

PENGUNAAN ENZIM FITASE DALAM PEMBUATAN PAKAN RAMAH LINGKUNGAN UNTUK PAKAN IKAN PATIN (*Pangasius hypophthalmus*)

Mohamad Amin, Dade Jubaedah, Ade Dwi Sasanti, dan Amrul Nurman

PS Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya
Jl. Palembang–Prabumulih km. 32 Ogan Ilir, Sumatera Selatan
E-mail: amindous@yahoo.com

ABSTRAK

Semakin banyak bahan nabati yang digunakan dalam pakan ternyata akan berpotensi menimbulkan masalah baru yaitu polusi fosfor. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian enzim fitase terhadap ketersediaan fosfor (P) dari sumber bahan nabati pakan ikan patin, dan pengaruhnya terhadap kinerja pertumbuhan serta limbah fosfor dan nitrogen yang dihasilkan. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas 5 perlakuan dan 3 ulangan. Ikan uji yang digunakan berukuran $2 \pm 0,5$ g per ekor. Perlakuan yaitu A (pakan kontrol dengan penambahan P anorganik), B (pakan tanpa P anorganik dengan penambahan enzim fitase sebanyak 40 mg/100 g bahan nabati (tepung bungkil kedelai dan dedak), C (pakan tanpa P anorganik dengan penambahan enzim fitase sebanyak 50 mg/100 g bahan nabati), D (pakan tanpa P anorganik dengan penambahan enzim fitase sebanyak 60 mg/100 g bahan nabati) dan E (pakan tanpa penambahan P anorganik dan enzim fitase). Data diperoleh dianalisis sidik ragam, yang dilanjutkan dengan uji Tukey. Ikan patin sebanyak 15 ekor, dimasukkan ke dalam akuarium berukuran 50 cm x 40 cm x 35 cm. Pakan diberikan 3 kali sehari secara *at satiation*, selama 30 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan enzim fitase mampu meningkatkan pencernaan P pakan. Kecernaan P pakan B ($98,114 \pm 0,0\%$), pakan C ($98,140 \pm 0,2\%$) dan A ($98,204 \pm 0,1\%$) berbeda nyata lebih tinggi dibanding pakan D ($97,223 \pm 0,1\%$) dan pakan E ($95,763 \pm 0,3\%$). Kecernaan protein juga meningkat akibat penambahan enzim fitase. Kecernaan protein tertinggi berturut-turut pakan C ($82,910 \pm 0,8\%$), pakan B ($82,884 \pm 2,1\%$), pakan A ($82,674 \pm 2,3\%$) dan pakan D ($80,010 \pm 0,4\%$) berbeda nyata lebih tinggi dibanding pakan E ($68,764 \pm 3,4\%$). Penambahan enzim fitase mampu meningkatkan laju pertumbuhan bobot harian 3,32%/hari menjadi 4,13%/hari, sedangkan laju pertumbuhan panjang harian meningkat dari 1,17%/hari menjadi 1.46%/hari.

KATA KUNCI: *fitase, ikan patin, pencernaan fosfor, ramah lingkungan*

PENDAHULUAN

Salah satu komoditi unggulan budidaya yang sekarang berkembang adalah ikan patin. Ikan patin di samping sebagai salah satu sumber protein hewani bagi masyarakat, juga merupakan komoditas yang dapat menunjang ekonomi rumah tangga. Tepung ikan sebagai sumber protein untuk pakan ikan tampaknya sudah menghadapi kendala yang serius, karena pasokan tepung ikan dunia menurun, dan harganya semakin mahal, sehingga akan menyebabkan pakan ikan semakin mahal sehingga harga produk perikanan budidaya menjadi tidak kompetitif. Berbagai usaha telah diupayakan untuk mengatasi permasalahan tersebut yaitu dengan menggantinya dengan sumber protein dari bahan nabati. Sumber protein nabati yang umum digunakan sebagai bahan pengganti tepung ikan dalam pakan ikan adalah tepung bungkil kedelai. Tepung bungkil kedelai selain mempunyai protein yang tinggi, profil asam aminonya relatif mirip dengan profil asam amino dari tepung ikan (Hertrampf & Pascual, 2000). Demikian juga yang terjadi pada budidaya ikan patin, substitusi bahan nabati pada pakan ikan patin sudah berhasil dilakukan dengan mampu mengurangi penggunaan tepung ikan dan menggantinya dengan bahan nabati sebanyak 80% (Debnath *et al.*, 2005).

Masalah utama yang berkaitan dengan penggunaan tepung dari bahan nabati dalam bahan makanan ikan adalah kehadiran faktor anti-nutritional yaitu asam fitat. Asam fitat merupakan bentuk penyimpanan utama 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 (Baruah *et al.*, 2004). Selain mineral, fitat juga membentuk kompleks dengan protein dan asam amino, sehingga akan mengurangi pencernaan protein (Ravindan, 2000).

Semakin banyak bahan nabati yang digunakan dalam pakan 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; Ceng & Hardy, 2004; Debnath *et al.*, 2005). Selanjutnya asam fitat diekskresikan bersama feces ikan ke lingkungan. Di lingkungan perairan asam fitat akan mengalami degradasi oleh mikroba penghasil fitase dalam air, sehingga fosfor akan dilepaskan ke perairan. Kandungan fosfor yang tinggi di perairan akan memicu proses eutrofikasi yang akan merugikan bagi kelangsungan proses budidaya (Baruah *et al.*, 2004).

Semakin banyak berkembangnya sentral-sentral budidaya ikan patin di sejumlah perairan umum akan menimbulkan potensi pencemaran P dan N dalam perairan tersebut, karena pakan ikan yang digunakan adalah pakan dengan kandungan bahan nabati yang cukup tinggi. Untuk mengurangi dampak pencemaran P dan N akibat penggunaan pakan dalam budidaya ikan patin tersebut, maka dibutuhkan suatu pakan yang ramah lingkungan. Untuk mendapatkan pakan yang ramah lingkungan dapat dilakukan dengan penambahan enzim fitase dalam pakan. Penambahan enzim fitase dalam pakan dapat meningkatkan pemanfaatan P dari sumber bahan baku nabati, sehingga dapat mengurangi pencemaran P ke perairan (Baruah *et al.*, 2004). Enzim fitase menghidrolisa asam fitat sehingga unsur mineralnya terlepas dari ikatannya. Fitase adalah enzim yang mampu mengkatalisis hidrolisis asam fitat (mio-inositol heksakisfosfat) menjadi mio-inositol mono, di, tri, tetra, dan pentafosfat, serta fosfat organik (Baruah *et al.*, 2004). Selain membebaskan P dari asam fitat juga akan membebaskan nutrisi lain yang mungkin terikat dalam kompleks fitat (Ravindran, 2000). Suplementasi enzim fitase dalam pakan ikan patin ini diharapkan dapat meningkatkan pemanfaatan fosfor dari bahan nabati dalam pakan ikan patin sehingga mengurangi limbah P dan N ke dalam perairan, sehingga akan tercipta pakan yang ramah lingkungan.

Tujuan dari penelitian ini adalah: 1. Mengetahui pengaruh penambahan enzim fitase terhadap pencernaan fosfor dan protein dari sumber bahan pakan nabati dan kinerja pertumbuhan ikan patin. 2. Mengetahui pengaruh penambahan enzim fitase dalam pakan ikan terhadap limbah P dan N yang dihasilkan.

Metode Penelitian

Waktu dan tempat

Penelitian dilakukan selama delapan bulan, dari bulan April–Nopember 2008 di Laboratorium PS Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.

Pakan uji

Pakan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas lima macam pakan yang berbeda berdasarkan perlakuan, yaitu: (A) pakan dengan penambahan P anorganik (kontrol positif), (B) pakan tanpa P anorganik dengan penambahan enzim fitase sebanyak 40 mg/100 g bahan nabati, dan (C) pakan tanpa P anorganik dengan penambahan enzim fitase sebanyak 50 mg/100 g bahan nabati (D) pakan tanpa P anorganik dengan penambahan enzim fitase sebanyak 60 mg/100 g bahan nabati dan (E) pakan tanpa P anorganik dan tanpa penambahan enzim fitase (kontrol negatif). Pakan uji untuk setiap perlakuan adalah isoprotein dan isokalori. Enzim fitase yang digunakan adalah enzim fitase merek Natuphos 5000[®]. Komposisi pakan uji berdasarkan hasil penelitian Debnath *et al.* (2005) yang dimodifikasi, tertera pada Tabel 1.

Pemeliharaan Ikan dan Pengumpulan Data

Uji pertumbuhan

Ikan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan patin dengan bobot rata-rata individu $6,3 \pm 0,05$ g. Ikan berasal dari sentral pembenihan di pasir putih, Palembang. Wadah pemeliharaan adalah akuarium sebanyak 15 buah dengan ukuran 50 cm x 40 cm x 35 cm yang dilengkapi dengan sistem resirkulasi. Adaptasi ikan terhadap pakan uji dilakukan selama 2 minggu. Setelah ikan dapat beradaptasi, ikan diseleksi untuk digunakan sebagai ikan uji. Sebelum diseleksi ikan dipuasakan

Tabel 1. Komposisi bahan pakan penelitian (g/kg pakan)

Bahan pakan	Perlakuan				
	A	B	C	D	E
Tepung ikan	180	180	180	180	180
Tepung kedelai	421	421	421	421	421
Tepung dedak	285	285	285	285	285
Tepung tapioka	28,9	28,62	28,55	28,48	28,9
Minyak kedelai	20	20	20	20	20
Minyak ikan	10	10	10	10	10
Bahan additive	5	5	5	5	5
Vitamin mix	15	15	15	15	15
Mineral mix ¹	30	0	0	0	0
Mineral mix bebas P ²	0	30	30	30	30
Choline chloride	5	5	5	5	5
Vitamin C	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Fitase	0	0,28	0,35	0,42	0
Protein	31,42	31,42	31,42	31,42	31,42
Lemak	5,54	5,54	5,54	5,54	5,54
BETN	45,03	45,00	45,00	44,99	45,03
Total fosfor	2.414	2.2	2.192	2.181	2.194

Keterangan:

1. Mineral *mix* g/100 g pakan; MgSO₄·7H₂O 7,50; NaCl 0,50; NaH₂PO₄·H₂O 12,50; KH₂PO₄ 16,00; Ca₂(PO₄)₃; 6,53; Fe- Citrar 1,25, *trace elemen mix* 1,00; Maizena 13,92 (Takeuchi 1988).
2. Mineral *mix* bebas P g/100 g pakan, menggunakan KCl 8,7 untuk mengganti KH₂PO₄ 16,00 dan Ca Cl₂·5H₂O 6,977 untuk mengganti Ca₂(PO₄)₃ 6,53.

selama 24 jam, kemudian dibius dengan menggunakan *tricaine methanosulfonate* (MS 222) 12 mg/L. Ikan ditimbang bobotnya, kemudian dimasukkan ke dalam akuarium sebanyak 15 ekor/akuarium. Selama pemeliharaan, ikan diberi pakan tiga kali sehari sekitar pukul 8.00, 13.00, dan 18.00 WIB. Pemberian pakan dilakukan sampai kenyang (*at satiation*). Untuk menjaga kualitas air, dilakukan penyiponan dan pergantian air sebanyak 30% dari volumenya. Ikan dipelihara selama 30 hari, ikan yang mati selama pemeliharaan ditimbang untuk dimasukkan dalam perhitungan konversi pakan. Di akhir masa pemeliharaan seluruh ikan yang hidup ditimbang bobotnya. Sebelum dilakukan penimbangan, ikan terlebih dahulu dipuasakan selama 24 jam. Ikan kemudian dibius dengan menggunakan MS 222 dengan dosis 12 mg/L.

Uji pencernaan

Uji pencernaan pakan dengan menggunakan indikator kromium oksida (Cr₂O₃). Kromium oksida yang ditambahkan dalam pakan sebanyak 0,5%. Uji pencernaan dilakukan secara terpisah dengan uji pertumbuhan. Ikan patin yang digunakan dalam uji pencernaan ini berukuran 12±1,5 g. Uji pencernaan menggunakan ikan patin yang berbeda dengan yang digunakan untuk uji pertumbuhan, tetapi masih berasal dari sumber yang sama. Wadah pemeliharaan adalah akuarium sebanyak 15 akuarium dengan ukuran 50 cm x 40 cm x 35 cm yang dilengkapi dengan sistem resirkulasi. Setiap akuarium diisi dengan 10 ekor ikan. Adaptasi pakan berkromium dilakukan selama 7 hari. Pada hari ke-8, *feces* mulai dikumpulkan dan pengumpulan *feces* dilakukan selama 21 hari. Pengumpulan *feces* dilakukan segera setelah ikan mengeluarkan *feces* untuk menghindari pencucian *feces*, dengan cara penyiponan. Kandungan kromium, fosfor, dan protein dalam *feces* dianalisis untuk menghitung pencernaan berdasarkan prosedur Takeuchi (1988).

Analisis kimia

Analisis proksimat meliputi kadar protein, lemak, BETN, abu, serat kasar, dan air. Bahan baku pakan dan pakan dianalisis pada awal penelitian, sedangkan proksimat tubuh ikan dilakukan pada

awal penelitian dan akhir penelitian. Analisis *feces* dilakukan saat menguji pencernaan. Analisis kadar protein menggunakan metode *Kjedahl*, analisis lemak menggunakan metode ekstraksi *ether*, kadar abu dengan pemanasan sampel pada suhu 600°C, serat kasar dengan menggunakan metode pelarutan sampel dalam asam dan basa kuat serta pemanasan. Analisis mineral fosfor dilakukan dengan menggunakan spektrofotometer, dan untuk mineral Ca, Zn menggunakan AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometer*). Analisis mineral menggunakan prosedur Reitz *et al.* (1960).

Untuk analisis proksimat dan mineral tubuh ikan, sampel yang digunakan sebanyak 4 ekor/ulangan. Analisis proksimat (protein, lemak, serat kasar, abu, dan air) dan mineral P, Ca, dan Zn dilakukan pada awal dan akhir penelitian. Sampel ikan yang digunakan untuk analisis mineral tulang sebanyak 3 ekor/ulangan. Tulang dipisahkan dari daging dengan cara perendaman air panas, setelah daging empuk kemudian tulang dipisahkan dari daging sampai bersih. Untuk membersihkan lemak dalam tulang, dilakukan perendaman dengan menggunakan alkohol 70% selama 24 jam, kemudian dianalisis kadar mineral P, Ca, dan Zn. Analisis mineral dalam tulang dilakukan pada akhir penelitian.

Analisis statistik

Metode yang digunakan adalah eksperimental laboratorium. Rancangan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri atas 5 perlakuan dan 3 ulangan. Selanjutnya data pencernaan fosfor, pencernaan protein, limbah P dan N, konsumsi pakan, laju pertumbuhan harian, retensi protein, retensi lemak, konversi pakan, kadar mineral tubuh, tulang, dianalisis dengan menggunakan analisis ragam, jika terdapat perbedaan antar perlakuan dilanjutkan dengan uji Tukey (Matjik & Sumertajaya, 2000). Software yang digunakan untuk mengolah data adalah Minitab 13.

Perhitungan peubah-peubah yang diamati pada penelitian ini menggunakan formulasi sebagai berikut: pencernaan fosfor/protein (%) (Takeuchi, 1988), laju pertumbuhan harian (Huisman, 1976), retensi protein (Takeuchi, 1988), konversi pakan (Stefens 1989), sintasan (SR).

HASIL DAN BAHASAN

Hasil

Kecernaan fosfor, pencernaan protein, dan fosfor terbuang melalui *feces*

Berdasarkan pengamatan pemeliharaan ikan patin (*P. hypophthalmus*) selama tiga puluh hari diperoleh hasil seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil pengukuran pencernaan fosfor, protein, dan nitrogen yang terbuang melalui *feces*

Parameter	Jenis pakan				
	A	B	C	D	E
Kecernaan fosfor (%)	98,204±0,1 ^c	98,114±0,0 ^c	98,140±0,2 ^c	97,223±0,1 ^b	95,763±0,3 ^a
Kecernaan protein (%)	82,674±2,3 ^b	82,884±2,1 ^b	82,910±0,8 ^b	80,010±0,4 ^b	68,764±3,4 ^a
Fosfor terbuang melalui <i>feces</i> (g)	0,742±0,1 ^a	0,666±0 ^a	0,733±0,1 ^a	0,762±0,1 ^a	1,272±0,3 ^b
Nitrogen terbuang melalui <i>feces</i> (g)	22,337±2,2	24,578±2,2	24,544±1,1	26,485±1,7	26,357±5,2

Keterangan: a, b, dan c = angka yang diikuti huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan pengaruh perlakuan yang berbeda nyata pada taraf 5%

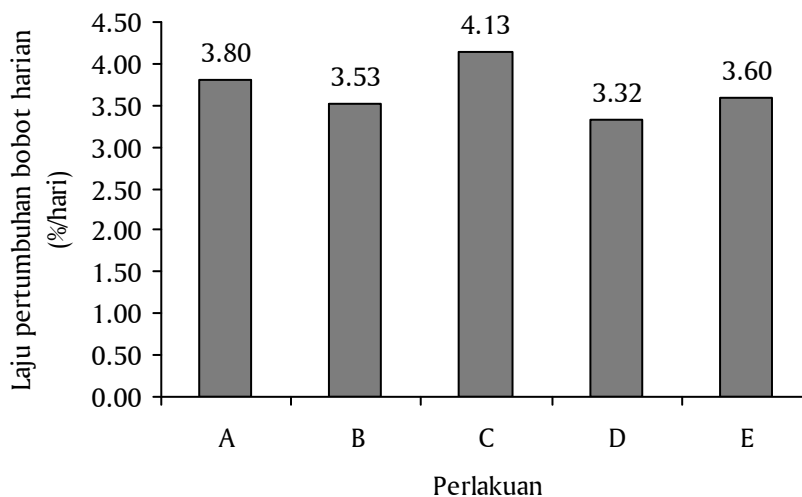
Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan enzim fitase pada pakan memberikan pengaruh yang nyata terhadap pencernaan fosfor (P). Kecernaan P terbaik pada pakan yang diberi penambahan enzim fitase adalah pakan P-2 (98,114%) tetapi lebih rendah dibandingkan dengan pakan P-1 (98,204%) yaitu pakan dengan penambahan P anorganik tanpa enzim fitase yang berfungsi sebagai kontrol positif dan pencernaan terendah pada pakan P5 (95,763%) yaitu pakan tanpa penambahan P anorganik dan enzim fitase. Berdasarkan Tabel 2 penambahan enzim fitase pada pakan memberikan pengaruh yang nyata terhadap pencernaan protein. Kecernaan protein terbaik pada pakan yang diberi penambahan

enzim fitase adalah pakan P-2 (82,674%) tetapi lebih rendah dibandingkan dengan pakan P-1 (82,674%) yaitu pakan dengan penambahan P anorganik tanpa enzim fitase yang berfungsi sebagai kontrol positif dan pencernaan terendah pada pakan P-5 (68,764%) yaitu pakan tanpa penambahan P anorganik dan enzim fitase.

Penambahan enzim fitase pada pakan memberikan pengaruh yang nyata terhadap jumlah fosfor yang terbuang melalui *feces* ikan. Jumlah fosfor tertinggi yang terbuang melalui *feces* ikan yaitu pada ikan dengan pemberian pakan P-5 (1,272 g) yaitu pakan tanpa penambahan P anorganik dan enzim fitase. Jumlah fosfor terendah yang terbuang melalui *feces* ikan yaitu pada ikan dengan pemberian pakan P-2 (0,666 g) yaitu pakan dengan penambahan enzim fitase sebanyak 40 mg/100 g bahan nabati (setara dengan 200 FTU/100 g). Penambahan enzim fitase tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah nitrogen yang terbuang melalui *feces*.

Laju pertumbuhan bobot harian

Laju pertumbuhan bobot ikan patin, yang diberikan pakan dengan penambahan enzim fitase selengkapnya tertera pada Gambar 1.

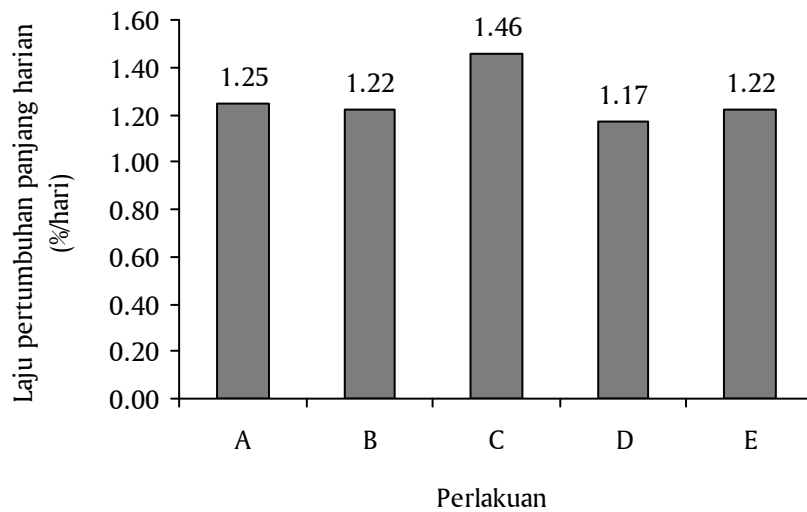


Gambar 1. Grafik laju pertumbuhan bobot harian selama penelitian

Berdasarkan Gambar 1 laju pertumbuhan bobot harian tertinggi diperoleh pada ikan yang diberikan pakan dengan penambahan enzim fitase sebesar 50 mg/100 g bahan nabati pakan (4,13%/hari), berturut-turut diikuti pakan dengan penambahan P anorganik (3,80%), pakan tanpa penambahan enzim fitase dan P anorganik (3,60%), pakan dengan penambahan enzim fitase sebesar 40 mg/100 g bahan nabati pakan (3,53%) dan yang paling kecil pada pakan dengan penambahan enzim fitase sebesar 60 mg/100 g bahan nabati pakan (3,32%). Berdasarkan analisis sidik ragam bahwa pemberian enzim fitase dalam pakan berpengaruh terhadap laju pertumbuhan bobot harian. Hasil lanjut terlihat bahwa penambahan enzim fitase sebesar 50 mg/100 g bahan nabati pakan berbeda nyata dengan pakan dengan penambahan enzim fitase sebesar 40 mg dan 60 mg/100 g bahan nabati pakan dan pakan tanpa penambahan enzim fitase dan P anorganik dalam pakan, akan tetapi tidak berbeda nyata dengan pakan dengan penambahan enzim fitase dalam pakan.

Laju pertumbuhan panjang harian

Hasil Laju pertumbuhan panjang harian pemeliharaan selama 30 hari tertera pada Gambar 2. Berdasarkan Gambar 2 terlihat bahwa pemberian enzim fitase sebesar 50 mg/100 g bahan nabati pakan memberikan nilai laju pertumbuhan panjang harian tertinggi (1,46%), diikuti berturut-turut pakan dengan penambahan P anorganik (1,25%), pakan dengan penambahan enzim fitase sebesar 40 mg/100 g bahan nabati pakan (1,22%), pakan tanpa penambahan enzim fitase dan P anorganik (1,22%) dan yang paling kecil pada pakan dengan penambahan enzim fitase sebesar 60 mg/100 g bahan



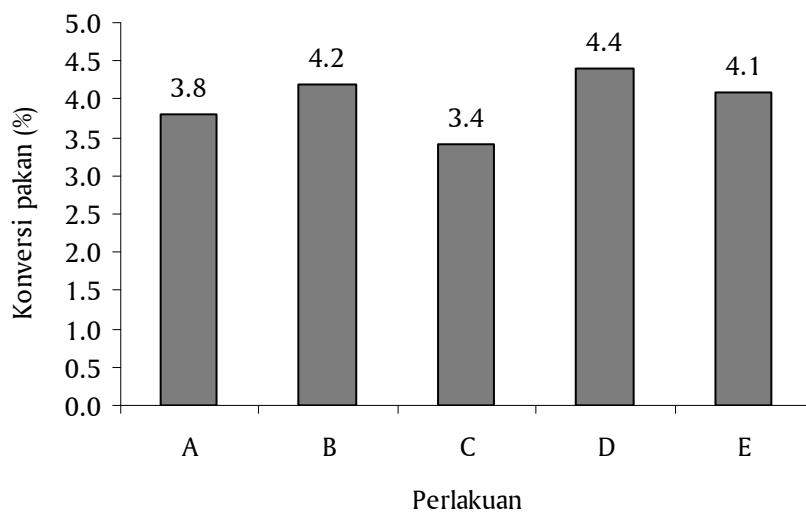
Gambar 2. Grafik laju pertumbuhan panjang harian

nabati pakan (1,17%). Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa penambahan enzim fitase dalam pakan berpengaruh nyata terhadap laju pertumbuhan panjang harian. Hasil uji lanjut menunjukkan bahwa pakan dengan penambahan enzim fitase sebesar 50 mg/100 g bahan nabati pakan berbeda nyata pada semua perlakuan pakan.

Konversi pakan

Hasil konversi pakan pemeliharaan ikan patin selama penelitian tertera pada Gambar 3.

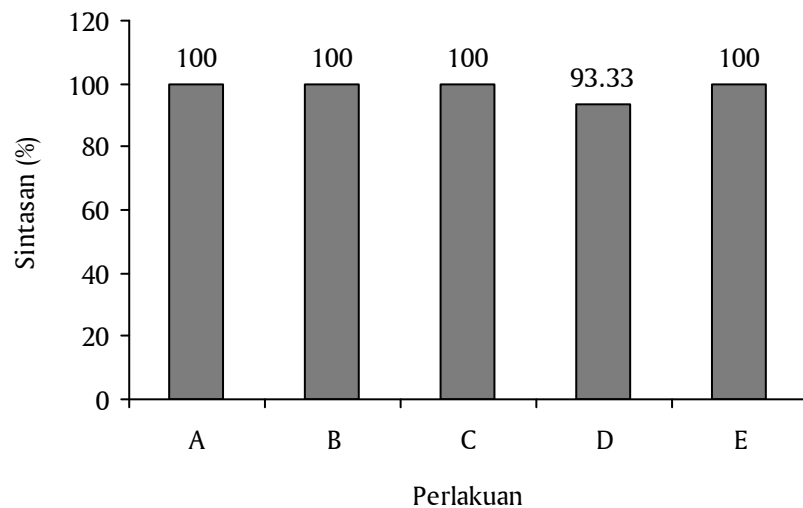
Berdasarkan Gambar 3 terlihat bahwa pemberian enzim fitase sebesar 50 mg/kg pakan memberikan nilai konversi pakan paling rendah (3,33), diikuti berturut-turut pakan dengan penambahan P anorganik (3,61), pakan dengan penambahan enzim fitase sebesar 60 mg/kg pakan (3,99), pakan tanpa penambahan enzim fitase dan P anorganik (4,11) dan yang paling tinggi pada pakan dengan penambahan enzim fitase sebesar 40 mg per kilogram pakan (4,23). Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa penambahan enzim fitase dalam pakan berpengaruh nyata terhadap konversi pakan. Hasil uji lanjut menunjukkan bahwa pakan dengan penambahan enzim fitase sebesar 50 mg/kg pakan berbeda nyata pada semua perlakuan pakan.



Gambar 3. Konversi pakan selama penelitian

Sintasan (SR)

Data sintasan pemeliharaan ikan patin tertera pada Gambar 4. Berdasar Gambar 4 terlihat bahwa sintasan selama penelitian di semua jenis pakan hampir mencapai 100%, hanya pada pakan dengan penambahan enzim fitase sebesar 60 mg/ kg pakan sintasannya mencapai 93,3%. Hasil analisis sidik ragam ternyata penambahan enzim fitase dalam pakan ikan patin tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap sintasan ikan patin.



Gambar 4. Garfik histogram sintasan ikan patin selama penelitian

Bahasan

Penambahan enzim fitase dalam pakan sebesar 50 mg/kg pakan bahan nabati memberikan nilai laju pertumbuhan baik bobot maupun panjang yang terbaik, hal ini diduga karena pemberian enzim sebesar 50 mg/kg pakan memberikan pencernaan fosfor (P) yang terbaik. Pencernaan P akan berpengaruh pada nilai P absolut yang dicerna akibat dari jumlah P yang dikonsumsi yang berbeda sehingga P yang tersedia dalam tubuh juga berbeda. Nilai konsumsi P yang tinggi dan didukung pencernaan yang tinggi menyebabkan nilai P yang dicerna juga tinggi, sehingga konsentrasi P dalam serum darah akan tinggi. Konsentrasi P dalam serum darah menggambarkan hasil absorpsi P yang di transpor. Djodjosubagio (1990) menyatakan bahwa penyebaran fosfor dalam tubuh melalui peredaran darah dan cairan antar sel.

Meningkatnya mineral P yang terserap akan dapat meningkatkan aktivitas metabolisme, yang pada gilirannya akan meningkatkan pertumbuhan. Hal ini berkaitan dengan fungsi P yang sangat besar peranannya dalam berbagai proses metabolisme dalam tubuh. Lall (2002) menyatakan fosfor berperan penting dalam proses metabolisme karbohidrat, lemak, dan asam amino, dan juga dalam otot dan jaringan saraf, serta berperan menjaga tekanan osmotik cairan tubuh. Mineral P diperlukan pada saat proses fosforilasi dalam pembentukan *Adenosintrifosfat* (ATP). ATP merupakan senyawa fosfor berenergi tinggi yang diperlukan untuk semua aktivitas tubuh (Page, 1989). Meningkatnya ketersediaan P dalam tubuh, tentunya akan lebih banyak menyediakan P untuk sintesis protein. Hal ini berkaitan dengan penggunaan P untuk proses sintesis protein, di mana dalam proses sintesis protein sangat diperlukan mineral P. Proses sintesis protein sedikitnya membutuhkan empat ATP yaitu: 1 ATP dalam proses pengikatan aminoasil t-RNA dalam daur perpanjangan, 1 ATP untuk kerja mekanik translokasi ribosom, dan 2 ATP untuk pembentukan aminoasil t-RNA dan asam amino (Page, 1989). Ikan yang diberi pakan dengan penambahan enzim fitase sebesar 50 mg/kg pakan bahan nabati ternyata memanfaatkan mineral P lebih banyak dibanding pakan yang diberikan enzim fitase sebesar 40 dan 60 mg/kg bahan nabati pakan dan pakan dengan tanpa penambahan P anorganik dan enzim fitase. Meningkatnya penggunaan mineral P oleh tubuh tentunya akan meningkatkan proses sintesis protein.

Meningkatnya proses metabolisme dalam tubuh akan memacu ikan untuk mengkonsumsi pakan lebih banyak. Semakin banyak pakan yang dikonsumsi dan penggunaan pakan yang efisien maka akan semakin banyak protein yang diretensi, sehingga pertumbuhan akan meningkat. Hal ini dapat dilihat pada ikan yang diberi pakan yang diberikan pakan dengan penambahan enzim fitase sebesar 50 mg/kg pakan dan pakan dengan penambahan P anorganik, di mana kebutuhan fosfor mencukupi, maka semua proses metabolisme berjalan dengan lancar. Pada keadaan ini ikan akan memanfaatkan pakan dengan efisien, sehingga akan diperoleh nilai retensi protein yang tinggi. Peningkatan nilai retensi protein ini tentunya akan meningkatkan laju pertumbuhannya. Di sisi lain, ikan yang diberikan pakan yang lain, diduga kekurangan P akibatnya penggunaan pakan tidak efisien, retensi protein yang diperoleh juga rendah maka akan memberikan nilai laju pertumbuhan yang rendah juga. Lall (2002) menyatakan bahwa kekurangan fosfor akan menyebabkan rendahnya efisiensi pakan dan menurunkan laju pertumbuhan. Hasil ini sesuai dengan penelitian dari Li *et al.* (2004) pada pemberian enzim fitase 500 unit/kg pakan mampu mengganti pemberian dicalsium fosfat dalam pakan dan mempengaruhi pertumbuhan ikan *channel catfish*, Debnath *et al.* (2005), pada ikan *Pangasius pangasius*. Kecurangan P yang rendah pada pakan yang tidak diberikan enzim fitase menyebabkan mineral P yang tersedia tidak mencukupi kebutuhan tubuh, sehingga proses metabolisme dalam tubuh terganggu dan menyebabkan pertumbuhannya lebih rendah.

Nilai konversi pakan berhubungan erat dengan laju pertumbuhan dan konsumsi pakan. Ketersediaan P dalam tubuh yang cukup membuat ikan lebih efisien dalam memanfaatkan pakan, sehingga memberikan nilai konversi pakan yang kecil, ini terlihat pada pakan dengan penambahan enzim fitase sebesar 50 mg/kg bahan nabati. Di sisi lain, pada pakan yang lain nilai konversi pakan paling lebih besar. Sesuai dengan penelitian Debnath *et al.* (2005) penambahan enzim fitase mampu menghasilkan nilai konversi pakan yang lebih baik dibandingkan pada pakan yang tidak diberikan enzim fitase pada ikan *Pangasius pangasius*, Yulisman (2006) pada ikan baung (*Hemibagrus nemurus*).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari hasil penelitian ini adalah penggunaan enzim fitase sebesar 50 mg/100 g bahan nabati memberikan nilai pertumbuhan dan konversi pakan yang terbaik dan sama dengan pakan yang diberikan P anorganik.

Saran

Enzim fitase dengan dosis 50 mg/100 g bahan nabati dapat digunakan dalam formulasi pakan ikan patin untuk mengganti penambahan fosfor anorganik, dan mengurangi limbah fosfor.

DAFTAR ACUAN

- Baruah, 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.
- Ceng, Z.J. & Hardy, R.W. 2004. Effects of microbial phytase supplementation in corn distiller's dried grain with solubles on nutrient digestibility and growth performance of rainbow trout, *oncorhynchus mykiss*. *J. of Applied Aquaculture*, 15: 83–100.
- Debnath, D., Pal, A.K., Sahu, N.P., Jain, K.K., Yengkokpam, & Mukherjee, S.C. 2005. Effect dietary microbial phytase supplementation on growth and nutrient digestibility of *Pangasius pangasius* fingerling. *Aquaculture Research*, 36(2): 180–187.
- Djojosoebagio, S. 1990. Fisiologi Kelenjar Endokrin Pusat Antar universitas Ilmu Hayat Institut Pertanian Bogor, Bogor, I: 247 hlm.
- Cole, S.J. 2001. Phytase. www.phytase.net.
- Hertrampf, J.W. & Pascual, F.P. 2000. Handbook on Ingredients for Aquaculture Feeds. Kluwer Academic Publishers. London, 573 pp.
- Hughes, K.P., & Soares, J.H. 1998. Efficacy of phytase on phosphor utilization in practical diets fed to striped bas *Morone saxatilis*. *Aquaculture Nutrition. Blackwell Science*, 4: 133–140.

- Lall, S.P. 2002. The mineral. In Fish Nutrition third Edition Edited Halver, J.E. & Hardy, R.W. Academic Press. New York, p. 25–308.
- 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.
- Matjik, A.A. & Sumertajaya, M. 2000. *Rancangan Percobaan dengan Aplikasi SAS dan Minitab*, Institut Pertanian Bogor Press, Bogor, 326 hlm.
- Masumoto, T., Tamura, B., & Shimeno, S. 2001. Effects of phytase on bioavailability of phosphorus in soybean meal-based diet for Japanese flounder *Paralichthys olivaceus*. *Fisheries Science*, 67: 1075–1080.
- Nwanna, L.C., Fagbenro, O.A., & Adeyo, A.O. 2005. Effects of different treatment of dietary soybean meal and phytase on the growth and mineral deposition in African catfish *Clarias gariepinus*. *J. of Animal and Veterinary Advances*, 4(12): 980–987.
- Page, D.S. 1989. Prinsip-prinsip biokimia. Diterjemahkan oleh Soendoro, R. Penerbit Erlangga. Jakarta, 465 hlm.
- Papatryphon, E. & Soares, J.H. 2001. The effect of phytase on apparent digestibility of four practical plant feedstuffs fed to striped bass (*Morone saxatilis*). *Aquaculture Nutrition*, 7: 161–167.
- Ravindran, V. 2000. Effect of Natuphos 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.
- Reitz, L.L., Smith, W.H., & Plumlee, M.P. 1960. Analytical Chemistry. Animal Science Department, West Lafayette, Ind., 1730 pp.
- Robinson, E.H. & Li, M.H. 2002. Channel catfish (*Ictalurus punctatus*) in Nutrient Requirement and Feeding of Finfish for Aquaculture. Edited Webster CD and Lim C. CBI Publishing. New York, p. 293–318.
- Sajjadi, M. & Carter, C.G. 2004. Dietary phytase supplementation and the utilization of phosphorus by Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) fed a canola-meal based diet. *Aquaculture*, 240: 417–431.
- Simons, P.C.M., Versteegh, H.A.J., Longloed, A.W., Kemme, P.A., Bos, K.D., Wolters, W.G.E., Bcudeker, R.F., & Verschoor, G.J. 1990. Improvement of phosphorus availability by microbial phytase in broiler and pigs. *J. Nutr.*, 64: 525–540.
- Steffens, W. 1989. Principles of Fish Nutrition. Elis Horwood Limited. London, 384 pp.
- Teles, A.O., Pereira, J.P., Gouveia, A., & Gomes, E. 1998. Utilization of diets supplemented with microbial phytase by seabass (*Dicentrarchus labrax*) juveniles. *Aquaculture Living Resources*, 11(4): 255–259.
- Vielma, J., Makinen, T., Ekholm, P., & Koskela, J. 2000. Influence of dietary soy and phytase level on performance and body composition of large rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) and algal availability of phosphorus load. *Aquaculture*, 183: 349–362.
- Yan, W. & Reigh, R.C. 2002. Effects of fungal phytase on utilization of dietary protein and minerals, and dephosphorylation of phytic acid in the alimentary tract of channel catfish *Ictalurus punctatus* fed an all-plantprotein diet. *J. World Aqua Soc.*, 33:10–22.
- Yulisman. 2006. *Penggunaan fitase dalam pakan berbasis tepung bukil kedelai untuk ikan baung (Hemibagrus nemurus)*. Tesis. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor, Bogor. 33 hlm.