	83,80	69,97
C (1000 mg (kg pakan) ⁻¹)	2,59±0,08 ^a	1,95±0,14 ^c	0,71±0,01 ^a	90,00±10,00 ^a	84,88	71,27
D (1500 mg (kg pakan) ⁻¹)	2,40±0,02 ^{ba}	2,18±0,07 ^a	0,59±0,02 ^{ca}	86,67±15,28 ^a	83,50	69,82

Keterangan : Huruf superskrip yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata (P<0,05)

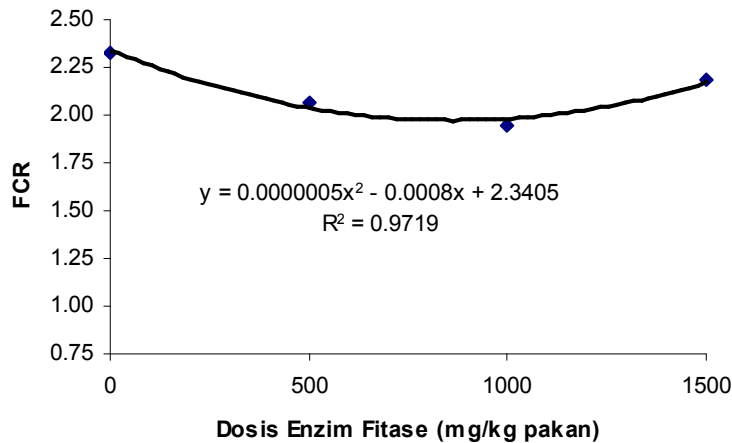
Tabel 3. Pengamatan kualitas air selama penelitian

Kualitas Air	Satuan	Hasil	Pustaka
Suhu	° C	26-29	25-30 ^a
pH	-	7,68-7,78	7-8 ^a
DO	mg/L	10,16-11,43	≥ 3 ^a
NH ₃	mg/L	0,15-0,22	≤ 0,3 ^a

Keterangan : ^a = Djarijah (2002)



Gambar 1. Grafik polinomial orthogonal laju pertumbuhan spesifik benih ikan nila (*O. niloticus*) selama penelitian



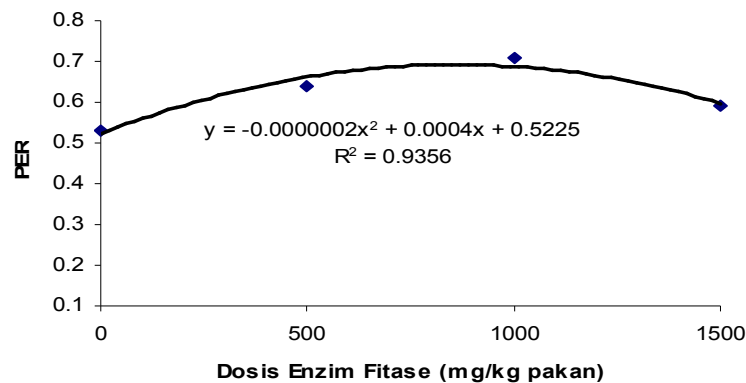
Gambar 2. Grafik polinomial orthogonal rasio konversi pakan benih ikan nila (*O. niloticus*) selama penelitian

Protein efisiensi rasio (PER) adalah angka yang menyatakan jumlah bobot ikan yang dihasilkan dari setiap unit protein dalam pakan (Tacon, 1995). Nilai PER dipengaruhi oleh kemampuan ikan dalam mencerna pakan yang diberikan. Ketersediaan pakan dengan kualitas dan kuantitas nutrisi pakan yang sesuai dengan kebutuhan ikan sangat diperlukan, karena nutrisi yang terkandung dalam pakan berpengaruh terhadap pertumbuhan ikan.

Berdasarkan hasil analisa ragam menunjukkan bahwa penambahan enzim fitase dalam pakan buatan berpengaruh sangat nyata terhadap protein efisiensi protein benih ikan nila. Nilai protein efisiensi rasio tertinggi diperoleh pada perlakuan C (0,71) diikuti oleh perlakuan B (0,64), D (0,59), dan A (0,53). Tingginya nilai PER pada perlakuan C (1.000 mg/(kg pakan)) diduga enzim fitase yang terdapat dalam pakan tersebut mampu menurunkan dan menguraikan asam fitat dan memutuskan ikatan antara asam fitat dengan protein dan

mineral kompleks, sehingga akan memberikan pengaruh terhadap enzim-enzim pencernaan khususnya enzim pemecah protein dalam menguraikan protein menjadi asam amino penyusunnya. Dengan terurainya zat tersebut, maka penyerapan protein dalam pakan dapat dimanfaatkan secara maksimal untuk pertumbuhan.

Berdasarkan grafik polinomial orthogonal pada Gambar 3 terlihat hubungan antara enzim fitase dalam pakan buatan dengan protein efisiensi rasio mempunyai pola kuadrat dengan persamaan $Y = -0,0000002x^2 + 0,0004x + 0,5225$, $R^2 = 0,9356$, artinya 93,56% protein efisiensi rasio dipengaruhi oleh penambahan enzim fitase dalam pakan buatan. Akan tetapi tidak menutup kemungkinan terdapat 6,44% faktor lain yang ikut mempengaruhi. Dari persamaan persamaan tersebut selanjutnya dianalisa dengan program Maple 12 diperoleh dosis optimum enzim fitase dalam pakan buatan untuk protein efisiensi rasio sebesar 1.000 mg/(kg pakan).



Gambar 3. Grafik polinomial orthogonal protein efisiensi rasio benih ikan nila (*O. niloticus*) selama penelitian

Kelulushidupan (SR) didefinisikan sebagai peluang untuk hidup dalam suatu saat tertentu (Effendi, 1991). Berdasarkan hasil analisa ragam menunjukkan bahwa penambahan enzim fitase dalam pakan tidak berpengaruh terhadap kelulushidupan benih ikan nila. Kelulushidupan tertinggi diperoleh pada perlakuan B (93,33%), kemudian diikuti oleh perlakuan C (90%), D (86,67%), dan A (86,67%). Kematian benih ikan nila yang terjadi selama penelitian diduga karena stress akibat penanganan selama penelitian berlangsung.

Kecernaan adalah banyaknya zat pakan yang diserap di dalam pencernaan ikan dari pakan yang diberikan (Palinggi, 1999). Daya cerna ditentukan oleh jenis bahan baku pakan dan proses pembuatannya disamping pengaruh dari beberapa enzim yang secara langsung berpengaruh terhadap nilai kecernaan pakan (NRC, 1993). Hopher (1989) menyatakan bahwa pakan yang berasal dari bahan nabati umumnya sulit untuk dicerna oleh ikan dibanding bahan hewani.

Hasil uji kecernaan (Tabel 2) menunjukkan bahwa penambahan enzim fitase dari dosis 500-1.000 mg/(kg pakan) menyebabkan peningkatan nilai kecernaan protein kasar (KPK) dan kecernaan protein total (KPT). Hasil penelitian ini sama bagi kerapu macan (*Epinephelus fuscoguttus*), ikan gurami (*Osporonemus gouramy*) (Rachmawati dan Hutabarat, 2006; 2010) dan udang putih (*Lithopenaeus vannamei*) (Suprayudi *et al.*, 2012). Peningkatan nilai kecernaan ini diduga disebabkan enzim fitase dapat menghidrolisis asam fitat dalam bahan baku pakan sehingga benih ikan nila lebih mudah untuk mencerna

protein dalam pakan. Adanya peranan jamur *Peniophora lycii* yang menghasilkan enzim fitase yang dapat menghidrolisis asam fitat dengan baik dalam saluran pencernaan. *Peniophora lycii* dapat mensintesis protein dengan mengambil sumber karbon dari karbohidrat (glukosa, maltosa, dan sukrosa) dan nitrogen dari bahan organik atau anorganik dari mineral (Rachmansyah *et al.*, 2002). Mikroorganisme dalam hal ini *Peniophora lycii* diduga melakukan perombakan pakan pada sistem pencernaan, sehingga mampu meningkatkan daya cerna dari pakan yang diberikan. Penambahan enzim fitase sebesar 1.000 mg/(kg pakan) (perlakuan C) memberikan nilai kecernaan protein kasar (KPK) dan kecernaan protein total (KPT) tertinggi dibandingkan dengan perlakuan B, D, dan A, yaitu sebesar 84,88% dan 71,127%. Penambahan enzim fitase sebesar 1.000 mg/(kg pakan) juga memberikan kecernaan tertinggi bagi ikan kerapu macan (*Epinephelus fuscoguttatus*) dan ikan gurame (*Ophronemus gouramy*) (Rachmawati dan Hutabarat, 2006; 2010). Penambahan enzim fitase sebesar 1.000 mg/(kg pakan) diduga merupakan dosis yang tepat bagi enzim fitase dapat memecah faktor anti nutrisi dalam pakan seperti asam fitat, non-starch polisakarida, dan tripsin inhibitor, serta meningkatkan nilai kecernaan dari pakan. Pendapat ini diperkuat oleh Hoffman (1999), menyatakan bahwa enzim fitase dapat memecah faktor anti nutrisi dalam pakan seperti asam fitat, non-starch polisakarida, dan tripsin inhibitor, serta meningkatkan nilai kecernaan dari pakan sehingga akan meningkatkan nilai nutrisi pakan. Hal ini didukung Hunter

(2002), yang menyatakan bahwa penambahan enzim fitase dalam pakan memberikan pengaruh yang nyata pada peningkatan nilai kecernaan protein dari 84,5% menjadi 87,7%. Perlakuan dengan penambahan enzim fitase berupa konsentrasi protein kedelai ternyata memperbaiki kecernaan dan retensi protein pada ikan Salmon atlantik (Storebakken *et al.*, 1998). Penambahan enzim fitase dalam pakan pada ikan *Pangasius pangasius* juga meningkatkan *Net Protein Utilization* (Debnath *et al.*, 2005). Hal ini menyimpulkan bahwa kecernaan protein dalam pakan secara signifikan diperbaiki oleh penambahan enzim fitase, sedangkan kelompok tanpa penambahan enzim fitase menunjukkan kecernaan yang rendah. Penurunan kandungan asam fitat tertinggi pada perlakuan C, yaitu sebesar 0,31. Kandungan asam fitat dalam pakan banyak yang terurai, sehingga asam fitat dalam feses menjadi berkurang. Tingginya nilai kecernaan pada perlakuan C menunjukkan bahwa pakan yang diberikan pada nila gift dengan dosis enzim fitase sebesar 1.000 mg/(kg pakan) mampu dicerna dengan baik. Sedangkan nilai kecernaan terendah pada perlakuan A. Hal ini diduga pada dosis tersebut belum ditambahkan enzim fitase, sehingga asam fitat dalam pakan belum terurai. Dapat diketahui juga bahwa penurunan kandungan asam fitat terendah pada perlakuan A, yaitu sebesar 0,18. Singh dan Krikorian (1982) menjelaskan bahwa sifat dari asam fitat dalam membentuk ikatan kompleks dengan protein yang resisten terhadap pencernaan proteolitik dan juga mengikat trypsin secara *in vitro*, sehingga mengurangi kecernaan protein. Selanjutnya menurut Pointillart *et al.* (1987), asam fitat akan membentuk ikatan kompleks dengan protein dan asam amino. Kelompok amino yang berada pada sisi rantai asam amino merupakan salah satu kelompok fungsional dalam interaksi protein dengan asam fitat, sehingga menurunkan kecernaan protein.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penambahan enzim fitase dalam pakan buatan berpengaruh sangat nyata terhadap laju pertumbuhan spesifik (SGR), rasio konversi pakan (FCR), protein efisiensi rasio (PER) dan tidak berpengaruh nyata terhadap kelulushidupan benih ikan nila (*O. niloticus*). Penambahan enzim fitase sebesar 1.000 mg/kg pakan memberikan nilai kecernaan protein kasar (KPK) dan kecernaan protein total (KPT) tertinggi benih ikan nila (*O. niloticus*) sebesar 84,88% dan 71,27%.
2. Dosis optimum enzim fitase dalam pakan buatan terhadap laju pertumbuhan spesifik (SGR) dan rasio konversi pakan (FCR) dan protein efisiensi rasio (PER) benih ikan nila (*O. niloticus*) adalah 1.000 mg/(kg pakan).

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada bapak Prof.Dr.Ir. Muhammad Zainuri, DEA sebagai dekan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, UNDIP yang telah memberikan bantuan sarana dan prasarana laboratorium, Kepala Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak, FPP, Undip yang telah membantu menganalisa proksimat bahan penyusun pakan uji dan pakan uji penelitian, dan Sdr. Martin yang telah membantu pelaksanaan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Alvi, A.S., 1994. Adventitious Toxins in Plant Origin Feedstuffs : Quantification and Tolerance Level in Fish. Masters Dissertation. Aligarh Muslim University. Aligarh. India. 325 p.
- Amin, M., Jubaedah, D., Sasanti, A.D., dan Amnul Nurman. 2010. Penggunaan Enzim Fitase Dalam Pembuatan Pakan Ramah Lingkungan Untuk Pakan Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*). Prosiding Forum Inovasi Akuakultur. Hal : 781-789.
- Amin., Jusadi, D., dan Ing Mokoginta. 2011. Penggunaan Enzim Fitase Untuk Meningkatkan Ketersediaan Fosfor Dari Sumber Bahan nabati Pakan Dan Pertumbuhan Ikan Lele (*Clarias Sp*). Jurnal Saintek Perikanan, Vol.6.No.3 : 52-60.
- Cholik, F dan Tonek. 1990. Review Hasil Penelitian Perikanan Budidaya Pantai dan Penyebarannya. Prossiding Temu Ilmiah Potensi Sumber Daya Pantai. Balitkanta Maros. Hal 91-105.
- Chung, T.K. 2001. Sustaining Livestock Production and Environment. Food and Agriculture Asia Pacific Development. Singapore. Pp: 52-54.
- Debnath, D., Pal, A.K., Sahu, N.P, Jain., K.K., Yengkokpam & Mukherjee, S.C. 2005. Effect Dietary Microbials Phytase Supplementation on Growth and Nutrient Digestibility of Fingerling *Pangasius pangasius*. Aquaculture Research, 36 (2) : 180-187.
- Djarajah, A.S. 2002. Budidaya Nila Gift Secara Intensif. Kanisius. Yogyakarta. 256 hal.
- Effendi, M.I. 1991. Biologi Perikanan. Yayasan Dewi Sri. Bogor. 216 hal.
- Hepher. 1989. Nutrition of Pond Fishes. Cambridge University. Cambridge. 365 p.
- Hoffman La-Roche. 1999. Ronozyme P Vitamin and Fine Chemicals Roche. www.equalivet.org.ph
- Hunter, B. 2002. Evaluation of Phytase (Ronozyme P) in Rainbow Trout. Phytase Applications in Aquaculture. Roche Aquaculture Center Asia Pasific. Bangkok. 425 p.
- Jackson, L.S., M.H. Li and E.H. Robinson. 1996. Use of Microbial Phytase in Cahnnel Catfish *Ictalurus punctatus* Diets to Improve Utilization of Phytate Phosphorus. J. World Aqua. Soc. Pp 309-313.
- NRC. 1993. Nutrient Requirement of Fish. National Academy of Science. National Press. USA. Pp 39-53.
- Palinggi, N.N. 1999. Potensi Bahan Baku Pakan di Sulawesi Selatan. Balai Penelitian Perikanan Pantai. Maros. 234 hal.

- Phromkunthong, W., Vong Yai, S., Nakachart, D., and Chittiwat, V. 2002. Digestibility Uplifts of Palm Kernel Cake and Soybean Meal Confined by Ronozyme VP in Sex-Reversed Black Tilapia (*Oreochromis niloticus* Linn). Roche Aquaculture Asia Pacific. Bangkok. 118 pp.
- Pointillart, A., A. Fourdin and N. Fontaine. 1987. Importance of Cereal Phytase Activity for Phytate Phosphorus Utilization by Growing Pigs Fed Diets Containing Triticale or Corn. *J. Nutr.* Pp 907-912.
- Rachmansyah, Ahmad, T., Laining, A., and Williams, K. 2002. Apparent Digestibility of Selected Feed Ingredients for Humpback Grouper (*Cromileptes altivelis*). *Aquaculture*, 218 (2003) : 529 pp.
- Rachmawati, D dan Hutabarat. 2006. Efek Rhonozyme P dalam Pakan Buatan Terhadap Pemanfaatan pakan Dan Pertumbuhan Ikan Kerapu Macan (*Epinephelus fuscoguttatus*). *Jurnal Ilmu Kelautan*. Vol : 11 (4) : 192-200.
- _____. 2010. Pengaruh Enzim Fitase dalam Pakan Buatan Terhadap Pemanfaatan Pakan Dan Pertumbuhan Ikan Gurami (*Osphronemus gouramy*). *Prosiding Seminar Nasional Tahunan VII Hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan Tahun 2010 Jilid 1 Budidaya Perikanan*, hlm : pn-04
- Singh, M. and A.D. Krikorian. 1982. Inhibition of Trypsin Activity in vitro by Phytate. *Agric Food Chem.* Pp 799-800.
- Srigandono, B. 1989. Rancangan Percobaan. Universitas Diponegoro. Semarang. 85 hal.
- Steel, R.G.D dan Torrie, J. 1995. Prinsip dan Prosedur Statistika, Suatu Pendekatan Biometrik. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. Pp 436-610.
- Stickney, R.R. 1979. Principles of Warm Water Aquaculture. John Wiley and Sons Inc. New York. Pp 223-229.
- Storebakken, T.K.D. Shearer and A.J. Roem. 1998. Availability of Protein, Phosphorus and Other Elements in Fishmeal, Soy-protein Concentrat and Phytase-treated Soy-protein-concentrate -based Diets to Atlantic Salmon. *Salmon salar*. *Aquaculture*. Pp 365-379
- Sudarmadji, S., Haryono, B., dan Suhardi. 1976. Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta. 254 hal.
- Suprayudi, M.A., D. Harianto dan Dedi Jusadi. 2012. Kecernaan Pakan dan Pertumbuhan Udang Putih (*Penaeus monodon*). *Jurnal Akuakultur Indonesia*. Vol : 11 (2) : 102-108.
- Tacon, A.G.J. 1995. Review of Anti Nutrient within Oil Seeds and Pulses A Limiting Factor for the Aquafeed. Fisheries Departement FAO. Rome. www.ressourcesciheam.org/om/pdf/c22/97605920. 117 pp.
- Winarno, F.G. 1987. Kimia Pangan, Gizi, dan Teknologi Konsumen. Gramedia. Jakarta. 215 hal.

