

**LAPORAN  
INSENTIF RISET SINas 2015**

**PRODUKSI ENZIM SELULASE DAN MANANNASE DARI  
BUNGKIL INTI SAWIT FERMENTASI DENGAN KAPANG  
SELULOLITIK DAN MANANOLITIK SERTA  
APLIKASINYA DALAM PAKAN UNGGAS**

**Kode Proposal: RD-2015-0163  
Bidang Prioritas: Teknologi Pangan  
Jenis Riset: Insentif Riset Dasar (RD)**

Oleh :

**Dr. Ir. MIRNAWATI, MS  
Dr. Ir. ADE DJULARDI, MS  
Ir. GITA CIPTAAN, MP**

**Dibiayai Dengan Dana Kementerian Riset dan Teknologi  
Kontrak No. 18/SEK/INSINAS/PPK/IV/2015. Tgl. 14/04/2015 dan BAPNo. 18/BAP/PPK-  
INSINAS/IV/2015.Tgl. 14/04/2015**

**LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT  
UNIVERSITAS ANDALAS GEDUNG REKTORAT LT. II KAMPUS LIMAU MANIS  
PADANG 25163 Telp/Faks : 0751 72645, E-mail : [lpua@unand.ac.id](mailto:lpua@unand.ac.id)  
2015**

## LEMBARAN PENGESAHAN

- Judul Topik Penelitian** : **Produksi Enzim Selulase dan Manannase dari Bungkil Inti Sawit Fermentasi dengan Kapang Selulolitik dan Mananolitik serta Aplikasinya dalam Pakan Unggas**
- Bidang Prioritas IPTEK : Teknologi Pangan  
Jenis Insentif Riset : Riset Dasar (RD)  
Cara Pelaksanaan Kegiatan : Non Konsorsium ( individual)  
Lokasi Penelitian : 1. Laboratorium Nutrisi non Ruminansia  
Fakultas Peternakan Universitas  
Andalas  
2. Laboratorium Teknologi Industri Pakan Fakultas  
Peternakan Universitas Andalas  
3. Laboratorium Pusat penelitian Bioteknologi LIPI  
Cibinong, Bogor.

<b>Keterangan Lembaga Pelaksana/Pengelola Penelitian</b>	
<b>A. Lembaga Pelaksana</b>	
Nama Peneliti <u>tama</u>	Prof. Dr. Ir. Mirnawati, MS
Nama Lembaga/institusi	Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LPPM) universitas Andalas
Unit Organisasi	Fakultas Peternakan Universitas Andalas
Alamat	Kampus Unand Limau Manis Padang
Telepon/Hp/Faksimili/e-mail	(0751) 7054606, 081363481462 <a href="mailto:mirna_faterna81@yahoo.co.id">mirna_faterna81@yahoo.co.id</a>

### Rekapitulasi Biaya

No.	Uraian	Jumlah (Rp)
1.	Gaji dan Upah	48.000.000,-
2.	Bahan Habis Pakai dan Peralatan	92.900.000,-
3.	Perjalanan	33.600.000,-
4.	Lain-lain	15.500.000,-
	Jumlah biaya tahun yang diusulkan	190.000.000,-

### Setuju diusulkan:

Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian  
Kepada Masyarakat Universitas Andalas

Padang, 30 November 2015  
Peneliti Utama

Prof. Dr. Herwandi, MHum  
NIP. 19620913198011001

Prof. Dr. Ir. Mirnawati, MS  
NIP. 196202261987022

## RINGKASAN

Bungkil Inti Sawit (BIS) cukup potensial digunakan sebagai pakan unggas. Mengingat Kandungan gizi cukup tinggi dengan kandungan protein kasar 16.07%, tetapi daya gunanya rendah. Hal ini disebabkan daya cernanya yang rendah karena mempunyai kandungan serat kasar yang tinggi dalam bentuk  $\beta$ -manan (50%). Untuk meningkatkan daya guna BIS perlu suatu pengolahan untuk menurunkan kadar serat kasar (SK) dan manan dari bungkil inti sawit. Untuk itu perlu dilakukan suatu pengolahan dengan metoda fermentasi dengan kapang yang bersifat selulolitik dan mananolitik. Tetapi dilain pihak pengolahan BIS dengan fermentasi memiliki kelemahan karena tingginya asam nukleat sementara unggas tidak manpu memanfaatkan asam nukleat. Untuk itu diperkenalkan teknologi enzim yang berasal dari mikroba yang bersifat selulolitik dan mananolitik yang tinggi seperti *Eupenicillium javanicum*, *Sclerotium rolfisii* dan *Aspergillus niger*, sehingga enzim yang dihasilkan dapat dimanfaatkan dalam ransum yang mengandung BIS. Sehingga pemanfaatan enzim akan dapat meningkatkan penggunaan BIS dalam ransum unggas. Pada akhirnya didapatkan suatu formulasi ransum yang berbasis BIS untuk ternak unggas.

Dari hasil penelitian tahun 1 dapat diambil suatu kesimpulan bahwa kapang *Sclerotium rolfisii* memberikan aktifitas enzim selulase, mannanase dan protease yang optimum dibandingkan dengan kapang *Eupenicillium javanicum* dan *A. niger*, dengan aktifitas enzim selulase (21.89 U/ml), manannase (24.58 U/ml) dan protease (22.92 U/ml). Dari penelitian tahap 2 didapatkan bahwa dosis suplementasi enzim selulase 800 U/ml dan mannanase 800 U/ml dari kapang *Sclerotium rolfisii* memberikan daya cerna serat kasar (56.61%), retensi nitrogen (49.87%) dan energy metabolisme (2691 kkal/kg) lebih tinggi dari perlakuan lain.

**Tujuan penelitian tahun kedua (2):** produksi enzim selulase dan manannase yang terbaik pada tahun 1 dicobakan dalam feeding trial pada ayam broiler, itik dan ayam ras petelur. Rancangan yang digunakan pada masing2 ternak unggas adalah Rancangan acak lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan ransum dan 4 ulangan. Ransum perlakuan mengandung bungkil inti sawit (10,15,20,25 dan 30%) dan masing-masing disuplementasi dengan enzim selulase dan manannase 800U/kg. Parameter yang diukur pada masing masing-masing hewan percobaan adalah konsumsi ransum, pertambahan bobot badan, konversi ransum, lemak abdomen, produksi telur dan kualitas telur pada ayam ras petelur seperti: produksi telur, berat telur, dan indek warna kuning telur

Berdasarkan analisis keragaman menunjukkan bahwa penggunaan bungkil inti sawit sampai 30% dan suplementasi enzim selulase 800 U/kg memberikan pengaruh sangat nyata ( $P < 0.01$ ) terhadap pada ayam broiler sedangkan pada itik dan ayam ras petelur memberikan pengaruh tidak nyata ( $P > 0.05$ ).

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa : 1). Penggunaan bungkil inti sawit sampai 25% dan suplementasi enzim selulase dan manannase 800 U/kg dalam ransum ayam broiler dapat memberikan performa yang optimal dilihat dari konsumsi ransum (2269.43 g/ekor), pertambahan bobot badan (1219.19 g/ekor), konversi ransum (1.86), bobot hidup (1466.25 g/ekor), persentase karkas (65.22%) dan lemak abdomen (0.71%) ayam broiler. 2). Penggunaan bungkil inti sawit sampai 30% dan suplementasi enzim selulase dan manannase 800 U/kg dalam ransum itik dapat memberikan performa yang optimal dilihat dari konsumsi ransum (832.61 g/ekor), pertambahan bobot badan (412.31 g/ekor), konversi ransum (2.07), bobot hidup (1082g/ekor), persentase karkas (61.31%) dan lemak abdomen (0.48%) itik. 3). Penggunaan bungkil inti sawit sampai 30% dan suplementasi enzim selulase dan manannase 800 U/kg dalam

ransum ayam ras petelur dapat memberikan performa yang optimal dilihat dari konsumsi ransum (112.38 g/ekor), Produksi telur (80.5%), berat telur (60.68 g/butir), konversi ransum (2,27), haugh unit (86.08), Warna kuning telur (6.75).

## KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah penulis haturkan kehadiran Allah SWT, karena atas rahmat dan karunia-Nya penulis telah dapat menyelesaikan penulisan Laporan Penelitian ini, yang berjudul : “ Produksi Enzim Selulase dan Manannase dari Bungkil Inti Sawit Fermentasi dengan Kapang Selulolitik dan Mananolitik serta Aplikasinya dalam Pakan Unggas”.

Dengan selesainya penulisan Laporan Penelitian ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada Pengelola Insentif Riset Sinas yang telah menyediakan dana untuk kegiatan penelitian ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Bapak Dekan Fakultas Peternakan, Ketua Lembaga Penelitian Universitas Andalas serta semua pihak yang telah ikut berperan dalam pelaksanaan penelitian ini.

Penulis menyadari, bahwa laporan ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh sebab itu kritik dan saran untuk perbaikan laporan ini akan penulis terima dengan senang hati. Akhirnya kata dari penulis semoga laporan ini bermanfaat adanya.

Penulis

Padang, 10 November 2009

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Pengesahan.....	2
Ringkasan.....	3
Kata Pengantar.....	5
Daftar Isi.....	6
Daftar Tabel.....	7
Daftar Gambar.....	8
BAB I. Pendahuluan.....	9
1. Latar Belakang .....	9
2. Tujuan dan Sasaran. ....	11
BAB II. Tinjauan Pustaka.....	13
BAB III. Tujuan Dan Manfaat.....	18
BAB IV. Metode Penelitian.....	19
BAB V. Hasil dan Pembahasan.....	22
1. Penelitian Tahap 1.. ....	22
2. Penelitian Tahap 2.....	27
3. Penelitian Tahap 3 .....	31
BAB VI. Kesimpulan dan Saran.....	34
Daftar Pustaka .....	35

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Komposisi Ransum Perlakuan Selama Penelitian.....	21
2. Kandungan Zat Makanan Ransum Penelitian.....	21
3. Rataan Konsumsi Ransum, PBB, Konversi Ransum, Bobot Hidup, Persentase Karkas dan Lemak Abdomen ayam broiler.....	22
4. Rataan Konsumsi Ransum, PBB, Konversi Ransum, Bobot Hidup, Persentase Karkas dan Lemak Abdomen itik.....	27
5. Rataan Konsumsi Ransum, Produksi telur, Konversi Ransum, HU, Dan warna kuning telur .....	32

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Bagan Rangkaian Kegiatan dan Tahapan Penelitian.....	20

## **BAB I PENDAHULUAN**

### **1. Latar Belakang**

Bungkil Inti sawit ( BIS) adalah limbah dari pengolahan minyak sawit. Pada saat ini Indonesia merupakan negara penghasil kelapa sawit terbesar di dunia dan 70% dari produksi sawit tersebut berasal dari Pulau Sumatera. Sedangkan Propinsi Sumatera Barat merupakan daerah penghasil sawit terbesar ke 4 dengan jumlah produksi CPO sebesar 916.420 ton ([www.Sawit.Online.com/2011/07/20](http://www.Sawit.Online.com/2011/07/20)). Semakin berkembangnya perkebunan sawit ini tentu akan menghasilkan limbah berupa bungkil inti sawit (BIS) yang cukup tinggi karena 45-46% dari pengolahan kelapa sawit adalah BIS.

Dilihat dari kandungan gizi BIS sebagai berikut: protein kasar 16,07%, serat kasar 21,30%, lemak kasar 8.23%, Ca 0.27% dan P 0.94% serta Cu 48.4 ppm (Mirnawati *dkk.*, 2008) sehingga dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak. Walaupun kandungan protein kasarnya cukup tinggi, tetapi penggunaannya dalam ransum unggas masih terbatas. Menurut Supriyadi (1997) BIS dapat digunakan sampai 10% dalam ransum itik, dan Rizal (2000) mendapatkan BIS dapat dipakai sampai 10% atau menggantikan 40% bungkil kedelai dalam ransum broiler.

Rendahnya penggunaan BIS dalam ransum unggas disebabkan oleh kualitas gizinya yang rendah karena kandungan serat kasarnya tinggi, asam aminonya rendah dan terdapatnya Cu yang tinggi (Eziesshi and Olomu, 2004 dan Mirnawati *dkk.*, 2008) serta  $\beta$ -manan atau polimer manosa (Dusterhof *et al.*, 1993; Syofyan *dkk.*, 2007). Sebaliknya kemampuan ternak unggas mencerna serat kasar terbatas. Selain itu, selama proses ekstraksi minyak terjadi kerusakan nutrisi BIS akibat reaksi Maillard sehingga asam amino sangat rendah (Butterworth dan Fox, 1996).

Dilain pihak pemanfaatan BIS dalam ransum unggas perlu pengolahan terlebih dahulu karena memiliki kualitas yang rendah ( Garcia *et al.*, 1999; Perez *et al.*, 2000; Odunsei *et al.*, 2002; Eziesshi and Olomu, 2004; Babjee, 1989; Onwudike, 1996). karena serat kasar yang tinggi dalam bentuk  $\beta$ -manan yaitu 56.4% dari serat kasar (Daud dan Jarvis, 1992; Duestherhoft *et al.*, 1993 and Purwadaria *et al.*, 2003). Sementara unggas tidak mempunyai enzim pemecah serat dan manan dalam alat pencernaanya. Untuk itu perlu dilakukan pengolahan terlebih dahulu untuk meningkatkan kualitas bungkil inti sawit ini melalui bioteknologi fermentasi dengan kapang selulolitik dan mananolitik (Meryandini *et al.*, 2008; Purwadaria dan Haryati, 2003) yang

dapat menurunkan kandungan serat kasar dan manan sehingga kualitas bungkil inti sawit akan meningkat dan dapat menggantikan bungkil kedelai dalam ransum unggas.

Kapang selulolitik dan mananolitik yang dapat digunakan untuk fermentasi bungkil inti sawit adalah *Aspergillus niger*, *Eupenicillium javanicum* dan *Sclerotium Rolfsii*. Dari hasil penelitian Mirnawati (2010) ternyata aktifitas selulase dan mananase dari BIS fermentasi dengan *Aspergillus niger* adalah sbb; aktifitas selulase 22,84U/ml dan aktifitas mananase 20,65U/ml. Menurut Purwadaria *et al.* (2004) bahwa kapang *Eupenicillium javanicum* dapat memproduksi  $\beta$ -mananase pada substrat gom locust bean 1% dengan aktifitas yang paling tinggi yaitu 49 U/ml dan juga memproduksi  $\beta$ -mannase dengan aktivitas lebih tinggi bila ditumbuhkan pada bungkil kelapa. Menurut Razak *et al.* (2006) bahwa aktifitas enzim manannase dari *Sclerotium Rolfsii* lebih tinggi dari *Aspergillus niger*.

Mirnawati (2010) menyatakan pengolahan BIS dengan menggunakan kapang *Aspergillus niger* ternyata memberikan peningkatan kandungan protein dan penurunan serat kasar yang cukup tinggi dengan hasil sebagai berikut: protein kasar 26,01%, serat kasar 15,02%, lemak kasar 3,25%, abu 6,96%. Walaupun terjadi peningkatan protein kasar dan penurunan SK tetapi pemanfaatannya dalam ransum ayam broiler hanya sekitar 17% (Mirnawati, 2011). Hal ini disebabkan karena adanya asam nukleat dimana produk fermentasi mengandung asam nukleat yang berasal dari mikroba itu sendiri (Sinurat *et al.*, 2007).

Untuk menghindari pengaruh asam nukleat yang berasal dari mikroba dalam proses fermentasi maka perlu teknologi lain untuk meningkatkan penggunaan bungkil inti sawit dalam ransum. Salah satunya yaitu menggunakan teknologi enzim yang berasal dari mikroorganisme yang bersifat selulolitik dan mannanolitik. Hal ini disebabkan karena 56,4 % dari serat kasar BIS adalah dalam bentuk  $\beta$  manan (Daud *et al.*, 1993). Di lain pihak unggas tidak mampu mencerna manan dalam alat pencernaan karena tidak adanya enzim manannase. Sundu *et al.* (2005) menyatakan bahwa untuk meningkatkan kualitas BIS dapat dilakukan dengan pemberian enzim secara langsung. Upaya yang dilakukan untuk meningkatkan pencernaan zat gizi bahan pakan berserat dan salah satu diantaranya adalah dengan suplementasi enzim (Meng *et al.*, 2005). Pemberian enzim mannanase akan mengurai manan sehingga daya cerna meningkat dan akan mempengaruhi retensi nitrogen dan energi metabolisme. Penambahan enzim akan meningkatkan efisiensi makanan, daya cerna makanan dan nutrisi juga meningkat secara signifikan akibat penambahan enzim (Sundu *et al.*, 2003).

Mirnawati *et al.* (2014) telah melakukan penelitian memproduksi enzim dari kapang *Eupenicillium javanicum*, *A. niger* dan *Sclerotium rolfsii*. Dari hasil penelitian tahap 1 dapat diambil suatu kesimpulan bahwa kapang *Sclerotium rolfsii* memberikan aktifitas enzim selulase, mannanase dan protease yang optimum dibandingkan dengan kapang *Eupenicillium javanicum* dan *A. niger*, dengan aktifitas enzim selulase (21.89 U/ml), manannase (24.58 U/ml) dan protease (22.92 U/ml). Dari penelitian tahap 2 didapatkan bahwa dosis suplementasi enzim selulase 800 U/ml dan mannanase 800 U/ml dari kapang *Sclerotium rolfsii* memberikan daya cerna serat kasar (56.61%), retensi nitrogen (49.87%) dan energy metabolisme (2691 kkal/kg) lebih tinggi dari perlakuan lain. Hasil ini sesuai dengan yang didapatkan Kong *et al* (2011) meneliti pemberian enzim manannase 800 U/Kg pada broiler meningkatkan energi metabolisme dan efisiensi pakan. Selanjutnya dalam penelitian Jaelani (2011) pemberian enzim manannase memberikan pengaruh positif pada ransum berbasis bungkil inti sawit.

Untuk itu perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk melihat pengaruh suplementasi enzim selulase dan manannase dalam ransum unggas yang mengandung bungkil inti sawit dilihat dari performa ternak unggas tersebut.

## **2. Tujuan dan Sasaran**

Tujuan dari rangkaian penelitian yang akan dilakukan adalah sebagai berikut :

1. untuk mengetahui persentase penggunaan BIS dalam ransum yang di suplementasi ekstrak enzim dari *Sclerotium rolfsii* terhadap konsumsi ransum, pertambahan bobot badan dan konversi ransum ayam broiler.
2. Untuk mendapatkan formula ransum ayam broiler, ayam ras petelur dan itik yang mengandung bungkil inti sawit yang disuplementasi enzim selulase dan manannase.

### **Sasaran**

Hasil dari penelitian ini di harapkan dapat diterapkan atau diaplikasikan bagi peternak unggas pada khususnya, mengingat biaya pakan ternak unggas ini cukup tinggi karena sebagian besar bahan-bahan pakan unggas ini masih merupakan bahan impor seperti jagung dan bungkil kedelai. Pemanfaatan BIS fermentasi ini akan dapat menekan biaya ransum dan dapat meningkatkan pendapatan peternak. Untuk kedepannya diharapkan industri pengolahan sawit ini dapat memberikan sebagian produksinya untuk kebutuhan peternak dalam negeri dan jangan

diexport semuanya. Selain itu penggunaan bungkil inti sawit sebagai pakan unggas dapat meningkatkan daya guna dari bungkil inti sawit yang selama ini masih merupakan by product.

## **BAB II. TINJAUAN PUSTAKA**

### **Potensi Bungkil Inti Sawit (BIS) Sebagai Bahan Pakan Lokal**

Industri kelapa sawit menghasilkan limbah yang berpotensi sebagai bahan pakan ternak seperti bungkil inti sawit, serat sawit, tandan buah kosong dan solid (Aritonang, 1986 dan Pasaribu *et al.*, 1998). Hasil pengolahan kelapa sawit terdiri dari crude palm oil 23%, limbah cair 8,5%, tandan buah kosong 16%, serat sawit 26%, bungkil inti sawit 4%, cangkang 6%, solid 3% dan limbah lain 13,5% (Utomo, 2001). Menurut Hutagalung dan Jalaludin (1982) dari hasil pengolahan kelapa sawit menjadi minyak sawit diperoleh tiga jenis hasil ikutan yaitu 2.0-2.3% bungkil inti sawit (palm kernel cake/PKC), 2% lumpur sawit (palm oil sludge /POS) dan 13% serat sawit (palm press fiber/PPF).

Aritonang (1984) menyatakan bahwa BIS mengandung protein kasar 18-19%, walaupun demikian BIS baik dijadikan sebagai sumber protein dalam ransum ternak, disamping itu BIS juga mengandung vitamin B12 yang cukup tinggi yaitu 44 mg/kg dan mengandung Ca dan P yang seimbang. Menurut Babjee (1989) nilai nutrisi BIS terutama ditentukan oleh kandungan protein, serat kasar, dan mineralnya. Ditambahkan oleh Hutagalung dan Onwundike (1986) bahwa BIS mengandung semua asam amino esensial untuk unggas dan babi hanya saja kadarnya lebih rendah dibandingkan bahan sumber protein konvensional tapi masih dapat menyamai jagung dan dedak padi.

Penggunaan BIS dalam ransum unggas berkisar antara 5-15% untuk ayam broiler dan ayam petelur 10-15% karena sistem pencernaannya yang lebih tahan dibanding ayam pedaging (Sinurat, dkk, 1996). Rizal (2000) menyatakan bahwa BIS hanya bisa dipakai sampai 10% dalam ransum broiler, hal ini disebabkan tingginya serat kasar dan daya cerna yang rendah dari BIS (Perez *et al.*, (2000); Odunsei *et al.*, (2002); Eziesshi and Olomu, 2004). Serat kasar yang tinggi dalam bentuk  $\beta$ -manan (Daud dan Jarvis, 1992; Duestherhoft *et al.*, 1993 and Purwadaria *et al.*, 2003). Sementara unggas tidak mempunyai enzim pemecah serat dan manan dalam alat pencernaannya. Untuk meningkatkan nilai guna BIS ini perlu dilakukan pengolahan dengan bioteknologi fermentasi menggunakan kapang selulolitik dan mananolitik yang dapat meningkatkan kualitas bungkil inti sawit.

## **Peningkatan Kualitas BIS dengan Perlakuan Fermentasi**

Widayati dan Widalestari (1996) menyatakan bahwa proses fermentasi juga memecah komponen yang kompleks menjadi zat - zat yang lebih sederhana sehingga mudah dicerna oleh ternak, serta mensintesa beberapa vitamin dan faktor pertumbuhan lainnya seperti Riboflavin, vitamin B12 dan provitamin A. Ditambahkan fermentasi juga dapat memecah bahan yang tidak dapat dicerna oleh unggas seperti selulosa dan hemiselulosa menjadi gula sederhana dan mudah dicerna.

Tannenbaum (1978) menyatakan bahwa faktor yang mempengaruhi proses fermentasi adalah substrat (media fermentasi), mikroorganisme yang digunakan dan kondisi fisik pertumbuhan mikroba, pH, suhu, kadar air dan lainnya dimana faktor - faktor tersebut akan berpengaruh terhadap masa dan komposisi sel. Salah satu fungsi substrat yang terpenting adalah sebagai sumber energi disamping sebagai bahan pembentuk sel dan produk metabolisme. Kapang yang tumbuh pada media atau bahan secara visual dapat terlihat seperti kapas atau benang berwarna atau tidak berwarna yang disebabkan oleh terbentuknya miselia dan spora kapang. Beberapa bahan baku seperti ampas sagu, ampas tapioka dan sebagainya dapat digunakan sebagai substrat padat meskipun kadang memerlukan suplementasi nilai gizi seperti nitrogen dan unsur - unsur mineral (Smith, 1990).

Faktor lain yang menentukan keberhasilan fermentasi adalah dosis inokulum dan lama fermentasi. Sulaiman (1988) menyatakan bahwa semakin banyak dosis inokulum yang diberikan semakin cepat fermentasi berlangsung. Begitu juga semakin lama waktu yang diberikan semakin banyak zat-zat yang dapat dirombak. Karenanya kombinasi antara dosis inokulum dan lama fermentasi terhadap berbagai macam mikroorganisme dapat meningkatkan kualitas bungkil inti sawit (Sabrina, 2001; Harnentis, 2005).

Mirawati (2007) menyatakan bahwa fermentasi BIS dengan *Aspergillus niger* selama 6 hari dan suhu fermentasi 30 °C, memberikan aktivitas enzim sellulase (71.38 unit/ml ) dan protease(31.15 unit/ml) yang terbaik. Menurut Sundu *et al.* (2008) penggunaan BIS sampai level 40 % belum memberikan dampak negatif terhadap performa ayam pedaging yang dipelihara selama fase starter. Selanjutnya ditambahkan bahwa penambahan enzim sangat bermanfaat bagi peningkatan daya cerna makanan dan menurunkan kadar air feses yang merupakan isu lingkungan yang sensitif pada pemeliharaan ayam broiler berskala besar. Hasil yang berbeda didapatkan oleh Onwudike (1986) yang menemukan bahwa peningkatan level BIS dalam ransum

menurunkan performa ayam pedaging baik pada phase starter maupun finisher. Perbedaan temuan ini mungkin disebabkan oleh kandungan keseimbangan nutrisi yang terdapat dalam ransum, dimana Onwudike (1986) tidak menyusun ransum berdasarkan keseimbangan asam amino. Oleh sebab itu, Sundu (2008) berkesimpulan bahwa pembuatan ransum dengan mempertimbangkan keseimbangan nutrisi terutama keseimbangan asam amino akan memberikan hasil yang optimal.

Menurut Fardiaz (1987) kapang memerlukan karbohidrat sebagai sumber energi setelah terlebih dahulu dipecah menjadi glukosa. Glukosa ini dapat dirobah menjadi molekul air (H<sub>2</sub>O) dan CO<sub>2</sub>. Sebagian air keluar dari produk, dengan keluarnya air maka bahan kering akan meningkat dan lebih tinggi dari bahan asalnya. Ditambahkan Sutardi (1980) bila suatu bahan dipanaskan pada temperatur 600°C maka semua zat-zat organik akan teroksidasi menjadi CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O gas - gas lainnya dan tinggal sisanya berupa zat-zat organik atau abu.

Kandungan protein kasar setelah fermentasi sering mengalami peningkatan disebabkan kapang yang mempunyai pertumbuhan dan perkembang biakan yang baik, dapat mengubah lebih banyak komponen penyusun media menjadi suatu massa sel sehingga terbentuk protein yang berasal dari tubuh kapang itu sendiri yang akan meningkatkan protein kasar dari bahan (Sukara dan Atmowidjojo.1980). Menurut Saono (1974) tubuh kapang mengandung protein kasar yang cukup tinggi yaitu 31 - 50 %. Menurut Winarno (1980) pengaruh fermentasi terhadap serat kasar adalah terjadinya pemecahan zat - zat kompleks dari pada substrat oleh enzim mikroba seperti perombakan sellulosa, hemisellulosa dan polimer - polimernya sehingga akan dihasilkan gula sederhana dan turunannya.

Untuk meningkatkan nilai guna BIS ini perlu dilakukan pengolahan dengan bioteknologi fermentasi menggunakan kapang seluloliti seperti *Rhizopus sp*, *Neurospora sitophila*, *Trichoderma harzianum*, *Aspergillus niger* dan *Penicillium Sp* ( Aziz et al., 2003; Marini et al., 2002; Sundu and Dingle, 2003).

### **3. Kontribusi Penelitian**

Penelitian akan memberikan kontribusi yang cukup besar terhadap pemanfaatan limbah pengolahan sawit berupa bungkil inti sawit (BIS). Biaya ransum ternak unggas yang sangat tinggi (60-70% ) akan dapat diturunkan dengan memanfaatkan bahan-bahan limbah atau bahan

pakan lokal yang mudah didapat dan tersedia setiap saat. Salah satu bahan yang dapat dimanfaatkan adalah bungkil inti sawit (BIS).

Pada saat ini perkebunan kelapa sawit telah berkembang dengan pesat di wilayah Sumatera, mulai dari propinsi Aceh di Utara sampai propinsi Lampung di Selatan, sehingga produksi minyak kelapa sawit juga meningkat. Dengan demikian produksi BIS sebagai hasil sampingan dari pembuatan minyak kelapa sawit juga meningkat pesat. Bungkil inti sawit telah banyak dimanfaatkan oleh negara-negara maju (Jerman, Inggris, Perancis, Australia, Amerika Serikat, Korea, Jepang, Taiwan dan lain-lain) sebagai bahan pakan campuran dalam ransum ternak seperti ternak sapi, ternak unggas dan ternak ikan, dan untuk industri lainnya.

Di wilayah Sumatera, sampai saat ini penggunaan BIS sebagai pakan ternak masih belum banyak dimanfaatkan. Padahal 70% dari produksi sawit itu berasal dari Sumatera. Pada umumnya BIS ini diekspor ke negara-negara maju. Kondisi ini disebabkan karena masih belum mengertinya masyarakat peternak di wilayah Sumatera dalam hal pemanfaatan BIS sebagai bahan pakan campuran dalam ransum ternak unggas, sementara itu usaha perunggasan telah berkembang pesat di wilayah ini dan menuntut ketersediaan pakan yang terjamin kontinuitasnya. Di samping itu harga ekspor BIS lebih menggiurkan bagi eksportir, ketimbang dipasarkan di dalam negeri. Harga 1 kg BIS di kilang minyak sawit berkisar dari Rp 100-400, di pasar dalam negeri Rp 1200, dan untuk ekspor Rp 1400-1600, sehingga akhir-akhir ini terjadi perburuan BIS di wilayah Sumatera, Kalimantan, Sulawesi dan Papua untuk keperluan ekspor (Medan Bisnis, 24 Maret 2012). Keadaan seperti ini membuat negara-negara lain lebih menikmati BIS yang dihasilkan dalam negeri, ketimbang negara sendiri.

Permasalahan dalam memanfaatkan BIS dalam ransum unggas karena kualitasnya yang rendah, tetapi dengan sedikit sentuhan teknologi fermentasi maka kendala ini akan dapat diatasi. Pengolahan BIS dengan fermentasi ini telah banyak dilakukan namun belum memberikan hasil yang maksimal. Untuk itu pada penelitian ini diperkenalkan kapang yang bersifat selulolitik dan mananolitik yang dapat menurunkan kandungan serat kasar dan manan dari BIS sehingga kualitas BIS dapat meningkat. Yaitu dengan memproduksi enzim selulase dan manannase dari kapang *Eupenicillium javanicum*, *A. niger* dan *Sclerotium rolfsii* yang memiliki aktifitas enzim selulase dan mananase yang tinggi. Langkah selanjutnya memproduksi enzim selulase dan manannase yang mudah diaplikasikan pada peternak ataupun pabrik pakan ternak unggas

sehingga biaya pakan dapat ditekan karena dapat memanfaatkan bahan limbah/ bahan lokal berbasis bungkil inti sawit dalam ransum dengan suplementasi enzim selulase dan manannase.

### **BAB III. TUJUAN DAN MANFAAT**

#### **Tujuan**

Tujuan dari rangkaian penelitian yang akan dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Untuk menentukan persentase penggunaan bungkil inti sawit dalam ransum unggas yang disuplementasi enzim selulase dan manannase
2. Untuk mendapatkan formulasi ransum ayam broiler, itik dan ayam ras petelur yang mengandung bungkil inti sawit yang disuplementasi enzim selulase dan manannase.

#### **Manfaat**

Hasil dari penelitian ini di harapkan dapat diterapkan atau diaplikasikan bagi peternak unggas pada khususnya mengingat biaya pakan ternak unggas ini cukup tinggi karena sebagian besar bahan-bahan pakan unggas ini masih merupakan bahan impor seperti jagung dan bungkil kedelai. Pemanfaatan BIS dan suplementasi enzim selulase dan manannase dalam ransum unggas akan dapat menekan biaya ransum dan dapat meningkatkan pendapatan peternak. Untuk kedepannya diharapkan industri pengolahan sawit ini dapat melakukan pengolahan langsung dari pabrik sehingga peternak sudah dapat dengan mudah memperolehnya. Selain itu penggunaan bungkil inti sawit sebagai pakan unggas dapat meningkatkan daya guna dari bungkil inti sawit yang selama ini masih merupakan by product

## **BAB IV. METODE PENELITIAN**

Penelitian ini dilakukan dalam 2 tahun:

### **Penelitian Tahun Kedua (Tahun II)**

Produksi enzim dan kombinasi enzim selulase dan manannase yang terbaik pada tahun I dicobakan dalam feeding trial pada ayam broiler, ayam ras petelur dan itik. Rancangan yang digunakan pada masing-masing ternak unggas adalah Rancangan Acak Lengkap dengan 6 perlakuan ransum penggunaan BIS dalam ransum (10%, 15 %, 20%, 25%, 30%). Perlakuan adalah sebagai berikut: Ransum A= 10% BIS + Enzim selulase dan manannase 800 U/kg

Ransum B= 15% BIS + Enzim selulase dan manannase 800 U/kg

Ransum C= 20% BIS + Enzim selulase dan manannase 800 U/kg

Ransum D= 25% BIS + Enzim selulase dan manannase 800 U/kg

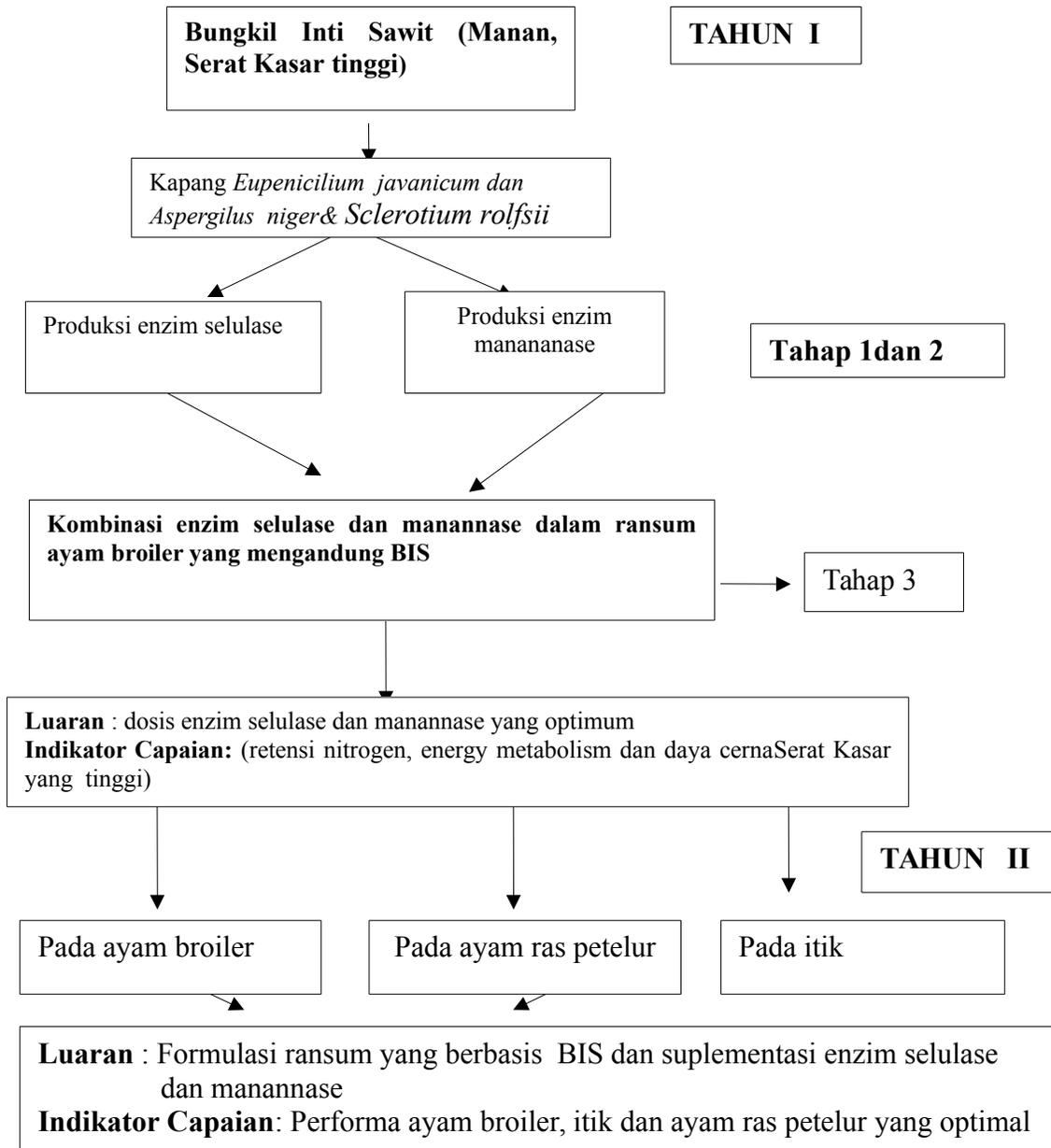
Ransum E= 30% BIS + Enzim selulase dan manannase 800 U/kg

Parameter yang diukur pada masing-masing hewan percobaan adalah konsumsi ransum, pertambahan bobot badan, konversi ransum, lemak abdomen, produksi telur dan kualitas telur pada ayam buras petelur dan income over feed cost (keuntungan kotor). Untuk ayam ras petelur ditambah dengan peubah-peubah yang berhubungan dengan : a). Produksi telur, b). Berat telur dan peubah-peubah yang mempengaruhi kualitas telur seperti : c). tebal kerabang dan d). Indeks warna kuning telur ayam ras petelur.

Susunan ransum penelitian untuk ayam broiler dengan kandungan protein ransum 22% dan energi metabolisme 3000 kkal/kg dapat dilihat pada tabel 1. Sedangkan untuk Ayam ras petelur dan itik dengan kandungan protein ransum 17% dan energi metabolisme 2800 kkal/kg, dapat dilihat pada tabel 2.

### **Pengolahan dan Analisis Data**

Semua data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis Varian (ANOVA) melalui Statistik Analisis Sistem (SAS, 1986). Duncans Multiple Range Test (DMRT) akan digunakan untuk menentukan perbedaan antar perlakuan (Steel and Torrie, 1991).



**Gambar 1. Bagan Rangkaian Kegiatan dan Tahapan Penelitian**

**Tabel 1. Komposisi Ransum Perlakuan Selama Penelitian**

BahanPakan	perlakuan %				
	A	B	C	D	E
Jagung Kuning	43	43	40	37.5	34
Dedak Halus	5	4	1	0.5	0
Bungkil kedelai	23	20	20	18	16.5
Tepung ikan	16	16	16	16	16
BIS	10	15	20	25	30
Minyak Kelapa	2.5	1.5	2.5	2.5	3
Top mix	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
<b>Total</b>	100	100	100	100	100

**Tabel 2. Kandungan Zat Makanan Ransum Penelitian**

Bahan Pakan	Perlakuan (%)				
	A	B	C	D	E
Protein	20.40	19.21	20.14	19.90	19.76
ME (KK)	2951	2881	2916	2877	2860
Lemak	5.30	4.62	5.85	6.15	6.94
Sk	6.01	6.73	7.35	8.13	8.93
Ca	1.22	1.18	1.17	1.14	1.12
P	0.31	0.35	0.38	0.41	0.45
Metionin	0.42	0.40	0.44	0.37	0.35
Lysin	1.35	1.27	1.30	1.18	1.13
Triptopan	0.31	0.30	0.34	0.27	0.26
Energi/P	144.71	144.18	144.76	144.64	144.72
Harga ransum	4831	4414	4362	3998	3599

**BAB IV.**

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Penelitian Tahap 1: Bertujuan menentukan level pemberian bungkil inti sawit dan suplementasi enzim selulase dan manannase dalam ransum ayam broiler.

Pengaruh perlakuan terhadap konsumsi, Pertambahan bobot badan (PBB), konversi ransum, bobot hidup, persentase karkas dan lemak abdomen pada ayam boiler pada masing-masing perlakuan selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2. Rataan Konsumsi Ransum, PBB, Konversi Ransum, Bobot Hidup, Persentase Karkas dan Lemak Abdomen Ayam Broiler Selama Penelitian**

No.	Peubah	Perlakuan				
		A	B	C	D	E
1	Konsum ransum (gram/ekor)	2354.31	2325.19	2300.77	2269.43	2204.06
2.	Pertambahan Bobot Badan (PBB)	1275.52 <sup>a</sup>	1254.50 <sup>a</sup>	1234.85 <sup>a</sup>	1219.19 <sup>a</sup>	1124.94 <sup>b</sup>
3.	Koversi Ransum	1.84 <sup>b</sup>	1.85 <sup>b</sup>	1.86 <sup>b</sup>	1.86 <sup>b</sup>	1.96 <sup>a</sup>
4.	Bobot Hidup	1555,25 <sup>a</sup>	1473,75 <sup>a</sup>	1517,5 <sup>a</sup>	1466,25 <sup>a</sup>	1282.50 <sup>b</sup>
5.	Persentase Karkas (%)	68.32 <sup>a</sup>	64.53 <sup>a</sup>	66.33 <sup>a</sup>	65.22 <sup>a</sup>	59.06 <sup>b</sup>
6.	Persentase lemak abdomen	0.84	0.71	0.76	0.71	0.62

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada baris yang sama memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ( $P < 0.01$ )

### Pengaruh Perlakuan Terhadap Konsumsi Ayam Broiler

Berdasarkan hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa peningkatan pemberian BIS sampai 30% dan suplementasi enzim selulase dan mananase 800 U/kg dalam ransum ayam broiler memberikan pengaruh tidak nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap konsumsi ransum.

Berbeda tidak nyatanya konsumsi ransum perlakuan A, B, C, D, dan E disebabkan suplementasi enzim selulase dan manannase. Walaupun perlakuan ransum mengandung BIS yang tinggi manan 56,4% dari serat kasar, tetapi dengan suplementasi enzim selulase dan mananase akan dapat mendegradasi selulosa dan manan dari bungkil inti sawit. Sundu *et al.* (2006) menyatakan bahwa penggunaan enzim komersial pada bungkil kelapa yang digunakan sebagai bahan penyusun ransum ayam pedaging secara nyata meningkatkan pencernaan nutrient, pertambahan bobot badan, konversi ransum dan konsumsi ransum. Penggunaan enzim komersial

Gamanase dan manannase pada BIS secara nyata meningkatkan efisiensi dan daya cerna nutrient serta menurunkan viskositas nutrient dalam saluran pencernaan (jejunum)(Sundu *et al.* 2004; Chong, 1999). Selanjutnya dengan penambahan enzim akan menurunkan viskositas saluran pencernaan. Penurunan viskositas saluran pencernaan akan meningkatkan laju pencernaan dan penyerapan zat makanan, sehingga konsumsi tidak memperlihatkan perbedaan/ sama. Hasil penelitian ini lebih rendah dari hasil yang didapatkan oleh Chong (2002) bahwa suplementasi enzim pada penggunaan BIS sampai 40% dapat meningkatkan konsumsi dan efisiensi penggunaan protein ransum pada ikan Red Hybrid Tilapia.

### **Pengaruh Perlakuan Terhadap Pertambahan Bobot Badan Ayam Broiler**

Berdasarkan hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa peningkatan pemberian BIS sampai 30% dan suplementasi enzim selulase dan mananase 800 U/kg dalam ransum ayam broiler memberikan pengaruh sangat nyata ( $P < 0.01$ ) terhadap PBB ayam broiler.

Berdasarkan uji DMRT terhadap pertambahan bobot badan, bahwa perlakuan A, B, C, dan D berbeda tidak nyata ( $P > 0,05$ ) tetapi berbeda sangat nyata ( $P < 0,01$ ) lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan E. Dari data diatas ternyata penggunaan BIS sampai 25% dalam ransum memberikan pertambahan bobot badan yang sama. Hal ini disebabkan karena adanya penambahan enzim selulase dan manannase 800 U/kg ransum. Walaupun BIS mengandung serat kasar yang cukup tinggi yaitu dalam bentuk bentuk  $\beta$  manan 56,4% (Daud *et al.*, 1993) tetapi dengan adanya penambahan enzim selulase dan manannase 800 U/kg ransum akan dapat mendegradasi ikatan selulosa dan manosa sehingga terbebas glukosa dan galaktosa. Ditambahkan oleh Iyayi dan Davies (2005) bahwa penggunaan enzim pada bungkil inti sawit sebagai penyusun ransum ayam pedaging mampu memperbaiki beberapa komponen nutrient ( protein, lemak dan serat), memberi keuntungan dengan memecah ikatan polisakarida non pati dengan meningkatnya pencernaan BIS. Dengan meningkatnya pencernaan akan meningkatkan ketersediaan nutrient untuk melakukan pertumbuhan sehingga terlihat dari pertambahan bobot badan.

Hasil penelitian ini sejalan dengan yang didapatkan oleh Sundu *et al.* 2006 bahwa penggunaan enzim komersial pada bungkil kelapa yang digunakan sebagai bahan penyusun ransum ayam pedaging secara nyata meningkatkan pencernaan nutrient, pertambahan bobot badan, konversi ransum dan konsumsi ransum. Penggunaan enzim komersial Gamanase dan

manannase pada BIS secara nyata meningkatkan efisiensi dan daya cerna nutrient serta menurunkan viskositas nutrient dalam saluran pencernaan (jejunum)(Sundu *et al.* 2004; Chong, 1999).

Rendahnya pertambahan berat badan pada perlakuan E yaitu penggunaan BIS 30% dan suplementasi enzim selulase dan manannase 800 U/kg dalam ransum belum mampu meningkatkan pertambahan berat badan ayam broiler. Hal ini disebabkan sisi aktif enzim belum mampu menyesuaikan dengan substrat dalam hal ini BIS. Kerja enzim dilakukan dengan sistim gembok dan kunci. Enzim akan bersatu dengan substrat yang memiliki daerah aktif yang sama dengan daerah aktif enzim (Winarno, 2010).

### **Pengaruh Perlakuan Terhadap Konversi Ransum Ayam Broiler**

Berdasarkan hasil analisis (lampiran 3) keragaman menunjukkan bahwa penggunaan BIS sampai 30 % dan suplementasi enzim selulase dan manannase 800 U/kg dalam ransum, memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap konversi ransum broiler. Berdasarkan uji DMRT menunjukkan bahwa konversi ransum perlakuan A, B, C dan D berbeda tidak nyata ( $P > 0,05$ ) lebih rendah dari perlakuan E.

Berbeda tidak nyatanya konversi ransum perlakuan A, B, C dan D disebabkan adanya penambahan enzim selulase dan manannase. Walaupun penggunaan BIS sampai 25% dalam ransum (perlakuan D) tetapi masih bisa menyamai ransum perlakuan A yaitu penggunaan BIS 10% (Rizal, 2000). Hal ini disebabkan adanya penambahan enzim 800 U/kg ransum. Penambahan enzim dalam ransum akan meningkatkan efisiensi dan daya cerna nutrient serta menurunkan viskositas nutrient dalam saluran pencernaan (jejunum)(Sundu *et al.* 2004; Chong., 1999; Saleh *et al.*, 2003; Gunal *et al.*, 2004). Hasil ini juga sesuai dengan yang didapatkan oleh Saenphoon *et al.* (2013) bahwa konversi ransum meningkat pada ransum yang mengandung bungkil sawit dan disuplementasi enzim dibandingkan dengan tanpa diberi enzim.

Rendahnya konversi ransum pada perlakuan E yaitu penggunaan BIS 30% dan suplementasi enzim selulase dan manannase 800 U/kg dalam ransum belum mampu meningkatkan pertambahan berat badan ayam broiler. Hal ini disebabkan sisi aktif enzim belum mampu menyesuaikan dengan substrat dalam hal ini BIS. Kerja enzim dilakukan dengan sistim gembok dan kunci. Enzim akan bersatu dengan substrat yang memiliki daerah aktif yang sama dengan daerah aktif enzim (Winarno, 2010).

### **Pengaruh Perlakuan Terhadap Bobot Hidup Ayam Broiler**

Berdasarkan hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa peningkatan pemberian BIS dengan suplementasi enzim selulase dan mananase 800 U/kg dalam ransum ayam broiler memberikan pengaruh nyata ( $P>0,05$ ) terhadap bobot hidup ayam broiler. Berdasarkan uji Duncans's Multiple Range Test (DMRT) terlihat bahwa bobot hidup perlakuan A, B, C dan D berbeda tidak nyata ( $P>0,05$ ) tetapi berbeda sangat nyata ( $P<0.01$ ) terhadap perlakuan F.

Bobot badan perlakuan A, B, C, dan D berbeda tidak nyata walaupun perlakuan mengandung BIS sampai 25% dalam ransum tetapi karena adanya suplementasi enzim selulase dan manannase 800 U/kg memberikan bobot badan yang sama. Hal ini disebabkan karena penambahan enzim selulase dan manannase dalam ransum yang mengandung BIS akan mendegradasi selulosa dan mannose dari bungkil inti sawit menjadi glukosa dan galaktosa yang dapat dimanfaatkan oleh ternak sebagai sumber energi. Penambahan enzim dalam ransum broiler yang mengandung bungkil sawit akan meningkatkan pencernaan nutrient, pertambahan bobot badan, konversi ransum dan konsumsi ransum (Sundu *et al.*, 2006; Sundu *et al.*, 2004; Chong, 1999).

Pemberian enzim sellulase dan manannase bisa meningkatkan bobot hidup pada penelitian ini juga disebabkan oleh menurunnya viskositas pakan dalam saluran pencernaan karena sebahagian manan telah terurai karena pemberian enzim sellulase dan manannase sehingga laju perpindahan pakan cepat. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Dingle (1995) dan Kumar *et al.* (1997) menyatakan bahwa viskositas isi usus menurun karena kecepatan enzim-enzim pencernaan ternak untuk mencapai substrat lebih cepat sehingga dapat meningkatkan penyerapan nutrisi. Hal ini juga didukung oleh penelitian Sundu *etal.*(2006) bahwa terjadi penurunan viskositas pada pakan berbasis bungkil kelapa yang disuplementasi dengan campuran manannase dan protease dari 2.21 menjadi 1.90 cP.

### **Pengaruh Perlakuan Terhadap Persentase Karkas Ayam Broiler**

Berdasarkan hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa peningkatan pemberian BIS dengan suplementasi enzim selulase dan mananase 800 U/kg dalam ransum ayam broiler memberikan pengaruh nyata ( $P>0,05$ ) terhadap persentase karkas ayam broiler. Setelah dilakukan uji Duncans's Multiple Range Test (DMRT), terlihat bahwa persentase karkas pada

perlakuan A, B, C, dan D berbeda tidak nyata ( $P>0,05$ ) lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan E.

Berbeda tidak nyatanya perlakuan A, B, C, dan D terhadap persentase karkas disebabkan adanya penambahan enzim selulase dan manannase 800 U/kg ransum. Walaupun meningkatnya penggunaan BIS sampai 25% dalam ransum tetapi dengan suplementasi enzim selulase dan manannase 800 U/kg masih bisa menyamai persentase karkas dari ransum kontrol. Penambahan enzim selulase dan manannase 800 U/kg ransum akan dapat mendegradasi ikatan selulosa dan manosa sehingga terbebas glukosa dan galaktosa. Ditambahkan oleh Iyayi dan Davies (2005) bahwa penggunaan enzim pada bungkil inti sawit sebagai penyusun ransum ayam pedaging mampu memperbaiki beberapa komponen nutrient (protein, lemak dan serat), memberi keuntungan dengan memecah ikatan polisakarida non pati dengan meningkatnya pencernaan BIS. Dengan meningkatnya pencernaan akan meningkatkan ketersediaan nutrient untuk melakukan pertumbuhan sehingga terlihat dari bobot hidup yang juga tinggi.

Bobot hidup yang tinggi akan diikuti juga dengan berat karkas juga tinggi. Hal ini sesuai dengan Rosmawati dan Dwijanto (1997) bahwa produksi karkas erat kaitannya dengan bobot hidup, dimana semakin bertambah bobot hidup produksi karkas akan semakin meningkat.

### **Pengaruh Perlakuan Terhadap Persentase Lemak Abdomen**

Berdasarkan hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa penggunaan BIS dan Enzim selulase dan manannase memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ( $P>0,05$ ) terhadap persentase lemak abdomen ayam broiler. Persentase lemak abdomen diperoleh dari perbandingan berat lemak abdomen dengan berat hidup ayam dikali 100% (Witantra, 2011). Persentase lemak abdomen berkisar antara 1,50 – 2,11% dari berat hidup (Resnawati, 2004), jumlah lemak bervariasi tergantung kualitas dan ransum.

Berbeda tidak nyatanya ( $P>0,05$ ) persentase lemak abdomen pada setiap perlakuan disebabkan oleh konsumsi ransum yang relatif sama dan kandungan energi ransum yang sama, sehingga tingkat penimbunan energi dalam tubuh dalam bentuk lemak tubuh sama antar perlakuan. Jumlah pakan yang dikonsumsi akan menentukan jumlah zat gizi yang dikonsumsi. Hal ini sesuai pendapat (Rasyaf, 2003) yang menyatakan bahwa pada dasarnya pembentukan lemak terjadi karena kelebihan konsumsi energi, ia menambahkan bahwa timbunan lemak terjadi seiring dengan bertambahnya umur ternak. Selanjutnya dijelaskan Wahyu (2004) bahwa ayam

yang diberi pakan dengan kandungan energi tinggi akan memperlihatkan lemak karkas dalam jumlah yang lebih tinggi dibandingkan dengan pakan yang mengandung energi rendah. Menurut pendapat Rezaei *et al.* (2004) bahwa terdapat penurunan persentase lemak abdomen yang nyata pada ayam yang diberikan pakan dengan kandungan PK yang lebih tinggi.

Rataan persentase lemak abdomen yang diperoleh selama 5 minggu pada penelitian ini adalah 0,84%. Hasil ini sebanding dengan rata-rata persentase lemak abdomen yang diperoleh Becker *et al.*, (1970) yaitu 0,73 – 3,78%.

**Penelitian Tahap 2: Bertujuan menentukan level pemberian bungkil inti sawit dan suplementasi enzim selulase dan manannase dalam ransum itik.**

Pengaruh perlakuan terhadap konsumsi, Pertambahan bobot badan (PBB), konversi ransum, bobot hidup, persentase karkas dan lemak abdomen ternak itik pada masing-masing perlakuan selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 4. Rataan konsumsi ransum, pertambahan bobot badan, konversi ransum, bobot hidup, persentase karkas dan lemak abdomen ternak itik selam penelitian**

No.	Peubah	Perlakuan				
		A	B	C	D	E
1	Konsum ransum (gram/ekor/minggu)	831,68	831,68	832,50	833,01	832,61
2.	Pertambahan Bobot Badan (PBB)	414,81	407,86	411,00	412,31	412,31
3.	Koversi Ransum	2,02	2,04	2,04	2,03	2,07
4.	Bobot Hidup	1129,75	1088	1103,5	1131	1082
5.	Persentase Karkas	58,21	57,11	65,27	58,25	61,31
6.	Persentase Lemak Abdomen	0,30	0,14	0,38	0,28	0,48

**Pengaruh Perlakuan Terhadap Konsumsi Itik**

Berdasarkan hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa peningkatan pemberian BIS sampai 30% dan suplementasi enzim selulase dan mananase 800 U/kg dalam ransum itik memberikan pengaruh tidak nyata ( $P>0,05$ ) terhadap konsumsi ransum.

Berbeda tidak nyata konsumsi ransum perlakuan A, B, C, D, dan E disebabkan suplementasi enzim selulase dan manannase. Walaupun perlakuan ransum mengandung BIS yang tinggi manan 56,4% dari serat kasar, tetapi dengan suplementasi enzim selulase dan manannase akan dapat mendegradasi selulosa dan manan dari bungkil inti sawit. Sundu *et al.* (2006) menyatakan bahwa penggunaan enzim komersial pada bungkil kelapa yang digunakan sebagai bahan penyusun ransum ayam pedaging secara nyata meningkatkan kecernaan nutrient, penambahan bobot badan, konversi ransum dan konsumsi ransum. Penggunaan enzim komersial Gamanase dan manannase pada BIS secara nyata meningkatkan efisiensi dan daya cerna nutrient serta menurunkan viskositas nutrient dalam saluran pencernaan (jejunum)(Sundu *et al.* 2004; Chong, 1999). Selanjutnya dengan penambahan enzim akan menurunkan viskositas saluran pencernaan. Penurunan viskositas saluran pencernaan akan meningkatkan laju pencernaan dan penyerapan zat makanan, sehingga konsumsi tidak memperlihatkan perbedaan/ sama. Hasil penelitian ini lebih rendah dari hasil yang didapatkan oleh Chong (2002) bahwa suplementasi enzim pada penggunaan BIS sampai 40% dapat meningkatkan konsumsi dan efisiensi penggunaan protein ransum pada ikan Red Hybrid Tilapia. Perbedaan ini disebabkan karena perbedaan enzim yang diberikan adalah enzim komersial.

### **Pengaruh Perlakuan Terhadap Pertambahan Bobot Badan Itik**

Berdasarkan hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa peningkatan pemberian BIS sampai 30% dan suplementasi enzim selulase dan manannase 800 U/kg dalam ransum itik memberikan pengaruh tidak nyata ( $P>0.05$ ) terhadap PBB ternak itik.

Dari data diatas ternyata penggunaan BIS sampai 30% dalam ransum memberikan pertambahan bobot badan yang sama. Hal ini disebabkan karena adanya penambahan enzim selulase dan manannase 800 U/kg ransum. Walaupun BIS mengandung serat kasar yang cukup tinggi yaitu dalam bentuk bentuk  $\beta$  manan 56,4% (Daud *et al.*, 1993) tetapi dengan adanya penambahan enzim selulase dan manannase 800 U/kg ransum akan dapat mendegradasi ikatan selulosa dan manosa sehingga terbebas glukosa dan galaktosa. Ditambahkan oleh Iyayi dan Davies (2005) bahwa penggunaan enzim pada bungkil inti sawit sebagai penyusun ransum ayam pedaging mampu memperbaiki beberapa komponen nutrient (protein, lemak dan serat), memberi keuntungan dengan memecah ikatan polisakarida non pati dengan meningkatnya kecernaan BIS. Dengan meningkatnya kecernaan akan meningkatkan ketersediaan nutrient untuk melakukan

pertumbuhan sehingga terlihat dari pertambahan bobot badan. Hal ini sesuai dengan pendapat Jackson *et al.*, 2004 dan Zou *et al.*, 2006 yang menyatakan bahwa penggunaan enzim  $\beta$ -mannanase dalam ransum yang mengandung corn-soybean akan meningkatkan pertambahan bobot badan dan konversi ransum pada ayam broiler.

### **Pengaruh Perlakuan Terhadap Konversi Ransum Itik**

Berdasarkan hasil analisis (lampiran 3) keragaman menunjukkan bahwa penggunaan BIS sampai 30 % dan suplementasi enzim selulase dan manannase 800 U/kg dalam ransum, memberikan pengaruh tidak nyata ( $P>0,05$ ) terhadap konversi ransum itik.

Berbeda tidak nyatanya konversi ransum perlakuan A, B, C, D dan E disebabkan adanya penambahan enzim selulase dan manannase. Walaupun penggunaan BIS sampai 30% dalam ransum (perlakuan E) akan meningkatkan kandungan serat kasar ransum tetapi masih bisa menyamai ransum perlakuan A yaitu penggunaan BIS 10% (Rizal, 2000). Hal ini disebabkan adanya penambahan enzim 800 U/kg ransum. Penambahan enzim dalam ransum akan meningkatkan efisiensi dan daya cerna nutrient serta menurunkan viskositas nutrient dalam saluran pencernaan (jejenum)(Sundu *et al.* 2004; Chong., 1999; Saleh *et al.*, 2003; Gunal *et al.*, 2004). Hasil ini juga sesuai dengan yang didapatkan oleh Saenphoon *et al.* (2013) bahwa konversi ransum meningkat pada ransum yang mengandung bungkil sawit dan disuplementasi enzim dibandingkan dengan tanpa diberi enzim.

### **Pengaruh Perlakuan Terhadap Bobot Hidup Itik**

Berdasarkan hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa peningkatan pemberian BIS sampai 30% dan suplementasi enzim selulase dan mananase 800 U/kg dalam ransum itik memberikan pengaruh tidak nyata ( $P>0,05$ ) terhadap bobot hidup itik.

Bobot badan perlakuan A, B, C, dan D berbeda tidak nyata walaupun perlakuan mengandung BIS sampai 30% dalam ransum tetapi karena adanya suplementasi enzim selulase dan manannase 800 U/kg memberikan bobot badan yang sama. Hal ini disebabkan karena penambahan enzim selulase dan manannase dalam ransum yang mengandung BIS akan mendegradasi selulosa dan mannose dari bungkil inti sawit menjadi glukosa dan galaktosa yang dapat dimanfaatkan oleh ternak sebagai sumber energi. Penambahan enzim dalam ransum broiler yang mengandung bungkil sawit akan meningkatkan pencernaan nutrient, pertambahan

bobot badan, konversi ransum dan konsumsi ransum (Sundu *et al.*, 2006; Sundu *et al.*, 2004; Chong, 1999).

Pemberian enzim selulase dan manannase bisa meningkatkan bobot hidup pada penelitian ini juga disebabkan oleh menurunnya viskositas pakan dalam saluran pencernaan karena sebahagian manan telah terurai karena pemberian enzim selulase dan manannase sehingga laju perpindahan pakan cepat. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Dingle (1995) dan Kumar *et al.* (1997) menyatakan bahwa viskositas isi usus menurun karena kecepatan enzim-enzim pencernaan ternak untuk mencapai substrat lebih cepat sehingga dapat meningkatkan penyerapan nutrisi. Hal ini juga didukung oleh penelitian Sundu *etal.*(2006) bahwa terjadi penurunan viskositas pada pakan berbasis bungkil kelapa yang disuplementasi dengan campuran manannase dan protease dari 2.21 menjadi 1.90 cP.

### **Pengaruh Perlakuan Terhadap Persentase Karkas Itik**

Berdasarkan hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa peningkatan pemberian BIS dengan suplementasi enzim selulase dan manannase 800 U/kg dalam ransum ayam broiler memberikan pengaruh tidak nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap persentase karkas itik.

Berbeda tidak nyatanya perlakuan A, B, C, D dan E terhadap persentase karkas disebabkan adanya penambahan enzim selulase dan manannase 800 U/kg ransum. Walaupun meningkatnya penggunaan BIS sampai 30% dalam ransum tetapi dengan suplementasi enzim selulase dan manannase 800 U/kg masih bisa menyamai persentase karkas dari ransum kontrol. Penambahan enzim selulase dan manannase 800 U/kg ransum akan dapat mendegradasi ikatan selulosa dan manosa sehingga terbebas glukosa dan galaktosa. Ditambahkan oleh Iyayi dan Davies (2005) bahwa penggunaan enzim pada bungkil inti sawit sebagai penyusun ransum ayam pedaging mampu memperbaiki beberapa komponen nutrient (protein, lemak dan serat), memberi keuntungan dengan memecah ikatan polisakarida non pati dengan meningkatnya pencernaan BIS. Dengan meningkatnya pencernaan akan meningkatkan ketersediaan nutrient untuk melakukan pertumbuhan sehingga terlihat dari bobot hidup yang juga tinggi.

Bobot hidup yang tinggi akan diikuti juga dengan berat karkas juga tinggi. Hal ini sesuai dengan Rosmawati dan Dwijanto (1997) bahwa produksi karkas erat kaitannya dengan bobot hidup, dimana semakin bertambah bobot hidup produksi karkas akan semakin meningkat.

## **Pengaruh Perlakuan Terhadap Persentase Lemak Abdomen Itik**

Berdasarkan hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa penggunaan BIS sampai 30% dari suplementasi enzim sellulase dan manannase 800 U/kg memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ( $P>0,05$ ) terhadap persentase lemak abdomen itik. Persentase lemak abdomen diperoleh dari perbandingan berat lemak abdomen dengan berat hidup ayam dikali 100% (Witantra, 2011). Persentase lemak abdomen berkisar antara 1,50 – 2,11% dari berat hidup (Resnawati, 2004), jumlah lemak bervariasi tergantung kualitas dan ransum.

Berbeda tidak nyatanya persentase lemak abdomen pada setiap perlakuan disebabkan oleh keseimbangan energinya yang sama. Otomatis tidak akan terjadi pembentukan lemak. Karena konsumsi ransum juga relatif sama dan kandungan energi ransum yang sama, sehingga tingkat penimbunan energi dalam tubuh dalam bentuk lemak tubuh sama antar perlakuan. Jumlah pakan yang dikonsumsi akan menentukan jumlah zat gizi yang dikonsumsi. Hal ini sesuai pendapat (Rasyaf, 2003) yang menyatakan bahwa pada dasarnya pembentukan lemak terjadi karena kelebihan konsumsi energi, ditambahkan juga bahwa timbunan lemak terjadi seiring dengan bertambahnya umur ternak. Selanjutnya dijelaskan Wahyu (2004) bahwa ayam yang diberi pakan dengan kandungan energi tinggi akan memperlihatkan lemak karkas dalam jumlah yang lebih tinggi dibandingkan dengan pakan yang mengandung energi rendah. Menurut pendapat Rezaei *et al.* (2004) bahwa terdapat penurunan persentase lemak abdomen yang nyata pada ayam yang diberikan pakan dengan kandungan PK yang lebih tinggi.

### **Penelitian Tahap 3: Bertujuan menentukan level pemberian bungkil inti sawit dan suplementasi enzim sellulase dan manannase dalam ransum ayam ras petelur.**

Pengaruh perlakuan terhadap konsumsi ransum, Produksi telur, berat telur, konversi ransum, haugh unit dan warna kuning telur ayam ras petelur pada masing-masing perlakuan selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 5.

**Tabel 5. Rataan konsumsi ransum, produksi telur, berat telur, konversi ransum, haugh unit dan warna kuning telur ayam ras petelur selama penelitian**

No.	Peubah	Perlakuan				
		A	B	C	D	E
1	Konsumsi Ransum	113.25	112.30	114.26	113.28	112.38

	(g/ekor)					
2	Produksi telur (%HD)	81.9	81.8	81.4	80.8	80.5
3	Berat Telur (g/butir)	60,28	61,60	62,05	61,09	60,68
4	Konversi Ransum	2.12	2.15	2.08	2.23	2.27
5	Haugh Unit (HU)	83,55	83,83	81,55	84,30	86,08
6	Warna kuning telur	5.90	6.04	6,25	6,25	6,75

Berdasarkan hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa peningkatan pemberian BIS sampai 30% dan suplementasi enzim selulase dan mananase 800 U/kg dalam ransum ayam ras petelur memberikan pengaruh tidak nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap konsumsi ransum produksi telur, berat telur, konversi ransum, haugh unit dan warna kuning telur.

Berbeda tidak nyatanya konsumsi ransum, perlakuan A, B, C, D, dan E disebabkan adanya suplementasi enzim selulase dan manannase. Walaupun perlakuan ransum mengandung BIS yang tinggi manan 56,4% dari serat kasar, tetapi dengan suplementasi enzim selulase dan mananase akan dapat mendegradasi selulosa dan manan dari bungkil inti sawit. Sundu *et al.* (2006) menyatakan bahwa penggunaan enzim komersial pada bungkil kelapa yang digunakan sebagai bahan penyusun ransum ayam pedaging secara nyata meningkatkan pencernaan nutrient, pertambahan bobot badan, konversi ransum dan konsumsi ransum. Penggunaan enzim komersial Gamanase dan manannase pada BIS secara nyata meningkatkan efisiensi dan daya cerna nutrient serta menurunkan viskositas nutrient dalam saluran pencernaan (jejunum) (Sundu *et al.* 2004; Chong, 1999). Selanjutnya dengan penambahan enzim akan menurunkan viskositas saluran pencernaan. Penurunan viskositas saluran pencernaan akan meningkatkan laju pencernaan dan penyerapan zat makanan, sehingga konsumsi tidak memperlihatkan perbedaan atau dengan kata lain sama. Hasil penelitian ini lebih rendah dari hasil yang didapatkan oleh Chong (2002) bahwa suplementasi enzim pada penggunaan BIS sampai 40% dapat meningkatkan konsumsi dan efisiensi penggunaan protein ransum pada ikan Red Hybrid Tilapia.

Berbeda tidak nyatanya produksi telur, berat telur, konversi ransum, haugh unit dan warna kuning telur perlakuan A, B, C, D, dan E disebabkan adanya suplementasi enzim selulase dan manannase. Suplementasi enzim akan menurunkan viscositas nutrient dalam alat pencernaan

sehingga nutrient menjadi tersedia. Tersedinya nutrient akan berdampak terhadap produksi telur karena tersedianya zat gizi yang dibutuhkan untuk berproduksi. Begitu juga akan berdampak terhadap konversi ransum, haugh unit dan warna kuning telur ayam ras petelur. Hasil penelitian ini sejalan dengan yang didapatkan oleh Sundu *et al.* 2006 bahwa penggunaan enzim komersial pada bungkil kelapa yang digunakan sebagai bahan penyusun ransum ayam pedaging secara nyata meningkatkan pencernaan nutrient, penambahan bobot badan, konversi ransum dan konsumsi ransum. Penggunaan enzim komersial Gamanase dan manannase pada BIS secara nyata meningkatkan efisiensi dan daya cerna nutrient serta menurunkan viskositas nutrient dalam saluran pencernaan (jejunum)(Sundu *et al.* 2004; Chong, 1999).

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

### **Kesimpulan:**

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa :

1. Penggunaan bungkil inti sawit sampai 25% dan suplementasi enzim selulase dan manannase 800 U/kg dalam ransum ayam broiler dapat memberikan performa yang

optimal dilihat dari konsumsi ransum (2269.43 g/ekor), penambahan bobot badan (1219.19 g/ekor), konversi ransum (1.86), bobot hidup (1466.25 g/ekor), persentase karkas (65.22%) dan lemak abdomen (0.71%) ayam broiler.

2. Penggunaan bungkil inti sawit sampai 30% dan suplementasi enzim selulase dan manannase 800 U/kg dalam ransum itik dapat memberikan performa yang optimal dilihat dari konsumsi ransum (832.61 g/ekor), penambahan bobot badan (412.31 g/ekor), konversi ransum (2.07), bobot hidup (1082g/ekor), persentase karkas (61.31%) dan lemak abdomen (0.48%) itik.
3. Penggunaan bungkil inti sawit sampai 25% dan suplementasi enzim selulase dan manannase 800 U/kg dalam ransum ayam ras petelur dapat memberikan performa yang optimal dilihat dari konsumsi ransum (112.38 g/ekor), Produksi telur (80.5%), berat telur ( 60.68 g/butir), konversi ransum (2,27), haugh unit (86.08), Warna kuning telur (6.75).

### **Saran**

Dari hasil penelitian dapat disarankan untuk penelitian lebih lanjut sebaiknya Suplementasi enzim dalam ransum unggas sebaiknya diberikan dalam bentuk padat karena kalau dalam bentuk cair seperti yang dilakukan pada penelitian ini mengalami kesulitan karena tiap hari harus dicampur dengan ransum, kalau tidak ransum akan mudah rusak atau tidak tahan lama disimpan.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Babjee, A.M, 1989. The Use of Palm Kernel Cake, As Animal Feed, FAO, Regional Office for Asia and The Pasific. Bangkok.
- Daud, M. J. and Jarvis, M.C., 1992. Mannan of oil palm kernel. *Phytochemistry*, 31: 463-464

- Dusterhoft, E.M., Bonte, A.W. and A.G.J. Voragen. 1993. Solubilisation of non-starch polysaccharides from oil seed meals by polysaccharide degrading enzymes. *Journal of the Science Food and Agriculture*, 63: 211-220
- Ezhieshi. E. V and J. M. Olomu. 2004. Nutritional evaluation of palm kernel meal types: 2. Effects on live performance and nutrient retention in broiler chicks diets. *African Journal of Biotechnology*. Vol 7 (8) 1171 – 1175
- Ezhieshi. E. V and J. M. Olomu. 2008. Nutritional evaluation of palm kernel meal types: 2. Effects on live performance and nutrient retention in broiler chicks diets *African Journal of Biotechnology* Vol 7 (8) 1171 – 1175.
- Garcia, C. A., A. G. Gemat and J. G. Murilo. 1999. The effect of four levels palm kernel meal in broiler diets. *Ceiba*, 40 : 29 – 295
- Humin Tech. 2004. Huminfeed – Tierfutterzusätze and Veterinar Medizin and Huminsäure Basierende Produkte. Humintech-Humintech GmbH, Heerdtter Landstr. 189/D, D-40549 Dusseldorf Germany.
- Jack
- Kocabagli N, M Alp, N. Acar and R. Kahraman, 2002. The effect of dietary humate supplementation on broiler growth and carcass yield. *Poultry Sci.* 81 : 227-230.
- Kompiang, IP., D.Zaenuddin dan Supriyati, 2002. Pengaruh Suplementasi *Bacillus apiarius* atau *Torulospira delbrueckii* terhadap penampilan ayam pedaging. *J. Ilmu Ternak & Veteriner* 7 : 139-143.
- Kompiang, I.P., Supriyati dan O. Sjoftan, 2004. Pengaruh Suplementasi *Bacillus Apiarius* terhadap Penampilan Ayam Petelur. *J. Ilmu Ternak & Veteriner* 9 : 1-4.
- Medan Bisnis. 2012. Limbah sawit yang jadi perburuan eksportir. *Suara Hati*, 24 Maret 2012. <http://www.medanbisnisdaily.com/news/read/-2012/03/24/-87723/>
- Mirawati, 2008. Peran Asam Humat Sebagai Penetralisir Logam berat dalam Bioteknologi Bungkil Inti sawit sebagai pakan Unggas. Laporan Hibah bersaing 2008. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Depdiknas Jakarta.
- Mirawati, I. Putu Kompiang dan Harnentis. 2009. Peran Asam Humat Sebagai Penetralisir Logam berat dalam Bioteknologi Bungkil Inti sawit sebagai pakan Unggas. Laporan Hibah bersaing tahun 2. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi. Jakarta.
- Mirawati, Y. Rizal, Y Marlida, IP. Kompiang, 2010. The Role of Humic Acid in Palm Kernel Cake Fermented by *Aspergillus niger* for Poultry Ration. *Pakistan journal of Nutrition* 9(2): 182-185, 2010
- Mirawati, Y. Rizal, I. Putu Kompiang dan Y. Marlida. 2011. Improving the quality of palm kernel cake content as poultry feed through fermentation by combination with various microbe and humic acid. *Prociding Seminar International AINI. UNPAD. Bandung*

- Mirawati, Y Rizal, Y Marlida dan I P kompiang. 2011. Evaluation of Palm Kernel Cake Fermented by *Aspergillus niger* as Substitute for soybean meal Protein in the diet of Broiler. International Journal of Poultry Science 10 (7) 537 – 541. Asian Network for Scientific Information.
- Nuraini dan Susilawati. 2006. Kandungan gizi bungkil inti sawit fermentasi dengan *Neurospora crassa*. Laporan Penelitian Mandiri. Fakultas Peternakan Universitas Andalas.
- Nuraini dan Trisna, A. 2006. Respon broiler terhadap ransum yang mengandung bungkil inti sawit fermentasi dengan *Penicillium sp.* Jurnal Agribisnis Peternakan (Agripet) USU Medan Vol.2(2):45-48.
- Nuraini, Siswanti dan Widodo. 2007. Performa produksi dan kualitas telur ayam yang diberi ransum mengandung bungkil inti sawit fermentasi dengan *Neurospora crassa*. Jurnal agribisnis peternakan (Agripet) USU Medan Vol.1 No. 2: hal 55-59.
- Odunsie, A. A., T. O. Akande., A. S. Yusup and R. J. Salam. 2002. Comparative utilization high inclusion rate of four agro industrial by products in the diet of egg type chickens. Arch Zootec 51 : 465 – 468.
- Onwudike. O. C. 1986. Palm kernel meal as a feed for poultry 1. Composition of palm kernel meal and availability of its amino acid to chick. Anim Feed Sci Technol, 16 : 179 - 186s
- Perez, J.F., Gernat, A.G. and Murillo, J.G., 2000. The effect of different levels of palm kernel meal in layer diets. *Poultry Science*, 79: 77-79
- Purwadaria, T dan T Haryati. 2003. Invitro digestibility evaluation of coconut meal incorporated precipitate Beta D Manannase from *Eupenicillium javanicum*. J. Mikrobiologi Indonesia, Februari 2003, hal 19 -21.
- Rizal, Y. 2000. Respon Ayam Broiler Terhadap Penggantian Sebagian Bungkil Kedelai dengan Bungkil Inti Sawit dalam Ransum. Jurnal Peternakan dan Lingkungan, Vol. 6 No. 02.
- Steel, R.G.D., and J. H. Torrie. 1991. Prinsip and prosedur Statistik. Suatu pendekatan. Biometrik PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Sundu,, B., Kumar, A., and Dingle, J. 2006. Response of broiler chicks fed increasing levels of copra meal and enzymes. Int. J. Poul. Sci. 5:13–18.
- Supriadi, 1997. pengaruh penggunaan bungkil inti sawit terhadap organ fisiologis itik periode pertumbuhan. Skripsi Fakultas Peternakan Universitas Andalas. Padang.
- Yoruk, M.A.,M. Gul, A.Hayirli, and M. Macit, 2004. The effect of Supplementation of humate and Probiotic on egg production and quality parameters during the late laying periodic hens. *Poultry Sci.* 83:84-89

## DAFTAR PUSTAKA

- Ab.Razak, dkk.2006 Production and Purification of Manan degradinng Enzymes From Palm Kernel.VOL5no1
- Achmad Jaelani.2011. Broiler Performance which Using Beta Mannanase Enzyme in Ration.Vol3No 2
- Amrullah, I. K. 2003. *Manajemen Ternak Ayam Broiler*. IPB-Press, Bogor.
2004. *Nutrisi Ayam Broiler*, Cetakan II. Lembaga Satu Gunung Budi, Bogor.
- Anggorodi, R.1994. *Ilmu Makanan Ternak Umum*. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Arifin, M. 2002. Rahasia Sukses Memelihara Ayam Broiler di Daerah Tropis.
- Anggorodi, R. 1985. Kemajuan Mutahir Dalam Ilmu Makanan Ternak Unggas. Fakultas Peternakan Intitut Pertanian Bogor, Bogor.
- Aritonang, D. 1984. Pengaruh penggunaan Bungkil Inti Sawit dalam ransum Babi yang sedang tumbuh. Disertasi Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Bedford, M.R dan G.G. Partridge. (eds). 2001. Enzyme in Farm Animal Nutrition. CABI Publishing. U.K
- Buckle, K.A., R. A Erwadi., Fleet dan M. Wooton. 1987. Ilmu Pangan. Diterjemahkan oleh Purnomo dan Adiono. Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta.
- Cahyono, B. 2001. *Ayam Buras Pedaging*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- \_\_\_\_\_.2004. *Ayam Buras Pedaging*. Penebar Swadaya. Jakarta
- Card, L. E. and M. C. Nesheim. 1972. *Poultry Production*. 11th Ed. Lea and Febiger. Philadelphia. Califor
- Chot , M. 1996. The Role \f Feed Enzymes In Anima Nutrition Towards 2000. Proceeding Of Te XX Word Poltry Congress.
- Daud, M., W.G. Piliang Dan I.P. KOMPIANG. 2007. Persentase dan kualitas karkas ayam pedaging yang diberi probiotik dan prebiotik dalam ransum. *JITV* 12.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. 2013. Buku Statistik Perkebunan.
- Dingle,J. G., 1995. The use of enzymes for better performance of poultry. In: Queensland Poultry Science Symposium. The university of Queensland, Gatton.
- Hardjosworo, P.S. dan Rukmiasih, M.S., 2000. *Meningkatkan Produksi Daging Unggas*. Penebar Swadaya. Yogyakarta.
- Hilge, M, Gloor, S.M., Rypnlewski, W., Saucr, O., Heighman, T.D., Zimmerman, W., Winterhalter, K. And Piontek, K. 1998. High resolution native and complex. Structure of thermostable mannanase from *Thermomonospora Fusca* Substrate Specificity in Glicosil hydrolase family S. Research article, Netherlands.

- Johnson, K. G. 1990. Extracellular  $\beta$ -Mannanase from Hemicellulolytic Fungi. W. J. Microb. Biotechnol. 6 : 209-217 and Their Use in Biobleaching of Soft Karft Pulp. Antonie van Leeuwenhoe.
- Irawan, A. 1996. Ayam-Ayam Pedaging Unggul. CV. Aneka Solo.
- Kartasudjana, R dan Edjeng S. 2006. Manajemen Ternak Unggas. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Keteren, pp., a.p. sinurat.d.zinudin.t.purdawari dan i.p.kompiang.1999. bungkil inti sawt dan produk fermentasi sebagai bahan pakan ayam pedaging.j.ilmu ternak.
- Kong C.,. Lee, J. H and Adeola, O. 2011., Supplementation of b-mannanase to starter and grower dietsfor broilers Can. J. Anim. Sci., 91: 389- 397
- Kuhne. 1987. *Eartf Annual Global Mean Energy Budget*. Bulletin of the American Metheorology society.
- Kumar, A., dingle J.G., wiryawan, K. and Creswell, D.C., 1997. Enzymes for improved nutritional value of layer diets. In Queensland Poultry science Symposium. The University of Queensland.
- Leeson, S dan Summers, D.J. 2001. Scott's Nutrition of The Chicken. University Books.
- Lloyd. L. E, B. E. MC. Donald and E. W. Cremlom 1978. Fundamental of nutrition 1 Ed. W.H. Feeman And Compony, San Fransisco.
- Maslami,V. 2015.Pengaruh suplementasi enzim manannase dari kapang Eupenicilium javanicum terhadap pencernaan serat kasar, energi metabolisme,retensi nitrogen,dan energi metabolisme bungkil inti sawit. Skripsi:Universitas andalas
- Meng X, Slominski BA, Nyachoti CM, Campbell LD, Guenter W. 2005. Degradation of cell wall polysaccharides by combinations of carbohydrase enzymes and their effect on nutrient utilization and broiler chicken performance. Poult Sci. 84:37-47.
- Mirawati, Rizal, Y., Marlida, Y. and Kompiang, IP. P. 2012. Improving the quality Of palm kernel cake content as poultry feed thorough fermentation by Combination with varous microba and humic acid. Prociding the and Internasional seminar feed safaty hualty food.
- Mirawati, 2008. Peran Asam Humat Sebagai Penetralisir Logam berat dalam Bioteknologi Bungkil Inti Sawit sebagai pakan Unggas. Laporan hibah bersaing 2008. Direktorat jendral pendidikan tinggi: Depdiknas Jakart



**Lampiran**

**1. Proposal Biaya/ RAB**

**Rekapitulasi Biaya In-cash Penelitian (TH ke I)**

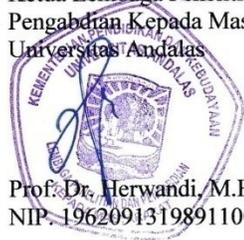
URAIAN KEGIATAN RISET	SUMBER DANA	
	APBN (RP)	MITRA INDUSTRI (RP)
Gaji dan Upah	47.400.000.-	
Bahan Habis Pakai	65.600.000.-	
Perjalanan	23.500.000.-	
Lain-lain	13.500.000.-	
<b>Jumlah</b>	<b>150.000.000.-</b>	

Padang, 20 Januari 2014

Yang Menyatakan

Mengetahui:  
Ketua Lembaga Penelitian Dan  
Pengabdian Kepada Masyarakat  
Universitas Andalas

Prof. Dr. Herwandi, M.Hum  
NIP. 19620913198911001



Dr. Ir. Mirnawati, MS  
NIP. 196202261987022001

2. Bukti Telusuran tentang paten, publikasi ilmiah yaitu menurut Toeda K. Manannase, microorganism capable for producing and method of producing. Japan Patent, 2002, No. 2002-65257.

## 1. Gaji dan Upah

Pelaksana	Honor/Jam (Rupiah)	Waktu (Jam/mgg)	Minggu/bl	Honor/Tahun (Rupiah)
				APBN
Ketua	45.000.-	10	40/10 bulan	18.000.000.-
Anggota 1	40.000.-	8	40/10 bulan	12.800.000.-
Anggota 2	40.000.-	8	40/10 bulan	12.800.000.-
Tekhnisi (1 org)	20.000.-	8	24/6 bulan	3.800.000.-
Jumlah				47.400.000.-

## 2. Belanja Bahan

No	Bahan	Volume	Biaya Satuan (Rp.)	Biaya (Rp.) APBN
1.	Bungkil inti sawit sebagai bahan penelitian	500kg	2.000,-	1.000.000,-
2	ATK & adminsitasi	1 paket	2.500.000,-	2.500.000,-
3	Bahan pembelian kapang A.niger, E. javanicum dan Sclerotium Rolfsii	Volume 3 testube isolate	Biaya Satuan (Rp.) 500.000,-	Biaya (Rp.) 1.500.000,-
4	Lemari incubator	3 unit	2.000.000,-	6.000.000,-
5	Peralatan dan perlengkapan penelitian	1 paket	1.000.000	1.000.000,-
6.	Pembelian printer dan tinta	1 unit	1.500.000,-	1.500.000,-
7.	Peralatan untuk fermentasi ( testube, petridish,sarung tangan, jarum ose, masker)	1 paket	3.000.000,-	3.000.000,-
8..	Bahan untuk fermentasi (PDA, Kapas, aluminium foil, alcohol, spiritus)	1 paket	2.200.000,-	2.200.000,-
9.	Kelengkapan fermentasi ( lampu Bunsen, aseton, dan alcohol)	1 paket	1.500.000,-	1.500.000,-
10.	Peralatan pengukuran aktifitas enzim ( mikro tube, rak mikro tube, wast bottle, erlemeyer 250 ml dan erlemeyer 500ml )	1 paket	4.000.000,-	4.000.000,-
11	Bahan mineral brook et al	1 paket	2.000.000,-	2.000.000,-
12.	Bahan zat kimia pembuatan buffer acetat ( sodium asetat, aquades dan acetic acid, sodium carboxyl)	1 paket	1.500.000,-	1.500.000,-
13.	Bahan pembuatan reagen DNS( DNS, Phenol, NaOH, sodium sulfite)	1 paket	4.000.000,-	4.000.000,-
14.	Bahan kimia ( Tricloro acetic acid dan glukosa)	1 paket	1.500.000,-	1.500.000,-
15.	Pembuatan larutan garam Rochelle	1 paket	1.700.000,-	1.700.000,-
16.	Zat kimia untuk pembuatan buffer phospat ( NaOH, CuSO4, Na Ktartarat)	1 paket	3.000.000,-	3.000.000,-
17.	Aktivitas sellulase (buffer asetat, CMC, na karbonat)	1 paket	2.200.000,-	2.200.000,-
18	Manan murni	1 box	4.000.000,-	4.000.000,-
19	Pembuatan larutan nelson A,dan Nelson B	1 paket	1.000.000,-	1.000.000,-
20	Bahan kimia untuk mengukur aktifitas enzimmananase( Asam molibdat, Na tungstat, Naoh, Na karbonat, NaSo4, Natrium tartarat)	1 paket  42	3.000.000,-	3.000.000,-
21	Bahan kimia untuk mengukur aktifitas enzim	1 paket	5.000.000,-	3.000.000,-

<b>N o</b>				
1.	Survey awal ke Pabrik Sawit di Pasaman	2 kali	1.000.000,-	2.000.000,-
1.	Pengambilan BIS ke Pasaman	4 kali	1.000.000,-	4.000.000,-
2.	Transportais/akomodasi untuk analisa asam amino dan aktifitas enzim ke Bogor	2 kali	2.500.000,-	5.000.000,-
3.	Transportasi dan akomodasi lokal Bogor	5 hari	500.000,-	2.500.000,-
4.	Transportasi lokal Padang	10 bl	500.000,-	5.000.000,-
5.	Seminar hasil Jakarta	1 kali	5.000.000,-	5.000.000,-
	<b>Jumlah</b>			<b>23.500.000,-</b>

### 3. lain-lain

<b>N o</b>	<b>Bahan</b>	<b>Volume</b>	<b>Biaya Satuan (Rp.)</b>	<b>Biaya (Rp.)</b>
1.	Tabulasi dan analisa data	1 paket	2.000.000,-	2.000.000,-
2.	Pertemuan tim	6 kali	500.000,-	3.000.000,-
5.	Pembuatan laporan	1 paket	2.000.000,-	2.000.000,-
6.	Perbanyak laporan	1 paket	2.000.000,-	2.000.000,-
8.	Publikasi	1 jurnal	3.000.000,-	3.000.000,-
9.	Dokumentasi	3 paket	500.000,-	1.500.000,-
	<b>Jumlah</b>			<b>13.500.000,-</b>
<b>T O T A L</b>				<b>150.000.000,-</b>
<b>Terbilang: Seratus Lima Puluh juta Rupiah</b>				

