



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Unand.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Unand.

**PENGARUH KOMPOSISI SUBSTRAT DALAM FERMENTASI
BUNGKIL INTI SAWIT DENGAN *Aspergillus niger* TERHADAP
RETENSI NITROGEN, DAYA CERNA SERAT KASAR DAN ENERGI
METABOLISME**

SKRIPSI



**RAHMATUL YULIA
07 162 018**

**FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS ANDALAS
2012**

**PENGARUH KOMPOSISI SUBSTRAT DALAM FERMENTASI
BUNGKIL INTI SAWIT DENGAN *Aspergillus niger* TERHADAP
RETENSI NITROGEN, DAYA CERNA SERAT KASAR DAN ENERGI
METABOLISME**

**Rahmatul Yulia. Dibawah bimbingan
Dr. Ir. Mirnawati, MS dan Dr. Ir. Ade Djulardi, MS
Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan
Universitas Andalas Padang, 2012**

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh komposisi substrat dalam fermentasi Bungkil Inti Sawit (BIS) dengan kapang *Aspergillus niger* terhadap retensi nitrogen, daya cerna serat kasar dan energi metabolisme. Materi dalam penelitian ini menggunakan ternak percobaan 20 ekor ayam perlakuan dan 4 ekor ayam endogenus dengan umur 4 minggu. Kandang box beralaskan kawat. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 5 ulangan. Perlakuan yaitu A = 80% BIS + 20% AT, B = 70% BIS + 30% AT, C = 80% BIS + 20% Feses ayam, dan D = 70% BIS + 30% Feses ayam. Peubah yang diukur adalah retensi nitrogen, daya cerna serat kasar dan energi metabolisme. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa bahan perlakuan memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap retensi nitrogen, daya cerna serat kasar dan energi metabolisme ayam broiler. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa perlakuan B yaitu 70% BIS + 30% Ampas Tahu fermentasi memberikan hasil terbaik dengan Retensi Nitrogen 71,99%, Daya Cerna Serat Kasar 48,71% dan Energi Metabolisme 3128,19 Kkal/kg.

Kata Kunci : Bungkil inti sawit, *Aspergillus niger*, Broiler, Kualitas nutrisi

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT karena izin-Nya penulis telah dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan judul **“Pengaruh Komposisi Substrat Dalam Fermentasi Bungkil Inti Sawit dengan *Aspergillus niger* Terhadap Retensi Nitrogen, Daya Cerna Serat Kasar dan Energi Metabolisme”** sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Peternakan pada Fakultas Peternakan Universitas Andalas Padang.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada ibu Dr.Ir. Mirnawati, MS sebagai pembimbing I dan bapak Dr.Ir. Ade Djulardi, MS sebagai pembimbing II yang telah banyak memberikan arahan, waktu, petunjuk dan sumbangan saran sejak dari pembuatan proposal, penelitian sampai penulisan skripsi ini. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada dosen penguji yang telah memberikan saran, waktu dan petunjuk, serta seluruh pihak yang terkait dalam penulisan skripsi ini.

Selanjutnya ucapan terima kasih kepada ayahanda dan ibunda yang telah melimpahkan kasih sayang serta pengorbanannya sehingga penulis bisa seperti sekarang ini, kemudian kepada saudara-saudaraku yang telah memberikan bantuan, masukan dan kerja samanya selama ini.

Semoga bantuan dan partisipasi yang diberikan menjadi amal saleh disisi Allah SWT dan skripsi ini menjadi bermanfaat dimasa yang akan datang sejalan dengan majunya ilmu pengetahuan dan teknologi dalam pengolahan bahan pakan ternak.

Padang, Januari 2012

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR GAMBAR	iv
DAFTAR LAMPIRAN	v
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Hipotesis	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Bungkil Inti Sawit Sebagai Pakan Ternak	5
2.2 Fermentasi dan Faktor yang Mempengaruhinya	7
2.3 Pengaruh Komposisi Substrat pada Proses Fermentasi	9
2.4 <i>Aspergillus niger</i> sebagai Fermentator	10
2.5 Perubahan Zat-zat Makanan Setelah Fermentasi	11
2.6 Retensi Nitrogen.....	13
2.7 Daya Cerna Serat Kasar.....	14
2.8 Energi Metabolisme.....	15
III. MATERI DAN METODA PENELITIAN	
3.1 Materi Penelitian	17
3.2 Metoda Penelitian	17
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Pengaruh Perlakuan Terhadap Retensi Nitrogen	26
4.2 Pengaruh Perlakuan Terhadap Daya Cerna Serat Kasar	27
4.3 Pengaruh Perlakuan Terhadap Energi Metabolisme.....	32
V. KESIMPULAN	31
DAFTAR PUSTAKA	32
LAMPIRAN	37
RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1.Kandungan Zat-zat Makanan Bungkil Inti Sawit... ..	6
2.Analisis Keragaman Rancangan Acak Lengkap.....	24
3.Rataan Retensi Nireogen BISF.....	26
4.Rataan Daya Cerna Serat Kasar BISF.....	27
5.Rataan Energi Metabolisme BISF.....	29

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Peremajaan Kapang	19
2. Skema Pembuatan Inokulum	20
3. Prosedur Kerja Fermentasi Bungkil Inti Sawit.....	21

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Persentase Protein Kasar, Nitrogen Ransum, Konsumsi dan Nitrogen.....	37
2. Eks. Ekstreta, Nitrogen(g/ekor), Nitrogen Konsumsi dan Retensi Nitrogen.....	38
3. Rataan Statistik Retensi Nitrogen Untuk Masing-Masing Perlakuan Dalam Penelitian	39
4. Persentase SK feses, Konsumsi SK dan Daya Cerna SK Selama Penelitian.....	41
5. Rataan Statistik Daya Cerna Serat Kasar Untuk Masing-Masing Perlakuan Dalam Penelitian	42
6. Nilai Energi Metabolisme, Ransum, Ekskreta, GE Bahan GE Ekskreta.....	44
7. Hasil Analisis Statistik Energi Metabolisme Untuk Masing-Masing Perlakuan Dalam Penelitian	45



I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bahan pakan memiliki peranan penting dalam suatu usaha peternakan, karena diperlukan untuk kelangsungan hidup dan proses biologis dalam tubuh ternak. Pemakaian bahan pakan yang berkualitas tinggi merupakan faktor yang menentukan efisiensi pemeliharaan ayam broiler. Saat ini bahan-bahan yang berkualitas sebagian diperoleh dari impor dengan harga yang semakin tinggi. Oleh karena itu, perlu dicari alternatif bahan pakan yang mudah didapat, harganya murah dan mengandung zat makanan yang dapat memenuhi kebutuhan ternak. Salah satu pakan yang dapat di manfaatkan adalah Bungkil Inti Sawit (BIS) .

Bungkil Inti Sawit (BIS) merupakan limbah pertanian hasil pengolahan minyak kelapa sawit yang dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak. Ketersediaan BIS selalu meningkat setiap tahunnya seiring dengan meningkatnya luas perkebunan kelapa sawit. Menurut PTPN (2009), laju pertumbuhan penanaman kelapa sawit meningkat setiap tahunnya sekitar 18%. Data Statistik Dirjen Perkebunan (2011) menyatakan bahwa luas areal kelapa sawit di Sumatera Barat adalah sebesar 170.093 Ha dengan produksi 852.042 ton pertahun yang menghasilkan 144.847 ton bungkil inti sawit pertahunnya.

Bungkil Inti Sawit (BIS) sebelum mengalami fermentasi memiliki kandungan bahan kering 87,30%, protein kasar 16,07%, serat kasar 21,30%, lemak kasar 28,23%, Ca 0,27% dan P 0,94% (Mirnawati, 2010). Walaupun kandungan protein kasar BIS cukup tinggi tetapi pemanfaatannya masih rendah dalam ransum unggas.

Menurut Derianti (1996) bungkil inti sawit hanya dapat diberikan sampai level 10% dalam ransum ayam broiler karena unggas tidak mampu mencerna serat kasar yang tinggi.

Salah satu usaha menurunkan serat kasar dan meningkatkan daya cerna bahan adalah dengan menggunakan metode fermentasi. Fermentasi dapat mengubah bahan pakan yang mengandung protein, lemak dan karbohidrat yang sulit dicerna menjadi mudah dicerna, disamping dapat menghasilkan aroma yang disukai oleh ternak (Saono, 1976, Jay 1978). Proses fermentasi ini dilakukan dengan menggunakan kapang *Aspergillus niger*. Kapang *Aspergillus niger* merupakan kapang sellulolitik yang menghasilkan enzim selulase dan enzim protease untuk merombak zat-zat makanan yang sulit dicerna menjadi mudah dicerna. Kapang *Aspergillus niger* dapat menghasilkan enzim selulase, amylase (Abe *et al.*, 2003), protease (Sovia, 2006) dan tannase (Hernandez *et al.*, 2006) dimana enzim-enzim ini dapat memecah senyawa kompleks menjadi senyawa sederhana.

Dari hasil penelitian sebelumnya, BIS yang difermentasi dengan *Aspergillus niger* pada dosis asam humat 100 ppm dan lama fermentasi 7 hari diperoleh bahan kering (BK) 42,38%, protein kasar (PK) 23,20% dan serat kasar (SK) 13,59% (Meiza, 2010). Kandungan asam amino dan retensi nitrogen bungkil inti sawit setelah difermentasi dengan *Aspergillus niger* lebih tinggi dibandingkan dengan bungkil inti sawit sebelum difermentasi (Mirnawati, 2010), akan tetapi peningkatan dari protein dan penurunan serat kasar belum memuaskan.

Dalam fermentasi ada beberapa faktor yang perlu diperhatikan, salah satunya adalah komposisi substrat (Winarno dkk, 1980). Substrat sangat dibutuhkan oleh

mikroorganisme untuk tumbuh dan berkembang. Pada penelitian ini ditambahkan ampas tahu dan feses ayam ke dalam substrat. Ampas tahu dan feses ayam memiliki kandungan nutrisi yang cukup baik untuk menunjang pertumbuhan mikroorganisme dalam fermentasi. Ampas tahu mengandung protein kasar 25,66%, serat kasar 12,73%, lemak 5,52% dan BETN 40,44% (Hasil Analisis Laboratorium Teknologi Industri Pakan Fakultas Peternakan Universitas Andalas Padang, 2007). Sesuai hasil penelitian Nuraini dkk, (2009) tentang pencampuran ampas tahu dengan *Monascus purpureus* yang difermentasi memperoleh PK 20,22% dan SK 19,58% sedangkan sebelum fermentasi adalah PK 14,85% dan SK 19,90%. Kandungan zat makanan feses ayam adalah kadar air 47,9%, bahan kering 52,81%, protein kasar 14,9%, lemak kasar 4,59%, serat kasar 26,03%, BETN 20,63% dan abu 37,85% (Vitria, 2004). Pada hasil penelitian terdahulu dilakukan bahwa dengan penambahan feses ayam 20% akan memberikan hasil terbaik pada fermentasi bungkil inti sawit (Mirnawati, 2010).

Dalam fermentasi bungkil inti sawit ini dengan adanya penambahan ampas tahu dan feses ayam ini diharapkan mikroorganisme dapat tumbuh dengan baik, sehingga dapat menghasilkan lebih banyak enzim pemecah serat kasar, akhirnya serat kasar produk fermentasi menurun dan meningkatkan daya cerna serta kualitas produk karena zat makanan lain dengan mudah dicerna.

Dengan meningkatnya kualitas produk BIS setelah fermentasi maka produk tersebut perlu diuji dengan menentukan retensi nitrogen, daya cerna serat kasar dan energi metabolisme. Berdasarkan uraian diatas maka dilakukan penelitian untuk melihat pengaruh komposisi substrat dalam fermentasi bungkil inti sawit dengan

Aspergillus niger terhadap retensi nitrogen, daya cerna serat kasar dan energi metabolisme.

1.2 Perumusan Masalah

Rumusan masalah adalah bagaimana pengaruh komposisi substrat dalam fermentasi BIS dengan *Aspergillus niger* terhadap retensi nitrogen, daya cerna serat kasar dan energi metabolisme.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh komposisi substrat dalam fermentasi BIS dengan *Aspergillus niger* terhadap retensi nitrogen, daya cerna serat kasar dan energi metabolisme.

1.4 Hipotesis

Hipotesis penelitian adalah komposisi substrat BIS + AT dalam fermentasi BIS dapat meningkatkan retensi nitrogen, daya cerna serat kasar dan energi metabolisme.



II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Bungkil Inti Sawit Sebagai Pakan ternak

Suharja (2008) menyatakan bungkil inti sawit merupakan hasil sampingan/limbah dari proses ekstraksi minyak dari kelapa sawit. Secara fisik proses ekstraksi tidak mampu membuang seluruhnya material kulit, sehingga kandungan kulit selalu tercampur dalam produk bungkil inti sawit dalam kisaran 15-17%. Besar kecilnya kontaminasi material kulit banyak ditentukan oleh efisiensi pemecahan dan penyaringan material kulit selama proses ekstraksi. Oleh karena itu, secara fisik bungkil inti sawit kurang palatable bagi ternak. Menurut Suharja (2008) hasil analisa proksimat BIS, antara lain protein kasar 14,5%-19,6%, serat kasar 13%-20% dan bahan kering 88%-94,5%.

Elizabeth dan Ginting (2004) menyatakan bahwa industri kelapa sawit menghasilkan banyak jenis produk sampingan yang memiliki potensi besar untuk dimanfaatkan sebagai bahan pakan ternak ruminansia maupun non ruminansia. Beberapa hasil jenis sampingan yang potensial untuk digunakan sebagai bahan pakan adalah pelepah sawit, serabut mesokarp, lumpur sawit dan bungkil inti sawit.

Menurut Silitonga (1988) keuntungan bungkil inti sawit adalah penyimpanan yang sangat sederhana dan penggunaan pemberian pakan tidak memerlukan waktu yang lama. Kandungan zat-zat makanan bungkil inti sawit terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan zat-zat makanan bungkil inti sawit

Jenis analisa	Asal bungkil inti sawit		
	A	B	C
Bahan kering (%)	89.28	91.75	88.64
Abu (%)	4.69	4.33	4.00
Protein kasar (%)	16.50	17.69	16.60
Serat kasar (%)	24.22	30.50	30.27
Lemak kasar (%)	5.69	9.46	7.76
Beta N (%)	38.17	36.02	43.6
Kalsium (%)	0.58	0.26	0.29
Phosfor (%)	0.45	0.60	0.57
NaCl (%)	0.10	0.17	0.18
GE (kkal/kg)	3543	3426	3552

Sumber : Hasil analisa Laboratorium Ilmu dan Teknologi Pakan Fapet IPB (2006)

Ket. :A=BIS diperoleh dari PT. Indofeed Cimanggu, Bogor (proses *solvent extraction*)

B=BIS diperoleh dari Balai Penelitian Ternak Ciawi, Bogor (proses *expeller extraction* asal Lampung)

C=BIS diperoleh dari PT. Tigate, Jakarta Timur (proses *expeller extraction* asal Banten)

Aritonang (1984) menyatakan bahwa adanya perbedaan kandungan gizi ini kemungkinan akibat adanya perbedaan teknik ekstraksi, umur tanaman, daerah asal tanaman, perbedaan teknik analisa, dan perbedaan jenis kelapa sawit tersebut. Ditambahkannya lagi BIS baik untuk dijadikan sebagai pakan ternak karena disamping mengandung protein 18-19%, juga mengandung mineral Ca dan P yang seimbang. Menurut Derianti (1996) bungkil inti sawit hanya dapat diberikan sampai level 10% dalam ransum ayam broiler dan sampai 16% pada ransum puyuh periode petelur (Ulfah, 1996) karena unggas kurang mampu mencerna serat kasar yang tinggi dan pecahan cangkang bungkil inti sawit dapat melukai organ pencernaan unggas.

RIWAYAT HIDUP



Penulis bernama Rahmatul Yulia, dilahirkan di Padang pada tanggal 24 Juli 1989 dari orang tua yang bernama Bapak Syair dan Ibu Syopiah. Penulis merupakan anak keenam dari enam bersaudara

Pada tahun 2001 penulis menyelesaikan pendidikan di SD N 02 Lb. Buaya Padang Kec. Koto Tangah. Pada tahun yang sama melanjutkan pendidikan di SLTP N 34 Padang dan menyelesaikannya pada tahun 2004. Kemudian pada tahun yang sama melanjutkan pendidikan ke SMA N 7 Padang dan menamatkan tahun 2007. Pada tahun 2007 penulis diterima sebagai mahasiswa Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak, Fakultas Peternakan Universitas Andalas melalui jalur SPMB.

Pada tanggal 12 Juli sampai 31 Agustus 2010 penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Jorong Pasar, Kenagarian Bidar Alam Kecamatan Sangir Jujan, Kabupaten Solok Selatan. Kemudian kegiatan Farm Experience dilaksanakan pada tanggal 13 November 2010 sampai 18 Maret 2011 di Unit Pelaksanaan Teknis (UPT) Fakultas Peternakan Universitas Andalas.

Pada tanggal 20 Maret sampai 25 April 2011 penulis melakukan penelitian dengan judul "Pengaruh Komposisi Substrat Dalam Fermentasi Bungkil Inti Sawit Dengan *Aspergillus niger* Terhadap Retensi Nitrogen, Daya Cerna Serat Kasar Dan Energi Metabolisme" di Laboratorium Nutrisi Non Ruminansia Fakultas Peternakan Universitas Andalas Limau Manih Padang.

Penulis

Rahmatul Yulia

2.2 Fermentasi dan Faktor Yang Mempengaruhinya

Stanbury dan Whittaker (1984) menyatakan bahwa fermentasi berasal dari bahasa latin *Fervare (to-boil)* yang menggambarkan aksi ragi pada ekstrak buah-buahan dan biji-bijian yang mengandung ragi. Menurut Winarno dkk., (1980) Fermentasi adalah proses perombakan / penguraian zat-zat makanan dari bentuk kompleks menjadi zat-zat yang berbentuk lebih sederhana yang dibantu oleh enzim yang dihasilkan mikroba, sehingga zat makanan tersebut menjadi mudah dicerna. Ditambahkan oleh Widayati dan Widalestari (1996) bahwa proses fermentasi juga memecah komponen yang kompleks menjadi zat-zat yang lebih sederhana sehingga mudah dicerna oleh ternak, serta mensintesis beberapa vitamin dan faktor pertumbuhan lainnya seperti Riboflavin, vitamin B₁₂ dan provitamin A. Enzim dihasilkan oleh mikroorganisme yang telah ada pada bahan pakan tersebut.

Stanbury dan Whittaker (1984) menyatakan bahwa ada empat kegiatan dalam proses fermentasi yaitu: menghasilkan sel organisme atau biomassa, menghasilkan metabolit microbial, menghasilkan enzim microbial dan mengubah senyawa atau substrat fermentasi.

Menurut Fardiaz (1987) bahwa ada beberapa faktor yang harus diperhatikan dalam fermentasi. Faktor-faktor tersebut adalah suhu, pH, air, unsur-unsur hara seperti N, S dan P serta oksigen. Frazier dan Westhoff (1981) menyatakan faktor yang perlu diperhatikan dalam fermentasi yaitu dosis inokulum, lama fermentasi, suhu, pH, dan kandungan gula. Ditambahkan oleh

Winarno dkk., (1980) faktor fermentasi adalah substrat (media fermentasi), mikroorganisme dan kondisi lingkungan.

Menurut Rahman (1992), substrat merupakan medium fermentasi yang menyediakan semua nutrisi yang dibutuhkan oleh mikroba untuk memperoleh energi, pertumbuhan, membentuk sel, dan biosintesa produk-produk metabolisme. Ditambahkan oleh Smith (1990) salah satu fungsi substrat yang terpenting adalah sebagai sumber energi disamping sebagai bahan pembentuk sel dan produk metabolisme.

Peppler (1973) menyatakan bahwa penambahan nutrient ke dalam substrat dapat menyokong dan merangsang pertumbuhan kapang. Substrat adalah medium fermentasi yang menyediakan semua nutrisi yang dibutuhkan oleh mikroorganisme guna memperoleh energi untuk pertumbuhan, bahan pembentuk sel dan biosintesa produk-produk fermentasi. Karena sel mikroba dan berbagai produk fermentasi sebagian besar terdiri dari unsur C dan N disamping membutuhkan air, mineral dan vitamin. Terjadinya fermentasi ini dapat berupa perubahan fisik bahan pakan sebagai akibat dari pemecahan kandungan zat makanan dari bahan pakan tersebut.

Ditambahkan oleh Sulaiman (1988) bahwa pada fermentasi dibutuhkan dosis inokulum tertentu. Semakin tinggi dosis inokulum yang diberikan maka semakin cepat proses fermentasi berlangsung, karena dengan dosis inokulum yang tinggi menyebabkan pertumbuhan mikroba pada substrat semakin banyak pula. Selain itu aktivitas enzim juga meningkat, sehingga kandungan protein kasar substrat meningkat. Moeljoharjo (1979), menyatakan bahwa untuk memperoleh hasil fermentasi yang baik diperlukan kondisi fermentasi yang optimum, artinya

harus ada jaminan perkembangan mikroba yang aktif untuk melakukan fermentasi.

2.3 Pengaruh Komposisi Substrat Pada Proses fermentasi

Cartile and Watkinson (1995) menyatakan bahwa hal terpenting yang harus ada dalam medium fermentasi adalah sumber karbon, nitrogen dan unsur-unsur essential lainnya dalam jumlah dan imbangannya yang sesuai. Menurut Prescott and Dunn (1982) bahwa dalam pertumbuhan kapang membutuhkan karbon (C) untuk membentuk rangka tubuhnya dan nitrogen (N) dibutuhkan untuk mensintesis asam amino, purin, pirimidin, karbohidrat dan lemak. Sel mikroba dan berbagai produk fermentasi sebagian besar terdiri dari unsur C dan N disamping membutuhkan air, mineral dan vitamin. Bahan pakan yang dapat dijadikan sebagai sumber Nitrogen adalah ampas tahu dan feses ayam.

Menurut Ningrum (2004), ampas tahu memiliki kandungan zat makanan sebagai berikut : protein 26,25%; serat kasar 6,07%; lemak 5,61%; dan BETN 55,75%. Ampas tahu mengandung protein kasar 21,29%, lemak 9,96%, SK 19,94% kalsium 0,61s%, fosfor 0,35%, lisin 0,80%, methionin 1,33% (Lab. IPB, 1995). Oleh karena ampas tahu memiliki kandungan protein yang tinggi, maka ampas tahu ini bisa dijadikan sebagai sumber N dalam fermentasi BIS dengan kapang *Aspergillus niger* (Fermila, 2008).

Selain ampas tahu, feses ayam juga bisa dijadikan sebagai sumber N. Santoso (1989) menyatakan bahwa feses unggas yang telah dikeringkan merupakan sumber protein, kalsium, fosfor, dan mineral lainnya. Vitria (2004) menyatakan bahwa kandungan zat-zat makanan feses ayam petelur adalah kadar

air 47%, bahan kering 52,82%, protein kasar 14,69%, lemak kasar 4,59%, serat kasar 26,03%, BETN 20,63%, dan abu 37,85%.

2.4 *Aspergillus niger* sebagai Fermentator

Dwidjoseputro (1990) menyebutkan bahwa *Aspergillus niger* merupakan salah satu genus kapang *Aspergillus* yang termasuk famili *Moniliaceae*, ordo *Monilliales*, subdivisi *Deuteromycetes*, divisi *Eumycota*. Ciri khas dari kapang yaitu mempunyai misellium, tidak mempunyai klorofil, bersifat aerobik serta berkembang biak secara vegetatif dan generatif. Frazier and Westhoff (1983) menambahkan bahwa *Aspergillus* adalah kapang yang miselliumnya bersekat-sekat dan dapat bercabang-cabang lebat, satu helai cabang disebut hipa. Ada dua macam hipa pada *Aspergillus* yaitu : (1) hipa yang terletak pada bagian terendam dari substrat yang menghasilkan misellium yang bersepta dan berfungsi untuk menyerap zat hara, (2) bagian konidiofor yang muncul dari sel kaki yang menghadap ke permukaan berfungsi sebagai alat reproduksi.

Frazier and Westhoff (1984) menyatakan bahwa ada beberapa faktor yang mempengaruhi pertumbuhan *Aspergillus niger* adalah suhu, pH, nutrient, dan oksigen. Dengan pH optimum berkisar antara 3,0 – 6,0. Enzim selulase yang dihasilkan oleh *Aspergillus niger* menunjukkan aktivitas optimum pada kisaran pH 4,5 – 5,5 (Kulp, 1975). *Aspergillus niger* merupakan kapang yang bersifat aerobik sehingga dalam pertumbuhannya membutuhkan oksigen dalam jumlah yang cukup seperti dalam reaksi pemecahan pati oleh selulase menjadi CO₂ dan H₂O (Frazier dan Westhoff, 1984).

Menurut Buckle *et.al* (1987) semakin lama waktu fermentasi maka kesempatan mikroba untuk tumbuh akan lebih lama, dimana kapang akan menggunakan glukosa untuk pertumbuhannya sehingga dengan sendirinya persentase bahan kering akan menyusut. Penyusutan bahan kering disebabkan oleh terjadinya perombakan zat-zat makanan seperti karbohidrat (polisakarida) oleh mikroba, dimana mikroba akan menggunakan karbohidrat sebagai sumber energi untuk hidup setelah terlebih dahulu dipecah menjadi glukosa.

Menurut Frazier and Westhoff (1983) *Aspergillus niger* mempunyai beberapa keuntungan yaitu dapat tumbuh dengan cepat, tidak mengandung mikotoksin, banyak digunakan secara komersil dalam produksi asam sitrat, asam glutamat, dan menghasilkan beberapa enzim seperti: amilase, peptidase, amiglukosidase, dan selulase. Enzim yang dihasilkannya itu disebut enzim ekstraselluler yang berfungsi untuk memecah atau merombak molekul-molekul yang kompleks menjadi molekul-molekul yang sederhana (Moore dan Landecker, 1982). Sedangkan Strain jamur dari genus *Trichoderma*, ketika dikultur pada media agar, umumnya sulit untuk mengisolasi, karena penyebaran lateral hifa atas permukaan.

2.5 Perubahan Zat-zat Makanan Setelah Fermentasi

Frazier and Westhoff (1984) menyatakan bahwa selama fermentasi berlangsung, aktivitas mikroorganisme mampu menimbulkan perubahan fisik dan kimia yang khas dari senyawa organik bahan yang difermentasi. Mikroorganisme tersebut dapat digunakan untuk memproduksi senyawa kimia tertentu atau untuk mengubah substansi awal menjadi substansi lain yang dikehendaki. Fardiaz

(1988), menyatakan bahwa makanan yang mengalami fermentasi biasanya mempunyai nilai gizi yang lebih baik dari bahan asalnya. Hal ini disebabkan mikroorganisme tersebut bersifat katabolik atau memecah komponen kompleks menjadi zat-zat yang mudah dicerna.

Menurut Fardiaz (1987) bahwa mikroorganisme menggunakan karbohidrat sebagai sumber energi setelah terlebih dahulu dipecah menjadi glukosa. Pemecahan glukosa selanjutnya dilakukan melalui jalur glikolisis sampai akhirnya dihasilkan energi pada proses tersebut, selain energi dihasilkan juga molekul air (H_2O) dan CO_2 , sebagian air akan keluar dari produk dan sebagian lainnya akan tertinggal dalam produk. Poesponegoro (1975) menyatakan bahwa walaupun pada hasil fermentasi terbentuk CO_2 dan H_2O tapi air yang digunakan untuk pertumbuhan kapang dan air yang menguap lebih besar dibandingkan dengan air yang dihasilkan, akibatnya kadar air substrat cenderung menurun, sehingga pada akhir fermentasi bahan kering mengalami peningkatan. Rusdi (1992) menyatakan bahwa dalam substrat terjadi metabolisme yang dilakukan oleh mikroba. Untuk keperluan metabolisme dibutuhkan air dan menghasilkan air. Jika air yang menguap lebih besar dari air yang dihasilkan maka akan terjadi penurunan kadar air. Menurut Crueger (1989) dengan suburnya pertumbuhan kapang maka akan semakin banyak sumbangan protein dari kapang. Kapang mempunyai kandungan protein kasar yang tinggi yaitu sekitar 35-40% (Fardiaz, 1988).

Menurut Winarno (1980) pengaruh fermentasi terhadap serat kasar adalah terjadinya pemecahan zat-zat kompleks yang terdapat pada substrat oleh enzim mikroba seperti perombakan selulosa, hemiselulosa dan polimer-polimernya sehingga akan dihasilkan gula sederhana dan turunannya. Sesuai juga dengan

pendapat Moore and Landecker (1982) selulase dapat merombak selulosa dan hemiselulosa yang terdapat pada substrat untuk menghasilkan energi sehingga kandungan serat kasar menjadi turun. Menurut Shurleff dan Aoyagi (1979) bahwa serat kasar tempe meningkat selama fermentasi berlangsung. Penambahan serat kasar disebabkan karena kehilangan sejumlah padatan dan peningkatan misellium sehingga akhir fermentasi serat kasar substrat meningkat (William dan Akiko, 1979). Ditambahkan juga oleh Fardiaz (1988) semakin lama waktu fermentasi yang digunakan akan semakin banyak bahan makanan yang dirombak oleh enzim, tetapi dengan bertambahnya waktu fermentasi maka ketersediaan nutrien dari dalam media habis sehingga kapang lama-kelamaan akan mati.

2.6 Retensi Nitrogen

Retensi nitrogen bernilai negatif jika nitrogen yang dikonsumsi lebih kecil dari pada nitrogen yang di keluarkan, retensi nitrogen bernilai positif bila nitrogen yang dikonsumsi lebih besar dari pada nitrogen yang dikeluarkan, retensi nitrogen bernilai nol jika nitrogen yang dikonsumsi hanya cukup mengimbangi nitrogen yang dikeluarkan (Trevino *et al.*, 2005). Peningkatan konsumsi protein ransum ternyata meningkatkan jumlah retensi nitrogen (Berschaver *et al.*, 1983). Selain itu Wahyu (1997) menambahkan bahwa retensi nitrogen tergantung pada konsumsi protein dan energi metabolisme.

Retensi nitrogen merupakan salah satu metode untuk menilai kualitas protein dengan jalan mengurangi nitrogen yang dikonsumsi dengan pengeluaran nitrogen melalui feses dan urine sehingga dapat diketahui jumlah nitrogen yang tersimpan didalam tubuh (Trevino *et al.*, 2005). Wahyu (1997) menyatakan bahwa retensi nitrogen dipengaruhi daya cerna, kualitas protein, keseimbangan konsumsi

nitrogen dan energi metabolisme dalam ransum. Sehingga dalam menyusun ransum perlu di perhatikan keseimbangan antara protein-protein dan energi. Bila kualitas protein rendah karena kekurangan asam amino, maka retensi nitrogen akan rendah pula. Kualitas protein yang baik adalah tersedianya dan adanya keseimbangan kandungan asam amino essensial, termasuk lisin, metionin dan sistein.

2.7 Daya Cerna Serat Kasar

Daya cerna adalah bagian zat makanan dalam ransum yang tidak diekskresikan dalam feses, biasanya dinyatakan dalam persentase disebut dengan koefisien cerna, komposisi kimia maupun proporsi serat kasar mempengaruhi kecernaan serat kasar karena kecernaan berhubungan dengan komposisi kimianya (Tillman dkk, 1989). Siregar dkk (1980) menyatakan bila serat kasar tinggi dalam ransum akan mengurangi efisiensi penggunaan zat-zat makanan lainnya sehingga konsumsi ransum menurun. Jull (1979) menyatakan bahwa serat kasar dalam ransum periode pertumbuhan ayam broiler paling banyak 6%. Efek dari serat kasar yang tidak dapat dicerna dapat membawa zat-zat makanan yang dapat dicerna keluar melalui feses, sehingga ternak unggas berproduksi dan bertumbuh tidak optimal (Wahju, 1997). Anggorodi (1979) menyatakan bahwa pengukuran kecernaan atau daya cerna adalah usaha untuk menentukan jumlah zat makanan tercerna atau diserap dalam saluran pencernaan dan serat kasar yang dapat dicerna oleh unggas adalah 20 – 30 %. Menurut Anggorodi (1979) faktor-faktor yang mempengaruhi daya cerna adalah suhu, laju perjalanan melalui alat pencernaan, bentuk fisik bahan makanan, komposisi ransum, pengaruh terhadap perbandingan dari zat makanan lainnya.

2.8 Energi Metabolisme

Energi adalah kemampuan melakukan kerja dan berbagai kegiatan (Tillman dkk, 1984). Energi diperoleh dari konsumsi makanan, pencernaan dan metabolisme zat-zat makanan untuk pelepasan energi (Jull,1979). Energi diukur dengan kalori. Satu gram kalori adalah panas yang diperlukan untuk menaikkan suhu 1 gram air 10C dari 14,5-15,50 C. Satu kilokalori adalah panas yang diperlukan untuk menaikkan suhu 1 kilogram air 10C (14,5-15,50 C) (Wahju, 1997). Energi yang terdapat dalam bahan makanan merupakan nilai energi kimia yang dapat diukur dengan merubahnya kedalam energi panas. Panas ini timbul sebagai akibat terbakarnya zat-zat makanan seperti karbohidrat, lemak dan protein yang merupakan zat-zat organik dalam bahan makanan.

Proses perubahan menjadi panas ini dapat dilakukan dengan membakar bahan makanan kedalam suatu alat yang disebut Oxigen Bomb Calorimeter, dengan jumlah panas yang dihasilkan sebagai energi bruto (Mc. Donald dkk.,1994). Menurut Anggorodi (1984) Energi Metabolis merupakan energi makanan dikurangi energi yang hilang dalam feses, pembakaran gas-gas dan urin. Ayam mengkonsumsi ransum untuk memenuhi kebutuhannya dan akan berhenti makan apabila kebutuhan energi telah terpenuhi. Namun, energi dalam ransum tidak dapat dipergunakan seluruhnya oleh ayam, karena sebagian akan dibuang melalui feses dan urin. Oleh karena itu, penyusunan ransum untuk unggas terutama ayam sebaiknya didasarkan pada perhitungan energinya (Scott dkk., 1982).

Tingkat energi dalam ransum menentukan banyaknya makanan yang dikonsumsi. Konsumsi ransum umumnya meningkat jika ransum yang diberikan

mengandung nilai energi yang rendah. Menurut Tillman dkk. (1991) daya cerna suatu bahan pakan dipengaruhi oleh kandungan serat kasar, keseimbangan zat-zat makanan dan faktor ternak yang selanjutnya akan mempengaruhi nilai energi metabolis suatu bahan pakan. Hal ini didukung oleh pernyataan Mc. Donald dkk. (1994) bahwa rendahnya daya cerna terhadap suatu bahan pakan mengakibatkan banyaknya energi yang hilang dalam bentuk ekskreta sehingga nilai energi metabolis menjadi rendah.

Ensminger (1992) menyatakan bahwa tidak semua energi yang terkandung dalam ransum dapat digunakan ayam, akan tetapi sebagian akan terbuang melalui feses dan urin, Selanjutnya, dinyatakan pula bahwa jumlah energi ransum dikurangi dengan energy yang terbuang melalui feses dan urin sama dengan energi metabolisme (metabolizable energy) yaitu sejumlah energi yang dapat dimanfaatkan oleh ayam.



III. MATERI DAN METODE PENELITIAN

3.1 Materi Penelitian

3.1.1 Bahan Penelitian

Penelitian ini menggunakan ternak percobaan 20 ekor ayam broiler perlakuan dengan umur 4 minggu. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bungkil inti sawit (BIS) dari PT. Incasiraya Jl. Bypass Kotamadya Padang. Kapang *Aspergillus niger*, yang diperoleh dari hasil penelitian Mirnawati (2010). Ampas tahu dan feses ayam petelur (kering) yang diperoleh dari Peternakan Unand. Preparat media agar dekstrosa kentang (PDA/Poteto Dextrose Agar) dan H₂SO₄ 3N. Seperangkat bahan-bahan laboratorium untuk analisa proksimat.

3.1.2 Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah : timbangan digital O-House, sendok, alat penjepit, spuit suntik plastik penampung feses dan seperangkat alat laboratorium untuk analisa proksimat.

3.2 Metode Penelitian

3.2.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 5 ulangan. Perlakuan tersebut adalah :

A = 80% BIS + 20% Ampas Tahu

B = 70% BIS + 30% Ampas Tahu

C = 80% BIS + 20% Feses Ayam

D = 70% BIS + 30% Feses Ayam

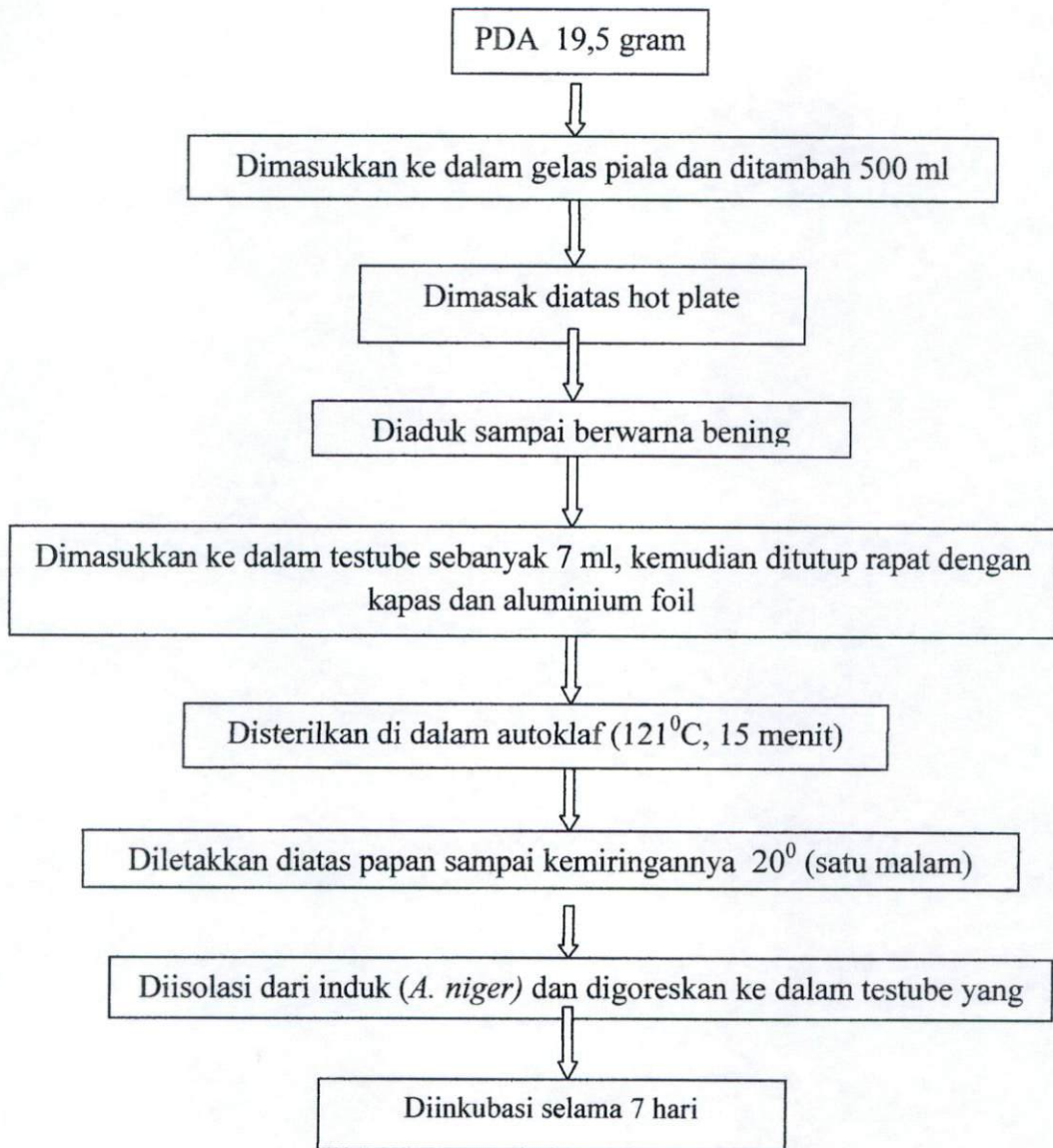
3.3 Prosedur Penelitian

3.3.1 Pembuatan Agar Miring PDA

Ruangan tempat bekerja dan alat-alat yang akan dipergunakan disterilkan terlebih dahulu. Ditimbang 19,5 gram PDA untuk 500 ml aquades, kemudian dimasak dengan Hot Plate sampai mendidih dan berwarna putih bening. Dimasukkan kedalam testtube sebanyak 7 ml, ditutup rapat dengan kapas dan aluminium foil. Lalu disterilkan didalam autoklaf dengan suhu 121⁰C selama 15 menit. Dikeluarkan dari autoklaf dan testube dimiringkan, lalu dibiarkan sampai membeku.

3.3.1.1 Peremajaan Kapang

Ruangan tempat bekerja dan alat-alat yang akan dipergunakan disterilkan terlebih dahulu. Jarum ose dibakar diatas nyala bunsen agar steril dan goreskan sedikit ke dalam media, kemudian diambil biakan kapang lalu digoreskan ke dalam media agar miring sebanyak 20 buah media agar, kemudian dimasukkan ke dalam inkubator dan diinkubasi selama 7 hari. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 1.

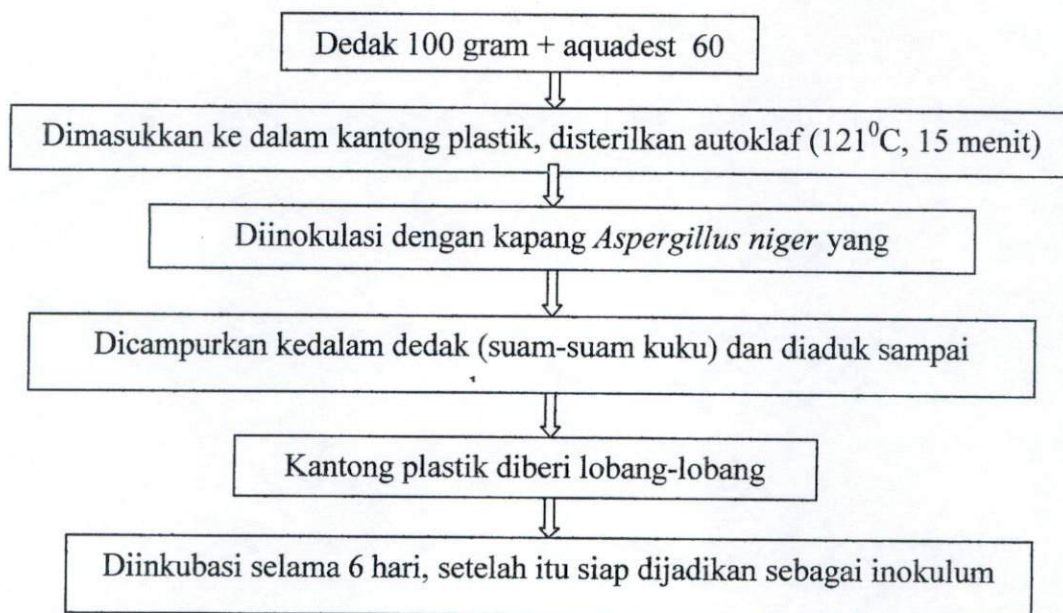


Gambar 1. Skema Peremajaan Kapang

3.3.2 Pembuatan Inokulum Dedak

Medium dedak disediakan sebanyak 100 gram lalu dimasukkan ke dalam kantong plastik dan ditambahkan aquadest 60 ml kemudian diaduk sampai homogen. Selanjutnya disterilkan dalam autoklave dengan suhu 121°C selama 15 menit. Lalu dikeluarkan dan didinginkan sampai suhu turun menyamai suhu ruangan. Kemudian diinokulasi dengan satu test tube kapang dengan 6 ml larutan Brook *et. al.* Lalu dicampurkan kedalam dedak dan diaduk sampai homogen.

Selanjutnya kantong plastik ditutup, diberi lobang kecil-kecil dan diinkubasi selama 6 hari. Medium siap digunakan sebagai inokulum. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 2.

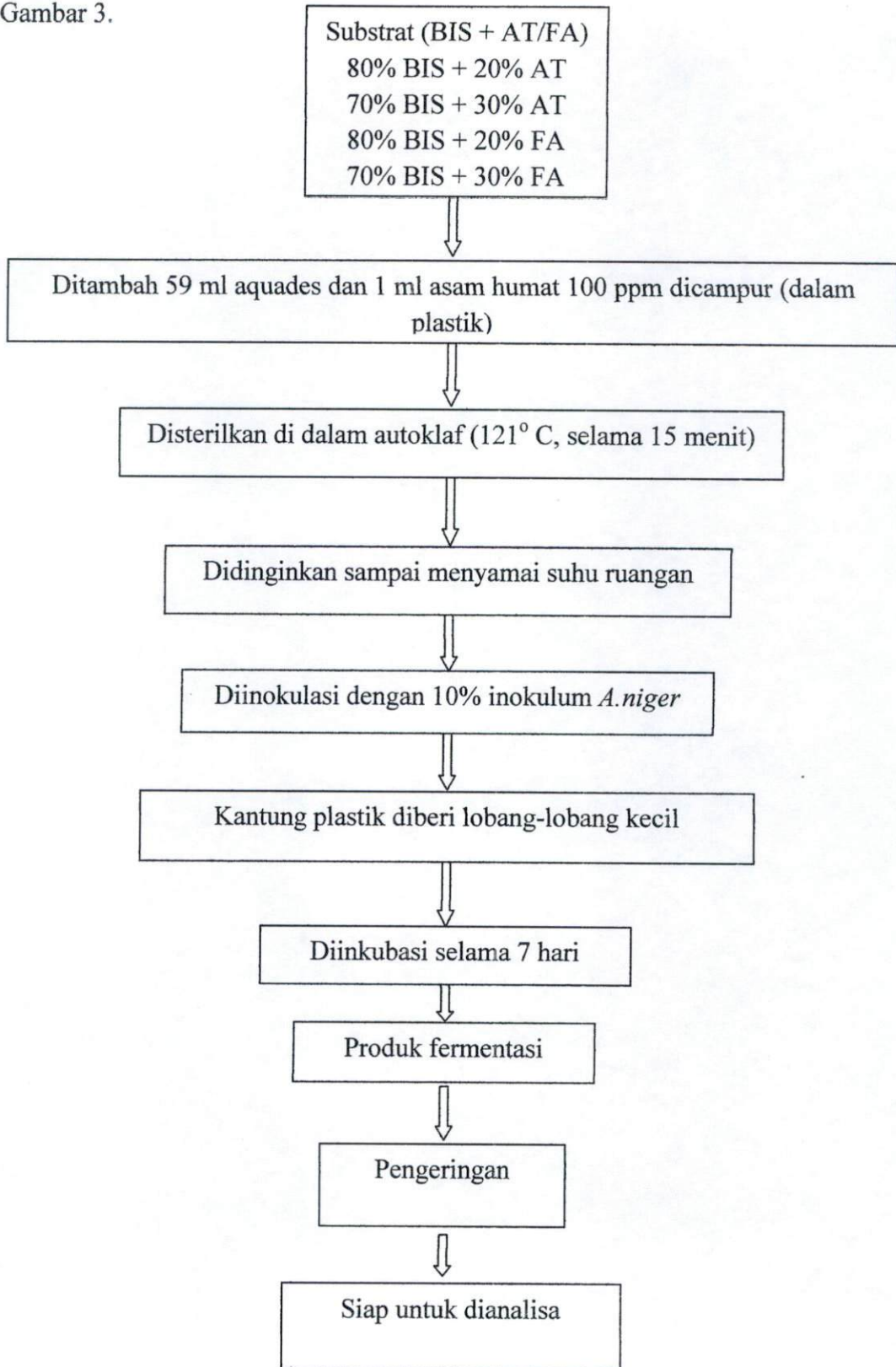


Gambar 2. Skema Pembuatan Inokulum

3.3.4 Fermentasi Bungkil Inti Sawit

Komposisi substrat yang telah ditentukan kemudian masing-masing ditimbang lalu ditambahkan aquadest 60 ml lalu diaduk sampai homogen. Kemudian disterilisasikan di dalam autoklave selama 15 menit pada suhu 121°C dan didinginkan. Setelah dingin diinokulasi dengan inokulum dedak yang berisi kapang *Aspergillus niger* 10% dari berat substrat, diaduk rata agar homogen. Kemudian diinkubasi selama 7 hari pada suhu kamar, setelah itu dipanen. Selanjutnya dimatikan kapang dengan cara memasukkan ke dalam oven pada suhu 60°C selama 24 jam. Setelah itu, sampel digiling sampai halus dan siap

untuk dianalisa. Prosedur kerja fermentasi bungkil inti sawit dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Prosedur Kerja Fermentasi Bungkil Inti Sawit

3.4 Peubah yang Diamati dan Cara Pengukurannya

3.4.1 Retensi Nitrogen

Penentuan retensi nitrogen dilakukan menurut metoda Sibbald (1986), menggunakan ayam broiler umur 4 minggu sebanyak 20 ekor perlakuan dan 4 ekor tanpa perlakuan. Ditempat dalam kandang metabolik, sebelumnya ayam di puasakan selama 24 jam, pakan dimasukkan secara paksa ke dalam esophagus sebanyak 30 gram dan ayam dimasukkan ke dalam kandang yang telah dilengkapi tempat air minum dan plastik penampung feses yang telah disemprot H₂SO₄ 0,3 N. Feses ditampung selama 24 jam. Ekskreta yang diperoleh ditimbang dan dikering anginkan pada suhu kamar selama 3 jam, kemudian ditimbang kembali untuk mengetahui kadar airnya. Setelah itu ekskreta dikeringkan dalam oven dengan suhu 60 C selama 24 jam, ditimbang lagi setelah kering digiling dan di analisa.

Retensi nitrogen (RN) dihitung dengan rumus :

$$RN (\%) = \frac{\text{kons N (gr/ekor)} - (\text{Eksk Eksk N (gr/ekor)} - \text{Eksk. N endo})}{\text{Komsumsi N (gr/ekor)}} \times 100\%$$

Keterangan :

Konsumsi N (g) = BK ransum yang dikons X % N ransum
Ekskresi ekskreta N (g) = BK x Ekskreta x % N ekskreta
Ekskreta N endogenous (g) = BK ekskreta x % ekskreta tidak konsumsi N

3.4.2 Energi Metabolisme

Menentukan energi metabolisme pada bahan bungkil inti sawit fermentasi dengan kapang *Aspergillus niger* menggunakan metode Sibbald (1976).

Pada percobaan ini digunakan 20 ekor ayam broiler umur 4 minggu. Sebelum percobaan dilakukan semua ayam dipuasakan selama 24 jam untuk

mengosongkan alat pencernaan dari pengaruh makanan sebelumnya. Pemberian bungkil inti sawit secara dicekok dilakukan dalam bentuk pasta dimasukkan lewat oesophagus ayam. Jumlah ransum yang diberikan 30 gr setiap ekor dan air diberikan secara *ad libitum*.

$$TME = \frac{(Ebf \times X) - (Yef \times Xy) - (Yen \cdot Xen)}{X}$$

Keterangan :

- TME = Energi termetabolis sesungguhnya (Kkal/kg)
- Ebf = Energi Bruto bahan pakan (Kkal/kg)
- Yef = Energi Bruto yang dikeluarkan sebagai ekskreta (Kkal/kg)
- X = Konsumsi bahan pakan yang dikonsumsi (g/ekor)
- Y = Jumlah ekskreta yang dikeluarkan (g/ekor)
- Xy = Berat feses (g/ekor)
- Yen = Energi Bruto ekskreta endogenus
- Xen = Berat ekskreta endogenus

3.4.3 Daya Cerna Serat Kasar

Daya cerna serat kasar dapat diketahui dengan cara mengurangi jumlah serat kasar yang dikonsumsi (ransum) dengan serat kasar yang terdapat pada fesesnya, dengan perhitungan sebagai berikut :

$$\text{Daya cerna SK \%} : \frac{\text{SK Konsumsi} - \text{SK Ekskreta}}{\text{SK Konsumsi}} \times 100\%$$

Keterangan :

- SK Konsumsi (gr) = jumlah bahan x % serat kasar
- SK Ekskreta (gr) = jumlah Ekskreta x % serat kasar Ekskreta

3.5 Analisis Data

Data penelitian yang diperoleh diolah secara statistik dengan menggunakan analisis ragam (Tabel 2) menurut Rancangan Acak Lengkap (RAL). Perbedaan perlakuan diuji dengan Duncan's Multiple Ranges Test (DMRT). Model matematis dari rancangan yang digunakan menurut Steel and Torrie (1991) adalah :

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

Tabel 2. Analisis Keragaman RAL

Sumber Keragaman	DB	J.K	K.T	F.hit	F.tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	3	JKP	KTP	KTP/KTS	3,24	5,29
Sisa	16	JKS	KTS			
Total	19	JKT				

Keterangan :

- DB = Derajat Bebas
- JK = Jumlah Kuadrat
- KT = Kuadrat Tengah
- JKP = Jumlah Kuadrat Perlakuan
- JKS = Jumlah Kuadrat Sisa
- JKT = Jumlah Kuadrat Total
- KTP = Kuadrat Tengah Perlakuan
- KTS = Kuadrat Tengah Sisa
- F Hit > F Tabel 5% (Berbeda nyata)
- F Hit > F Tabel 1% (Berbeda sangat nyata)
- F Hit < F Tabel 5% (Berbeda tidak nyata)

Perbedaan antara perlakuan di uji lanjut dengan DMRT (Duncan't Multiple Rangen Test).

3.6 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Kandang UPT dan Laboratorium Nutrisi Non Ruminansia Fakultas Peternakan Universitas Andalas Padang dari tanggal 20 Maret 2011 sampai tanggal 25 April 2011.



IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengaruh Perlakuan Terhadap Retensi Nitrogen

Rataan retensi nitrogen broiler yang mengkonsumsi bungkil inti sawit fermentasi (BISF) dengan *Aspergillus niger* antara perlakuan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rataan Retensi Nitrogen (%) BISF selama penelitian

Perlakuan	Rataan Retensi Nitrogen
A (80%BIS+20%AT)	62.54 ^b
B (70%BIS+30%AT)	71.99 ^a
C (80%BIS+20%FA)	51.00 ^c
D 70%BIS+30%FA)	41.45 ^d
SE	1.41

Keterangan: Superskrip yang berbeda antara perlakuan menunjukkan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($P < 0,01$)
SE = Standar Error

Hasil analisis keragaman (Lampiran 4) menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap retensi nitrogen bungkil inti sawit fermentasi. Setelah dilakukan uji DMRT menyatakan bahwa retensi nitrogen pada perlakuan B (70% BIS+ 30% AT) sangat nyata ($P < 0,01$) lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan A (80% BIS+20% AT), C (80% BIS +20% FA) dan D (70% BIS+30% FA).

Tingginya retensi nitrogen pada perlakuan B disebabkan pada perlakuan ini kapang tumbuh subur. Semakin subur pertumbuhan kapang maka semakin banyak pula enzim protease yang dihasilkan untuk merombak protein menjadi asam amino yang akhirnya meningkatkan kualitas dari BISF sehingga mudah

dimanfaatkan oleh ternak, hal ini terlihat dari tingginya protein yang dapat diserap (retensi nitrogen). Hal ini sesuai dengan pendapat Winarno (1980), Buckle *et al.* (1987), Widayati dan Widalestari (1996) yang menyatakan bahwa produk bahan yang mengalami fermentasi memiliki kualitas yang lebih baik dan lebih mudah dicerna oleh ternak. Selain itu tingginya retensi nitrogen pada BISF ini juga disebabkan karena kandungan asam amino produk fermentasi ini lebih baik dari BIS tanpa fermentasi. Hal ini sesuai dengan pendapat Wahyu (1992) yang menyatakan bahwa keseimbangan asam amino sangat menentukan kualitas suatu bahan yang dapat dilihat dari nilai retensi nitrogen yang tinggi.

Pada perlakuan D menghasilkan nilai retensi nitrogen yang paling rendah dibandingkan dengan perlakuan yang A, C dan D. Hal ini disebabkan oleh kapang tumbuh kurang subur dan kualitas bahan dari substrat yang kurang baik sehingga protein yang diserap sedikit dapat dilihat dari nilai retensi nitrogen yang rendah.

4.2 Pengaruh Perlakuan Terhadap Daya Cerna Serat Kasar

Rataan daya cerna serat kasar pada broiler yang mengkonsumsi bungkil inti sawit fermentasi antara perlakuan dapat dilihat pada Tabel 4.

Hasil analisis keragaman (Lampiran 5) menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap daya cerna serat kasar BISF. Setelah dilakukan uji DMRT menyatakan bahwa daya cerna serat kasar pada perlakuan B (70% BIS+30% AT) sangat nyata ($P < 0,01$) lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan A (80% BIS+20% AT), C (80% BIS+20%FA) dan D (70% BIS+30% FA).

Tabel 4. Rataan Daya Cerna Serat Kasar selama penelitian (%)

Perlakuan	Daya Cerna Sera Kasar
A (80%BIS+20%AT)	41,46 ^b
B (70%BIS+30%AT)	48,71 ^a
C (80%BIS+20%FA)	27,91 ^c
D (70%BIS+30%FA)	23,76 ^d
SE	0,55

Keterangan : Superskrip yang berbeda antara perlakuan menunjukkan pengaruh yang sangat nyata ($P < 0,01$)

SE (Standar Error)

Tingginya daya cerna serat kasar pada perlakuan B disebabkan oleh rendahnya kandungan serat kasar yang dikonsumsi serta pertumbuhan kapang yang subur. Semakin subur pertumbuhan kapang maka semakin banyak pula enzim –enzim yang dihasilkan untuk merombak zat yang sulit dicerna menjadi mudah dicerna yang akhirnya meningkatkan daya cerna dari BISF pada akhir fermentasi sehingga mudah dimanfaatkan oleh ternak, hal ini terlihat dari daya cerna serat kasar yang tinggi. Ini sesuai dengan pendapat Moore and Landecker (1982) bahwa enzim selulase dapat merombak selulosa dan hemiselulosa yang terdapat pada substrat untuk menghasilkan energi sehingga kandungan serat kasar menjadi turun.

Terjadi penurunan daya cerna serat kasar BISF pada perlakuan D disebabkan oleh tingginya kandungan serat kasar bahan maka sedikit kandungan bahan yang tersimpan dan tidak termanfaatkan dengan baik yang banyak keluar melalui ekskreta. Sesuai dengan pendapat Wahju (1997) bahwa serat kasar hanya sedikit dapat dicerna oleh hewan monogastrik dan bila serat kasar tinggi dalam ransum akan mengurangi efisiensi penggunaan zat-zat makanan lainnya, selain itu efek dari serat kasar yang tidak dapat dicerna keluar lagi melalui feses sehingga ternak unggas berproduksi dan bertumbuh tidak sempurna. Selanjutnya Scott *et*

al., (1982) menambahkan rendahnya daya cerna serat kasar karena ayam tidak mempunyai enzim selulase dalam sistem pencernaan.

4.3 Pengaruh Perlakuan Terhadap Energi Metabolisme

Rataan energi metabolisme sesungguhnya yang dikoreksi dengan N Retensi pada penelitian antara perlakuan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rataan energi metabolisme selama penelitian (Kkal/kg)

Perlakuan	Energi Metabolisme (Kkal/kg)
A (80%BIS+20%AT)	2979,31 ^b
B (70%BIS+30%AT)	3128,19 ^a
C (80%BIS+30%FA)	2156,20 ^c
D (70%BIS+20%FA)	2012,76 ^d
SE	28.63

Keterangan : Superskrip yang berbeda antara perlakuan menunjukkan pengaruh yang sangat nyata ($P < 0,01$)

SE (Standar Error)

Hasil analisis keragaman (Lampiran 7) menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap energi metabolisme BISF. Setelah dilakukan uji DMRT menyatakan bahwa energi metabolisme pada perlakuan B (70% BIS + 30% AT) sangat nyata ($P < 0,01$) lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan A (80% BIS+ 20% AT), C (80% BIS +20% FA) dan D (70% BIS+30% FA).

Tingginya energi metabolisme pada perlakuan B disebabkan oleh pada perlakuan ini kapang tumbuh lebih subur. Semakin subur pertumbuhan kapang maka semakin banyak pula enzim selulase yang dihasilkan untuk merombak karbohidrat menjadi glukosa yang akhirnya meningkatkan kualitas dari BISF sehingga mudah dimanfaatkan oleh ternak, hal ini terlihat dari nilai energi

metabolisme yang juga tinggi. Hal ini sesuai dengan pendapat Winarno (1980), Buckle *et al.* (1987), Widayati dan Widalestari (1996) yang menyatakan bahwa produk bahan yang mengalami fermentasi memiliki kualitas yang lebih baik dan lebih mudah dicerna oleh ternak.

Pada perlakuan D menghasilkan energi metabolisme yang paling rendah dibandingkan dengan perlakuan yang lain (A, C dan D). Hal ini disebabkan kualitas bahan dari substrat yang kurang baik menyebabkan enzim selulase yang di hasilkan juga sedikit sehingga daya cerna dari bahan yang diserap didalam tubuh ternak sedikit dapat dilihat dari nilai energi metabolisme yang rendah. Didukung oleh pernyataan Mc. Donald dkk., (1994) bahwa rendahnya daya cerna suatu bahan pakan mengakibatkan banyaknya energi yang hilang dalam bentuk ekskreta sehingga nilai energi metabolisme menjadi rendah.



V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa fermentasi bungkil inti sawit dengan *Aspergillus niger* pada kombinasi 70% BIS + 30% AT memberikan hasil terbaik dengan rata-rata retensi nitrogen 71,99%, daya cerna serat kasar 48,71% dan energi metabolisme 3128,19 Kkal/kg.

DAFTAR PUSTAKA

- Abe, J.I., Y. Takeda and S. Hizakurri. 2003. Action of glucomylase from *Aspergillus niger* on phosphorylated substrat. *Biochemica et Biophysica Acte (BBA)/Protein Struktural and Moleculer Enzymology*, 703 (1), Pages 26-33.
- Anggorodi, R. 1979. Ilmu Makanan Ternak Umum. PT. Gramedia. Jakarta.
- Anggorodi, R. 1984. Ilmu Makanan Ternak Unggas, Kemajuan Terakhir. UI Press. Jakarta.
- Aritonang, D. 1984. Pengaruh cara pemberian makanan dan tingkat bungkil inti sawit dalam ransum terhadap penampilan produksi babi yang sedang tumbuh. Disertasi. Fakultas Pascasarjana. Institusi Pertanian Bogor, Bogor.
- Berschauer, F. W. H. Close and D. B. Stephen. 1983. The Influence of protein energy value of ratio and level of feed intake on the energy and nitrogen metabolism on growing pigs. *British Journal of Nutrition*.
- Buckle, K. A., R. A. Edward, D., H. Flead dan M. Wooton. 1987. Ilmu Pangan. Penerjemah Adiono dan H. Purnomo. UI Press. Jakarta.
- Charlie, MJ. and S. C. Watkinson. 1995. The fungi. Academic Pre Inc. London.
- Crueger, W and A. Crueger. 1989. *Biotechnology : A Textbook of Industrial Microbiology* 2nd ed. Science Tech Publisher, Wisconsin.
- Derianti, L. 1996. Pengaruh pemakaian bungkil inti sawit sebagai pengganti sebaigian bungkil kedelai dalam ransum terhadap pertumbuhan ayam broiler. Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Andalas, Padang.
- Dwidjoseputro, D. 1990. Dasar – dasar Mikrobiologi. Djambatan. Jakarta.
- Elizabeth, J dan S.P Ginting. 2004. Pemanfaatan hasil sampingan kelapa sawit sebagai bahan pakan ternak sapi potong. Prosiding Lokakarya Nasional. Departemen Pertanian Bogor.
- Ensminger, M. E., J. E. Oldfield and W.W. Heinemann 1992. *Feed and Nutrition*. Second Edition. The Ensminger Publishing Co. California, USA. P. 416-436.
- Fardiaz, S. 1987. Fisiologi Fermentasi. PAU IPB. Dengan LSI IPB. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Fardiaz, S. 1988. Fermentasi Pangan. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi Institut Pertanian Bogor, Bogor.

- Fermila, Y. 2008. Kajian aktivitas enzim selulase, perubahan kandungan serat kasar dan protein kasar kulit buah coklat yang difermentasi dengan beberapa kapang selulolitik. Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Andalas, Padang.
- Frazier, S and D. C. Westhoff. 1981. Food Microbiology. McGraw-Hill Publishing Co, New Delhi. India
- Frazier, W. C dan D. C. Westhoff. 1983. Food Microbiology. Tata McGraw-Hill Publ. Co. Ltd. New Delhi.
- Frazier, W. C dan D. C. Westhoff. 1984. Food Microbiology. Tata McGraw-Hill Publ. Co. Ltd. New Delhi.
- Hernandez, M.S., R.R. Marilu, P.G. Nelson and P.R. Renato. 2006. Amylase production by *Aspergillus niger* in submerged cultivation on two wastes from food industries. Journal of Food Engineering, Volume 73, Issue 1, March 2006, pages 93-100.
- Jay, L. M. 1978. Modern Food Microbiology. D Van Nostrand Company, New York, Toronto, London.
- Jull, M. A. 1979. Poultry Husbandry. 3rd Ed. Tata Mc. Graw-Hill Publication, Co. Inc. New Delhi. India.
- Kulp, K. 1975. Carbohydrates. In G. Reed (ed). Enzyme in Food Processing. Academic Press, New York, USA.
- Mc Donald, P. A. Edwards and J. F. D. Green Haigh. 1994. *Animal Nutrition*. 4th. Ed.
- Meiza, I. 2010. Pengaruh penambahan asam humat dalam fermentasi bungkil inti sawit dengan *Aspergillus niger* terhadap kandungan bahan kering, protein kasar dan serat kasar. Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Andalas. Padang.
- Mirawati, Y. Rizal, Y. Marlida and I.P. Kompiang. 2010. The role of humic acid in palm cernel cake fermented by *Aspergillus niger* for Poultry Ration. Pakistan Journal of Nutrition, vol 9, Issue 2, page no 182-185.
- Moeljoharjo, D. S. 1979. Pengantar Biokimia. Dept. Biokimia Fakultas Kedokteran Hewan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Moore, E and Landecker. 1982. Fundamental of the fungi. Prentice-Hall. Englewood Cliff, New Jersey.
- Ningrum, W. 2004. Pengaruh dosis inokulum dan lama inkubasi dari produk campuran ampas sugu fermentasi dengan kapang *Neurospora crassa*. Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Andalas, Padang.
- Nuraini, S.A. Latif Dan Sabrina. 2009b. Potensi *Monascus purpureus* untuk memproduksi pakan kaya karatenoid monakolin & aplikasinya untuk

menghasilkan rendah kolesterol. Laporan HB Strategis nasional. Lembaga Penelitian Universitas Andalas. Padang.

Peppler, JH. 1973. Yeast teknologi. The Avl Publ. Co Incwest port conenticut.

Poesponegoro, M. 1975. Makanan hasil proses fermentasi. Ceramah Ilmiah. LKN. LIPI. Bandung.

Presscot, S. C. and C. C. Dunn. 1982. Industrial Microbiology The Avi Publi. Co Inc. Westport. Connecticut.

PTPN. 2009. Luas perkebunan sawit nasional. <http://www.datacon.co.id>. Diakses tanggal 2 Maret 2010 pukul 14.15 WIB.

Rahman, A. 1992. Pengantar Teknologi Fermentasi. PAU. Pangan dan Gizi. IPB. Penerbit ARCAN. Bogor.

Rusdi, D. 1992. Fermentasi konsentrat campuran bungkil kapuk dan onggok serta implikasi efeknya terhadap pertumbuhan ayam broiler. Disertasi. Universitas Padjajaran, Bandung.

Santoso, U. S. 1989. Limbah Bahan Ransum Unggas yang Rasional. Bharatara Karya Aksara. Jakarta.

Saono, S. 1976. Pemanfaatan Jasad Renik dalam Pengolahan Hasil Sampingan atau Sisa-sisa Hasil Produksi Pertanian. Berita LIPI.18(4) : 1-11. Jakarta.

Scoot, M.L, M.C. Nesheim and R.J. Young. 1982. Nutrition of The Chicken 3rd Ed. Publishing. M. C. Scoot and Associates. Ithaca, New York.

Shurleft, W. and A. Aoyagi. 1979. A Super Food from Indonesia. The Book of Tempeh. Harper and Raw. New York.

Sibbald, I. R. 1976. The effect of level of feed intake on metabolizem energy value. Adult Roasters. Journal Poultry, sci 54 : 130-14.

Sibbald, I. R. 1986. A. Bivassay for True Metabozable Energy in Feeding Stuff. Poultry Scencei.55 : 303-308.

Silitinga, S. A, Wilson dan P. Sitorus. 1988. Pemanfaatan limbah industri kelapa sawit untuk menunjang pakan ternak ruminansia. Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Peternakan di Sumatera dalam Menyongsong Era Tinggal Landas. Seminar Nasional Peternakan 14-15 September 1988. Fakultas Peternakan Universitas Andalas, Padang.

Siregar, A. P., M. Sabraini dan P. Suroprawiro. 1980. Tekhnik Beternak Ayam Pedaging di Indonesia. Cet-1. Margie Group. Jakarta.

Smith, O.B. and AA. Adegbola. 1990. Evaluation of Cocoa Pods as A Feed Ingridient for Ruminant in Nigeria. FAO. Anim. Prod and Health. Paper, Rome.

- Sovia, N. 2006. Pengaruh suhu dan lama fermentasi bungkil inti sawit dengan kapang *Aspergillus niger* terhadap aktivitas enzim protease, kandungan protein kasar dan lemak kasar. Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Andalas, Padang.
- Statistik Perkebunan Sumatera Barat. Kelapa sawit. Direktorat Jenderal Perkebunan, Provinsi Sumatera Barat.
- Steel, R.G.D dan J.H. Torrie. 1991. Prinsip dan Prosedur Statistik suatu Pendekatan Biometrik. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Stunbury, P. F. and A. Whittaker. 1984. Principles of Fermented Tecnology Perganonple. New York.
- Suharja. 2008. Palm kernel meal. <http://feedindonesia.net>. Diakses 5 April 2009. Pukul 16.00- 17.00 WIB.
- Sulaiman. 1988. Studi proses pembuatan protein mikroba dengan ragi amilolitik dan ragi simba pada media padat dengan bahan ubi kayu. Thesis. Fakultas Teknik Pertanian Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Tillman, A. D., H. Hartadi, S. Reksohadiprodjo, S. Praworokusumo dan S. Lebdoesoekodjo. 1989. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Tillman, A. D., H. Hartadi, S. Reksohadiprodjo, S. Praworokusumo dan S. Lebdoesoekodjo. 1991. *Ilmu Makanan Ternak Dasar*. Cet ke-6 Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Trevino, J., M.L. Rodriguez, L. T. Ortiz, A. Rebok and C. Azueta. 2005. Protein Quality of Linsed For Growing Broiler Chicks Animal Feed Sciens and Technolgy. 84:155-156.
- Ulfah. 1996. Pengaruh penggunaan bungkil inti sawit dalam ransum puyuh (*Cortunix cortunix japonica*) periode petelur. Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Andalas, Padang.
- Vitria, L. 2004. Pengaruh susbtitusi feses ayam ke dalam onggok sebagai substrat yang difermentasi dengan *Trichoderma viridae* terhadap kandungan protein kasar, serat kasar dan BETN. Skripsi. Fakultas Peternakan, Universitas Andalas. Padang.
- Wahju, J. 1992. Ilmu Nutrisi Unggas. Gadjah Mada University Press. Fakultas Peternakan IPB. Bogor.
- Wahju, J. 1997. Ilmu Nutrisi Unggas, Cetakan ke-4. Gadjah University Press. Yogyakarta.
- Widayati, E. Dan Ay. Widalestari. 1996. Pengolahan limbah untuk pakan ternak. Majalah Trubus, Surabaya.

William, S. and Akiko. 1979. The Microbiology and Chemistry of tempeh Fermentation. The Book of Tempeh Profesional. Harper and Raw Publisher.

Winarno, F. G. S. dan D. Fardiaz. 1980. Pengantar Teknologi Pangan. PT. Gramedia. Jakarta.

Lampiran 1: Rataan Persentase Protein Kasar, Nitrogen Ransum, Konsumsi Ransum dan Konsumsi Nitrogen (g/ekor) Penelitian dalam berat kering (%)

Perlakuan	Ulangan	Ransum		Konsumsi	
		PK (%)	Nitrogen(%)	Ransum	Nitrogen
A	1	23,45	3,75	30	1,13
	2	21,95	3,51		1,05
	3	22,27	3,56		1,07
	4	22,51	3,6		1,08
	5	22,68	3,63		1,09
B	1	25,29	4,05	30	1,21
	2	25,69	4,11		1,23
	3	24,14	3,86		1,16
	4	25,45	4,07		1,22
	5	24,95	3,99		1,2
C	1	20,61	3,3	30	0,99
	2	19,94	3,19		0,96
	3	20,39	3,26		0,98
	4	20,66	3,31		0,99
	5	20,54	3,29		0,99
D	1	19,16	3,07	30	0,92
	2	18,8	3,01		0,9
	3	19,33	3,09		0,93
	4	19,85	3,18		0,95
	5	18,97	3,04		0,91

Lampiran 4: Rataan Statistik Retensi Nitrogen Broiler Tiap Perlakuan

Perlakuan	Ulangan					Total	Rataan
	1	2	3	4	5		
A	64,17	56,00	59,81	66,67	66,06	312,71	62,54
B	71,07	70,73	75,62	73,43	66,67	359,98	71,99
C	49,48	55,21	50,20	50,64	49,49	255,02	51,00
D	42,91	41,11	42,24	38,95	42,04	207,25	41,45
Total						1134,96	
Rataan						283,74	

$$FK = \frac{(1134,96)^2}{20} = 64406,71$$

$$JKT = (64,17)^2 + \dots + (42,04)^2 - FK$$

$$= 67230,76 - 64406,71 = 2824,05$$

$$JKP = \frac{(312,71)^2 + \dots + (207,25)^2}{5} - FK$$

$$= 67072,18 - 64406,71 = 2665,47$$

$$JKS = JKT - JKP$$

$$= 2824,05 - 2665,47 = 158,58$$

$$KTP = \frac{JKP}{4-1} = \frac{2665,47}{3} = 888,49$$

$$KTS = \frac{JKS}{4(5-1)} = \frac{158,58}{16} = 9,91$$

Tabel Analisa Keragaman Retensi Nitrogen

Sumber keragaman	Db	JK	KT	F hitung	F Tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	3	2665,05	888,49	89,66	3,24	5,29
Sisa	16	158,58	9,91			
Total	19	1428,7				

Keterangan = ** = Berbeda sangat nyata

Uji Lanjut DMRT

$$SE = \sqrt{KTS/r} = \sqrt{9,91/5} = 1,41$$

Tabel SSR dan LSR

P	SSR 0.05	SSR 0.01	LSR 0.05	LSR 0.01
2	3	4,13	4,23	5,82
3	3,15	4,34	4,44	6,12
4	3,23	4,45	4,55	6,27

Urutkan Perlakuan dari yang paling besar ke yang kecil

Perlakuan	B	A	C	D
Rataan	71,99 ^a	62,54 ^b	51,00 ^c	41,45 ^d

Perbandingan Nilai Beda Nyata

Perlakuan	Selisih	LSR 0.05	LSR 0.01	Keterangan
B - A	9,45	4,23	5,82	**
B - C	20,99	4,44	6,12	**
B - D	30,54	4,55	6,27	**
A - C	11,54	4,23	5,82	**
A - D	21,09	4,44	6,12	**
C - D	9,55	4,23	5,82	**

Keterangan = ** = Berbeda sangat nyata ($P < 0.01$)

Superskrip = B^a A^b C^c D^d

Lampiran 5: Persentase SK Feses, Konsumsi SK dan Daya Cerna SK Ransum Penelitian (%)

Perlakuan	Ulangan	Ransum	Serat Kasar	Serat Kasar	Daya Cerna
		Konsumsi	Konsumsi	Ekskreta	SK (%)
A	1		3,67	2,13	42,23
	2		3,72	2,19	41,13
	3	30	3,72	2,22	40,32
	4		3,9	2,24	42,56
	5		3,7	2,18	41,08
B	1		3,52	1,83	48,01
	2		3,52	1,86	47,16
	3	30	3,64	1,82	50,00
	4		3,65	1,86	49,04
	5		3,65	1,85	49,32
C	1		4,45	3,18	28,54
	2		4,53	3,12	28,13
	3	30	4,43	3,21	27,54
	4		4,37	3,19	27,00
	5		4,41	3,16	28,34
D	1		4,57	3,62	20,39
	2		4,66	3,50	24,89
	3	30	4,64	3,52	24,14
	4		4,8	3,61	24,79
	5		4,73	3,52	24,58

Lampiran 6: Rataan Statistik Daya Cerna Serat Kasar broiler Penelitian Tiap Perlakuan (%)

Perlakuan	Ulangan					Total	Rataan
	1	2	3	4	5		
A	42,23	41,13	40,32	42,56	41,08	207,32	41,46
B	48,01	47,16	50,00	49,04	49,32	243,53	48,71
C	28,54	28,13	27,54	27,00	28,34	139,55	27,91
D	20,39	24,89	24,14	24,79	24,58	118,79	23,76
Total						709,19	
Rataan						177,30	

$$FK = \frac{(709,19)^2}{20} = 25147,52$$

$$JKT = (42,23)^2 + \dots + (24,58)^2 - FK$$

$$= 27199,24 - 25147,52 = 2051,72$$

$$JKP = \frac{(207,32)^2 + \dots + (118,79)^2}{5} - FK$$

$$= 2027,22$$

$$JKS = JKT - JKP$$

$$= 2051,72 - 2027,22 = 24,5$$

$$KTP = \frac{JKP}{4-1} = \frac{2027,22}{3} = 675,74$$

$$KTS = \frac{JKS}{4(5-1)} = \frac{24,5}{16} = 1,53$$

Tabel Analisa Keragaman

Sumber keragaman	Db	JK	KT	F hitung	F Tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	3	2027,22	675,74	441,66	3,24	5,29
Sisa	16	24,5	1,53			
Total	19	207251				

Keterangan = ** = Berbeda sangat nyata

Uji Lanjut DMRT

$$SE = \sqrt{KTS/r} = \sqrt{1,53/5} = 0,55$$

Tabel SSR dan LSR

P	SSR 0.05	SSR 0.01	LSR 0.05	LSR 0.01
2	3	4.13	1,65	2,27
3	3.15	4.34	1,73	2,39
4	3.23	4.45	1,78	2,45

Urutkan Perlakuan dari yang paling besar ke yang kecil

Perlakuan	B	A	C	D
Rataan	48,71 ^a	41,46 ^b	27,91 ^c	23,76 ^d

Perbandingan Nilai Beda Nyata

Perlakuan	Selisih	LSR 0.05	LSR 0.01	Keterangan
B - A	7,25	1,65	2,27	**
B - C	19,00	1,73	2,39	**
B - D	24,95	1,78	2,45	**
A - C	13,55	1,65	2,27	**
A - D	17,7	1,73	2,39	**
C - D	4,15	1,65	2,27	**

Keterangan = ** = Berbeda sangat nyata (P<0.01)

Superskrip = B^a A^b C^c D^d

Lampiran 7: Nilai Energi Metabolisme selama Koleksi Penelitian (Kkal/kg)

Perlakuan	Ulangan	Ransum (gram/ekor)	Ekskreta (gram/ekor)	GE		ME (Kkal/kg)
				Ransum (Kkal/kg)	Ekskreta (Kkal/kg)	
A	1	30	7,81	3980,39	3545,96	2930,87
	2		7,65		3584,31	2948,54
	3		7,05		3546,52	3020,89
	4		6,85		3664,38	3023,63
	5		7,05		3724,29	2972,63
B	1	30	6,74	4051,97	3732,83	3076,91
	2		5,62		3638,71	3242,45
	3		6,64		3421,01	3160,67
	4		6,37		3827,16	3086,48
	5		6,67		3817,17	3074,43
C	1	30	11,20	3465,15	3197,22	2154,44
	2		11,52		3167,88	2157,42
	3		11,10		320351	2197,8
	4		11,20		3335,04	2070,58
	5		10,08		2994,43	2200,74
D	1	30	10,83	3344,29	3038,34	2109,79
	2		11,25		3027,98	2074,35
	3		11,66		3108,99	2004,36
	4		12,67		3143,25	1909,54
	5		12,41		2976,51	1965,74

Lampiran 8: Rataan Statistik Energi Metabolisme Broiler Tiap Perlakuan Penelitian (Kkal/kg)

Perlakuan	Ulangan					Total	Rataan
	1	2	3	4	5		
A	2930,87	2948,54	3020,89	3023,63	2972,63	14896,56	2979,31
B	3076,91	3242,45	3160,67	3086,48	3074,43	15640,94	3128,19
C	2154,44	2157,42	2197,8	2070,58	2200,74	10780,98	2156,20
D	2109,79	2074,35	2004,36	1909,54	1965,74	10063,78	2012,76
Total						51382,26	
Rataan							

$$FK = \frac{(51382,26)^2}{20} = 132.006.832,1$$

$$JKT = (2930,87)^2 + \dots + (1965,74)^2 - FK$$

$$= 136.876.734,8 - 132.006.832,1 = 4.869.902,7$$

$$JKP = \frac{(14.896,56)^2 + \dots + (10.063,78)^2}{5} - FK$$

$$= 4.804.308,22$$

$$JKS = JKT - JKP$$

$$= 4.869.902,7 - 4.804.308,22 = 65.594,48$$

$$KTP = \frac{JKP}{4-1} = \frac{4.804.308,22}{3} = 1.601.436,07$$

$$KTS = \frac{JKS}{4(5-1)} = \frac{65.594,48}{16} = 4.099,66$$

Tabel Analisa Keragaman

Sumber keragaman	Db	JK	KT	F hitung	F Tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	3	4804308,22	1601436,07	390,63**	3,24	5,29
Sisa	16	65594,48	4099,6			
Total	19	24869902,2				

Keterangan = ** = Berbeda sangat nyata

Uji Lanjut DMRT

$$SE = \sqrt{KTS/r} = \sqrt{4.099,66/5} = 28.63$$

Tabel SSR dan LSR

P	SSR 0.05	SSR 0.01	LSR 0.05	LSR 0.01
2	3	4,13	85,89	118,24
3	3,15	4,34	90,18	124,25
4	3,23	4,45	92,47	127,40

Urutkan Perlakuan dari yang paling besar ke yang kecil

Perlakuan	B	A	C	D
Rataan	3128,19 ^a	2979,31 ^b	2156,20 ^c	2012,76 ^d

Perbandingan Nilai Beda Nyata

Perlakuan	Selisih	LSR 0.05	LSR 0.01	Keterangan
B - A	148,88	85,89	118,24	**
B - C	971,99	90,18	124,25	**
B - D	1115,43	92,47	127,40	**
A - C	823,11	85,89	118,24	**
A - D	966,55	90,18	124,25	**
C - D	143,44	85,89	118,24	**

Keterangan = ** = Berbeda sangat nyata ($P < 0.01$)

Superskrip = B^a A^b C^c D^d



LABOATORIUM NUTRISI NON RUMINANSIA
FAKULTAS PETERNAKAN UNIVERSITAS ANDALAS

Tempus Unand Limau Manis Padang-25163, Telp (0751) 71464, 7181

No : /BL /LNNR /2012

Hal : Hasil Analisa Sampel

Kepada Yth :
Rahmatul Yulia (07162018)
Mhswa. Fak. Peternakan Unand
Di Padang

Yang Bertanda Tangan Dibawah Ini Menerangkan bahwa Hasil Analisa kimia Dari

Sampel :

Cap (Jenis) : Feses Ayam dan Bungkil Inti Sawit Fermentasi

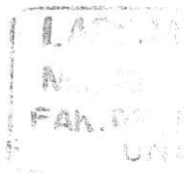
Asal Sampel : Penelitian

Adalah sebagai berikut :

No	Sampel	Air (%)	BK (%)	Hasil analisa didasarkan Persentase Berat Kering (%)		
				Nitrogen (%)	SK (%) Feses	GE Feses (Kkal/kg)
1	A1	9,44	90,56	7,05	14.89	3,545.96
2	A2	9,84	90,16	7,29	14.64	3,584.31
3	A3	9,65	90,35	6,90	15.4	3,546.52
4	A4	9,05	90,95	6,27	14.29	3,664.38
5	A5	9,29	90,71	6,18	16.25	3,724.29
6	B1	10,45	89,55	6,16	14.83	3,732.83
7	B2	10,23	89,77	7,65	16.09	3,638.71
8	B3	10,12	89,88	7,42	15,00	3,421.01
9	B4	10,05	89,95	6,94	15.65	3,827.16
10	B5	9,05	90,95	6,99	14.61	3,817,17
11	C1	8,65	91,35	5,14	14.56	3,197,22
12	C2	8,03	91,97	4,34	16.47	3,167.88
13	C3	8,89	91,11	4,16	18.61	3,203.51
14	C4	9,15	90,85	3,80	16.95	3,335.04
15	C5	9,05	90,95	5,65	21.03	2,994.43
16	D1	8,46	91,54	4,99	21.51	3,038.34
17	D2	9,76	90,24	5,33	18.83	3,027.98
18	D3	8,38	91,62	4,92	20.14	3,108.99
19	D4	8,51	91,49	3,71	24.18	3,143.25
20	D5	8,05	91,95	3,80	21.55	2,976.51

Padang, Januari 2012

Kepala Laboratorium
Nutrisi Non Ruminansia



Prof Dr.Ir.Hj Wizna, MS
NIP. 195707141986030202

RIWAYAT HIDUP



Penulis bernama Rahmatul Yulia, dilahirkan di Padang pada tanggal 24 Juli 1989 dari orang tua yang bernama Bapak Syair dan Ibu Syopiah. Penulis merupakan anak keenam dari enam bersaudara.

Pada tahun 2001 penulis menyelesaikan pendidikan di SD N 02 Lb. Buaya Padang Kec. Koto Tangah. Pada tahun yang sama melanjutkan pendidikan di SLTP N 34 Padang dan menyelesaikannya pada tahun 2004. Kemudian pada tahun yang sama melanjutkan pendidikan ke SMA N 7 Padang dan menamatkan tahun 2007. Pada tahun 2007 penulis diterima sebagai mahasiswa Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak, Fakultas Peternakan Universitas Andalas melalui jalur SPMB.

Pada tanggal 12 Juli sampai 31 Agustus 2010 penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Jorong Pasar, Kenagarian Bidar Alam Kecamatan Sangir Jujuan, Kabupaten Solok Selatan. Kemudian kegiatan Farm Experience dilaksanakan pada tanggal 13 November 2010 sampai 18 Maret 2011 di Unit Pelaksanaan Teknis (UPT) Fakultas Peternakan Universitas Andalas.

Pada tanggal 20 Maret sampai 25 April 2011 penulis melakukan penelitian dengan judul "Pengaruh Komposisi Substrat Dalam Fermentasi Bungkil Inti Sawit Dengan *Aspergillus niger* Terhadap Retensi Nitrogen, Daya Cerna Serat Kasar Dan Energi Metabolisme" di Laboratorium Nutrisi Non Ruminansia Fakultas Peternakan Universitas Andalas Limau Manih Padang.

Penulis

Rahmatul Yulia