

KKC  
KK  
LP 07/19  
Lam  
P

## LAPORAN AKHIR TAHUN

### PENELITIAN TERAPAN UNGGULAN PERGURUAN TINGGI (PTUPT) TAHUN ANGGARAN 2018



MILIK  
PERPUSTAKAAN  
UNIVERSITAS AIRLANGGA  
SURABAYA

**PRODUKSI ENZIM FITASE LOKAL UNTUK MENDEGRADASI  
DEDAK PADI DAN SUPLEMENTASI MINYAK IKAN LEMURU, KUNYIT  
UNTUK MENINGKATKAN PERFORMAN AYAM PEDAGING DAN PETELUR**

**Tahun ke-2 dari rencana 4 tahun**

**Peneliti Utama : Prof. Dr. Mirni Lamid, drh., MP  
NIDN 0016016204**  
**Anggota : Dr. M. Anam Al-Arif, drh., MP  
NIDN 0026096209**

**DIBIYAI OLEH:  
DIREKTORAT RISET DAN PENGABDIAN MASYARAKAT  
DIREKTORAT JENDERAL PENGUATAN RISET DAN PENGEMBANGAN  
KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI  
SESUAI DENGAN PERJANJIAN PENDANAAN PENELITIAN DAN PENGABDIAN  
KEPADA MASYARAKAT  
NOMOR: 122/SP2H/PTNBH/DRPM/2018**

**UNIVERSITAS AIRLANGGA  
NOVEMBER 2018**

**HALAMAN PENGESAHAN**

Judul : PRODUKSI ENZIM FITASE LOKAL UNTUK MENDEGRADASIDEDAK PADI DAN SUPLEMENTASI MINYAK IKAN LEMURU, KUNYIT UNTUK MENINGKATKAN PERFORMAN AYAM PEDAGING DAN PETELUR

Peneliti/Pelaksana  
Nama Lengkap : Dr. drh. MIRNI LAMID, M.P  
Perguruan Tinggi : Universitas Airlangga  
NIDN : 0016016204  
Jabatan Fungsional : Guru Besar  
Program Studi : Agribisnis Veteriner  
Nomor HP : 08165417498  
Alamat surel (e-mail) : mirnylamid@yahoo.com  
Anggota (1)  
Nama Lengkap : Dr MOHAMMAD ANAM AL ARIF M.P  
NIDN : 0026096209  
Perguruan Tinggi : Universitas Airlangga  
Institusi Mitra (jika ada) : -  
Nama Institusi Mitra : -  
Alamat : -  
Penanggung Jawab : -  
Tahun Pelaksanaan : Tahun ke 2 dari rencana 4 tahun  
Biaya Tahun Berjalan : Rp 100.000,000  
Biaya Keseluruhan : Rp 480.000,000

 Mengetahui,  
Dekan FKH  
  
(Prof. Dr. Pudji Sianto, drh, M.Kes.)  
NIP/NIK 195601051986011001

SURABAYA, 12 - 11 - 2018  
Ketua,

  
(Dr. drh. MIRNI LAMID, M.P)  
NIP/NIK 196201161992032001

Menyetujui,  
Ketua lembaga Penelitian dan Inovasi  
  
  
(Prof. Hery Purnobasuki, M.Si., PhD.)  
NIP/NIK 196705071991021001

M I L I K  
PERPUSTAKAAN  
UNIVERSITAS AIRLANGGA  
SURABAYA

## DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Pengesahan	
Identitas dan Uraian Umum	1
Ringkasan	3
Prakata	5
Daftar Isi	6
Daftar Tabel	7
Daftar Gambar	8
<b>BAB I</b>	<b>PENDAHULUAN</b>
1.1	Latar Belakang <span style="float: right;">1</span>
<b>BAB II</b>	<b>TINJAUAN PUSTAKA</b>
2.1	Asam Fitat <span style="float: right;">4</span>
2.2	Pengaruh Asam Fitat terhadap Ketersediaan Mineral dan Protein <span style="float: right;">6</span>
2.3	Fitase Asal Mikroba <span style="float: right;">6</span>
2.4	Karakterisasi Enzim Fitase <span style="float: right;">7</span>
2.5	Kandungan Nutrisi dan Penggunaan Dedak Padi dalam Pakan Unggas <span style="float: right;">8</span>
2.6	Metabolisme Kolesterol Darah <span style="float: right;">8</span>
2.7	Pertambahan Berat Badan <span style="float: right;">9</span>
2.8	Konvesi Pakan <span style="float: right;">9</span>
2.9	Minyak Ikan Lemuru <span style="float: right;">9</span>
2.10	Kunyit <span style="float: right;">11</span>
2.11	Road Map Penelitian <span style="float: right;">12</span>
<b>BAB III</b>	<b>TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN</b>
3.1	Tujuan Khusus Penelitian <span style="float: right;">16</span>
3.2	Urgensi (Keutamaan) Penelitian <span style="float: right;">17</span>
3.3	Target Temuan <span style="float: right;">20</span>
3.4	Manfaat Penelitian <span style="float: right;">20</span>
<b>BAB IV</b>	<b>METODE PENELITIAN</b> <span style="float: right;">20</span>
<b>BAB V</b>	<b>HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI</b>
5.1	Uji Halo <span style="float: right;">24</span>
5.2	Penentuan Aktivitas Fitase <span style="float: right;">24</span>
5.3	Aplikasi secara <i>in vivo</i> pada ayam petelur <span style="float: right;">25</span>
<b>BAB VI</b>	<b>RENCANA TAHAPAN BERIKUTNYA</b> <span style="float: right;">29</span>
<b>BAB VII</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b>
	Saran <span style="float: right;">34</span>
	DAFTAR PUSTAKA <span style="float: right;">34</span>





Lampiran :	
Artikel	37
Accepted letter	38
Artikel	39
Sertifikat Seminar Internasional	48
Artikel	49

**DAFTAR TABEL**

1. Fosfor non fitat dan fosfor fitat dalam bahan pakan	5
2. Data optimasi suhu dan pH (Isolat <i>Actinobacillus sp</i> )	24
3. Data optimasi suhu dan pH (Isolat <i>Bacillus pumilus</i> )	24
4. Pakan Perlakuan Dedak Padi dengan Penambahan Enzim Fitase dan Suplementasi Minyak Ikan Lemuru	25
5. Rerata performans broiler dengan formula pakan berenzim fitase	25
6. Rerata kualitas daging dan telur ayam petelur dengan formula pakan berenzim fitase	26



## DAFTAR GAMBAR

1. Mekanisme kerja enzim fitase

5



## BAB I. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Peternakan unggas di Indonesia semakin berkembang seiring dengan peningkatan permintaan daging unggas (ayam, itik, puyuh) dan telur. Menurut data BPS Jawa Timur tahun 2013 populasi ayam pedaging; petelur dan produksi telur adalah, 52.288.598 ekor; 43.066.361 ekor dan 293.532.248 telur. Beberapa bahan yang dipakai dalam ransum pellet ayam pedaging dan petelur terdapat juga bahan dari biji-bijian antara lain, bungkil kacang kedelai, pecahan gandum, dedak padi, jagung dimana banyak mengandung senyawa fitat. Senyawa ini mampu mengikat logam-logam seperti P, Mg, Mn, Fe, Zn, Ca, dan protein yang sangat berguna bagi pertumbuhan ayam pedaging dan petelur, namun senyawa fitat ini sulit dipecah karena kuatnya *sifat chelating*, (Sajidan, 2006). Hal yang perlu diperhatikan dari bahan pakan tanaman sereal, biji-bijian, dan legume ini adalah kandungan asam fitat (mio-inositolheksakifosfat). Apabila senyawa fitat tidak terpecahkan, maka logam-logam dan protein pencernaan yang penting ikut terbuang sia-sia bersama feses. Mengingat begitu pentingnya logam-logam dan protein yang diikat senyawa fitat bagi pertumbuhan ayam pedaging dan petelur maka diperlukan alternatif optimalisasi efisiensi pakan dengan pemecahan senyawa fitat. Ketidakersediaan enzim fitase dalam saluran pencernaan hewan non ruminansia seperti unggas membuat senyawa fitat tidak tercerna baik sehingga akan terbuang sia-sia bersama feses ke lingkungan bersama logam-logam dan protein pencernaan yang penting untuk pertumbuhan unggas (Shin *et al.*, 2001). Dengan penambahan bakteri penghasil enzim fitase dalam pakan, tentunya akan membantu proses pencernaan ayam pedaging dan petelur.

Fitase merupakan salah satu enzim yang tergolong dalam kelompok fosfatase yang mampu menghidrolisis senyawa fitat berupa myo-inositol (1,2,3,4,5,6) hexsa fosfatase menjadi myo-inositol dan fosfat organik. Salah satu alternatif untuk menurunkan kandungan fitat dalam pakan adalah dengan menggunakan bakteri penghasil enzim fitase. Fitase dihasilkan oleh tumbuh-tumbuhan, mikroorganisme yang berasal dari rumen ternak ruminansia dan jaringan tubuh ternak (Nagashima, 1999; Sajidan *et al.*, 2004). Hewan ruminansia dilaporkan mempunyai mikroorganisme yang dapat menghidrolisis asam fitat secara baik dalam saluran pencernaannya. Dilaporkan di Eropa *Aspergillus niger* asal rumen ruminansia penghasil enzim fitase komersial sudah digunakan sebagai *Feed Aditive* pada ternak unggas, namun di Indonesia sampai saat ini penggunaan bakteri penghasil enzim fitase kedalam pellet secara optimal pada bidang industri pakan ternak masih terbatas.

Asam fitat dapat digolongkan sebagai komponen antinutrisi di dalam pakan, sehingga diperlukan bakteri penghasil enzim fitase yang mampu menghidrolisi asam fitat. Tim peneliti tahun

2013 telah berhasil mengkarakterisasi enzim fitase dari 3 bakteri yaitu *Actinobacillus sp* dan *Bacillus pumilus* yang mempunyai aktivitas fitase masing-masing 0,128 U/mL dan 0,133 U/mL yang diharapkan mampu menghasilkan enzim fitase sebagai *Feed Aditive* untuk menghasilkan bahan pakan ternak berkualitas ditinjau dari ketersediaan protein dan mineral P, Mg, Mn, Fe, Zn, Ca yang tinggi, sehingga selain dapat memenuhi kebutuhan nutrisi bagi ayam pedaging dan petelur juga ramah lingkungan, namun untuk isolat IRB-1 dan IBR-2 belum dilakukan karakterisasi. Hasil penelitian tim peneliti juga berhasil mengkarakterisasi enzim fitase diperoleh 1). Enzim fitase bakteri *Actinobacillus sp* mempunyai prosentase pH dan suhu optimum masing-masing 4 dan 50<sup>0</sup> C, stabil pada suhu 45<sup>0</sup> C selama 4 jam dengan pH 4. 2). Enzim fitase bakteri *Bacillus pumilus* mempunyai prosentase pH dan suhu optimum masing-masing 6 dan 50<sup>0</sup> C, stabil pada suhu 50<sup>0</sup> C selama 10 jam dengan rentang pH 4 – 6. Dedak padi sudah banyak digunakan sebagai bahan pakan ternak untuk unggas. Jika dedak padi dapat digunakan lebih banyak dalam ransum maka akan mampu menurunkan biaya produksi karena harga dedak padi relatif lebih murah. Pembatasan penggunaan dedak padi disebabkan karena adanya anti nutrisi berupa asam fitat. Sekitar 50- 80% mineral posphor dalam bahan pakan asal nabati terikat dengan asam fitat, sehingga mengurangi ketersediaan mineral fosfor pada ternak unggas. Unggas tidak memproduksi bakteri penghasil enzim fitase sehingga harus ditambahkan enzim eksogenus ke dalam ransum, akan mengkatalisis molekul kompleks menjadi molekul yang lebih sederhana sehingga lebih mudah diserap oleh saluran pencernaan unggas.

Permasalahan yang dihadapi kebutuhan gizi masyarakat tidak cukup untuk mengkonsumsi asam-asam lemak essential, hal ini disebabkan hampir 90% orang tidak cukup untuk mengkonsumsi asam lemak omega 3, 6 (George, 2010). Untuk memenuhi kebutuhan tersebut maka konsumsi omega 3 dan 6 perlu ditingkatkan. Kandungan asam linolenat pada daging ayam dan telur rendah yaitu hanya sebesar 0,4 g/100g (Bourre, 2005). Disamping itu menurut Wahyono dkk (2002), kandungan kolesterol pada daging ayam juga cukup tinggi, yaitu 0,64% lebih tinggi disbanding dengan susu (0,32) dan daging sapi (0,36%). Tingginya kandungan kolesterol dapat terkait dengan tingginya kandungan ayam pedaging, terutama kandungan asam lemak jenuh. Komposisi asam lemak daging ayam pedaging dapat diubah dengan mengubah komposisi asam lemak dari formula pakan ayam pedaging (Azman dkk., 2004). Pengembangan bidang teknologi pakan ternak diperlukan untuk memodifikasi komposisi produk unggas diperkaya dengan suplementasi minyak ikan lemuru.

Kadar kolesterol dalam produk hewani juga menjadi salah satu pertimbangan utama konsumen dalam mengkonsumsi produk peternakan. Tingginya kadar kolesterol dalam produk yang

dikonsumsi sering dianggap sebagai penyebab penyakit jantung koroner (Warsono dkk, 2004). Murray *et. al.* (2009) menyatakan kolesterol adalah produk yang dihasilkan oleh metabolisme hewan, kolesterol terdapat dalam makanan yang berasal dari hewan misalnya kuning telur, daging, hati dan otak. Kolesterol adalah unsur pokok batu empedu. Namun, peran utamanya dalam proses patologis adalah sebagai faktor pembentuk aterosklerosis atau penyempitan pembuluh darah. Kolesterol tubuh berasal dari dua sumber, yaitu makanan yang disebut kolesterol eksogen dan yang diproduksi sendiri oleh tubuh yang disebut kolesterol endogen, dan keduanya tidak dapat dibedakan (Muchtadi dkk., 1993). Sekitar separuh kolesterol tubuh berasal dari proses sintesis (sekitar 700mg/hari) dan sisanya diperoleh dari makanan. Hati dan usus masing-masing menghasilkan sekitar 10 % dari sintesis total manusia. Hampir semua jaringan yang mengandung sel berinti mampu membentuk kolesterol, yang berlangsung di retikulum endoplasma dan sitosol (Murray *et. al.*, 2009).

Salah satu sumber bahan pakan yang dapat mempengaruhi komposisi daging dan telur ayam adalah minyak ikan lemuru dan tepung kunyit. Minyak ikan lemuru yang berasal dari ikan laut merupakan sumber asam lemak tak jenuh majemuk *Pollyunsaturated Fatty Acid* (PUFA) yang banyak mengandung asam lemak berantai panjang seperti Omega-3 dan Omega-6 (*European Food Safety Authority*, 2010). Menurut Wildan (2000), bahwa minyak ikan lemuru mengandung asam lemak Omega-3 sebesar 17,07% dan asam lemak Omega-6 sebesar 8,99%. Kunyit (*Curcuma domestica*) merupakan salah satu jenis tanaman herbal yang digunakan sebagai *feed additive* bersifat anti bakteri memiliki kandungan gizi berupa kurkuminoid berfungsi meningkatkan organ pencernaan ayam pedaging dan petelur dengan merangsang dinding kantong empedu untuk mengeluarkan cairan empedu dan merangsang keluarnya getah pankreas yang mengandung enzim amilase, lipase dan protease yang berguna untuk meningkatkan pencernaan bahan pakan seperti karbohidrat, lemak dan protein sehingga terdapat keterkaitan antara fungsi dari kunyit terhadap proses konsumsi dan konversi pakan ayam pedaging dan petelur yang berpengaruh dalam pembentukan daging dan telur.

Hasil penelitian tahun I : 1. Diperoleh aktifitas enzim fitase dari isolat *Actinobacillus sp*, *Bacillus pumilus*, bakteri *Bacillus vallimortis* dan IBR-1 untuk suhu dan pH optimum, 2. Dosis enzim fitase 4 % dapat meningkatkan kualitas dedak padi dengan meningkatkan protein kasar pada dedak padi untuk meningkatkan mutu pakan ternak, sehingga dapat digunakan sebagai bahan baku pakan ternak unggas, 3. Penggunaan substitusi dedak padi berenzim fitase sebesar 10 dan 15 % dengan suplementasi minyak ikan lemuru dapat memberikan kualitas daging yang baik terhadap protein, lemak, kolesterol, *High density lipoprotein* (HDL) dan *Low density lipoprotein* LDL sehingga aman untuk dikonsumsi manusia. Output penelitian tahun I sudah dipublikasi pada jurnal



internasional dan seminar internasional.

Rencana Tahun II : 1). Formulasi pakan ayam petelur dengan suplementasi minyak ikan lemuru. 2). Produksi prebiotik enzim fitase yang diaplikasikan secara *in vivo* pada ayam petelur untuk mengetahui efek penampilan produksi dengan menghitung konsumsi pakan, penambahan berat badan, *feed conversion*, *feed efficiency*, *protein efficiency*, produksi telur, berat dan warna kuning telur, kadar (kolesterol, HDL, LDL, trigliserida) telur, EPA, DHA, kandungan lemak omega 3 dan 6 telur.. Rencana penelitian Tahun III : 1). Formulasi pakan ayam pedaging dengan suplementasi tepung kunyit. 2). Produksi prebiotik enzim fitase yang diaplikasikan secara *in vivo* pada ayam pedaging yang bertujuan untuk mengetahui efek penampilan produksi dengan menghitung konsumsi pakan, *feed conversion*, *feed efficiency*, *protein efficiency*, penambahan berat badan, lemak abdominal, kolesterol daging ayam, EPA, DHA, kandungan lemak omega 3 dan 6 daging ayam. Rencana Tahun IV : 1). Formulasi pakan ayam petelur dengan suplementasi tepung kunyit. 2). Produksi prebiotik enzim fitase yang diaplikasikan secara *in vivo* pada ayam petelur untuk mengetahui efek penampilan produksi dengan menghitung konsumsi pakan, *feed conversion*, *feed efficiency*, *protein efficiency*, produksi, berat dan warna kuning telur, kadar kolesterol telur, EPA, DHA, kandungan lemak omega 3 dan 6 telur.

Penelitian ini diharapkan dapat memproduksi prebiotik enzim fitase lokal secara komersial dengan biaya ekonomis berfungsi untuk pendegradasi bahan pakan limbah pertanian (dedak padi) mengandung asam fitat dan berserat kasar tinggi, dengan teknologi enzimatik dalam penyediaan pakan ternak berkualitas untuk meningkatkan performans (penampilan produksi) ternak ayam pedaging dan ayam petelur sebagai upaya meningkatkan ketahanan pangan dalam pemenuhan kebutuhan daging nasional. Hal ini sesuai dengan penelitian yang mengacu pada bidang unggulan perguruan tinggi yang telah ditetapkan dalam Rencana Induk Penelitian (RIP) Universitas Airlangga.

## BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Asam Fitat

Asam fitat merupakan senyawa yang selalu terdapat pada bahan pakan yang berasal dari tanaman dan merupakan senyawa yang tidak dapat didigesti oleh ternak monogastrik (unggas). Jika jumlah asam fitat yang dicerna meningkat akan menimbulkan tambahan biaya pada pakan dengan adanya P yang tidak tercerna. Tidak terdigestinya fitat juga mengakibatkan efek negatif pada digesti mineral dan protein (Meanz, 2005). Fitat merupakan senyawa fosfat kompleks yang hingga 80% oleh tanaman disimpan dalam biji-bijian. Senyawa ini mampu mengikat P dan logam-logam seperti  $Mg^{++}$ ,

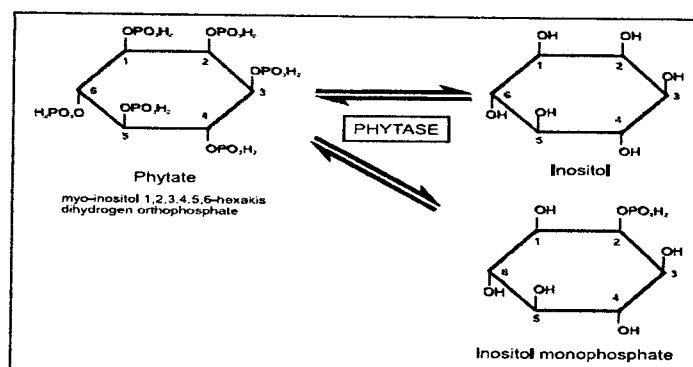


$Fe^{++}$ ,  $Zn^{++}$ ,  $Mn^{++}$ ,  $Ca^{++}$  dan protein enzim yang sangat berguna bagi pertumbuhan hewan. Asam fitat adalah suatu senyawa yang umumnya terdapat pada tanaman yang disimpan sebagian besar sebagai garan komplek dari  $Mg^{++}$ ,  $K^{++}$ , bersama-sama dengan protein dalam bijibijian (Aziz, 1998). Aktivitas enzim-enzim pencernaan di dalam saluran pencernaan akan terhambat dengan adanya ikatan antara fitat dan protein. Aktivitas enzim protease dalam saluran pencernaan akan rendah karena protein diikat oleh fitat. Cendawan dan ragi ternyata mengandung enzim fitase seperti halnya mikroba yang terdapat dalam saluran pencernaan beberapa hewan tertentu. Hewan ruminansia dilaporkan mempunyai mikroorganisme yang dapat menghidrolisis asam fitat secara baik dalam saluran pencernaannya. Kadar kalsium yang tinggi dalam ransum dapat menurunkan aktifitas enzim fitase dan juga dapat menurunkan penggunaan asam fitat meskipun terdapat enzim fitase. Sebastian *et al.* (1997) menyatakan bahwa jika asam fitat dihidrolisis oleh enzim fitase asal mikroba, maka semua mineral seperti Ca, Mg, Fe, dan Zn akan dilepaskan.

Fosfor dalam bahan pakan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 2. Fosfor non fitat dan fosfor fitat dalam bahan pakan (Cao *et al.*, 2007)

Butir Gandum	Total P (g/kg)	Fitat-P (g/kg)	Proporsi (%)
Jagung	3.07	2.19	71.6
Sorgum biji-bijian	2.62	1.88	71.6
Bungkil Kedelai	3.01	2.18	72.6
Dedak Padi	6.49	3.88	59.9
Butir Gandum	10.96	8.36	76.3



Gambar 2. Mekanisme kerja enzim fitase (Baruah *et al.*, 2004)





## 2.2 Pengaruh Asam Fitat terhadap Ketersediaan Mineral dan Protein.

Fosfor terikat fitat tidak dapat dimanfaatkan ternak dan terbuang dalam feses sehingga akan meningkatkan kandungan fosfor dalam tanah dan air yang menyebabkan terjadinya pencemaran lingkungan ((Bowman et al., 2005). Fitat merupakan kation multivalent tidak larut pada pH netral. Bentuk kompleks ini resisten dalam proses absorpsi dalam saluran pencernaan dan berpengaruh pada ketersediaan mineral. Fitat keberadaannya perlu dipertimbangkan sebagai antinutrisi. Dalam konsentrasi tinggi dapat menurunkan *bioavailability* mineral dan protein. Asam fitat juga berpengaruh terhadap pemanfaatan kandungan nutrisi pakan ternak.

Kelompok fosfor yang terikat fitat dapat membentuk ikatan elektrostatik dengan asam-asam amino atau dengan asam amino bebas dari residu lisin dan arginin yang terdapat pada molekul protein. Kompleks fitat-mineral-protein dalam bentuk kation multivalent membuat jembatan antara kelompok fosfat pada molekul fitat dan kelompok terminal karboksil pada protein atau kelompok karboksil bebas dari residu aspartat dan glutamat dalam molekul protein (Cheryan, 1980 ). Aktifitas enzim protease dalam saluran pencernaan akan rendah dengan adanya protein terikat fitat. Fitat mengikat protein dan mineral di dalam digesta, sangat potensial untuk menghambat aktivitas enzim-enzim pencernaan. Conrad. *et al.*, (1996), menyatakan bahwa fitat menghambat aktivitas enzim tripsin. Metabolisme ini melibatkan chelat mineral dan menghilangkan kofaktor serta membutuhkan aktivitas enzim secara optimum akibat terbentuknya reaksi kompleks fitat-enzim. Fitat dalam bentuk ikatan kompleks dengan mineral yang tidak larut kurang aktif sebagai penghambat pencernaan protein. Interaktif antara fitat, mineral dan protein pengaruhnya terhadap nilai pencernaan protein adalah merupakan persoalan kompleks bagi proses pertumbuhan ternak khususnya unggas.

## 2.3 Fitase Asal Mikroba

Mikroorganisme penghasil fitase berasal dari bakteri misalnya spesies *pseudomonas* (Irving dan Cosgrove, 1971), *Yeast* seperti *Saccharomyces cereviceae*, dan spesies *aspergillus* seperti *aspergillus niger* dan *aspergillus ficuum*. Nielsen *et al.* (1997) menyatakan bahwa hidrolisis fitat pada induk sapi perah terjadi di dalam saluran pencernaan, hal ini memungkinkan fitase asal mikroba rumen akan aktif dalam saluran pencernaan monogastrik dengan kondisi tertentu. Enzim fitase ekstraselluler yang berasal dari mikroba stabil pada kisaran suhu yang luas (Ullah. *et al.*, 1991). Suhu optimum perlu diperhatikan untuk menjaga stabilitas enzim terutama pada saat proses pembuatan ransum terutama mampu mempertahankan aktivitasnya dalam proses pelleting. Enzim fitase asal *A. Fumigatus* aktif pada kisaran pH yang luas dan dan suhu ekstrim 100°C selama 20 menit atau 90°C selama 120 menit (Pasamontes. *et al.*, 1997). Enzim fitase yang diproduksi secara komersial adalah



hasil *encoding gen* pada *Aspergillus niger*. Enzim fitase komersial asal *Aspergillus niger* itu sendiri sudah digunakan sebagai pakan aditif pada hewan monogastrik di Eropa (Wodzinski dan Ullah, 1996). Enzim fitase dapat diperoleh dari tanaman, mikroorganisme maupun beberapa jaringan hewan tertentu. Mikroorganisme penghasil fitase terutama adalah golongan *Aspergillus* seperti *A. niger*, *A. fumigatus*, *A. ficum*. Fitase yang berasal dari *Aspergillus* sebagian besar merupakan enzim ekstraseluler (Fu et al., 2008).

Beberapa bakteri juga merupakan sumber fitase, misalnya *Bacillus subtilis*, *Bacillus amyloliquefaciens*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas sp.*, *Klebsiella aerogenes*, dan lain-lain (Konietzny and Greiner, 2004). Enzim fitase juga dihasilkan oleh bakteri anaerob yang berasal dari cairan rumen, yaitu dari kelompok *Bacillus sp.*, *Lactobacillus sp.*, *Enterobacter sp.* dan *Selemonas ruminantium* (Nakashima et al., 2007). Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Tim Peneliti (Mirni Lamid dkk, 2005-2010) berhasil mengisolasi dan mengidentifikasi bakteri rumen yaitu *Actinobacillus sp* dan *Bacillus pumilus*. Penggunaan enzim fitase dari bakteri tersebut sebagai *Feed Additive* pada bahan pakan berenzim diharapkan dapat memenuhi kebutuhan nutrisi ternak unggas dan ruminansia secara optimal.

#### 2.4 Karakterisasi Enzim Fitase

Enzim fitase dari berbagai sumber memiliki pH yang sangat bervariasi, berkisar antara 2,2 hingga 8,0. Fitase microbial, terutama dari fungi memiliki pH optimum 4,5 hingga 5,6. Fitase dari *A. fumigatus* memiliki kisaran pH optimum yang luas yaitu antara 4,0 hingga 7,3 (Wyss et al., 1999), sedangkan fitase *A. niger* memiliki dua pH optimum yaitu pH 2,5 dan pH 5 – 5,5 (Kim et al., 2006). Fitase bakteri, terutama dari golongan *Bacillus*, memiliki pH optimum antara 6,0 hingga 7,5. Temperatur optimum fitase dari *Aspergillus* berkisar antara 40 °C hingga 70 °C. Sementara itu fitase dari *E. coli* memiliki temperatur optimum 55°C (Greiner, 1993). Fitase dari *Bacillus sp.* DS 11 memiliki temperatur optimum 70°C dan memiliki kestabilan termal baik (Kim et al., 2006). Fitase *Sporotrichum thermophile* memiliki aktivitas maksimum pada pH 5 dan suhu 60°C (Singh and Satyanarayana, 2009). Fitase dari tanaman misalnya dari kedelai, jagung, memiliki temperatur optimum 55°C (Bohn et al., 2008).

Berat molekul fitase berkisar antara 35 – 700 kDa. Fitase *Bacillus*, fungi, *Klebsiella aerogenes* dan *Schwanniomyces castellii* memiliki berat molekul masing-masing 38 – 44 kDa, 65 – 85 kDa, 700 kDa, 490 kDa (Kerovuo et al., 2000). Aktivitas spesifik merupakan salah satu faktor penting pada enzim komersial karena berdampak langsung secara ekonomis. Aktivitas spesifik fitase yang telah dikarakterisasi sejauh ini berkisar antara : kurang dari 10 U/mg (lily pollen, mung bean,

soybean) hingga lebih besar dari 1000 U/mg (*Citrobacter braakii*, *Candida krusei*, *Peniophora lycii*), pada suhu 37°C dan pH optimumnya masing-masing (Greiner and Konietzny, 2006). Aktivitas spesifik yang terbesar sampai saat ini dimiliki oleh fitase *Citrobacter braakii* (3457 U/mg), fitase *Candida krusei* (1210 U/mg), dan fitase *Peniophora lycii* (1080 U/mg). Jika dibandingkan dengan fitase tanaman, fitase mikroba memiliki aktivitas spesifik yang lebih tinggi.

## 2.5 Kandungan Nutrisi dan Penggunaan Dedak Padi dalam Pakan Unggas

Dedak padi mempunyai potensi yang sangat besar untuk penyediaan bahan pakan ternak, baik bagi ternak ruminansia seperti sapi, kerbau, domba, kambing maupun ternak unggas/non ruminansia. Salah satu keuntungan dari dedak padi adalah tidak bersaing dengan makanan manusia (Tangendjaja 1991). Pemanfaatan dedak padi sebagai bahan pakan ternak sudah umum dilakukan dimana kandungan energi dan proteinnya cukup tinggi. Ravindran *et al.* (1995) melaporkan bahwa dedak padi memiliki kandungan fitat yang cukup tinggi yaitu sekitar 60–80% dari total fosfor. Dedak padi mengandung fitat 1.28% dibandingkan dengan jagung 0.2%. Negara-negara yang memproduksi banyak dedak padi dapat memanfaatkan fitase untuk meningkatkan penggunaan bahan tersebut, dengan demikian mengurangi suplemen inorganik P dan mengurangi polusi lingkungan (Munaro *et al.* 1996).

## 2.6 Metabolisme Kolesterol Darah

Kolesterol menurut sumbernya dibagi menjadi dua yaitu kolesterol eksogen yang berasal dari makanan dan kolesterol endogen yang jumlahnya lebih besar dibentuk didalam sel tubuh (Guyton and Hall, 2008). Pada metabolisme kolesterol eksogen, trigliserida dan kolesterol yang berasal dari makanan berlemak masuk ke usus dan dicerna. Selain itu, dalam usus juga terdapat kolesterol yang berasal dari hati yang disekresikan bersama dengan empedu ke usus halus (Sheperd, 2001). Trigliserida dan kolesterol dalam usus halus akan diserap kedalam enterosit mukosa usus halus. Trigliserida diserap dalam bentuk asam lemak bebas sedangkan kolesterol diserap sebagai kolesterol. Setelah melewati mukosa usus halus, asam lemak bebas akan diubah kembali menjadi trigliserida dan kolesterol diesterifikasi menjadi kolesterol ester. Kedua jenis molekul ini bersamaan dengan fosfolipid dan apolipoprotein akan membentuk lipoprotein yang disebut dengan kilomikron. Kilomikron ini kemudian masuk ke saluran limfe dan akhirnya menuju ke aliran darah. Didalam aliran darah kilomikron dihidrolisis oleh enzim lipoprotein lipase menjadi asam lemak bebas. Asam lemak bebas akan diserap oleh endotel pembuluh darah dan dapat disimpan sebagai trigliserida kembali pada jaringan adiposa dan hati (Guyton and Hall, 2008).

Kolesterol endogen merupakan kolesterol yang disintesis oleh tubuh sendiri. Sintesis terjadi

melalui beberapa tahap. Tahap pertama adalah sintesis mevalonat dari asetil-KoA. Mevalonat adalah senyawa yang terdiri dari 6 atom karbon. Tahap yang kedua adalah pelepasan CO<sub>2</sub> dari mevalonat untuk membentuk unit isoprenoid. Enam unit isoprenoid ini memadat menjadi skualene yang nantinya menjadi cikal bakal lanosterol. Kolesterol terbentuk dari lanosterol setelah melalui beberapa tahap termasuk pelepasan kelompok 3 metil (Murray *et al.*, 2009).

## 2.7 Pertambahan Berat Badan

Menurut Setyani yang dikutip dari Hardiyanti (2010), pertumbuhan adalah pertambahan berat badan sejak terjadinya pembuahan sampai dewasa atau dapat diartikan sebagai perubahan ukuran yang meliputi perubahan berat hidup dan komposisi tubuh seperti otot, lemak, tulang dan organ tubuh. Setiap *strain* ayam ras pedaging memiliki standar pertumbuhan berat badan yang berbeda. Meskipun demikian, secara umum penambahan berat badan akan dipengaruhi oleh jumlah konsumsi pakan yang dimakan dan kandungan nutrisi yang terdapat dalam pakan tersebut. Jika pakan efisien atau kurang terhadap nutrisi tertentu, dapat dipastikan pertumbuhan berat badan tidak akan sesuai dengan kemampuan genetik *strain* ayam pedaging tersebut.

Pertumbuhan ayam pedaging terlihat setelah ayam pedaging tersebut memanfaatkan zat gizi yang terdapat dalam pakan yang dikonsumsi (Hardjosworo dan Rukmiasih, 2000). Kecepatan pertumbuhan dapat dikukur dengan menimbang pertambahan berat badannya secara berulang dalam setiap hari atau setiap minggunya (Kartasudjana dan Suprijatna, 2006).

## 2.8 Konversi Pakan

Konversi pakan adalah jumlah pakan yang diperlukan untuk membentuk satu kilogram pertambahan berat badan (Suprijatna dkk., 2005). Menurut Wawan (2003), *Feed Conversion Ratio* (FCR) atau rasio konversi pakan adalah perbandingan atau pembagian antara konsumsi pakan yang dihabiskan pada waktu tertentu terhadap berat badan yang dicapainya. Nilai konversi pakan tergantung pada jumlah pakan yang dikonsumsi dan jumlah pertambahan berat badan ayam pedaging. Nilai konversi pakan buruk atau tinggi berarti ayam pedaging membutuhkan pakan lebih banyak untuk pertambahan per kg berat badan, sehingga efisiensi dari proses konversi rendah. Hal ini dapat disebabkan karena kualitas pakan yang buruk yaitu pakan dengan kandungan nutrisi yang dibutuhkan ayam kurang terpenuhi, sehingga ayam harus banyak makan untuk mencukupi kebutuhan nutrisinya (Hardiyanto, 2000).

## 2.9 Minyak Ikan Lemuru

Minyak ikan sangat bermanfaat bagi kesehatan apabila minyak tersebut banyak mengandung asam lemak omega-3 seperti EPA dan DHA. Minyak juga dapat berdampak buruk bagi kesehatan

apabila terlalu banyak mengandung asam lemak jenuh dan asam lemak trans. Hal ini dikarenakan bahwa asam lemak jenuh dapat memicu pembentukan radikal bebas seperti hidroksil radikal dan hidrogen peroksida yang sangat beracun dan merusak sel-sel otot jantung (Mozaffarian *et al.*, 2006). Minyak ikan lemuru adalah hasil sampingan dari pembuatan tepung ikan dan pengalengan ikan lemuru (*Sardinella Longiceps*). Proses pengalengan ikan lemuru diperoleh rendeman berupa minyak sebesar 5% dan dari proses penepungan sebesar 10%. Pengalengan satu ton ikan lemuru dapat diperoleh 50 kg limbah berupa minyak ikan dan selanjutnya dari satu ton bahan mentah sisa-sisa penepungan akan diperoleh kurang lebih 100 kg hasil samping berupa minyak ikan lemuru (Setiabudi 1990).

Minyak ikan lemuru banyak mengandung asam lemak omega-3 yaitu *Eicosapentaenoic Acid* (EPA) dan *Docohexaenoic Acid* (DHA). Kandungan tersebut dapat menyebabkan minyak ikan menjadi nutrisi yang sangat baik bagi kesehatan (Rusmana *et al.*, 2008). Minyak ikan lemuru yang memiliki kandungan asam lemak tak jenuh ganda omega-3 sebesar 26,29% dari total asam lemak dalam minyak ikan yang telah diekstraksi (Supadmo, 1997). Fungsi omega 3 mampu menurunkan kolesterol dan mencegah penggumpalan trombosit. Minyak ikan lemuru secara umum mempunyai komponen asam lemak yang lebih banyak dibandingkan dengan minyak ikan atau lemak yang berasal dari hewan darat dan nabati, (Lubis, 1993). Minyak ikan memiliki kandungan asam lemak tidak jenuh dengan rantai karbon lebih panjang (C20-C22) dan sebagian besar merupakan asam lemak Omega-3 (Stansby, 1967). Cahyanto *et al.* (1997) menyatakan bahwa kandungan asam lemak Omega-3 minyak ikan lemuru sebesar 22,08 %.

Asam lemak Omega-3 berfungsi untuk mengurangi kandungan kolestrol, trigliserida, LDL, meningkatkan HDL, mengurangi rangsangan penggumpalan butir-butir darah merah, dan mengurangi berbagai macam pengerasan pada pembuluh darah, serta memperlambat sel-sel kanker (National Institut of Health Research and Development, 1990).

Hasil transesterifikasi minyak ikan lemuru menunjukkan bahwa terdapat 45 komponen utama asam lemak ikan lemuru. Salah satunya adalah asam omega-3 dan asam lemak yang disinyalir merupakan turunan dari EPA (*EicosaPentaenoic Acid*) dan DHA (*Docosa Hexaenoic Acid*). Ikan lemuru mengandung minyak yang banyak mengandung asam-asam lemak. Asam-asam lemak tersebut memiliki peranan vital dalam kesehatan. Diantaranya adalah asam lemak omega-3 dan turunan dari EPA (*EicosaPentaenoic Acid*) dan DHA (*Docosa Hexaenoic Acid*) memiliki peranan penting antara lain: mampu meningkatkan fungsi otak serta mampu menurunkan kadar kolesterol dalam darah (Mudawamah, 2008).



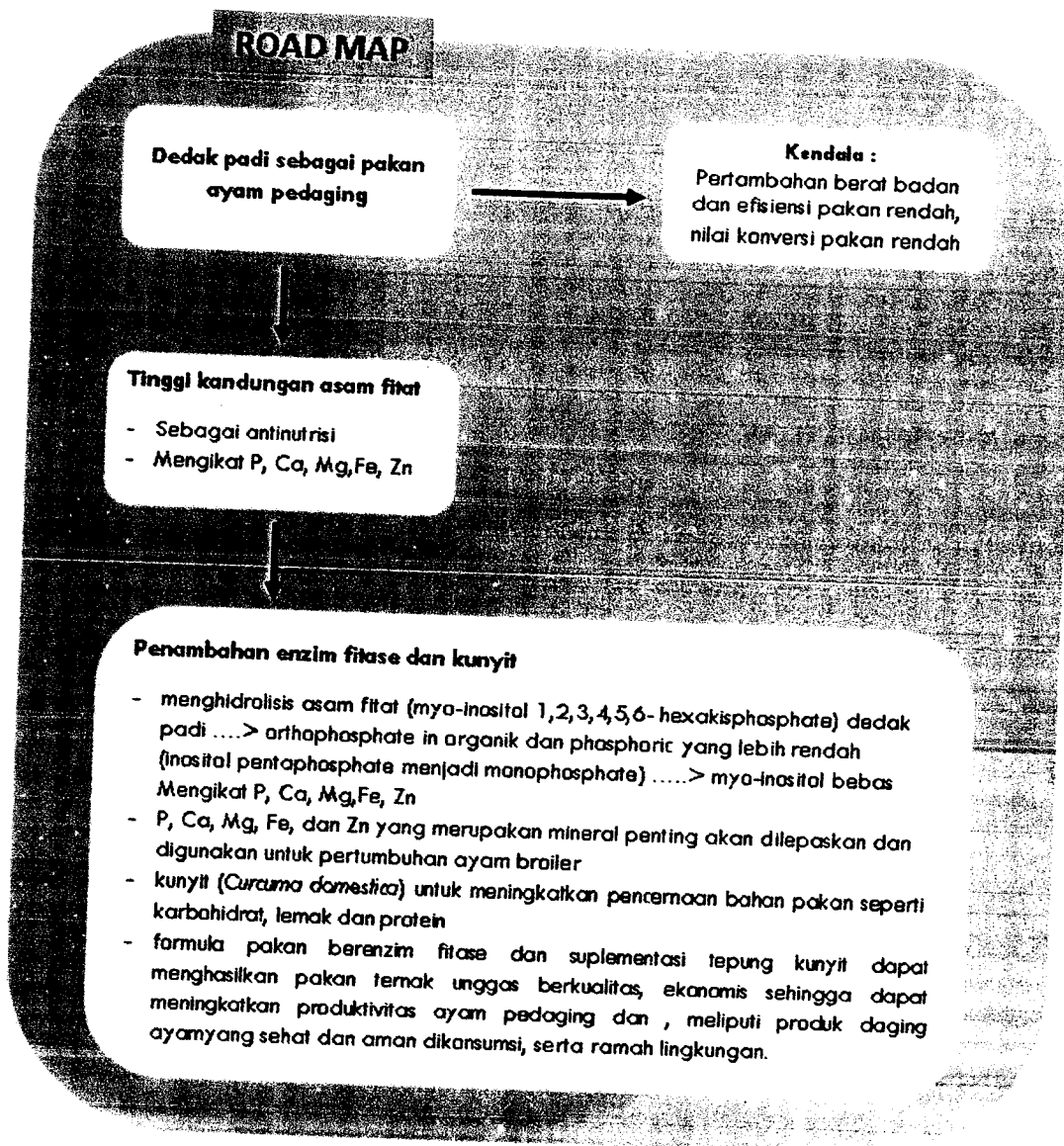
Efisiensi penggunaan pakan yang baik ditunjukkan dengan konversi pakan yang rendah yaitu pertumbuhan yang relatif cepat dengan jumlah pakan yang lebih sedikit. Bila rasio kecil artinya penambahan berat badan memuaskan dan ayam mengonsumsi pakan tidak banyak (Wahju, 2004) sehingga akan meningkatkan keuntungan peternak, selain itu harus pandai memilih pakan yang dapat menguntungkan. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi konversi pakan seperti kadar protein pakan, energi metabolisme, komposisi pakan, umur ayam, besar tubuh ayam, ras, kesehatan dan suhu lingkungan.

### 2.10 Kunyit

Rismunandar (1988) menyatakan bahwa warna kuning pada daging rimpang kunyit adalah minyak atsiri dan kurkumin, dengan jumlah minyak 4-5%, 28% glukosa, 12% fruktosa, 8% protein, vitamin C dan beberapa zat mineral. Menurut Santoso (1998) minyak atsiri terdiri dari seskui-terpen alkohol, turmeron dan zingiberin dan kurkuminoid (kurkumin). Senyawa kurkuminoid mempunyai khasiat anti bakteri yang dapat meningkatkan proses pencernaan dengan membunuh bakteri yang merugikan serta merangsang dinding kantong empedu untuk mengeluarkan cairan empedu sehingga dapat memperlancar metabolisme lemak (Darwis dkk., 1991). Kunyit merupakan tanaman herbal yang termasuk ke dalam antibiotik alami dan tidak mengakibatkan residu atau berbahaya apabila dikonsumsi oleh ternak maupun manusia (Ismanto, 2010<sup>b</sup>). Menurut Kusumawardhani (1998) dan Agustiana (1996), pemberian kunyit dalam ransum dapat meningkatkan berat badan, mengoptimalkan konversi pakan, serta menurunkan kadar lemak pada ayam *broiler*.



## 2.11 Road Map Penelitian



Pembatasan penggunaan dedak padi disebabkan karena adanya anti nutrisi berupa asam fitat. Sekitar 50- 80% mineral posphor dalam bahan pakan asal nabati terikat dengan asam fitat, sehingga mengurangi ketersediaan mineral fosfor pada ternak unggas. Unggas tidak memproduksi bakteri penghasil enzim fitase sehingga harus ditambahkan enzim eksogenus ke dalam ransum, akan mengkatalisis molekul kompleks menjadi molekul yang lebih sederhana sehingga lebih mudah diserap oleh saluran pencernaan unggas.

Rendahnya produksi telur ayam yang diberikan dedak padi sebanyak 81,5% dalam ransum, dikarenakan dedak padi mengandung asam fitat dan serat kasar yang cukup tinggi yang dapat menurunkan produksi dan efisiensi penggunaan pakan serta kandungan asam fitat dari dedak padi sangat mengikat beberapa mineral yang ada dalam pakan. Adanya senyawa anti nutrisi dalam bahan pakan dapat menjadi pembatas dalam penggunaannya dalam ransum, karena senyawa antinutrisi ini akan menimbulkan pengaruh yang negatif terhadap pertumbuhan dan produksi tergantung dosis yang masuk ke dalam tubuh. Penggunaan bahan pakan yang mengandung antinutrisi harus diolah dulu untuk menurunkan atau menginaktifkan senyawa ini, tetapi perlu dipertimbangkan nilai ekonomis dari pengolahan ini. Beberapa senyawa dapat menghambat penyerapan mineral, seperti konsumsi serat yang berlebih, asam fitat yang terdapat dalam biji-bijian, serta asam oksalat yang terdapat dalam bayam dapat menghambat penyerapan kalsium.

Asam fitat merupakan zat antinutrisi karena mempunyai kemampuan untuk berikatan dengan mineral yang mengakibatkan kelarutan mineral tersebut menurun, sehingga ketersediaan mineral menjadi rendah. Penambahan enzim fitase merupakan salah satu cara untuk mengatasi tingginya asam fitat dalam ransum, karena enzim fitase mempunyai kemampuan menghidrolisa asam fitat yang terkandung pada bahan pakan menjadi senyawa inositol dan glukosa serta senyawa fosfor organik. Senyawa-senyawa ini sangat berperan dalam proses respirasi untuk pembentukan ATP. Tingginya asam fitat dalam dedak akan menyebabkan terganggu proses metabolisme zat makanan dalam organ-organ pencernaan sehingga organ pencernaan harus bekerja keras untuk melaksanakan fungsinya dalam proses pencernaan dan metabolisme makanan (West *et al.*, 1996). Zat anti nutrisi termasuk asam fitat, akan menyebabkan organ-organ ini akan bekerja lebih lama dan akan menyebabkan gangguan fisiologi termasuk berat dari organ pencernaan ini (Handayani, 2004).

Bagi hewan-hewan yang tergolong monogastric (unggas dan ikan), fitat merupakan senyawa fosfat-komplek yang sulit dicerna, karena tidak adanya bakteri penghasil fitase dalam saluran pencernaannya. Selain itu dengan kemampuan sifat pengkelat dari fitat maka akan mengurangi ketersediaan fosfat, mineral dan elemen-elemen serta protein penting dalam tubuh hewan (Rimbach *et al.*, 1994). Asam fitat juga dapat berikatan dengan protein membentuk senyawa tidak larut sehingga mengurangi nilai gizi protein. Fosfor terikat fitat tidak dapat dimanfaatkan ternak dan terbuang dalam feses sehingga akan meningkatkan kandungan fosfor dalam tanah dan air. Fitat merupakan kation multivalent tidak larut pada pH netral. Bentuk kompleks ini resisten dalam proses absorpsi dalam saluran pencernaan dan berpengaruh pada ketersediaan mineral. Dalam konsentrasi tinggi dapat menurunkan bioavailability. Bahan makanan yang mengandung asam lemak tidak jenuh

yang dikandung minyak ikan lemuru memiliki peranan dalam penurunan kadar kolesterol daging dan telur ayam sehingga meningkatkan kesehatan manusia. Komposisi asam lemak daging ayam pedaging dapat diubah dengan mengubah komposisi asam lemak dari formula pakan ayam pedaging dan ayam petelur.

Pasar global enzim pada tahun 1995 diperkirakan senilai 1 juta US dollar dan diperkirakan meningkat sekitar 1.7 – 2 juta US Dollar pada tahun 2005, diperkirakan akan terus meningkat pada tahun-tahun yang akan datang, (Godfrey dan West, 1996) mengingat enzim juga berpengaruh positif terhadap kesehatan ternak. Fitase merupakan salah satu enzim yang tergolong dalam kelompok phosphatase yang mampu menghidrolisis senyawa fitat berupa Myo-inositol (1,2,3,4,5,6) hexsa phosphatase menjadi myo-inositol dan phosphat organik. Pada saluran pencernaan ternak non ruminansia (unggas) tidak terdapat enzim fitase, hal ini menyebabkan kandungan senyawa fitat dalam dedak padi sulit dicerna karena kuatnya sifat *chelating*, sehingga fitat terbuang bersama kotoran (feses). Pembatasan penggunaan dedak padi dalam ransum karena kandungan serat dan asam fitat yang tinggi. Salah satu alternatif untuk menurunkan kandungan fitat dalam pakan adalah dengan menggunakan bakteri penghasil enzim fitase. Hasil penelitian Tim Pengusul (2005-2009) menghasilkan bakteri asal rumen ternak ruminansia (*Actinobacillus sp* dan *Bacillus pumilus* yang diharapkan menghasilkan enzim fitase untuk menghidrolisis asam fitat (myo-inositol 1,2,3,4,5,6-hexakisphosphate) dedak padi untuk menghasilkan orthophosphate in organik dan serangkaian phosphoric yang lebih rendah (inositol pentaphosphate menjadi monophosphate) dan akhirnya menjadi myo-inositol bebas, sehingga semua mineral seperti P, Ca, Mg, Fe, dan Zn yang merupakan mineral penting akan dilepaskan dan digunakan untuk pertumbuhan ayam broiler.

Hasil penelitian dari Tim Peneliti (Mirni dkk) pada tahun 2013 berhasil menentukan massa molekul (Mr) protein enzim fitase dilakukan produksi ekstrak kasar fitase dan uji aktivitas fitase. Aktivitas fitase dari isolate *Actinobacillus sp* 0,128 U/mL dan *Bacillus pumilus* 0,133 U/mL. 1 unit aktivitas enzim fitase didefinisikan sebagai jumlah enzim yang menghasilkan 1  $\mu$ mol fitat dalam waktu 1 menit pada kondisi percobaan. Uji aktivitas digunakan untuk mengetahui kemampuan enzim yang dihasilkan dalam mendegradasi substrat fitat. Hasil penelitian juga berhasil mengkarakterisasi enzim fitase sehingga diperoleh : 1). Enzim fitase bakteri *Actinobacillus sp* mempunyai prosentase pH dan suhu optimum masing-masing 4 dan 50<sup>0</sup> C, stabil pada suhu 45<sup>0</sup> C selama 4 jam dengan pH 4. 2). Enzim fitase bakteri *Bacillus pumilus* mempunyai prosentase pH dan suhu optimum masing-masing 6 dan 50<sup>0</sup> C, stabil pada suhu 50<sup>0</sup> C selama 10 jam dengan rentang pH 4 – 6.

Hasil penelitian tahun I : 1. Diperoleh aktifitas enzim fitase dari isolat *Actinobacillus sp*,

*Bacillus pumilus*, bakteri *Bacillus vallimortis* dan IBR-1 untuk suhu dan pH optimum, 2. Dosis enzim fitase 4 % dapat meningkatkan kualitas dedak padi dengan meningkatkan protein kasar pada dedak padi untuk meningkatkan mutu pakan ternak, sehingga dapat digunakan sebagai bahan baku pakan ternak unggas, 3. Penggunaan substitusi dedak padi berenzim fitase sebesar 10 dan 15 % dengan suplementasi minyak ikan lemuru dapat memberikan kualitas daging yang baik terhadap protein, lemak, kolesterol, *High density lipoprotein* (HDL) dan *Low density lipoprotein* LDL sehingga aman untuk dikonsumsi manusia. Output penelitian tahun I sudah dipublikasi pada jurnal internasional dan seminar internasional.

Rencana Tahun II : 1). Formulasi pakan ayam petelur dengan suplementasi minyak ikan lemuru. 2). Produksi prebiotik enzim fitase yang diaplikasikan secara *in vivo* pada ayam petelur untuk mengetahui efek penampilan produksi dengan menghitung konsumsi pakan, penambahan berat badan, *feed conversion*, *feed efficiency*, *protein efficiency*, produksi telur, berat dan warna kuning telur, kadar (kolesterol, HDL, LDL, trigliserida) telur, EPA, DHA, kandungan lemak omega 3 dan 6 telur. Rencana penelitian Tahun III : 1). Formulasi pakan ayam pedaging dengan suplementasi tepung kunyit. 2). Produksi prebiotik enzim fitase yang diaplikasikan secara *in vivo* pada ayam pedaging yang bertujuan untuk mengetahui efek penampilan produksi dengan menghitung konsumsi pakan, *feed conversion*, *feed efficiency*, *protein efficiency*, penambahan berat badan, lemak abdominal, kolesterol daging ayam, EPA, DHA, kandungan lemak omega 3 dan 6 daging ayam. Rencana Tahun IV : 1). Formulasi pakan ayam petelur dengan suplementasi tepung kunyit. 2). Produksi prebiotik enzim fitase yang diaplikasikan secara *in vivo* pada ayam petelur untuk mengetahui efek penampilan produksi dengan menghitung konsumsi pakan, *feed conversion*, *feed efficiency*, *protein efficiency*, produksi, berat dan warna kuning telur, kadar kolesterol telur, EPA, DHA, kandungan lemak omega 3 dan 6 telur.

Penelitian ini diharapkan dapat memproduksi prebiotik enzim fitase lokal secara komersial dengan biaya ekonomis yang berfungsi untuk pendegradasi bahan pakan hasil samping limbah pertanian (dedak padi) berserat kasar tinggi dalam penyediaan pakan ternak berkualitas untuk meningkatkan performans (penampilan produksi) ternak ayam pedaging dan ayam petelur sebagai upaya meningkatkan ketahanan pangan dalam pemenuhan kebutuhan daging dan telur nasional. Hal ini sesuai dengan penelitian yang mengacu pada bidang unggulan perguruan tinggi yang telah ditetapkan dalam Rencana Induk Penelitian (RIP) Universitas Airlangga.

### BAB 3. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

#### 3.1. Tujuan Khusus Penelitian

##### Tujuan Khusus Jangka Pendek

1. Memperoleh optimasi penggunaan enzim fitase terhadap kualitas dedak padi berenzim yang dapat meningkatkan kandungan protein kasar, mineral fosfor sebagai bahan pakan penyusunan formula pakan unggas
2. Memperoleh formulasi pakan ideal yang mengandung dedak padi berenzim fitase dan suplementasi minyak ikan lemuru untuk mengetahui efek penampilan produksi dengan menghitung konsumsi pakan, *feed conversion*, *feed efficiency*, *protein efficiency*, penambahan berat badan, lemak abdominal, kolesterol daging ayam, EPA, DHA, kandungan lemak omega 3 dan 6 daging ayam
3. Memperoleh kombinasi efektif pada penggunaan dedak padi berenzim fitase dan minyak ikan yang dapat meningkatkan kualitas daging serta penampilan produksi ayam pedaging
4. Memperoleh formulasi pakan ideal yang mengandung dedak padi berenzim fitase dan suplementasi minyak ikan lemuru untuk mengetahui efek penampilan produksi ayam petelur dengan menghitung konsumsi pakan, penambahan berat badan, *feed conversion*, *feed efficiency*, *protein efficiency*, produksi, berat dan warna kuning telur, kadar (kolesterol, HDL, LDL, trigliserida) telur, EPA, DHA, kandungan lemak omega 3 dan 6 telur
5. Memperoleh kombinasi efektif pada penggunaan dedak padi berenzim fitase dan tepung kunyit yang dapat meningkatkan kualitas daging serta penampilan produksi ayam pedaging
6. Memperoleh formulasi pakan ideal yang mengandung dedak padi berenzim fitase dan suplementasi minyak ikan lemuru untuk mengetahui efek penampilan produksi dengan menghitung konsumsi pakan, *feed conversion*, *feed efficiency*, *protein efficiency*, penambahan berat badan, lemak abdominal, kolesterol daging ayam, EPA, DHA, kandungan lemak omega 3 dan 6 daging ayam
7. Memperoleh formulasi pakan ideal yang mengandung dedak padi berenzim fitase dan suplementasi tepung kunyit untuk mengetahui efek penampilan produksi ayam petelur dengan menghitung konsumsi pakan, *feed conversion*, *feed efficiency*, *protein efficiency*, produksi, berat dan warna kuning telur, kadar kolesterol telur, EPA, DHA, kandungan lemak omega 3 dan 6 telur
8. Memperoleh kombinasi efektif pada penggunaan dedak padi berenzim fitase dan minyak ikan lemuru dan tepung kunyit yang dapat meningkatkan kualitas daging serta penampilan produksi ayam petelur

## 8. Publikasi Jurnal Internasional dan Seminar Internasional

### Tujuan Khusus Jangka Panjang

- Menemukan prebiotik enzim fitase lokal secara massal sebagai dasar untuk strategi penyusunan formulasi pakan ayam pedaging dan petelur yang dapat meningkatkan performans (penampilan produksi) daging dan telur yang berkualitas untuk meningkatkan ketahanan pangan dalam pemenuhan kebutuhan daging nasional.

### 3.2. Urgensi (Keutamaan) Penelitian

Data Survei Sosial Ekonomi Nasional (2015) memperlihatkan, rata-rata konsumsi nasional per kapita daging ayam ras dalam seminggu mencapai 0,092 kilogram atau sekitar 13 gram per hari. Angka konsumsi per kapita daging ayam ras ini cenderung meningkat setiap tahun. Peternakan unggas di Indonesia semakin berkembang seiring dengan peningkatan permintaan daging unggas (ayam, itik, puyuh) dan telur. Menurut data BPS Jawa Timur tahun 2016 populasi ayam pedaging; petelur dan produksi telur adalah, 200.895.528 ekor; 45.880.658 ekor dan 32.340.178, 36.814 butir dan diprediksi akan meningkat dari tahun ke tahun, sehingga menyebabkan kebutuhan pakan unggas juga akan meningkat. Ternak unggas bisa dikatakan memegang peranan sangat penting yang mempunyai prospek berkembang sangat pesat.

Hal ini dimungkinkan karena ternak unggas ini mampu menghasilkan swasembada daging unggas maupun telur. Sebuah capaian yang patut dibanggakan, selain itu tentunya mampu memberikan kontribusi untuk menunjang kebijakan Menteri Pertanian yang mencanangkan Program Swasembada Daging pada tahun 2020. Peningkatan populasi, produksi daging, susu dan telur sebagai hasil ternak sangat tergantung dari penyediaan pakan yang baik dan berkualitas. Dalam industri peternakan, kebutuhan pakan ternak menyedot kontribusi hingga 70% dari total biaya produksi peternakan. Oleh karena itu para peternak berupaya untuk melakukan berbagai usaha guna mengurangi biaya pakan dengan tidak melupakan kualitas ternak yang dihasilkan.

Sebagian besar bahan pakan yang digunakan dalam penyusunan ransum unggas umumnya berasal dari bahan nabati yang penggunaannya lebih dari 80% di dalam ransum, baik sebagai sumber karbohidrat, protein, lemak juga sebagai sumber mineral yang penting bagi pertumbuhan. Dedak merupakan bahan pakan nabati potensial yang banyak digunakan dalam ransum unggas, selain itu dedak juga mengandung energi, protein, vitamin B dan beberapa mineral cukup tinggi, namun beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah dedak padi yang dapat digunakan dalam susunan ransum unggas tidak lebih dari 30% (Sayre *et al.*, 1988). Pembatasan penggunaan dedak padi disebabkan karena adanya anti nutrisi berupa asam fitat. Sekitar 50- 80% mineral posphor dalam

bahan pakan asal nabati terikat dengan asam fitat, sehingga mengurangi ketersediaan mineral fosfor pada ternak unggas.

Kendala dalam penggunaan dedak padi sebagai pakan ternak yaitu adanya kandungan asam fitat. Asam fitat akan membentuk garam yang tidak larut apabila asam fitat tersebut berikatan dengan fosfor dan mineral lain sehingga mineral-mineral tersebut tidak dapat diserap oleh usus. Asam fitat mempunyai muatan negatif pada pH rendah, pH netral dan pH tinggi. Sehingga asam fitat dapat berikatan dengan ion logam seperti P, Ca, Mg, Zn serta protein positif seperti gugus amino terminal pada pH dibawah titik isoelektriknya. Dengan terbentuknya senyawa fitat-mineral atau fitat protein yang tidak larut dapat menyebabkan penurunan ketersediaan mineral dan nilai gizi protein (Kornegay, 2001). Adanya asam fitat menyebabkan beberapa mineral-mineral penting dan protein menjadi tidak terlarut sehingga tidak dapat diserap oleh usus pada ternak monogastrik khususnya unggas karena tidak adanya fitase yang dihasilkan (Singh 2008). Dengan terbentuknya senyawa fitat-mineral atau fitat-protein yang tidak larut dapat menyebabkan penurunan ketersediaan mineral dan nilai gizi protein (Kornegay, 2001). Tidak tersedianya fitase maka sebagian besar P diekresikan bersama ekskreta ke lingkungan (Shin *et al.*, 2001). Asam fitat juga dapat mengikat beberapa enzim pencernaan seperti amilase, tripsin, pepsin dan  $\beta$ -galaktosidase sehingga menurunkan aktivitasnya (Inagawa *et al.*, 1987).

Pemanfaatan enzim dalam biopress secara industri mempunyai beberapa keuntungan : 1. Enzim sebagai biokatalisator mengkatalis terjadinya reaksi dengan cepat, juga penggunaan enzim ramah lingkungan karena tidak menyebabkan pencemaran terhadap lingkungan, 2. Enzim hanya bekerja pada substrat spesifik, hal ini merupakan salah satu keunggulan enzim yang tidak dimiliki oleh mikroba bila digunakan dalam proses fermentasi, 3. Untuk produksi enzim bisa ditekan dengan menggunakan media substrat yang murah sehingga biaya pemrosesan hasil samping limbah pertanian menjadi efisien, yang akhirnya berdampak pada biaya produksi peternakan menjadi murah pula. Suplementasi enzim dalam pakan ternak seperti enzim fitase, amilase dan multi enzim lainnya di Eropa dan Negara maju telah digunakan untuk meningkatkan kualitas pakan unggas. Namun di Negara berkembang seperti Indonesia suplementasi enzim terutama kedalam pellet belum banyak dilakukan.

Menurut Williams (1999), EPA (*Eicosapentaenoic acid*) dan DHA (*Docosahexaenoic acid*) merupakan asam lemak esensial yang tidak dapat dihasilkan oleh tubuh, sehingga harus diperoleh dari makanan yang dikonsumsi sehari-hari. EPA (*Eicosapentaenoic acid*) dapat dihasilkan oleh alga laut dan pada hewan melalui desaturasi atau elongasi  $\alpha$ -linolenat. EPA merupakan produk primer

asam lemak minyak ikan ( $\pm$  20-25%) walaupun tidak dihasilkan sendiri oleh ikan. Sementara itu DHA (*Docosahexaenoic acid*) dihasilkan oleh alga laut dan komponen primer minyak ikan ( $\pm$  8-20%) (Manurung, 2009). Salah satu sumber asam lemak omega-3 yang potensial adalah minyak ikan lemuru. Di dalam minyak ikan lemuru banyak mengandung asam lemak omega-3 yaitu *Eicosapentaenoic Acid* (EPA) dan *Docohexaenoic Acid* (DHA). Kandungan tersebut menyebabkan minyak ikan menjadi nutrisi yang sangat baik bagi kesehatan (Rusmana *et al.*, 2008). Minyak ikan lemuru yang memiliki kandungan asam lemak tak jenuh ganda omega-3 sebesar 26,29% dari total asam lemak dalam minyak ikan yang telah mengalami ekstraksi (Supadmo, 1997). *Eicosapentaenoic Acid* (EPA) dan *Docosahexaenoic Acid* (DHA) sangat bermanfaat untuk kesehatan tubuh, diantaranya terkait dengan perkembangan syaraf, menurunkan reaksi radang, memperlambat proses kerusakan tulang, kemampuan penglihatan dan sintesis eicosanoid, mengurangi resiko penyakit kardiovaskular serta gangguan kekebalan tubuh (Aidos, 2002). EPA dan DHA juga sangat membantu fungsi otak dan pertumbuhan (Razak, 2014).

Selain itu, menurut Wahyono dkk (2002), kandungan kolesterol pada daging ayam pedaging juga cukup tinggi, yaitu 0,64%, lebih tinggi dibanding dengan susu (0,32%) dan daging sapi (0,36%). Tingginya kandungan kolesterol dapat terkait dengan tingginya kandungan lemak daging, terutama kandungan asam lemak jenuh. Usaha untuk menurunkan kandungan asam lemak ayam pedaging dapat dilakukan dengan dengan cara manipulasi pakan, dimana ayam merupakan ternak monogastrik sehingga komposisi asam lemak dari lemak daging dipengaruhi langsung oleh komposisi lemak pakan. Salah satu sumber bahan pakan yang dapat mempengaruhi komposisi daging ayam pedaging adalah minyak ikan lemuru berfungsi sebagai sumber asam lemak tidak jenuh yang penting bagi kesehatan manusia.

Berkaitan dengan hal tersebut maka dapat dilakukan perubahan pada komposisi pakan ayam pedaging dan petelur untuk menurunkan kolesterol, meningkatkan kandungan EPA dan DHA melalui penambahan bahan berupa minyak ikan lemuru yang mengandung asam lemak omega 3 dan 6. Kunyit (*Curcuma domestica*) merupakan salah satu jenis tanaman herbal yang digunakan sebagai *feed additive* memiliki kandungan gizi berupa kurkuminoid berfungsi meningkatkan organ pencernaan ayam *broiler* dengan merangsang dinding kantong empedu untuk mengeluarkan cairan empedu dan merangsang keluarnya getah pankreas yang mengandung enzim amilase, lipase dan protease yang berguna untuk meningkatkan pencernaan bahan pakan seperti karbohidrat, lemak dan protein sehingga terdapat keterikatan antara fungsi dari kunyit terhadap proses konsumsi dan konversi pakan ayam *broiler* yang berpengaruh dalam pembentukan daging dan telur.



### 3.3 Target Temuan

Ada beberapa temuan yang menjadi target dari penelitian ini, yaitu :

1. Terjadi peningkatan performan (penampilan produksi) daging ayam yang berkualitas
2. Terjadi peningkatan performan (penampilan produksi) telur yang berkualitas
3. Diperoleh enzim fitase lokal yang dapat meningkatkan nilai nutrisi pakan limbah pertanian
4. Diperoleh pakan suplementasi yang dapat digunakan untuk meningkatkan performan ayam pedaging dan petelur

### 3.4 Manfaat Penelitian

Manfaat praktis dari hasil penelitian ini berupaya untuk mengungkap peranan enzim fitase sebagai *Feed Aditive* bagi unggas yang mempunyai kemampuan untuk mendegradasi bahan pakan ternak yang kaya asam fitat yang bersifat dapat diperbaharui (*renewable*). Penggunaan enzim fitase pada bahan pakan ternak yang kaya asam fitat berupa dedak padi sebagai pakan ternak diharapkan dapat meningkatkan nilai nutrisi dedak padi yang selanjutnya dapat meningkatkan produksi ternak unggas dengan biaya yang efisien. Dua aspek yang terkait dengan pemanfaatan limbah sebagai pakan ternak adalah ketersediaan bahan baku pakan penyusun ransum bagi ternak dengan nilai ekonomis yang tinggi, serta membantu mengurangi pencemaran lingkungan. Jika biaya produksi enzim bisa ditekan maka biaya pemrosesan dedak padi menjadi murah dengan hasil yang optimal, yang akhirnya berdampak pada biaya produksi peternakan menjadi murah pula. Dengan demikian rencana Pemerintah untuk mencanangkan swasembada daging dan telur akan bisa dicapai.

## BAB IV. METODE PENELITIAN

Penelitian ini secara keseluruhan terdiri dari 2 (dua) tahap, yaitu:

Rencana Tahun II : 1). Formulasi pakan ayam petelur dengan suplementasi minyak ikan lemuru. 2). Produksi prebiotik enzim fitase yang diaplikasikan secara *in vivo* pada ayam petelur untuk mengetahui efek penampilan produksi dengan menghitung konsumsi pakan, pertambahan berat badan, *feed conversion*, *feed efficiency*, *protein efficiency*, produksi telur, berat dan warna kuning telur, kadar (kolesterol, HDL, LDL, trigliserida) telur, EPA, DHA, kandungan lemak omega 3 dan 6 telur.

### Prosedur Penelitian

**Penelitian Tahun II :** Penelitian ini keseluruhannya terdiri dari 2 (dua Tahap) :

Tahap 1. **Produksi Ekstrak Kasar Fitase**

Koloni tunggal isolat rumen terpilih yang memiliki aktivitas fitase tertinggi ditumbuhkan pada 20 mL media LB cair, suhu 52° C, dengan pengocokan menggunakan *shaker incubator* kecepatan 200 rpm selama 24 jam. Selanjutnya, sebanyak 10% kultur cair diinokulasi pada 100 mL media penapisan fitase, suhu 52° C, dengan pengocokan menggunakan *shaker incubator* kecepatan 200 rpm selama 16 – 18 jam. Suspensi disentrifugasi dengan kecepatan 4000 rpm suhu 4° C selama 20 menit. Supernatan yang diperoleh merupakan ekstrak kasar fitase.

### Uji aktivitas enzim fitase

#### Penentuan Aktivitas Fitase.

Komposisi media LB cair adalah : *bacto-tryptone* 1% (b/v), *yeast extract* 0,5 % (b/v), dan NaCl 1% (b/v). Komposisi media LB padat sama dengan media LB cair hanya pada media LB padat ditambahkan *bacto-agar* 2% (b/v). Komposisi media penapisan fitase adalah : glukosa 2% (b/v), Na-fitat 0,4% (b/v), CaCl<sub>2</sub> 0,2 % (b/v), NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> 0,5% (b/v), KCL 0,05% (b/v), MgSO<sub>4</sub>.7 H<sub>2</sub>O 0,05% (b/v), *bacto-tryptone* 1,5 %, FeSO<sub>4</sub>.7 H<sub>2</sub>O 0,001% (b/v), dan MnSO<sub>4</sub>. H<sub>2</sub>O 0,001% (b/v) (Kerovu,1998 ). Metode yang digunakan pada penentuan aktivitas fitase berdasarkan metode dari Wang et al.(2004), dengan sedikit modifikasi. Sebanyak 1 mL supernatan dari masing-masing kultur cair pada media penapisan diinkubasi selama 5 menit pada suhu 55° C. Dilakukan pula inkubasi 2 mL larutan buffer fosfat sitrat 0,1 M pH 6 yang mengandung Na-fitat 2 mM dan CaCl<sub>2</sub> 1 m M pada suhu 55° C selama 5 menit. Selanjutnya larutan ini ditambahkan ke dalam 1 mL supernatan dari kultur cair, divorteks, dan diinkubasi kembali selama 15 menit berikutnya ditambahkan 3 mL TCA 5%, lalu campuran enzim-substrat didiamkan pada suhu 4° C selama 15 menit, dan kemudian disentrifugasi dengan kecepatan 4000 rpm selama 20 menit. Selanjutnya ke dalam supernatan ditambahkan reagen molibdat – vanadat dengan perbandingan volum yang sama, lalu divorteks hingga homogen. Terakhir, diukur absorbansinya menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 392nm.

#### Uji Halo

Penentuan uji halo adanya aktivitas enzim selulase dan xilanase dilakukan dengan menumbuhkan bakteri *Actinobacillus sp.* (G6) dan *Bacillus pumilus* (G7) pada media padat Luria Bertani (LB) yang mengandung 1% 0,2 mL substrat asam fitat 1% dan 0,5 mL reagen vanadat-molibdat. Aktivitas enzim terlihat dari adanya halo (daerah bening) di sekitar tumbuhnya bakteri. Pewarnaan dengan 0,1% *Congo red* dan pencucian dengan NaCl 1M membuat halo tampak lebih jelas dengan latar belakang warna merah.

## Tahap 2. Aplikasi secara *in vivo* pada ayam petelur

Formulasi pakan ayam petelur periode layer mengandung 18-20 % protein diaplikasikan pada 24 ekor ayam petelur fase layer dengan masing-masing perlakuan terdiri dari 5 ulangan dengan 7 perlakuan. Formula pakan yang akan diaplikasikan pada ayam petelur :

P0 = Pakan komersial (1234P) (kontrol)

P1 = Pakan komersial (1234P) + 2 % minyak ikan lemuru

P2 = Pakan komersial (1234P) 95 % + 2 % minyak ikan lemuru + dedak padi berenzim fitase 5%

P3 = Pakan komersial (1234P) 90 % + 2 % minyak ikan lemuru + dedak padi berenzim fitase 10%

P4 = Pakan komersial (1234P) 85 % + 2 % minyak ikan lemuru + dedak padi berenzim fitase 15%

P5 = Pakan komersial (1234P) 80 % + 2 % minyak ikan lemuru + dedak padi berenzim fitase 20%

Formulasi pakan dibuat isoprotein dengan penambahan tepung ikan. Penelitian ini berlangsung tiga periode yaitu periode adaptasi, pendahuluan dan koleksi data. Pemeliharaan ayam petelur menggunakan kandang individu yang digunakan sebagai tempat pemeliharaan selama satu bulan. Kandang tersebut dilengkapi dengan tempat pakan dan tempat minum. Sebelum itik dikandangkan, kandang dibersihkan dan didesinfeksi menggunakan larutan lysol 3%. Penempatan ayam petelur petelur untuk tiap-tiap perlakuan dalam kandang dilakukan secara acak. Ayam petelur dimasukkan ke kandang sesuai perlakuan. Pada penelitian ini menggunakan 35 kandang individu, , diadaptasi terhadap kandang dan pakan selama tujuh hari. Ayam petelur diberi pakan dan minum secara *ad libitum*. Pengamatan dilakukan di akhir minggu ke empat dari pemeliharaan ayam petelur.

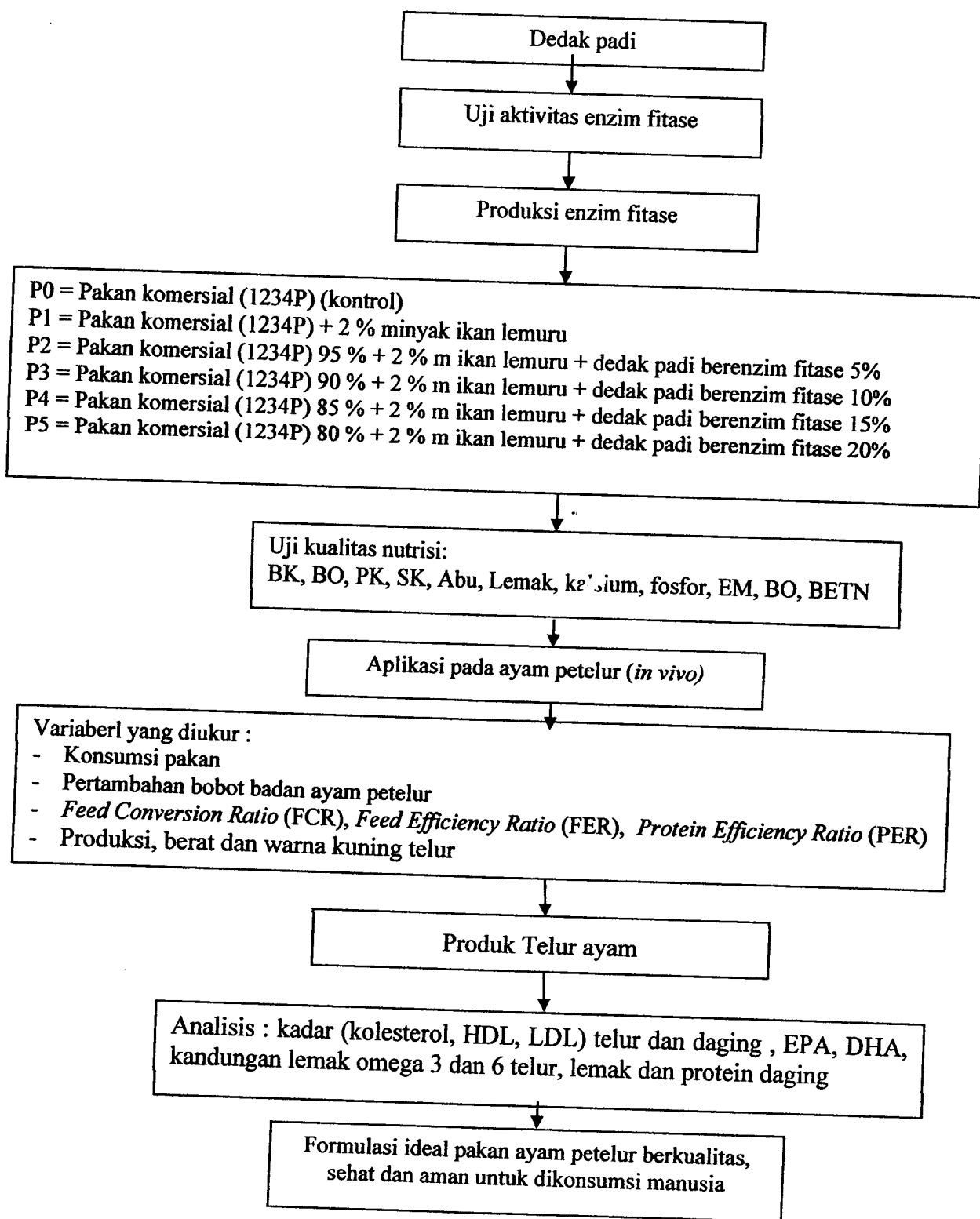
### Variabel yang diamati :

- Konsumsi pakan yang diperoleh dari selisih antara jumlah nutrien dalam pakan yang diberikan dengan jumlah nutrien dalam pakan sisa.
- Pertambahan berat badan, *Feed Conversion Ratio* (FCR), *Feed Efficiency Ratio* (FER), *Protein Efficiency Ratio* (PER)
- Produksi, berat dan warna kuning telur, kadar (kolesterol, HDL, LDL) telur dan daging, EPA, DHA, kandungan lemak omega 3 dan 6 telur, lemak dan protein daging.

### Analisis Data

Data yang diperoleh dalam penelitian Tahun I dan II ini dianalisis dengan uji F sesuai dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) (Kusriningrum 2010). Apabila perlakuan memberikan perbedaan yang nyata dilanjutkan dengan uji jarak Duncan's Multiple Test dengan menggunakan perangkat lunak SPSS 14.0.

## TAHAP PENELITIAN TAHUN II



**Bagan Penelitian Tahun II**

## BAB V. HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI

### 5.1. Uji halo

Pada beberapa bakteri seperti *Bacillus* uji halo untuk menentukan adanya enzim fitase tidak dapat dilakukan sehingga untuk mengetahui adanya enzim phytase hanya dilihat dari uji aktivitas enzim phytase dan menumbuhkan bakteri pada media LB yang mengandung phytate.

### 5.2. Penentuan Aktivitas Fitase

Tabel 1. Data optimasi suhu dan pH (Isolat *Actinobacillus sp*)

Isolat <i>Actinobacillus sp</i>				
Suhu (°C)	Aktivitas (Unit/mL)	pH	Jenis Buffer	Aktivitas (Unit/mL)
40	0,0455	4	Asetat	0,1374
45	0.0867	5	Asetat	0,0298
50	0,078	6	Tris-maleat	0,0384
55	0,0749	7	Tris-maleat	0,0488
60	0,0474	8	Tris-maleat	0,0245

Tabel 2. Data optimasi suhu dan pH (Isolat *Bacillus pumilus*)

Isolat <i>Bacillus pumilus</i>				
Suhu (°C)	Aktivitas (Unit/mL)	pH	Jenis Buffer	Aktivitas (Unit/mL)
40	0,0673	4	Asetat	0.216
45	0.1374	6	Tris-maleat	0.199
50	0,0443	7	Tris-maleat	0.188
55	0,0257	7	Tris-maleat	0,0421
60	0,0211	8	Tris-maleat	0,0325

MILIK  
PERPUSTAKAAN  
UNIVERSITAS AIRLANGGA  
SURABAYA

**Tabel 3. Pakan Perlakuan Dedak Padi dengan Penambahan Enzim Fitase dan Suplementasi Minyak Ikan lemuru**

Nutrisi	Perlakuan					
	P0	P1	P2	P3	P4	P5
Bahan kering	90.19	91.49	91.19	90.56	89.85	90.08
Abu	16.18	15.94	14.90	16.66	16.92	17.31
Protein kasar	18.19	18.60	18.74	18.77	18.70	18.78
Lemak Kasar	5.40	5.52	6.71	6.61	6.75	7.06
Serat Kasar	5.17	6.09	6.28	6.54	7.57	8.08
Bahan Organik	74.01	75.55	76.29	73.90	72.94	72.77
BETN	45.26	45.54	44.36	42.39	40.25	38.95
Calsium (%)	5.78	6.09	5.83	5.87	6.33	6.37
Fosfor (%)	0.50	0.50	0.55	0.60	0.65	0.90
EM (Kkal/kg)	2671.79	2700.24	2760.76	2662.55	2596.72	2582.81

**Tabel 4. Rerata Performans ayam petelur dengan formula pakan berenzim fitase**

Keterangan	Perlakuan					
	P0	P1	P2	P3	P4	P5
Konsumsi pakan g/hr/ekor	109.68	121.32	114.54	126.04	127.32	128.60
Pertambahan berat badan harian (g)	59.96a	59.17 ab	57.80 ab	58.23ab	57.08 ab	54.46b
Konversi pakan	2.14a	2.36ab	2.30ab	2.47ab	2.54ab	2.68b
Rasio Efisiensi Pakan(%)	72.84a	67.41 ab	69.41 ab	63.96 ab	62.63 ab	59.82b
IP	243.49a	217.82ab	220.51ab	200.15ab	190.32ab	164.89ab
Karkas (%)	66.94a	65.12ab	64.46ab	64.95ab	63.44ab	59.82c
Abdominal (%)	5.22a	5.21a	4.73b	2.56ab	3.60ab	1.56c
Produksi telur (%)	78.57	78.57	71.43	75	71.43	67.86

Keterangan : a,b,c superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan nyata ( $p < 0.05$ )

**Tabel 5. Rerata kualitas daging dan telur ayam petelur dengan formula pakan berenzim fitase**

Keterangan	Perlakuan					
	P0	P1	P2	P3	P4	P5
Warna kuning telur	10.14 <sup>a</sup>	9.71 <sup>a</sup>	10.71 <sup>a</sup>	9.29 <sup>ab</sup>	7.14 <sup>bc</sup>	5.71 <sup>c</sup>
Protein daging (%)	18.27	19.39	19.51	20.47	19.95	19.69
Lemak daging (%)	3.23	2.80	2.91	2.57	2.52	2.48
Kolesterol daging (mg/dl)	190.01 <sup>a</sup>	138.32 <sup>b</sup>	134.07 <sup>b</sup>	84.30 <sup>c</sup>	41.04 <sup>c</sup>	33.81 <sup>c</sup>
HDL daging (mg/dl)	58.75 <sup>c</sup>	72.30 <sup>bc</sup>	90.12 <sup>abc</sup>	112.04 <sup>ab</sup>	120.34 <sup>ab</sup>	139.90 <sup>a</sup>
LDL daging (mg/dl)	67.08 <sup>a</sup>	33.75 <sup>b</sup>	29.57 <sup>b</sup>	37.99 <sup>b</sup>	36.01 <sup>b</sup>	18.23 <sup>b</sup>
Kolesterol kuning telur (mg/dl)	18.27	19.39	19.51	20.47	19.95	19.69
HDL kuning telur (mg/dl)	3.23	2.80	2.91	2.57	2.52	2.48
LDL kuning telur (mg/dl)	190.01 <sup>a</sup>	138.32 <sup>b</sup>	134.07 <sup>b</sup>	84.30 <sup>c</sup>	41.04 <sup>c</sup>	33.81 <sup>c</sup>
Omega 3						
As Linolenat (%)	13.84 <sup>c</sup>	15.23 <sup>bc</sup>	21.24 <sup>b</sup>	17.35 <sup>abc</sup>	20.28 <sup>ab</sup>	15.83 <sup>abc</sup>
EPA (%)	0.05 <sup>a</sup>	0.08 <sup>ab</sup>	0.08 <sup>ab</sup>	0.07 <sup>ab</sup>	0.07 <sup>ab</sup>	0.07 <sup>ab</sup>
DHA (%)	0.04 <sup>c</sup>	0.08 <sup>bc</sup>	0.15 <sup>a</sup>	0.15 <sup>a</sup>	0.10 <sup>ab</sup>	0.10 <sup>ab</sup>
Omega 6						
As Linoleat (%)	38.85 <sup>b</sup>	49.30 <sup>a</sup>	45.22 <sup>ab</sup>	47.83 <sup>ab</sup>	41.06 <sup>ab</sup>	46.35 <sup>ab</sup>
As Arakhidonat (%)	0.06 <sup>b</sup>	0.09 <sup>a</sup>	0.13 <sup>a</sup>	0.09 <sup>ab</sup>	0.10 <sup>ab</sup>	0.08 <sup>ab</sup>

Keterangan : a,b,c superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan nyata ( $p < 0.05$ )

Banyaknya pakan yang dapat dikonsumsi oleh ternak akan mempengaruhi produktivitas ternak, sedangkan untuk laju pertumbuhan juga tidak terlepas kaitannya dengan konsumsi pakan. Kesempurnaan imbang gizi dalam konsumsi pakan sangat penting bagi pertumbuhan optimum. Penghitungan konsumsi pakan digunakan selanjutnya untuk mengukur rasio konversi pakan. Banyak sedikitnya konsumsi pakan dipengaruhi beberapa faktor antara lain bentuk fisik pakan, imbang kandungan zat makanan dalam pakan, kualitas pakan, bobot badan ternak, tingkat produksi, kecepatan pertumbuhan, sistem pemeliharaan, keadaan lingkungan/suhu lingkungan, bangsa/jenis ternak, jenis kelamin, tingkat energi pakan (Srigandono, 1991).

Jumlah nutrisi yang berbeda pada pakan akan mempengaruhi tinggi rendahnya konsumsi pakan yang dapat mempengaruhi produktivitas telur yang dihasilkan. Kadar energi pakan sangat menentukan jumlah pakan yang dikonsumsi. Kadar energi yang tinggi menyebabkan jumlah pakan lebih sedikit, sedangkan jika kandungan energi pakan terlalu rendah, maka konsumsi akan ditingkatkan untuk memenuhi kebutuhannya (Parakkasi, 1983). Menurut Wahyu (1997)

tingkat energi dalam pakan yang menentukan banyaknya pakan yang dikonsumsi. Ayam yang mengkonsumsi pakan lebih banyak belum tentu pertumbuhannya lebih baik karena pertumbuhan dipengaruhi oleh komposisi zat-zat makanan yang terkandung dalam ransum. Konsumsi protein selanjutnya digunakan untuk menghitung rasio efisiensi protein. Pertambahan berat badan merupakan salah satu cara untuk mengukur pertumbuhan. Pertumbuhan umumnya dinyatakan dengan pengukuran kenaikan berat badan yang dilakukan dengan menimbang berat badan berulang dan ditunjukkan dalam bentuk penambahan berat badan setiap hari, tiap minggu atau waktu yang lain. Secara umum pertambahan berat badan dipengaruhi oleh konsumsi pakan yang dimakan dan kandungan nutrisi yang terkandung dalam pakan (Tillman dkk., 1991).

Rasio konversi pakan merupakan perbandingan antara jumlah kg pakan yang dikonsumsi dengan jumlah pertambahan berat badan (Catli *et al.*, 2012). Perhitungan konversi pakan dimaksudkan untuk mengetahui kemampuan ayam yang diteliti dalam mengubah pakan yang dikonsumsi untuk menghasilkan pertambahan berat badan, selain itu juga untuk melihat respon ternak terhadap kualitas pakan yang diberikan. Apabila konversi pakan pada ternak tersebut semakin rendah, maka hasil yang diperoleh juga semakin menguntungkan. Konversi pakan yang tinggi pada perlakuan P4 dan P5 disebabkan adanya konsumsi pakan yang rendah serta pertambahan berat badan yang juga lebih rendah. Hal ini antara lain disebabkan formula pakan perlakuan tersebut mengandung dedak padi berenzim lignoselulase memungkinkan pakan tersebut tidak tercerna dengan baik dalam proses pencernaan ayam sehingga pemanfaatan unsur-unsur nutrisi pakan yang kurang efisien dapat menyebabkan peningkatan nilai konversi pakan. Sebaliknya pada perlakuan P0, P1, P2 dan P3 menunjukkan konversi pakan yang baik disebabkan adanya konsumsi pakan yang tinggi serta diimbangi dengan pertambahan berat badan yang juga lebih tinggi pula.

Kolesterol dibutuhkan oleh tubuh untuk tumbuh besar dan memperbaiki sel-sel yang rusak, menghasilkan asam empedu yang membantu dalam penyerapan lemak dan untuk menghasilkan hormon, umumnya semua jaringan terutama hati menghasilkan kolesterol. Menurut Supadmo (1997) cara yang dapat ditempuh untuk menurunkan kandungan kolesterol pada tubuh ayam adalah melalui manipulasi ransum yang secara spesifik dengan pendekatan sistem gastrointestinal yaitu berusaha agar kolesterol yang terdapat pada tubuh ayam dapat dikeluarkan melalui ekskreta. Hal ini dapat ditempuh dengan penambahan pakan serat dalam ransum ayam. Mekanisme aksi dari serat dalam saluran pencernaan ayam adalah untuk mengikat sebagian besar garam empedu untuk dikeluarkan lewat ekskreta. Selain itu, serat juga dapat meningkatkan pengeluaran kolesterol melalui feses dengan jalan meningkatkan waktu transit bahan makanan di saluran cerna. Tingginya kandungan



kolesterol dapat terkait dengan tingginya kandungan lemak daging, terutama kandungan asam lemak jenuh. Usaha untuk menurunkan kandungan asam lemak daging ayam dapat dilakukan dengan dengan cara manipulasi pakan, dimana ayam merupakan ternak monogastrik sehingga komposisi asam lemak dari lemak daging dipengaruhi langsung oleh komposisi lemak pakan. Salah satu sumber bahan pakan yang dapat mempengaruhi komposisi daging ayam pedaging adalah minyak ikan lemuru berfungsi sebagai sumber asam lemak tidak jenuh yang penting bagi kesehatan manusia.

Kadar EPA yang diperoleh pada penelitian Huang dkk., (2006), yaitu dengan pemberian minyak ikan sebesar 3% dapat meningkatkan kadar EPA pada daging itik Mule dari kontrol (tanpa pemberian minyak ikan) dari 0,22% menjadi 0,55%. Kadar DHA yang diperoleh pada penelitian Huang dkk., (2006), yaitu dengan pemberian minyak ikan sebesar 3% dapat meningkatkan kadar EPA pada daging itik Mule dari kontrol (tanpa pemberian minyak ikan) dari 0,07% menjadi 0,15%. Perbedaan deposisi EPA dan DHA dipengaruhi oleh tingkat pemberian minyak ikan dalam ransum, umur dan spesies. Komposisi asam lemak pada jaringan tubuh ayam pada umumnya merupakan refleksi dari kandungan asam lemak pada pakan yang diberikan. Dalam penelitian ini formula pakan yang mengandung dedak padi berenzim fitase dengan suplementasi minyak ikan lemuru menunjukkan bahwa kandungan EPA dan DHA dalam telur ayam berhubungan dengan kandungan EPA dan DHA dalam formula pakan, yaitu adanya peningkatan EPA dan DHA dalam formula pakan diiringi dengan peningkatan EPA dan DHA dalam telur ayam. Penggunaan minyak ikan lemuru dalam penelitian ini dapat berperan mensuplai ketersediaan asam lemak essensial sebagai prekursoranya.

Penggunaan minyak ikan lemuru dalam formula pakan P1, P2, P3, P4 menghasilkan kandungan EPA pada telur ayam lebih tinggi dari P0 (kontrol), sedangkan penggunaan minyak ikan lemuru dalam formula pakan menghasilkan kandungan DHA pada daging perlakuan P1, P2, P3, P4 yang lebih tinggi dari P0 (kontrol). Hal ini membuktikan bahwa minyak ikan lemuru dapat digunakan untuk meningkatkan kandungan EPA dan DHA pada telur ayam. Kandungan EPA dan DHA dalam formula pakan mempengaruhi kandungan EPA dan DHA yang dihasilkan pada telur ayam.

## BAB VI. RENCANA TAHAPAN BERIKUTNYA

### Tujuan Khusus Penelitian

#### Tujuan Khusus Jangka Pendek

1. Memperoleh formulasi pakan ideal yang mengandung dedak padi berenzim fitase dan suplementasi minyak ikan lemuru untuk mengetahui efek penampilan produksi dengan menghitung konsumsi pakan, *feed conversion*, *feed efficiency*, *protein efficiency*, penambahan berat badan, index performa, prosentase karkas, prosentase lemak abdominal, kolesterol, HDL, LDL, trigliserida, EPA, DHA, kandungan lemak omega 3 dan 6 daging ayam petelur
2. Untuk mengetahui efek penampilan produksi telur dengan menghitung produksi telur, berat dan warna kuning telur, indeks kuning telur, kolesterol, HDL, LDL, trigliserida, EPA, DHA, kandungan lemak omega 3 dan 6 telur ayam.
3. Memperoleh kombinasi efektif pada penggunaan dedak padi berenzim fitase dan minyak ikan yang dapat meningkatkan kualitas daging serta penampilan produksi ayam petelur
4. Publikasi Jurnal Intenasional

#### Tujuan Khusus Jangka Panjang

- Menemukan prebiotik enzim fitase lokal secara massal sebagai dasar untuk strategi penyusunan formulasi pakan ayam pedaging dan petelur yang dapat meningkatkan performans (penampilan produksi) daging dan telur yang berkualitas untuk meningkatkan ketahanan pangan dalam pemenuhan kebutuhan daging dan telur nasional.

**Penelitian Tahun III :** Penelitian ini keseluruhannya terdiri dari 3 (tiga) tahap :

#### Tahap 1. Pertumbuhan bakteri dan uji aktivitas enzim

##### Kurva Pertumbuhan Bakteri *Actinobacillus sp*, *Bacillus pumilus*, IBR-1 dan IBR-2

Koloni bakteri *Actinobacillus sp* dan *Bacillus pumilus* masing-masing ditumbuhkan pada 10 mL media LB dan diinkubasi pada suhu 52° C, selama 18 jam, dengan kecepatan pengocokan sebesar 200 rpm. Kemudian 10% suspensi sel bakteri diinokulasi pada 200 mL media penapisan fitase dan diinkubasi pada suhu 52° C, selama 28 jam, dengan kecepatan pengocokan sebesar 200 rpm. Setiap selang waktu 2 jam dan diawali dari jam ke 0, diambil suspensi sel bakteri sebanyak 12 mL. Dari 12 mL suspensi sel bakteri ini sebanyak 5 mL digunakan untuk penentuan OD<sub>600</sub>, sedangkan 7 mL sisanya digunakan untuk penentuan aktivitas enzim. Penentuan OD<sub>600</sub> dilakukan dengan cara : 1 mL suspensi sel bakteri dimasukkan ke dalam kuvet dan, diamati absorbansinya



menggunakan spektrofotometer UV-VIS pada panjang gelombang 600 nm. Tahapan kerja ini diulangi sebanyak 3 kali. Penentuan aktivitas enzim dengan cara : suspensi sel bakteri sebanyak 7 mL disentrifugasi pada 4000 rpm suhu 4° C selama 20 menit. Supernatan yang diperoleh, dipisahkan dari pelet selnya, selanjutnya dilakukan penentuan aktivitas enzimnya.

#### **Penentuan Aktivitas Fitase.**

Komposisi media LB cair adalah : *bacto-tryptone* 1% (b/v), *yeast extract* 0,5 % (b/v), dan NaCl 1% (b/v). Komposisi media LB padat sama dengan media LB cair hanya pada media LB padat ditambahkan *bacto-agar* 2% (b/v). Komposisi media penapisan fitase adalah : glukosa 2% (b/v), Na-fitat 0,4% (b/v), CaCl<sub>2</sub> 0,2 % (b/v), NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> 0,5% (b/v), KCL 0,05% (b/v), MgSO<sub>4</sub>.7 H<sub>2</sub>O 0,05% (b/v), *bacto-tryptone* 1,5 %, FeSO<sub>4</sub>.7 H<sub>2</sub>O 0,001% (b/v), dan MnSO<sub>4</sub>. H<sub>2</sub>O 0,001% (b/v) (Kerovuo,1998 ). Metode yang digunakan pada penentuan aktivitas fitase berdasarkan metode dari Wang et al.(2004), dengan sedikit modifikasi. Sebanyak 1 mL supernatan dari masing-masing kultur cair pada media penapisan diinkubasi selama 5 menit pada suhu 55° C. Dilakukan pula inkubasi 2 mL larutan buffer fosfat sitrat 0,1 M pH 6 yang mengandung Na-fitat 2 mM dan CaCl<sub>2</sub> 1 m M pada suhu 55° C selama 5 menit. Selanjutnya larutan ini ditambahkan ke dalam 1 mL supernatan dari kultur cair, divorteks, dan diinkubasi kembali selama 15 menit berikutnya ditambahkan 3 mL TCA 5%, lalu campuran enzim-substrat didiamkan pada suhu 4° C selama 15 menit, dan kemudian disentrifugasi dengan kecepatan 4000 rpm selama 20 menit. Selanjutnya ke dalam supernatan ditambahkan reagen molibdat – vanadat dengan perbandingan volum yang sama, lalu divorteks hingga homogen. Terakhir, diukur absorbansinya menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 392nm.

#### **Produksi Ekstrak Kasar Fitase**

Koloni tunggal isolat rumen terpilih yang memiliki aktivitas fitase tertinggi ditumbuhkan pada 20 mL media LB cair, suhu 52° C, dengan pengocokan menggunakan *shaker incubator* kecepatan 200 rpm selama 24 jam. Selanjutnya, sebanyak 10% kultur cair diinokulasi pada 100 mL media penapisan fitase, suhu 52° C, dengan pengocokan menggunakan *shaker incubator* kecepatan 200 rpm selama 16 – 18 jam. Suspensi disentrifugasi dengan kecepatan 4000 rpm suhu 4° C selama 20 menit. Supernatan yang diperoleh merupakan ekstrak kasar fitase.

#### **Uji aktivitas enzim fitase**

##### **Penentuan Aktivitas Fitase.**

Komposisi media LB cair adalah : *bacto-tryptone* 1% (b/v), *yeast extract* 0,5 % (b/v), dan NaCl 1% (b/v). Komposisi media LB padat sama dengan media LB cair hanya pada media LB padat

ditambahkan *bacto-agar* 2% (b/v). Komposisi media penapisan fitase adalah : glukosa 2% (b/v), Na-fitat 0,4% (b/v), CaCl<sub>2</sub> 0,2 % (b/v), NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> 0,5% (b/v), KCL 0,05% (b/v), MgSO<sub>4</sub>.7 H<sub>2</sub>O 0,05% (b/v), *bacto-tryptone* 1,5 %, FeSO<sub>4</sub>.7 H<sub>2</sub>O 0,001% (b/v), dan MnSO<sub>4</sub>. H<sub>2</sub>O 0,001% (b/v) (Kerovuo,1998 ). Metode yang digunakan pada penentuan aktivitas fitase berdasarkan metode dari Wang et al.(2004), dengan sedikit modifikasi. Sebanyak 1 mL supernatan dari masing-masing kultur cair pada media penapisan diinkubasi selama 5 menit pada suhu 55° C. Dilakukan pula inkubasi 2 mL larutan buffer fosfat sitrat 0,1 M pH 6 yang mengandung Na-fitat 2 mM dan CaCl<sub>2</sub> 1 m M pada suhu 55° C selama 5 menit. Selanjutnya larutan ini ditambahkan ke dalam 1 mL supernatan dari kultur cair, divorteks, dan diinkubasi kembali selama 15 menit berikutnya ditambahkan 3 mL TCA 5%, lalu campuran enzim-substrat didiamkan pada suhu 4° C selama 15 menit, dan kemudian disentrifugasi dengan kecepatan 4000 rpm selama 20 menit. Selanjutnya ke dalam supernatan ditambahkan reagen molibdat – vanadat dengan perbandingan volum yang sama, lalu divorteks hingga homogen. Terakhir, diukur absorbansinya menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 392nm.

### Uji Halo

Penentuan uji halo adanya aktivitas enzim selulase dan xilanase dilakukan dengan menumbuhkan bakteri *Actinobacillus sp.* (G6) dan *Bacillus pumilus* (G7) pada media padat Luria Bertani (LB) yang mengandung 1% 0,2 mL substrat asam fitat 1% dan 0,5 mL reagen vanadat-molibdat. Aktivitas enzim terlihat dari adanya halo (daerah bening) di sekitar tumbuhnya bakteri. Pewarnaan dengan 0,1% *Congo red* dan pencucian dengan NaCl 1M membuat halo tampak lebih jelas dengan latar belakang warna merah.

[11]. Indeks xilanolitik atau selulolitik dihitung :

$$\text{Indeks} = \frac{\text{diameter halo zone}}{\text{diameter koloni}}$$

### Tahap 2. Potensi Enzim Fitase pada Biodegradasi Dedak Padi

Dedak padi ditimbang masing-masing seberat 500 gram. Semua bahan tersebut difermentasi selama 1 minggu dengan dosis enzim lignoselulase 0, 2, 4, 6 dan 8 % dengan 6 ulangan. Seluruh bahan dalam penelitian ini dibuat seragam sehingga rancangan percobaan yang digunakan adalah dengan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) . Faktor dosis enzim lignoselulase yang diuji pengaruhnya terhadap kandungan nutrisi dedak padi :

P0 = Dedak padi (kontrol); P1 = Dedak padi + 2 % enzim fitase; P2 = Dedak padi + 4 % enzim fitase; P3 = Dedak padi + 6 % enzim fitase; P4 = dedak padi + 8 % enzim fitase

Semua bahan diferementasi selama 5 hari. Penelitian ini menggunakan percobaan RAL dengan 5 perlakuan dengan 8 ulangan, sehingga diperoleh 40 ulangan. Perlakuan P0, P1, P2 dan P4 masing2 ditambah 1% bakteri fitase. Penggunaan air sebanyak 25 % dari berat bahan untuk semua perlakuan. Analisis laboratorium dilakukan untuk mengukur bahan kering (BK), bahan organik (BO), protein kasar (PK), serat kasar (SK) menggunakan metode AOAC (2005), dan neutral detergent fiber (Selulosa), mineral kalsium, fosfor menggunakan metode Goering dan Van Soest (1970). Hasil dari penelitian ini nantinya akan diperoleh enzim fitase yang tepat untuk penyusunan formula pakan ayam pedaging

### Tahap 3. Aplikasi secara *in vivo* pada ayam pedaging

Persiapan awal satu minggu sebelum DOC masuk ke dalam kandang pemeliharaan yaitu melakukan desinfeksi kandang dan peralatan pemeliharaan hewan coba dengan menggunakan larutan lysol. Dosis standar dengan besar ruangan 1 m<sup>2</sup> menggunakan larutan lysol sebanyak 100 cc. *Day Old Chick* yang dipersiapkan pada penelitian ini yaitu sebanyak 100 ekor dengan *strain Cobb 500 unsexing* (masih belum diketahui jenis kelaminnya). Larutan air gula jawa diberikan kepada DOC yang baru datang ke dalam kandang indukan dengan tujuan untuk mengembalikan kondisi DOC yang stress dan energi yang hilang selama perjalanan. Vitamin dan vaksin diberikan kepada DOC selama proses pemeliharaan. Pemberian vitamin pada hari ke-4 dilakukan apabila terjadi perubahan cuaca untuk menghindari terjadinya stress pada DOC. Pencegahan penyakit ND (*New Castle Disease*) selama proses pemeliharaan dapat dilakukan melalui pemberian vaksin ND. Vaksin ND yang diberikan berupa vaksin ND aktif strain F. Vaksin ND aktif strain F diberikan kepada DOC umur 4 hari dengan melalui tetes mata.

Pakan komersil (BR1) untuk ayam pedaging mengandung 19-22% protein diaplikasikan pada 30 ekor ayam pedaging *strain Cobb 500* fase stater (1-21 hari) dan fase finister (22-35 hari) dengan masing-masing perlakuan terdiri dari 7 ulangan dengan 5 perlakuan. Formulasi pakan ayam dibuat iso protein. Formula pakan yang akan diaplikasikan pada ayam pedaging :

P0 = Pakan komersil (BR1) (kontrol)

P1 = Pakan komersil (BR1) 95 % + 1 % tp kunyit + dedak padi berenzim fitase 5%

P2 = Pakan komersil (BR1) 90 % + 2 % tp kunyit + dedak padi berenzim fitase 10%

P3 = Pakan komersil (BR1) 85 % + 3 % tp kunyit + dedak padi berenzim fitase 15%

P4 = Pakan komersil (BR1) 80 % + 4 % tp kunyit + dedak padi berenzim fitase 20%

Penelitian ini berlangsung tiga periode yaitu periode adaptasi, pendahuluan dan koleksi data. Pada periode adaptasi ternak diberi pakan perlakuan periode stater sampai minggu ketiga. Tujuan

periode ini adalah untuk membiasakan ternak berada di dalam kandang dan membiasakan ternak dengan pakan perlakuan. Pada periode pendahuluan ternak diberi pakan perlakuan periode finiser selama 2 minggu dengan mengamati jumlah konsumsi pakan ternak dan pada akhir periode ini juga dilakukan penimbangan berat badan untuk mengetahui perubahan berat badan awal ternak dan berat pada awal koleksi data. Periode koleksi dilakukan selama 1 minggu. Penimbangan berat badan dilakukan setiap minggu sekali. Penimbangan dilakukan sebelum diberi pakan pada pagi hari untuk mengetahui perubahan berat badan masing-masing ternak. Pemberian pakan untuk ketiga periode secara *ad libitum* 2 kali/hari. Untuk mengetahui jumlah konsumsi pakan pada ayam broiler percobaan, dilakukan pengukuran setiap minggu mulai masa perlakuan (awal minggu kedua) sampai akhir masa perlakuan (akhir minggu ke lima) berdasarkan penjumlahan konsumsi pakan harian (pakan yang diberikan setiap hari secara *ad libitum* dikurangi dengan pakan yang tersisa selama 24 jam. Hasil selisih tersebut merupakan jumlah pakan yang dikonsumsi setiap hari. Untuk mengetahui pertambahan berat badan ayam pedaging percobaan dapat dilakukan dengan menghitung jumlah pertambahan berat badan pada akhir penelitian. Penghitungan FCR, FER dan PER digunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Feed Conversion Ratio (FCR)} = \frac{\text{Total Konsumsi Pakan (g)}}{\text{Total Pertambahan berat badan (g)}}$$

$$\text{Feed Efficiency Ratio (FER)} = \frac{\text{Pertambahan Berat Badan (g)}}{\text{Pakan yang diberikan (g)}} \times 100$$

$$\text{Protein Efficiency Ratio (PER)} = \frac{\text{Pertambahan Berat Badan (g)}}{\text{Jumlah protein yang dikonsumsi (g)}}$$

#### Variabel yang diamati :

- Konsumsi bahan kering (BK), bahan organik (BO), protein kasar (PK), serat kasar (SK) dan yang diperoleh dari selisih antara jumlah nutrisi dalam pakan yang diberikan dengan jumlah nutrisi dalam pakan sisa.
- Pertambahan bobot badan ayam pedaging percobaan
- *Feed Conversion Ratio* (FCR), *Feed Efficiency Ratio* (FER), *Protein Efficiency Ratio* (PER), *Index Performa* (IP)
- Lemak abdominal, kolesterol daging, lemak daging, EPA, DHA, kandungan lemak omega 3 dan 6 daging ayam.

## BAB VII. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah : Konsumsi pakan, penambahan berat badan, *feed conversion*, *feed efficiency*, *protein efficiency*, produksi telur, warna kuning telur, kadar (kolesterol, HDL, LDL) telur, EPA, DHA, kandungan lemak omega 3 dan 6 telur yang menunjukkan hasil yang baik. Pemberian substitusi dedak padi berenzim fitase pada pakan komersial dengan presentase 15% dengan suplementasi minyak lemuru dapat memberikan performace yang baik pada ayam petelur.

## SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, peternak dapat memanfaatkan dedak padi berenzim fitase dengan prosentase 15 % dengan suplementasi minyak lemuru dalam pakan ayam petelur untuk menghasilkan performance yang baik dengan menghasilkan daging dan telur yang berkualitas dan aman dikonsumsi.

## DAFTAR PUSTAKA

- AOAC, 1990. *Official Methods of Analysis*. 15<sup>th</sup> Ed. Assosiation of Official Analytical Chemist, Washington DC.
- Aziz, A., 1988. Performan dan Perulangan Ayam Broiler yang Mendapat Triple Superphosphate dan Dicalcium Phosphate Sebagai Sumber Fosfor Anorganik di Dalam Ransum. Tesis. Pasca Sarjana Peternakan Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Bohn, L., Meyer, A. S., and Rasmussen, S. K., 2008, Phytate : Impact on Environment and Human Nutrition. A Challenge for Molecular Breeding, *J. Zhejiang Univ Sci. B*, 9(3) : 165-191.
- Bowman, J.G.P., J.J. Kincheloe, nL.M.M. Surber, A.V. Grove, V.Raboy, J.A. Dorsch, and T.K. Blade. Phytic Acid Levels In Barley For Beef Cattle. Proceedings, Western Section, American Society of Animal Science. Vol. 56.
- Cao, L. Wang, W. Yang, C. Yang, Y. Diana, J. Yakupitiyage, A. Luo, Z dan Li, D. 2007. Application of Microbial Phytase in Fish Feed. Thailand. Hal 497-507.
- Cheryan, M (1980) Phytic acid interaction in food systems. *CRC crit. Rev. Food Sci.Nutr.* 13, 297-335.
- Conrad, B., Savchenko, R.S., Breves, R. and Hofeweister, J. (1996). A T7 promoterspecific, inducible protein expression system for *Bacillus subtilis*. *Mol. Gen.Genet.* 250, 230-236.
- Greiner, R., Konietzny, U. and Jany, K. D., 1993, Purification and Characterization of Two Phytases from *Escherichia coli*, *Achives of Biochemistry and Biophysics*, 303 : 107-113.

- Greiner, R., and Konietzny, U., 2006, Phytase for Food Application, *Food Technol. Biotechnol.*, 44 (2) : 125-140.
- Irving, G. C. J. and Cosgrove, D.J, (1971). Inositol phosphate phosphatase of microbial origin. Observations on the nature of the active center of a bacterial (*Pseudomonas sp.*) phytase. *Austral. J. Biol. Sci.* 24, 1559-1564.
- Kim, T., Mullaney, E. J., Porres, J. M., Roneker, K. R., Crowe, S., Rice, S., Ko, T., Ullah, A. H. J., Daly, C. B., Welch, R., and Lei, X. G., 2006, Shifting the pH Profile of *Aspergillus niger* PhyA Phytase To Match the Stomach pH Enhances Its Effectiveness as An Animal Feed Additive, *Appl Environ Microbiol*, 72 (6) : 4397-4403.
- Konietzny, U. and Greiner, R., 2004, Bacterial Phytase : Potensial Application, In vivo Function and Regulation of Its Synthesis, *Brazillian Journal of Microbiology*, 35 : 11-18.
- Manurung, D. M. 2009. Komposisi Kimia, Asam Lemak dan Kolesterol Udang Ronggeng (*Harpiosquilla raphidea*) Akibat Perebusan. Skripsi. Departemen teknologi Hasil Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Mimi L., R.S. Kusningrum,, S.Chusniati. 2005. Inokulasi Bakteri Selulolitik Pada Jerami Padi Sebagai Upaya Penyediaan Pakan Ternak Ruminansia. Proyek Due-Like Batch III Universitas Airlangga. Surabaya.
- Mimi L, N.N. Tri Puspaningsih, Widya Paramita L. 2006. Penggunaan Bakteri Xilanolitik Asal Rumen Sebagai Inokulum pada Jerami Padi sebagai Upaya peningkatan Mutu Pakan Ternak Ruminansia. Lembaga Penelitian Universitas Airlangga.
- Mimi Lamid, NNT Puspaningsih, Widya P.L. 2009. Pemetaan Biodiversity Bahan Limbah Agroindustri untuk Formula Pakan Kompilt Menggunakan Enzim Lignoselulolitik dalam Meningkatkan Ketahanan Pangan. Penelitian Strategi Nasional (Tahun I).
- Mimi Lamid, NNT Puspaningsih, Widya P.L. 2010. Pemetaan Biodiversity Bahan Limbah Agroindustri untuk Formula Pakan Kompilt Menggunakan Enzim Lignoselulolitik dalam Meningkatkan Ketahanan Pangan. Penelitian Strategi Nasional (Tahun II).
- Mimi Lamid, NNT Puspaningsih , OneAsmarani. 2013. Karakterisasi Enzim Fitase Asal Bakteri Rumen (*Actinobacillus* dan *Bacillus pumilus*) dan Analisis SEM Terhadap Perubahan Struktur Permukaan Dedak Padi untuk Ransum Ayam Broiler. Penelitian BOPTN DIKTI.
- Munaro FA, Lopez J, Teixeira AS, Lopez SE. 1996. Effect of phytase in diets with 15% defatted rice bran on performance of broiler chickens. *Rev Soc Bras Zoot* 25: 910-920.
- Nagashima, T., Tange, T, and Anazawa, H., 1999, Dephosphorylation of Phytate by Using The *Aspergillus niger* Phytase with A High Affinity for Phytate, *Applied and Environmental Microbiology*, 65 : 4682-4688.
- Nakashima, B. A., McAllister, T. A., Sharma, R., and Selinger, L. B., 2007, Diversity of Phytases in the Rumen, *Springer Science and Business Media, Inc.*, 53 : 82-88.



- Ravindran V, Bryden WL, Kornegay ET. 1995. Phytases: Occurrence bioavailability and implication in poultry nutrition. *Poultry and Avian Biology Reviews* 6(2): 125-143.
- Rusmana, D. 2007. Pengaruh Substitusi Minyak Sawit oleh Minyak Ikan dan Suplementasi Vitamin E dalam Ransum Ayam Broiler Terhadap Performans. *Jurnal Ilmu Ternak*. Vol 7 (2): 101-106.
- Sajidan, A., Farouk, A. Greiner, R., Jungblut, P., Muller, E. C. and Borriss, R., 2004, Molecular and Physiological Characterization of A 3-Phytase from Soil Bacterium *Klebsiella* sp. ASRI, *Applied Microbiology and Biotechnology*, 65 : 110-118.
- Sebastian S, Touchburn SP, Chavez ER, Lague PC. 1996. Efficacy of supplemental microbial phytase of different dietary calcium levels on growth performance and mineral utilization of broiler chickens. *J Poult Sci* 75(12): 1516-1523.
- Singh, B., and Satyanarayana, T., 2009, Characterization of HAP-Phytase from a Thermophilic Mould *Sporotrichum thermophile*, *Bioresource Technology*, 100 : 2046-2051.
- Supadmo. 1997. Pengaruh Sumber Khitin dan Prekursor Karnitin serta Minyak Ikan Lemuru terhadap Kadar Lemak dan Kolesterol serta Asam Lemak Omega-3 Ayam Broiler [disertasi]. Bogor: Program Pascasarjana IPB.
- Ullah, A. H. J., Cummins, B. J., Dischinger, H. C. Jr. (1991). Cyclohexanedione modification of arginine at the active site of *Aspergillus ficuum* phytase. *Biochem. Biophys. Res. Commun.* 178, 45-53. 66.
- Wahyono, F., H. Wuryastuti, I. Widiyono. 2002. Pengaruh Penambahan Probiotik pada Pakan Tinggi Lemak Jenuh atau Tidak Jenuh Terhadap Konversi Pakan, berat Karkas, dan berat lemak perut ayam Broiler. *Agrosains*, 15 (2).
- Wang, X., Upatham, S., Panbangred, W., Isarangkul, D., Sumnpunn, P., Wiyakrutta, S., Meevootisom, V., 2004, Purification, Characterization, Gene Cloning and Sequence Analysis of a Phytase from *Klebsiella pneumonia* subsp. *Pneumoniae* XY-5, *Scienc*
- Williams, R. S. 1999. *Essentials of Nutrition and Diet Therapy*. Seventh Edition. Mosby, Inc. United States of America. 50 pp.
- Wirosaputro, S. 1978. Percobaan Budidaya Ikan Belut (*Monopterus albus* Z.) di dalam bak. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta. 60 hal.
- Wyss, M., Pasamontes, L., Remy, R., Kohler, J., Kusznir, E., Gadiant, M., Muller, F. and van Loon, A. P. G. M. (1998). Comparison of the thermostability properties of three acid phosphatase from molds: *Aspergillus fumigatus* phytase, *A. niger* phytase, and *A. niger* pH 2,5 acid phosphatase. *Appl. Environ. Microbiol.* 64, 4446-4451.
- Wyss, M., Brugger, R., Kronenberger, A., Remy, R., Fimbel, R., Oesterhelt, G., Lehmann, M., and van Loon, A.P.G.M., 1999, *Appl. Environ. Microbiol.*, 65, 367-373

**Tabel 6. Target Capaian Tahunan**

No	Jenis Luaran		Indikator Capaian			
			2017	2018	2019	2020
1	Publikasi ilmiah	Internasional	Published	Published	Published	Published
		Nasional Terakreditasi	-	-	-	-
2	Pemakalah dalam Temu Ilmiah	Internasional	Published	Published	Published	Published
		Nasional	-	-	-	-
3	Invited Speaker dalam Temu Ilmiah	Internasional	-	-	-	-
		Nasional	-	-	-	-
4	Visiting Lecturer	Internasional	-	-	-	-
5	Hak Kekayaan Intelektual (HKI)	Paten	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada
		Paten sederhana	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada
		Hak Cipta	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada
		Merk Dagang	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada
		Rahasia Dagang	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada
		Desain Produk Industri	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada
		Indikasi Geografis	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada
		Perlindungan Varietas Tanaman	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada
		Perlindungan Topografi Sirkuit Terpadu	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada
6	Teknologi Tepat Guna	Ada	Draf	Draft	Draft	
7	Model/Purwarupa/Desain/Karya Seni/Rekayasa Sosial	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada	
8	Buku Ajar (ISBN)	Ada	Ada	Ada	Ada	
9	Tingkat Kesiapan Teknologi	6	6	6	6	

**Luaran :**

1. Seminar internasional (Proceding Scopus)
2. Buku ajar
3. Publikasi karya ilmiah



Universitas INCOFIMS  
Airlangga 2018



**INCOFIMS 2018**  
Surabaya, East Java, Indonesia  
October 06, 2018

**ACCEPTANCE LETTER**

Surabaya, September 06, 2018

**Authors : Mirni Lamid, Anam Al-Arif, Sunaryo Hadi Warsito**

**Code : 168**

**Title : The Utilization of Phytase Enzymes and SEM Analysis to Increase Quality of Rice Bran as Layer and Fish Feed**

We are pleased to inform you that your abstract has been accepted by scientific committee of The 1<sup>st</sup> International Conference on Fisheries and Marine Science

We encourage you to pay the submission fee before October 04, 2018 to the following bank account:

*Account: Putri Desi Wulan Sari*

*Bank Name: Bank MANDIRI; Swift Code: BMRIIDJA*

*Account Number: 142-00-16427238 Branch Name: RS UNAIR SURABAYA*

Please send your proof of your payment to email: [incofims@fpk.unair.ac.id](mailto:incofims@fpk.unair.ac.id) (cc to: [woro\\_hs@fpk.unair.ac.id](mailto:woro_hs@fpk.unair.ac.id)). Thank you.

Sincerely,

Dr. Woro Hastuti Satyantini

Chief of The 1<sup>st</sup> International Conference on Fisheries and Marine Science

Web : <http://icfm.fpk.conference.unair.ac.id/>

Email : [incofims@fpk.unair.ac.id](mailto:incofims@fpk.unair.ac.id)

Email : [woro\\_hs@fpk.unair.ac.id](mailto:woro_hs@fpk.unair.ac.id)

# The Utilization of Phytase Enzymes and SEM Analysis to Increase Quality of Rice Bran as Layer and Fish Feed

Mirni Lamid<sup>1,2\*</sup>, Anam Al-Arif<sup>1</sup> and Sunaryo Hadi Warsito<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Faculty of Veterinary Medicine, Airlangga University, Indonesia

<sup>2</sup>Faculty of Fisheries and Marine, Airlangga University, Indonesia

Email : [mirnylamid@yahoo.com](mailto:mirnylamid@yahoo.com)

**Abstract.** Phytase is one of the enzymes belonging to the group phosphatase capable of hydrolyzing phytic compounds in the form of myo-inositol (1.2.3.4.5.6) into myo-inositol phosphatase and organic phosphate. In the digestive tract nonruminant livestock (poultry) and fish there are no phytase enzymes, it causes the content of the rice bran phytate compounds are difficult to digest because of the strong chelating properties, so it wasted phytase with manure. Restrictions on the use of rice bran in the diet because the fiber content and high phytic acid. One alternative to reduce the phytate content of the feed is to use phytase enzyme is expected to hydrolyze phytic acid (myo-inositol 1.2.3.4.5.6) for rice bran orthophosphate in organic produce and a series of lower phosphoric into myo-inositol-free, so all minerals such as P, Ca which is an important mineral to be released and used for the growth of layer and fish. The result showed that : 1. Scanning Elektron Microscope Scanning Elektron Microscope (SEM) analysis of the surface with the addition of rice bran phytase enzyme causes bond breaking force with myo-inositol phosphate acid groups that show changes in the structure of phytic irregular bond, 2. Addition of phytase enzymes to degrade phytic acid that increases the availability of minerals such as phosphorus and calcium, crude protein and decrease crude fiber of rice bran.

## 1. Introduction

Feed requirements in animal husbandry and aquaculture business activities intensively require quality feed which of course requires substantial costs. Some ingredients used in pellet laying hens and fish are ingredients from grains, among others, soybean meal, wheat shreds, rice bran, which contains lots of phytate compounds. This compound is able to bind metals such as P, Mg, Mn, Fe, Zn, Ca, and protein which are very useful for the growth of laying hens and fish, but phytic acid (mio-inositol heksakifosfat) compounds are difficult to solve in the digestive tract of poultry and fish because strong chelating nature [1]. If the phytate compound is not solved, the important digestive metals and proteins will be wasted with feces. Considering the importance of metals and proteins which are bound by phytate compounds for the growth of laying hens and fish, an alternative is needed to optimize feed efficiency by breaking phytate compounds. The unavailability of phytase enzymes in the digestive tract of poultry and fish makes phytate compounds undigested well so that they will be wasted with faeces into the environment with metals and digestive proteins that are important for the growth of poultry. Addition of phytase-producing enzyme bacteria in feed, will certainly help the digestive process of laying hens and fish. Phytase is one of the enzymes belonging to the phosphatase group which is able to hydrolyze phytate compounds in the form of myo-inositol (1,2,3,4,5,6) hexsa phosphatase to myo-inositol and organic phosphate. One alternative to reduce phytate content in feed is to use phytase enzyme-producing bacteria [2].

Phytic acid can be classified as an antinutrient component in feed, so phytase enzyme producing bacteria are needed which can hydrolyze phytic acid. Local feed ingredients that are potentially used as poultry feed include rice bran, palm kernel cake, palm mud, coconut cake, and other agricultural industrial waste. Rice bran has been widely used as animal feed ingredients for poultry and fish. If rice bran can be used more in rations, it will be able to reduce production costs because the price of rice bran is relatively cheaper. Limitation of the use of rice bran in rations due to high fiber content and phytic acid. Poultry does not produce phytase enzyme-producing bacteria so it must be added to the ration. The results of the study by previous study [3], reported the analysis of SEM (Scanning Electron Microscope) showed that there was damage to the surface structure of rice straw and water hyacinth after being treated with recombinant L-L-arabinofuranosidase after 8 hours of elubation. Based on the above considerations, it is necessary to conduct research to determine the effect of the addition of phytase enzymes in rice bran to changes in surface structure using SEM analysis and improvement of nutritional quality to feed laying hens and cultivated fish.

## 2. Material and Method

### 2.1 Materials

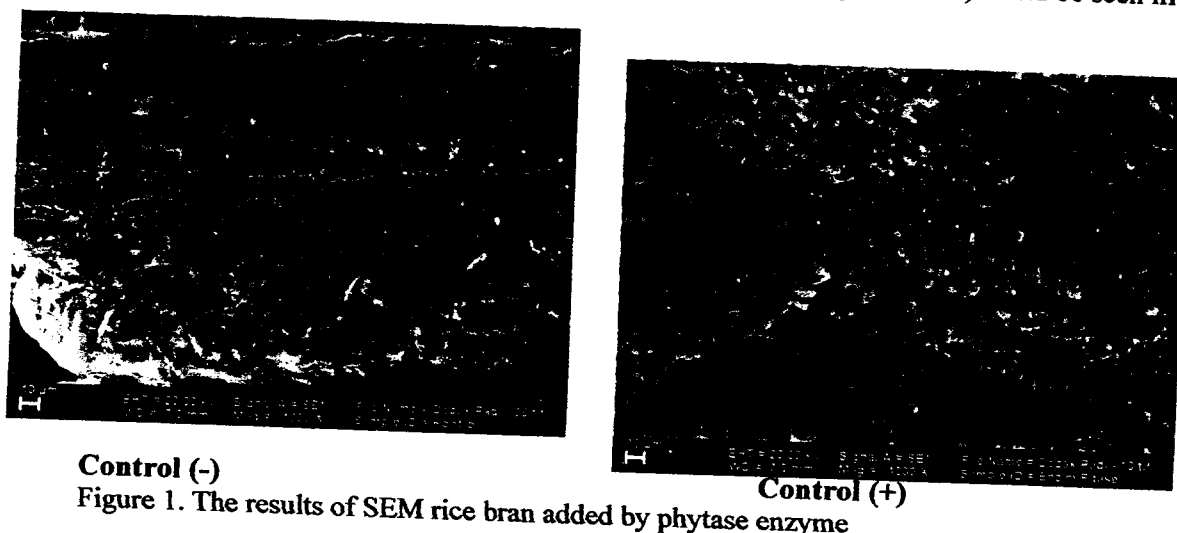
The material used in this study was rice bran obtained from Surabaya. Rice bran was fermented using phytase enzymes derived from *Actinobacillus sp* and *Bacillus pumilus* bacteria. The inoculum used was the stock of the Animal Food Laboratory of the Faculty of Veterinary Medicine, Airlangga University Surabaya. The production of crude extract was obtained from a single colony isolated from the rumen of the *Actinobacillus sp* and *Bacillus pumilus* bacteria grown on 5 mL of liquid LB media, at a temperature of 40 ° C, with shaking using a shaker incubator at a speed of 150 rpm for ± 16-18 hours. Furthermore, as much as 1% of liquid culture was inoculated on 100 mL phytase screening media, temperature of 40 ° C, with shaking using a shaker incubator speed of 150 rpm for 16-18 hours. The suspension was centrifuged at a rate of 3500 rpm at 4 ° C for 15 minutes. The supernatant obtained was a crude phytase extract that was used for degrading rice bran. The treatment in this study was to determine the nutrition of rice bran: P0 as a control and P1 with 4% of phytase enzymes was added in rice bran and carried out proximate analysis.

### 2.2 Analysis of changes in the surface structure of rice bran using SEM

Rice straw and rice bran that had been hydrolyzed using enzymes are dried to a constant weight. Rice straw was cut to ± 2-3 mm in size, then rice straw and rice bran were attached to the holder. The sample was coated with gold-palladium and then observed changes in the surface structure of rice bran using SEM. Rice bran that was not treated with enzymes was also observed using SEM which was used as a control to determine changes in the surface structure of rice straw and rice bran.

## 3. Results

The results of SEM rice bran treated with phytase enzymes (1000x magnification) could be seen in Figure 1.



Control (-)

Control (+)

Figure 1. The results of SEM rice bran added by phytase enzyme

The results showed that the addition of phytase enzyme gave good results on crude protein, crude fiber, phosphorus and calcium. Table 1 showed the pattern of phosphorus reduction in rice bran, it is caused by the phytase enzyme can hydrolyze phosphate bonds from phytic acid which could be phytic acid to be bound to metal ions, thus increasing the bioavailability of P and Ca minerals.

**Table 1. Feed Treatment of Rice Bran with Phytase Enzymes**

Nutrition (%)	Treatments	
	P0 (control)	P1 (add phytase)
Dry matter	90.19	89.85
Ash	16.18	16.92
Crude protein	18.19	18.70
Extract ether	5.40	6.75
Crude fiber	5.17	5.07
Organic matter	74.01	72.94
NFE	45.26	40.25
Calcium	5.78	6.33
Phosphorus	0.50	0.65
EM (kkal/kg)	2671.79	2596.72

#### 4. Discussion

Scanning Electron Microscope (SEM) was one type of electron microscope that uses electron beams to draw a surface profile of objects other than this was used to study the texture, topography and surface of an object. The requirement for SEM to produce a sharp surface was that the surface of the object must be an electron reflector or could release electrons when fired with an electron beam. Materials that had such properties were metals. If the metal surface was observed under SEM, the surface profile would be clearly visible. For non-metallic materials it need to be coated with metal before being observed under SEM. This was done so that the surface profile of non-metallic materials could be clearly observed. Phytic acid degradation was a termination process between the bonds of the myoinositol group and phosphoric acid groups by phytase enzymes produced by rumen microbes [4]. Further explained that the phosphate released would be used as a source of phosphorus (P) minerals for livestock [5]. The breaking of phytate bonds occurred randomly in irregular bonds, causing the digestibility value to be high and the released nutrients could be immediately utilized by the livestock body. The results showed that the addition of phytase enzymes from *Actinobacillus sp* and *Bacillus pumilus* bacteria bonded to the myoinositol group and phosphoric acid groups so that the phosphate group would be released compared to the control - (without treatment) and control + (addition of phytase). With the fermentation process, it could causes phytate-mineral or phytate-starch and phytate-protein breaking by bonding phytase enzymes in bran during the fermentation process (Figure 1). This enzyme would degrade phytate into inositol and phosphoric acid, thereby increasing the availability of phosphorus for the livestock's body. Phytase enzymes were actually present in the intestinal mucosa of poultry but there are very few. Phytic acid had the properties as a chelating agent, especially against two valence ions [6], so that the biological availability of these minerals in low poultry cattle. In monogastric cattle, phytic acid could still be used as a source of phosphorus and inositol, but materials containing phytic acid need to be treated or get phytase enzyme supplements.

Phytic acid or salt form was the main form of phosphorus deposits found in the outer layer (aleurone) of cereal grains. This compound was very difficult to digest, so that in the form of phosphorus phytate could not be used by the body. Phosphorus and other minerals in the phytate complex could only be used when the phosphate group was degraded by the phytase enzyme. This enzyme would reduce phytic acid to inositol and phosphate, so that it could increase the availability of phosphorus and casium for animal bodies. Phytic acid as a chelating agent had properties especially with divalent ions [6] so that the bioavailability of minerals in poultry and fish is low. In monogastric animals, phytic acid could still be used as a source of phosphorus and inositol but it contained ingredients that must be treated with phytic acid or phytase enzyme supplements received. Degradation of phytic acid or phytase by the enzyme phytase caused minerals P, Ca and Mg to be bound to phytate freely available and could be absorbed so that the gastrointestinal wall [7].

#### 5. Acknowledgment

We thank Faculty of Fisheries and Marine, Universitas Airlangga for conducting seminar.

## 6. References

- [1] Sajidan A, Farouk A, Greiner R, Jungblut P, Muller E C and Borriss R 2004 Molecular and Physiological Characterization of A 3-Phytase from Soil Bacterium *Klebsiella* sp. ASRI *Applied Microbiology and Biotechnology* **65** 110-118
- [2] Kornegay E T 2001 *Digestion of Phosphorus and Other Nutrients: The Role of Phytates and Factors Influencing Their Activity* (Virginia: Department of Animal and Poultry Sciences. Virginia Polytechnic Institute and State University Blacksburg)
- [3] Kurniati A 2011 *Analisis SEM dan XRD terhadap perubahan struktur permukaan dan kristalinitas jerami padi dan enceng gondok akibat aktivitas  $\alpha$ -L-Arabinofuranosidase rekombinan* (Surabaya: Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga)[4] Bedford M R and Patridge G G 2001 *Enzymes in Farm Animal Nutrition* CABI
- [5] Morse D, Head H H and Wilcox D J 1992 Disappearance of phosphorus in phytate from concentrates in vitro rations fed to lactating dairy cows *J. Dairy Sci.* **75** 1979 – 1986
- [6] Graft E 1983 Phytic acid a natural antioxidant *J. Biol. Chem.* **262** 11647-11650
- [7] Reddy N R, Shate S K and Salunkhe D K 1982 Phytates in legumes and Cereals *Advance in Food Research* **28** 1 – 92

## Article submission

IndianJournals.com <submission@indianjournals.com> 3:24 PM (2 minutes ago)

to IndianJournals.com

## Article Submission Acknowledgement

Ref: DE/LJOR/SUB/anft/18101869495

Dear Prof. Mirni Lamid

Thank you for submitting your manuscript, "IMPROVING MEAT QUALITY BY PHYTASE ENZYME AND LEMURU (*Sardinella*) OIL SUPPLEMENTATION IN LAYER FEED" to **Animal Nutrition and Feed Technology**. With the online journal management system that we are using, your manuscript is forwarded to the Editor/Editor-in-Chief for editorial process.

Submission details are:-

Journal: Animal Nutrition and Feed Technology

Submission Date: 18 Oct, 2018

Download Article: download article [click here](#)

Download Others: download others (if link available)

Specify the person to be contacted for the further communication: Prof. Mirni Lamid

**Authors Details**

SNO.	NAME	DESIGNATION	AFFILIATED WITH	EMAIL ID	MO
1	Prof. Mirni Lamid	Dean of Fisheries and Marine Faculty Universitas A	Faculty of Veterinary Medicine Universitas Airlangga	<a href="mailto:mirnylamid@fkh.unair.ac.id">mirnylamid@fkh.unair.ac.id</a>	+6
2	Dr. Anam Al-Arif	Lecturer	Faculty of Veterinary Medicine Universitas Airlangga	<a href="mailto:moh-a-a-a@fkh.unair.ac.id">moh-a-a-a@fkh.unair.ac.id</a>	+6
3	Mr. Sunaryo Hadi Warsito	Lecturer	Faculty of Veterinary Medicine Universitas Airlangga	<a href="mailto:jhonhadi_drh@yahoo.com">jhonhadi_drh@yahoo.com</a>	+6

You are requested to quote submission ref no in all your future correspondence with regard to the same.

If you have any query, please contact editorial office email: [akpattanaik1@gmail.com](mailto:akpattanaik1@gmail.com)

Thank you for considering this journal as a venue for your work.

with best regards

URL - [www.indianjournals.com](http://www.indianjournals.com)

[email ref:1-19]

**PHYTASE ENZYME AND LEMURU (*Sardinella*) OIL SUPPLEMENTATION  
IN LAYER FEED FOR IMPROVING MEAT QUALITY**

Mirni Lamid<sup>1,2\*</sup>, Anam Al-Arif<sup>1</sup>, Sunaryo Hadi Warsito<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Faculty of Veterinary Medicine, Airlangga University, Indonesia

<sup>2</sup>Faculty of Fisheries and Marine, Airlangga University, Indonesia

\*[mirnylamid@yahoo.com](mailto:mirnylamid@yahoo.com)

**Abstract**

Phytase is one of the enzymes belonging to the phosphatase group which is able to hydrolyze phytate compounds in the form of Myo-inositol (1,2,3,4,5,6) hexsa phosphatase to myo-inositol and organic phosphate. In the digestive tract of non ruminants (poultry) there is no phytase enzyme, this causes the content of phytate compounds in rice bran is difficult to digest because of the strong chelating properties, so that phytate is wasted with feces. This study was experimental *in vivo* 6 treatments with 24 laying hens, using a completely randomized design. The treatment in this study: P0=commercial feed (control), P1 = commercial feed +2% lemuru (*Sardinella*) oil, P2 = commercial feed 95%+2% lemuru (*Sardinella*) oil+5% phytase rice bran, P3 = 90% commercial feed+2% lemuru (*Sardinella*) oil+10% phytase rice bran, P4 = commercial feed 85%+2% lemuru (*Sardinella*) oil + 15% phytase rice bran, P5 = commercial feed 80%+2% lemuru (*Sardinella*) oil +



phytase rice bran 20%. The conclusion of this research is the use of phytase rice bran by 15% with lemuru (*Sardinella*) oil supplementation in feed layer can improve quality meat for protein, fat, cholesterol, HDL and LDL so it is safe for human consumption.

**Key words :** phytic acid, rice bran, phytase, lemuru (*Sardinella*) oil, *in vivo*

## Introduction

Phytic acid is a secondary compound in plants which is a major store of phosphorus in plant grains, accounting for about 60-80% of total phosphorus and phytic acid molecules containing high P minerals, which is about 28.8% (Wu et al. 2009). Chicken ration consists mostly of vegetable feed ingredients (especially cereal crops), phytic acid is very important to be considered in terms of nutritional aspects for broiler cattle, because of the negative role of phytic acid so that it is classified as an antinutrient. Phytic acid has the ability to strongly bind two valence cations such as  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$  and  $\text{Fe}^{2+}$  and also has the ability to bind starch, protein and amino acids so that they cannot be digested in the digestive tract (Noureddini & Dang 2009; Cowieson et al. 2006). Countermeasures to suppress the negative effects of phytate in feed are supplementation with exogenous phytase. Phytase is one of the enzymes belonging to the phosphatase group that is able to hydrolyze phytate compounds in the form of Myo-inositol (1,2,3,4,5,6) hexsa phosphatase to myo-inositol and organic phosphate.

Assuena et al. (2009) reported that phosphorus has an important role in chicken body, which plays a role in the metabolic process and specifically plays an important role in the growth of broilers. This is because economically, phosphorus is a nutrient that has the third highest economic value in broiler ration formulations after energy and amino acids so it needs to be optimized for use (Woyengo & Nyachoti 2013). According Wahyono et al (2002), cholesterol content in chicken meat is quite high, which is 0.64% higher than milk (0.32%) and beef (0.36%). The high cholesterol content can be related to the high fat content of laying hens, especially the content of saturated fatty acids. The fatty acid composition of laying chicken meat can be changed by changing the fatty acid composition of the laying chicken feed formula.

One source of feed ingredients that can affect the composition of chicken meat is lemuru fish oil. Lemuru (*Sardinella*) oil derived from marine fish is a source of compound unsaturated fatty acids Pollyunsaturated Fatty Acid (PUFA) which contains long-chain fatty acids such as omega-3 and omega-6. This study aims to determine the quality of chicken meat which includes protein, fat, cholesterol, High density lipoprotein (HDL) and Low density lipoprotein (LDL) laying meat with the addition of phytase rice bran and lemuru (*Sardinella*) oil supplementation.

## Materials and Methods

This study was experimental *in vivo* 6 treatments with 24 laying hens, using a completely randomized design. The treatment in this study: P0=commercial feed (control), P1 = commercial feed +2% lemuru (*Sardinella*) oil, P2 = commercial feed 95%+2% lemuru (*Sardinella*) oil+5% phytase rice bran, P3 = 90% commercial feed+2% lemuru (*Sardinella*) oil+10% phytase rice bran, P4 = commercial feed 85%+2% lemuru (*Sardinella*) oil + 15% phytase rice bran, P5 = commercial feed 80%+2% lemuru (*Sardinella*) oil + phytase rice bran 20%. The treatment was showed in Table 1

Table 1. Feed Treatment of Rice Bran with Phytase and Lemuru (*Sardinella*) Oil Supplementation

Nutrition (%)	Treatments					
	P0	P1	P2	P3	P4	P5
Dry matter	90.19	91.49	91.19	90.56	89.85	90.08
Ash	16.18	15.94	14.90	16.66	16.92	17.31
Crude protein	18.19	18.60	18.74	18.77	18.70	18.78
Extract ether	5.40	5.52	6.71	6.61	6.75	7.06
Crude fiber	5.17	6.09	6.28	6.54	7.57	8.08
Organic matter	74.01	75.55	76.29	73.90	72.94	72.77
NFE	45.26	45.54	44.36	42.39	40.25	38.95
Calcium	5.78	6.09	5.83	5.87	6.33	6.37
Phosphorus	0.50	0.50	0.55	0.60	0.65	0.90
EM (kcal/kg)	2671.79	2700.24	2760.76	2662.55	2596.72	2582.81

The study used 6 treatments and 24 laying hens. This study lasted three periods, namely the period of adaptation, introduction and data collection. Feeding for the three periods ad libitum 2 times / day. Isa Brown's laying hens were kept until 35 days old, then harvested. The research variables consisted of : protein meat, fat meat, cholesterol, HDL and LDL. The data analysis using Variant Analysis (ANOVA) with the study design was a Completely Randomized Design (CRD) (Steel and Torrie, 1980).

## Results

The results of the study obtained data on protein meat, fat meat, cholesterol, HDL and LDL of chicken meat which are presented in Table 2.

Table 2. Average quality of laying chicken meat with phytase in feed formula

Nutrition	Treatments					
	P0	P1	P2	P3	P4	P5
Protein meat (%)	18.27	19.39	19.51	20.47	19.95	19.69
Fat meat (%)	3.23	2.80	2.91	2.57	2.52	2.48
Cholesterol (mg/dl)	190.01 <sup>a</sup>	138.32 <sup>b</sup>	134.07 <sup>b</sup>	84.30 <sup>c</sup>	41.04 <sup>c</sup>	33.81 <sup>c</sup>
HDL (mg/dl)	58.75 <sup>c</sup>	72.30 <sup>bc</sup>	90.12 <sup>abc</sup>	112.04 <sup>ab</sup>	120.34 <sup>ab</sup>	139.90 <sup>a</sup>
LDL (mg/dl)	67.08 <sup>a</sup>	33.75 <sup>b</sup>	29.57 <sup>b</sup>	37.99 <sup>b</sup>	36.01 <sup>b</sup>	18.23 <sup>b</sup>

Based on the results of the study showed the addition of phytase rice bran and lemuru (*Sardinella*) oil supplementation in commercial feed did not give a significant effect on the protein and fat content of laying hens. This is because the crude fiber content and metabolic energy of the control feed are relatively the same as all the treated feed. Wahyu (1992), states that if all the needs of food substances have been met, then the difference in metabolic energy content of 50 kcal/ kg does not show a real difference. The same content of crude fiber and crude protein which resulted in consumption of extract ether did not differ between the control feed and the treatment feed so that it did not significantly affect the fat content of broiler meat. Good meat contains about 19% protein (16% -22%), 3.5% non-protein soluble substances and 2.5% fat (1.5% -13%), so that meat fat is the result of research obtained included in the range of good meat.

According to Anggorodi (1985), cholesterol is the largest component of compounds that are often found in large steroid families, namely in the structure of human organs and animals with various biological functions related. Cholesterol is often found in nerve, brain and blood tissues and is not found in plant tissues and vegetable products. According to Piliang and Djojosoebago (1990)

body cholesterol comes from two sources, namely from foods called exogenous cholesterol and those produced by themselves in the body or called endogenous cholesterol. Cholesterol is an ingredient like fat, wax that is present in all animal cells including human cells. Cholesterol is carried in the body by lipoproteins. Cholesterol is divided into two, namely low density lipoprotein (LDL) or also called bad cholesterol and high density lipoprotein (HDL) or commonly also called good cholesterol. Excessive amounts of LDL can increase the risk of heart disease, while large amounts of HDL can reduce the risk of heart disease.

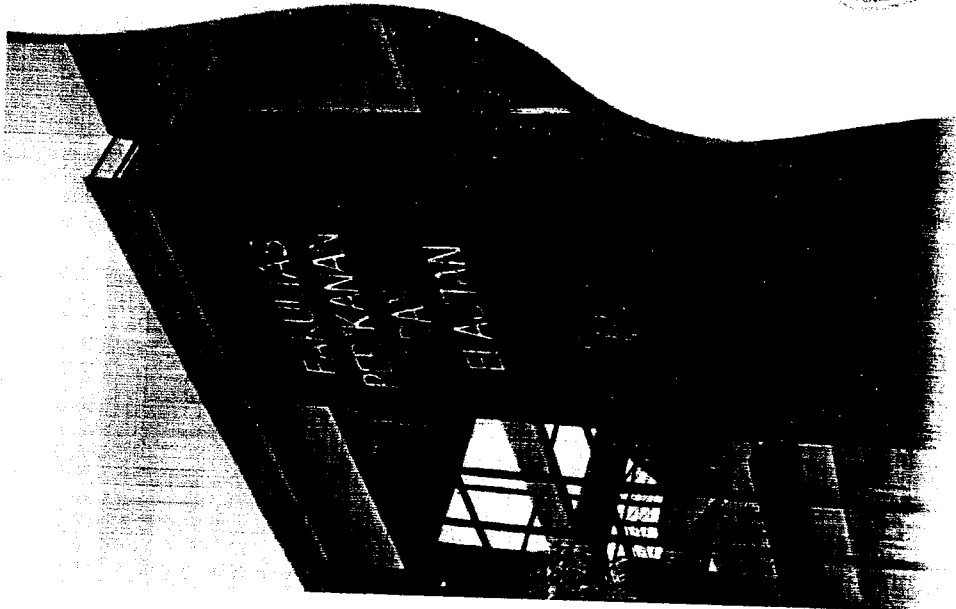
Cholesterol is needed by the body to grow large and repair damaged cells, produce bile acids that help in the absorption of fat and to produce hormones, generally all tissues, especially the liver produces cholesterol. According to Supadmo (1997) a method that can be taken to reduce cholesterol content in broiler meat is through manipulation of rations specifically with the gastrointestinal system approach that is trying to get cholesterol contained in the chicken's body through excreta. This can be achieved by adding fiber feed in chicken rations. The mechanism of action of fibers in the digestive tract of chickens is to bind most of the bile salts to be excreted through excreta. In addition, fiber can also increase the release of cholesterol through feces by increasing the transit time of food ingredients in the gastrointestinal tract. The high cholesterol content can be associated with high meat fat content, especially saturated fatty acid content. Efforts to reduce the fatty acid content of broilers can be done by manipulating feed, in which chickens are monogastric livestock so that the composition of fatty acids from meat fat is directly affected by the composition of feed fat. One source of feed ingredients that can affect the composition of broiler meat is lemuru fish oil functions as a source of unsaturated fatty acids which are important for human health.

The use of phytase rice bran by 15% with lemuru (*Sardinella*) oil supplementation in feed layer can improve quality meat to protein, fat, cholesterol, HDL and LDL so it is safe for human consumption.

## References

- Anggorodi, R. (1979). Ilmu Makanan Ternak Umum. Jakarta: PT Gramedia.
- Assuena, V., Junqueira, O. M., Duarte, K. F., Laurentiz, A. C., Filardi, R. S., Sgavioli, S. (2009). Effect of dietary phytase supplementation on the performance, bone densitometry, and phosphorus and nitrogen excretion of broilers. *Rev Bras Ciência Avícola*. 11: 25-30.
- Cowieson, A. J., Acamovic, T., Bedford, M. R. (2006). Phytic acid and phytase: Implications for protein utilization by poultry. *Poult Sci*. 85: 878-885.
- Noureddini, H., Dang, J. (2009). Degradation of phytates in distillers' grains and corn gluten feed by *Aspergillus niger* phytase. *Appl Biochem Biotechnol*. 159: 11-23.
- Piliang, W. G, and Djojsubagio, S. (2006). Fisiologi Nutrisi. Jakarta: UI Press.
- Steel, R.G.D., and Torrie, J.H. (1980). Principles and Procedure of Statistics. New York: McGraw-Hill Book Co. Inc.
- Supadmo. (1997). Pengaruh Sumber Khitin dan Prekursor karnitin Serta Minyak Ikan Lemuru Terhadap Kadar Lemak dan Kolesterol Serta Asam Lemak Omega-3 Ayam Broiler. (Bogor:: Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor)

- Wahyono, F., Wuryastuti, H., and Widiyono, I. (2002). Pengaruh Penambahan Probiotik pada Pakan Tinggi Lemak Jenuh atau Tidak Jenuh Terhadap Konversi Pakan, berat Karkas, dan berat lemak perut ayam Broiler. *Agrosains* 15 (2).
- Wahju, J. (1997). Ilmu Nutrisi Unggas. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Woyengo, T. A., and Nyachoti, C. M. (2013). Review: Anti-nutritional effects of phytic acid in diets for pigs and poultry current knowledge and directions for future research. *Can J Anim Sci.* 93: 9-21.
- Wu, P., Tian, J. C., Walker C. E., and Wang F. C. (2009). Determination of phytic acid in cereals - A brief review. *Int J Food Sci Technol.* 44: 1671-1676.



# Certificate

this certificate is granted to

**Prof. Dr. Mirni Lamid, drh., M.P.**

**AS PRESENTER**

**1<sup>st</sup> International Conference on Fisheries and Marine Sciences**  
October 06<sup>th</sup> 2018  
Faculty of Fisheries and Marine - Universitas Airlangga

Dean  
Faculty of Fisheries and Marine  
Universitas Airlangga  
*[Signature]*  
Prof. Dr. Mirni Lamid, drh., M.P.  
NIP. 19620116 199203 2 001

Chief Committee  
*[Signature]*  
Dr. Wina Hastuti Satyantini, Ir., M.Si.  
NIP. 19610907 198903 2 001

## BUKU AJAR TEKNOLOGI PAKAN HEWAN

### Penulis :

- M. Anam Al-Arif
- Tri Nurhajati
- Romziah Sidik
- Mirni Lamid
- Herman Setyono
- Widya P. Lokapirnasari

### Diterbitkan Oleh :



**PT REVKA PETRA MEDIA**  
Anggota IKAPI No.157/JTI/2014  
Jl. Pucang Anom Timur no.5 Surabaya  
Telp. 031-5051711 ; Fax. 031-5016848  
e-mail: revkapetra.media@yahoo.com

16.09.070

Edisi Revisi

September 2016

ISBN : 978-602-4170-58-5

Dicetak oleh PT REVKA PETRA MEDIA

Undang-Undang Nomor 19 Tahun 2002  
Tentang Hak Cipta :

Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang memperbanyak atau memindahkan sebagian atau seluruh isi buku ini ke dalam bentuk apapun, secara elektronik maupun mekanis, termasuk fotokopi, merekam, atau dengan teknik perekaman lainnya, tanpa izin tertulis dari penerbit, Undang-undang Nomor 19 Tahun 2002 tentang Hak Cipta, Bab XII Ketentuan Pidana, Pasal 72, AYAT (1), (2) DAN (6)