

Bidang Ilmu : Pertanian

**LAPORAN AKHIR  
PENELITIAN HIBAH BERSAING**



UNIVERSITAS  
**MERCU BUANA  
YOGYAKARTA**

**FERMENTASI BUNGKIL INTI SAWIT DENGAN *Candida utilis* UNTUK  
PENYEDIAAN PAKAN LOKAL KAYA MANNAN DALAM  
PENINGKATAN PRODUKTIVITAS DAN KUALITAS  
DAGING ITIK**

**Peneliti**

**Ir. Sonita Rosningsih, M.S., NIDN. 0002086101  
Dr. Ir. Sundari, M.P., NIDN. 0012086501**

**Dibiayai oleh:**

**Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Kementerian Pendidikan  
Nasional, sesuai dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Penugasan  
Penelitian Hibah Bersaing**

**Nomor: 037/SP2H/PL/Dit. Litabmas//201, tanggal 14 April 201**

**FAKULTAS AGROINDUSTRI  
UNIVERSITAS MERCU BUANA YOGYAKARTA  
NOVEMBER 2014**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**Judul Kegiatan** : Fermentasi Bungkil Inti Sawit Dengan Candida Utilis untuk Penyediaan Pakan Lokal Kaya Maman dalam Peningkatan Produktivitas Dan Kualitas Daging Itik

**Peneliti / Pelaksana**

Nama Lengkap : SONITA ROSNINGSIH  
NIDN : 0002086101  
Jabatan Fungsional :  
Program Studi : Peternakan  
Nomor HP : 081121553073  
Surel (e-mail) : sonitarosningsih@yahoo.com

**Anggota Peneliti (1)**

Nama Lengkap : SUNDARI  
NIDN : 0012086501  
Perguruan Tinggi : Universitas Mercu Buana Yogyakarta

**Institusi Mitra (jika ada)**

Nama Institusi Mitra :  
Alamat :  
Penanggung Jawab :  
Tahun Pelaksanaan : Tahun ke 1 dari rencana 3 tahun  
Biaya Tahun Berjalan : Rp. 61.500.000,00  
Biaya Keseluruhan : Rp. 225.000.000,00

Mengetahui  
Dekan Fakultas Agroindustri



(Dr. Wafit Dinaro, M.Si.)  
NIP/NIK 196511301991031002

Yogyakarta, 31 - 10 - 2014,  
Ketua Peneliti,

(SONITA ROSNINGSIH)  
NIP/NIK 196108021986012001

Menyetujui,  
Ketua LPPM

(Dr. Ir. Ch. Wariyah M.P.)  
NIP/NIK NIDN .0529036201

Fermentasi Bungkil Inti Sawit dengan *Candida utilis* untuk Penyediaan Pakan Lokal Kaya Mannan dalam Peningkatan Produktivitas dan Kualitas Daging Itik

RINGKASAN

Sonita Rosningsih dan Sundari

Evaluasi nilai nutrisi hasil fermentasi bungkil inti sawit (BIS) telah dilakukan dengan menggunakan *Candida utilis*. Percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 2 perlakuan yaitu tanpa fermentasi dan fermentasi. Fermentasi dilakukan pada suhu 36°C selama 2 hari. Hasil menunjukkan bahwa fermentasi dapat meningkatkan kadar protein kasar (PK) bungkil inti sawit dari 22,18% menjadi 26,07% sedangkan kadar ETN menurun dari 15,82% menjadi 6,36%. Serat kasar meningkat secara tidak nyata kadar serat kasar BIS dan BIS Fermentasi berturut turut 37,43% dan 37,84%. Lemak kasar menurun secara tidak nyata, kadar lemak kasar BIS dan BIS fermentasi masing- masing 9,13% dan 8,89%. Kadar abu masing-masing adalah 9,13% dan 8,89% dan kadar manosa meningkat secara tidak nyata masing-masing 2,19% dan 3,56%. Nilai fraksi serat yang mengalami peningkatan secara nyata adalah hemiselulosa dari 21,12% menjadi 22,93%, sedangkan selulosa meningkat secara tidak nyata dari 38,9% menjadi 41,13%, lignin mengalami penurunan secara tidak nyata dari 21,12% menjadi 19,18%. Nilai pencernaan protein secara in-vitro untuk BIS.1,477 dan BISF 2,941%. Uji energi termetabolisme pada Itik atau *Apparent Metabolizable Energy* (AME) serta AME terkoreksi nitrogen nol (AMEn) berturut-turut sebagai berikut 4124,96; 4119,01 dan BISF adalah : 3450,46; 3443,11 kcal/kg. Kecernaan nutrien (BK, BO, PK, LK dan SK) berturut – turut dari BIS adalah : 37,22; 37,29; 10,72; 4,37; 15,65 % dan BISF adalah : 34,92; 34,93; 10,78; 4,57; 15,81%.

Dapat disimpulkan bahwa produk fermentasi bungkil inti sawit (BIS) menggunakan *Candida utilis* pada lama inkubasi 2 hari dan suhu 36°C serta kadar air 70% mampu meningkatkan nilai nutrisi yang diperlukan unggas yaitu : kadar protein naik 4% dan hemiselulosa/mannan dan manosa yang berpotensi meningkatkan kesehatan unggas, serta mampu meningkatkan nilai energi metabolis.

Kata Kunci : Bungkil Inti Sawit, Fermentasi, *Candida utilis*, Manosa.

## PRAKATA

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas ijin dan karunia-Nya penyusunan **laporan akhir** ini dapat diselesaikan. Laporan penelitian ini disusun berdasarkan hasil penelitian Hibah Bersaing tahun-1.. Dengan terselesaikannya rangkaian penelitian dan penyusunan laporan ini, penyusun menghaturkan terima kasih kepada yang terhormat :

1. Dr. Alimatus Sahrah, M.Si, M.M. selaku rektor Universitas Mercu Buana Yogyakarta yang telah memberikan kesempatan dan fasilitas untuk melakukan studi dan penelitian.
2. Direktur Litabmas Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, melalui Kopertis Wilayah V yang telah memberikan bantuan dana penelitian Hibah Bersaing.
3. Ir. Wafit Dinarto, M.Si. selaku Dekan Fakultas Agroindustri, Universitas Mercu Buana Yogyakarta yang telah memberikan kesempatan dan fasilitas untuk melakukan penelitian.
4. Seluruh Tim peneliti, mahasiswa dan laboran serta semua pihak yang telah membantu pelaksanaan penelitian dan penyelesaian laporan ini.

Akhir kata, semoga laporan penelitian ini bermanfaat untuk pengembangan ilmu pengetahuan khususnya bidang Nutrisi dan Makanan Ternak / Teknologi Pakan untuk menghasilkan pakan yang baik bagi ternak maupun konsumen dalam rangka meningkatkan ketahanan dan keamanan pangan nasional.

Yogyakarta, 5 November 2014

Penyusun

## DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN SAMPUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
RINGKASAN .....	iii
PRAKATA .....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL .....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	vii
DAFTAR LAMPIRAN .....	viii
BAB 1. PENDAHULUAN.....	1
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	3
Bungkil Inti sawit	3
Fermentasi Bungkil Inti Sawit dengan <i>Candida utilis</i> .	5
Suplementasi enzyme kompleks pada pakan.	8
MOS (Mannanoligosakarida)	9
Itik dan kolesterol daging.	11
BAB 3. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN.....	12
BAB 4. METODE PENELITIAN .....	13
Waktu dan Tempat Penelitian.....	13
Bahan Penelitian.....	13
Alat atau Instrumen Kegiatan	14
Cara Penelitian .....	15
Variabel Penelitian .....	17
Analisis Data .....	17
BAB 5. HASIL DAN PEMBAHASAN .....	18
Komposisi Nutrien.....	18
Kadar Fraksi Serat .....	21
Kadar Protein Terlarut dan Tercerna ( <i>in-vitro</i> ) .....	22
Hasil Uji Energi Metabolis .....	23
Hasil Uji Kecernaan Nutrien	24
BAB 6. RENCANA TAHAPAN BERIKUTNYA .....	26
BAB 7. KESIMPULAN DAN SARAN.....	29
DAFTAR PUSTAKA .....	30
LAMPIRAN - LAMPIRAN .....	36
1. Foto instrument .....	36
2. Personalia tenaga peneliti dan kualifikasinya .....	37
3. Publikasi.....	39

## DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
1.	Komposisi kimia/ kandungan nutrisi (%) dari BIS dan BISF (Sundari, 2000)	7
2.	Komposisi nutrisi dari BIS dan BISF (%)	18
3.	Kadar Selulosa, Hemiselulosa dan Lignin BIS dan BISF (% bahan kering)	22
4.	Kadar Protein Terlarut dan Protein Tercerna <i>in vitro</i> BIS dan BISF (%)	23
5.	Nilai energi metabolis (AME dan AMEn) pada Itik jantan serta gross energy dari Bungkil Inti Sawit (BIS) dan BIS fermentasi (BISF)	24
6.	Kecernaan nutrisi BIS dan BISF pada Itik jantan (%)	25
7.	Usulan Anggaran Biaya tahun ke-2.	27
8.	Jadwal Penelitian tahun ke-2.	27

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
1.	Diagram alir proses fermentasi BIS dengan <i>Candida utilis</i> .	16
2.	Skema / bagan penelitian tahun ke-2.	28

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul	Halaman
1.	Instrumen, foto peralatan yang dipakai	36
2.	Personalia tenaga peneliti beserta kualifikasinya	37
3.	HKI dan Publikasi	39

\

## BAB 1. PENDAHULUAN

Potensi kelapa sawit di Indonesia cukup besar. Perluasan areal perkebunan kelapa sawit masih terus ditingkatkan, terutama sedang dibuka di Kalimantan dan Irian. Perluasan areal tersebut mendukung potensi bungkil inti sawit (BIS), namun ada kendala dalam pemakaiannya yaitu tingginya serat (43%), rendahnya palatabilitas, rendahnya protein (4%)/asam amino esensial, adanya zat antinutrisi seperti mannan, galactomannan, xylan dan Arabinoxylan. Bila pada tahun 2007 Indonesia menghasilkan 16,9 juta ton CPO (BPS, 2008), maka potensi hasil samping yang di hasilkan adalah: 2 juta ton bungkil inti sawit, 2 juta ton lumpur sawit kering dan 4 juta ton *solid heavy phase* kering (Sinurat *et al.*, 2010). Palatabilitas bungkil inti sawit pada ternak non ruminansia adalah rendah sehingga perlu ditambah dengan bahan pakan lain yang disukai ternak. Kandungan zat nutrisi BIS bervariasi, tergantung proses ekstraksi minyak yang digunakan, penyimpanan dan kandungan serpihan tempurungnya (NRC, 1994; O'marat *et al.*, 1999 *cit.* Haryati *et al.*, 2007). Menurut Sundari (2000) kadar serat kasar BIS adalah 21,97% dan protein kasar 13,53%, Menurut Davendra (1977) BIS mengandung serat kasar 14,49%, sedangkan menurut Lubis (1980) adalah 24%. Salah satu alternatif peningkatan mutu bahan pakan adalah teknik fermentasi substrat padat dengan menggunakan kapang, yang memungkinkan terjadinya perombakan komponen bahan yang sulit dicerna menjadi lebih tersedia sehingga diharapkan terjadi peningkatan nilai nutrisi. Kualitas produk fermentasi tergantung pada jenis mikroba serta medium padat yang digunakan. Sejumlah besar mikroba termasuk bakteri, jamur, ragi dapat menghasilkan sejumlah enzim yang berbeda. Stanbury dan Whitaker *cit.* Winarno dan Fardiaz (1979) menyatakan bahwa sebagian besar produk dari metabolisme *yeast* adalah: etanol, asam sitrat, aseton, butanol, asam glutamate, lisin, nukleotida-nukleotida, polisakarida dan vitamin-vitamin. Komponen protein dinding sel *yeast* sebagian terdiri dari enzim seperti invertase, melibiase, fosfatase, glukonase, aril-beta glukosidase, fosfolipase dan protease (Sardjono, 1992). Fermentasi BIS menggunakan *Candida utilis* mampu memperbaiki nilai nutrisi yaitu meningkatkan protein kasar dan bahan ekstrak tanpa N serta menurunkan



serat (Sundari, 2000). Pada fermentasi ini terjadi penurunan kadar lemak kasar, hal ini juga menyebabkan penurunan nilai energi bruto pada BIS (4733,5) sedang pada BISF (4245,5 kcal/kg), demikian pula pada energi termetabolis pada BIS (2672,54) dan pada BISF (1807,76 kcal/kg). Penggunaan BIS fermentasi dengan *Aspergillus niger* pada level 15%, hidrolisat tepung bulu ayam pada level 6%, dan suplementasi Zn 120 ppm dalam ransum dapat menurunkan konsumsi ransum, penambahan bobot badan dan dapat memperbaiki *feed conversion ratio*, meningkatkan persentase bobot karkas, meningkatkan penyerapan zat-zat makanan dan menurunkan panjang usus (Siregar dan Mirwandhono, 2004). Siregar (1995) melaporkan bahwa bungkil inti sawit yang disuplementasi dengan enzim selulase dapat diberikan sebesar 15% dalam ransum broiler. Fermentasi lumpur sawit paling efektif bila dilakukan dengan menggunakan *Aspergillus niger*, dengan suhu ruang fermentasi 38°C, selama 3 hari dan dilanjutkan dengan proses enzimatik selama 2 hari (Pasaribu, *et al.*, 1998; Supriyati *et al.*, 1998). Komposisi dinding sel BIS terdiri : manose 56,4%, selulosa 11,6%, xylosa 3,7% dan galaktosa 91,4% (Daud *et al.*, 1993). Kandungan gula manose pada dinding sel BIS mencapai 45-50% (Turner *et al.*, 2000). Kondisi ini bisa dijelaskan bahwa hampir 40% komponen yang terdapat dalam bungkil kelapa sawit adalah beta manan. Walaupun secara *enzymatik*, beta mannan tidak tercerna oleh ternak unggas karena ketiadaan enzyme mannanase, akan tetapi pencernaan secara fisik akan terjadi melalui proses penghancuran beta mannan ke dalam bentuk yang lebih sederhana yakni *mannan oligosaccharide* (MOS), atau mungkin kedalam bentuk yang paling sederhana yakni manosa. Zat-zat inilah yang bertanggungjawab dalam meningkatkan sistem kekebalan tubuh ternak. MOS sebagai prebiotik dapat berikatan dengan bakteri *Salmonella sp*, sehingga mengurangi populasi bakteri patogen dan meningkatkan bakteri komensal seperti *Laktobacillus sp*. Penelitian bertujuan untuk mengevaluasi nilai nutrisi bumgkil inti sawit yang tidak di fermentasi dan bungkil inti sawit yang difermentasi dengan menggunakan *Candida utilis* sebagai bahan pakan kaya manosa.

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### **Bungkil Inti Sawit**

Pengolahan inti kelapa sawit akan menghasilkan minyak inti kelapa sawit dan bungkil kelapa sawit. Tiga jenis limbah industri kelapa sawit yang dapat dimanfaatkan oleh ternak adalah bungkil kelapa sawit, lumpur kelapa sawit dan serat kelapa sawit. Angka konversi dari lumpur sawit adalah 30% dan serat 20%. Sedangkan bungkil inti sawit 40-60% dari inti. Komposisi bungkil kelapa sawit sangat bervariasi dalam kandungan serat kasar dan lemak kasar, tergantung pada cara pengolahan dan bahan baku yang dipakai (Anonim, 2009).

Untuk pemanfaatan bungkil inti sawit dalam ransum unggas, ada beberapa catatan yang harus diperhatikan, sbb: (Trobos.com, 2008): 1. **Kualitas bungkil inti sawit bervariasi tergantung pada kandungan minyak bungkil inti sawit dan kontaminasi tempurung kelapa sawit.** Kontaminasi tempurung kelapa sawit akan menekan nilai gizi bahan pakan ini. Kandungan tempurung kelapa sawit ideal di bawah 10%. 2. **Asam amino bungkil inti sawit sangat tidak seimbang.** Kandungan lysine dan methionine sangat rendah sedangkan argininnya sangat tinggi. Karena itu harus ada penambahan lysine dan methionine untuk menyeimbangkan dan memenuhi kebutuhan asam amino tersebut. 3. **Nilai pencernaan bungkil inti sawit cukup rendah** baik pencernaan bahan kering, maupun protein dan asam amino. Karena itu ketika menggunakan bungkil inti sawit dalam jumlah tinggi, misalnya 20%, maka penyusunan ransum harus berbasis nutrisi tercerna terutama asam aminonya. 4. Pertumbuhan cenderung rendah di bulan pertama akibat mengkonsumsi bungkil inti sawit dan kompensasi pertumbuhannya setelah umur di atas 4 minggu. Karena itu penggunaan bungkil inti sawit, baiknya digunakan untuk ayam pedaging yang dipelihara diatas empat minggu agar didapatkan pertumbuhan yang optimal.

Suatu teknik sederhana dengan melakukan penyaringan atau pengayakan ternyata dapat mengurangi hingga 50% dari cemaran cangkang dalam BIS atau dari

15% menjadi 7% (Chin, 2002) atau dari 22,8% menjadi 9,92% (Sinurat et al., 2009). Dengan pengurangan cecair cangkang melalui penyaringan secara langsung dapat meningkatkan nilai gizi BIS melalui penurunan serat kasar dari 17,63% menjadi 13,28%, peningkatan protein kasar dari 14,49% menjadi 14,98%, peningkatan kadar lemak dari 16,05% menjadi 18,59%, peningkatan energi metabolis dari 2051 kkal/kg menjadi 2091 kkal/kg dan pencernaan protein dari 29,31% menjadi 34,69% serta peningkatan kadar asam amino (Sinurat et al., 2009).

Penggunaan bungkil inti sawit fermentasi dengan *Aspergillus niger* pada level 15% , hidrolisat tepung bulu ayam pada level 6%, dan suplementasi Zn 120 ppm dalam ransum dapat menurunkan konsumsi ransum, penambahan bobot badan dan dapat memperbaiki *feed conversion ratio*, meningkatkan persentase bobot karkas, meningkatkan penyerapan zat-zat makanan dan menurunkan panjang usus (Siregar dan Mirwandhono, 2004). Siregar (1995) melaporkan bahwa bungkil inti sawit yang disuplementasi dengan enzim selulase dapat diberikan sebesar 15 % dalam ransum broiler. Fermentasi lumpur sawit paling efektif bila dilakukan dengan menggunakan *Aspergillus niger*, dengan suhu ruang fermentasi 38°C, selama 3 hari dan dilanjutkan dengan proses enzimatik selama 2 hari (Pasaribu, et al., 1998; Sinurat et al., 1998). Proses ini ternyata dapat meningkatkan nilai gizi lumpur sawit seperti protein kasar dari 11,9% menjadi 22,7%, protein sejati dari 10,4% menjadi 17,1%, energi metabolis (TME) dari 1593 Kcal/kg menjadi 1717 Kcal/kg, asam amino metionin dari 0,14% menjadi 0,16%, lisin dari 0,31% menjadi 0,36% serta menurunkan serat kasar dari 29,76 menjadi 18,6%, ADF dari 44,29 menjadi 33,94% dan NDF dari 62,77% menjadi 53,99% (Pasaribu et al., 1998; Sinurat et al., 1998; Purwadaria et al., 1999; Bintang et al., 2000). Peningkatan nilai gizi ini merupakan hasil perombakan akibat pertumbuhan kapang *Aspergillus niger*, sekaligus akibat enzim pemecah serat yang dihasilkan selama proses fermentasi (Sinurat et al., 1998; Purwadaria et al., 1999 dan Pasaribu et al., 2001). Kualitas produk fermentasi sangat dipengaruhi oleh suhu ruang fermentasi, strain kapang yang digunakan, cara pengeringan, lama dan proses fermentasi (Sinurat et al., 1998; Purwadaria et al., 1998; 1999; Pasaribu et al., 1998).

Produk fermentasi BIS dengan menggunakan *Trichoderma viride* dapat digunakan untuk menggantikan 50% jagung dalam ransum ayam petelur (Iyayi dan Aderolu, 2004). Produk fermentasi BIS juga sudah dilaporkan dapat menggantikan 50% dari protein bungkil kedelai di dalam ransum ayam petelur (Dairo dan Fasuyi, 2008). Demikian juga produk fermentasi BIS dengan kapang pelapuk putih atau *Phanerochaete chrysosporium* dapat digunakan hingga 30% dalam ransum ayam broiler, tanpa menyebabkan gangguan pertumbuhan (Sembiring, 2006). Sedangkan produk fermentasi BIS yang menggunakan *Aspergillus niger* dapat di gunakan sebanyak 5% dalam ransum ayam pedaging (Ketaren et al., 1999) dan 15% dalam ransum itik sedang tumbuh (Bintang et al., 1999).

#### **Fermentasi Bungkil Inti Sawit dengan *Candida utilis*.**

Fermentasi menurut Setiawiharja (1981) adalah proses pemecahan dimana komponen kimiawi yang kompleks menjadi lebih sederhana, dan dihasilkan sebagai akibat adanya metabolisme mikrobial. Selanjutnya dikatakan Rachman (1989) bahwa fermentasi merupakan aksi mikrobial sehingga keberhasilan fermentasi tergantung pada aktifitas mikrobial yang dipengaruhi oleh komposisi medium, pH, suhu, aerasi dan lama inkubasi. Perubahan optimasi pertumbuhan mikrobial (Hardjo et al., 1989) antara lain: nutrisi dasar (sumber carbon, nitrogen, energi dan faktor esensial pertumbuhan) serta kondisi yang sesuai meliputi pH, suhu, aerasi, dan agitasi.

Perubahan suhu pertumbuhan yang besar menyebabkan inaktifnya struktur fungsional sel, oleh karena itu suhu dipertahankan pada titik optimum. Khamir termasuk mesofilik yang suhu pertumbuhan optimumnya antara 30-35°C. Laju pertumbuhan juga tergantung pada nilai pH, karena pH mempengaruhi fungsi membran (permeabilitas sel) enzim dan komponen sel lainnya. Pertumbuhan khamir terjadi pada selang pH 4,5-5,5. Aerasi dan agitasi bertujuan mensuplai oksigen dan mencampur sehingga membentuk suspensi yang seragam.

Menurut Darma (1992) pada fermentasi substrat padat keseluruhan hasil fermentasi berupa sel-sel mikrobial dan sisa substrat dapat dikeringkan dan dijadikan pakan ternak. Pada fermentasi tradisional sterilisasi tidak dilakukan namun pemanasan, perebusan dan pengukusan mematikan banyak mikrobial kompetitif. Dengan pemilihan jenis mikrobial yang cocok dan kompetitif serta pengkondisian

substrat terutama kadar air yang sesuai dan pemakaian inokulum jumlah tinggi maka produk yang mutunya relatif stabil dan aman dapat dihasilkan. Proses dan peralatan yang digunakan pada fermentasi substrat padat ini relatif sederhana dan diharapkan dapat diterapkan dengan mudah di pedesaan.

Kandungan protein sel tunggal bervariasi tergantung jenis mikrobianya, pada khamir 50-55, bakteri 50-88 dan kapang 15-45% (Tannemaum, 1968). Kecepatan produksi sel tunggal pada yeast yaitu 250 kali masa yeast yang digunakan per hari, sedangkan ternak sapi 0,001kali/hari dan kedelai 0,08 kali/hari. Kandungan asam nukleat yeast cukup tinggi 3-6% dan ini dapat diatasi dengan stress pemanasan sebelum digunakan. Komposisi kimia yeast adalah : PK 52,41%, LK 1,72%, glikogen 30,25%, selulosa 6,88% dan abu 8,7% (Presscot (1946) disitasi Sadiman (1972). Stanbury dan Whitaker (1984) menyatakan bahwa sebagian besar produk dari metabolisme yeast adalah: etanol, asam sitrat, aseton, butanol, asam glutamat, lisin, nukleotida-nukleotida, polisakarida dan vitamin-vitamin. Komponen protein dinding sel yeast sebagian terdiri dari enzim seperti invertase, melibiase, fosfatase, glukonase, aril-beta glukosidase, fosfolipase dan protease (Sardjono, 1992).

Menurut Said (1987) *C. utilis* biasa dipakai dalam pembuatan protein sel tunggal dari limbah cair sulfit pabrik kertas. pH sangat menentukan komposisi asam amino dan protein kasar yang dihasilkan, sebaiknya antara 4,5-6. Untuk memproduksi sel khamir aerasi sebaiknya sedang agak berlebih karena bila kurang akan terbentuk alcohol dan bila berlebihan akan terbentuk panas. *Candida utilis* termasuk dalam kelompok khamir (yeast). Yeast dapat berkembang biak dengan cara bertunas. Sel anakan segera melepaskan diri setelah cukup dewasa. *Candida* sp (Kuswanto dan Sudarmadji, 1987) dapat membentuk pseudomiselia yaitu deretan sel yang berbentuk seperti miselia, ada pula yang berbentuk oval. Laju pertumbuhan spesifik pada khamir fase eksponensial mempunyai nilai maksimum ( $\mu$  max) 0,34-0,60/jam dan waktu generasi 2-1,15 jam. Laju pertumbuhan akan menurun jika persediaan nutrient berkurang dan terjadi akumulasi zat-zat metabolic yang menghambat pertumbuhan (Hardjo et al., 1989). *Candida utilis* dapat dimanfaatkan untuk mengontrol bakteri dalam usus, sehingga dapat memelihara keseimbangan

populasi bakteri dalam usus, memperbaiki efisiensi pakan, memacu pertumbuhan dan meningkatkan produktivitas ternak (Hyung-Tai, 1988).

Hasil komposisi nutrisi bungkil inti sawit yang tidak dan yang difermentasi *Candida utilis* dapat dilihat tabel 1 berikut:

Tabel 1. Komposisi kimia/ kandungan nutrisi (%) dari BIS dan BISF

nutrien	BIS	BISF	T- test
Kadar bahan kering	91,575	89,235	*
Kadar abu	11,747	13,862	*
Kadar lemak kasar	11,913	1,698	**
Kadar serat kasar	21,971	20,833	*
Kadar protein kasar	13,530	19,292	*
Kadar ekstrak tanpa N	40,839	44,316	*

Keterangan: Nilai pada baris yang sama menunjukkan: \* = berbeda nyata ( $P < 0,05$ ), \*\*=berbeda sangat nyata ( $P < 0,01$ ) (Sundari, 2000).

Dari tabel 1 di atas menunjukkan bahwa fermentasi BIS menggunakan *Candida utilis* mampu memperbaiki nilai nutrisi yaitu meningkatkan protein kasar dan bahan ekstrak tanpa N serta menurunkan serat. Pada fermentasi ini terjadi penurunan kadar lemak kasar, hal ini juga menyebabkan penurunan nilai energy bruto pada BIS (4733,5) sedang pada BISF (4245,5 kcal/kg), demikian pula pada energy termetabolis pada BIS (2672,54) dan pada BISF (1807,76 kcal/kg). Dilaporkan pula oleh Sundari (2000) bahwa pencernaan serat meningkat pada BIS (14,61) dan pada BISF (22,18%).

Yuniastuti (2000) melaporkan pertumbuhan jumlah sel *Candida utilis* ( $52 \cdot 10^{13}$  sel/mm<sup>3</sup>) dan pencernaan protein secara in-vitro (56,20%) dalam substrat bungkil inti sawit paling tinggi pada suplementasi sumber N dari urea sebesar 1% dengan lama inkubasi 24 jam. Syaifudin (2000) melaporkan pertumbuhan jumlah sel *Candida utilis* ( $295 \cdot 10^{13}$  sel/mm<sup>3</sup>) optimal dicapai pada lama inkubasi 24 jam dengan suplementasi top mix (campuran vitamin dan mineral) 0,5% , sedang nilai pencernaan protein secara in-vitro (57,53%) pada pemberian top mix 1%. Novianti (2000) juga melaporkan bahwa kadar air optimum untuk pertumbuhan sel *Candida utilis* ( $255,67 \cdot 10^{13}$  sel/mm<sup>3</sup>) dalam medium bungkil inti sawit adalah 70%, dengan lama inkubasi 24 jam. Ditambahkan oleh Mulyana (1999) bahwa suhu optimum untuk pertumbuhan

*Candida utilis* ( $254 \times 10^{13}$  sel/mm<sup>3</sup>) dicapai pada suhu inkubasi 37°C lama inkubasi 12 jam, dengan pencernaan protein in-vitro 58,35%.

### **Suplementasi enzyme kompleks pada pakan.**

Beberapa penelitian terakhir menunjukkan, penambahan Allzyme<sup>®</sup>SSF sebanyak 200 g/ton pakan broiler berbasis bungkil kelapa sawit bisa meningkatkan pencernaan, performan, *income over feed cost* (pendapatan/keuntungan), keseragaman tumbuh dan bisa menurunkan kandungan air feses (Trobos.com, 2008). Alltech memiliki produk kompleks enzim (Allzyme<sup>®</sup>SSF ) yang terdiri dari 7 macam enzim yang berasal dari 1 substrat (bukan enzim cocktail). Di dalamnya mengandung enzim : 1. Xylanase, 2. Beta-Glucanase, 3. Pectinase, 4. Cellulase, 5. Amylase, 6. Phytase dan 7. Protease. Enzim 1 sampai dengan 5 dalam pakan ayam petelur dapat meningkatkan ketersediaan ME tambahan sebesar 75 Kcal/kg, enzyme phytase akan meningkatkan ketersediaan P-tersedia 0,1% dan Ca 0,1%, sedangkan enzim protease diharapkan meningkatkan ketersediaan asam amino dalam bahan pakan. Dengan penggunaan Allzyme SSF (merk enzim Alltech) sebanyak 150gr/ton pakan bisa memaksimalkan pencernaan protein dan nutrisi lainnya, sehingga diharapkan kasus *wet dropping* berkurang (Trobos.com, 2009). Untuk mengontrol fluktuasi kualitas bahan baku dan kasus wet drop disertai bau di sarankan mensiasati dengan memakai bahan pengikat bau ammonia ( De-Odorase). De-Odorase mengandung ekstrak tanaman *Yucca Shidigera* yang berbeda dengan yang lainnya karena sekaligus dilengkapi dengan bakteri menguntungkan *Bacillus substillis* dan Silikon dioksida. De-Odorase menstimulasi bakteri dalam kotoran untuk mengubah amonia menjadi protein mikroba sehingga bau bisa dikurangi. Kisaran pemakaian dosisnya relatif rendah, yaitu 2 – 4 ons/ton pakan atau 56,7 – 113,4 gram/ton sudah bisa menghilangkan masalah bau.

Penambahan enzim produksi Balitnak maupun enzim multi komersil pada BIS yang sudah disaring ternyata dapat meningkatkan energi metabolisnya menjadi 2317 kkal/kg dan pencernaan protein menjadi 51,3% (Sinurat *et al.*, 2009). Penambahan enzim tunggal mananase atau enzim multi komersil (cellulose, glucanase, xylanase dan phytase) dalam ransum yang mengandung BIS ternyata

dapat meningkatkan pencernaan protein, lemak, abu dan energi metabolis ransum (Iyayi dan Davies, 2005; Sundu *et al.*, 2004; Sekoni *et al.*, 2008; Chong *et al.*, 2008).

Dengan penambahan enzim, BIS dapat digunakan dalam ransum ayam broiler hingga 30% hingga menyamai performan ayam yang diberi ransum standard (jagung-bungkil kedelai), asalkan formulasi ransum dilakukan berdasarkan asam amino tercerna (Sundu dan Dingle, 2003).

### **MOS (Mannanoligosakarida)**

Kandungan serat BIS (Bungkil inti sawit) mencapai 13-15,7% dan ADF nya 31,7%, sedangkan komposisi dinding selnya terdiri mannose 56,4%, selulosa 11,6%, xylosa (3,7%) dan galaktosa 91,4%) (Daud *et al.*, 1993). Sumber paling umum dipakai sebagai sumber MOS adalah *Saccharomyces cerevisiae* (ragi/ yeast yang biasa untuk membuat tape) kandungan gula mannose pada dinding selnya mencapai 45-50% (Turner *et al.*, 2000). Kondisi ini bisa dijelaskan bahwa hampir 40% komponen yang terdapat dalam bungkil kelapa sawit adalah beta mannan. Kemampuan beta mannan sebagai prebiotik telah banyak dipublikasi, dan produknya telah dipasarkan dalam bentuk BioMOS. Akan tetapi produk yang ada di pasaran ini diekstrasi dari Yeast. Walaupun secara *enzymatik*, beta mannan tidak tercerna oleh ternak unggas karena ketiadaan enzyme mannanase, akan tetapi pencernaan secara fisik akan terjadi melalui proses penghancuran beta mannan ke dalam bentuk yang lebih sederhana yakni mannan oligosaccharida, atau mungkin kedalam bentuk yang paling sederhana yakni manosa. Zat-zat inilah yang bertanggungjawab dalam meningkatkan sistem kekebalan tubuh ternak.

Peran MOS pada ayam broiler dapat meningkatkan kinerja selain itu dapat mengikat mikotoksin seperti zearalenone dan aflatoksin (Lyons, 1997; Power, 1997; disitasi Hanafi dan Tafsir, 2008). Selanjutnya Turner *et al.* (2000) melaporkan pemberian MOS lewat air minum pada ayam broiler ternyata menurunkan kolonisasi *Salmonella thypimurium* pada sekumnya dan pada kalkun dapat meningkatkan level serum IgG dan konsentrasi IgA pada cairan empedu. Kadar penggunaan MOS paling optimum dalam ransum adalah 0,025% (Ishihara *et al.*, 2000) yang dicobakan pada ayam broiler dan petelur. Hasil menunjukkan bahwa MOS secara oral dapat



menurunkan *Salmonella enteridis* (SE) pada organ, peningkatan pada feses dan meningkatkan jumlah bakteri *Bifidobacterium spp*, *Lactobacillus spp*, dan pada ayam petelur dapat menurunkan SE pada kerabang, putih serta kuning telur.

Mannosa dapat menghambat menempelnya bakteri pathogen pada permukaan sel epitel usus halus, selain itu MOS dapat merangsang system kekebalan dan efek ini juga berperan dalam melawan Salmonella (Spring, 1997). Adapun mekanisme aksi MOS dalam menghambat penempelan kolonisasi bakteri pathogen seperti (*Salmonella*, *E. coli* dan *Vibrio cholera*) ke dinding usus halus adalah sebagai berikut : Pada Bakteri pathogen mempunyai lektin pada permukaan selnya yang dapat mengenal gula spesifik seperti MOS dan membiarkan sel bakteri untuk menempel pada gula tersebut. Disisi lain pada permukaan sel epitel ada karbohidrat (seperti Mannosa) yang merupakan factor utama yang bertanggung jawab dalam pengenalan oleh sel bakteri pathogen. Kalau di lumen usus banyak bertebaran gula mannose ini maka banyak permukaan sel bakteri yang berikatan dengan MOS, sehingga kesempatan bakteri untuk menempel pada gula MOS yang ada pada dinding sel epitel menjadi berkurang. Dengan demikian MOS dapat mencegah penempelan bakteri pathogen pada usus halus sehingga tidak terjadi kolonisasi yang dapat menimbulkan penyakit, dan dapat menjadi sumber makanan terhadap bakteri lain yang menguntungkan (CNNP, 2002).

Jaelani *et al.*, 2008 melaporkan kandungan mannan pada BIS sebesar 1.532.16 ppm dan pada BISF *Trichoderma reesei* 829.92 ppm. Disini terjadi penurunan kandungan mannan yang cukup besar yakni sekitar 45,83%. Proses penurunan ini disebabkan terdegradasinya komponen polisakarida mannan oleh kapang *Trichoderma reesei* menjadi komponen oligosakarida yang lebih sederhana. beberapa enzim yang efektif menguraikan komponen mannan yaitu  $\beta$ -mannanase,  $\alpha$ -galaktosidase dan  $\beta$ -xilosidase. Mannan yang belum terdegradasi memiliki bentuk morfologi platelet dengan kontur yang jelas, dengan crystal masing-masing individu memiliki rata-rata diagonal terpanjang 0,8  $\mu$ m dan bagian yang terpendek 0,4  $\mu$ m. Setelah terdegradasi kontur permukaan tidak jelas namun masih memperlihatkan bentuk yang memanjang.

### **Itik dan kolesterol daging.**

Secara alami tubuh /daging itik mempunyai kadar lemak yang lebih banyak (28,6%) dibandingkan ayam (25%)([Teddi, 2011](#)). Hal itu untuk adaptasi pengaturan suhu tubuh dalam kehidupannya sebagai unggas air. Tingginya lemak/kolesterol dalam daging itik menyebabkan ternak ini kurang disukai dibandingkan ayam. Maka untuk pengembangannya ke depan diperlukan inovasi /rekayasa dalam budidayanya agar produk sesuai keinginan konsumen. Banyak hal telah dilakukan antara lain dengan mengatur asupan nutrisi pakan, termasuk pemakaian serat tinggi untuk menurunkan kolesterol seperti dalam penelitian ini.

Kolesterol ([Anonim, 2010c](#)) adalah suatu sterol termasuk kelas lipid. Kolesterol ini sangat diperlukan untuk berbagai fungsi fisiologis tubuh, antara lain sebagai komponen membrane sel, bagian dari otak, precursor hormone sex dan vitamin D serta empedu. Tetapi jika keberadaannya amat banyak dalam tubuh dapat memicu timbulnya berbagai penyakit degenerative seperti aterosklerosis, stroke, jantung koroner. Kolesterol ini merupakan produk metabolic dari hewan, jadi hanya dapat ditemukan pada produk hewani seperti daging, susu dan telur. Adanya pola makan yang salah pada kebanyakan manusia modern sekarang ini yang cenderung banyak mengkonsumsi protein hewani dengan tidak diimbangi sayur dan buah menyebabkan banyak lemak/kolesterol tertimbun dalam pembuluh darah menyebabkan penyumbatan pembuluh darah. Hasil penelitian formula pakan berserat tinggi (dedak padi) menunjukkan, kadar kolesterol pada daging, kulit dan serum menurun nyata ( $P < 0,05$ ), sedangkan, pada hati meningkat ( $P < 0,05$ ). Pada lemak abdominal walaupun tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ) namun cenderung terjadi penurunan. Disimpulkan bahwa formula pakan berserat tinggi (dedak padi pada level 40-60%) menurunkan kadar kolesterol pada beberapa bagian tubuh ayam ([Siswanto, 2010](#)).

### **BAB 3. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN**

**Tujuan dari penelitian ini adalah :**

- 1). Mengevaluasi nilai nutritive BIS dan BIS yang difermentasi dengan *Candida utilis* (meliputi kadar nutrient, komposisi serat dan mannan serta pencernaan nutrient serta energy metabolis pada itik)
- 2). Mengetahui level optimal pemakaian BISF dalam ransum itik.
- 3). Mengetahui pengaruh BISF pada karakteristik /performan usus halus itik.
- 4). Mengetahui pengaruh BISF pada performan produksi itik (FI, ADG dan FCR).
- 5). Mengetahui pengaruh BISF pada kadar lemak/ kolesterol daging itik.

**Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah :**

- 1). Mendapatkan informasi tentang nilai nutritif dari BIS dan BISF sebagai dasar pemilihan bahan pakan alternatif.
- 2) Mempelajari kemungkinan diaplikasikannya teknologi fermentasi bungkil inti sawit untuk pengembangan penelitian selanjutnya.

## BAB 4. METODE PENELITIAN

### **Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian dilakukan sejak Maret sampai Oktober 2014 di Laboratorium Kimia dan Laboratorium Mikrobiologi serta kandang percobaan Universitas Mercu Buana Yogyakarta .

### **Bahan Penelitian:**

1. Bungkil inti sawit di peroleh dari distributor BIS di Surabaya. Asal perolehan BIS dari Propinsi Bangka Belitung.
2. Ragi *Candida utilis* FNCC 3036 yang diperoleh dari PAU UGM,
3. Medium kultur terdiri dari bacto beef ekstrak agar 0,3 g, bacto agar 1,5 g, NaCl 0,5 g, glukosa 2,1 g , aluminium foil, alcohol 95%, kertas lakmus dan air bebas mineral 100 ml,
4. Medium perbanyak ragi terdiri dari  $\text{KH}_2\text{PO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$  1,3 g,  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  1,0 g,  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  0,01 g ,  $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  0,01 g,  $\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  0,01 g, tetes 50 g, urea ( $\text{CoN}_2\text{H}_4$ ) 60 g dan  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  5,0 g.
5. Penentuan kadar protein kasar meliputi : larutan asam sulfat (93-98% bebas N),  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ , HgO, aquades, NaOH,  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  dan HCl 0,02 N.
6. Penentuan kadar protein terlarut antara lain : larutan aquades, 20 g/1  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  dalam 0,1 N NaOH, 20 g/1 KNa tarat, 10 g/1  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ , Bovin Serum Albumin dan larutan Folin-Ciocalteu.
7. Penentuan pencernaan protein secara in vitro antara lain : 0,1 N buffer, 2% enzim pepsin dan asam asetat 20%.
8. Itik jantan dewasa diperoleh dari pasar unggas lokal (Pasar terban) Yogyakarta.
9. Pemix vitamin dan mineral serta antibiotik (Topmix).

### **Alat atau Instrumen Kegiatan**

- a. Seperangkat alat pengembangan ragi dan fermentasi yang antara lain terdiri dari : 7 buah tabung reaksi, 2 gelas ukur 10 ml, autoklav, jarum ose, kertas payung, 6 buah baki plastik, inkubator dengan suhu 60°C, plastik, pH meter, inkubator merek Memert, timbangan analitik merek Ohaus, timbangan mikro merek Ohaus, *Reciprocating shaker* merek Memert dan laminer, baskom, Aluminium foil, sarung tangan karet, Fermentor suhu 36°C
- b. Seperangkat unit analisis proksimat dan fraksi serat yang terdiri dari : Neraca analitik merk Sartorius dengan kepekaan 0,0001 gram, alat ekstraksi dari soxhlet, desikator, oven pengering, vachdoos, pH meter, stirrer, pompa vaccum, corong buchner, penentuan kadar protein kasar peralatanya antara lain : timbangan analitik merek Sartorius, 6 buah labu kjeldahl, pipet ukur, 2 buah beker glass 10 ml, 2 gelas ukur 10 ml, mikro kjeldahl, 2 kompor elektrik dan 6 buah erlenmayer 80 ml, spektrofotometer.
- c. Alat- alat yang digunakan dalam mencari kadar protein terlarut meliputi : 6 buah beker glass, pipet ukur, 13 tabung reaksi, 6 corong, 3 buah labu ukur 100 ml, 6 erlenmayer 80 ml, pengaduk spatula dan alat spektrofotometer.
- d. Sedangkan alat- alat yang digunakan dalam analisis protein in vitro meliputi: Shaker, 6 tabung reaksi, kertas saring Whatman No.41, 6 erlenmayer 80ml, 6 labu kjeldal, 2 kompor listrik dan mikro kjeldahl.

## Cara Penelitian

### 1. Pembuatan medium kultur :

Medium kultur dibuat dengan cara mencampur semua bahan medium kultur (yg telah disterilkan dengan autoclave) dalam 100 ml air bebas mineral (glukosanya dipisah dulu dan dicampurkan setelah dingin dalam laminer).

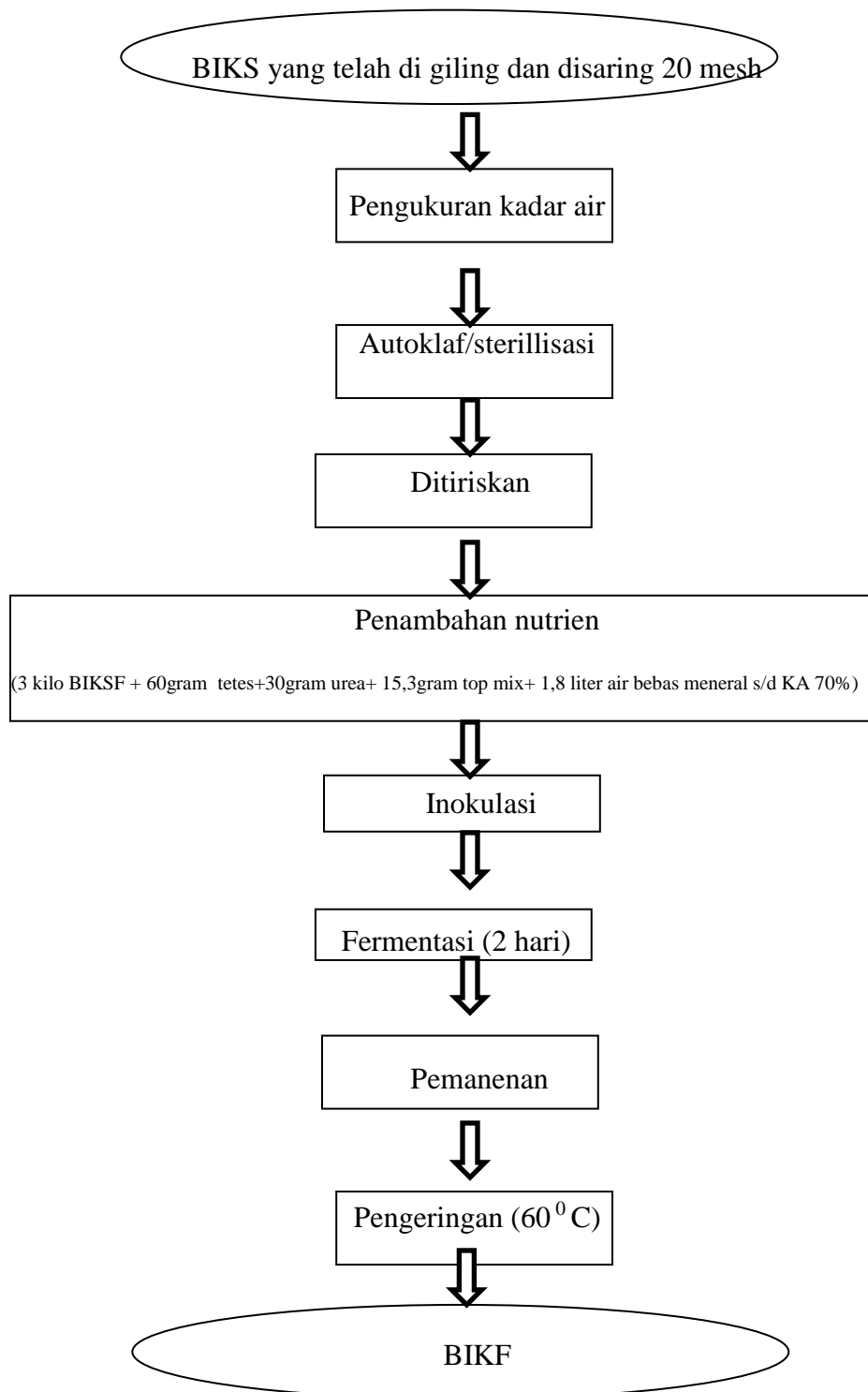
### 2. Pembuatan medium perbanyak ragi :

Semua bahan kimia medium perbanyak ragi di campur Dengan Medium kultur dan ditambahkan aquades sampai volumenya 1 liter kemudian ditambahkan tetes 50 g. Kondisi keasaman medium diusahakan pH=4. 1000 ml campuran tersebut diambil 250 ml dan tambahkan 2 tabung agar miring selanjutnya dishaker selama 24 - 48 jam secara aerob. Dari 250 ml campuran tersebut diambil 10% ( 75 ml) dan tambahkan ke 750 ml medium kultur cair, biarkan 24 - 48 jam.

### 3. Fermentasi Bungkil inti sawit : Bungkil inti sawit steril di bagi enam bagian, 3 bagian untuk perlakuan BIS tanpa fermentasi (Kontrol), 3 bagian masing masing ditambahkan medium pembibitan sampai kelembabannya mencapai 70%. (cairan yg ditambahkan dapat dihitung setelah mengetahui kadar air BIS). Kegiatan pencampuran dilakukan dalam laminer. Selanjutnya BIS yang akan difermentasi ditempatkan pada Baki plastik kemudian ditutup dengan aluminium foil dan diberi aerasi ( dengan memberi titik titik lubang pada tutup aluminium foil/ ditusuk tusuk). Selanjutnya diinkubasikan dalam fermentor pada suhu 36 - 37°C selama 48 jam, selengkapnya dapat dilihat pada Gambar 1.

### 4. Analisis pakan dan ekskreta (isi ileum).

BIS, BIS Fermentasi, ekskreta dan isi ileum dianalisis proksimat, untuk mengetahui kadar nutrien (air, kadar protein kasar, serat kasar, lemak kasar, abu) dengan metode AOAC (1990), analisis protein terlarut dan pencernaan protein *in-vitro* (Sudarmanto, 1991), analisis fraksi serat (Chesson, 1978 dan Datta, 1981 *cit.* Nurhadiyanto, 2014) di Lab.Kimia & PHP UMBY, sedangkan analisis kadar manosa dilakukan di Lab. Teknologi Pangan PAU IPB Bogor serta analisis energi bruto (Sundari, 2000). di Lab. Biokimia PAU UGM



Gambar 1. Diagram alir proses fermentasi BIS dengan *Candida utilis*.

## Variabel Penelitian

Variabel yang diamati dalam penelitian ini meliputi:

1. Kadar nutrisi (fraksi proksimat, AOAC, 1990) dari Bungkil Inti Sawit (BIS) dan BIS Fermentasi (BISF) meliputi kadar : air, protein kasar, lemak kasar, serat kasar dan abu.
2. Kadar fraksi serat (Datta, 1981 *cit.* Nurhadiyanto, 2014) dari BIS dan BISF meliputi kadar Selulosa, Hemiselulosa dan Lignin.
3. Kadar protein terlarut dan protein tercerna secara *in-vitro* (Sudarmanto, 1990).
4. Kadar energi metabolis (*Apparent metabolizable energy/ AME*) serta AMEn (*Apparent metabolizable energy nitrogen corrected*) (Zuprizal *cit.* Sundari, 2000), dengan cara analisis energi bruto pakan dan ekskreta dari hasil percobaan total koleksi pada Itik jantan dewasa yang diberi pakan perlakuan dari BIS dan BISF.
5. Kecernaan nutrisi (Bahan kering (BK) = 100 – Kadar air (KA), Bahan Organik (BO) = BK-Kadar Abu (KU), Protein Kasar (PK) khusus untuk ini dipakai kecernaan protein ileal, Lemak Kasar (LK) atau Ekstrak Eter (EE), Serat Kasar (SK).

## Analisis Data

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap atau *Completely Randomized Design* (CRD) pola searah dengan 2 perlakuan (BIKS dan BIKSF) dan 3 - 6 kali ulangan. Data yang diperoleh yaitu fraksi proksimat (BK, BO, PK, LK dan SK), fraksi serat kasar (hemiselulosa, selulosa dan lignin), kadar protein terlarut, kecernaan protein *in-vitro*, kadar energi termetabolisme (AME dan AMEn) serta kecernaan nutrisi (fraksi proksimat) dianalisis dengan t-Test (Astuti, 1980) menggunakan analisis statistik program excel window 2010.



## BAB 5. HASIL DAN PEMBAHASAN

### Komposisi Nutrien

Hasil analisis kimia fraksi proksimat dari bungkil inti sawit (BIS) serta produk fermentasinya (BISF) menunjukkan bahwa proses fermentasi dapat meningkatkan nilai nutrisi / protein kasar BISF lebih tinggi dibandingkan BIS (Tabel 2). Walaupun kandungan serat kasar masih tinggi namun kandungan hemiselulosanya sudah meningkat artinya sebagian dari serat kasar dapat dihidrolisis menjadi senyawa yang lebih sederhana yaitu manosa. Rerata nilai bahan kering BIS lebih tinggi dibandingkan BISF. Hal ini menunjukkan bahwa pada proses fermentasi berlangsung pemecahan senyawa organik menjadi senyawa yang lebih sederhana dimana peristiwa tersebut membebaskan air. Dalam aktivitasnya mikroba menggunakan karbohidrat sebagai sumber karbon. Pemecahan karbohidrat akan diikuti pembebasan energi, karbondioksida dan air. Panas yang dibebaskan menyebabkan suhu substrat meningkat. Buckle *et al.* (1987) menyatakan bahwa untuk hidup semua organisme membutuhkan sumber energi yang diperoleh dari metabolisme bahan pangan tempat organisme berada di dalamnya. Dalam hal ini, yang berperan sebagai sumber energi adalah karbohidrat yang terkandung dalam bungkil inti sawit dan sebagai sumber nitrogen berasal dari urea yang ditambahkan.

Tabel 2. Komposisi nutrien bungkil inti sawit (BIS) dan bungkil inti sawit fermentasi (BISF) (%)

Parameter	Perlakuan		t test
	BIS	BISF	
Bahan kering	89,43	83,90	*
Protein Kasar	22,18	26,07	*
Serat Kasar	37,43	37,84	ns
Lemak Kasar	9,13	8,89	ns
Abu	4,74	4,94	ns
ETN	15,82	6,36	*
Manosa	2,19	3,56	ns

Keterangan: \* pada baris yang sama menunjukkan perbedaan nyata ( $P < 0,05$ ) dan ns (non signifikan).

Fermentasi terhadap BIS menyebabkan adanya perubahan kandungan nutrisi bahan pakan tersebut. Kadar protein kasar BISF (26,07%) tampak lebih tinggi dibandingkan BIS (22,18%). Kenaikan kadar protein BIS yang difermentasi ini diduga akibat adanya penambahan sumber N anorganik (urea) dan mineral pada substrat dan aktivitas mikroba yang merombak substrat yang sesuai. Selama proses fermentasi terjadi hidrolisis protein (walaupun dalam jumlah kecil sekitar 4,%) yang hasilnya terakumulasi dalam bentuk peptida yang akhirnya terhidrolisis menjadi asam- asam amino dan adanya penambahan protein yang terdapat dalam sel mikroba itu sendiri. **Sudarmadji et al., (1989)** menyatakan bahwa selama proses pertumbuhan, dihasilkan enzim (protein enzim ekstraselular) dan protein hasil metabolisme mikroba sehingga terjadi peningkatan kadar protein kasar .

Kandungan serat kasar produk fermentasi mengalami peningkatan. Hal ini diduga akibat pertumbuhan mikroba yang memerlukan beberapa zat makanan, di antaranya serat kasar sebagai substrat. Seperti pendapat **Satiawiharja (1984)** dalam hal proses fermentasi, maka medium berfungsi sebagai sumber karbon, nitrogen dan energi. Peningkatan serat kasar produk fermentasi bisa juga diakibatkan oleh pertumbuhan mikroba, yang mana dinding miselia sel khamir merupakan selulosa dan mungkin belum tercernanya bagian dari serat kasar seperti hemiselulosa oleh *Candida utilis*. **Winarno dan Fardiaz (1979)** menyatakan proses fermentasi menyebabkan terjadinya pemecahan oleh enzim-enzim tertentu terhadap bahan-bahan yang tidak dapat dicerna, misalnya selulosa dan hemiselulosa menjadi gula sederhana. Pada penelitian ini proses tersebut diperlihatkan dengan meningkatnya manosa (Tabel 2).

Kandungan lemak kasar BIS 9,13% menurun menjadi 8,92%, namun secara statistik penurunan tersebut tidak berbeda nyata ( $P>0,05$ ). Pada proses fermentasi terjadi proses lipolisis karena terdapat lemak yang dikonsumsi oleh khamir untuk pertumbuhannya. **Balcao et al. (1996)** mengatakan bahwa beberapa reaksi katalisis terjadi oleh enzim lipase antara lain hidrolisis, sintesis ester dan alkoholisis. Dengan adanya aktivitas enzim lipase, maka produk fermentasi yang dihasilkan kadar lemaknya berkurang.

Berbeda dengan penelitian yang diamati oleh **Sundari (2000)** bahwa pada

substrat bungkil inti kelapa sawit terjadi penurunan kadar lemak selama fermentasi dengan menggunakan *Candida utilis*. Dengan terjadinya penurunan pada substrat yang kandungan lemaknya cukup tinggi seperti bungkil inti sawit menunjukkan bahwa *Candida utilis* mungkin menghasilkan enzim lipase. Perbedaan ini dapat disebabkan oleh jenis dan kondisi bahan, proses ekstraksi BIS.

Peningkatan kadar abu pada BISF lebih disebabkan akibat penambahan mineral pada medium substrat. Proses fermentasi hanya memerlukan sedikit mineral untuk membantu aktivitas enzim yeast. Abu antara lain terdiri dari Ca, Mg, P, dan unsur mikro. Makhluk hidup dalam proses metabolisme memerlukan mineral dalam jumlah yang sangat sedikit (Pelczar, 1986) dan tidak semua dibentuk untuk senyawa baru bahkan sebagian besar hanya berfungsi sebagai *co factor* dalam aktifitas enzim sehingga setelah reaksi enzim berlangsung akan kembali lagi sesuai sebagai bahan mineral. Dengan demikian unsur-unsur mineral sebelum dan sesudah perlakuan fermentasi akan terdiksi dalam bentuk abu dalam kadar yang sama.

Kandungan Ekstrak Tanpa N (ETN) pada bungkil inti sawit terfermentasi secara nyata mengalami penurunan. ETN adalah bahan penyusun karbohidrat. Tillman *et al.*, (1991) menyatakan bahwa karbohidrat tanaman terdiri dari ETN dan serat kasar. Menurunnya nilai ETN menunjukkan adanya pemanfaatan karbohidrat sebagai kerangka karbon pada sintesis bahan penyusun sel. Di lihat dari komposisi karbohidrat bungkil inti sawit, kemungkinan enzim yang terdapat dalam produk terfermentasi adalah mananase, alfa-galaktosidase dan selulase. Enzim tersebut menghidrolis manan, galaktomanan dan selulosa, sehingga menghasilkan karbohidrat sederhana yang lebih tinggi. Karbohidrat diuraikan oleh mikroba menjadi energi dan CO<sub>2</sub> untuk kehidupan selnya, sehingga pertumbuhan *Candida utilis* lebih baik dan pada gilirannya protein sel yang dihasilkan juga lebih tinggi.

Nilai Manosa pada produk fermentasi BIS terjadi peningkatan secara tidak nyata ( $P > 0,05$ ) walaupun nilai hemiselulosa meningkat secara nyata ( $P < 0,05$ ) (Tabel 3). Keadaan ini mungkin karena lama inkubasi yang kurang lama. Manosa merupakan salah satu produk hidrolisis mannan. Mannan secara fisik merupakan molekul seperti pita tetapi lebih fleksibel dan kurang kuat dibandingkan selulosa,

lurus dan bisa diperpanjang (Warren,1996 cit. Haryati et al., 2007). Umumnya mannan dari pohon palm sangat keras dan tinggi kristalinitasnya dan tidak larut dalam air. Enzim mananase yang diekskresi oleh *Candida utilis* menghidrolisis mannan menjadi manosa. Mannan tersusun oleh komponen utama berupa D-glukosa dan D-mannosa. D-glukosa disintesis dari glukosa-1-fosfat yang dikatalisis oleh enzim *GDP-G-pirofosforilase* menjadi GDP-D-glukosa dengan melepaskan pirofosfat dan guanosine 5'- trifosfat. Dari GDP-D-glukosa oleh enzim *GDP mannose 2-epimerase* akan dikatalisis menjadi GDP-D-mannose atau sebaliknya. Jika kedua komponen utama ini dikatalisis oleh enzim transferase yang terletak dalam badan golgi akan terbentuk glukomannan. Sekitar 3-5% glukomannan terdapat sebagai material matriks dinding sel berupa fraksi hemiselulosa terdapat antara 3-12% (Piro et al.,1993 cit. Haryati et al., 2007).

Diharapkan BISF mempunyai kandungan nutrisi yang lebih mudah dicerna dan memberikan hasil yang lebih baik pada kinerja ternak.

### **Kadar Fraksi Serat**

Hasil penelitian menunjukkan perbedaan yang tidak nyata ( $P > 0,05$ ) pada serat kasar, selulosa dan lignin. Pada hemiselulosa menunjukkan perbedaan nyata ( $P < 0,05$ ). kadar serat kasar dan fraksi serat berturut-turut dari (BIKS) dan (BIKSF) sebagai berikut serat kasar (37,439 ; 37,851), hemiselulosa (16,123 ; 17,937), selulosa (20,413; 23,263) dan lignin (48,593; 48,350). Fermentasi BIKS menggunakan khamir *Candida utilis* dengan masa inkubasi 2 hari meningkatkan kadar hemiselulosa (mannan).

Kadar Selulosa, hemiselulosa dan lignin tidak mengalami penurunan (Tabel 3). Hal ini karena degradasi dari selulosa yang mempunyai sedikit jembatan hidrogen dengan ruang antara microfibril yang tidak teratur selanjutnya selulosa kristalin dihidrolisis dan memecah ikatan kovalen rantai selulosa kristalin. Selanjutnya glukosa dimetabolisme oleh mikroba untuk pertumbuhan sel dan sintesis produk sekunder. Jadi kadar selulosa yang tertera pada penelitian ini adalah selulosa yang tersisa pada substrat dan selulosa yang dibentuk oleh mikroba sebagai

salah satu komponen sel maka walaupun substrat sudah difermentasi, kadar selulosa secara statistik tidak tampak adanya perubahan. Nilai lignin pada BIS terfermentasi secara statistik tidak berbeda nyata. Kamal (1997), menyatakan bahwa lignin merupakan suatu unit penilpropana serta gugus metoksi 5-15%. Lignin tahan terhadap degradasi kimia dan termasuk enzimatik. Lignin mengandung 61-65% C, 5-6% H dan 30% O. Lignin dalam kayu sebesar 17-32% dari bahan kering. Kaumeril alkohol dan sinapil alkohol merupakan prekursoranya. Lignin mempunyai ikatan kuat dengan polisakarida serta protein dinding sel tanaman sehingga senyawa tersebut selama proses pencernaan sulit didegradasi.

Tabel 3. Kadar Selulosa, Hemiselulosa dan Lignin BIS dan BISF (% bahan kering)

Parameter	Perlakuan		t test
	BIS	BISF	
Selulosa	38,91	41,13	ns
Hemiselulosa	21,12	22,93	*
Lignin	21,12	19,18	ns

Keterangan: \* pada baris yang sama menunjukkan berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) dan ns (non signifikan)

Kandungan hemiselulosa (Tabel 3) BISF lebih tinggi secara nyata ( $P < 0,05$ ) dibandingkan BIS. Hal ini disebabkan oleh melonggarnya ikatan lignoselulosa akibat aktivitas enzim lignoselulase, sehingga memudahkan enzim selulase dan hemiselulase melakukan penetrasi dengan substratnya. Menurut Kamal (1997) molekul hemiselulosa mempunyai rantai yang lebih pendek dibandingkan selulosa dan larut dalam larutan asam yang panas. Senyawa ini berikatan dengan selulosa dan lignin melalui jembatan hidrogen. Bentuk hemiselulosa adalah non-kristal dan mudah dihidrolisis. Hidrolisis hemiselulosa menghasilkan pentosan dan heksosan (Soenardi, 1976 *cit.* Sundari, 2000).

### **Kadar Protein Terlarut dan Tercerna (*in-vitro*)**

Kadar protein terlarut pada BISF cenderung meningkat, dengan

meningkatnya protein terlarut pada BISF maka daya cerna enzim terhadap protein juga meningkat sehingga meningkatkan kadar protein dan pencernaan protein secara *in-vitro* (Tabel 3) yang berbeda secara nyata ( $P < 0,05$ ) pada BISF lebih tinggi dibandingkan BIS yang tidak difermentasi. Hal tersebut dimungkinkan karena yeast *Candida utilis* mempunyai enzim protease (Sardjono, 1992). Hal tersebut didukung pernyataan Sundari (2000) bahwa proses fermentasi BIS menggunakan *Candida utilis* pada inkubasi 2 hari menyebabkan peningkatan kadar protein kasar BIS dari 13,53 menjadi 19,29%, dan asam amino lysine BIS dari 0,75 menjadi 1,22%, disertai penurunan pencernaan bahan kering dan lemak walau pencernaan serat meningkat.

Tabel 4. Kadar Protein Terlarut dan Protein Tercerna *in vitro* BIS dan BISF (%)

<i>Treatments</i>	Ulangan	Protein Terlarut	Protein Tercerna (in vitro)	t.test
BIS	1	2,661	1,473	0,459 <sup>ns</sup>
	2	2,445	1,479	
	3	2,669	1,478	
	Rerata	2,590	1,477	
BISF	1	2,545	2,605	2,22857E-05 <sup>*</sup>
	2	2,490	3,196	
	3	3,075	3,022	
	Rerata	2,703	2,941	

kerangan : BIS (Bungkil Inti Sawit), BISF (Bungkil Inti Sawit fermentasi), ns (non signifikan) dan \* signifikan berbeda nyata pada  $\alpha 0,05$ .

### Hasil Uji Energi Metabolis

Proses fermentasi dengan *Candida utilis* dengan masa inkubasi 2 hari menyebabkan peningkatan pada nilai energi metabolisme BISF (Tabel 5), hal tersebut dikarenakan kenaikan gross energy (Tabel 5).

Selama proses fermentasi *Candida utilis* mengeluarkan enzim fosfolipase sehingga banyak lipid dari BIS terdegradasi menjadi asam lemak dan gliserol. Hal ini

sesuai dengan pendapat Sundari (2000) yang mengatakan bahwa banyak panas yang dilepaskan dari medium sebagai panas mikrobial, kehilangan panas ini disertai kehilangan asam lemak bebas ditandai bau harum minyak ditambah turunnya bahan kering atau bahan organik. Said (1987) mengatakan bahwa untuk memproduksi sel khamir aerasi sebaiknya sedang agak berlebih karena bila kurang akan terbentuk alkohol dan bila berlebih akan terbentuk panas.

Tabel 5. Nilai energi metabolis (AME dan AMEn) pada Itik jantan serta gross energy dari Bungkil Inti Sawit (BIS) dan BIS fermentasi (BISF)

Macam energi	AME (kcal/kg)		AMEn (kcal/kg)		Gross Energy (kcal/kg)	
	BIS	BISF	BIS	BISF	BIS	BISF
perlakuan						
Ulangan						
1	4194,94	3505,40	4189,08	3498,23	4271,418	4469,604
2	4059,77	3436,92	4053,90	3429,38	4140,090	4606,941
3	4186,13	3543,30	4180,09	3535,36	4271,418	4588,669
4	4060,28	3312,87	4054,14	3305,85	4140,090	4.347,939
5	4189,56	3377,47	4183,63	3370,14	4271,418	4.406,699
6	4059,08	3526,82	4053,22	3519,72	4140,090	4.484,452
rerata	4124,96	3450,46	4119,01	3443,11	4205,754	4484,051
SD	71,53	91,55	71,54	91,40	71,931	100,763
T test*	5,83E-08		5,67E-08		0,00026	

Keterangan : \* hasil t-test menunjukkan signifikan berbeda nyata pada  $\alpha$  0,05.

### Hasil Uji Kecernaan Nutrien

Hasil penelitian uji kecernaan nutrien dari BIS dan BISF pada ternak Itik lokal jantan tersaji pada Tabel...proses fermentasi menggunakan *Candida utilis* menyebabkan penurunan kecernaan bahan kering dan bahan organik juga lemak kasar serta tidak signifikan meningkatkan kecernaan protein dan serat. Hal ini disebabkan karena proses fermentasi meningkatkan kadar serat kasar, selulosa dan hemiselulosa meskipun terjadi penurunan lignin (Tabel 3). Hal tersebut sedikit

berbeda dengan hasil uji kecernaan BIS dan BISF pada ayam kampung jantan seperti yang dilaporkan Sundari (2000) bahwa terjadi peningkatan kecernaan serat kasar. Hal tersebut kemungkinan karena perbedaan asal BIS serta ternak uji.

Tabel 6. Kecernaan nutrien BIS dan BISF pada Itik jantan (%)

Perlakuan	Ulangan	BK	BO	PK	LK	SK
BIS	1	38,87	38,94	11,20	4,59	16,34
	2	37,98	38,05	10,94	4,48	15,97
	3	36,16	36,24	10,41	4,23	15,21
	4	36,16	36,24	10,41	4,23	15,21
	5	37,06	37,13	10,67	4,35	15,59
	6	37,08	37,15	10,68	4,36	15,59
	rerata	37,22	37,29	10,72	4,37	15,65
	SD	1,06	1,06	0,31	0,14	0,44
BISF		34,92	34,93	10,78	4,57	15,81
		34,09	34,11	10,52	4,47	15,43
		33,22	33,24	10,25	4,35	15,05
		35,74	35,75	11,03	4,68	16,18
		34,92	34,93	10,78	4,57	15,81
		36,61	36,62	11,31	4,79	16,57
	rerata	34,92	34,93	10,78	4,57	15,81
	SD	1,19	1,19	0,37	0,16	0,54
t.test, pada $\alpha$ 0,05		0,01	0,00	0,77	0,04	0,60
Keterangan		s	s	ns	s	ns

Keterangan : BIS (Bungkil inti sawit), BISF (BIS Fermentasi), BK (Bahan kering), BO (Bahan organik), PK (Protein Kasar), LK (Lemak Kasar), SK (Serat Kasar), SD (Standar Deviasi), s (signifikan), ns (non signifikan).



## BAB 6. RENCANA TAHAPAN BERIKUTNYA

Rancangan Percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap dengan 5 perlakuan level BISF dan 5 kali ulangan. Hal tersebut Tabulasi data hasil sesuai dengan ketentuan WHO (1993) bahwa besar sampel hewan coba untuk penelitian jangka pendek tiap kelompok minimal 5 ekor. Ditambahkan oleh Shaw *et al.* (2002) bahwa jumlah minimum hewan yang diperlukan biasa dihitung menggunakan rumus Freederer yaitu  $(n-1)(t-1) > 15$ , dengan n adalah jumlah hewan dan t adalah jumlah kelompok perlakuan, sehingga untuk 5 perlakuan membutuhkan 5 ulangan. Untuk pencatatan kinerja (konsumsi pakan, penambahan bobot badan, konversi pakan) dan performan usus (pH, viskositas, jumlah/tinggi dan morfologi) dan kualitas karkas serta kadar kolesterol daging akan dianalisis menggunakan ANOVA bila ada perbedaan dilanjutkan uji Duncan's. Selanjutnya data diinterpretasikan secara deskriptif atau di analisis regresi dan korelasi untuk mencari level optimal dan divisualisasikan dengan diagram balok.

Namun untuk ke depannya lagi kami rencanakan mengevaluasi

1. dosis mannan (MOS) dari bungkil inti sawit yang paling optimal terhadap kinerja berbagai unggas.
2. pengaruh MOS (Mannanoligosakarida) dari bungkil inti sawit pada imunitas usus berbagai unggas.
3. pengaruh MOS (Mannanoligosakarida) dari bungkil inti sawit pada perkembangan bakteri komensal dan pathogen dalam usus berbagai unggas.
4. Menguji aktivitas enzim mannanase dari *Candida utilis* pada degradasi mannan dari bungkil inti sawit, lumpur sawit dan serat sawit.
5. Mencari metode formulasi bio-MOS dari bungkil inti sawit sebagai pangan fungsional atau *feed additive* pakan unggas.

Serta akan dilihat seberapa besar BIS ataupun BISF dapat menyediakan mannan /MOS sebagai prebiotik yang dapat dipergunakan sebagai makanan oleh bakteri komensal.

**Hasil yang diharapkan / Luaran :**

- 1) Pada Tahun II ini ,akan diperoleh level optimal penggunaan BISF pada itik sebagai rekomendasi penelitian ini dilihat dari kinerja produksi (FI, ADG, FCR) serta kinerja usus (pH, viskositas, tinggi/jumlah dan morfologi villi ileum) serta kolesterol daging.
- 2) Rencana publikasi pada jurnal internasional terindex scopus yaitu ke ijps (*international journal of poultry science*) di pakistan.

**Biaya Dan Jadwal Penelitian**

**Tabel 7. Usulan Anggaran Biaya tahun ke-2.**

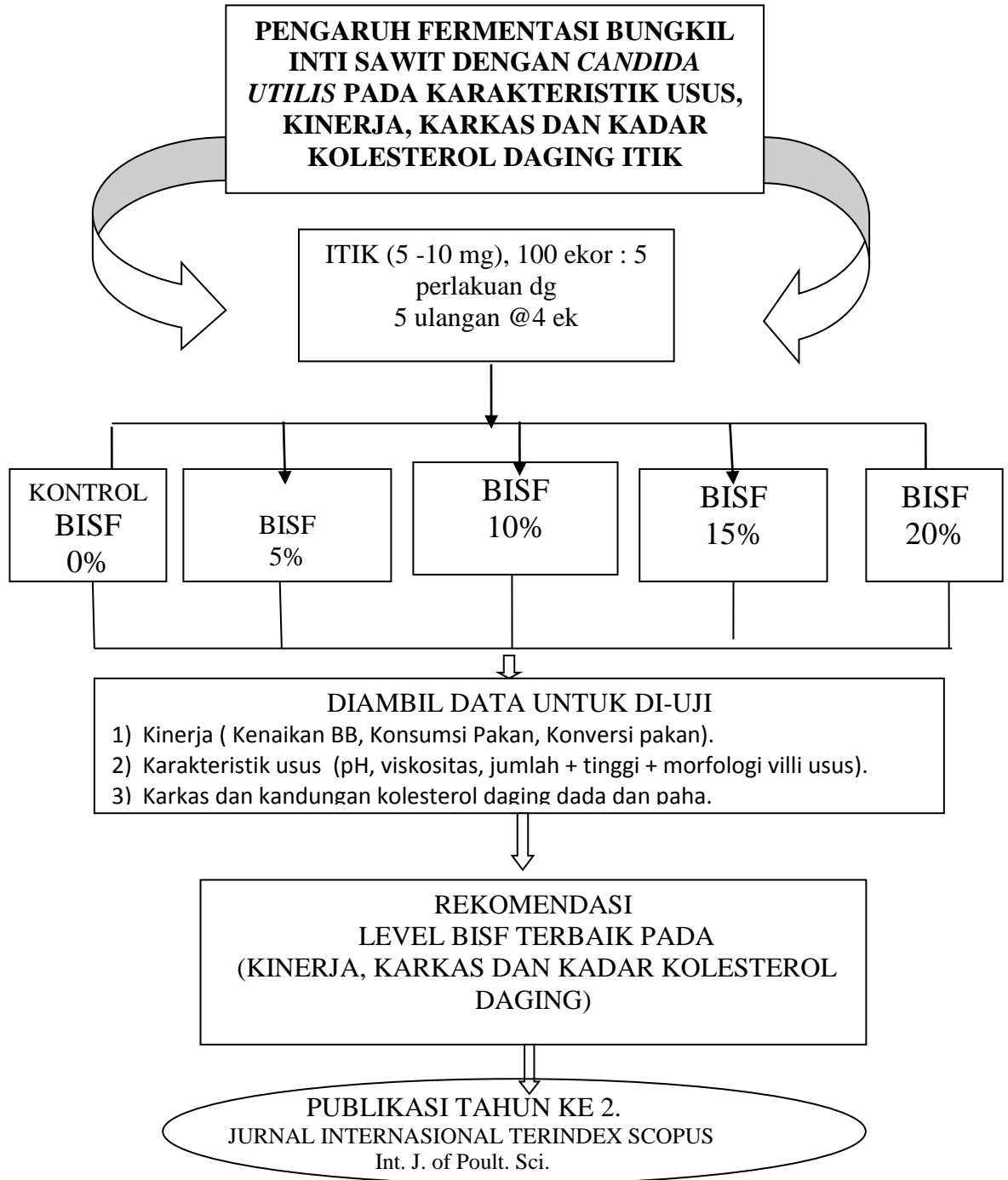
No	Jenis Pengeluaran	Biaya yang Diusulkan (Rp)
		Tahun II
1.	Gaji dan Upah	22.540.000,00
2.	Bahan habis pakai dan peralatan	30.000.125,00
3.	Perjalanan	11.270.000,00
4.	Lain-lain,publikasi,seminar dll	11.065.000,00
	Jumlah	75.000.000,00

**Tabel 8. Jadwal Penelitian tahun ke-2.**

No.	Jenis Kegiatan	Bulan ke											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.	Mencari Bahan BIKS	■	■										
2.	Mencari bahan dan alat penelitian ke klaten-Yk		■										
3.	Kegiatan Fermentasi			■									
4.	Kegiatan Analisis di Laboratorium			■	■	■	■	■	■	■			
5.	Transport ke seminar hasil										■		
6.	Pengolahan Data											■	
7.	Pembuatan Laporan												■
9.	Publikasi Jurnal/ Seminar nasional												■

BAGAN PENELITIAN TAHUN II.

Judul:



Gambar 2. Skema / bagan penelitian tahun ke-2.

## BAB 7. KESIMPULAN DAN SARAN

### KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa proses fermentasi menggunakan *Candida utilis* pada substrat BIS menghasilkan :

1. Peningkatan ketersediaan nutrisi meliputi: a). Peningkatan kadar nutrisi (kadar air, protein kasar, protein terlarut, protein tercerna dan peningkatan fraksi serat kasar (hemiselulosa) dan manosa.
2. Perbaikan energi metabolis dan menurunkan pencernaan bahan kering maupun bahan organik serta lemak kasar.

### SARAN

Perlu dicari teknologi tepat guna untuk pemisahan batok inti sawit yang tepat guna mengurangi cemaran batok pada pakan. Kita tahu bahwa batok inti sawit mengandung lignin yang tinggi dan tidak tercerna oleh sistem pencernaan unggas. Perlu pula mencari macam mikrobia atau campuran mikrobia serta metode yang paling tepat guna meningkatkan kandungan nutrisi serta pencernaan BIS pada ternak unggas. Selanjutnya perlu dicoba suplementasi enzim ataupun asam amino lysin-metionin guna mengimbangi tingginya arginin.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2009. Limbah K. Sawit. <http://cisaruafarm.com/posting/bahan-baku-pakan/limbah-k-sawit/> July 13<sup>th</sup> 2009
- AOAC, 1990. Official Methods Of Analysis. 15<sup>th</sup> ed. Assosiation of Official Analitycal Chemist. Washington DC.**
- Astuti, M. 1980. Rancangan dan Analisis Statistik. Fakultas Peternakan, Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Balcoa, V.M., A.L. Paiva, and F.X. Malcata. 1996. Review bioreactor with immobilized lipases : State of the art. *Enzyme and Microbial Technology*, 18:392- 416.
- Bintang, I.A.K., A.P. Sinurat, T. Murtisari, T. Pasaribu dan T. Purwadaria. 1999. Penggunaan bungkil intisawit dan produk fermentasinya dalam ransum itik sedang bertumbuh. *J. Ilmu Ternak dan Veteriner* 4:179-184.
- BPS. 2008.** Statistik Indonesia. Badan Pusat Statistik, Jakarta.
- Buckle, K.A., G.H. Edward, dan M. Wooton. 1987. Ilmu Pangan. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Chin, F.Y. 2002. **Utilization of Palm Kernel Cake As Feed In Malaysia.** *Asian Livestock* 26:19-26. FAO Regional Office, Bangkok.
- Chong, C.H. I. Zulkifli, R. Blair. 2008. Effects of dietary inclusion of palm kernel cake and palm oil, and enzyme supplementation on performance of laying hens. *Asian- Aust. J. Anim. Sci.* 21:1053-1058.
- CNNP. 2002. Center for food and nutrition policy technical advisory Panel Review 2002. Cell Wall Carbohydrates: Livestock Virginia, CNNP.**
- Dairo, F.A.S., A.O. Fasuyi. 2008. Evaluation of fermented palm kernel meal and fermented copra meal proteins as substitute for soybean meal protein in laying hens diets. *J. Central European Agriculture* 9: 35-44.
- Darma, J. 1992. Pengantar Bioteknologi Bahan Pakan. Balitnak Ciawi.**
- Datta, R. 1981. Acidogenic Fermentation of Lignocellulose Acid and Connection of Compponent Biotech Bioeng page 2167-2170

- Daud** M.J., M.C. Jarvis, and A. Rasidah. 1993. Fibre of PKC and Its Potential As Poultry Feed. *Proceeding 16<sup>th</sup> MSAP Annual conference*, Kuala Lumpur, Malaysia.
- Devendra**, C. 1977. Utilization of Feedingstuffs from the Oil Palm. Malaysian Society of Animal Productions. Serdang, Malaysia.
- Hanafi, Nevy Diana dan Ma'ruf Tafsir. 2008. Penggunaan Mannanoligosakarida Dari Bungkil Inti Sawit Sebagai Pengendali Salmonella sp Pada Ternak Unggas. Karya Ilmiah. Departemen Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara Medan.
- Hardjo, S., N.S. Indrasti, T. Bantacut, 1988. Bahan Pengajaran **Biokonversi : Pemanfaatan Limbah Industri Pertanian**. Depdikbud. Dirjen Dikti, PAU Pangan dan Gizi, IPB. Bogor.
- Haryati, T.** M.H. Togatorop, A.P. Sinurat, T. Purwadaria dan Murtiyeni. 2007. Pemanfaatan Bungkil Kelapa Fermentasi dengan *Aspergillus niger* dalam Ransum Ayam Pedaging. *J. Ilmu Ternak dan Veteriner* 12. 182-190.
- Hyung Tai. 1989. **Penggunaan Yeast Culture Pada Ternak**. Poultry indonesia 104. Halaman 41-42.
- Ishihara N., Shu DC, Akachi S, Juneja LR. 2000. Preventive effect of partially hidrolized guar gum on infection of Salmonella enteridis in young and laying hen. Poult Sci 79:689-697.**
- Iyayi, E.A. and B.I. Davies. 2005. Effect of Enzyme Supplementation of Palm Kernel Meal and Brewer's Dried Grain on the Performance of Broilers. *Int. J. Poult. Sci.* 4: 76-80, 2005
- Iyayi, E.A. and Z.A. Aderolu. 2004. Enhancement of the feeding value of some agroindustrial by-products for laying hens after their solid state fermentation with *Trichoderma viride*. *African Journal of Biotechnology*. 3: 182-185.
- Jaelani, A., W.G. Piliang, Suryahadi, dan Imam Rahayu. 2008. Hidrolisis Bungkil Inti Sawit (*Elaeis guineensis* Jack) oleh kapang *Trichoderma reesei* sebagai Pendegradasi Polisakarida Mannan. *Anim. Production*, Vol. 10, No. 1, p42-49.
- Kamal, 1997. Kontrol Kualitas Pakan. Lab. Makanan Ternak. Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak. Fapet UGM. Yogyakarta. p 43-130.
- Ketaren, P.P., A.P. Sinurat, D. Zainuddin, T. Purwadaria dan I.P. Kompiang. 1999. Bungkil inti sawit dan produk fermentasinya sebagai pakan ayampedaging. *J. Ilmu Ternak dan Veteriner* 4: 107-112.

**Kuswanto, K.R. dan S. Sudarmadji. 1987. Pproses-proses mikrobiologi pangan, PAU Pangan dan Gizi UGM. Yogyakarta.**

Kuswanto, K.R. dan Sudarmadji, S.1987, **Proses- Proses Mikrobiologi Pangan**, edisi ke- 3, PAU Pangan dan Gizi UGM. Yogyakarta.

**Lubis, D.A.** 1980. Ilmu Makanan Ternak. PT. Pembangunan, Jakarta.

Mulyana. 1999. **Pengaruh Suhu Dan Lama Inkubasi Dalam Fermentasi Bungkil Inti Kelapa Sawit Terhadap Pertumbuhan *Candida utilis* dan Kecernaan Protein Secara *in-vitro***. Skripsi, Jurusan Peternakan, Fak. Pertanian, UNWAMA. Yk.

Novianti ,Y. D. 2000. **Pengaruh Perbedaan Kadar Air Dan Lama Fermentasi Terhadap Pertumbuhan Dan Kecernaan Protein Secara In-Vitro Pada Fermentasi Bungkil Inti Kelapa Sawit oleh *Candida utilis***. Skripsi, Jurusan Peternakan, Fak. Pertanian, UNWAMA. Yk.

**NRC. 1994.** Nutrient Requirements of Poultry. National Academy Press. Washington, DC.

Nurhadiyanto, 2014. Pengaruh fermentasi *Candida utilis* terhadap fraksi serat Bungkil Inti Kelapa sawit. Skripsi, Prodi Peternakan, fakultas agroindustri, Universitas Mercu Buana, Yogyakarta.

**Pasaribu**, T., A.P. Sinurat, T. Purwadaria, Supriyati dan H. Hamid. 1998. Peningkatan nilai gizi lumpur sawit melalui proses fermentasi: Pengaruh jenis kapang, suhu dan lama proses enzimatis. *J. Ilmu Ternak dan Veteriner* 3: 237-242.

Pasaribu, T., T. Purwadaria, A.P. Sinurat, J. Rosida dan D.O.D. Saputra. 2001. Evaluasi nilai gizi lumpur sawit hasil fermentasi dengan *Aspergillus niger* pada berbagai perlakuan penyimpanan. *J. Ilmu Ternak dan Veteriner* 6: 233-2238.

Pelczar,M.J. dan E.C.S. Chan. 1986. Dasar- Dasar Mikrobiologi. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta.

Purwadaria, T. 2002. **Optimization of Mannase Production. (Research Report) Animal Research Institute.** Ciawi Bogor

Purwadaria, T. Djoko Wibowo, Sardjono Bambang Haryono. 1997. **Prinsip-Prinsip Teknologi Fermentasi.** Yogyakarta: PAU Pangan dan UGM.

Purwadaria, T., A.P. Sinurat, Supriyati, H. Hamid Dan I.A.K. Bintang . 1999. Evaluasi

nilai gizi lumpur sawit fermentasi dengan *Aspergillus niger* setelah proses pengeringan dengan pemanasan. *J. Ilmu Ternak dan Veteriner* 4: 257-263

Purwadaria, T., A.P. Sinurat, T. Haryati, I. Sutikno, Supriyati dan J. Darma. 1998. Korelasi antara aktivitas enzim mananase dan selulase terhadap kadar serat lumpur sawit hasil fermentasi dengan *Aspergillus niger*. *J. Ilmu Ternak dan Veteriner* 3: 230-236.

Rachman, A. 1989. **Bahan pengajaran pengantar Teknologi Fermentasi**. Depdikbud Dirjen Dikti. PAU Pangan dan Gizi, IPB. Bogor.

Sadiman, 1972. **Pengaruh Penggunaan Bekatul Ragi Pada Ransum Babi- Babi Muda Terhadap Pertumbuhan dan Efisiensi Makanan**. Karya Ilmiah. Fak. Peternakan, UGM. Yogyakarta.

Said, G, E. 1986. **Bio Industri Penerapan Teknologi Fermentasi**, PAU Bioteknologi, IPB. PT. Media Tama Sarana Perkasa Jakarta

**Sardjono, 1992**. Mikrobiologi Makanan dan Pangan. PAU Pangan dan Gizi UGM. Yogyakarta.

Sekoni, A.A., J.J. Omege, G.S. Bawa and P.M. Esuga. 2008. Evaluation of enzyme Maxigrain®) treatment of graded levels of palm kernel meal (PKM) on nutrient Retention. *Pakistan J. Nut.* 7: 614-619.

Sembiring, P. 2006. *Biokonversi Limbah Pabrik Minyak Inti sawit Dengan Phanerochaete Chrysosporium Dan Impilkasinya Terhadap Performans Ayam Broiler*. **Disertasi**. Program Pascasarjana, Universitas Padjadjaran, Bandung.

Setiawihardja, B. 1981. **Solid State Fermentation**, A Review Assignment, Desertation. University Of Musore, India

Sinurat A, Supriyati, Pasaribu T, Hamid H. 1995. **Fermentasi bungkil inti sawit secara substrat padat dengan menggunakan *Aspergillus niger***. JITV. 3:165-170.

Sinurat AP. 2011. **Bungkil inti sawit dalam ransum unggas**. Poult. Indonesia 6 (Oktober):78-79.

**Sinurat**, A. P. 2010. Teknologi Pemanfaatan Hasil Samping Industri Sawit untuk Meningkatkan Ketersediaan Bahan Pakan Unggas Nasional. Orasi Pengukuhan Profesor Riset Bidang Pakan dan Nutrisi Ternak (Ilmu Makanan Ternak). Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Kementerian Pertanian, Bogor.



Sinurat, A.P., T. Purwadaria, I. A. K. Bintang, T. Pasaribu, B.P. Manurung and N. Manurung. 2009. **Substitution of Corn With Enzymes Treated Palm Oil Sludge In Laying Hens Diet.** *Procs. XXIII World's Poult. Sci. Congress.* Brisbane, Australia..

Sinurat, A.P.,T. Purwadaria, J. Rosida, H. Surachman, H. Hamid Dan I.P. KOMPIANG. 1998. Pengaruh suhu ruang fermentasi dan kadar air substrat terhadap nilai gizi produk. *Jurnal ilmu ternak dan veteriner*, Vol 3 (1) : 15-21.

**Siregar, Z.** 1995. Pengaruh Suplementasi Enzim Selulosa Pada Ransum yang mengandung Bungkil Inti Sawit Terhadap Penampilan Ayam Pedaging Strain' Bromo. *Thesis.* Program Pascasarjana Unibraw, Malang.

**Siregar, Z. dan** E. Mirwandhono. 2004. Evaluasi pemanfaatan bungkil inti sawit yang difermentasi *Aspergillus niger*, hidrolisat tepung bulu ayam dan suplementasi mineral Zn dalam ransum ayam pedaging. Digitized by USU digital library. <http://pusatpanduan.com/evaluasi-pemanfaatan-bungkil-inti-sawit-yang-difermentasi>

**Siswanto, 2010.** Kadar kolesterol pada beberapa bagian tubuh ayam potong jantan yang diberi formula pakan dengan dedak padi konsentrasi tinggi. *Buletin Veteriner Udayana*, Vol. 3, No.2. <http://www.bulletinveteriner.com/kadar-kolesterol-pada-beberapa-bagian-tubuh-ayam-potong-jantan-yang-diberi-formula-pakan-dengan-dedak-padi-konsentrasi-tinggi/>

**Spring P., 1997.** Understanding the development of the avian gastrointestinal microflora : an essential key for developing competitive conclusion product. *Proc. Alltech 11<sup>th</sup> Annual asia Pasific lecture Tour . 149-160.*

Stanbury, P.P. dan Whitaker,A. 1984.**Principles of Fermentation Technology**, Pergamon press. New York.

Sudarmaji, S, Apriyantono. 1989. **Analisa Bahan Makanan dan Pertanian.** Penerbit Liberty: Yogyakarta.

Sudarmaji, S. 1984. **Proses- proses Mikrobiologi Pangan I.** PT Gramedia Pustaka Utama Jakarta.

**Sudarmanto, S.** 1991. Petunjuk laboratorium Analisa Bahan Berprotein. PAU Pangan dan Gizi UGM. 79-90.

**Sundari, 2000.** Pengaruh Fermentasi dengan *Candida utilis* pada Bungkil Inti Kelapa Sawit terhadap komposisi kimia, energy metabolis dan kecernaan nutrient untuk ayam kampung. *Tesis*, Program Pasca Sarjana UGM .Yogyakarta.

- Sundu, B. and J. Dingle. 2003. Use of enzymes to improve the nutritional value of palm kernel meal and copra meal. *Proc. Queensland Poult. Sci. Symp.*, The University of Queensland, Australia. Vol: 11: 1-15.
- Sundu, B., A. Kumar and J.G. Dingle. 2004. Perbandingan dua products enzyme komersial pencerna beta mannan pada ayam pedaging yang mengkonsumsi bungkil kelapa sawit dengan level yang berbeda. *Pros. Seminar Nasional Pemanfaatan Sumber Daya Hayati Berkelanjutan*, pp: 19 – 25. Tadulako University Press, Indonesia.
- Supriyati, T.** Pasaribu, H. Hamid dan A. Sinurat. 1998. Fermentasi Bungkil Inti Sawit Secara Substrat Padat dengan Menggunakan *Aspergillus niger*. *J. Ilmu Ternak dan Veteriner* Vol. 3 No. 3:165-170.
- Syaifudin. 2000. **Pengaruh suplemen sumber vitamin dan mineral “Top Mix” dan lama inkubasi pada Bungkil Inti Kelapa Sawit Fermentasi terhadap pertumbuhan *Candida utilis* dan pencernaan proteinnya secara *in-vitro*.** Skripsi, Jurusan Peternakan, Fak. Pertanian, UNWAMA. Yk.
- Tannembbaum, S.R. 1968. *Single cell protein*. The MIT Press, Cambridge, England.**
- Tillman, A. D. H, Hartadi, S. Reksohardiprodjo, S. Prawirokusumo dan S. Lebdosukotjo. 1991. **Ilmu Makanan Ternak Dasar**. Cetak Kedua Gadjah Mada University Press Yogyakarta
- Trobos. Com. 2004. **Bagian-bagian dari Pohon Kelapa Sawit**, 01 Februari 2004. [http://trobos.com/show\\_article.php?rid=11&aid=1270](http://trobos.com/show_article.php?rid=11&aid=1270)
- Turner J.L., P.A.S. Dritz, and J.E. Minton.** 2000. Alternatives to conventional microbials in swine diets. *Anim Sci.* 17:217-226.
- Winarno, F.G.** dan S. Fardiaz. 1979. Biofermentasi dan Biosintesa Protein. Angkasa. Bandung.
- Yuniastuti, T. 2000. Pengaruh Penambahan Urea Dalam Fermentasi Bungkil Inti Kelapa Sawit Oleh *Candida utilis* Dan Kecernaan Proteinnya Secara *in-vitro*.** Skripsi, Jurusan Peternakan, Fak. Pertanian, UNWAMA. Yk

## LAMPIRAN

### Lampiran 1. Instrumen, foto peralatan yang dipakai



Lampiran 2. Personalia tenaga peneliti beserta kualifikasinya

**A. TENAGA PELAKSANA KEGIATAN**

No.	Nama dan Keahlian	Gelar Kesarjaan (So,S1,S2,S3)	Tugas yang diselesaikan Dalam Kegiatan	Alokasi Waktu	Unit Kerja Lembaga
1.	Sonita Rosningsih (Produksi Ternak)	S1, S2	Mengkoordinir Kegiatan pelaksanaan Penelitian, on-line simlitabmas (logbook, unggah laporan dan keuangan)	20	Fakultas
2.	Sundari (nutrisi ternak)	S1, S2, S3	Bertanggung jawab dalam Kegiatan Fermentasi , analisis bahan , analisis statistik, pembuatan publikasi dan laporan	20	Fakultas
3.	Pijarto	SMA	Laboran lab. Mikrobiologi	5	Fakultas
4.	Zarfanah	Analisis kimia	Laboran Lab. Kimia	8	Fakultas

**B. MAHASISWA**

No.	Nama / NIM	Program Yang Diikuti (S1, S2,S3)	Judul Tugas Akhir/ Thesis/ Desertasi	Status Kemajuan Tugas Akhir/ Thesis/ Desertasi
1.	Nurhadiyanto	S1	Pengaruh Fermentasi dengan <i>Candida utilis</i> terhadap komposisi fraksi serat Bungkil Inti Sawit	sudah lulus dan wisuda
2.	Rafiq Intan Fajri	S1	Pengaruh Fermentasi dengan <i>Candida utilis</i> terhadap kandungan Protein terlarut dan Kecernaan Protein <i>In Vitro</i> serat Bungkil Inti Sawit	sudah lulus dan wisuda

### Lampiran 3. HKI dan Publikasi

Publikasi pada seminar nasional, 8 Oktober 2014 di Universitas Mercu Buana Yogyakarta.



Draft Makalah Seminar Nasional Universitas Mercu Buana Yogyakarta Oktober 2014

## Palm Kernel Cake Fermented with *Candida utilis* for Mannose-Enriched Local Feed Supply

Sundan<sup>1</sup> dan Sonita Rosningsari<sup>2</sup>

**Abstract**— Nutritional value evaluation on palm kernel cake (PKC) was conducted using *Candida utilis*. Experiment was assigned to Completely Randomized Design with two treatments, with fermentation and non-fermentation. Fermentation was carried on at 36°C for two days. Result showed that fermentation increased crude protein level of palm kernel cake from 22.18% to 26.07%, while NFE level diminished from 15.82% to 6.36%. Crude fiber increased not significantly in PKC and Fermented PKC namely 37.43% and 37.84%, respectively. Crude fat decreased insignificantly, in that crude fiber of PKC and fermented PKC was 9.13% and 8.89%, respectively. Ash was 9.13% and 8.89%, respectively, and mannose increased insignificantly as much as 2.19% and 3.56%. Fiber volume fraction undergoing significant increase was hemicellulose, from 21.12% to 22.93%, while cellulose insignificantly increased from 38.9% to 41.13%, lignin insignificantly decreased from 21.12% to 19.18%. It was concluded that fermented Palm Kernel Cake product provided essential nutritional values for poultry (hemicellulose, mannane and mannose) that potentially improved poultry health.

**Index Terms**—*Candida utilis*, Mannose, Palm Kernel Cake.

### 1 INTRODUCTION

Oil palm is a promising prospect in Indonesia. Expansions on oil palm plantation are under constant improvement, particularly those recently developed in Kalimantan and Irian. This area expansion supports the prospective Palm Kernel Cake (PKC) despite the intake constraints namely high fiber (43%), low palatability, low protein (4%) essential amino acid, and anti-nutrient such as mannan, galactomannan, xylan, and Arabinoxylan. In Indonesia produced 16.9 million tons of CPO [1], the potential byproducts were 2 million tons of palm kernel cake, 2 tons dry palm oil sludge and 4 tons dry solid heavy phase [2]. Low palatability of palm kernel cake on non ruminants made it necessary to supply other palatable feed. Nutritional content of PKC is varied, depending on the assigned oil extraction, storage and shredded palm kernel shell [3]; [4]. Crude fiber of PKC was 21.97% and the crude protein was 13.53% [5]. PKC contained 14.49% [6] crude fiber,

ue by increasing crude protein and nitrogen free extract, and decreasing fiber [5]. This fermentation caused crude fat decrease, lowered gross energy on PKC (4733.5) and FPKC (4245.5 kcal/kg) also metabolic energy of PKC (2672.54) and FPKC (1807.76 kcal/kg). Utilizing *Aspergillus niger*-fermented PKC at 15% level, 6% hydrolyzed chicken feather meal and supplementing 120 ppm Zn in ration could lower ration consumption and body weight gain, improve feed conversion ratio, increased carcass weight percentage and nutrition absorption, and lessen intestines length [10]. Palm kernel cake supplemented with cellulase enzyme could be given 15% in broiler ration [11]. Fermentation of palm oil sludge was the most effective using *Aspergillus niger* at 38°C for 3 days, following 2-day enzymatic process [12]; [13]. PKC cell wall components consisted of 56.4% mannose, 11.6% cellulose, 3.7% xylose and 91.4% galactose [14]. Mannose sugar in PKC cell wall

Makalah Jurnal Internasional ( International Journal Scientific and Engineering Research/ IJSER) terindex Thomson reuters dengan impact factor 3,2.

