

**LAPORAN AKHIR PENELITIAN
HIBAH BERSAING**

TAHUN III



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

TIM PENGUSUL

Sonita Rosningsih.Ir,M.S.	196108021986912001
Sundari.Ir.M.P.	196508121994032001

Dibiayai oleh:

**Direktorat Riset Dan Pengabdian Kepada Masyarakat, Kementerian Riset,
Teknologi Dan Pendidikan Tinggi, sesuai dengan Surat Perjanjian
Pelaksanaan Hibah Nomor: 014HB.LIT/III/2015,
tanggal 15 Maret 2016**

**FAKULTAS AGROINDUSTRI
UNIVERSITAS MERCU BUANA YOGYAKARTA
OKTOBER 2016**

HALAMAN PENGESAHAN

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

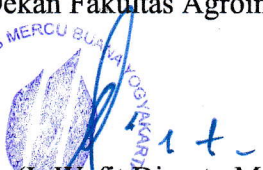
Peneliti/Pelaksana

Nama Lengkap : SONITA ROSNINGSIH
Perguruan Tinggi : Universitas Mercu Buana Yogyakarta
NIDN : 0002086101
Jabatan Fungsional : Lektor Kepala
Program Studi : Peternakan
Nomor HP : 081121553073
Alamat surel (e-mail) : rosningsihsonita@gmail.com

Anggota (1)

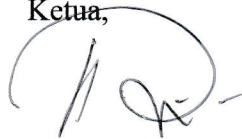
Nama Lengkap : SUNDARI
NIDN : 0012086501
Perguruan Tinggi : Universitas Mercu Buana Yogyakarta
Institusi Mitra (jika ada) :
Nama Institusi Mitra : -
Alamat : -
Penanggung Jawab : -
Tahun Pelaksanaan : Tahun ke 3 dari rencana 3 tahun
Biaya Tahun Berjalan : Rp 50.000.000,00
Biaya Keseluruhan : Rp 180.000.000,00

Mengetahui,
Dekan Fakultas Agroindustri


(Ir. Wafit Dinarto, M.Si)
NIP/NIK 196511301991031002

Yogyakarta, 24 - 10 - 2016

Ketua,



(SONITA ROSNINGSIH)
NIP/NIK 196108021986012001

Menyetujui,
Ketua LPPM


(Dr. Ir. Bayu Kanetroh, MP.)
NIP/NIK 0529036801

DAFTAR ISI

	hal
HALAMAN COVER	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
DAFTAR ISI	iii
KATA PENGANTAR	iv
RINGKASAN	v
BAB I. PENDAHULUAN	1
a. Latar Belakang	1
b. Tujuan Khusus Penelitian	2
c. Urgensi Penelitian	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	6
a. Bungkil Inti Sawit	6
b. Fermentasi Bungkil Inti Sawit dengan <i>Candida utilis</i>	6
c. Hasil Penelitian Terdahulu	7
d. MOS (Mannanoligosakarida	8
e. Itik dan kolesterol telur	8
BAB III METODE PENELITIAN	10
a. Prinsip kerja fermentasi Bungkil inti sawit dengan <i>Candida utilis</i>	10
b. Feeding Trial dan Pengamatan Kinerja Itik Petelur	10
c. Kualitas fisik dan kimia serta uji sensoris telur	11
d. Hasil yang diharapkan	11
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	13
a. Kinerja Produksi Telur	13
b. Kualitas Fisik Telur	20
c. Kualitas Kimia Telur	25
KESIMPULAN DAN SARAN	30
DAFTAR PUSTAKA	31
LAMPIRAN	32

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas izin dan karunia-Nya penyusunan **laporan akhir** ini dapat diselesaikan. Laporan penelitian ini disusun berdasarkan hasil penelitian Hibah Bersaing tahun III. 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. Direktorat Riset Dan Pengabdian Kepada Masyarakat, Kementerian Riset, Teknologi Dan Pendidikan Tinggi 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, 25 Oktoberr 2016

Penyusun

RINGKASAN

Tujuan penelitian tahun III ini adalah meningkatkan ketahanan dan keamanan pangan nasional melalui pemenuhan kebutuhan pangan asal ternak. Adapun target khusus adalah mengetahui seberapa jauh pengaruh penggunaan bungkil inti sawit fermentasi terhadap produktivitas serta kualitas telur itik. Penggunaan hasil penelitian ini dapat meningkatkan level penggunaan / pemanfaatan BIS, mengurangi limbah industri/ mengurangi pencemaran lingkungan, peningkatan produksi peternakan serta kualitas daging itik/pangan. Metodologi yang digunakan: Tahap I, Rancangan acak lengkap dengan perlakuan tunggal Fermentasi BIS (BIKSF) dengan inokulum *Candida utilis* dan tanpa inokulum. Variabel yang diukur adalah Kiberja produksi itik petelur, kualitas kimia, kadar kolesterol dan kualitas fisik telur. Metode penelitian dilakukan menggunakan rancangan acak lengkap pola searah: perlakuan terdiri dari level BIKSF (0; 5; 10; 15% dan 20%) dari ransum iso protein-energi, selanjutnya dievaluasi kinerja produksi (konsumsi pakan, Produksi telur, konversi pakan), kualitas kimia telur (Protein, kolesterol, β karoten), , kualitas fisik telur (Bobot telur, bobot putih telur, panjang & lebar telur serta indeks kuning telur, *Haugh Unit*). Hasil perhitungan statistik menunjukkan bahwa level BIKSF dalam ransum berpengaruh nyata terhadap produksi telur, Penggunaan 5% BIKSF menghasilkan produksi tertinggi, namun tidak berbedanya dengan 10 % BIKSF, sedangkan pada kualitas fisik telur relatif tidak berbeda nyata. Perlakuan BIKSF pada level 10 dan 20 % mampu menurunkan kolesterol kuning telur hampir 2 kalinya. Kandungan β karoten pada kuning telur tertinggi terdapat pada level 10% BIKSF namun tidak berbeda nyata bila dibandingkan level 20%. . Dapat disimpulkan bahwa Level BIKSF terbaik pada kinerja produksi, kualitas fisik dan kimia telur adalah 10 %.

Kata Kunci : BIS-Fermentasi, *Candida utilis*, Kinerja, Kolesterol, β karoten, Itik

BAB I. PENDAHULUAN

a.Latar Belakang

Pada era perdagangan bebas sekarang ini MEA 2015 dan WTO 2010, setiap negara dituntut untuk dapat menghasilkan produk yang bermutu atau berkualitas tinggi termasuk pakan dan ternak agar dapat bersaing di pasar internasional. Hal diatas sejalan dengan Renstra Kementerian Pertanian 2015-2019, Permentan \Nomor19/Permentan/HK.140/4/2015 tanggal 6 April 2015 khususnya program **Peningkatan Produksi Ternak Dengan Pendayagunaan Sumber Daya Lokal**. Sasaran strategis lainnya adalah **peningkatan komoditas bernilai tambah dan berdaya saing dalam memenuhi pasar ekspor dan subtitor (pengganti) impor**. Ketergantungan terhadap impor: bibit ternak, bahan pakan (termasuk pelengkap dan imbuhan pakan), peralatan dan obat-obatan, akan membuat negara kita sulit mencapai ketahanan pangan. Oleh karena itu, upaya untuk mengurangi ketergantungan terhadap impor harus terus dilakukan. Didalam industri peternakan unggas, komponen biaya pakan merupakan komponen biaya produksi terbesar yang bisa mencapai 70-75%. Oleh karena itu, banyak upaya yang dilakukan untuk mengurangi biaya pakan agar industri ini lebih efisien dan menguntungkan bagi pelaku bisnis. Salah satu upaya adalah penggunaan bahan pakan lokal produksi sendiri seperti bungkil inti sawit. Gabungan Pengusaha Kelapa Sawit Indonesia ([Gapki](#)) menargetkan produksi minyak sawit mentah (crude palm oil / [CPO](#)) tahun 2015 akan mencapai 27,5-28 juta ton. produksi tahun lalu yang mencapai 26 juta ton.

Sebenarnya produksi bahan pakan dalam negeri cukup melimpah seperti bungkil inti sawit (BIS), namun ada kendala pemakaiannya: 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 , 2010). Laju pertumbuhan luas areal kelapa sawit selama 2004 - 2014 sebesar 7,67%, sedangkan produksi kelapa sawit meningkat rata-rata 11,09% per tahun. Luas areal perkebunan kelapa sawit tahun 2014 adalah 10.956.231 Ha dan masih terus ditingkatkan, dengan produksi 29.344.479 ton CPO, dengan produktivitas rata-rata 3,568 kg/Ha/Th. Perkebunan kelapa sawit milik rakyat menghasilkan CPO sebesar 10,68 juta ton, milik negara menghasilkan CPO sebesar 2,16 juta ton, dan swasta menyumbang produksi CPO sebesar 16,5 juta ton. Luas areal menurut status pengusaannya milik rakyat (Perkebunan Rakyat) seluas 4,55 juta Ha atau 41,55% dari total luas areal, milik negara (PTPN) seluas 0,75 juta Ha atau 6,83% dari total luas areal, milik swasta seluas 5,66 juta Ha atau 51,62%, swasta terbagi menjadi 2 (dua) yaitu swasta asing seluas 0,17 juta Ha atau 1,54% dan sisanya lokal. (buku statistik komoditas kelapa sawit terbitan Ditjen Perkebunan, pada Tahun 2014).

Dipilih aplikasi BIKSF pada itik karena (1) Itik berpotensi sebagai sumber protein hewani baik daging/ telur guna memenuhi kebutuhan nasional. (2) Sebagai plasma nutfah asli Indonesia perlu dilestarikan dan dikembangkan guna mengurangi ketergantungan impor bibit. Populasi Itik tahun 2013 sebanyak 43.710 ribu ekor dan mengalami pertumbuhan -0,1%/th (Data Statistik PKH, 2013). (3) Ada perkembangan trend peningkatan konsumsi/ kuliner daging itik, namun perlu diantisipasi preferensi konsumen yaitu daging/telur sehat rendah kolesterol. (4) Itik punya pencernaan fermentatif di seka/usus bagian belakang sehingga dapat memanfaatkan serat pakan yang lebih tinggi dibanding ayam seperti bungkil inti sawit.

Daging itik relatif lebih tinggi lemaknya, maka untuk meningkatkan kualitas produknya (daging rendah kolesterol) itik dapat diberi ransum dengan serat kasar sampai 15% (Sutrisna, 2010). Mannan/MOS (prebiotik) yang banyak terdapat dalam BIS diketahui dapat meningkatkan pertumbuhan bakteri yang menguntungkan dalam usus unggas, sehingga dapat mendominasi populasi dan dapat meningkatkan kesehatan ternak, absorpsi nutrient serta produksi (Hanafi dan Tafsin, 2008). Serat pakan dalam BIS dapat mengikat empedu sedangkan empedu dibuat dari kolesterol,

sehingga banyak kolesterol yang dipakai untuk sintesis empedu akibatnya kolesterol darah dan jaringan/ daging lebih rendah (Mahfudz, 1977, Siswanto, 2010). Selain itu rendahnya empedu akan menurunkan lemak yang diabsorbsi maka diharapkan dengan tingginya serat pakan deposisi lemak dalam daging lebih rendah. Untuk memperjelas semua fenomena diatas diperlukan penelitian ini.

b. Tujuan khusus dari penelitian ini adalah :

- 1). Mengetahui level optimal pemakaian BIKSF dalam ransum itik petelur.
- 2). Mengetahui pengaruh BIKSF pada performan produksi telur itik harian (DDA).
- 3). Mengetahui pengaruh BIKSF pada kualitas kimia : kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak/ kolesterol telur itik.
- 4). Mengetahui pengaruh BIKSF pada kualitas fisik telur itik : bobot telur, bobot putih telur, bobot kuning telur, panjang, lebar dan index telur, bobot dan tebal kerabang telur, warna kuning telur, Haugh unit (HU).

3. Urgensi (Keutamaan) penelitian :

Masalah yang akan diteliti. Pemenuhan kebutuhan pangan /protein hewani rakyat Indonesia masih kurang, perlu penganekaragaman pangan yang berkesinambungan (ada siklus yang saling terkait /zero waste).Itik sebagai plasma nutfah asli Indonesia sangat berpotensi untuk pemenuhan kebutuhan protein hewani baik daging atau telur, ini perlu dilestarikan dan dikembangkan, namun kurang disukai karena tingginya lemak daging/telur. Mahal dan rendahnya ketersediaan pakan konvensional menyebabkan rendahnya produktivitas peternakan. Potensi Bungkil inti sawit yang merupakan limbah pembuatan pangan (minyak sawit) mencapai 3,375 juta ton/tahun, tingginya serat dan rendahnya asam-amino esensial dalam BIS, kurang palatable dan adanya zat antinutrisi seperti mannan dan arabinoxylan, sebagai kendala untuk Ransum Unggas. Kedua masalah ini kalau digabungkan sebenarnya saling merupakan solusi, dalam hal ini kelebihan produksi BIS dapat dimanfaatkan oleh itik yang mempunyai kemampuan memanfaatkan serat

kasar karena adanya pencernaan fermentative di bagian belakang usus/ seka. Agar pemanfaatannya lebih besar maka BIS perlu direkayasa/ difermentasikan dengan *Candida utilis* untuk meningkatkan ketersediaan nutriennya guna mendukung produktivitas dan kualitas telur itik. Strategi yang akan diambil untuk memperoleh jawaban pertanyaan riset dan pencapaian tujuan riset :

1. Dipilih Bungkil inti sawit (BIS) sebagai subyek penelitian ini karena,

- a. Keunggulan BIS : produksi dalam negeri, tersedia banyak 3,375 juta ton/tahun, tersedia kontinyu sepanjang tahun, tempat produksi merata di seluruh pulau besar di Indonesia.
- b. Tinggi kandungan mannan/MOS berpotensi sebagai sumber prebiotik (pangan fungsional) yang bagus untuk kesehatan ternak dan manusia.
- c. Akan digunakan bungkil inti sawit dari industry pembuatan minyak inti kelapa sawit agar materi lebih homogen dan standar, dari pada membuat bungkil sendiri (akan memakan waktu, tenaga dan butuh alat yang banyak serta hasil tidak standar),
- d. Sebelum BIS dipakai akan **diayak terlebih dahulu** untuk memisahkan cecair batok kelapa sawit. Diharapkan berkurangnya cecair batok kelapa sawit akan meningkatkan palatabilitasnya.
- e. Kelemahannya : tinggi serat (43%) unggas tidak memiliki enzim selulase dan hemiselulase untuk mencernanya, rendah protein (asam amino esensial tidak seimbang), kurang palatable, mengandung zat antinutrisi (mannan, galactomannan, xylan dan Arabinoxylan). Solusi butuh inovasi teknologi pengolahan BIS sebelum diberikan ke ternak atau disuplementasi enzim dalam pakan.

2. Dilakukan fermentasi BIS menggunakan yeast *Candida utilis* karena:

- a. Peneliti sudah berpengalaman sebelumnya (Lihat CV). Penelitian Tesis S2 tahun 2000 sudah mengoptimasi **kondisi pertumbuhan *Candida utilis* pada medium substrat BIS** yaitu suhu **33-37°C**, kadar air **60-70%**, suplementasi

urea 1%, suplementasi topmix/ multivitamin dan **mineral 0,5-1%**, lama **inkubasi 2 hari**, suplemen **tetes 2%,pH 5-6**. Diharapkan hasil nilai nutritive BIKSF akan lebih baik karena *Candida utilis* dapat tumbuh optimal sehingga enzyme-enzym endo ataupun ekso yang dihasilkan.dapat berfungsi maksimal pula,sehingga nilai pencernaan nutrient pada BIKSF lebih baik, karena lebih banyak molekul kompleks yang terdegradasi dan akan menghasilkan kinerja yang lebih baik pula.

- b. Hasil penelitian terdahulu memang dapat meningkatkan aa lysine (level tertinggi pada fermentasi inkubasi 2 hari), sedangkan **aa lysine** semua jenis unggas tidak dapat mensintesisnya (aa strik-esensial) bahkan unggas tidak mempunyai gen (Dap D gen) salah satu gen yang berperan dalam sintesis aa lysine (enzyme *N-succinyl Diamino pimelat amino transferase*). AA yang lain walaupun esensial masih dapat di transaminasikan. Selain itu *Candida utilis* terbukti juga dapat meningkatkan pencernaan serat (Sundari, 2000). Dengan demikian kendala BIS yang rendah aaesensialnya serta tinggi seratnya dapat diatasi oleh *Candida utilis*.
 - c. Kelemahannya potensi mananase belum diungkap, tetapi yang jelas dinding sel khamir (70nm) lapisan luar terdiri dari mannan dan yang dalam dari senyawa glukukan dengan protein diantara kedua lapisan tersebut yang berupa enzym.
 - d. Kelemahannya lain belum dioptimasi pH pertumbuhan yang cocok untuk *Candidautilis* pada substrat Bungkil Inti sawit, level suplemen tetes pada pertumbuhan sel *Candida utilis* dalam substrat bungkil inti sawit. Solusi perlu penelitian lanjutan terkait masalah ini.
3. Dipilih ternak **itik** karena :
- a. Keunggulan (1) itik berpotensi sebagai sumber protein hewani baik daging/telur guna memenuhi kebutuhan nasional, mendekati kemampuan ayam layer yang bibit harus diimpor. (2) sebagai plasma nutfah asli Indonesia perlu dilestarikan dan dikembangkan guna mengurangi ketergantungan impor bibit. (3) ada perkembangan trend peningkatan konsumsi/ kuliner daging itik,

sekarang berkembang wisata kuliner ada restoran bebek goreng kremes, sate bebek dll, namun perlu diantisipasi preferensi konsumen yaitu daging sehat rendah kolesterol. (4) itik punya pencernaan fermentative di seka/usus bagian belakang sehingga dapat memanfaatkan serat pakan yang lebih tinggi dibanding ayam, Hasil penelitian tahun ke II dilaporkan bahwa itik local menunjukkan kinerja paling bagus pada pemberian serat ransum level 15%.) sedangkan ayam maksimal dapat toleran pada serat ransum sampai level 5% saja (Sutrisna (2010)

- b. Kelemahannya, konsumsi pakan tinggi dan FCR tinggi pula sehingga pakan itik boros, perlemakan tubuhnya (lemak kulit, lemak abdominal atau yang lain) relative lebih tinggi. Hal ini dapat diatasi dengan manajemen pemberian pakan, seleksi ataupun rekayasa genetika yang masih diperlukan penelitian lanjutan.

Dengan demikian penelitian ini sangat perlu untuk menggali potensi bungkil inti sawit baik sebagai bahan pakan maupun sebagai sumber prebiotik (MOS) yang dapat dimanfaatkan sebagai *feed additive* maupun bahan pangan fungsional. Disamping itu juga untuk pengembangan itik sebagai sumber protein hewani.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

a. Bungkil inti sawit

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. 2. Kandungan lysine dan methionine sangat rendah sedangkan argininenya 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. 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.

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 cemaran 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).

Siregar (1995) melaporkan bahwa bungkil inti sawit yang disuplementasi dengan enzim selulase dapat diberikan sebesar 15 % dalam ransum broiler.

b. 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 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 membrane (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. 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 relative stabil dan aman dapat dihasilkan. Proses dan peralatan yang digunakan pada fermentasi substrat padat ini relative sederhana dan diharapkan dapat diterapkan dengan mudah di pedesaan. 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 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. Pada fermentasi ini terjadi penurunan kadar lemak kasar, hal ini juga menyebabkan penurunan nilai

energy bruto pada BIS (4733,5) sedang pada BIKSF (4245,5 kcal/kg), demikian pula pada energy termetabolis pada BIS (2672,54) dan pada BIKSF (1807,76 kcal/kg).

c. Hasil **Penelitian terdahulu**

Dilaporkan oleh Sundari (2000) bahwa pencernaan serat meningkat pada BIS (14,61) dan pada BIKSF (22,18%). Yuniastuti (2000) melaporkan pertumbuhan jumlah sel *Candida utilis* ($52 \cdot 10^{13}$ sel/mm³) 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/mm³) 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/mm³) dalam medium bungkil inti sawit adalah 70%, dengan lama inkubasi 24 jam. Ditambahkan oleh Mulyana (1999) bahwa suhu optimum untuk pertumbuhan *Candida utilis* ($254 \cdot 10^{13}$ sel/mm³) dicapai pada suhu inkubasi 37°C lama inkubasi 12 jam, dengan pencernaan protein in-vitro 58,35%.

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. Keampuhan beta mannan sebagai prebiotik telah banyak dipublikasi, dan produknya telah dipasarkan dalam bentuk BioMOS. Akan tetapi produk yang ada di pasaran ini diekstraksi 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 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).

Itik dan kolesterol telur.

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/ telur 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. 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 tubuh ayam (Siswanto, 2010).

BAB III. METODE PENELITIAN

a. Prinsip kerja fermentasi Bungkil inti sawit dengan *Candida utilis*

Kultur murni *Candida utilis* R-24 diremajakan ke dalam medium kultur agar miring yang baru, dingin dan steril, lalu diinkubasi selama 24-48 jam secara aerob pada pH 6,8-7,0 dan suhu 30 °C. Medium kultur agar terdiri dari ekstrak taoge, glukosa 2,1 g, bacto agar 1,5 g, NaCl 0,5 g dan air bebas mineral 100 ml. Sterilisasi dilakukan dengan autoklaf pada suhu 121 °C selama 15 menit (glukosa dipisahkan dengan bahan lain).

Selanjutnya, dari 1 tabung reaksi agar miring diperbanyak sebagai starter menggunakan labu berdasar pada volume 250 ml. Caranya, dengan menambahkan medium pembibitan ke dalam 1 liter air dengan komposisi sbb: $\text{KH}_2\text{PO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ 1,3 g, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 1 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, $\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 0,01 g dan NH_4NO_3 5 g dicampur dengan aquades secukupnya, pH diatur 4 dengan menambahkan HCl, tetes 50 g sebagai sumber karbon. Untuk mendapatkan volume medium pembibitan yang lebih banyak, cukup dengan menambahkan starter sebelumnya ke dalam medium pembibitan sebanyak 3-10 % (v/v).

Tahap berikutnya inokulasi starter (10%) pada medium Bungkil inti sawit yang diperkaya dengan tetes sebanyak 2%, kadar air medium diusahakan tidak lebih dari 60 %. Inkubasi dilakukan di dalam laminar (almari steril) dengan pengaturan aerasi selama 48 jam. Kemudian dipanen dan disimpan dalam freezer, sebagian dikeringkan sesuai kebutuhan di dalam cabinet dryer dengan suhu 50°C selama 6-8 jam sampai kering.

Selanjutnya Bungkil inti sawit hasil fermentasi digunakan sebagai bahan pakan penyusun ransum itik petelur pada berbagai level dalam ransum (0, 5, 10, 15 dan 20%).

b. Feeding Trial dan Pengamatan Kinerja Itik Petelur.

Penelitian terdiri dari 5 perlakuan level BIKSF yaitu : Ransum Basal seperti Tabel 2. Itik dikelompokkan menjadi 5 kelompok perlakuan level BIKSF yakni : (0; 5; 10; 15% dan 20%) dari ransum iso protein-energi.

Itik betina berumur 25minggusebanyak 100 ekor dibagi menjadi 5 perlakuan, masing-masing 5 ulangan, tiap ulangan berisi 4ekor. Diberi pakan sesuai perlakuan dan air minum secara *ad-libitum* selama 4 minggu. Setiap hari produksitelur itikditimbang untuk mengukur DDA (*Duck Day Average*), demikian pula pakan yang dikonsumsi, selanjutnya konversi pakan dapat dihitung dengan membagi konsumsi pakan dengan DDA.

Tabel 1. Komposisi Ransum dan Kandungan Nutrien Pakan

Bahan Pakan dan Nutrien	Ransum Basal (%)	Ransum II (%)	RansumI II (%)	Ransum IV (%)	Ransum V (%)
jagung	45	40	35	35	30
bekatul	10	10	10	10	8
SBM45	15	15	15	10	10
Tp ikan 55	9,8	9,8	8	9,8	9,8
BIKSF	0	5	10	15	20
minyak kelapa (cpo)	4	4	5	4	4
limestone	5	5	5	5	5
DCP	10	10	10,8	10	12
L-Lysine HCL	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
DL-Methionine	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
GARAM	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
PREMIX	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
jagung	100	100	100	100	100
PK (%)	17,398	17,726	17,943	17,881	17,539
ME (Kcal/Kg)	2713,570	2721,426	2756,081	2770,037	2760,092
LK (%)	4,650	4,821	4,972	5,433	5,254
SK (%)	2,763	3,672	4,580	5,488	6,147
Ca (%)	2,714	2,677	2,628	2,734	2,995

P Available (%)	0,430	0,409	0,383	0,435	0,407
Met (%)	0,452	0,433	0,411	0,409	0,378
Lys (%)	1,140	1,157	1,166	1,156	1,132

b. Kualitas fisik dan kimia serta uji sensoris telur.

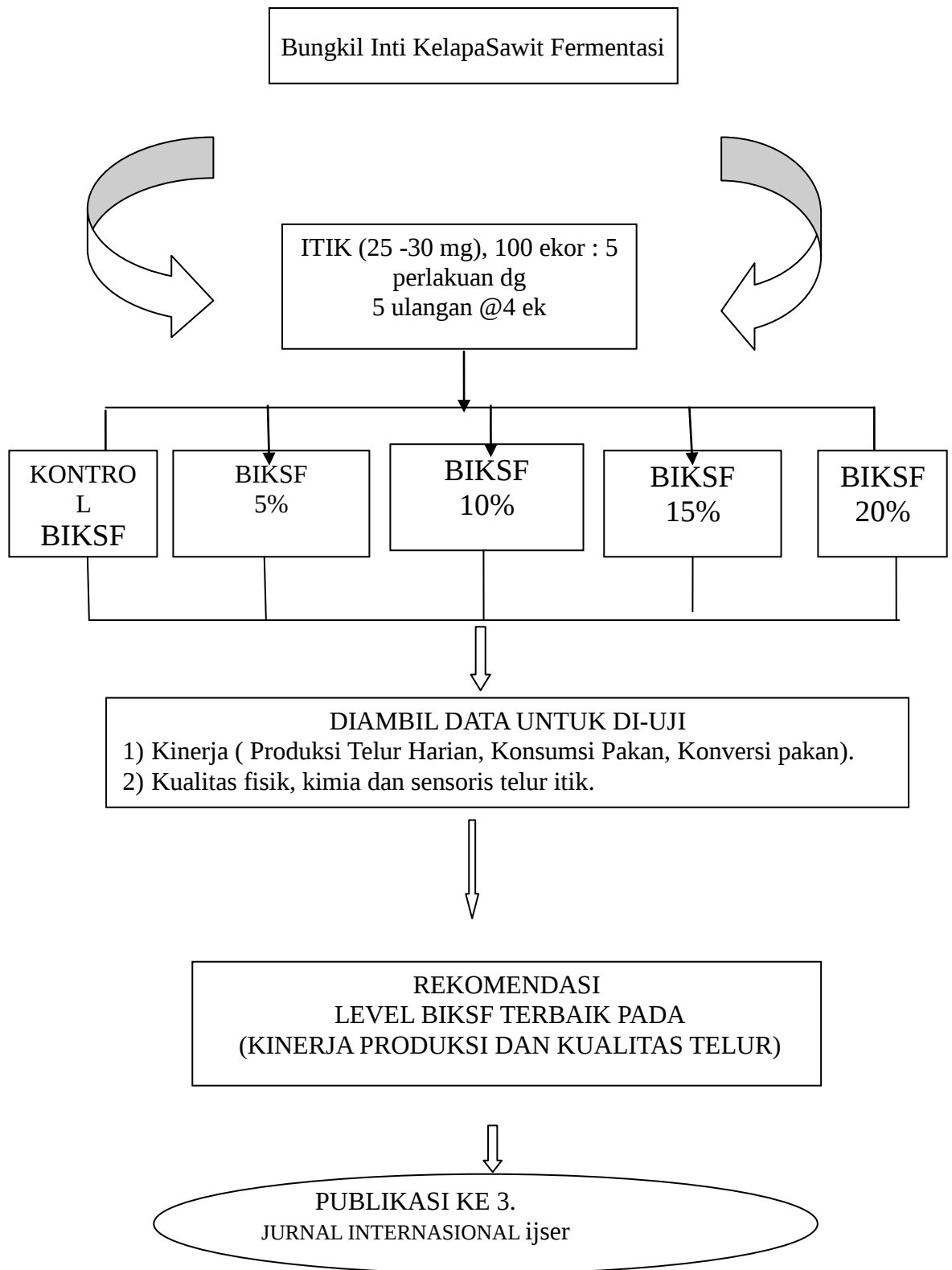
Pada akhir penelitian (umur 30 minggu), diambil 5 butir telur pada setiap ulangan dari 5 perlakuan lalu diamati kualitas fisik telur (berat telur, panjang-lebar telur, Haugh unit, tebal kerabang), sertakadar kimia telur (kadar protein, kadar abu, kadar air, kadar lemak dan kolesterol).

Rancangan Percobaan, Pengolahan data , analisis data & penafsirannya

Rancangan Percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap dengan 5 perlakuan level BIKSF dan 5 kali ulangan. Data akan dianalisis menggunakan ANOVA bila ada perbedaan nyata dilanjutkan uji Duncan's (program komputer SPSS-16).

Hasil yang diharapkan / LUARAN

- 1) Pada Tahun III ini, akan diperoleh level optimal penggunaan BIKSF pada itik petelur sebagai rekomendasi penelitian ini dilihat dari kinerja produksi (FI, DDA, FCR) serta kualitas telur (fisik dan kimia).
- 2) Rencana publikasi pada jurnal internasional terindex scopus yaitu ke ijser (International Journal of Scientific & Engineering Research)



IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

z. Kinerja Produksi Telur

Produksi Telur Harian

Permasalahan ransum sering menjadi kendala usaha peternakan itik. Banyak peternak memberikan ransum dengan kualitas di bawah standar kebutuhan (Pramono, 1999). Sistem pemeliharaan intensif menghasilkan produktivitas cukup tinggi, namun biaya produksi juga meningkat., dapat mencapai 60 – 80% dari seluruh biaya produksi (Lasmini et al, 1992). Itik mampu memanfaatkan ransum dengan kadar serat kasar yang lebih tinggi dibandingkan ayam (Yuwanta et al., 2002, Siri et al, 1992 dan Nugroho, 1998). Bahan-bahan pakan yang berserat kasar tinggi mudah diperoleh dan biasanya harganya murah. Hal ini dapat membantu menekan biaya ransum. Salah satu diantaranya adalah bungkil inti sawit. Serat kasar dalam ransum berfungsi positif yaitu memacu pertumbuhan organ pencernaan (Siri et al., 1992, Sutardi, 1997; Mangisah dan Nasoetion, 2006; Wahyuni et al., 2008), mencegah penggumpalan ransum dalam lambung dan usus serta membantu gerak peristaltik usus. Namun di sisi lain level serat kasar yang tinggi dalam ransum sering menyebabkan pencernaan menurun (Khuzaemah, 2005) dan pemanfaatan nutrisi ransum menjadi menurun serta penurunan bobot badan (Hsu et al., 2000). Guna mengatasi penurunan pencernaan dan penurunan bobot badan akibat penggunaan serat kasar yang tinggi dalam ransum maka dilakukan fermentasi bungkil inti sawit dengan candida utilis ransum pada berbagai aras untuk melihat kinerjanya. Hasilnya sebagai berikut:

Rata-rata persentase produksi telur itik yang diberi berbagai aras bungkil inti sawit

fermentasi berturut turut dari tertinggi hingga terendah adalah P3 (75,71 %), P1 (64,51 %), P4 (55,89 %), P4 (46,21 %) dan P2 (49,24 %). Pengaruh pemberian Bungkil Inti Kelapa Sawit Fermentasi dengan *Candida utilis* dalam pakan terhadap produksi telur harian itik petelur lokal selama penelitian disajikan pada Tabel 2.

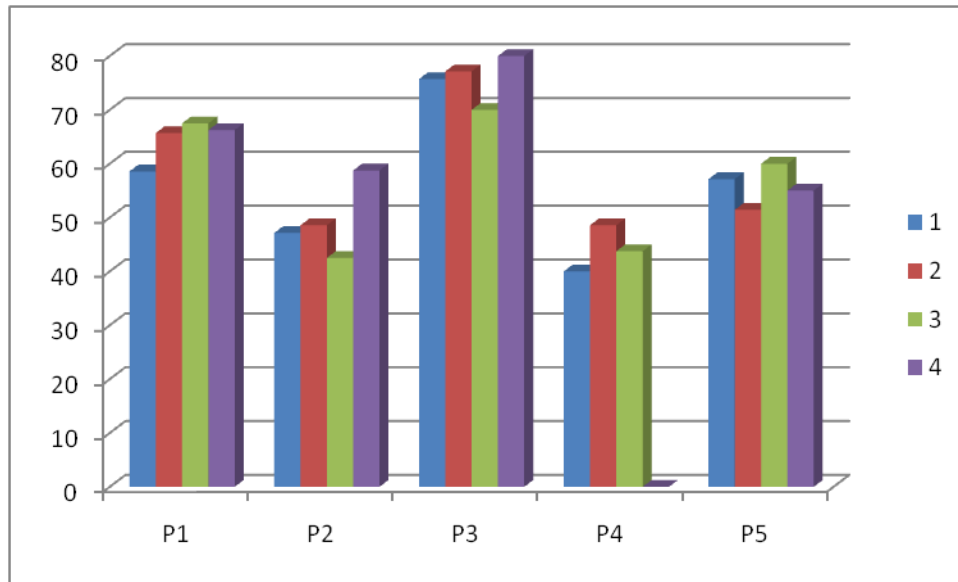
Tabel 2. Rerata Produksi telur harian itik pada berbagai aras bungkil inti sawit fermentasi dalam ransum (gram)

=====					
Perlakuan					
Ulangan	P1 (0%)	P2 (5%)	P3 (10%)	P4 (15%)	P5 (20%)
1	58,57	47,14	75,71	40,00	57,14
2	65,70	48,57	77,14	48,57	51,43
3	67,50	42,50	70,00	43,75	60,00
4	66,25	58,75	80,00	52,50`	55,00
Rerata*	64,51^a	49,24^{bd}	75,71^c	46,21^b	55,89^d

Keterangan : Rerata dengan *superscript* yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$).

Hasil analisis varian (lamp 1) menunjukkan bahwa pengaruh pemberian berbagai aras bungkil inti sawit fermentasi dengan candida utilis dalam ransum menunjukkan perbedaan yang nyata. Untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan maka diuji lanjut dengan uji jarak berganda *Duncan*. Hasil uji lanjut menunjukan bahwa P1 berbeda nyata dibandingkan perlakuan lainnya, demikian pula dengan P3 satu sama lain berbeda nyata, sedangkan P2 tidak berbeda nyata dibandingkan

P3 dan P4. Trend produksi masing- masing perlakuan dapat dilihat pada grafik 1.



Produksi harian perlakuan pemberian bungkil inti sawit fermentasi 10 % dalam ransum (P3) berbeda nyata lebih tinggi dibandingkan perlakuan P1, P2, P4 dan P5. Jika dilihat kandungan serat kasar ransum, semakin tinggi bungkil inti sawit fermentasi (BIKSF) tinggi pula kandungan serat kasarnya (Tabel 1) yang berdampak pada menurunnya daya cerna ransum. Namun demikian terjadi fenomena yg berbeda bahwa di level 10% pemberian BIKSF menghasilkan produksi telur harian, keadaan ini dikarenakan adanya acemannan dan glukomannan dalam BIKSF. Pada level sedang 10% dimana glucan (Acemannan) dan mannan (glukomannan) dalam BIKS

mampu berperan sebagai stimulator sistem imun dan prebiotik. Sehingga keduanya mampu meningkatkan kinerja produksi telur itik. Tetapi pada level yang lebih tinggi lebih dari 15% sudah menyebabkan penurunan kinerja, hal tersebut mungkin akibat efek buruk pada esophageal parah dan obstruksi saluran pencernaan (diare dan kembung) telah dilaporkan dengan tablet glukomanan. Efek hipoglikemik berpotensi berbahaya untuk pasien dengan diabetes. Glukomanan telah dikaitkan dalam laporan kasus hepatitis kolestasis dan asma (<https://www.drugs.com/npp/glucomannan.html>). Acemannan mempunyai efek langsung pada sel-sel system imun, mengaktivasi dan menstimulasi makrofag, monosit, antibody dan sel-sel T. *Acemannan* dapat menstimulasi produksi token seperti IFN- γ , TNF dan interleukin terutama oleh makrofag. Data *invitro* menunjukkan bahwa *BIKS* yang mengandung beta mannan (*acemannan* mampu meningkatkan fungsi monosit, aktivitas makrofag, sitotoksitas, menstimulasi sel T, memacu/meningkatkan aktivitas *candidacidal* makrofag). Selain itu percobaan *invitro* juga menunjukkan bahwa *acemannan* meningkatkan dan memacu makrofag melepas interleukin-1 (IL-1), interleukin-6 (IL-6), Tumor nekrosis Factor alpha (TNF- γ) dan interferon gamma (IFN- γ). Penelitian lain pada sel makrofag, *acemannan* dapat menstimulasi produksi sitokin makrofag (IL-6 dan TNF- γ), produksi NO, ekspresi molekul permukaan dan perubahan morfologi sel. *Acemannan* mampu meningkatkan respon limfosit terhadap antigen dengan meningkatkan pelepasan IL-1 oleh monosit.

Prebiotik (prebiotic) dapat didefinisikan sebagai bahan yang tidak tercerna yang dapat merangsang secara selektif pertumbuhan dan atau aktifitas satu atau beberapa bakteri menguntungkan dalam saluran pencernaan sehingga dapat meningkatkan kesehatan tubuh. Beberapa contoh prebiotik (prebiotic) di antaranya inulin, oligosakarida (mannan oligosaccharide/MOS, fructo oligosaccharide/FOS, galacto oligosaccharide/GOS), dan serat. Prebiotik (prebiotic) banyak digunakan sebagai suplemen ternak sebagai pemacu pertumbuhan untuk meningkatkan produktivitas ternak karena dapat meningkatkan penyerapan nutrisi serta dapat meningkatkan kekebalan tubuh ternak terhadap stres

dan penyakit.

Berat Telur

Pengaruh pemberian Bungkil Inti Kelapa Sawit Fermentasi dengan *Candida utilis* dalam pakan terhadap berat telur itik petelur lokal selama penelitian disajikan pada tabel 3.

Tabel 3. Rerata Berat telur itik pada berbagai aras bungkil inti sawit fermentasi dalam ransum (gram)

=====					
Perlakuan					
Ulangan	P1 (0%)	P2 (5%)	P3 (10%)	P4 (15%)	P5 (20%)
1	64,44	64,43	58,71	63,60	63,20
2	65,40	66,10	60,30	63,10	63,50
3	64,60	67,80	62,50	65,30	64,40
4	69,00	71,90	66,70	66,50`	64,80
Rerata*	64,85^a	67,75^{bd}	62,05^c	64,68^b	64,28^d

Keterangan : Rerata dengan *superscript* yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$).

Selama penelitian dihasilkan rerata berat telur perlakuan P1, P2, P3, P4 dan P5 secara berurutan adalah 65,85; 67,53; 62,05; 64,68 dan 64,28. Untuk mengetahui lebih lanjut pengaruh pemberian BIKSF dalam pakan terhadap berat telur, maka di lakukan analisis statistik. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa pemberian BIKSF

memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap berat telur itik petelur lokal selama penelitian.

Hasil Uji Jarak Berganda Duncan (*Duncan Multiple Range Test*) menunjukkan bahwa pemberian BIKSF di dalam pakan terhadap berat telur memberikan pengaruh yang berbeda-beda. Perlakuan P1 tidak berbeda nyata terhadap P2, P4 dan P5 namun berbeda nyata terhadap P3. Perlakuan P2 memberikan pengaruh yang tertinggi namun tidak berbeda nyata terhadap P1 dan berbeda nyata terhadap P3, P4 dan P5.

Ransum perlakuan dibuat **isoprotein dan isoenergi**, sehingga akan menghasilkan berat telur yang seragam / tidak beda nyata ($P > 0,05$) diantara perlakuan. Selanjutnya dikatakan oleh Yuwanta (2010) bahwa kandungan isi telur yang bervariasi sesuai dengan pakan yang dikonsumsi yaitu: mikromineral, vitamin dan asam lemak. Sedangkan **kandungan isi telur yang tidak berubah** atau hanya sedikit sekali perubahannya akibat manipulasi yaitu: kadar air, protein, asam amino, lemak total dan makromineral. Besar telur ditentukan oleh banyak faktor (Wahju, 1997) yaitu: genetik, tahap kedewasaan, umur, beberapa obat-obatan, dan beberapa zat-zat makanan di dalam ransum. Selanjutnya dikatakan pula bahwa faktor yang sangat penting yang mempengaruhi berat telur adalah **protein dan asam amino** dalam ransum yang cukup, dan **asam linoleat**. Menurut Yuwanta (2010) berat telur dipengaruhi oleh 3 hal yaitu ternaknya, pakan dan lingkungannya. Lebih lanjut dijelaskan bahwa dari faktor ternak meliputi: umur, dewasa kelamin, saat peneluran dan genetik. Faktor pakan meliputi: Protein total, lisin-metionin & treonine, asam lemak esensial, fosfor dan faktor efisiensi. Sedangkan dari faktor lingkungan meliputi: cara

pemeliharaan, panjang pencahayaan, temperatur.

Secara alami produksi telur yang tinggi akan menyebabkan penurunan berat telur karena nutrisi yang dikonsumsi harus didistribusi untuk pengisian telur sehingga berat telur menjadi menurun. Pada fase awal produksi menghasilkan telur yang cenderung lebih kecil dibandingkan pada fase puncak produksi dan akan meningkat seiring dengan penambahan umur lalu menjadi relatif konstan. Dilaporkan oleh Ketaren dan Prasetyo (2000) yang menyatakan bahwa berat telur sangat dipengaruhi oleh jumlah gizi yang diberikan serta umur itik. Semakin banyak gizi yang tersedia dan atau semakin tua umur itik tersebut, maka semakin berat pula berat telur yang dihasilkan. Selain itu ada beberapa faktor yang mempengaruhi berat telur. bagian telur. Oleh sebab itu apapun yang mempengaruhi berat terhadap setiap bagian akan mempunyai pengaruh terhadap berat telur secara keseluruhan. Menurut Akoso (1993) yang menerangkan bahwa ukuran kecil telur. ayam dara yang baru bertelur sebagian dipengaruhi oleh ukuran kuning telur yang kecil serta jumlah albumin yang kurang. Sejalan dengan pendapat Amrullah (2003) menyatakan bahwa besar telur utuh lebih erat hubungannya dengan ukuran kuning telur dan ukuran putih telur di bandingkan faktor lain. Berat telur pada awal produksi memiliki berat kuning telur sekitar 22-25% dari bobot total telur yang kemudian meningkat menjadi 30-35% pada ternak yang umurnya bertambah.

Konversi Ransum

Pengaruh pemberian Bungkil Inti Kelapa Sawit Fermentasi dengan *Candida utilis* dalam pakan terhadap konversi pakan itik petelur lokal selama penelitian disajikan pada Tabel 4.

Untuk mengetahui lebih lanjut pengaruh pemberian BIKSF dalam pakan terhadap konversi pakan, maka di lakukan analisis statistik. Hasil analisis statistik menunjukan bahwa pemberian BIKSF memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap konversi pakan itik petelur lokal selama penelitian.

Tabel 4. Rerata Konversi itik pada berbagai aras bungkil inti sawit fermentasi dalam ransum (gram)

=====					
Perlakuan					
Ulangan	P1 (0%)	P2 (5%)	P3 (10%)	P4 (15%)	P5 (20%)
1	3,74	4,73	3,24	6,20	4,03
2	3,30	4,39	3,03	4,99	5,02
3	3,26	5,13	3,40	5,05	3,77
4	3,12	3,35	2,64	4,03	4,06
Rerata*	3,35 ^{ab}	4,40 ^{cd}	3,08 ^a	5,07 ^d	4,22 ^c

Keterangan : Rerata dengan *superscript* yang berbeda pada baris yang sama menunjukan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$).

Hasil Uji Jarak Berganda Duncan (*Duncan Multiple Range Test*) menunjukan bahwa pemberian BIKSF di dalam pakan terhadap konversi pakan memberikan pengaruh yang berbeda-beda. Perlakuan P1 memberikan perbedaan yang nyata terhadap P2, P4 dan P5 namun tidak berbeda nyata terhadap P3. Semakin kecil angka konversi pakan maka semakin efisien itik tersebut dalam mengubah pakan menjadi telur. Seperti yang disajikan pada tabel 11 dimana P3 memberikan pengaruh yang terbaik namun tidak berbeda nyata

terhadap P1 dan berbeda nyata terhadap P2, P4 dan P5. Perbedaan yang nyata ini diakibatkan oleh jumlah pakan yang diberikan setiap perlakuan sama yaitu 140gram/ekor/hari namun karena perbedaan *uniformity* umur itik yang rendah, itik berada pada fase yang berbeda (awal produksi, tidak bertelur, menjelang rontok bulu, rontok bulu) sehingga mempengaruhi perbedaan produksi telur yang dihasilkan. Hal tersebutlah yang mempengaruhi nilai konversi pakan pada penelitian ini.

Pada perlakuan P4 menghasilkan angka konversi pakan tertinggi yang diakibatkan oleh pemberian pakan dalam jumlah yang sama namun tidak menghasilkan produksi telur yang baik sehingga angka konversi pakan menjadi tinggi. Menurut Anggorodi (1985) dalam Susanto (2004) menyatakan bahwa konversi ransum merupakan perbandingan antara konsumsi ransum dengan unit berat telur yang dihasilkan. Rasyaf (1991) berpendapat bahwa semakin kecil konversi ransum berarti pemberian ransum makin efisien, namun jika konversi ransum tersebut membesar, maka telah terjadi pemborosan. Selain itu ada beberapa hal yang mempengaruhi angka konversi pakan. Konversi ransum dipengaruhi oleh genetik, ukuran tubuh, suhu lingkungan, kesehatan, tercukupinya nutrien ransum, jumlah dan bobot telur yang diproduksi (Rasyaf, 1991)

Income Over Feed Duck Cost (IOFDC)

Pengaruh pemberian Bungkil Inti Kelapa Sawit Fermentasi dengan *Candida utilis* dalam pakan terhadap IOFDC itik petelur lokal selama penelitian disajikan pada tabel 5.

Hasil rerata IOFDC selama penelitian pada perlakuan P1, P2, P3, P4 dan P5 secara berturut turut adalah Rp. 3245,47 ; Rp. 1535,31 ; Rp. 5467,26 ; Rp. 813,84 dan Rp.

3302,96. IOFDC merupakan pendapatan kotor yang dihitung dengan cara mengurangi pendapatan hasil penjualan telur itik dengan total biaya yang dikeluarkan untuk pakan selama penelitian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa IOFDC yang paling baik dicapai oleh perlakuan P3 dengan penambahan 10%

Tabel 5. Rerata ***Income Over Feed Duck Cost*** pada berbagai aras bungkil inti sawit fermentasi dalam ransum (gram)

=====					
Perlakuan					
Ulangan	P1 (0%)	P2 (5%)	P3 (10%)	P4 (15%)	P5 (20%)
1	3857,60	1884,51	6128,11	764,86	4012,80
2	3853,49	1950,34	6185,71	1242,11	4021,03
3	2504,00	1138,80	4889,20	503,60	2234,40
4	2766,80	1167,60	4666,00	744,80	2943,60
Rerata*	3245,47	1535,31	5467,26	813,84	3302,96

Keterangan : Rerata dengan *superscript* yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$).

BIKSF karena P3 menghasilkan produksi telur terbanyak setiap harinya sehingga penjualan hasil telur menjadi tinggi. Perbedaan terhadap IOFDC disebabkan adanya selisih yang semakin besar atau kecil pada penjualan telur itik dengan biaya pakan yang dikeluarkan selama pemeliharaan. Pada perlakuan P4 menghasilkan rerata terendah yang diakibatkan karena jumlah pemberian pakan sama dengan perlakuan lain namun

menghasilkan produksi telur yang kurang baik. Menurut Prawirokusumo (1994) dalam Allama *et al* (2012) menyatakan bahwa IOFDC dipengaruhi oleh besarnya pendapatan dan biaya pakan yang dikeluarkan selama penelitian. Harga rata-rata pakan itik perhari yaitu P1 (Rp. 7000) ; P2 (Rp. 6846) ; P3 (Rp. 6692) ; P4 (Rp. 6538) dan P5 (Rp. 6384). Nilai IOFDC tertinggi diperoleh oleh P3 yaitu Rp. 5467,26 sedangkan IOFDC terendah diperoleh oleh P4 yaitu Rp. 813,84.

b. Kualitas Fisik Telur

Perhitungan statistik (anova) Level pemberian BIKSF pada bobot telur, index kuning telur, index putih telur dan HU menunjukkan tidak beda nyata ($P>0,05$) , hal tersebut dimungkinkan karena bahan aktif antinutrisi dalam BIKSF yaitu serat kasar (*glucan dan mannan*) yang dapat berfungsi sebagai prebiotik sehingga pada peningkatan levelnya sampai suatu titik akan meningkatkan kinerja produksi telur itik secara tidak nyata ($P>0,05$), selanjutnya jika zat antinutrisi ini semakin tinggi yang sudah sampai level yang tidak dapat ditolerir oleh sistem enzim yang dapat memetabolismenya maka akan terlihat sebagai efek buruk seperti kerusakan di usus yang juga akan mengurangi ketersediaan nutrisi untuk membuat telur sehingga bobot telur nampak menurun secara tidak nyata ($P>0,05$) seperti pada Tabel 1. Akibat pemberian konsumsi pakan yang dijatah (terbatas) sedang jumlah produksi telur tidak sama berbeda secara nyata ($P<0,05$), maka kualitas fisik telur itik yang pakannya disuplementasi dengan BIKSF berbeda tidak nyata ($P>0,05$) cenderung hampir sama seperti Tabel 6.

Tabel 6. Pengaruh ransum perlakuan terhadap kualitas Fisik telur segar

Variabel	P1	P2	P3	P4	P5
Haugh Unit (HU)	88,4	88,2	90,8	93,0	89,00
Indeks Putih Telur	12,74	12,27	13,48	14,25	12,88
Indeks Yolk	68,25	70,25	64,33	63,83	66,5
Warna Yolk	9,25	9,33	9,41	9,58	9,75
Tebal Kerabang (μm)	0,12	0,13	0,13	0,13	0,12
Berat Kerabang (g)	9,60	9,33	8,83	9,14	9,00

Keterangan : Rerata dengan *superscript* yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$).

Pemberian BKISF tidak berpengaruh secara nyata terhadap berat kerabang telur, tebal kerabang, indeks albumen dan indeks yolk, HU ($P > 0,05$). Haugh Unit digunakan sebagai parameter mutu kesegaran telur yang dihitung berdasarkan tinggi putih telur dan bobot telur (Syamsir, 1994). Hasil rerata HU pada berbagai perlakuan menghasilkan perbedaan yang tidak nyata ($P > 0,05$), hal ini dikarenakan umur itik yang sama. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Yuwanta (2010) bahwa HU antara 20-110 dan yang baik 50-100, nilai ini tergantung pada umur ayam. Di AS nilai HU digunakan sebagai indikator terhadap kualitas isi telur dan diklasifikan ke dalam 4 kelas yaitu: kelas AA ($HU > 79$), kelas A ($79 > HU > 55$), kelas B ($55 > HU > 31$), kelas C ($HU < 31$). Nilai HU akan menurun dengan menurunnya umur ayam, pada awal peneluran nilai HU mampu mencapai 100 bahkan sampai 110, kemudian menurun

sampai 65-70 pada umur 70 minggu. Mutu kesegaran telur terbaik adalah level BIKSF 15 %, Keadaan ini berhubungan dengan indeks putih telur yang mana perlakuan 15 % BIKSF memiliki indeks tertinggi pula. Secara umum penggunaan BIKSF meningkatkan nilai HU, keadaan ini mempengaruhi proses pembentukan albumen. . Yuwanta (2004) mengemukakan karakter yang lebih spesifik pada putih telur adalah kandungan protein (lisosim), yang berpengaruh pada kualitas putih telur (kekentalan putih telur baik yang kental maupun encer) yang merupakan pembungkus kuning telur (Yuwanta, 2004). Hal ini mendukung pendapat Wahyu (1988) bahwa metionin merupakan asam amino pembatas pertama atau asam amino kritis pertama yang sering mempengaruhi pembentukan struktur albumen dan mempengaruhi pematangan jala-jala ovomusin. Dengan demikian, semakin terpenuhinya metionin maka semakin mantap pembentukan ovomusin. Ovomusin sangat berperan dalam pengikatan air untuk membentuk struktur gel albumen, jika jala-jala ovomusin banyak dan kuat maka albumen akan semakin kental yang berarti viskositas albumen tinggi seperti yang diperlihatkan dari indikator Haugh Unit. Menurut Sirait (1986) protein albumen terdiri atas protein serabut, yaitu ovomusin. Sedangkan Ratnasari (2007) menyampaikan beberapa jenis protein di dalam putih telur antara lain adalah ovalbumin, konalbumin, ovomusin, globulin (G1, G2, dan G3), ovomukoid, flavoprotein, ovoglikoprotein, ovomakroglobulin, ovoinhibitor, dan avidin.

Hasil rerata index albumin hasil penelitian ini tidak menunjukkan perbedaan yang nyata ($P>0,05$) hal tersebut dipengaruhi oleh tinggi albumin dan berat telur. Index albumin bervariasi antara 0,054 – 0,174 (Soeparno *et al.*, 2011). Semakin tua

umur ayam maka berat telur semakin tinggi tetapi berat kering putih telur relatif makin turun. Hal ini disebabkan Semakin tua umur ayam maka jumlah air dalam putih telur semakin meningkat. Sejalan dengan itu umur ayam berkorelasi dengan berat telur, sedangkan berat telur berkorelasi dengan berat kuning telur tetapi apabila dihitung dengan persentase berat kuning telur terhadap berat telur terjadi kenaikan yang cukup signifikan (Yuwanta , 2011).

Index yolk hasil penelitian tidak beda nyata ($P>0,05$) dikarenakan sampel telur yang diukur mempunyai umur simpan yang sama. Hal ini sesuai dengan pendapat Yuwanta (2010) index yolk pada saat telur dikeluarkan adalah 0,45 kemudian akan menurun menjadi 0,30 apabila telur disimpan selama 25 hari (25°C). Hal ini diperkuat Soeparno (2011) yang mengatakan bahwa index yolk yg baik antara 0,42-0,40.

Meningkatnya warna yolk disebabkan oleh karena BIKSF kaya akan β karoten, suatu zat pigmen yang memberi warna kuning cerah pada yolk. Hasil penelitian ini berbeda dengan hasil penelitian Fenita *et al.* (2007) dimana ayam petelur yang diberi ampas saguyang difermentasi dengan *Aspergillus niger* tidak meningkatkan warna yolk. Perbedaan ini disebabkan kapang fermentasi yang digunakan sangat berbeda, dimana *Aspergillus niger* tidak mengandung karoten sementara *Neurospora* sp sangat tinggi kadar karotennya sehingga bisa meningkatkan warna yolk dari 5,83 menjadi 9,88. Hal ini sesuai dengan pendapat Udedibi. E dan Opara (1998) rata-rata warna kuning telur yang disukai konsumen yaitu skor 9-12.

Tebal Kerabang. Ketebalan kerabang telur puyuh 0,19 mm Penggunaan

berbagai level BIKSF tidak berpengaruh terhadap tebal kerabang yang dihasilkan, hal ini disebabkan karena kandungan Ca dan P dalam ransum pada masing-masing perlakuan hampir sama. Ketebalan kerabang dapat dipengaruhi dari nutrien dan kadar mineral dan suhu yang sama. Tebal cangkang telur mempunyai hubungan yang berbanding terbalik dengan suhu lingkungan, suhu yang tinggi akan mempengaruhi kualitas putih telur dan mempengaruhi kekuatan dan ketebalan cangkang telur.

Ketebalan kerabang sangat berpengaruh terhadap rusaknya telur. Faktor yang mempengaruhi kualitas kerabang yaitu dipengaruhi dari obat, penyakit, periode peneluran dan gentik. Ketebalan kerabang yaitu 0,35-0,40 mm dimana apabila semakin tebal kerabang maka akan semakin baik untuk meminimalkan pembusukkan. Tebal kerabang semakin tebal semakin baik, tebal kerabang putih mencapai $0,34 \pm 0,03$ mm dengan koefisien variansi 9,89 dan tebal kerabang telur berwarna hijau kebiruan adalah $0,33 \pm 0,04$ mm dengan koefisien variansi 11,35.

Ketebalan kerabang salah satunya dipengaruhi oleh pakan dimana apabila pakan yang diberi tercukupi maka kualitas dari ketebalan semakin baik. Hal ini sesuai dengan pendapat Wiradimadjo (2010) bahwa kadar kalsium ransum dan kadar fosfor dalam ransum berpengaruh pada ketebalan kerabang. Ketebalan kerabang juga jangan dibawah $\pm 0,33$ yang akan menyebabkan kerabang pecah. Untuk meningkatkan kualitas kerabang dengan menambah sumber kalsium. Dimana indeks kerabang dapat diketahui dengan perbandingan antara bobot telur dengan luas permukaan kerabang.

Pengaruh BIKSF terhadap berat kerabang satu sama lain menunjukkan perbedaan yang tidak nyata. Hal ini sejalan dengan hasil yang dicapai tebal kerabang telur. Keadaan ini disebabkan kandungan Ca pada masing masing perlakuan hampir sama. Faktor lain yang dapat mempengaruhi berat cangkang telur adalah besar telur yang dihasilkan. Karena telur yang lebih besar, permukaan cangkangnya juga lebih luas. Sehingga bahan pembentuk cangkangnya menyebar keseluruh area permukaan telur yang menyebabkan cangkangnya menjadi lebih berat. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Soeparno et al. (2001) dalam Mozin (2006) bahwa komposisi cangkang terdiri atas 98.2% kalsium, 0.9% magnesium dan 0.9% fosfor (pada cangkang dalam bentuk fosfat). Selanjutnya Suprijatna et al. (2005) menyatakan bahwa kalsium berperan dalam pembentukan cangkang telur. Beberapa faktor yang berpengaruh terhadap konsumsi kalsium seperti pernyataan Tillman et al. (1984) bahwa konsumsi kalsium dipengaruhi oleh umur, bangsa, konsumsi pakan, dan status fisiologis. Selanjutnya dinyatakan bahwa berat telur, tebal kerabang, dan specific gravity dipengaruhi oleh konsumsi kalsium. Penggunaan mineral kalsium harus diikuti dengan penambahan mineral phosfor. Pernyataan Yuniarti et al. (2008) bahwa penggunaan kalsium (Ca) dosis tinggi tanpa diikuti dengan fosfor (P) dalam takaran yang seimbang dikhawatirkan dapat mengganggu keseimbangan kalsium. Selanjutnya Wiradimadja et al. (2004) bahwa kadar kalsium ransum yang berkisar antara 2.36-2.94% dengan imbang kadar fosfor (P) tersedia 0.5-0.57% sudah cukup untuk memenuhi kebutuhan pembentukan cangkang telur.

C. Kualitas Kimia Telur

Protein

Hasil penelitian menunjukkan bahwa BIKSF berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar protein telur, dan berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar kolesterol dan β -karoten telur (Tabel 7). Hal tersebut menunjukkan bahwa BIKSF mampu menurunkan dan memodifikasi lemak, protein telur, kadar kolesterol dan kandungan β -karoten telur. Terdapat mekanisme di dalam tubuh itik

Tabel 7. Pengaruh perlakuan ransum terhadap kadar protein, kolesterol dan β -karoten telur

Variabel	P1	P3	P5
Protein	20.33 ^a	19,28 ^b	19,39 ^b
Kholesterol	570,69 ^a	512,36 ^b	449,52 ^c
B Karoten	1938,82 ^a	3168,71 ^b	2768,73 ^b

Keterangan : Rerata dengan *superscript* yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$).

untuk mempertahankan kadar lemak dalam telur untuk fungsi reproduksi yang normal, akan

tetapi faktor serat ransum yang meningkat sebagai akibat pemberian produk fermentasi yang

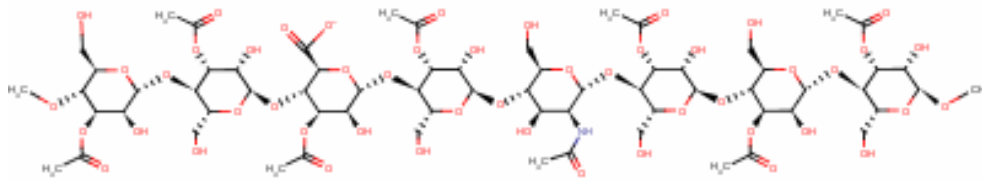
meningkat, menyebabkan ransum yang dikonsumsi ayam bisa menekan perlemakan dalam telur.

Kholesterol

Pemberian BIKSF sangat nyata ($P < 0,01$) menurunkan kadar kolesterol dalam kuning telur. Terlihat bahwa semakin tinggi level BIKSF dalam ransum dari P1=5%, P2=10% dan P3=15% memberikan penurunan kadar kolesterol itik secara nyata ($P < 0,05$). Hal tersebut disebabkan oleh zat aktif dari BIKS yaitu glukomannan yang merupakan komponen dinding sel BIKS. Komponen BIKS (glukomannan), yang di kenal sebagai zat antinutrisi ternyata mempunyai fungsi yang baik di dalam saluran pencernaan itik. Kandungan serat BIS (Bungkilintisawit) mencapai 13-15,7% dan ADF nya 31,7%, sedangkan komposisi dinding selnya terdiri β -mannan 56,4%, selulosa 11,6%, xylosa (3,7%) dan galaktosa 91,4% (Daudet *al.*, 1993). Random [hydrolysis](#) dari (1,4)-beta-D-mannosidic terikat pada [mannans](#), [galactomannans](#) dan [glucomannans](#) (Wikipedia, 2016).

Secara [kimiawi](#), mannan tersusun secara seragam atau memiliki rantai utama dengan penyusun (monomer) [mannosa](#). Mannan pada tumbuhan tersusun tidak bercabang dan memiliki ikatan $\beta(1,4)$ -[glukan](#). Pada fungi, mannan bercabang dengan rantai utama berikatan $\alpha(1-6)$ -glukan dan cabang terbentuk dari ikatan $\alpha(1-2)$ -glukan dan $\alpha(1-3)$ -glukan. Berdasarkan pengujian [serologis](#), struktur ini menyerupai struktur [glikoprotein mamalia](#). 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 bias dijelaskan bahwa hampir 40% komponen yang terdapat dalam bungkil kelapa sawit adalah **beta mannan**, *Acemannan* (*glucan*) dan *glucomanna* nsebagai zat aktif yang mempunyai efek biologic yaitu *Mucopolysaccharides*(MPS). *Acemannan* dan *glucomannan* berperan seperti serat di dalam tubuh.Serat makanan (*dietaryfiber*), termasuk *glucomannan* adalah komponen dalam tanaman yang tidak tercerna secara enzimatik menjadi bagian-bagian yang dapat diserap oleh saluran pencernaan.Serat secara alami terdapat dalam tanaman.Kebanyakan diantaranya adalah karbohidrat.



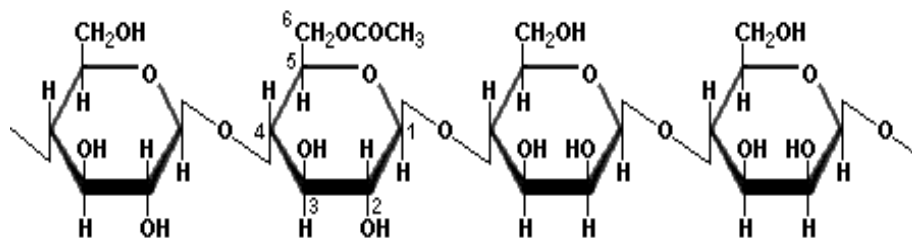
Gambar 1. Struktur molekul **Acemannan** (C₆₆H₁₀₀NO₄₉).

<http://www.chemnet.com/cas/id/110042-95-0/Acemannan.html>

Komponen *acemannan* bertanggung jawab meningkatkan produksi sel limfosit-T dan menopang system kekebalan tubuh. Struktur molekul acemannan Gbr 1. Sedangkan *glucomannan* membantu menurunkan kadar glukosa darah pada penderita diabetes tidak tergantung insulin dan menurunkan kadar lemak pada penderita hyperlipidemia.

Glucomannan merupakan polisakarida yang tersusun atas monomer glukosa

dan mannose dengan perbandingan 5:8 dengan ikatan β -glikosidik(14). Rantai pendek terdiri dari 11–16 monosakarida dengan interval antara 50–60 unit yang tersebar dengan ikatan β (1–6). Pada setiap 9–19 unit rantai terdapat asetat yang berikatan dengan atom C nomor 6. Hidrolisis bentuk intermolekul kelompok asetat terjadi saat gelnya berpengaruh. Struktur *glucomannan* dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Struktur *Glucomannan*

Glucomannan adalah serat tinggi yang penting untuk membersihkan sistem pencernaan. *Glucomannan* merupakan serat larut (*Soluble Dietary Fiber, SDF*), karena *glucomannan* dapat menyerap 200 kali berat air. *Glucomannan* dapat mengontrol kegemukan, kadar gula darah, membantu mencegah kanker, sembelit, dan mereduksi kolesterol. *Glucomannan* juga efektif untuk obat pencahar atau *laxative*. *Glucomannan* dapat menghambat kerja *HMG CoA reduktase* dalam biosintesis kolesterol di sel dan menghambat kerja *Acyl CoA Cholesterol Acyl Transferase (ACAT)* sehingga dapat menurunkan hiperkolesterolemia.

Seperti serat larut lainnya, *glucomannan* dapat menurunkan kadar kolesterol darah dengan dua cara. Pertama, *glucomannan* bergabung dengan kolesterol di dalam garam empedu (cairan berwarna kuning yang diproduksi oleh hati untuk

kmembantu penyerapan lemak didalam jejunum).Sebagian besar kolesterol pembentuk garam empedu akan diekskresikan bersama serat sebagai bahan buangan dan tidak diserap lagi.Kolesterol merupakan bahan dasar pembentuk empedu.Untuk menggantikan garam empedu yang hilang,kolesterol dikeluarkan dari peredaran darah.Peristiwa ini dapat menurunkan kadar kolesterol darah. Kedua, didalam usus *glucomanan* mengikat asam lemak sehingga menghambat penyerapan asam lemak yang akhirnya menghalangi sintesis lemak dan kolesterol.Selain itu *glucomannan* juga mempunyai pengaruh secara tidak langsung terhadap kadar VLDL dalam hati.Hal ini dikarenakan *glucomannan* mempunyai sifat mudah berikatan dengan asam lemak.Didalam usus halus *glucomannan* berikatan dengan asam lemak sehingga menghambat penyerapan asam lemak yang akhirnya menghalangi sintesis kolesterol dan lemak didalam hati.Rendahnya sintesis lemak dalam hati menyebabkan rendah pula angkutan lemak dalam bentuk VLDL dari hati ke jaringan diposa, sehingga menyebabkan rendahnya kadar LDL-kolesterol dalam darah. Seperti diketahui bahwa VLDL selama dalam perjalanan menuju ke sel target (otot dan adiposa) akan mengalami hidrolisis kandungan trigliseridanya oleh lipase lipoprotein. Akibatnya VLDL akan bergabung dengan kolesterol dari VLDL yang lain sehingga menjadi molekul yang lebih berat yang disebut LDL-kolesterol.

Glucomannan juga biasa dipakai seperti penahan lapar, karena ia menimbulkan perasaan kenyang. Apabila serat ini dimakan, maka akan membentuk gel di dalam lambung dan membantu melambatkan perjalanan zat makanan

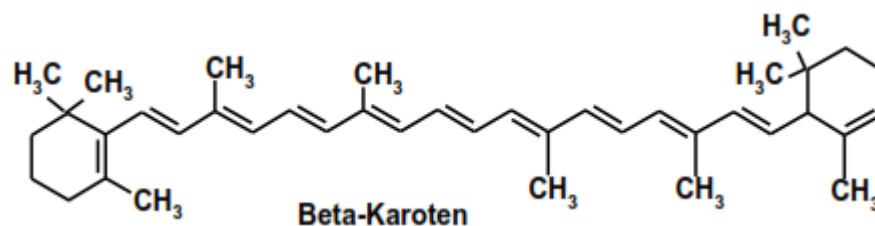
meninggalkan lambung untuk memasuki usus kecil .Satu gram glucomannan dapat menyerap 200 ml air,sehingga dapat digunakan untuk menyerap partikel, termasuk karsinogen. Perasaan kenyang timbul karena komposisi karbohidrat kompleksnya yang menghentikan nafsu makan.Fermentasi serat dalam usus besar meningkatkan pertumbuhan bakteri penghasil asam laktat yang membantum encegah akumulasi zat racun dan bakteri patogen(penyebab penyakit). Beberapa studi tentang penggunaan suplemen *glucomannan* dengan beberapa gram/hari akan efektif menurunkan kolesterol total darah.LDL-kolesterol dan trigliserida dan dalam beberapa kasus dapat menaikkan HDL- kolesterol

Menurut USDA (1997) bahwa penurunan kolesterol yang secara komersial signifikan adalah apabila terdapat penurunan kolesterol $\geq 25\%$. Pada penelitian ini penurunan kolesterol telur hanya sebesar 10,22 - 21,23%. Fenita *et al*, 2007 bahwa menyatakan bahwa produk fermentasi dengan *Aspergillus niger* hanya mampu menurunkan kadar kolesterol telur sebesar 10,1%. Perbedaan ini diduga disebabkan oleh perbedaan digunakan dalam proses fermentasi. Oleh karena itu, diperlukan penelitian lanjutan dengan pemberian BIKSF yang disuplementasi dengan asam amino kritis, seperti asam amino metionin, yang diduga juga mampu menurunkan kadar kolesterol dan perlemakan.

Beta Karoten

Kandungan β -karoten produk fermentasi mengalami peningkatan, hampir dua kali lipat (3168,71 μ /100g vs1938 μ /100g).Hal yang sama terjadi pula pada hasil

penelitian Fenita (2010) yang melaporkan bahwa penggunaan lumpur sawit yang difermentasi dengan *neurospora* sp menghasilkan peningkatan β -karoten dari 1860 μ /100g menjadi 3735,8 μ /100g . Hasil kandungan β -karoten pada produk Bungkil inti sawit fermentasi (BIKSF) ini memiliki kandungan karoten yang lebih tinggi dari yang dilaporkan oleh Nuraini (2006). Selanjutnya dilaporkan bahwa kandungan karoten dari fermentasi *Neurospora* sp yang menggunakan substrat campuran 60% ampas sagu dengan 40% ampas tahu hanya sebesar 2700,60 μ /100g. Hasil analisis β -karoten kuning telur itik (Tabel 7) yang diberi pakan BIKSF P1=5%, P2=10% dan P3=15% menunjukkan semakin tinggi level BIKSF dalam pakan itik menyebabkan secara nyata ($P<0,05$) peningkatan β -karoten dalam kuning telur itik. Hal tersebut dikarenakan dalam BIKSF masih terkandung β -karoten yang juga merupakan β -karoten yang sama seperti dalam CPO. Warna minyak sawit sangat dipengaruhi oleh kandungan karotenoid (sumber Vit-A), pada umumnya terkandung pada tumbuhan yang berwarna hijau dan kuning, termasuk biji kelapa sawit. Kandungan karotenoid dalam minyak sawit berkisar 400-700 ppm dan tokoferol (Vit-E) sebesar 500-700 ppm (Siregar, 2009).



Gambar 3. Struktur beta caroten.

Karotenoid menimbulkan warna jingga tua pada kuning telur dan juga pada CPO. Disebabkan karena ikatan ganda terkonjugasi dalam ikatan karotenoid yang menunjukkan bahwa adanya gugus kromofor yang menyebabkan terbentuknya warna pada karotenoid. Fraksi Karotenoid yang paling berpengaruh dalam CPO adalah β -karoten. Buah kelapa sawit mengandung pro-vitamin A (β -karoten) 54% lebih banyak dari α -karoten (Mustafa et al., 2011), sehingga mampu memenuhi kebutuhan tubuh akan vitamin A. Potensi konversi β -karoten menjadi retinol (provitamin A) sebesar 98% (Mukherjee & Mitra, 2009). Vitamin A mempunyai manfaat bagi kesehatan yaitu dalam proses penglihatan, pertumbuhan, dan reproduksi, melindungi sel dan jaringan dari efek merusak radikal bebas yang berpeluang untuk mendatangkan penyakit degeneratif (Mukherjee & Mitra, 2009). Kekurangan vitamin A menyebabkan kegagalan dalam fungsi sistemik yang dicirikan dengan kelainan perkembangan janin, anemia, dan lemahnya fungsi imun, keratinisasi pada membran mukosa yang melapisi saluran pencernaan, saluran urinasi, kulit dan epitelium pada mata (Mahan & Stump 2004 dalam Widhiastuti, 2011).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Level penggunaan Bungkil inti sawit dalam ransum terbaik terhadap kinerja itik petelur secara keseluruhan adalah 10 %.
2. Bungkil inti sawit Fermentasi mampu meningkatkan kandungan β karoten kuning telur dan menurunkan kholesterol kuning telur.

Saran

1. Direkomendasikan bahwa penggunaan Bungkil inti sawit Fermentasi sebagai bahan campuran ransum yang terbaik adalah sebanyak 10 % dari total ransum yang diberikan pada itik petelur
2. Perlu penelitian lebih lanjut tentang suplementasi asam amino terutama mefhionin yang merupakan asam amino pembatas pertama atau asam amino kritis pertama yang sering mempengaruhi pembentukan albumen telur.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2009. Limbah K. Sawit. <http://cisaruafarm.com/posting/bahan-baku-pakan/limbah-k-sawit/> July 13th 2009
- Anonimus, 1983. Direction For Use Clinical Chemistry. Diagnostica Merck. E. Merck, P.B. 4119, D-6100. Darmastad 1.
- AOAC, 1990. Official Methods Of Analysis. 15th ed. Assosiation of Official Analitycal Chemist. Washington DC.
- BPS. 2008. Statistik Indonesia 2008. Badan Pusat Statistik, Jakarta.
- Chin, F.Y. 2002. Utilization Of Palm Kernel Cake As Feed In Malaysia. *Asian Livestock* 26:19-26. FAO Regional Office, Bangkok.
- CNNP. 2002. Center For Food And Nutrition Policy Technical Advisory Panel Review 2002. *Cell Wall Carbohidrates*: Livestock Virginia, CNNP.
- Darma, J. 1992. *Pengantar Bioteknologi Bahan Pakan*. Balitnak Ciawi.
- Daud M.J., Jarvis MC, Rasidah A. 1993. Fibre of PKC and Its Potential As Poultry Feed. *Prooceeding 16th MSAP Annual conference*, Kuala Lupur, Malaysia.
- Ditjennak.2009a. *Statistik Peternakan2008*. Direktorat Jenderal Peternakan, Departemen Pertanian. C.V. Prajuri Jaya. Jakarta.
- Fenita. Y, Santoso.H, Prakoso.H **Pengaruh Lumpur Sawit Fermentasi dengan *Neorospora* sp terhadap Performans Produksi dan Kualitas Telur** JITV Vol. 15 No. 2 Th. 2010: 88-96
- 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.
- <https://www.drugs.com/npp/glucomannan.html>
- Mulyana, Teguh, 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.
- Mulyono, A.M.W. 2008.Mutan Jamur seluolitik *Trichoderma* sp untuk Meningkatkan Kualitas Onggok Sebagai Bahan Pakan Ayam Broiler.**Disertasi**. Program

Studi Ilmu Peternakan. Sekolah Pascasarjana, Universitas Gadjah Mada.

Novianti, Yuslina Dwi. 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

Nuraini. 2006. Potensi kapang *Neurasporea crassa* dalam memproduksi pakan kaya karoten dan pengaruhnya terhadap ayam pedaging dan petelur. *Disertasi*. Program Pascasarjana Universitas Andalas. Padang.

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.

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

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

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.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, Arnold Parlindungan. 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.

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 Edhy 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>

Soeparno, RA Rihastuti, Indratiningsih, S. Triatmojo. 2011. Dasar Teknologi Hasil Ternak. Ed-1. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

Stanbury, P.F. dan Whitaker A., 1984. *Principles of fermentation technology*. Pergamon Press Ltd. England.

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

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.

Sutrisna, Rudi. 2010. Peranan ransum Berserat kasar tinggi dalam system pencernaan fermentative itik. **Disertasi**, Program Pascasarjana Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

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.

Syamsir, E., S. Soekarto, S. S. Mansjoer. 1994. Studi Komparatif Sifat Mutu dan Fungsional Telur Puyuh dan Telur Ayam Ras. Buletin Teknologi dan Industri Pangan. Bogor. Volume V nomor 3.

Teddi, 2011. Sistem Pencernaan Makanan, diposkan Mar 2, '08 10:34 AM pada . Tenggorok-Bedah Kepala Dan Leher, Universitas Diponegoro, Semarang. <http://tedbio.multiply.com/journal/item/6>

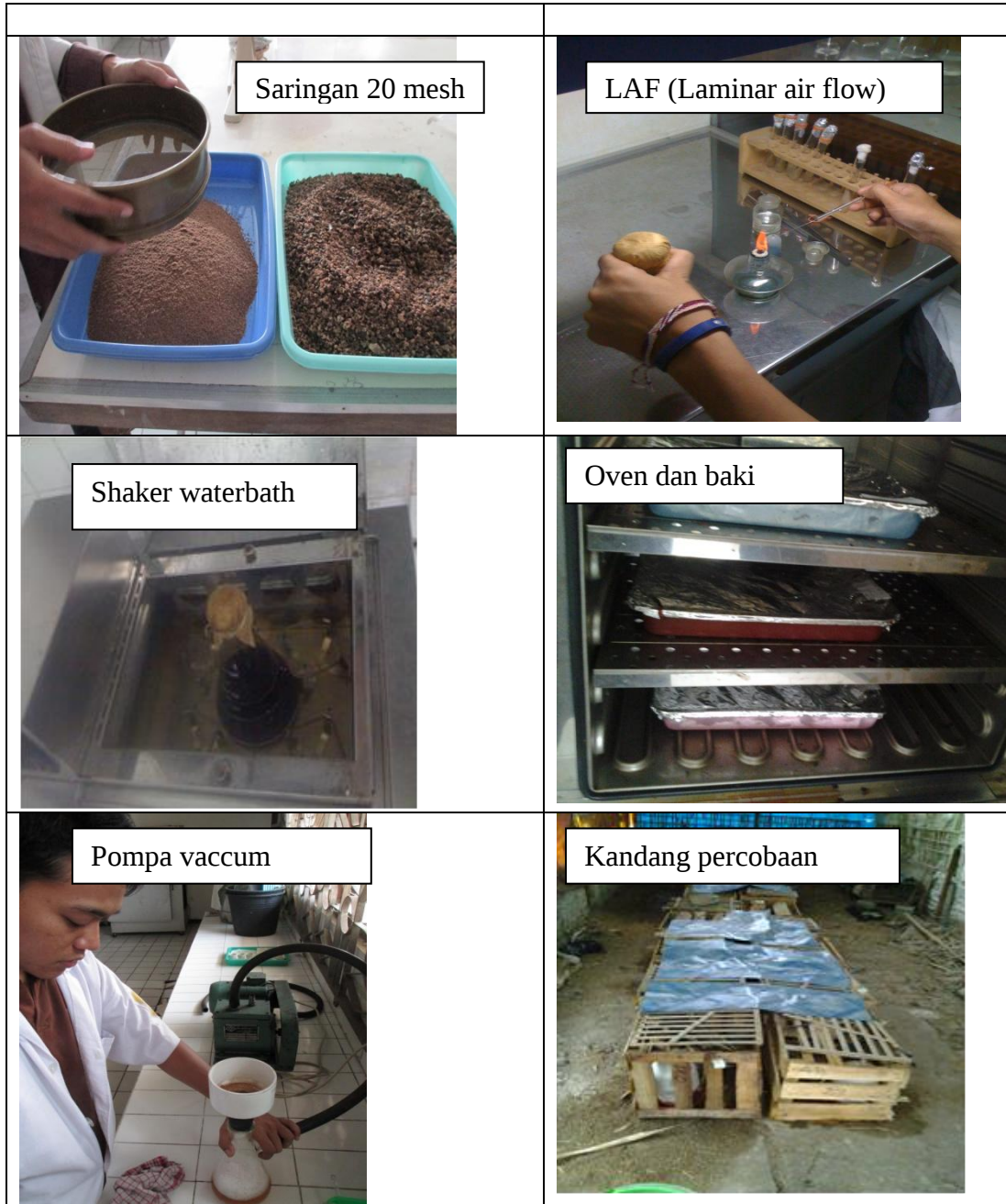
Trobos.com, 2008. Penggunaan Bungkil Inti Sawit untuk Pakan, 01 October 2008. http://trobos.com/show_article.php?rid=11&aid=1270

Turner JL., Dritz PAS, Minton JE. 2000. Alternatives to conventional microbials in swine diets. *Prof. Anim Sci* 17:217-226.

- Udedibie, A.B.I. and C.C. Opara, 1998. Responses of growing of broiler and laying hens to the dietary inclusion of leaf meal from *alchornia cordifolia*. *Anim. Feed Sci. and Tech.* 71: 157-164.
- Wahyu, J. 1997. Ilmu Nutrisi Unggas. Ed-4. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Wahju, J. 1988. Ilmu Nutrisi Unggas. UGM Press. Yogyakarta.
- Yuniastuti, Tri. 2000. Pengaruh penambahan urea dalam fermentasi Bungkil Inti Kelapa Sawit oleh *Candida utilis* dan pencernaan proteinnya secara *in-vitro*. **Skripsi**, Jurusan Peternakan, Fak. Pertanian, UNWAMA. Yk.
- Yuwanta, T. 2004. Dasar ternak Unggas. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Yuwanta, T. 2011. Telur dan kualitas telur. Ed-1. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- Zuprizal, 1998. *Nutrisi Unggas Lanjut*. Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak. Fak. Peternakan UGM. Yogyakarta.
- Buku Statistik Komoditas Kelapa Sawit. 2014. Ditjen Perkebunan. <http://ditjenbun.pertanian.go.id/berita-362-pertumbuhan-areal-kelapa-sawit-meningkat.html>

LAMPIRAN

Lampiran 1. Instrumen, foto peralatan yang dipakai





Gumpalan putih seperti awan menunjukan pertumbuhan *Candida utilis* mencapai pertumbuhan optimal



Kandang Perlakuan pada kegiatan Uji Biologis



Kondisi kandang kelompok dengan posisi air minum
Disediakan di luar kandang untuk menjaga kandang tetap kering



Pemanenan telur , siap di analisis baik kualitas
Fisik maupun kimianya



Alat analisis kimia telur

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	sudah lulus dan wisuda

3.	Muhamad Aqil	S1	terlarut dan Kecernaan Protein <i>In Vitro</i> serat Bungkil Inti Sawit	
4.	ELLIAS	S1	Pengaruh Level Bungkil inti sawit Fermentasi dengan <i>Candida utilis</i> terhadap kualitas Fisik daging itik	sudah lulus dan wisuda
5	Rika Nur Perdhani	S1	Pengaruh Level Bungkil inti sawit Fermentasi dengan <i>Candida utilis</i> terhadap Kinerja Produksi Itik Pedaging	Belum Lulus
6	Nurul Hidarat	S1	Pengaruh Level Bungkil inti sawit Fermentasi dengan <i>Candida utilis</i> terhadap Kualitas Kimia Itik Pedaging	sudah lulus dan wisuda
7	Yuliska Karo karo	S1	Pengaruh Level Bungkil inti sawit Fermentasi dengan <i>Candida utilis</i> terhadap Kinerja Produksi Itik Petelur	Belum Lulus
8	Yuni Arum Sari	S1	Pengaruh Level Bungkil inti sawit Fermentasi dengan <i>Candida utilis</i> terhadap Kualitas Fisik Telur Itik	Belum Lulus
9	Dul Khor	S1	Pengaruh Level Bungkil inti sawit Fermentasi dengan <i>Candida utilis</i> terhadap kandungan Asam Lemak, Kolesterol dan β Karoten	Belum Lulus
10	Wahid	S1	Uji Organoleptik telur itik yang diberi berbagai level Bungkil inti sawit fermentasi	Belum lulus
			Pengaruh Level Bungkil inti sawit Fermentasi dengan <i>Candida utilis</i> terhadap kualitas kimia telur	Belum Lulus

Lampiran 3. HKI dan Publikasi

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

PENGARUH FERMENTASI BUNGKIL INTI SAWIT DENGAN *CANDIDA UTILIS* TERHADAP KADAR PROTEIN KASAR, PROTEIN TERLARUT DAN KECERNAAN PROTEIN IN VITRO SEBAGAI PAKAN ALTERNATIF

Ir. Sonita Rosningsih, M. S¹⁾ dan Rafiq Intan Fajri²⁾

INTISARI

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh fermentasi Bungkil Inti Sawit (BIS) dengan *Candida utilis* terhadap kadar protein kasar, protein terlarut dan protein tercerna secara in vitro. Variabel yang diamati yaitu kadar protein kasar, protein terlarut dan protein tercerna secara in vitro. Metode untuk memperoleh masing - masing data dalam penelitian ini adalah protein kasar dengan metode Mikro kjeldahl, protein terlarut dengan metode Lowry sedangkan analisis kecernaan protein dengan cara in vitro sesuai metode Tanaka. Data yang diperoleh dianalisis dengan analisis statistik menggunakan T- test. Rancangan percobaan menggunakan rancangan acak lengkap pola searah dengan 2 perlakuan yaitu BIS tanpa fermentasi dan Bungkil Inti Kelapa Sawit yang difermentasi (BISF) dengan *Candida utilis*. Seluruh perlakuan diulang 3 kali. Hasil penelitian diperoleh rata- rata kadar protein kasar BIS 22,3252% dan BISF 26,0728%, kadar protein terlarut BIS 2,7041% dan BISF 2,5913% dan kadar protein tercerna secara in vitro BIS 29,5428% dan BISF 58,8217%. Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa fermentasi BIS menggunakan khamir *Candida utilis* dengan masa inkubasi 2 hari meningkatkan kadar protein kasar dan protein tercerna secara in vitro, tetapi tidak mempengaruhi kadar protein terlarut.

Kata kunci : Bungkil Inti Sawit (BIS), Fermentasi, *Candida utilis*, protein kasar, protein terlarut, protein tercerna.

1) Staf Pengajar Fakultas Agroindustri Universitas Mercu Buana Yogyakarta.
Email: rosningsihsonita@gmail.com

2) Mahasiswa Fakultas Agroindustri Universitas Mercu Buana Yogyakarta. Email: rafiqintanfajri@gmail.com

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

Sundari¹ dan Sonita Rosningsih²

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 30°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 Arabinosyl. 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.

