

I. PENDAHULUAN

Biji-bijian, legum dan minyak biji-bijian adalah tanaman yang lebih 90% tumbuh di dunia yang dapat dijadikan sebagai cadangan utama zat-zat makanan untuk ternak. Salah satu senyawa yang terpenting dalam tanaman adalah asam phytat (*myo*-inositol hexakisphosphat). Dalam bentuk garam, asam phytat disimpan dalam bentuk senyawa pospor yang tidak dapat larut, sekitar lebih dari 80% dari total pospor yang terdapat pada biji-bijian dan legum. Asam phytat mempunyai struktur kimia yang sangat stabil, sangat berbeda dari molekul organopospat yang dipunyai oleh senyawa pospat lainnya, dimana menghasilkan muatan negatif (*negative charge*) yang tinggi pada perubahan pH yang luas. Di bawah kondisi fisiologi yang normal, asam phytat dapat mengkelat mineral essensial seperti Ca, Mg, Fe dan Zn. Asam phytat juga dapat mengikat asam amino dan protein dan menghambat pencernaan oleh enzim pencernaan (Pallauf and Rimbach, 1996). Selanjutnya asam phytat adalah komponen antinutrisi dalam tanaman untuk pangan maupun untuk pakan, karena itu enzimatik hidrolisis asam phytat sangat diperlukan sebelum dikonsumsi baik sebagai pangan maupun pakan.

Enzim phytase dapat mengkalisid hidrolisis ikatan pospat dari asam phytat yang dapat menghilangkan kemampuan asam phytat untuk berikat dengan ion metal. Suplementasi pakan dengan enzim phytase akan meningkatkan bioavailability mineral P dan menurunkan polusi P pada lingkungan terutama polusi pada air danau yang mengelola perikanan kramba yang diberi pellet seperti yang terjadi di danau maninjau baru-baru ini, dimana terjadi kematian mendadak ikan karena terjadinya polusi lingkungan. Walau sejumlah besar enzim phytase telah dilaporkan, namun belum ada yang melaporkan phytase yang bersifat termostabil, acid stabil, dengan substrat spesifisitas yang luas, serta aktivitas spesifik tinggi untuk tujuan diaplikasikan dalam pakan ternak.

Pada penelitian ini, phytase yang dihasilkan oleh *Fusarium verticillioides* diharapkan mampu menghidrolisis pospor yang berikatan dengan asam phytat dari berbagai pakan komersial, maupun pakan konvensional tanpa kehilangan aktivitasnya. Menurut Vats and Banerjee, (2006) menyatakan bahwa enzim yang sangat

termostabil, dan acid stabil dengan spesifisitas yang luas serta aktivitas spesipik tinggi adalah enzim yang berpotensi dapat dijadikan kandidat enzim yang dapat diaplikasikan dalam pakan ternak unggas. Untuk itu pengujian in vitro dan in vivo pakan yang telah disuplementasi dengan enzim phytase yang dihasilkan *Fusarium verticillioides* sangat perlu dilakukan.

Tujuan Khusus

Ternak ruminansia seperti sapi, kerbau, kambing dan domba dapat mencerna asam phytat langsung karena aksi enzim *phytase* yang dihasilkan oleh jamur dan bakteri an aerobic dalam saluran pencernaan dan rumen ternak. Namun, ternak monogastrik seperti babi, unggas dan ikan tidak dapat menggunakan mineral pospor dan mineral lainnya, protein dan asam amino yang berikatan dengan asam phytat karena tidak adanya enzim *phytase* dalam saluran pencernaan. Karena itu, mineral pospor an organik harus di tambahkan pada pakan untuk memenuhi kebutuhan pospor dan untuk meningkatkan pertumbuhan ternak. Namun, suplementasi pospor an organik tidak dapat menurunkan efek antinutrisi asam phytat.

Semua masalah diatas hanya dapat diatasi dengan menghidrolisis asam phytat menggunakan enzim *phytase* (Simell *et al.*, 1989). Karena itu enzim *phytase* akan menjadi enzim yang sangat penting secara industri dan objek yang secara ekstensif perlu diteliti. Suplementasi enzim *phytase* dapat menurunkan efek antinutrisi asam phytat dan menurunkan biaya pakan dengan menurunkan kebutuhan penambahan pospor an organik. Tambahan lagi, menggunakan enzim *phytase* menghasilkan produk yang ramah lingkungan, karena terjadi penurunan jumlah pospor yang terbuang ke lingkungan. Negara Belanda, Jerman, Korea dan Taiwan telah membuat suatu aturan untuk menurunkan polusi pospat yang dihasilkan dalam proses produksi ternak monogastrik (Wodzinski and Ullah, 1996). Disamping itu polusi yang dapat ditimbulkan oleh pembuangan mineral pospor kelingkungan adalah tumbuhnya

Aplikasi enzim phytase pada pakan ayam sangat berpotensi untuk menurunkan harga pakan karena mineral pospor adalah zat makanan yang ke tiga paling mahal dalam campuran pakan setelah energi dan protein (Modak, 1998). Aplikasi enzim phytase dapat

dilakukan dengan dua cara yaitu dalam bentuk tepung dan cairan, dengan syarat enzim ini harus tetap aktif dalam saluran pencernaan, dan tetap stabil dalam penyimpanan pakan.

Urgensi/Keutamaan

Myo-inositol pospat juga dapat ditemukan dalam jaringan hewan. Namun, fungsi utama senyawa ini dalam jaringan sel hewan tidak disimpan sebagai cadangan pospat atau *myo*-inositol. Namun, peranan utamanya adalah memberikan sinyal di dalam trasmembran dan untuk memobilisasi mineral Ca dari intraseluler sel. Karena itu, *myo*-inositol pospat dapat digunakan sebagai substrat enzim dalam proses metabolik dan sebagai enzim inhibitor sehingga sangat berpotensi digunakan sebagai obat (Laumen and Ghisalba, 1994). Sintesis senyawa *myo*-inositol secara kimiawi adalah sulit, karena membutuhkan langkah proteksi dan deproteksi (Billington, 1993). Sehingga enzim *phytase* yang dapat menkonversikan asam phytat menjadi *myo*-inositol pospat, dapat digunakan untuk memproduksi secara industri khususnya turunan *myo*-inositol pospat

Walaupun beberapa enzim *phytase* telah berhasil diisolasi, diklon dan dikarakterisasi, dalam sejarah, enzim *phytase* sejauh ini sedang hangat dibicarakan. Optimalisasi enzim *phytase* untuk aplikasi pada skala industri masih kurang. Karena itu, calon baru enzim *phytase* sangat dibutuhkan. Pada penelitian ini, enzim *phytase* yang dihasilkan oleh *Fusarium verticillioides* kapang endopitik yang diisolasi dari dalam tanaman kedelai diharapkan dapat melebihi dan berbeda sifat sifat enzimnya dengan temuan terdahulu. Enzim yang akan diaplikasikan diharapkan mempunyai potensi untuk diaplikasikan pada pakan ternak seperti jagung, kedelai, dedak, dan bungkil kelapa.

Enzim *phytase* merupakan komunitas yang sangat penting karena merupakan salah satu anggota dari kelompok enzim *phosphatase* yang mampu menghidrolisis senyawa phytat (*myo*-inositol (1,2,3,4,5,6) hexakisphosphat. Enzim ini sekarang merupakan salah satu enzim komersial di dunia. Senyawa phytat adalah senyawa phosphate kompleks sampai 88%, oleh tanaman disimpan dalam biji-bijian (kelompok padi-padian dan polong-polongan). Senyawa ini mampu mengikat logam-logam seperti: Mg, Mn, Fe, Zn, Ca dan protein yang sangat berguna untuk pertumbuhan tanaman, ternak dan manusia. Karena ketiadaan enzim *phytase* dalam saluran pencernaan ternak khususnya ternak monogastrik seperti unggas dan ikan serta manusia, maka kandungan

asam phytat dalam biji-bijian yang dikonsumsi tidak bisa dicerna karena kuatnya *chelating* pada senyawa phytat.

BAB II. STUDI PUSTAKA

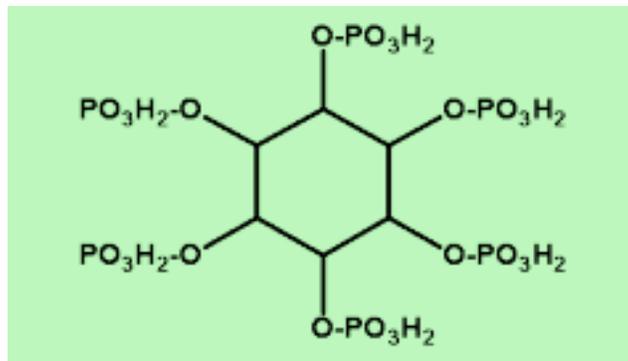
Hasil Yang Sudah Dicapai dan Studi Pendahuluan yang Sudah Dilaksanakan

Asam Phytat

Asam phytat adalah cadangan makanan utama yang berbentuk fosfat di dalam biji-bijian, legum dan minyak biji-bijian. Asam phytat disimpan dalam beberapa fungsi fisiologi dan juga secara nyata mempengaruhi fungsi dan sifat nutrisi biji-bijian, legum dan minyak biji-bijian (pangan atau pakan) membentuk kompleks dengan protein dan mineral. Deskripsi asam phytat secara kimiawi adalah *myo*-inositol 1,2,3,4,5,6- hexakis dihydrogen fosfat (IUPAC-IUB, 1977). Asam phytat dalam bentuk garam adalah phytat. Untuk lebih akuratnya phytat adalah campuran potasium, magnesium dan garam kalsium dari asam phytat dan berada dalam bentuk kelat dalam biji-bijian, legum dan minyak biji-bijian.

Struktur Kimia Asam Phytat

Kompormasi struktur asam phytat telah diturunkan dari X ray analisis (Blank *et al.*, 1971) dan ³¹ P-NMR (Johnson and Tate, 1969). Johnson and Tate menyarankan bahwa fosfat pada posisi ke 2 adalah axial posisi dan fosfat yang lainnya adalah equatorial posisi. Bertolak belakang dengan pendapat Blank *et al* (1971) menyimpulkan bahwa grup fosfat pada 1,3,4,5 dan 6 posisi adalah axial dan posisi 2 adalah equatorial. Costello *et al* (1976) mendukung kompormasi yang disarankan Johnson and Tate (1969). Kompormasi asam phytat dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kompormasi asam phytat (*myo*-inositol hexakispospat). Terlihat grup fosphat

Costello dan para penelitiya menentukan nilai pKa untuk disosiasi grup asam phytat menggunakan ^{31}P -NMR dan metoda pH titrasi. Mereka menyimpulkan bahwa 6 grup adalah dalam kisaran asam kuat (pKa 1.1 sampai 2.1), satu dalam asam lemah (pKa 5.70), 2 dengan pKa 6.8 sampai 7.6 dan 3 adalah asam sangat lemah (pKa 10.0 sampai 12.0). Ini disarankan bahwa asam phytat mempunyai potensi yang sangat kuat untuk membentuk kompleks kation multivalen dan positif charge protein, karena berada sebagai molekul negative charge yang kuat pada kisaran pH yang luas.

Fungsi Fisiologi Asam Phytat

Beberapa peran fisiologis telah ditemukan untuk asam phytat di dalam biji-bijian dan butiran. Termasuk fungsi (1) sebagai cadangan pospor; (2) sebagai simpanan energi; (3) sebagai sumber kation; (4) sebagai sumber myo-inositol (precursor dinding sel); (5) sebagai inisiasi dormansi. Reddy *et al.*, (1989) menambahkan asam phytat mungkin menyimpan beberapa fungsi yang tidak diketahui dalam biji. Peranan asam phytat sebagai antioksidan alami dalam biji selama dormansi telah ditemukan oleh Graf *et al.*, (1987). Sifat antioksidan asam phytat berdasarkan asumsi bahwa asam phytat sangat efektif memblok mineral Fe membentuk hidroksi radikal. Asam phytat telah memperlihatkan sifat antineoplastik efek pada model ternak baik pada kanker kolon maupun kanker payudara. Adanya asam phytat yang tidak dapat dicerna di dalam kolon mungkin dapat melindungi perkembangan koloni carcinoma (Dvorakova, 1998).

Efek Antinutrisi Asam Phytat

Asam phytat telah memperlihatkan efek antinutrisi yang kuat (Pallauf and Rimbach, 1996), efek ini disebabkan oleh struktur molekul asam phytat. Disosiasi secara kompleks, enam grup pospat asam phytat akan membawa total 12 muatan negatif (negative charges). Karena itu, asam phytat sangat efektif berikatan dengan mono, di dan trivalen kation yang berbeda dan campuranya, membentuk kompleks yang tidak larut (Yetti, 1994). Pembentukan kompleks asam phytat mineral, dalam usus halus dapat menghambat penyerapan mineral, sehingga dapat menurunkan bioavailabilitas mineral essensial (Davies, 1982). Mineral Zn adalah mineral mikro yang bioavailabilitasnya sangat dipengaruhi oleh asam phytat. Rimbach and pallauf (1992), menyatakan penambahan asam phytat dalam ransum tikus dapat menurun bioavalabilitasnya dengan

adanya asam phytat. Yeti (1994) menemukan bahwa ketersediaan mineral Ca dan P yang terkandung pada tahu yang diendapkan dengan batu tahu lebih baik di bandingkan menggunakan asam atau batu kapur, dimana asam phytat yang terkandung pada kedelai tidak begitu mempengaruhi ketersediaan mineral Ca dan P.

Asam phytat dapat berinteraksi dengan protein pada kisaran pH yang luas, membentuk asam phytat - protein - mineral kompleks. Pada pH rendah asam phytat mempunyai muatan negatif yang kuat karena jumlah disosiasi grup pospat. Pada kondisi pengaruh negatif asam phytat, kelarutan protein dapat digambarkan oleh ikatan ionik antara grup phosphat dari asam phytat dan protonisasi residu asam amino (lisin, histidin, dan arginin) (De Rham and Jost, 1979; Fretzdorff *et al.*, 1995). Pada kondisi asam, asam phytat sangat suka berikatan dengan kuat pada protein tanaman, karena titik isoelektrik protein tanaman umumnya sekitar pH 4.0 – 5.0. Pada pH intermediet (pH 6.0 – 8.0) baik asam phytat maupun protein tanaman mempunyai muatan negatif. Namun, pada kondisi bila terjadi pembentukan kompleks antara asam phytat dan protein melalui mekanisme asam phytat berikatan langsung pada terminak α -NH₂ dan ϵ -NH₂ grup dari residu lisin dan kation multivalen interaksi (Cheryan, 1980). Ikatan protein tanaman dan asam phytat menurun kelarutan dan daya cernanya, karena itu juga dapat menurunkan nilai nutrisinya.

Sekelompok peneliti menambahkan bahwa kompleks asam phytat dengan mineral dan protein, asam phytat berinteraksi dengan enzim seperti enzim tripsin, pepsin, α -amylase dan β -galaktosidase, menghasilkan penurunan aktivitas enzim yang dihasilkan saluran pencernaan (Deshpande and Ceryan, 1984; Sing and Krikorian, 1982; Inagawa *et al.* 1987).

Enzim Phytase

Greiner and Konietzny (2006), menyatakan bahwa enzim *phytase* (myo-inositol (1,2,3,4,5,6) hexakisphosphat phosphohydrolase), adalah phytat – spesifik phosphates, yang siap digunakan sebagai suplemen dalam pakan ternak monogastrik untuk meningkatkan penggunaan phosphat dari asam phytat (myo-inositol (1,2,3,4,5,6) hexakisphosphat), bentuk phosphat utama yang disimpan di dalam tanaman biji-bijian. Menurut komite internasional biokimia enzim *phytase* dapat dibagi dua: yaitu 3-*phytase*

(EC 3.1.3.8) dan 6-*phytase* (EC 3.1.3.26). Klasifikasi ini berdasarkan pada phosphate grup pertama yang diserang oleh enzim (Gambar 1). 3-*phytase* adalah enzim yang berasal dari mikroorganisma dan 6-*phytase* berasal dari tanaman. Enzim *phytase* tersebar secara luas di alam. Aktivitas enzim *phytase* telah dilaporkan dari tanaman dan jaringan ternak dan dalam berbagai mikroorganisma.

Sumber Mikroba Penghasil Phytase

Aktivitas mikroba *phytase* adalah paling banyak dapat di peroleh dari jamur terutama dari spesies *Aspergillus*. Shih dan Ware (1968) telah menseleksi lebih dari 2000 mikroorganisma yang diisolasi dari tanah untuk memproduksi enzim *phytase*. Sebagian besar isolat yang positif dihasilkan hanya enzim *phytase* secara intraseluler. Enzim *phytase* yang dihasilkan secara ekstraseluler yang telah diteliti hanya 30 isolat. Semua ekstraseluler *phytase* dihasilkan oleh jamur berfilamen. Dua puluh delapan dipunyai oleh genus *Aspergillus*, satu dihasilkan oleh *Penecillium* dan satu oleh *Mucor*. Dari 28 enzim *phytase* yang dihasilkan *Aspergillus*, 21 dipunyai oleh *Aspergillus niger*. Penelitian lainnya (Howsons an Davis, 1983; Volfova *et al.*, 1994) menyatakan bahwa *A. niger* adalah strain yang paling baik dalam memproduksi enzim *phytase* ekstraseluler.

Enzim *phytase* juga dapat di deteksi pada berbagai bakteri seperti: *Aerobacter aerogenes* (Greaves *et al.*, 1967), *Pseudomonas* sp (Irving and Cosgrove, 1971), *Bacillus subtilis* (Powar and Jagannathan, 1982), *Klebsiella* sp (Shah and Parekh, 1990), *B. subtilis* (natto) (Shimizu, 1992), *Escherichia coli* (Greiner *et al.*, 1993), *Enterobacter* sp.4 (Yoon *et al.*, 1996) dan *Bacillus amyloliquefaciens* (Kim *et al.*, 1998a). Hanya *Bacillus* dan *Enterobacter* yang menghasilkan *phytase* ekstraseluler, sedangkan *phytase* yang dihasilkan *E.coli* adalah periplasmik enzim.

Beberapa kamir (yeast) seperti : *Saccharomyces cerevisiae*, *candida tropicalis*, *Turulopsis candida*, *Debaryomyces castelii*, *Debaryomyces accidentalis*, *Kluyveromyces fragilis* dan *Schwanniomyces casteli*, juga penghasil *phytase* (nayini dan markakis, 1984; Lambrechts *et al.*, 1992; Mochizuki and Takahashi, 1999).

Induksi Enzim Phytase

Shieh *et al.*, (1969) telah menemukan produksi ekstraseluler phytase yang dihasilkan jamur diinduksi oleh terbatasnya konsentrasi phosphate an organic dalam medium pertumbuhan. Berlawanan dengan jamur, enzim phytase yang dihasilkan *B. subtilis* di induksi oleh adanya asam phytat dalam medium pertumbuhan (Powar and Jagannathan, 1982). Enzim ini juga dapat diinduksi dengan ekstrak dedak gandum (wheat bran), yang diketahui banyak mengandung asam phytat. Yoon *et al.* (1996) telah mengisolasi dan mengidentifikasi bacteria penghasil enzim phytase menggunakan medium sintetik yang mengandung asam phytat sebagai sumber phosphate. Kim *et al* (1998a) juga menggunakan asam phytat sebagai satu-satunya sumber phosphate untuk mengisolasi enzim phytase yang dihasilkan oleh *Bacillus* sp strain DS 11. Mereka memproduksi enzim phytase dalam medium yang mengandung wheat bran (dedak gandum), kasein hidrolisat dan mineral garam dan aktivitas enzim phytase meningkat setelah 24 jam ditanam/kultivasi. Berdasarkan hasil diatas sulit untuk mengatakan apakah produksi kedua enzim dapat diinduksi oleh asam phytat sendiri atau oleh adanya phosphat. Enzim phytase yang dihsilkan oleh *Klebsiela* dapat diinduksi produksinya oleh asam phytat (Shah and Parekh, 1990; Tambe *et al* 1994; Greiner *et al.* 1997). Keadaan ini jauh berbeda dari produksi enzim phytase pendegradasi asam phytat yang dihasilkan oleh *E. coli*, sintesis yang telah memperlihatkan distimulasi oleh phosphate atau anaerobiosis (Greiner *et al*, 1997).

Berbagai penelitian telah dilaporkan bahwa di dalam tanaman, selama perkecambahan, asam phytat dengan cepat dapat didegradasi dan aktivitas enzim phytase meningkat beberapa kali (Yetti, 1994). Tidak jelas apakah peningkatan aktivitas enzim phytase hasil dari ekspresi gen phytase atau aktivasi sederhana untuk mengeluarkan enzim. Nayini dan Markakis (1986) menyimpulkan bahwa biji mengandung baik constitutive enzim maupun enzim phytase yang diinduksi selama perkecambahan. Maugenest *et al* (1999) menyimpulkan *Northern blot analysis* dan *in situ* hibridasi memperlihatkan tingginya akumulasi enzim phytase pada mRNA selama langkah awal germinasi dalam coleorhiza, radikal kortek dan coleoptile parenkim. Ini menunjukkan germinasi dapat menginduksi enzim phytase pada jagung.

Karakteristik Enzim Phytase

Biofisikal karakteristik

Sebagian besar enzim phytase yang berasal dari mikroba telah dikarakteristik bersifat monomerik (Wys *et al.*, 1999; Greiner *et al.*, 1997). Namun, beberapa enzim phytase yang berasal dari tanaman dan jaringan hewan adalah multi-subunit, enzim phytase yang terakumulasi pada jagung yang sedang bergeminasasi adalah dimerik enzim yang mempunyai 2 subunit pada 38 kDa (Laboure *et al.*, 1993). Enzim phytase murni yang diekstrak dari usus halus tikus menunjukkan 2 pita protein pada SDS-PAGE dengan BM 70 dan 90 kDa (Yang *et al.*, 1991).

Temperatur dan pH optimum dan Stabilitas

pH optimum enzim phytase bervariasi dari pH 2.2 sampai 8.0. Sebagian besar phytase yang dihasilkan oleh mikroba, khususnya yang berasal dari jamur mempunyai pH optimum antara 4.5 dan 5.6. Bertolak belakang dengan phytase yang dihasilkan oleh *A. fumigatus* mempunyai pH optimum yang luas, paling kurang 80% maksimum aktivitas telah diteliti pada pH antara 4.0 dan 7.3. Beberapa phytase yang dihasilkan bacteria, khususnya yang dihasilkan oleh *Bacillus*, mempunyai pH optimum pada pH 6.5 – 7.5. pH optimum phytase yang dihasilkan dari biji-bijian berkisar dari 4.0 sampai 7.5, sebagian besar mempunyai pH optimum antara 4.0 dan 5.6. Dua alkalin phytase yang dihasilkan dari tanaman mempunyai pH sekitar 8.0 (Scott, 1991).

Modulator Phytase

Ion metal telah memperlihatkan dapat memodulasi aktivitas phytase. Namun, sulit untuk menentukan apakah ada pengaruh menghambat berbagai ion metal karena secara langsung berikatan dengan enzim, atau suatu metal ion membentuk kompleks yang mudah larut dengan asam phytat. Yoon *et al* (1996), menemukan phytase dari *Enterobacter* sp.4 dengan kuat dihambat oleh ion Zn^{2+} , Ba^{2+} , Cu^{2+} , dan Al^{3+} . Pendapat yang sama juga dilaporkan oleh Shimizu (1992) enzim phytase dari *B. subtilis* (nato) N-77 dengan kuat dihambat oleh ion Zn^{2+} , Ba^{2+} , Cu^{2+} , Fe^{2+} , dan Cd^{2+} .

Konsentrasi substrat juga dapat menghambat aktivitas phytase. Phytase yang dihasilkan jamur dihambat aktivitasnya pada konsentrasi substrat lebih dari 1 mM (Ullah,

1988b), konsentrasi substrat lebih dari 300 μM menghambat aktivitas enzim phytase dari *Paramecium* (Freud et al., 1992).

Substrat Spesifisitas Phytase

Enzim phytase memperlihatkan relatif luas substrat spesifisitasnya seperti ADP, ATP, p-niropenil pospat, penil pospat, fruktosa 1,6 bipoapat, glukosa 6-pospat, α dan β gliserolpospat dan 3-pospogliserat, yang tidak secara structural sama dengan asam phytat dapat dihidrolisis oleh enzim phytase. Sedikit sekali phytase yang telah ditemukan mempunyai spesifik yang tinggi pada asam phytat: Phytase yang dihasilkan *Bacillus* (Powar dan Jagananthan, 1982; Shimizu, 1992).

Produk Akhir Degradasi oleh Phytase

Asam phytat mempunyai 6 grup pospat yang dapat dibebaskan oleh enzim phytase pada kecepatan dan order yang berbeda. Phytase yang dihasilkan jamur membebaskan 5 dari 6 gugus pospat dengan produk akhir adalah myo-inositol 2-monopospat .

Aplikasi Enzim Pyhtase

Aplikasi Phytase dalam Pakan

Ternak ruminansia dapat mencerna asam phytat secara langsung oleh aksi enzim phytase yang dihasillkan mikrobial flora dalam rumen. Jamur dan bakteri anaerobik yang ada dalam mikroflora ternak ruminan bertanggung jawab pada kolonisasi bahan asal tanaman di dalam rumen. Pospat an organik dapat dihidrolisis dari asam phytat oleh enzim phytase dan dapat digunakan baik oleh mikroflora rumen maupun ternak. Namun situasinya berbeda dengan ternak monogastrik seperti ayam, babi dan ikan tidak dapat memetabolisme asam phytat karena mereka tidak mempunyai enzim pytase dalam saluran pencernaan. Karena itu, pospat an organik perlu ditambahkan dalam pakan untuk memenuhi kebutuhannya. Ini akan menyebabkan peningkatan harga pakan dan konstribusi pospat dalam feses menimbulkan polusi. Suplementasi pakan dengan enzim phytase dapat meningkatkan penggunaan pospat oleh ternak dan menurunkan jumlah pospat di dalam feses dan secara langsung ramah lingkungan.

Sandberg dan Svanberg (1991), telah mencoba menghidrolisis asam phytat di dalam biji-bijian dengan enzim phytase komersil dan mempelajarinya secara in vitro pengaruhnya terhadap ketersediaan mineral Fe. Biji-bijian yang dipakai adalah dedak gandum, tepung rye dan tepung oat direndam dengan enzim phytase pada kondisi optimum enzim (55°C, pH 5.0) dengan interval waktu yang berbeda. Hasil penelitian mereka menemukan bahwa terjadi peningkatan ketersediaan Fe dari 3 – 53% pada gandum dan 5 – 21% pada rye. Simons *et al.*, (1990), juga menemukan peningkatan ketersediaan pospor sampai lebih dari 60% dan jumlah pospor dalam feses yang dikeluarkan menurun sebesar 50% pada tepung kedelai yang dikonsumsi broiler yang diperlakukan dengan enzim phytase, sedangkan pada babi penyerapan pospor meningkat 24% dan pospor di feses menurun 35%. Secara kuantitatif telah dilakukan perhitungan pengaruh penambahan enzim phytase pada lingkungan, dimana jika enzim phytase digunakan dalam pakan semua ternak monogastrik yang ada di Amerika akan membebaskan pospor senilai 168 miliar U.S dollar dan akan sama dengan 8.23×10^4 ton pospat memasuki lingkungan per tahun.

Aplikasi Phytase dalam Pangan

Diet yang kaya serat dari biji-bijian, legum dan protein kacang kedelai menghasilkan peningkatan konsumsi asam phytat. Vegetarian, orang tua yang mengkonsumsi pangan yang tidak seimbang dan tinggi jumlah sereal, dan bayi yang mengkonsumsi formula yang berbasis kedelai mengkonsumsi banyak asam phytat (Simell *et al.*, 1989). Asam phytat yang tidak dapat dicerna dalam usus halus mempunyai efek negative pada penyerapan mineral Zn, Ca, Mg, dan Fe. Ianya dapat juga menurunkan pencernaan protein dan menghambat enzim pencernaan bekerja.

Beberapa peneliti melaporkan seperti Simell dan rekanya (1989) melaporkan bahwa protein isolate yang disuplementasi dengan enzim phytase akan meningkat kelarutannya pada pH rendah (pH 3) dibandingkan protein isolate tanpa phytase. Anno *et al.*, (1985) coba mengeliminasi asam phytat dari susu kedelai dengan menambahkan phytase dari gandum. Penambahan phytase dari *A.niger* pada tepung dedak gandum dapat meningkatkan penyerapan Fe pada manusia (Sandberg *et al.*, 1996).

Industri Kertas

Menghilangkan asam phytat mungkin penting dalam industri kertas. Enzim phytase yang bersifat termostabil mempunyai potensi sebagai novel agen biologi untuk mendegradasi asam phytat pada proses pembuatan kertas. Liu *et al* (1998) menyimpulkan enzimatis degradasi asam phytat tidak menghasilkan karsinogenik dan by-produk yang beracun. Karena itu eksploitasi enzim phytase dalam industri kertas menjadi industri ini ramah lingkungan dan dapat dikembangkan menjadi suatu teknologi pembersih (cleaner technologies).

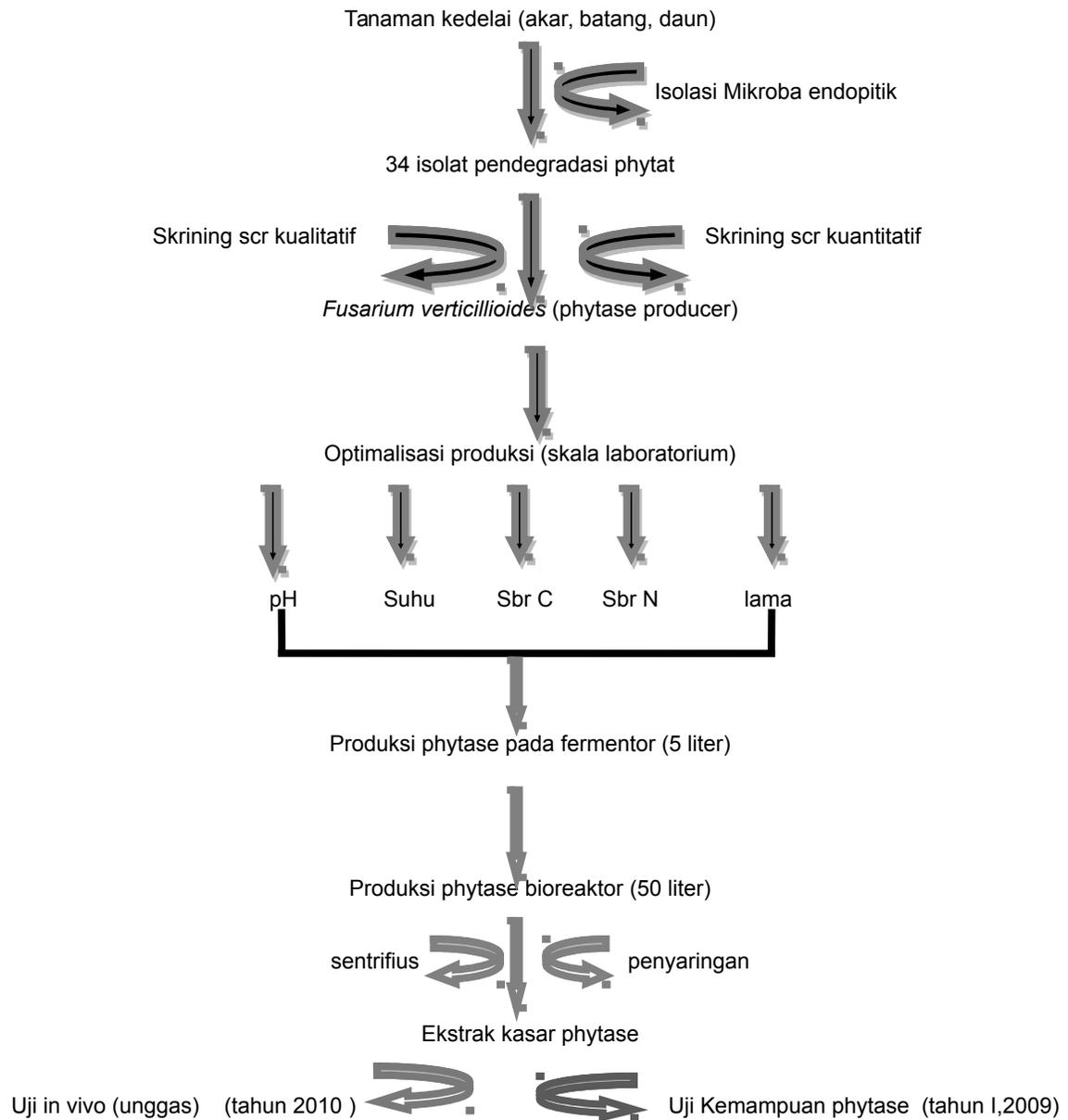
BAB III. METODE PENELITIAN

Penelitian ini di rencanakan untuk 2 tahun, dimana penelitian **tahun I** akan dilakukan uji bahan-bahan pakan maupun pakan baik pakan komersial maupun konvensional yang telah disuplementasi dengan berbagai konsentrasi enzim phytase yang telah di produksi pada skala industri menggunakan biofermentor 50 liter. Enzim phytase yang dihasilkan *Fusarium verticillioides* (Yetti *et al.*, 2008) dan produksi pada skala industri oleh Gita yang dilakukan di laboratorium Institut Bio Sains Universiti Putra Malaysia, Malaysia. Pada **tahun ke II**, Pengujian bahan pakan yang telah disuplementasi dengan enzim phytase dilakukan menggunakan ternak unggas (ayam broiler). Adapun tahapan penelitian dan proses rinci jalanya penelitian dapat dilihat pada Gambar 1. Dibawah ini

Pelaksanaan Penelitian pada tahun I (2009)

Phytase assay

Kapang endopitik yang mempunyai kemampuan menghasilkan phytase tinggi adalah *Fusarium verticillioides* dan diproduksi enzim phytasenya dalam fermentor (Vats and Banerjee, 2006) and (Yetti *et al.*, 2008). Aktivitas phytase ditentukan dengan calorimeter dengan memonitoring pospor an organic yang di bebaskan dari asam phytat pada suhu 55 °C menggunakan 100 mM Glycine-HCl buffer (pH 2.5) Pospat yang dibebaskan dari hidrolisis secara enzimatik diukur dengan calorimeter pada panjang gelombang 355 nm. **Satu unit aktivitas phytase di ekspresikan sebagai nanomoles pospor yang dibebaskan enzim per ml per s (nKat/ml).**Adapun sistematika penelitian dapat dilihat pada Gambar dibawah ini



Pengukuran pospat yang dibebaskan dari berbagai pakan komersial

Penelitian untuk mempelajari efek enzim phytase dalam menghidrolisis asam phytat dalam pakan, bahan pakan komersial 511. Pakan diperkecil ukurannya untuk menguji tingkat hidrolisis asam phytatnya. Semua sample pakan diperoleh dari Charoen Pokpan Medan. Semua pakan kemudian di autoklaf. Sebanyak 5 g sample di suspensikan kedalam 25 ml sterile 0.1 M Glycine-HCl buffer (pH 2.5) dalam 100 ml conical flask dan disuplementasi dengan enzim phytase (140 nkat/ml). Sebagai control pakan yang telah diautoklaf tanpa penambahan enzim phytase. Flasks kemudian diinkubasi pada 55 °C dalam rotary shaker (200 rpm) dan sample kemudian diambil pada interval waktu tertentu dari tabung perlakuan dan control. Sample kemudian disentrifius pada kecepatan 10,000 g selama 10 minute dan supernatant digunakan untuk pengukuran pospat yang dibebaskan secara kuantitatif dengan calorimeter pada absorban 355 nm. Aktivitas phytase juga diukur untuk mengetahui profil deaktivasi phytase dengan adanya pakan pada suhu 55 °C, pH 2.5.

Pengukuran Hidrolisis pakan pada temperature yang berbeda

Kemampuan enzim phytase dalam menghidrolisis pakan pada suhu yang berbeda juga diukur (30, 37, 45, 55 dan 65 °C). Sebanyak (5 g) pakan yang telah di autoklaf di suspensikan ke dalam 20 ml sterile 0.1M Glycine-HCl buffer (pH 2.5) dalam 100 ml conical flask dan di suplementasi dengan enzim phytase pada konsentrasi optimum. Semua tabung diinkubasi pada suhu yang berbeda dalam rotary shaker (200 rpm) dan sample diambil pada interval waktu yang berbeda dan pospat yang dibebaskan diukur pada absorban 355 nm.

Pengukuran Hidrolisis pakan pada berbagai pH

Kemampuan enzim menghidrolisis ikatan pospat dari asam phytat dalam pakan juga diuji pada kondisi pH yang berbeda. Buffer yang berbeda digunakan yaitu: pH (2.5–5.5) viz., 0.1 M Acetate and 0.1 M Glycine-HCl disiapkan. Optimal konsentrasi pakan dan enzim disuspensikan dalam 20 ml sterile buffer pada pH yang berbeda dalam

100 ml flasks dan diinkubasi pada suhu optimal. Pospat yang dibebaskan diukur pada absorban 355 nm.

Penelitian pada tahun II (tahun 2010) : Menguji pengaruh suplementasi enzim phytase terhadap produktivitas dan pencernaan zat-zat makanan oleh Broiler

Untuk menganalisis pengaruh suplementasi enzim phytase pada pakan sebagai feed suplemen pada ayam broiler, penelitian dilaksanakan menggunakan 600 ekor anak ayam broiler tipe Arbon Acres (Charoen Pokphan) berumur 1- 35 hari. Anak ayam dibagi menjadi 2 grup (yang mendapat ransum control dan perlakuan). Masing-masing grup dibagi menjadi 3 subgrup, dimana masing-masing grup berisi 100 ekor anak ayam. Ransum perlakuan mendapat suplementasi enzim dengan konsentrasi diperoleh dari penelitian tahun , sementara ransum control mendapat tambahan monokalsium pospat sebagai tambahan mineral P. Komposisi ransum dan kandungan gizi ransum dapat dilihat pada Tabel 1.

Selama penelitian feed konversi ratio, berat badan dan mortalitas secara individual di ukur dan dianalisis. Pencernaan protein dan zat gizi lainnya karena pengaruh suplementasi enzim phytase pada kedua ransum juga dilakukan. Untuk mengukur pencernaan zat-zat makanan kedua ransum perlakuan dilakukan menggunakan 10 ekor ayam yang berumur 21 hari, ayam dibagi 2 grup masing-masing 5 ekor/grup dan ditempatkan di kandang individual dan ransum yang diberikan tetap ransum pada Tabel 1. Untuk pencernaan zat-zat gizi lainnya analog dari metoda diatas. Sampel di koleksi 2 kali sehari, disimpan di kulkas sampai dianalisis zat gizinya.

Pengukuran mineral P pada tibia diukur berdasarkan akumulasi P pada tibia setelah dipanaskan selama 5 menit, setelah daging dan tulang rawan di keluarkan selanjunya tulang dikeringkan dan dikeringkan dalam oven pada suhu 60 C selama 16 jam. Selanjutnya pengabuan dilakukan pada tanur suhu 600 C, selama 16 jam. Persentase abu tibia ditentukan sebagai berat abu/berat kering tulang X 100%.

Semua data diolah dengan mengkalkulasikan rata-rata. Dan diproses dan dianalisis menggunakan Tukeys Honest Significant Test.

Tabel 1. Komposisi ransum percobaan dan kandungan gizi masing-masing komponen zat makanan (%)

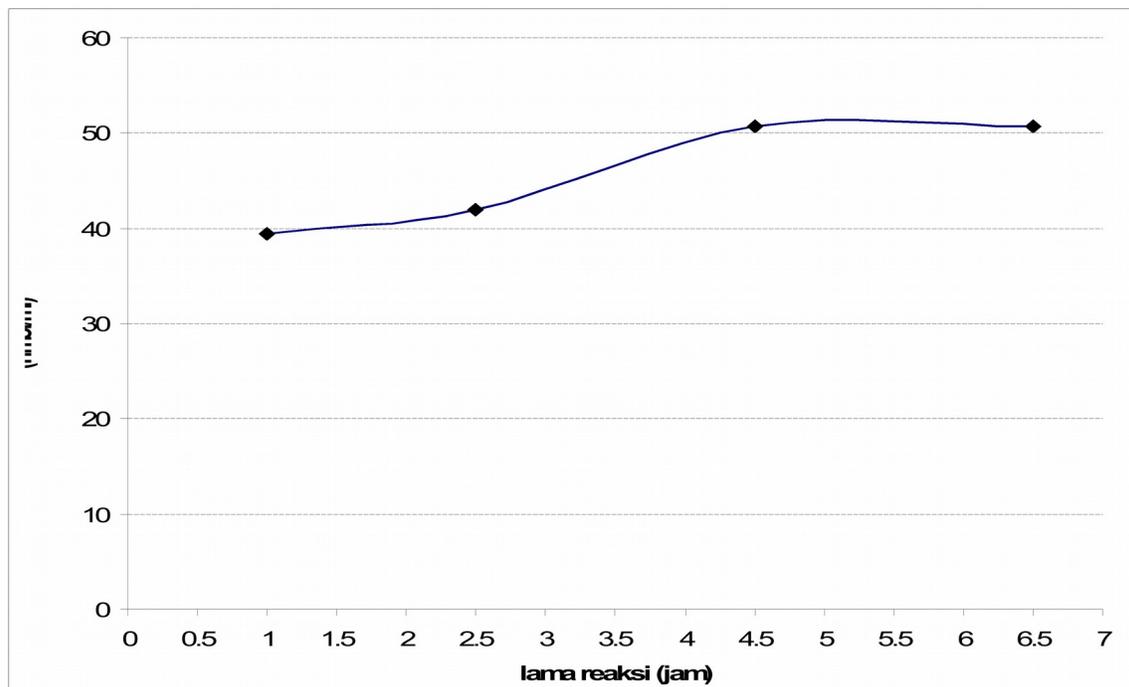
Komponen	Ransum Kontrol	Ransum Percobaan
Dedak	14.00	14.00
Jagung	35.00	35.30
Bungkil Kedelai	19.00	19.00
Bungkil Kelapa	20.00	20.00
Tepung Ikan	3.00	3.00
Minyak biji Matahari	6.00	6.00
Monokalsium pospat	0.80	---
Limestone	1.00	1.00
NaCL	0.30	0.30
Methionine	0.10	0.10
Premix	1.00	1.00
Enzim phytase (produksi sendiri)	—	0.03
Kalkulasi zat Gizi (%)		
ME (Mj/kg)	12.63	12.67
Protein	22.00	22.02
Lemak	10.46	10.47
Serat Kasar	7.46	7.47
Lysin	1.25	1.25
Metionin/systein	0.89	0.89
Metionin	0.52	0.52
Treonin	0.91	0.91
Triptopan	0.27	0.27
Ca	0.83	0.83
P (total)	0.72	0.72
Na	0.16	0.16

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh suplementasi phytase terhadap pospat an organik yang di bebaskan

Dedak padi

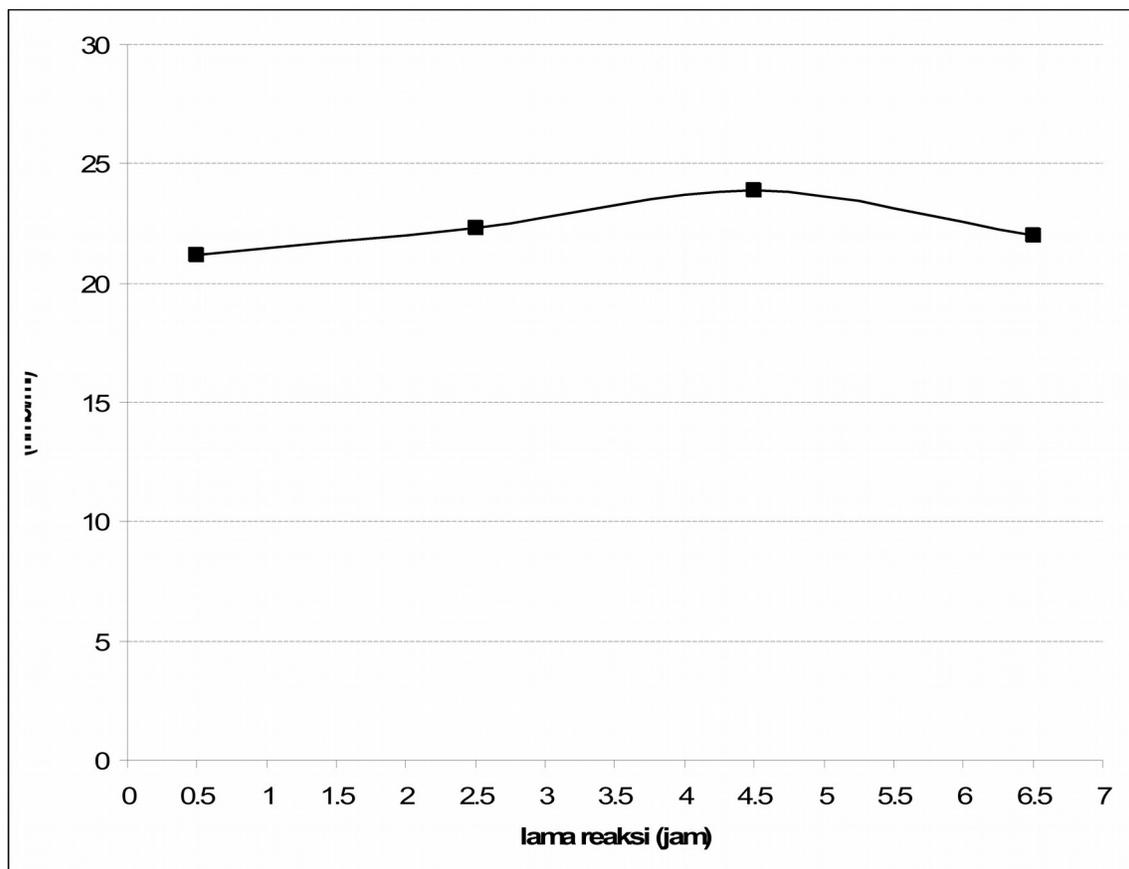
Pada Gambar 2 dapat dilihat besarnya pospat an organik yang di bebaskan oleh enzim phytase pada berbagai bahan pakan (jagung, bugkil kedelai, dedak, dan bugkil kelapa) serta pakan komersial 511. Pada Gambar 2.1 dapat dilihat pospat an organik yang dibebaskan oleh enzim phytase pada dedak padi, dimana semakin lama enzim bereaksi dengan substrate dedak padi semakin tinggi pospat yang dibebaskan, namun hanya sampai 4.5 jam diperoleh pospat tertinggi yaitu 50.76 nmol/ml phytase pada suhu 55°C. Sementara pada lama reaksi 0.5 jam pospat yang dibebaskan hanya 39.48 mol/ml phytase meningkat menjadi 41.94 nmol/ml phytase estela 2.5 jam. Hasil yang diperoleh pada penelitian jauh lebih tinggi dibandingkan dengan hasil penelitian yang diperoleh oleh Vats *et al.*, (2008) menggunakan phytase yang dihasilkan oleh *Aspergillus niger* van Teighem hanya 31.33 nmol Pi/ml setelah 48 jam reaksi enzim.



Gambar 2. Pospat an organik yang dibebaskan oleh phytase yang dihasilkan oleh *Fusarium verticillioides* dengan berbagai lama reaksi (nmol/ml phytase) menggunakan substrat dedak padi

Bungkil kedelai

Besarnya pospat an organik yang dibebaskan oleh enzim phytase menggunakan bungkil kedelai sebagai substrat dapat dilihat pada Gambar 3. Pada Gambar 3 dapat dilihat jumlah pospat yang dibebas berkisar antara 21.2 sampai 24 nmol/ml phytase pada lama reaksi 0.5 jam sampai 6.5 jam. Enzim phytase yang digunakan hanya mampu mendegradasi asam phytat yang ada didalam kedelai setengah dari asam phytat yang ada di dalam dedak padi. Pada penelitian ini lama reaksi terbaik juga 4.5 jam, apabila lama reaksi dilanjutkan pada 6.5 jam maka pospat yang dibebaskan sudah mulai menurun.



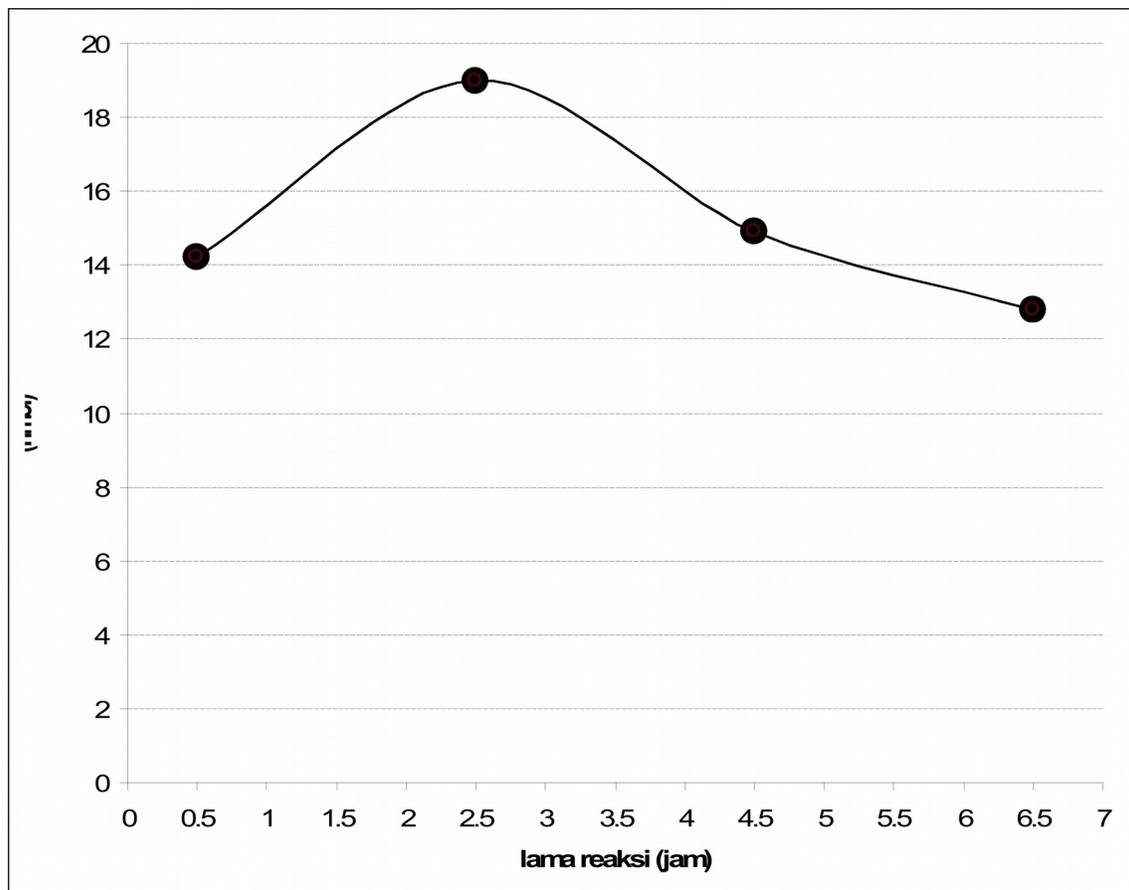
Gambar 3. Pospat an organik yang dibebaskan oleh phytase yang dihasilkan oleh *Fusarium verticillioides* dengan berbagai lama reaksi (nmol/ml phytase) menggunakan substrat bungkil kedelai

Perbedaan pospat yang dibebaskan dalam suatu reaksi enzimatik dipengaruhi oleh jenis substrat (tipe bijian), kemampuan phytase, perlakuan awal yang diberikan dan pengaruh pH reaksi. Hal yang sama juga dilaporkan oleh Calson and Poulsen (2002) yang

menyatakan bahwa degradasi asam phytat dalam suatu reaksi tergantung pada beberapa factor seperti tipe bijian, perlakuan panas pada bijian, dan kemampuan phytase.

Bungkil Kelapa

Degradasi asam phytat yang terdapat di dalam bungkil kelapa dapat dilihat pada Gambar 4. Pada Gambar 4 dapat dilihat bahwa pospat an organik yang dibebaskan hanya berkisar antara 12.8 -14.9 nmol/ml pada lama reaksi 0.5 jam sampai 6.5 jam. Rendahnya pospat yang dibebaskan pada bungkil kelapa dibandingkan dengan bungkil kedelai dan dedak padi disebabkan oleh adanya bantuan phytase endogenus dalam dedak dan kedelai untuk mendegradasi asam phytat. Hal yang sama juga dilaporkan oleh Weremko *et al.*, (1997) bahwa phytase asal tanaman juga Berbera penting dalam mendegradasi phytat.

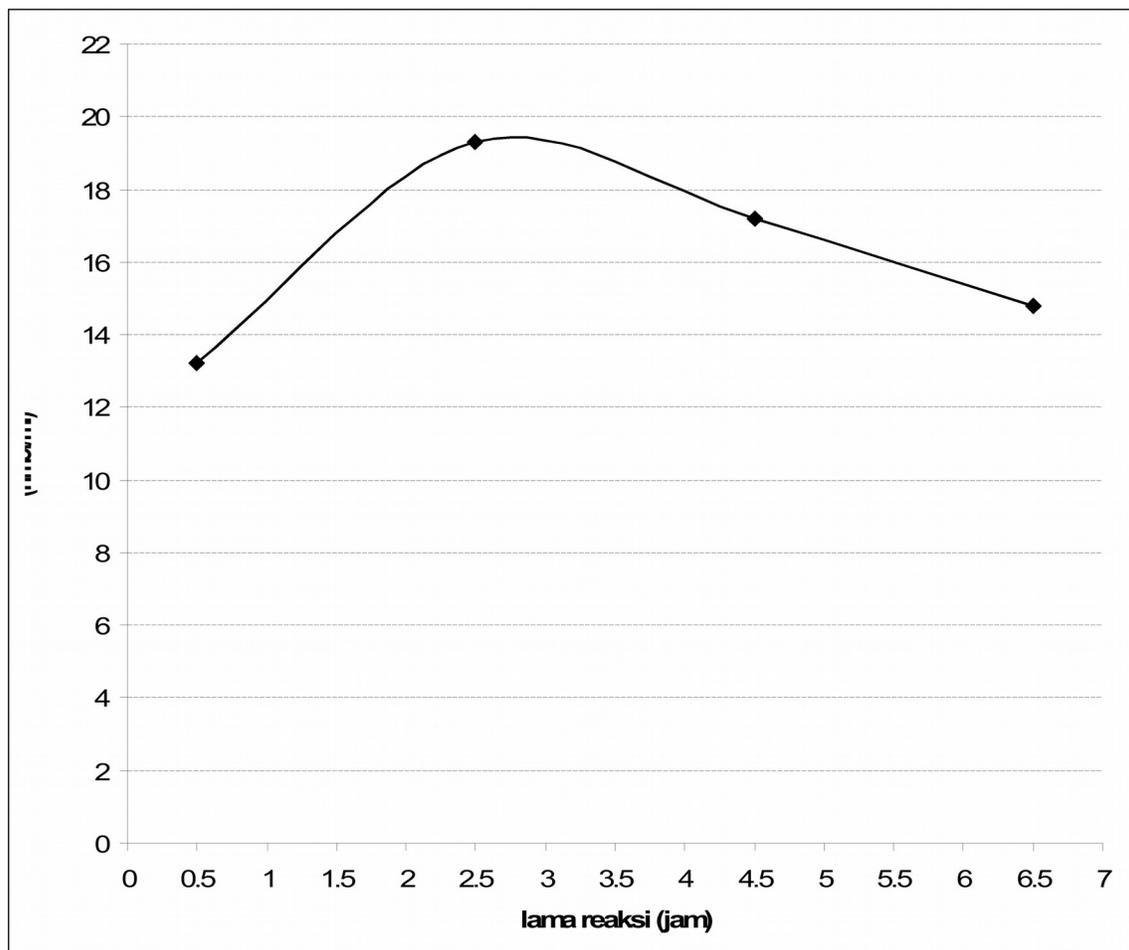


Gambar 4. Pospat an organik yang dibebaskan oleh phytase yang dihasilkan oleh *Fusarium verticillioides* dengan berbagai lama reaksi (nmol/ml phytase)

menggunakan substrat bungkil kelapa

Jagung

Aktivitas enzim phytase dalam mendegradasi asam phytat di dalam biji jagung berkisar antara 13.2 sampai 19.3 nmol/ml pada lama reaksi 0.5 sampai 6.5 jam yang dapat dilihat pada Gambar 5 dibawah ini. Pada lama reaksi 0.5 jam adalah dimana proses pencernaan zat makanan di dalam tembolok unggas sedang berlangsung pada penelitian ini proses degradasi asam phytat pada tembolok sedikit agak rendah dibandingkan dengan dedak padi. Optimal hidrólisis asam phytat pada jagung adalah pada lama reaksi 4.5 jam, dimana pada saat itu pakan sudah sampai di venticulus unggas, namun semakin lama waktu reaksi pospat yang dibebaskan semakin menurun.

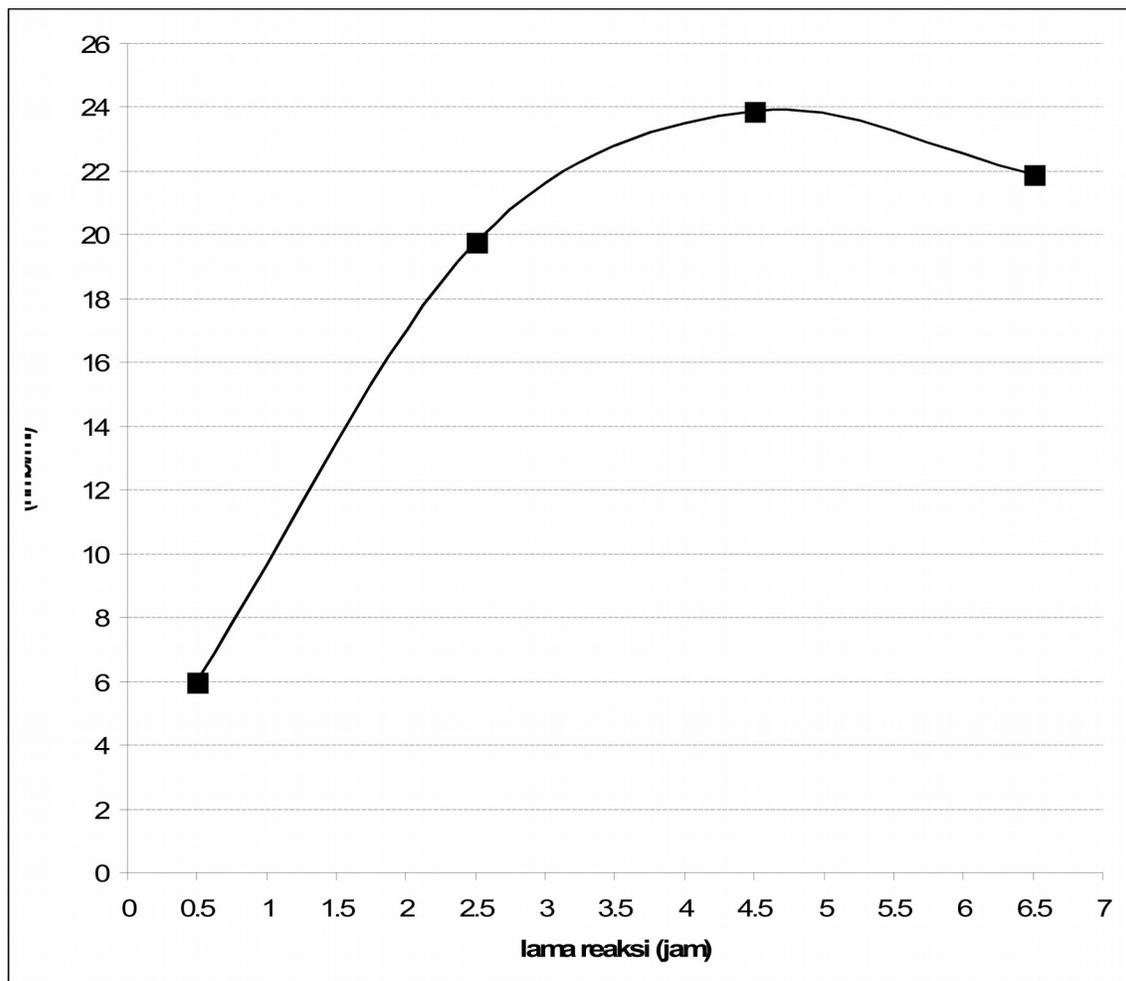


Gambar 5. Pospat an organik yang dibebaskan oleh phytase yang dihasilkan oleh *Fusarium verticillioides* dengan berbagai lama reaksi (nmol/ml phytase)

menggunakan substrat jagung

Ransum 511

Kemampuan enzim phytase yang dihasilkan pada penelitian ini ternyata juga mampu menghidrolisis asam phytat yang terdapat di dalam ransum tanpa adanya penghambatan aktivitas karena di dalam ransum terdapat antibiotik, vitamin, mineral dan zat aditive lainnya. Pada Gambar 6 dapat dilihat bahwa 0.5 jam pertama reaksi enzim dengan ransum 511 pospat an organik yang di bebaskan hanya 6 nmol/ml jauh lebih rendah dibandingkan dengan substrat dedak, jagung, bungkil kedelai dan bungkil kelapa. Pada penelitian ini hidrolisis asam phytat yang terdapat didalam ransum bekerja baik pada lama reaksi 2.5 jam dan optimal hidrolisis pada 4.5 jam setelah itu terjadi penurunan hidrolisis.



Gambar 6. Pospat an organik yang dibebaskan oleh phytase yang dihasilkan oleh

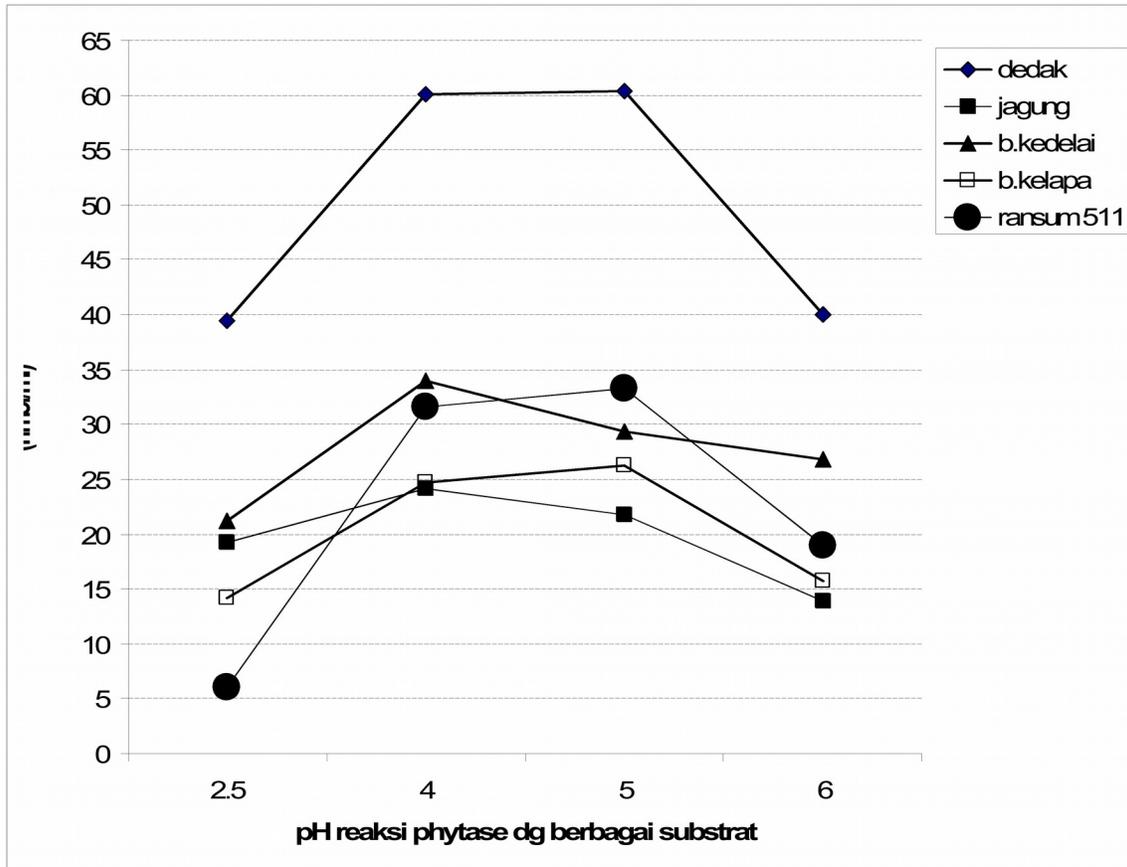
Fusarium verticillioides dengan berbagai lama reaksi (nmol/ml phytase) menggunakan substrat ransum broiler 511

Pengaruh yang sangat menguntungkan dari enzim phytase bila disuplementasikan pada bahan pakan atau ransum adalah karena pembebasan mineral dan trace elemen lainnya dari ikatan kompleks asam phytat akan meningkatkan pencernaan pati seperti dilaporkan oleh Knuckles and Betschert (1987), atau dapat meningkatkan ketersediaan protein (Selle et al., 2000).

Pengukuran Hidrolisis Asam phytat pada pakan pada berbagai pH

Pengukuran hidrolisis pakan pada berbagai pH (2.5, 4.0; 5.0 dan 6.0) pada suhu 55°C selama 60 menit dapat dilihat pada Gambar 7. Pada Gambar 7 dapat dilihat pospat an organic yang tertinggi di bebaskan pada bahan pakan kedelai dengan optimal hidrolisis pada pH 4 - 5 yang membebas pospat sekitar 60 nmol/ml diikuti dengan bungkil kedelai dengan pH optimum 4.0, ransom 511, bungkil kelapa dan jagung. Pada penelitian ini pH optimal reaksi adalah pada pH 4 – 5, dimana pada pH dibawah maupun diatas pH optimal terjadi penurunan pospat yang dibebaskan sekitar 50% untuk semua bahan pakan dan ransum 511 yang di ujikan.

Pada penelitian ini memperlihatkan bahwa enzim phytase yang dihasilkan dari kapang *Fusarium verticillioides* sangat memungkinkan untuk diaplikasikan pada bahan pakan maupun ransum. Kemampuan phytase pada substrat yang luas, suhu yang cukup tinggi dan pH reaksi yang luas sangat berpotensi diaplikasikan secara komersial pada berbagai industri, baik industri pakan, pangan maupun industri lainnya. Adapun urutan kekuatan enzim ini dalam mendegradasi asam phytat adalah: dedak padi > bugkil kedelai > ransum 511 > bungkil kelapa > jagung.



Gambar 7. Pospat an organik yang dibebaskan oleh phytase yang dihasilkan oleh *Fusarium verticillioides* dengan berbagai pH (nmol/ml phytase) menggunakan berbagai substrat

KESIMPULAN

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa phytase yang dihasilkan oleh kapang *Fusarium verticillioides* yang diisolasi dari tanaman kedelai dapat menghidrolisis asam phytat dari berbagai sumber dengan pH optimal 4-5 dan suhu optimal 55°C

PUSTAKA ACUAN

- [AOAC, 1980](#). Official Methods of Analysis.(Washington, DC, Association of Official Analytical Chemists).
- Cao, L., W. Wang., C. Yang., Y. Yang., J. Diana., A. Yakupitiyage., Z. Luo And D. Li. 2007. Application of Microbial Phytase in Fish Feed. *J. Enzyme and Microbial Technology*. 40: 497-507.
- Greiner, R., Haller, E., Konietzny, U. and K. D. Jany. 1997. Purification and Characterization of A Phytase From *Klebsiella Terrigena*. *Arch. Biochem. Biophys*. 341: 201-206.
- Konietzny, U. and R. Greiner 2004. Bacterial Phytase: Potential Aplication, In Vivo Function and Regulation of Its Synthesis. *Brazilian Jour Microbiol*. 35: 11-18
- Laboure, A.M., J. Gagnon and A.M. Lescure. 1993. Purification and Characterization of A Phytase (Myo-Inositol Hexakisphosphate Phosphohydrolase) Accumulated in Maize (*Zea mays*) Seedlings During Germination. *Biochem. J*. 295: 413-419.
- Lan, G.Q., N. Abdullah., S. Jalaludin and Y. W. Ho. 2002. Culture Conditions Influencing Phytase Production of *Mitsuokella jalaludinii*, a New Bacterial Species from the Rumen of Cattle. *J. Appl. Microbiol*. 93: 668-674.
- Vats. M.S and U.C. Banerjee 2002, Studies on production of phytase by a newly isolated strain of *A. niger* var Teighem obtained from rotten wood-logs, *Process Biochem*. 38 (2002), pp. 211–217.
- Vats, M.S. Bhattacharyya and U.C. Banerjee, 2005. Uses of Phytases (myo -inositolhexakisphosphate phosphohydrolase) for combating phosphorus pollution: A biological approach, *Critical Reviews in Environ. Sci. and Technol*. 35 (5) (2005), pp. 469–486.
- Vats, M.S and UC. Banerjee. 2006. Catalytic characterization of phytase (myo -inositolhexakisphosphate phosphohydrolases) from *A. niger* var Teighem: Glycosylation pattern, kinetics and molecular properties, *Enzyme Microb. Technol*. 39 (2006), pp. 596–600.
- Powar, V. K. and V. Jagannathan. 1982. Purification and Properties of Phytate-Specific Phosphatase from *Bacillus subtilis*. *J. Bacteriol*. 151: 1102-1108.
- Reddy, N. R., M. D. Pierson., S. K. Sathe and D. K. Salunkhe. 1989. Phytates in Cereals and Legumes. Crc Press, Inc., Boca Raton, Fla.

- Shaefer, A., W. M. Koppe. 1995. Effect of Microbial Phytase on Utilization of Native Phosphorus by Carp in a Diet Based on Soybean Meal. *Journ of Water Science Technol.* 31 (1): 159-155.
- Shimizu, M. 1992. Purification and Characterization of Phytase From *Bacillus subtilis* (Natto) N-77. *Biosci. Biotechnol. Biochem.* 56: 1266-1269
- Walz, O.P. and J. Pallauf. 2002. Microbial Phytase Combined with Amino Acid Supplementation Reduced P and N Excretion of Growing and Finishing Pig without Loss Performance. *Int. J. Food Sci. Technol.* 37: 835-848.
- Wyss, M., L. Pasamontes., A. Friedlein., R. Remy., M. Tessier., A. Kronenberger., A. Middendorf., M. Lehmann., L. Shnoebelen., U. Rothlisberger., E. Kuszniir., G. Wahl., F. Muller., H. W. Lahm., K. Vogel. and A. P. G. M van Loon. 1999. Biophysical Characterization of Fungal Phytases (Myo-Inositol Hexakisphosphate Phosphohydrolases): Molecular Size, Glycosylation Pattern, and Engineering of Proteolytic Resistance. *Appl. Environ. Microbiol.* 65: 359-366.
- Yetti, M., Saari N, Hassan Z., Radu S and Bakar J. 2000. Purification and characterization of sago starch degrading glucoamylase from *Acremonium* sp. endophytic fungus. *Food Chemistry* 71:2, 221-227.
- Yetti, M. 2001. Isolation and Purification of Raw Starch Degrading Enzyme from *Acremonium* endophytic Fungus and Its Application for Glucosa Production. Dissertation. Doctoral of Philosophy at University Putra Malaysia. Malaysia.
- Yetti, M., Agustian dan Gusmanizar N. 2003. Penampilan Produksi Ternak Domba Menggunakan Pakan Berserat Tinggi yang Difermentasi dan Disuplementasi dengan Enzim Selulase yang Dihasilkan oleh Kapang Endofitik. Laporan HB. X/II. Univ. Andalas. Padang.
- Yetti, M., Khairanis K., Susanti D. and Ciptaan G. 2008. Isolasi Karakterisasi dan Produksi Enzim Phytase Dari Mikroba Endofitik Dan Aplikasinya Dalam Meningkatkan Kualitas Pakan Unggas. Laporan Hibah Bersaing/Dikti
- Yoon, S. J., Y. J. Choi., H. K. Min., K. K. Cho., J. W. Kim., S. C. Lee and Y. H. Jung. 1996. Isolation and Identification of Phytase-Producing Bacterium, *Enterobacter* sp. 4, and Enzymatic Properties of Phytase Enzyme. *Enzyme Microbiol. Technol.* 18: 449-454.

BIORAFI/DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENELITI

4.1. Nama Lengkap dan Gelar
Ir. Gita Ciptaan, MP

Tempat/tanggal lahir
Pasir Lawas Sei Tarab, 10 November 1959

4.2. Pendidikan

UNIVERSITAS/INSTITUT DAN LOKASI	GELAR	TAHUN SELESAI	BIDANG STUDI
Universitas Andalas	Ir	1984	Nurisi dan Makanan ternak
Univ. Pajajaran	MP	1994	Nurisi dan Makanan ternak

4.3. Pengalaman Kerja dalam Penelitian

INSTITUSI	JABATAN	PERIODE KERJA
DIKTI- BBI	KETUA	2000-2001
UNAND- RUTIN	KETUA	2001-2002
UANAD-RUTIN	KETUA	2002-2003
DIKTI-BBI	KETUA	2003-2004
DIKTI BBI	KETUA	2004-2005
DIKTI-HIBER	ANGGOTA	2007-2008

4.4. Daftar Publikasi

No	Judul Publikasi	Nama Penerbit/journal	Tahun Publikasi
1	2	3	4
1	Retensi Nitrogen dan Rasio Efisiensi Protein Ransum Itik Yang Memakai Empelur Sagu (Metroxylon sp.)	Jurnal Peternakan dan Lingkungan Vol:9 No.1 Februari 2003	2003
2	Pemanfaatan Ampas Sagu Fermentasi dengan Neuspora sp Dalam Ransum Terhadap Performa Ayam Brouiler.	Jur.Penelitian Andalas Edisi Ilmu Pertanian. No.41 Mei 2003	2003
3	Berat Organ Fisiologis Ayam Broiler Pada Ransum yang Memakai Kulit Pisang Batu (Musa brachiapa) Fermentasi	Jur.Penelitian Andalas Edisi Ilmu Pertanian. No.35 Mei 2001	2001

4	Bioproses Ampas sagu Dengan Neuspora sp Terhadap Kandungan Zat-Zat Makanan.	Jur.Penelitian Andalas Edisi Ilmu Pertanian. No.41 Mei 2003	2003
5	Magang Kewirausahaan Mahasiswa Fakultas Peternakan di Sentra Produksi Ayam Buras Desa Kumbayau.	Warta Pengabdian Andalas. Jurnal Ilmiah Pengembangan dan Penerapan Iptek Vol: 10 No.12 Juni 2004	2004
6	Peningkatan Produktifitas Ayam Buras Melalui Penerapan Bahan Pakan Alternatif di Kenegarian Koto Baru Kecamatan Perwakilan VII Koto Padang Sago Padang Pariaman	Warta Pengabdian Andalas Vol: VIII No.9 Desember 2002	2002
7	Penerapan Ransum Ayam Buras Petelur Yang Kaya Karoten Dengan Memanfaatkan Limbah Industri Sagu di Kenegarian Ampang Pulai Kabupaten Pesisir Selatan.	Warta Pengabdian Andalas Vol: VIII No.9 Desember2002	2002

Padang, Januari 2009



(Ir. Gita Ciptaan, MP)

NIP. 131 623 492

Anggota Peneliti

4.1. Nama Lengkap dan Gelar
Prof. Dr.Ir. Yetti Marlida,MS

Tempat/tanggal lahir
Pariaman, 5 Juli 1965

4.2. Pendidikan

UNIVERSITAS/INSTITUT DAN LOKASI	GELAR	TAHUN SELESAI	BIDANG STUDI
Universitas Andalas	Ir	1988	Nurisi dan Makanan ternak
IPB	MS	1994	Biokimia Pangan
Univ Putra Malaysia	Dr	2001	Teknologi Enzim

4.3. Pengalaman Kerja dalam Penelitian

INSTITUSI	JABATAN	PERIODE KERJA
DIKTI- HIBER	KETUA	2001-2003
UNAND- SP4	KETUA	2003-2004
UANAD- Semique	KETUA	2004-2005
DIKTI-HIBER	KETUA	2007-2008

4.4. Daftar Publikasi

No.	Tahun	Judul Artikel Ilmiah	Volume/ Nomor	Nama Jurnal
1	2007	Yetti Marlida , Nazamid,B.S, Roselina,K and Abdulkarim,S.M. 2007. Improvement of glucose production by raw starch degrading enzyme utilizing acid-treated sago starch as substrates	14(2) 83-90	<i>ASEAN Food Journal</i>
2	2003	Yetti Marlida , dan Neni G. 2003. Improvement nutritive value of coconut and palm press fiber using selected endophyte fungi.	41: 26 – 33.	<i>Jurnal Penelitian Andalas Edisi Ilmu Pertanian</i>
3	2003	Yetti Marlida , Nazamid Saari, Zaiton Hassan and Son Radu. 2003. Comparison of degradative patterns of raw starch degrading enzyme from newly isolated strains of endophytic fungi.	41: 40-43	<i>Jurnal Penelitian Andalas Edisi Ilmu Pertanian</i>
4	2000	Yetti Marlida , Nazamid Saari, Zaiton Hassan and Son Radu. 2000. Raw starch degrading enzyme from newly isolated strains of endophytic fungi	16: 573-578	<i>World Journal Microbiology and Biotechnology</i>
5	2000	Yetti Marlida , Nazamid Saari, Son Radu	3:4, 562-563	<i>Pakistan</i>

		and Fatimah Abu Bakar. 2000. Degradative activity of enzyme from <i>Synnematous</i> sp. endophytic fungus on raw starchers		<i>Journal of Biological Science</i>
6	2000	Yetti Marlida , Nazamid Saari, Son Radu and Fatimah Abu Bakar. 2000. Production of an amylase-degrading raw starch by <i>Gibberella pulicaris</i> .	22: 95-97	<i>Biotechnology Letters</i>
7	2000	Yetti Marlida , Nazamid Saari, Zaiton Hassan , Son Radu and Jamilah Bakar. 2000. Purification and characterization of sago starch degrading glucoamylase from <i>Acremonium</i> sp. endophytic fungus.	71:2, 221-227.	<i>Food Chemistry.</i>
8	2000	Yetti Marlida Nazamid Saari, Zaiton Hassan and Son Radu. 2000. Improvement in raw sago starch degrading enzyme production from <i>Acremonium</i> sp. endophytic fungus using carbon and nitrogen sources.	27:7, 511-515	<i>Enzyme Microbial Technology</i>

Padang, Januari 2009

(Prof. Dr. Ir. Yetti Marlida,MS)

NIP. 131 839 4

FAKULTAS PETERNAKAN

LAPORAN PENELITIAN
HIBAH STRATEGIS NASIONAL
Tahun Anggaran 2009



**PENINGKATAN KUALITAS PAKAN UNGGAS MELALUI
SUPLEMENTASI DENGAN ENZIM PHYTASE YANG
DIHASILKAN *Fusarium verticilliodes* KAPANG ENDOPITIK**

**Ir. Gita Ciptaan,MP
Prof. Dr Ir. Yetti Marlida,MS
Dr. Phil.nat.Periadnadi**

*Dibiayai oleh Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Departemen
Pendidikan Nasional, melalui DIPA Universitas Andalas Tahun
Anggaran 2009, Dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Pekerjaan
Penelitian Nomor: 120/H.16/PL/HB.PSN/IV/2009, Tanggal 16 April
2009*

**FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS ANDALAS
2009**

FAKULTAS PETERNAKAN

ARTIKEL
HIBAH STRATEGIS NASIONAL
Tahun Anggaran 2009



**PENINGKATAN KUALITAS PAKAN UNGGAS MELALUI
SUPLEMENTASI DENGAN ENZIM PHYTASE YANG
DIHASILKAN *Fusarium verticilliodes* KAPANG ENDOPITIK**

**Ir. Gita Ciptaan,MP
Prof. Dr Ir. Yetti Marlida,MS
Dr. Phil.nat.Periadnadi**

*Dibiayai oleh Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Departemen
Pendidikan Nasional ,melalui DIPA Universitas Andalas Tahun
Anggaran 2009, Dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Pekerjaan
Penelitian Nomor: 120/H.16/PL/HB.PSN/IV/2009 ,Tanggal 16 April
2009*

**FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS ANDALAS
2009**

FAKULTAS PETERNAKAN

**SUMMARY
HIBAH STRATEGIS NASIONAL
Tahun Anggaran 2009**



**PENINGKATAN KUALITAS PAKAN UNGGAS MELALUI
SUPLEMENTASI DENGAN ENZIM PHYTASE YANG
DIHASILKAN *Fusarium verticilliodes* KAPANG ENDOPITIK**

**Ir. Gita Ciptaan,MP
Prof. Dr Ir. Yetti Marlida,MS
Dr. Phil.nat.Periadnadi**

*Dibiayai oleh Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Departemen
Pendidikan Nasional ,melalui DIPA Universitas Andalas Tahun
Anggaran 2009, Dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Pekerjaan
Penelitian Nomor: 120/H.16/PL/HB.PSN/IV/2009 ,Tanggal 16 April
2009*

**FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS ANDALAS
2009**

HALAMAN PENGESAHAN

LAPORAN STRATEGIS NASIONAL

2. Ketua Peneliti

2.1. Data Pribadi

- a. Nama Lengkap : Ir. Gita Ciptaan, MP
- b. Jenis Kelamin : Perempuan
- c. NIP/Golongan : 131 623 492 / IVb
- d. Srata/Jab Fungsional : S2/Lektor Kepala
- e. Jabatan Struktural : -
- f. Fakultas/Jurusan : Nutrisi dan Makanan Ternak/ Fak. Peternakan Universitas Andalas
- g. Alamat Kantor : Fakultas Peternakan, Univ.Andalas, Kampus Limau Manis, Padang
- h. Telepon/faks : 08126743655/0751-71464
- i. E-mail : gita_ciptaan@yahoo.com
- j. Alamat Rumah : Komplek Pasir Putih Blok M N0. 10 Tabing Padang

2.2. MataKuliah Yang Diampu dan Jumlah SKS

- a. Mata Kuliah I : Nutrisi Unggas
- b. Mata kuliah II : Mikrobiologi
- c. Mata Kuliah III : Bahan Pakan dan Formulasi Ransum
- d. Mata Kuliah IV : Nutrisi Ternak Dasar

2.3. Penelitian Terakhir

- a. Judul Penelitian I : Bioproses limbah bulu ayam dg EM4 sbg pakan broiler
- b. Judul Penelitian II : Fermentasi empelur sagu sbg pakan broiler
- c. Judul Penelitian III : Fermentasi ampas sagu dg *Neurospora* sp sbg pakan
- d. Judul Penelitian IV : Isolasi dan produksi phytase oleh *Fusarium verticillioides*

3. Lokasi Penelitian

: **Laboratorium Teknologi Industri Pakan dan Kandang Percobaan, Fakultas Peternakan**

4. Jangka waktu penelitian

: **2 tahun**

5. Pembiayaan:

Biaya yang diajukan ke DIKTI		Biaya dari instansi Lain
-Biaya Tahun I	Rp. 45.000.000 (Disetujui)	Rp –
-Biaya tahun II	Rp. 100.000.000	Rp –

Rp.145.000.000

Rp--

Mengetahui
Dekan Fakultas Peternakan
Universitas Andalas

Padang, 16 November 2009
Penanggungjawab Peneliti

Prof. Dr.H. Arnim , MS

NIP 131 623 499

Surat Kuasa No:

Tanggal :

Ir. Gita Ciptaan,MP

NIP. 131 623 492

Mengetahui,
Ketua Lembaga Penelitian

Dr.Ir. Syafrimen Yasin,MS MSc
NIP 131 647 299