

Full Paper

**REKAYASA TEKNOLOGI PENINGKATAN PRODUKSI BIOMAS KERAPU MACAN
(*Ephinephelus fuscoguttatus*) MELALUI PENAMBAHAN ENZIM FITASE
DALAM PAKAN BUATAN**

**TECHNOLOGICAL ENGINEERING TO INCREASE BIOMASS PRODUCTION OF BROWN
MARBLED GROUPER (*Ephinephelus fuscoguttatus*) THROUGH PHYTASE ENZYM ADDITION
IN ARTIFICIAL FEED**

Diana Rachmawati

Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan, FPIK Undip
Email:diana_rachmawati@rocketmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh enzim fitase dalam pakan buatan terhadap pertumbuhan, pemanfaatan pakan dan kelulushidupan kerapu macan (*E. fuscoguttatus*) dan menemukan dosis enzim fitase yang baik dalam pakan buatan terhadap pertumbuhan dan pemanfaatan pakan kerapu macan (*E. fuscoguttatus*). Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen yang dilakukan dilaboratorium dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan empat perlakuan dan tiga ulangan. Perlakuan A (0 mg/kg pakan), B (500 mg/kg pakan), C (1000 mg/kg pakan) dan D (1500 mg/kg pakan). Parameter yang diamati adalah pertumbuhan bobot mutlak, laju pertumbuhan spesifik, pemanfaatan pakan (rasio konversi pakan dan protein efisiensi rasio), kelulushidupan dan kualitas air. Data dianalisis dengan analisis ragam (Anova) dan perbedaan antar perlakuan dengan Uji Wilayah Ganda Duncan. Hasil penelitian menunjukkan perlakuan yang diberikan berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap pertumbuhan dan pemanfaatan pakan, serta tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap kelulushidupan kerapu macan. Dosis enzim fitase yang baik untuk pemanfaatan pakan dan pertumbuhan kerapu macan adalah 500-1000mg/kg pakan. Kualitas air masih dalam kisaran yang layak dalam pemeliharaan ikan kerapu macan.

Kata kunci: Enzim Fitase, Kerapu Macan (*Ephinephelus fuscoguttatus*), Pakan Buatan

Abstract

This study aims to examine the effects of phytase enzyme in artificial feed on growth, feeding usage and survival rate of brown marbled grouper (*Ephinephelus fuscoguttatus*) and to determine the optimum dose of phytase enzyme in artificial feed on growth and feeding rate of brown marbled grouper (*Ephinephelus fuscoguttatus*). Methodology used in this study was laboratory treatments with complete random design. The study consisted of four treatments and three repetitions. Treatment A (0 mg/kg of feed), B (500 mg/kg of feed), C (1000 mg/kg of feed), and D (1500 mg/kg of feed). Examined parameters were absolute weight growth, specific growth rate, feeding usage (feed and protein conversion ratio efficiency), survival rate and water quality. Varian analysis was used to analyze the data and Double Duncan Area Test was used to test the treatment differences. The results show that the treatments significantly ($P < 0.05$) affected on the growth and feeding usage; however, they did not significantly ($P > 0.05$) affect on the survival rate of brown marbled grouper (*Ephinephelus fuscoguttatus*). The optimum dose of phytase enzyme for feeding usage and the growth of brown marbled grouper was 500-1000 mg/kg of feed. The water quality was still in the viable range for brown marbled grouper cultivation.

Keyword: Phytase Enzym, of Brown Marbled Grouper (*Ephinephelus fuscoguttatus*), Artificial Feed

Pengantar

Dalam pengembangan usaha budidaya kerapu macan (*Ephinephelus fuscoguttatus*) perlu memperhatikan beberapa aspek pendukung seperti benih, pakan, lingkungan perairan, manajemen kesehatan serta

sistem dan teknologi budidaya. Di antara aspek tersebut, pakan merupakan bagian eksternal penting dan berkaitan langsung dengan biaya produksi. Dalam usaha budidaya, pakan dengan nutrisi seimbang merupakan faktor terpenting (Kurnia *et al.*, 2001). Semakin baik dan sesuai jumlah serta kualitas

pakan yang dikonsumsi ikan, maka akan semakin optimal pula pertumbuhan yang diperoleh.

Selama ini sumber protein nabati pakan buatan menggunakan biji-bijian seperti kedelai. Masalah utama yang berkaitan dengan penggunaan tepung dari bahan nabati dalam pakan ikan adalah kehadiran faktor anti nutrisi yaitu asam fitat. Kelompok tumbuh-tumbuhan dalam bentuk biji-bijian seperti padi, kacang-kacangan, dan kelapa di dalamnya terdapat zat anti nutrisi seperti asam fitat (Sudarmadji *et al.*, 1976). Asam fitat merupakan bentuk penyimpangan utama faktor fosfor (P) dengan jumlah mencapai 80% dari total fosfor yang ada pada bahan nabati tersebut. Selain itu, asam fitat juga mampu mengikat mineral-mineral bervalensi 2 atau 3 (kalsium, besi, seng, magnesium) untuk membentuk kompleks yang sukar diserap usus (Buruah *et al.*, 2004). 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 (Sudarmadji *et al.*, 1976). Selain mineral, fitat juga membentuk kompleks dengan protein dan asam amino sehingga akan mengurangi pencernaan protein (Ravindran, 2000).

Semakin banyak bahan nabati yang dipergunakan dalam pakan ikan, ternyata akan berpotensi menimbulkan masalah baru yaitu polusi fosfor. Fosfor yang terkandung dalam bahan baku nabati ternyata tidak mampu dimanfaatkan oleh ikan karena keterbatasan enzim pemecah asam fitat yaitu fitase (Masumoto *et al.*, 2001; Cheng & Hardy, 2004; Debnath *et al.*, 2005). 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. Menurut Cheng & Hardy (2004), 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. Enzim fitase sebagai suplemen enzim pakan dibutuhkan untuk membantu penyerapan dan pemanfaatan nutrient yang dihambat oleh zat anti gizi, dimana enzim fitase sebagai enzim pakan dapat menaikkan penyerapan nutrient dan mengatur ekresi nutrient (seperti fosfor, nitrogen, dan mineral). Enzim fitase dapat menghidrolisa asam fitat cadangan unsur

fosfat) dalam pakan ikan menjadi inositol dan asam fosfat. Hossain dan Jauncey (1993) menyatakan terurainya zat anti gizi asam fitat ini, maka proses-proses metabolisme seperti pemecahan protein dan mineral kompleks dalam tubuh dapat berjalan dengan baik. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengkaji pengaruh enzim fitase dalam pakan buatan terhadap pemanfaatan pakan dan pertumbuhan kerapu macan (*E. fuscoguttatus*).

Penelitian tentang penggunaan enzim fitase pada beberapa spesies ikan antara lain: *Pangasius pangasius* (Debnath *et al.*, 2005); *Morone saxatilis* (Hughes *et al.*, 1998; Papatryphon *et al.*, 2001); *Channel catfish* (Li *et al.*, 2004); *Paralichthys olivaceus* (Masumoto *et al.*, 2001); *Oreochromis sp.* (Lies *et al.*, 2003); *Cromileptis altivelis* (Rachmansyah *et al.*, 2002); *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 kerapu macan (*Epinephelus fuscoguttatus*) perlu dilakukan. Penambahan enzim fitase dalam pakan kerapu macan (*E. fuscoguttatus*) diduga dapat memperbaiki pencernaan nutrient, sehingga dapat memberikan *biologis performance* yang lebih baik, dan juga dapat mengurangi pengeluaran fosfor ke lingkungan sampai 30% (Cheng & Hardy, 2004). Tujuan penelitian ini adalah mengkaji pengaruh enzim fitase dalam pakan buatan terhadap pertumbuhan, pemanfaatan pakan dan kelulushidupan kerapu macan (*E. fuscoguttatus*) dan menemukan dosis optimum enzim fitase dalam pakan buatan terhadap pertumbuhan dan pemanfaatan pakan kerapu macan (*E. fuscoguttatus*).

Bahan dan Metode

Bahan

Hewan uji yang digunakan adalah kerapu macan (*E. fuscoguttatus*) yang diperoleh dari Balai Besar Pengembangan Air Payau (BBPBAP) Jepara dengan berat 4 g dengan umur \pm 60 hari. Ikan tersebut dipelihara selama 6 minggu dengan padat tebar 1 ekor / L (BBL Lampung, 2009).

Pakan uji yang digunakan berupa pakan buatan yang berbentuk pelet kandungan protein 40% dengan penambahan enzim fitase dengan dosis masing-masing perlakuan A (0 mg/kg pakan), B (500 mg/kg pakan), C (1000 mg/kg pakan), dan D (1500 mg/kg pakan). Komposisi pakan uji dan analisa proksimat pakan uji tersaji dalam Tabel 1.

Wadah yang digunakan sebagai tempat pemeliharaan ikan kerapu macan adalah ember dengan volume 10 liter, sebanyak 12 buah dengan 4 perlakuan dan 3 kali ulangan. Metode yang dipergunakan adalah metode eksperimen dengan rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan dan 3 kali ulangan.

Enzim fitase yang digunakan dalam penelitian ini adalah enzim fitase yang memiliki merk dagang Ronozyme P diproduksi oleh Perusahaan F. Hoffman-La Roche Ltd, Switzerland dan Novozymes A/S Denmark. Ronozyme P ini terbuat dari jamur *Peniphora Lycii* fermentasi dengan jamur *Aspergillus Oryza*. Ronozyme P ini diformulasikan sebagai *multi coated granulate* yaitu butiran yang tak berdebu dengan ukuran 600 μ m dan memiliki koloni jamur dengan warna bervariasi, sedangkan lapisan luar Ronozyme P berwarna kecoklatan.

Tabel 1. Komposisi dan analisa proksimat pakan uji (g)

Komposisi pakan uji	Perlakuan			
	A	B	C	D
Tepung ikan	46,42	46,42	46,42	46,42
Tepung rebon	22	22	22	22
Tepung biji lamtoro	20,58	20,58	20,58	20,58
Top Mix	3	3	3	3
CMC	2	2	2	2
Minyak ikan	4	4	4	4
Minyak kedelai	2	2	2	2
Cr ₂ O ₃	1	1	1	1
Ronozyme P	0	0,05	0,1	0,15
Jumlah	100	100	100	100
Hasil Analisa Proksimat				
Air	10,54	10,33	11,74	11,32
Abu	17,64	18,29	17,72	17,98
Serat	6,66	6,68	6,58	5,33
Protein	41,05	41,57	41,23	41,97
Lemak	10,87	10,64	9,39	10,03
Karbohidrat	13,42	12,31	13,34	13,37

Sumber : Hasil laboratorium nutrisi dan makanan ternak, FPP, UNDIP (2012)

Persiapan ikan meliputi grading dan pengadaptasian terhadap lingkungan dan pakan. Adaptasi terhadap media lingkungan dilakukan selama 1 minggu. Hewan uji dimasukkan dalam wadah penelitian yang telah disiapkan, masing-masing dengan kepadatan 1 ekor/liter sehingga tiap ember berisi 10 ekor ikan. Pemberian pakan dua kali sehari sebanyak 5% /bobot biomas/hari. Media budidaya diganti 20% setiap 24 jam untuk menjaga kualitas air media uji dari hasil ekresi ikan dan sisa pakan.

Metode

Pengukuran penambahan bobot kerapu macan dilakukan dengan melakukan penimbangan ikan setiap satu minggu sekali. Pengamatan kualitas air dilakukan untuk menjaga kualitas air agar tetap optimal untuk pertumbuhan meliputi suhu, pH, salinitas, kadar amoniak, DO. Data yang diamati antara lain pertumbuhan bobot mutlak (W), laju pertumbuhan spesifik (SGR), rasio konversi pakan (FCR), protein efisiensi rasio (PER), dan kelulushidupan kerapu macan (*E. fuscoguttatus*). Data yang sudah diperoleh terlebih dahulu diuji kenormalan Liliefors, uji Homogenitas Bartlett, dan uji Additivitas Tukey sebelum dianalisis ragam (ANOVA). Apabila dalam analisa ragam ternyata ada perbedaan nyata taraf 95% ($P < 0,05$) atau perbedaan sangat nyata 99% ($P < 0,01$), maka dilakukan uji pembandingan Wilayah Duncan untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan. Sedangkan untuk mengetahui pengaruh yang optimum digunakan uji Polinomial Orthogonal (Srigandono, 1989). Sedangkan data kualitas air dianalisis secara deskriptif.

Hasil dan Pembahasan

Hasil pengamatan pertumbuhan bobot mutlak (W), laju pertumbuhan spesifik (SGR), rasio konversi pakan (FCR), protein efisiensi rasio (PER), dan kelulushidupan (SR) kerapu macan (*E. fuscoguttatus*) disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Data pertumbuhan bobot mutlak (W), laju pertumbuhan spesifik (SGR), rasio konversi pakan (FCR), protein efisiensi rasio (PER), dan kelulushidupan (SR) kerapu macan (*E. fuscoguttatus*) selama penelitian

Perlakuan	Parameter yang diukur				
	W (g)	SGR (%/hari)	FCR	PER	SR (%)
A (0 mg/kg)	12,51 \pm 0,74 ^{ca}	3.14 \pm 0.10 ^{ca}	2,51 \pm 0.14 ^a	0,58 \pm 0.04 ^{cb}	83,33 \pm 5.77 ^a
B (500 mg/kg)	14,40 \pm 0,70 ^b	3.39 \pm 0.08 ^b	2,09 \pm 0.09 ^a	0,74 \pm 0.04 ^b	86,66 \pm 5.77 ^a
C (1000 mg/kg)	15,12 \pm 0,49 ^b	3.47 \pm 0.06 ^b	1,60 \pm 0.27 ^{cba}	0,90 \pm 0.03 ^a	83,33 \pm 5.77 ^a
D (1500 mg/kg)	13,63 \pm 0,93 ^{ab}	3.29 \pm 0.12 ^{ab}	2,36 \pm 0.46 ^a	0,67 \pm 0.14 ^{cb}	83,33 \pm 5.77 ^a

Keterangan : Huruf superskrip yang berbeda pada kolom menunjukkan adanya perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$) dari perlakuan yang diberikan, sedangkan huruf superskrip yang sama pada kolom menunjukkan bahwa antarperlakuan tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) dari perlakuan yang diberikan

Tabel 3. Hasil parameter kualitas air

Parameter	A	B	C	D	Kelayakan
Suhu °C	26,5 – 28,9	26,3 – 29,1	26,8-29,2	26,7-29,29	24 – 31 ^a
pH	7,9-8,2	8,0-8,4	7,9-8,3	7,9-8,4	7,8 – 8,5 ^b
O ₂ terlarut mg/L	4,0-5,21	3,97-5,1	3,98-5,0	3,97-5,18	3,5 – 4,6 ^b
Amoniak mg/L	0,014-0,058	0,011-0,065	0,016-0,063	0,018-0,069	0,002-0,04 ^b
Salinitas ppt	33-35	33-35	33-35	33-35	30 -35 ^a

Keterangan : a : Budidaya Kerapu di Tambak, Komarudin, (2004)

b : Pembenihan Kerapu, BBL Lampung, (2009)

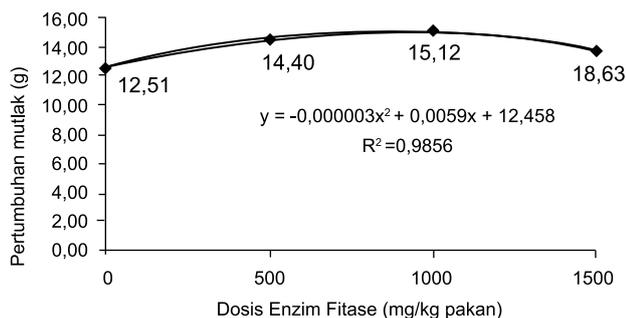
Hasil pengukuran kualitas air pada penelitian ini menunjukkan bahwa pada parameter suhu, pH, O₂ terlarut, amoniak dan salinitas masih dalam kisaran yang layak untuk pertumbuhan kerapu macan (*E. fuscoguttatus*). Untuk lebih jelasnya, hasil pengukuran kualitas air dapat dilihat pada Tabel 3.

Hasil analisis ragam diperoleh bahwa enzim fitase dalam pakan uji dengan dosis berbeda memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap pertumbuhan bobot mutlak dan laju pertumbuhan spesifik kerapu macan. Berdasarkan hasil uji Wilayah Ganda Duncan menunjukkan bahwa perlakuan C (1000 mg/kg pakan) dan B (500 mg/kg pakan) memberikan hasil pertumbuhan yang lebih baik dibanding dengan perlakuan D (1500 mg/kg pakan) dan A (0 mg/kg pakan). Peningkatan pertumbuhan bobot mutlak dan laju pertumbuhan spesifik kerapu macan ini diduga karena adanya peran enzim fitase yang ada dalam Ronozyme P yang mampu mengkatalis reaksi penguraian zat anti nutrisi asam fitat. Dengan adanya reaksi hidrolisis tersebut diduga terjadi penurunan zat anti nutrisi asam fitat sehingga terjadi pemutusan ikatan antara asam fitat dengan protein dan mineral kompleks. Putusnya ikatan tersebut menurut Hossain dan Jauncey (1993) memberi dampak positif terhadap aktivitas trypsinogen menjadi enzim tripsin. Dimana enzim tersebut tergolong enzim pemecah protein menjadi asam amino penyusunnya. Selain itu ikatan kompleks yang terbentuk antara fitat dan kation multivalent bisa terurai. Terurainya zat tersebut dapat menyebabkan protein dan mineral tidak mengendap sehingga dapat larut dan dapat dimanfaatkan oleh tubuh.

Hasil uji laboratorium kandungan asam fitat dalam pakan adalah pakan A (0,64%), pakan B (0,58%), pakan C (0,62%) dan pakan D (0,69%). Kandungan asam fitat tersebut dapat menyebabkan penurunan pertumbuhan. Hal ini didukung dengan pendapat dari NRC (1993) yang menyatakan bahwa 0,5% asam fitat dalam pakan dapat menurunkan pertumbuhan dan efisiensi pakan pada *Rainbow Trout* (*O. mysskis*).

Selanjutnya Tacon (1995) menyatakan bahwa asam fitat sebesar 2,58% dapat menurunkan pertumbuhan, efisiensi pakan, rasio efisiensi protein dan dapat menyebabkan kematian. Sedangkan kandungan asam fitat dalam feses kerapu dalam penelitian ini adalah perlakuan A (0,54%), B (0,37%), C (0,33%), D (0,42%), Sehingga dapat dihitung penurunannya pada tiap perlakuan yaitu A (0,1%), B (0,21%), C (0,29%), dan D (0,27%). Penurunan kandungan asam fitat di feses kerapu ini menunjukkan bahwa asam fitat telah terurai dengan baik oleh enzim fitase. Dengan terurainya zat tersebut menyebabkan tingkat penyerapan nutrisi oleh darah dapat berjalan dengan baik (Winarno, 1987).

Perlakuan A (0 mg/kg pakan) didapatkan nilai pertumbuhan bobot mutlak dan laju pertumbuhan spesifik kerapu macan yang terendah yaitu sebesar (12,5 g dan 3,14%/hari) dibanding dengan perlakuan lainnya D (13,63 g dan 3,29%/hari), B (14,4 g dan 3,39%/hari) dan C (15,12g dan 3,47%/hari). Diduga karena dalam perlakuan tersebut tidak ditambahkan enzim fitase, sehingga asam fitat yang terdapat dalam bahan pakan masih belum terhidrolisa sehingga protein dan mineral kompleks yang ada belum dapat dimanfaatkan tubuh untuk pertumbuhan. Hal ini didukung dengan penurunan asam fitat yang terjadi di pakan A yaitu pada perlakuan tersebut penurunan asam fitat terlihat paling kecil (0,1%) di banding perlakuan lainnya B (0,21%), C (0,29%), dan D (0,27%). Pada perlakuan D, pertumbuhan ikan menjadi menurun. Hal ini diduga karena terjadi kelebihan konsentrasi / dosis enzim fitase sehingga kinerja dari enzim fitase dalam sistem pencernaan menjadi terhenti dan asam fitat yang terurai menjadi lebih sedikit. Perombakan asam fitat dengan bantuan enzim fitase (Ronozyme P) menghasilkan inositol dan asam fosfat. Inositol merupakan salah satu makrovitamin yang diperlukan untuk pertumbuhan normal tubuh, pemeliharaan serta reproduksi. NRC (1993) menyatakan bahwa gejala kekurangan inositol pada beberapa ikan telah dilaporkan, yaitu



Gambar 1. Grafik polinomial orthogonal pertumbuhan bobot mutlak kerapu macan (*E. fuscoguttatus*)

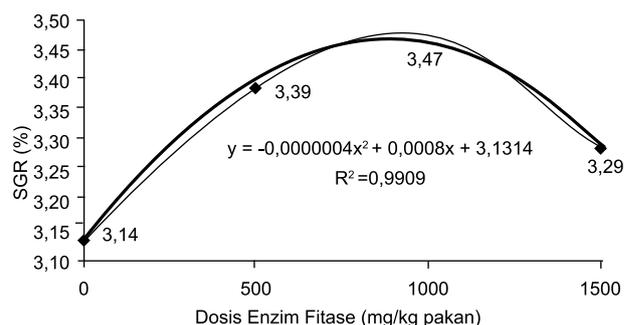
berkurangnya nafsu makan, lambatnya pengosongan lambung, anemia dan pertumbuhan terhambat.

Asam fitat yang terkandung dalam pakan dapat menghambat penguraian mineral kompleks. Salah satu mineral yang penting fungsinya dalam pertumbuhan ikan adalah kalsium dan fosfor. Fosfor memegang peranan yang penting dalam pembentukan fosfat yang diperlukan dalam transformasi energi, dan kekurangan fosfor dalam pakan akan menyebabkan penurunan pertumbuhan (Djojosoebagio *et al.*, 2000). Fosfor dalam pakan memegang peranan lebih banyak dibanding dengan mineral lainnya, kecuali sebagai mineral esensial pembentukan tulang, fosfor juga merupakan komponen organik yang penting dan berperan penting dalam metabolisme. Penyebaran fosfor dalam tubuh dilakukan dengan bantuan peredaran darah. Bentuk fosfor yang diserap oleh usus terdiri dari ikatan senyawa fosfat anorganik dan fosfat organik, senyawa fosfat ini dibebaskan dari makanan atau pakan setelah mengalami hidrolisa selama proses pencernaan terjadi (Nelvy, 2001).

Untuk mengetahui dosis optimal enzim fitase dalam pakan terhadap pertumbuhan bobot mutlak dilakukan uji polinomial orthogonal seperti tertera pada Gambar 1. Persamaan yang diperoleh dari hasil uji orthogonal adalah respon kuadartik, yaitu $Y = -0,000003x^2 + 0,0059x + 12,458$, $R^2=0,9856$.

Dari persamaan tersebut diperkirakan 98,56% pertumbuhan bobot mutlak dipengaruhi oleh penggunaan enzim fitase dalam pakan. Tidak menutup kemungkinan terdapat 1,44% faktor lain yang ikut mempengaruhi. Nilai optimal yang didapatkan dari persamaan tersebut adalah 983,33 mg/kg pakan.

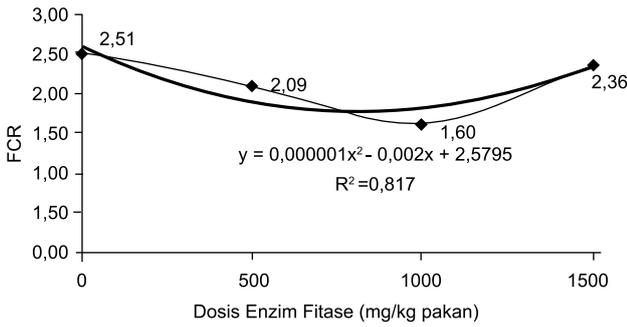
Sedangkan untuk mengetahui dosis optimal enzim fitase dalam pakan terhadap laju pertumbuhan spesifik dilakukan uji polinomial orthogonal seperti tertera pada Gambar 2. Persamaan yang diperoleh



Gambar 2. Grafik polinomial orthogonal laju pertumbuhan spesifik kerapu macan (*E. fuscoguttatus*)

dari uji polinomial orthogonal $Y = -0,0000004x^2 + 0,0008x + 3,1314$, $R^2=0,9909$. Pada persamaan tersebut diperkirakan 99,09% laju pertumbuhan harian dipengaruhi oleh penggunaan enzim fitase. Namun tidak menutup kemungkinan terdapat 0,91% faktor lain yang ikut mempengaruhi. Nilai optimal yang didapatkan pada persamaan diatas adalah 1000 mg/kg pakan.

Konversi pakan dapat diperoleh dengan membandingkan antara pakan yang dikonsumsi dengan pertambahan bobot ikan uji dan berat ikan uji yang mati selama penelitian berlangsung. Semakin rendah nilai konversi pakan maka efisiensi pemanfaatan pakan semakin besar/bertambah (Stickney, 1979). Hasil perhitungan analisis ragam menunjukkan enzim fitase dalam pakan memberikan pengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap rasio konversi pakan kerapu macan. Dari hasil uji Wilayah Ganda Duncan menunjukkan bahwa perlakuan C memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap A. Pemberian enzim fitase dalam pakan memberikan nilai konversi pakan yang lebih baik dibanding pakan tanpa fitase. Hal ini terlihat pada perlakuan C, B, dan D memiliki nilai rasio konversi pakan yang lebih tinggi dibanding dengan perlakuan A. Hal ini diduga enzim fitase dalam pakan buatan mampu meningkatkan pemanfaatan pakan. Menurut Hoffman (1999), peran enzim fitase dalam pakan sangat penting karena adanya aktivitas enzim fitase maka pemanfaatan pakan lebih tinggi. Enzim fitase yang terkandung dalam Ronozyme P berperan dalam memecah struktur asam fitat, membebaskan protein dan asam amino sehingga mudah diserap oleh tubuh. Menurut studi pendahuluan Hunter (2001) dalam mengevaluasi fitase *Ronozyme P* pada ikan *Rainbow Trout*, bahwa pemberian enzim fitase pada pakan memberikan nilai konversi pakan lebih baik dibandingkan pakan tanpa fitase.

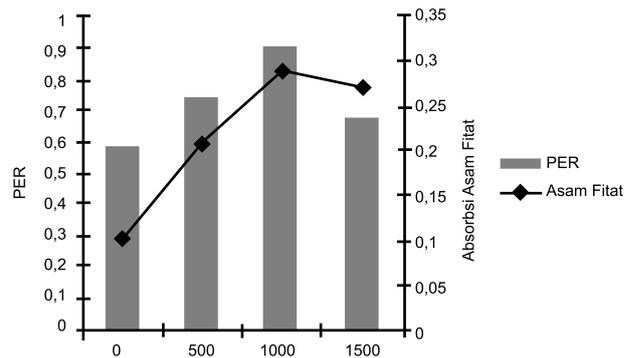


Gambar 3. Grafik polinomial orthogonal rasio konversi pakan (FCR) kerapu Macan (*E. fuscoguttatus*).

Untuk mengetahui dosis optimal enzim fitase dalam pakan terhadap rasio konversi pakan dilakukan uji polinomial orthogonal seperti tertera pada Gambar 3. Persamaan yang diperoleh hasil uji orthogonal adalah respon kuadartik, yaitu $y = 0,000001x^2 - 0,002x + 2,5795$, $R^2=0,817$. Pada persamaan tersebut diperkirakan 81,7% konversi pakan dipengaruhi oleh penggunaan enzim fitase dalam pakan. Namun tidak menutup kemungkinan terdapat 18,3% faktor lain yang ikut mempengaruhi. Nilai optimal yang didapatkan dari persamaan tersebut adalah 1000 mg/kg pakan.

Nilai protein efisiensi rasio atau rasio pemanfaatan protein merupakan bilangan atau angka yang digunakan untuk mengetahui besarnya pertambahan berat (gram) ikan uji karena mengkonsumsi 1 g protein pakan (Tacon, 1995).

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa enzim fitase dalam pakan buatan memberikan pengaruh yang sangat nyata ($P<0,01$) terhadap protein efisiensi rasio. Berdasarkan hasil uji Wilayah Ganda Duncan seperti yang tersaji pada Tabel 15, maka nilai tertinggi diperoleh pada perlakuan C (0,90) dan berturut-turut diikuti oleh perlakuan B (0,74), perlakuan D (0,67) dan perlakuan A (0,58). Tingginya nilai protein efisiensi rasio pada perlakuan C (1000 mg/kg pakan) diduga karena enzim fitase dalam rasio (PER) pakan mampu menurunkan dan menguraikan kadar zat anti nutrisi asam fitat dan dapat memutuskan ikatan antara asam fitat dengan protein dan mineral kompleks sehingga akan memberikan dampak positif terhadap enzim-enzim pencernaan, khususnya enzim pemecah protein dalam menguraikan protein menjadi asam amino penyusunnya. Dengan terurainya zat tersebut maka penyerapan protein lebih mudah, akibatnya pertumbuhan bobot biomassa menjadi meningkat. Hal ini didukung dengan adanya hubungan antara penurunan asam fitat dengan nilai (PER) yang tergambar pada Gambar 4. Dalam hubungan tersebut terlihat bahwa dengan meningkatnya dosis enzim fitase

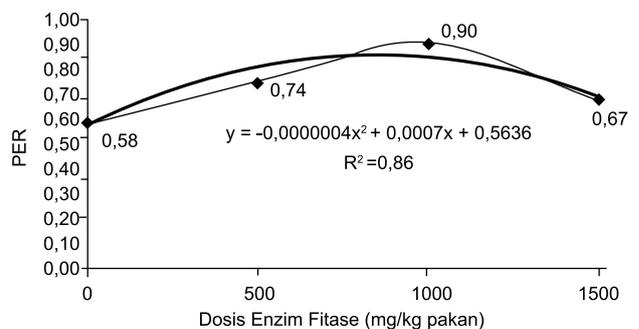


Gambar 4. Hubungan antara absorpsi asam fitat dengan PER

dalam pakan menyebabkan terjadinya penurunan kandungan asam fitat. Asam fitat yang terkandung dalam pakan menjadi terurai sehingga asam fitat dalam feses menjadi lebih sedikit. Diduga bahwa selama dalam saluran pencernaan ikan, asam fitat yang terkandung dalam pakan telah terurai dengan baik oleh enzim fitase sehingga ikatan antara asam fitat dengan protein dan mineral kompleks terputus, putusanya ikatan kompleks ini menyebabkan protein dan mineral kompleks tidak mengendap sehingga dapat larut dan bisa dimanfaatkan secara maksimal untuk kebutuhan hidup ikan kerapu termasuk didalamnya untuk pertumbuhan.

Untuk mengetahui dosis optimal enzim fitase dalam pakan terhadap rasio konversi pakan dilakukan uji polinomial orthogonal seperti tertera pada Gambar 5. Persamaan yang diperoleh hasil uji orthogonal adalah respon kuadartik, yaitu $y = -0,0000004x^2 + 0,0007x + 0,5636$, $R^2=0,86\%$. Dari persamaan tersebut diperkirakan 86% protein efisiensi rasio dipengaruhi oleh penggunaan enzim fitase dalam pakan. Tidak menutup kemungkinan terdapat 14% faktor lain yang ikut mempengaruhi. Nilai optimal yang didapatkan dari persamaan tersebut adalah 875 mg/kg pakan.

Kelulushidupan didefinisikan sebagai peluang hidup suatu organisme dalam jangka waktu tertentu. Besar



Gambar 5. Grafik uji polinomial orthogonal PER kerapu Macan (*E. fuscoguttatus*).

kecilnya kelulushidupan dipengaruhi oleh faktor biotik dan abiotik (fisika dan kimia). Faktor biotik meliputi kompetisi, predasi, kepadatan populasi, umur, kemampuan organisme dalam beradaptasi dalam lingkungan serta penanganan dari manusia (Hepher, 1988).

Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata persentase kahidupan kerapu macan berada dalam kisaran yang hampir sama untuk tiap perlakuan. Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan yang diberikan tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) terhadap kelulushidupan kerapu macan. Kematian kerapu macan yang terjadi selama penelitian berlangsung, diduga karena kanibalisme dan stres akibat penanganan serta kandungan amoniak yang relatif sedikit lebih tinggi dari kelayakannya akibat adanya proses dekomposisi pada pakan dan feses yang ada dalam media pemeliharaan.

Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari hasil penelitian ini adalah:

Enzim fitase dalam pakan buatan memberikan pengaruh terhadap pemanfaatan pakan dan pertumbuhan kerapu macan (*E. fuscoguttatus*) dari dosis 500-1000 mg/kg pakan.

Dosis terbaik enzim fitase untuk pemanfaatan pakan dan pertumbuhan kerapu macan (*E. fuscoguttatus*) adalah 500-1000 mg/kg pakan.

Ucapan Terima kasih

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada Dekan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, UNDIP, bapak Prof.Dr.Ir. Muhammad Zainuri, DEA yang telah memberikan bantuan sarana dan prasarana laboratorium, Sdr. Fitria yang telah membantu penelitian dan Sdr. Kelik sebagai teknisi Laboratorium Nutrisi dan Makanan, FPP, Undip yang telah menganalisa proksimat bahan baku pakan uji dan pakan uji penelitian.

Daftar Pustaka

Amin, M., Jubaedah, D., Sasanti, A.D., & Amnul Nurman. 2010. Penggunaan Enzim Fitase dalam Pembuatan Pakan Ramah Lingkungan Untuk Pakan Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*). Prosiding Forum Inovasi Akuakultur. hlm. 781-789.

_____, Jusadi, D., & 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.

BBL Lampung. 2009. Pembenuhan Kerapu. Departemen Kelautan dan Perikanan. Direktorat Jendral Perikanan Budidaya Balai Budidaya Laut Lampung. 103 hlm.

Buruah, K., Sahu, N.P., Pal., A.K., & Debnath, D. 2004. Dietary Phytase: an ideal approach for a cost effective and low polluting aqua feed. *NAGA, World Fish Center Quarterly*, 27(3&4): 15-19.

Cheng, Z.J & Hardy, R.W. 2004. Effect of Microbial Phytase Supplementation in Corn Distiller's Dried Grain With Soluble on Nutrient Digestibility and Growth Performance of Rainbow Trout, *Oncorhynchus mykiss*. *J. of Applied Aquaculture*, 15 : 87-100.

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.

Djojoseobagio. S & Diliang W. 2000. Fisiologi Nutrisi Vol II. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 326 hal.

Hepher, B. 1988. Nutrition of Pond Fishes. Cambridge University. Cambridge. 385 pp.

Hoffman La-Roche. 1999. Ronozyme™ P_(CT) Viatmins and Fine Chemicals. Roche. www.equalivet.org. ph. 6 pp.

Hossain & Jauncey. 1993. Effect of Dietary Phytase Supplementation on Phytate Phosphorus Utilization and Plasma Inorganic Phosphorus Concentration in Common carp (*Cyprinus carpio*). In Hunter (2001) Phytase in Application in Aquaculture Asia Pasific. Bangkok.. 8 pp.

Hughes, K.P., & Soares, J.H. 1998. Effect of Phytase on Phosphor Utilization in Practical Diets Fed to Striped bas *Morone saxatilis*. *Aquaculture Nutrition*. 4 : 133-140.

Hunter, B. 2001. Evaluation of Phytase (Ronozyme P) in *Rainbow trout*. Phytase Applications in Aquaculture Roche Centre Asia Pasific. Bangkok. 5pp.

- Komarudin, U. 2004. Budidaya Kerapu di Tambak. Direktorat Jendral Perikanan Budidaya. BBAPAP Jepara. 16 hlm.
- Kurnia, B., Akbar, S., & Istiqomah. 2001. Nutrisi dan Teknik Pembuatan Pakan Kerapu. Departemen Kelautan dan Perikanan. Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya. Balai Budidaya Laut Lampung. 234 hal.
- Li, M.H., Maning, B.B., & Robinson, E.H. 2004. Summary of Phytase Studies for Channel catfish Research Report. Mississippi Agricultural and Forest Experiment Station, 23 (13) : 1-5.
- Lies, S., Suhenda, N., Djajasewaka, H, & Evi Tahapari. 2003. Pengaruh Perbedaan Prosentase Protein, Energi, dan Kecernaan Pakan Ikan Nila (*Oreochromis sp.*). Prosiding Semi-Loka Aplikasi Teknologi Pakan dan Perannya bagi Pengembangan Usaha Budidaya. Pusat Riset Perikanan Budidaya. Badan Riset Kelautan dan Perikanan. Departemen Kelautan dan Perikanan. Hlm 155-158.
- Masumoto, T., Tamura, B., & Shimeno, S. 2001. Effect of Phytase on Bioavailability of Phosphorus in Soybean Meal, Based Diet for Japanese flounder *Paralichthys olivaceus*. *Fisheries Science*, 67 : 1075-1080.
- Nelvy, D.H. 2001. Enzim Sebagai Alternatif Baru Dalam Peningkatan Kualitas Pakan untuk Ternak. Makalah Falsafah Sains, Pasca Sarjana IPB. Bogor.
- NRC. 1993. Nutrien Requirements of Fish. National Academy of Science. National Academy Press. USA. pp 39-53.
- Papatryphon, E. & Soares, J.H. 2001. The effect of Phytase on Apparent digestibility of Four Practical Plant feed Stuffs Fed to Stripped bas (*Morone saxatilis*). *Aquaculture Nutrition*, 7 : 161-167.
- Rachmansyah, A., T., Laining, A & Williams, K. 2002. Apparent Digestibility of Selected Feed Ingredients for Humpback grouper (*Cromileptes altivelis*). *Aquaculture*, 218 (2003) : 529 pp.
- Ravindran, V. 2000. Effect of Notophos Phytase on the Bioavailability of Protein and Amino Acids-a review. Monogastric Research Centre Institute of Food, Nutrition and Human Health Massey University. Palmerston North New Zealand, p : 1-10.
- Srigandono, B. 1989. Rancangan Percobaan. Fakultas Peternakan dan Perikanan. UNDIP. Semarang. 85 Hlm.
- Stickney, R.R. 1979. Principles of Warm Water Aquaculture. John Wiley and Sons. Inc. New York. 223-229 pp.
- Sudarmadji, S., Haryono. B & Suhardi. 1976. Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian. UGM. 254 hal.
- Suprayudi, M.A., Harianto, D & Dedi Jusadi. 2012. Kecernaan pakan dan pertumbuhan udang putih *Litopenaeus vannamei* diberi pakan mengandung enzim fitase berbeda. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 11 (2), 103-108.
- Tacon, A.G. J.1995. Review of anti nutrients within oil seeds and pulses a limiting factor for the aquafeed. Fisheries Department FAO. Rome. [www. Ressourcees Ciheam.org /om pdf/ c22/97605920](http://www.Ressourcees.Ciheam.org/om/pdf/c22/97605920). 117 pp.
- Winarno, F.G. 1982. Enzim Pangan. Gramedia. Jakarta. 215 hlm.