



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 DOSIS INOKULUM DAN LAMA FERMENTASI  
TERHADAP BAHAN KERING, PROTEIN KASAR, RETENSI  
NITROGEN TEPUNG BULU AYAM YANG DIFERMENTASI DENGAN  
*Cunninghamella spp***

**SKRIPSI**



**DEDI SUKMA  
02 162 065**

**JURUSAN NUTRISI DAN MAKANAN TERNAK  
FAKULTAS PETERNAKAN  
UNIVERSITAS ANDALAS  
PADANG 2011**

**PENGARUH DOSIS INOKULUM DAN LAMA FERMENTASI  
TERHADAP BAHAN KERING, PROTEIN KASAR, RETENSI  
NITROGEN TEPUNG BULU AYAM YANG DIFERMENTASI  
DENGAN *Cunninghamella spp***

DEDI SUKMA. Dibawah bimbingan Dr.Ir. Mirnawati, MS dan Prof.Ir. Hj. Wisna, MS. Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Andalas Padang, 2010.

UNIVERSITAS ANDALAS  
ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari sejauh mana pengaruh dosis inokulum dan lama fermentasi terhadap bahan kering, protein kasar dan retensi nitrogen tepung bulu ayam fermentasi. Metode yang dipakai dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial 3 x 3 dengan 2 ulangan dimana faktor A adalah dosis inokulum yaitu ( 5 ml, 10 ml, 15 ml), faktor B adalah lama fermentasi (6 hari, 9 hari, 12 hari). Peubah yang diamati adalah bahan kering, protein kasar dan retensi nitrogen. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknologi dan Industri Pakan Fakultas Peternakan Universitas Andalas Padang dari tanggal 8 Agustus sampai 20 Oktober 2007. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tidak terdapatnya interaksi ( $P>0,05$ ) antara dosis inokulum dan lama fermentasi sedangkan masing-masing faktor dosis inokulum memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ( $P<0.01$ ) terhadap bahan kering dan retensi nitrogen, sementara berbeda tidak nyata ( $P>0.5$ ) pada protein kasar. Kesimpulan penelitian ini adalah Dosis inokulum dan lama fermentasi 6 hari memberikan kandungan kualitas tepung bulu ayam fermentasi dengan *Cunninghamella spp* yang terbaik yaitu BK 83,69% PK 82,57% RN 58,71%.

UNTUK KEDJAJAAN BANGSA

Kata kunci : Fermentasi, Dosis inokulum, Lama fermentasi, Tepung bulu ayam, *Cunninghamella spp*.

## DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI .....	ii
DAFTAR TABEL .....	iii
DAFTAR LAMPIRAN .....	iv
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Hipotesis Penelitian.....	4
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Potensi Bulu Ayam sebagai Bahan Makanan Ternak .....	5
2.2 Fermentasi dan Faktor-faktor yang Mempengaruhi.....	6
2.3 Fermentasi Terhadap Kandungan Daya Cerna Bahan Kering	
Protein Kasar dan Retensi Kering .....	7
2.3.1 Daya Cerna Bahan Kering.....	7
2.3.2 Protein Kasar .....	8
2.3.3 Retensi Nitrogen.....	9
III. MATERI DAN METODE PENELITIAN.....	11
3.1 Materi Penelitian .....	11
3.2 Metode Penelitian.....	11
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	18
4.1 Pengaruh Perlakuan Terhadap Kandungan Bahan Kering.....	18
4.2 Pengaruh Perlakuan Terhadap Kandungan Protein Kasar .....	19
4.3 Pengaruh Perlakuan Terhadap Kandungan Retensi Nitrogen .....	20
V. KESIMPULAN .....	22
DAFTAR PUSTAKA .....	23
LAMPIRAN .....	26

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Bagan Pengamatan Untuk Setiap Perlakuan .....	13
2. Analisis ragam rancangan Acak Lengkap Pola Faktorial .....	17
3. Rataan kandungan Bahan Kering TBAF pada masing-masing Perlakuan	18
4. Rataan Kandungan Protein Kasar TBAF pada masing-masing Perlakuan	19
5. Rataan Kandungan Retensi Nitrogen TBAF pada masing-masing perlakuan	20



## DAFTAR LAMPIRAN

Tabel	Halaman
1. Hasil Analisis Kandungan bahan Kering (BK) Tepung Bulu Ayam yang difermentasikan dengan kapang <i>cunninghamella spp</i> .....	26
2. Hasil Analisis Kandungan Protein Kasar (PK) Tepung Bulu Ayam yang di Fermentasikan dengan kapang <i>cunninghamella spp</i> .....	30
3. Rataan Konsumsi Ransum, Protein dan Nitrogen.....	33
4. Eksresi Ekskreta, Protein dan Nitrogen .....	34
5. Jumlah Nitrogen Konsumsi, Nitrogen Ekskreta dan Retensi Nitrogen .....	35
6. Hasil Analisis Kandungan Retensi Nitrogen (RN) Tepung Bulu Ayam yang Difermentasi dengan Kapang <i>Cunninghamella spp</i> .....	36



## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Produksi limbah bulu ayam, setiap tahunnya selalu meningkat seiring dengan peningkatan jumlah pemotongan ayam di Indonesia. Menurut data statistik Dinas Peternakan Sumatera Barat (2008) bahwa jumlah pemotongan ayam boiler di Sumatera Barat 14.198.333 ekor/tahun. Tingginya jumlah ayam yang dipotong secara langsung mengakibatkan limbah pemotongan berupa bulu ayam juga meningkatkan karena jumlah bulu ayam sekitar 4-7% dari berat badan (Scott *et al.*, 1982).

Tepung bulu ayam (TBA) merupakan bahan makanan unggas yang mudah didapat dengan harga yang relatif murah, selain itu mempunyai kandungan gizi yang cukup tinggi. Menurut Backer *et al* (1989) kandungan gizi bulu ayam adalah 82.38 % PK, 3.78% SK, 5.63% Abu, 1.12% Ca, 0.26% P, 26.08% BETN, (Mirnawati, 2006). Sedangkan Hasil Analisa Laboratorium Gizi Non Ruminansia (2005), kandungan gizi tepung bulu ayam adalah : Protein kasar 53.71% lemak kasar 35.91% serat kasar 2.69% abu 1.80%, Calsium 1.11%, Fospor 1.72%, BETN 5.89%. dilihat dari kandungan protein yang cukup tinggi hampir menyamai tepung ikan, tetapi pemanfaatannya dalam ransum unggas terbatas hanya mencapai level 6% pada ransum ayam broiler (Farrad dkk, 1992). Hal ini disebabkan adanya faktor pembatas yang dimiliki protein bulu ayam yaitu adanya keratin yang sulit dicerna oleh ternak terutama ternak monogastik menurut Harrap dan Wood (1964) bahwa protein tepung ayam mengandung keratin berkisar antara 85-90%.

Keratin yaitu sejenis protein yang tergolong protein fibrous, berbentuk serat yang sukar larut dalam air dan sulit dicerna. Kondisi ini akan menurunkan kualitas limbah ini secara keseluruhan. Oleh karena itu untuk meningkatkan kualitas diperlukan teknologi pengolahan yang tepat, guna menghindrolisis dan mendegrasi ikatan sistin disulfide dalam molekul keratin sehingga akan membebaskan asam-asam amino. Caranya adalah dengan memberikan perlakuan dengan perendaman dan pemanasan dalam proses pengolahannya (Lesson and Summers, (2001) dalam Magdalena, (2005).

Salah satu upaya dalam pemanfaatan tepung bulu ayam dalam ransum adalah dengan mengubahnya menjadi produk lain, agar diperoleh produk yang berkualitas, yaitu dengan menggunakan teknologi fermentasi. Fermentasi adalah perubahan kimia dalam bahan pangan yang disebabkan oleh enzim yang dihasilkan oleh mikroorganisme dan dari bahan itu sendiri (Buckle *et al.*, 1987). Fermentasi pada dasarnya memperbanyak mikroba, meningkatkan kandungan dan kualitas zat makanan dari substrat juga menambah aroma menjadi lebih disukai (Winarno dkk, 1980).

Faktor yang perlu diperhatikan dalam fermentasi adalah komposisi substrat dan lama fermentasi. Rahman (1992) menyatakan bahwa substrat adalah medium fermentasi yang menyediakan semua nutrisi yang dibutuhkan oleh mikroba guna memperoleh energi untuk pertumbuhan, bahan pembentukan sel dan biosintesa produk-produk fermentasi. Mikroorganisme akan tumbuh baik pada substrat yang mengandung energi dan zat-zat makanan yang cukup untuk pertumbuhan. Untuk itu dalam substrat perlu penambahan nutrient seperti dedak, sedangkan lama fermentasi sangat menentukan sekali dalam proses fermentasi

dimana semakin lama fermentasi lama fermentasi berlangsung maka semakin banyak bahan yang dirombak (Sulaiman, 1988).

Selain faktor diatas keberhasilan fermentasi juga ditentukan oleh dosis inokulum, lama fermentasi dan jenis mikroorganisme yang digunakan. Semakin banyak dosis inokulum yang diberikan makin cepat fermentasi berlangsung dan semakin lama waktu yang digunakan semakin banyak zat yang dirombak (Sulaiman, 1988). Jenis mikroorganisme juga menentukan keberhasilan fermentasi karena masing-masing mikroorganisme berbeda aktivitasnya dalam merombak zat makanan dalam substrat.

William *et al.* (1991) telah memperkenalkan teknologi pengolahan Tepung Bulu Ayam (TBA) secara enzimatik mempergunakan enzim dan *Basillus licheniformis* dan produk enzimnya sekarang ini mulai diperkenalkan. Selain itu teknologi pengolahan enzimatik mempergunakan enzim dari jamur *Cunninghamella spp.* Tepung bulu ayam dengan perlakuan fermentasi selama 11 hari menggunakan kapang *Cunninghamella spp* mampu memecah ikatan keratin dalam TBA sehingga retensi nitrogen meningkat 49.19% ([www.poultryindonesia.com](http://www.poultryindonesia.com), 2007).

Untuk itu perlu dilakukan suatu penelitian untuk mengetahui sejauh mana fermentasi tepung bulu ayam dengan *Cunninghamella spp* terhadap kandungan dan kualitas tepung bulu ayam fermentasi (TBAF).



## 1.2 Perumusan Masalah

Bagaimana pengaruh dosis inokulum dan lama fermentasi terhadap kandungan bahan kering, protein kasar dan retensi nitrogen tepung bulu ayam yang difermentasi dengan *Cunninghamella spp.*

## 1.3 Tujuan Penelitian

Untuk mengetahui pengaruh dosis inokulum dan lama fermentasi dengan kapang *Cunninghamella spp* terhadap kandungan bahan kering, protein kasar dan retensi nitrogen tepung bulu ayam fermentasi.

## 1.4 Hipotesis Penelitian

Hipotesis penelitian ini adalah interaksi antara dosis inokulum dan lama fermentasi dapat menurunkan bahan kering dan meningkatkan protein kasar, dan retensi nitrogen tepung bulu ayam yang difermentasikan dengan kapang *Cunninghamella spp.*

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Potensi Bulu Ayam sebagai Bahan Makanan Ternak

Bulu ayam merupakan sisa hasil pemotongan ayam yang mempunyai nilai gizi yang tinggi. Produksi limbah bulu ayam setiap tahunnya selalu meningkat seiring dengan peningkatan jumlah pemotongan ayam di Indonesia. Tingginya jumlah ayam dipotong secara langsung mengakibatkan limbah pemotongan berupa bulu ayam juga meningkat karena jumlah bulu ayam 4-7% dan berat badan (Scoot *et al.* 1982).

Kandungan gizi tepung bulu ayam adalah protein kasar 88,30%, lemak kasar 2,98%, serat kasar 0,5%. BETN 7,61% dan abu 0,83% (Mirnawati, 2006). Menurut Astuti (1993), tepung bulu ayam beserta kulit yang disangrai dapat dipakai sampai level 15% dalam ransum Broiler. Menurut Ermidawati (1993), tepung bulu ayam dapat dipakai 10% dalam ransum (55% dapat menggantikan tepung ikan).

Nilai biologis tepung bulu ayam relatif rendah, dimana asam amino yang paling efisien adalah lysine, histidin, metionin, dan tiptopan, sedangkan asam amino tertinggi adalah cystein. Dikatakan juga bahwa keunggulan dan tepung bulu ayam adalah tingginya kandungan nitrogen yaitu bisa mencapai 82%. Selanjutnya kandungan vitamin B terutama B12, vitamin B2, asam nikotin. Asam panthotenat dan cholin relatif tinggi (Vavak dan Fisherova. 1990 dalam Mirnawati, 2004).

Santoso (1987) menyatakan, jika kita menggunakan tepung bulu ayam sebagai campuran pakan unggas perlu diperhatikan adanya keratin yaitu sejenis

protein yang tergolong protein fibrous yang sukar larut dalam air dan sulit dicerna. Bo Gohl (1975) yang dikutip Magdalena (2005). Menambahkan bahwa keratin pada pengukusan tinggi akan mengalami hidrolisis sehingga mudah dicerna.

## **2.2 Fermentasi dan Faktor-faktor yang Mempengaruhi**

Stanbury dan Whittaker (1984) menjelaskan bahwa salah satu cara untuk meningkatkan nilai gizi limbah bulu ayam beserta kulit adalah dengan memanfaatkan teknologi fermentasi. Fermentasi adalah perubahan kimia dalam bahan pangan yang disebabkan oleh enzim yang dihasilkan oleh mikroorganisme dari bahan makanan itu sendiri (Buckle *et al.* 1987). Shurtleef dan Aoyogi (1979) dan Magdalena (2005), menambahkan bahwa fermentasi adalah proses yang disebabkan oleh mikroorganisme atau enzim pengubah bahan-bahan organik seperti protein. Karbohidrat dan lemak menjadi molekul yang lebih sederhana dan mudah dicerna sehingga dapat mengubah rasa, tekstur. Bentuk dan aroma yang tidak disukai menjadi lebih disukai serta menambah daya tahan bahan. Prinsip dan pengolahan makanan dengan cara fermentasi adalah mengaktifkan pertumbuhan dan metabolisme dan mikroorganisme yang dibutuhkan dalam membuat suatu produk baru yang berbeda dengan bahan bakunya (Winarno, 1980).

Menurut Stanbury dan Whittaker (1984), ada empat kelompok kegiatan dalam fermentasi, yaitu 1) menghasilkan sel mikroorganisme atau biomassa, 2) menghasilkan metabolit microbial, 3) Menghasilkan enzim microbial. 4) mengubah senyawa/substrat fermentasi. Faktor-faktor yang perlu diperhatikan dalam proses fermentasi adalah substrat (media). Kondisi lingkungan dan jenis mikroorganisme yang dipergunakan (Tannembaun *et al.*, 1978 dalam Erlina, 2007). Menurut Bukle *et al.* (1987), faktor yang perlu diperhatikan dalam proses

fermentasi agar mikroorganisme dapat tumbuh dan berkembang dengan baik adalah suplai zat gizi, waktu, Suhu, pH, Aktifitas air, Ketersediaan oksigen, faktor-faktor kimia dan radiasi. Poesponegoro (1975) menjelaskan bahwa tujuan fermentasi adalah meningkatkan kualitas bahan pakan, peningkatan kandungan protein, dan meningkatkan pencernaan karbohidrat serta dapat memperbaiki flavour dan aroma yang disukai ternak.

Dosis inokulum merupakan salah satu faktor yang menunjang keberhasilan fermentasi. Dimana makin banyak dosis inokulum yang dipergunakan maka makin banyak bahan yang dirombak oleh mikroba sehingga makin cepat proses fermentasi berlangsung (Grandjar, 1977). Sulaiman 1988 menambahkan bahwa proses fermentasi membutuhkan dosis inokulum tertentu, semakin banyak inokulum yang digunakan maka makin cepat proses fermentasi berlangsung. Komposisi substrat juga merupakan faktor penting yang berpengaruh dalam fermentasi dimana substrat merupakan sumber nutrient bagi mikroorganisme untuk tumbuh dan berkembang (Winarno. Dkk. 1980).

### **2.3 Mikroorganisme yang Menghasilkan Keratinase**

Keratinase adalah enzim yang dapat mendegradasi protein keratin pada bulu ayam ( Lin *et al.* 1992). Pengolahan tepung bulu ayam secara biologis dengan perlakuan enzim yang dihasilkan oleh suatu mikroorganisme dalam proses fermentasi menghasilkan tepung bulu ayam yang lebih tinggi kualitasnya dibanding pengolahan secara fisik dan kimia ( Papadopaulus *et al.* 1985).

Mikroorganisme penghasil enzim keratinase dan kemampuannya dalam mendegradasi protein keratin pada bulu ayam yang diproduksi oleh fungi maupun bakteri dan berbagai kondisi lingkungan, terdapat beberapa spesies fungi dan

bakteri seperti : *Aspergillus sp*, *Onygena sp*, *Altenaria sp*, *Trichurus spilaris*, *Obsidia sp*, *Rhizomuchor sp* ( Onifade et al. 1998 dalam Nadya Lusmi, 2006) dan jamur *Cuninghamella spp* ([www. Google com](http://www.Google.com), 2007).

*Cuninghamella spp* adalah salah satu jenis kapang *Cuninghamella sp*. *Cuninghamella* merupakan kapang yang termasuk dalam kerajaan jamur. Sub divisi *Zygomycota*. *Ordo Muculares*, dan family *Cuninghamellaceae*. *Cuninghamella spp* merupakan salah satu cendawan yang hidup/tumbuh terutama sekali pada mediterania dan daerah sub tropis ([www. Google, com](http://www.Google.com) 2007).

## **2.4 Fermentasi dan perubahan zat-zat makanan setelah fermentasi.**

### **2.4.1 Bahan Kering**

Tilman dkk (1989) menyatakan bahwa bahan kering terdiri dari bahan organik dan bahan anorganik dimana bahan organik dan karbohidrat (serat kasar). Lipida, protein dan vitamin sedangkan bahan anorganik terdiri dari mineral. Bahan kering suatu bahan makanan terdiri dan bahan organik dan bahan anorganik. Bahan organik terdiri dari protein, lemak dan karbohidrat. Kesemua itu mampu menghasilkan energi yang sangat bermanfaat bagi tubuh ternak (Sutardi, 1980).

Pada proses fermentasi ada beberapa kandungan nutrisi yang mengalami peningkatan tetapi ada pula yang mengalami penurunan. Beberapa kandungan nutrisi yang mengalami penurunan adalah Bahan kering, Serat kasar, Lemak kasar, Selulosa dan Lignin. Penurunan bahan kering ini disebabkan pada proses fermentasi berlangsung mikroba membutuhkan kandungan nutrisi seperti karbon dan nitrogen yang terdapat pada substrat. Namun penurunan bahan kering juga

diikuti dengan peningkatan kandungan gizi dan kualitas zat makanan. Buckle *et al.* (1998) menyatakan bahwa dalam proses fermentasi terjadi pemecahan enzim tertentu terhadap zat yang tidak dapat dicerna oleh unggas, misalnya selulosa, hemiselulosa, menjadi gula sederhana sehingga bahan yang telah difermentasi mempunyai daya cerna yang lebih tinggi dari bahan asalnya.

#### 2.4.2 Protein Kasar

Protein adalah sumber asam amino yang mengandung unsur-unsur C.H.O dan N. Kandungan protein kasar setelah fermentasi sering mengalami peningkatan disebabkan kapang yang mempunyai pertumbuhan dan perkembangan biakan baik, dapat mengubah lebih banyak komponen penyusun media menjadi suatu massa selah sehingga terbentuk protein yang berasal dan tubuh kapang itu sendiri akan meningkatkan protein kasar dari bahan (Sukara dan Atmowidjoo, 1980).

Pengukuran protein kasar bahan makanan untuk pertama kali untuk mengetahui makanan dapat digunakan sebagai protein atau tidak. Protein kasar ditentukan dengan mengukur kandungan nitrogen yang ada dalam bahan makanan menggunakan metode kjehdohl ([www. Fapet.ipb.ac.id](http://www.Fapet.ipb.ac.id)). protein adalah zat organic yang mengadung karbon. Hydrogen, nitrogen, oksigen, sulphur dan fosfor. Zat tersebut merupakan zat makanan utama yang mengandung nitrogen (Anggorodi, 1994). Scot *et al.* (1982) konsumsi protein didapatkan dan perkalian jumlah konsumsi ransum dan persentase kandungan protein dalam ransum.

Wahju (1992) menyatakan bahwa apabila ransum kekurangan protein atau sebagian asam amino essensial akan menyebabkan ayam kehilangan berat badan. Anggorodi (1994) berpendapat bahwa satu protein berbeda dengan protein lainnya

ditandai dengan kandungan asam aminonya. Yang dapat membedakan sifat fisik dan kimia dan tiap-tiap protein yang akhirnya dapat mempengaruhi nilai biologis dan protein.

### **2.3.3 Retensi Nitrogen**

Retensi Nitrogen merupakan salah satu metoda untuk menilai kualitas protein ransum dengan jalan mengukur nitrogen yang dikonsumsi serta pengeluaran nitrogen dalam feses dan urine sehingga dapat diketahui banyaknya nitrogen yang tertinggal dalam tubuh (Lloyd *et al.*, 1978). Kenaikan tingkat energy dalam ransum tidak selalu diikuti oleh kenaikan retensi nitrogen (Wahju, 1992). Maynard *et al.* (1979) menyatakan bahwa konsumsi nitrogen setiap hari yang kurang dan jumlah yang dikeluarkan tubuh, disebut kesetimbangan nitrogen negative dan konsumsi yang melebihi yang dikeluarkan disebut keseimbangan nitrogen yang positif, termasuk penempatan protein dalam tubuh, seperti dalam pertumbuhan. Retensi nitrogen yang positif menunjukkan bahwa ternak memperoleh pertambahan berat badan karena tenunan urat dagingnya bertambah (Sutardi, 1980).

Wahju (1992) menyatakan bahwa retensi nitrogen dipengaruhi oleh daya cerna protein. Kualitas protein. Kesimbangan konsumsi nitrogen dan energi metabolisme dalam ransum. Sehingga untuk menyusun ransum perlu diperhatikan keseimbangan antara protein dan energi. Protein yang berkualitas baik akan meningkatkan pertambahan bobot badan untuk setiap unit protein yang dikonsumsi dibandingkan dengan protein yang berkualitas rendah (Scot *et al.*, 1982).

### III. MATERI DAN METODE PENELITIAN

#### 3.1 Materi Penelitian

Bahan yang digunakan adalah limbah bulu ayam yang dikumpulkan dari pasar raya padang, dedak untuk pembuatan inokulum. Kapang yang digunakan dalam proses fermentasi adalah kapang *Cunninghamella spp* isolat dari LIPI. alat yang digunakan adalah kantong plastik ukuran 2kg jenis polypropilen (tahan panas), hammer milled, tabung reaksi, aluminium foil, kain lap, fermentasi, timbangan, alat penjepit, oven blender, autoclave (alat pengukus) dan seperangkat alat untuk analisa proksimat. Untuk proses pencekokkan digunakan 20 ekor ayam broiler umur 6 minggu, alat pencekok, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, aluminium foil, dan karton.

#### 3.2 Metode Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimen dengan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola factorial (3 x 3) dengan 2 ulangan untuk setiap perlakuan (Steel and Torrie, 1991). Bagan pengamatan untuk setiap perlakuan dapat dilihat pada Tabel 1.

Adapun faktor perlakuan adalah sebagai berikut :

Faktor pertama adalah dosis inokulum (A):

$$A_1 = 5 \text{ ml}$$

$$A_2 = 10 \text{ ml}$$

$$A_3 = 15 \text{ ml}$$



Faktor kedua adalah lama fermentasi (B)

$$B_1 = 6 \text{ hari}$$

$$B_2 = 9 \text{ hari}$$

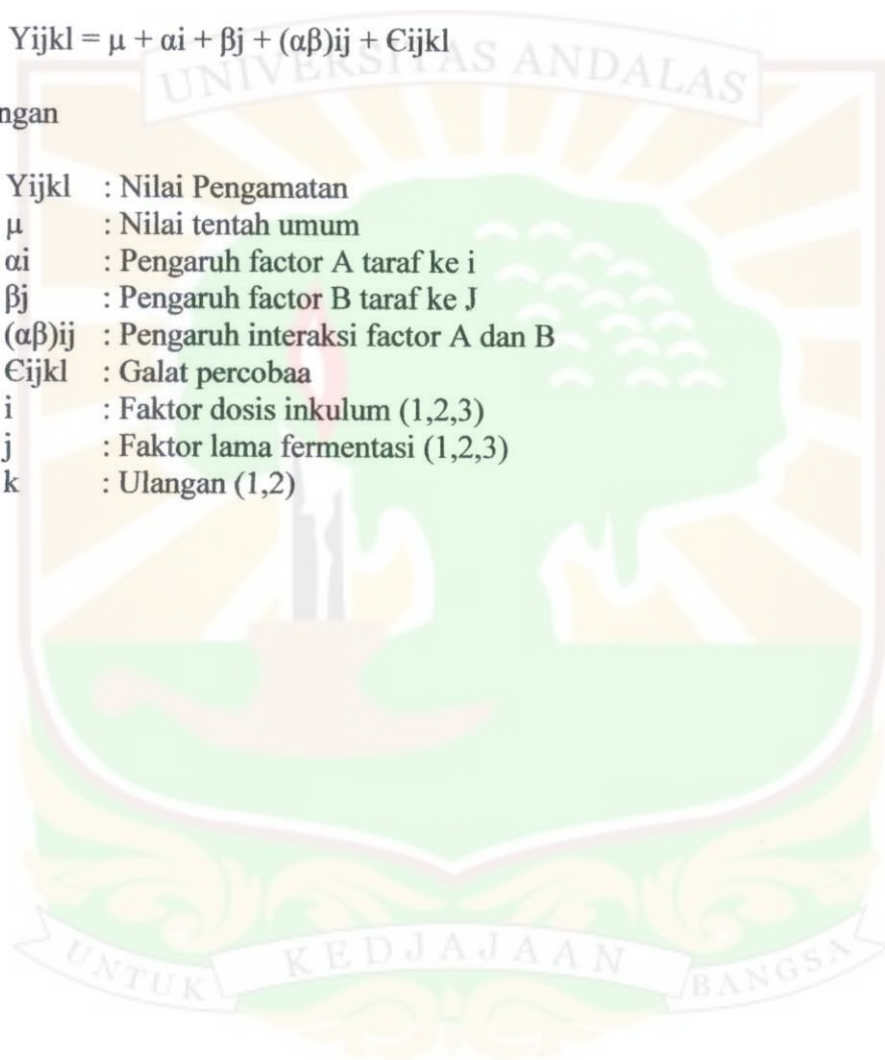
$$B_3 = 12 \text{ hari}$$

Model rancangan penelitian ini adalah :

$$Y_{ijkl} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \epsilon_{ijkl}$$

Keterangan

- $Y_{ijkl}$  : Nilai Pengamatan
- $\mu$  : Nilai tengah umum
- $\alpha_i$  : Pengaruh factor A taraf ke i
- $\beta_j$  : Pengaruh factor B taraf ke J
- $(\alpha\beta)_{ij}$  : Pengaruh interaksi factor A dan B
- $\epsilon_{ijkl}$  : Galat percobaa
- i : Faktor dosis inkulum (1,2,3)
- j : Faktor lama fermentasi (1,2,3)
- k : Ulangan (1,2)



**Tabel 1. Bagan Pengamatan untuk setiap Perlakuan**

(A1B2)1	(A1B1)2	(A2B2)1
(A1B1)1	(A3B2)1	(A1B2)2
(A2B1)1	(A2B3)2	(A2B2)1
(A2B3)1	(A2B2)2	(A2B1)2
(A3B2)2	(A3B3)1	(A3B2)1
(A3B1)1	(A3B3)2	(A3B1)2

Keterangan :

A = Dosis Inokulum

B = Lama Fermentasi

1,2 = Ulangan

### 3.2.1 Prosedur Penelitian

Kegiatan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah meliputi pembuatan tepung bulu ayam, melakukan fermentasi pada berbagai dosis inokulum dan lama fermentasi.

#### a) Pembuatan Tepung Bulu Ayam

Limbah bulu ayam dicuci dan direbus 30 menit. Kemudian di pres untuk mengurangi lemak bulu ayam (Mirnawati. 2004). Setelah itu dikeringkan dengan cahaya matahari. Kemudian digiling menggunakan Hammer Milled agar menjadi tepung bulu ayam (TBA).

MILIK  
UPT PERPUSTAKAAN  
UNIVERSITAS ANDALAS

#### **b) Persiapan Substrat Fermentasi Media Padat**

Substrat merupakan campuran tepung bulu ayam (TBA) dengan dedak sebagai sumber C (energi) untuk pertumbuhan kapang dengan imbang 80% TBA dan 20% dedak (Mirnawati, 2004).

#### **c) Pembuatan Inokulum**

Dengan mengambil koloni kapang yang sudah murni dengan menggunakan osse dan ditanamkan pada tabung reaksi yang berisi PDA (Potato Dextrose Agar) 10 ml, kemudian diinkubasi pada suhu 30-37°C selama 3 hari. Kemudian diencerkan dengan aquades 100 ml kemudian diambil sesuai dengan perlakuan sebagai inokulum.

#### **d) Fermentasi Tepung BuluAyam**

Fermentasi tepung bulu ayam (TBA) dilakukan pada berbagai kondisi dengan mengkombinasikan dosis inokulum 5 ml, 10 ml dan 15 ml kemudian difermentasi dengan kapang *Cunninghamella sp* lama fermentasi 6,9 dan 12 hari. Setelah siap waktunya lalu dipanen selanjutnya dikeringkan, digiling dan dianalisa kandungan gizinya.

#### **e) Koleksi Total Penentuan Retensi Nitrogen**

Dilakukan menurut metode Sibbald (1986), dengan menggunakan ayam broiler umur 6 minggu sebanyak 19 ekor. Ayam ditempatkan dalam kandang metabolik. Sebelum pengujian bahan makanan, terlebih dahulu ayam dipuaskan selama 24 jam. Pakan dimasukkan secara paksa ke dalam oesophagus sebanyak 30 gram. Setelah itu ayam dimasukkan kembali ke dalam kandang metabolik yang telah dilengkapi dengan tempat air serta tempat penampung ekskreta yang sebelumnya telah disemprotkan dengan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,1 N secara merata ditampung

ditimbang dan dikeringkan di dalam oven dengan temperatur 60°C selama 24 jam, kemudian ditimbang lagi. Setelah kering eksreta digiling atau dihaluskan dan dianalisa.

### 3.2.2 Peubah yang Diamati

#### a) Bahan Kering

Cawan dikeringkan dalam oven pada suhu 105-110°C selama 1 jam, kemudian didinginkan dalam desikator selama 1 jam dan ditimbang (x). Selanjutnya timbang sampel 1 gr (y) dalam cawan yang telah diketahui beratnya tadi. Kemudian keringkan dalam oven pada suhu 105-110°C selama 8 jam lalu ditimbang sampai diperoleh berat yang konstan (z). Bahan kering produk dengan mengurangi 100% dengan persentase kadar air bahan.

$$\% \text{ kadar air} = \frac{(x + y)}{y} \times 100\%$$

$$\text{Bahan kering} = 100 - \% \text{ kadar air}$$

#### b) Protein Kasar

Berdasarkan bahan kering kadar protein kasar dihitung dengan metode Kjeldahl yang melalui 3 tahap yaitu destruksi (pembakaran), destilasi (penyulingan) dan titrasi (penitaran). Mula-mula masukkan 1 gr sampel (a) ke dalam labu kjeldahl tambahkan katalisator (Se) dan 25 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat. Kemudian campur dengan menggoyang-goyangkan labu. Sampel dipanaskan sampai larutan berwarna jernih, dinginkan, kemudian encerkan dengan aquades dalam labu ukur 500 ml. pipet 25 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,05 N masukkan dalam Erlemenyer 500 ml tambahkan 3 tetes indikator metal merah untuk menampung hasil

sulingan. Pipet 10 ml titrat masukkan dalam labu suling, tambahkan 75 ml aquades dan 25 ml NaOH 30%. Lakukan destilasi sampai terjadi letupan baru didih atau 2/3 cairan tersuling. Bilas pendingin dengan aquades, titar dengan NaOH 0,1 N catat pemakaian NaOH (x). Lakukan untuk blanko 25 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,05 N tambah 3 tetes indikator metil merah, titar dengan NaOH 0,1 N (y)

$$\% \text{ protein kasar} = \frac{(y - x) \times N \times 0,014 \times C \times 6,25}{a} \times 100\%$$

Keterangan :

- Y = Jumlah NaOH penitraan blanko (ml)
- X = Jumlah NaOH penitraan sampel (ml)
- N = Normaliter NaOH yang dipakai
- a = Berat sampel
- 0,014 = Berat atom H
- 6,25 = N dalam protein hanya 16%

### c) Retensi Nitrogen

$$\text{Retensi Nitrogen (\%)} = \frac{N \text{ konsumsi} - (N \text{ ekskreta} - N \text{ Endogenus}) \times 100\%}{N \text{ konsumsi}}$$

Keterangan :

- N Konsumsi (gram) = Nitrogen ransum yang dikonsumsi
- N Ekskreta (gram) = Nitrogen ekskreta
- N Endogenus (gram) = Nitrogen ekskreta ayam yang dipuaskan

### 3.2.3 Analisis Data

Data penelitian yang diperoleh diolah secara statistik dengan menggunakan analisis keragaman menurut Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial. Perbedaan perlakuan diuji dengan Duncans Multiple Test (DMRT) menurut Steel and Torrie (1995). Analisis Keragaman dapat dilihat pada tabel 2 berikut :

Tabel 2. Analisis Ragam RAL Faktorial

SK	Db	JK	KT	Fhit	Ftab	
					0,05	0,01
Faktor A	2	JKA	KTA	KTA/KTS	3,350	5,49
Faktor B	2	JKB	KTB	KTB/KTS	3,350	5,49
Interaksi AB	4	JKAB	KTAB	KTAB/KTS	2730	4,11
Sisa	9	JKS	KTS			
TOTAL	17	JKT				

Keterangan :

- Db = Derajat bebas
- JKS = Jumlah Kuadrat Sisa
- JKA = Jumlah Kuadrat Perlakuan A
- JKB = Jumlah Kuadrat Perlakuan B
- JKAB = Jumlah Kuadra Perlakuan AB
- JKT = Jumlah Kuadrat Total
- KTA = Kuadrat Tengah Perlakuan A
- KTB = Kuadrat Tengah Perlakuan B
- KTS = Kuadrat Tengah Sisa

### 3.2.4 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di laboratorium Teknologi Industri Pakan Fakultas Peternakan Universitas Andalas dari tanggal 08 Agustus 2007 sampai tanggal 20 Oktober 2007 sejak diturunkannya surat izin penelitian dari Fakultas Peternakan Universitas Andalas.

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Pengaruh Perlakuan Terhadap Kandungan Bahan Kering

Rataan kandungan bahan kering Tepung Bulu Ayam Fermentasi (TBAF) dengan *Cunninghamella spp* masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1. Rataan Bahan Kering TBAF pada masing-masing perlakuan (%)**

Dosis Inokulum	Lama Fermentasi			Rataan
	B1	B2	B3	
A1	88,93	87,57	87,91	88,14 <sup>a</sup>
A2	83,71	85,38	85,99	85,69 <sup>ab</sup>
A3	83,39	85,04	82,63	83,69 <sup>b</sup>
Rataan	86,01	85,57	85,51	

Keterangan : Huruf pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ( $P < 0,01$ )

Hasil analisis ragam (lampiran 1) menunjukkan tidak terdapatnya interaksi ( $P > 0,05$ ) antara dosis inokulum dan lama fermentasi terhadap kandungan bahan kering TBAF, dari masing-masing faktor hanya dosis inokulum yang memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap kandungan bahan kering TBAF.

Dari hasil uji DMRT terhadap faktor dosis inokulum menunjukkan bahwa kandungan bahan kering pada perlakuan A3 lebih rendah dari perlakuan A1 dan A2. Rendahnya kandungan bahan kering pada perlakuan A3 disebabkan pertumbuhan kapang lebih subur dibandingkan dengan perlakuan A1 dan A2. Semakin banyak kapang yang tumbuh maka semakin banyak zat makanan yang dirombak sebagai sumber energi. Akibatnya molekul air yang dihasilkan dari proses metabolisme kapang juga meningkat dengan meningkatnya kadar air maka bahan kering menurun. Hal ini sesuai dengan pendapat Fardiaz (1988) bahwa selama fermentasi berlangsung, mikroorganisme menggunakan karbohidrat

sebagai sebagai sumber energi yang dapat menghasilkan molekul air dan CO<sub>2</sub>. Sebagian besar air akan tertinggal dalam produk dan sebagian lagi akan keluar dari produk. Air yang tertinggal akan menyebabkan kadar air menjadi tinggi dan bahan kering menjadi rendah (Winarno *et al.* 1980).

#### 4.2 Pengaruh Perlakuan Terhadap Kandungan Protein Kasar

Rataan kandungan protein kasar TBAF yang difermentasi dengan *Cunninghamella spp* masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2. Rataan Kandungan Protein Kasar TBAF pada masing-masing perlakuan (%)**

Dosis Inokulum	Lama Fermentasi			Rataan
	B1	B2	B3	
A1	85,32	79,36	90,83	85,14
A2	78,05	86,09	84,54	82,89
A3	85,58	80,52	81,61	82,57
Rataan	82,95	81,99	85,66	

Keterangan : Antara kombinasi perlakuan menunjukkan pengaruh yang berbeda tidak nyata ( $P > 0,05$ )

Dari hasil analisis keragaman (lampiran 2) menunjukkan bahwa tidak terdapatnya interaksi antara dosis inokulum dengan lama fermentasi terhadap kandungan protein kasar, begitu juga masing-masing faktor (dosis inokulum dan lama fermentasi) memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap protein kasar tepung bulu ayam fermentasi.

Tidak terjadinya interaksi antara dosis inokulum dan lama fermentasi disebabkan karena interval lama fermentasi dan dosis inokulum tidak begitu jauh sehingga tidak memperlihatkan perbedaan pertumbuhan mikroorganisme dan tidak memperlihatkan perbedaan protein kasar tepung bulu ayam fermentasi.



Dilihat dari kandungan protein kasar dari bulu ayam sebelum fermentasi adalah 67,65% (80% tepung bulu ayam+20% dedak) yang jauh lebih rendah kalau dibandingkan dengan setelah fermentasi tingginya protein kasar setelah fermentasi ini disebabkan karena adanya pertumbuhan mikroba selama fermentasi karena mikroba ini adalah protein sel tunggal sesuai dengan pendapat Sukara dan Atmowidjojo (1998) bahwa kapang yang mempunyai pertumbuhan dan perkembangan yang baik akan mengubah lebih banyak komponen penyusunan menjadi suatu massa sel, sehingga akan terbentuk protein tubuh dari kapang itu sendiri yang akan meningkatkan protein kasar bahan.

#### 4.3 Pengaruh Perlakuan Terhadap Retensi Nitrogen

Rataan retensi nitrogen tepung bulu ayam fermentasi untuk masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3. Rataan Retensi Nitrogen Tepung Bulu Ayam pada masing-masing Perlakuan (%)**

Dosis Inokulum	Lama Fermentasi			Rataan
	B1	B2	B3	
A1	49,98	49,42	57,51	52,30 <sup>a</sup>
A2	58,14	60,23	57,78	58,72 <sup>ab</sup>
A3	63,28	60,36	64,20	62,61 <sup>b</sup>
Rataan	57,13	56,67	59,83	

Keterangan : Huruf kecil pada kolom menunjukkan pengaruh perbedaan sangat nyata ( $P < 0,01$ )

Dari hasil analisis ragam menunjukkan bahwa tidak terdapatnya interaksi ( $P > 0,05$ ) antara dosis inokulum dan lama fermentasi terhadap retensi nitrogen TBAF, tetapi faktor dari dosis inokulum memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap retensi nitrogen tepung bulu ayam fermentasi.

Uji DMRT terhadap dosis inokulum menunjukkan bahwa perlakuan A3 nyata  $P(<0,05)$  lebih tinggi dibandingkan dengan A1 dan A2. Sedangkan perlakuan A1 dan A2 memberikan perbedaan tidak nyata ( $P>0,05$ ) terhadap retensi nitrogen tepung bulu ayam (TBA) yang difermentasi dengan *Cunninghamella spp.* Tingginya retensi nitrogen pada perlakuan A3(dosis inokulum 15 ml) disebabkan karena pertumbuhan kapang yang semakin banyak sehingga banyak zat makanan yang dirombak menjadi zat-zat yang lebih sederhana sehingga kualitasnya meningkat yang terlihat dari tingginya protein yang diserap (retensi nitrogen). Hal ini sesuai dengan pendapat Shurtlef dan Aoyagi yang menyatakan bahwa fermentasi dapat merombak zat-zat makanan menjadi lebih sederhana sehingga lebih mudah diserap. Sebagaimana yang dinyatakan Bukle *et al.* (1987), bahwa produk yang mengalami fermentasi memiliki kualitas yang lebih baik dan lebih mudah dicerna oleh ternak selain itu tingginya retensi nitrogen pada tepung bulu ayam fermentasi disebabkan karena kandungan asam amino lebih baik dari pada tanpa fermentasi. Hal ini sesuai dengan pendapat Wahyu. (1992) yang menyatakan keseimbangan asam amino dapat menentukan kualitas suatu bahan dari retensi nitrogen yang tinggi.

Lama fermentasi memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata  $P(>0,05)$  terhadap retensi nitrogen TBA yang difermentasi dengan *Cunninghamella spp.* Tidak berbeda nyatanya lama fermentasi pada TBA fermentasi dengan *Cunninghamella spp* disebabkan lama fermentasi yang diberikan tidak begitu besar sehingga tidak memperlihatkan perbedaan yang nyata terhadap retensi nitrogen. Dimana semakin lama fermentasi berlangsung semakin banyak pula zat makanan yang akan dirombak (Sulaiman, 1998).

## V. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa dosis inokulum 10 ml dan lama fermentasi 6 hari memberikan kandungan zat makanan tepung bulu ayam fermentasi dengan *Cunninghamella* spp yang terbaik yaitu BK 83,69% PK 82,57% RN 58,71%.



## DAFTAR PUSTAKA

- Analisis Laboratorium Gizi Non Ruminansia. 2005. Fakultas Peternakan Unand, Padang.
- Anggrodi, R. 1979. *Ilmu Makanan Ternak Umum*. PT. Gramedia, Jakarta.
- \_\_\_\_\_. 1994. *Nutrisi Unggas*. PT. Gramedia, Jakarta.
- Astuti. 1993. *Pemanfaatan Bulu Ayam dalam Ransum Ayam Broiler*. Tesis Fakultas Peternakan Universitas Andalas, Padang.
- Badan Pusat Statistik. 2006. *Sumatera Barat dalam Angka*. Badan Pusat Statistik Sumatera Barat, Padang.
- Backer, D.H.H., Robin C. Litental., Katherine P. Boebel., Gail L. Czarnecki., L.L. Southern and Gwain M. Willis. 1989. *Protein. Amino Acid Evaluation of Steam Processed Father Meal*. University of II Lionis Urbana, Indonesia Press, Jakarta.
- Erlina. 2007. *Pengaruh Jenis Mikroorganisme dan Dosis Inokulum serta Lama Fermentasi Ampas Sagu terhadap Kecernaan Bahan Kering, Konsumsi Protein dan Retensi Nitrogen pada Ayam Broiler*. Skripti. Fakultas Peternakan Universitas Andalas, Padang.
- Ermidawati, 1993. *Pemanfaatan Tepung Bulu Ayam sebagai Pengganti Tepung Ikan dalam Ransum Ayam Broiler*. Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Andalas, Padang.
- Gandjar, I. 1977. *Fermentasi Biji Karet Mucana Puriens D.S. dan Pengaruh Terhadap Kualitas Protein*. Disertasi. ITB, Bandung.
- Lin, X, C., Lee. E. S. E. S. Casale and J.C.H Shih. 1992. *Purification and Characterization of a Keratinase form Afeather Degrading Bacillus Licheniformis Appl. Environ, Microbio* 8 : 3271-3275.
- Lyod, L.E., B.E. Mc. Donald and E.W. Cramptom. 1978. *Fundamental of Nutrition 2<sup>nd</sup>*. W.H. Freeman Company, San Fransisco.
- Lusmi, Nadya. 2006. *Pengurus Hidrolisis Tepung Bulu Ayam (TBA) dengan Enzim Keratinase terhadap Kandung Protein Terlarut, Protein Kasar dan Daya Cerna Protein Secara In-Vivo*.
- Mahdalena. 2005. *Perubahan Kandungan Lemak Kasar dan BETN Tepung Kulit dan Bulu Ayam Fermentasi dengan Effective Mikroorganisme 4 (EM<sub>4</sub>)*. Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Andalas, Padang.

- Maynard, L.A. and J.K. Loosly. 1979. *Animal Nutrition 7<sup>th</sup> Ed.* Tata McGrawhill Publishing Co.Ltd, New Delhi.
- Mirnawati. 2004. *Bioproses Limbah Bulu Ayam dengan Effectivie Microorganisme 4 (EM<sub>4</sub>) sebagai Pakan Broiler.* Laporan Penelitian Muda.Dikti, Padang.
- Papadopoulus, M.C., A.R. Boushy and B.H. Katelner. 1985. *Effect of Different Processing Conditions of Amino Acid Digestibility by Chickens Assay.* J. Poult. Sci, 64 : 1729-1741.
- Poesponegoro, M. 1975. *Makanan Hasil Proses Fermentasi.* Ceramah Ilmiah. LKN-Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Bandung.
- Rahman, A. 1992. *Pengantar Teknologi Fermentasi.* PAU Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Santosa, U. 1987. *Limbah Bahan Ransum Unggas yang Rasional.* PT. Bhatara Karya Aksara, Jakarta.
- Scott. M. L, M. C. Neisheim and R.J. Young. 1982. *Nutrition of The Chicken 3<sup>rd</sup>.* M.L. Scott and Associates Tihaca, New. York.
- Sibbald, I.R. 1986. *The Effect of Feed Intake on Metabolized Energy Value With Adult Rousters.* Journal Poultry Sci. 54 : 130-145.
- Stanbury. P.D and J.H. Torrie. 1995. *Prinsip dan Prosedur Statistik Suatu Pendekatan Biometrik.* Ed 2 Cetakan 2. Alih Bahasa oleh B. Sumantri. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Sukara, E. dan Admowidjojo. 1980. *Pemanfaatan Ubi Kayu untuk Produksi Enzim Amilase dan Protein Sel Tunggal : Optimalisasi Nutrisi Proses Fermentasi Substrat Cair dengan Menggunakan Kapang Rhizopus Oligosporus.* Seminar Nasional UPT-EPG. Lampung.
- Sulaiman, 1988. *Studi Proses Pembuatan Protein Mikroba dengan Ragi Amilolitik dan Ragi Simble pada Media Padat dengan Bahan Ubi Kayu (Manihot utilissmapohl).* Tesis. Fakultas Teknik Pertanian Industri Pertanian Bogor. Bogor.
- Sutardi. 1981. *Landasan Ilmu Nutrisi Jilid I.* Diklat. Departemen Ilmu Makanan Ternak Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Tilman, A. d., Hardi Hartadi, S. Reksohadiprodjo, S. Prawirokusumo dan Lebdoesoekojo. 1991. *Ilmu Makanan Ternak Dasar Cetakan ke-13.* Universitas Gadjah Mada Press, Yogyakarta.

Wahju, J. 1988. *Ilmu Nutrisi Unggas Cetakan ke-3*. Univesitas Gadjah Mada Press, Yogyakarta.

\_\_\_\_\_. 1992. *Ilmu Nutrisi Unggas Cekatan ke-3*. Universitas Gadjah Mada Press, Yogyakarta.

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

\_\_\_\_\_. 1997. *Kimia Pangan dan Gizi*. PT. Gramedia Pustaka, Jakarta.

William, C.M., L.G. Lee, D.J. Garlich, J. C.H. Shih. 1991. *Evaluasi of Bacterial Father Fermentation Product, Feather-Lysate, as a feed Protein*. J. Poult 70:85-95.

[www.fapet.ipb.ac.id](http://www.fapet.ipb.ac.id). 5macamprotein.

[www.poultryindonesia.com](http://www.poultryindonesia.com). 2007. *Pengolahan Tepung Bulu Ayam dengan Perlakuan Enzimatis Memberi Hasil Lebih Baik*. Dipublikasikan Juni 05, 2004.

[www.google.com](http://www.google.com). 2007. *Cuninghamella spp*



**Lampiran 1. Hasil Analisa Kandungan Bahan Kering TBAF yang di Fermentasi dengan Kapang *Cunninghamella spp***

Dosis Inokulum	Lama Fermentasi			Jumlah	Rataan
	B1	B2	B3		
A1	83,79	85,66	82,11	502,12	83,13
	83,00	84,41	83,15		
Jumlah	166,79	170,07	165,26	502,12	
Rataan	83,39	85,04	82,63		83,13
A2	84,50	85,75	83,26	514,15	85,69
	86,92	85,00	85,72		
Jumlah	171,42	170,75	171,98	514,15	
Rataan	85,71	85,38	85,99		85,69
A3	89,22	89,04	88,76	528,8	83,69
	88,63	86,09	87,06		
Jumlah	177,85	175,13	175,82	528,8	
Rataan	88,93	87,57	87,91		83,69
Total	516,06	515,95	513,06	1545,07	
Rata-rata	86,01	85,99	85,51		85,84

**Rata-rata Perlakuan**

Dosis Inokulum	Lama Fermentasi			Rataan
	B1	B2	B3	
A1	88,93	87,57	87,91	88,14 <sup>a</sup>
A2	85,71	85,38	85,99	85,69 <sup>ab</sup>
A3	83,39	85,04	82,63	83,69 <sup>b</sup>
Jumlah	86,01	85,99	85,51	

**Perhitungan Statistik**

$$\begin{aligned}
 FK &= \frac{Y^2}{rab} \\
 &= \frac{(1545,07)^2}{18} \\
 &= 132624,52
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JKT} &= \sum_{i,j,k} Y_{ijk}^2 - \text{FK} \\
 &= (83,79^2 + \dots + 87,06^2) - \text{FK} \\
 &= 132703,40 - \text{FK} \\
 &= 78,88
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JKA} &= \frac{\sum_i (a_i)^2}{rb} - \text{FK} \frac{\sum_i (a_i)^2}{rb} \\
 &= \frac{(502,12)^2 + (514,15)^2 + (528,8)^2 - \text{FK}}{6}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= 59,51 \\
 \text{JKP} &= \frac{\sum_i \sum_j Y_{ij}^2}{r} - \text{FK} \\
 &= \frac{(166,79^2 + \dots + 175,82^2) - \text{FK}}{2} \\
 &= 67,92
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JKB} &= \frac{\sum_i (b_j)^2}{ra} - \text{FK} \\
 &= \frac{(516,06)^2 + (515,95)^2 + (513,06)^2 - \text{FK}}{6} \\
 &= 0,96
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JKAB} &= \text{JKP} - \text{JKA} - \text{JKB} \\
 &= 67,92 - 59,51 - 0,96 \\
 &= 7,45
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JKS} &= \text{JKT} - \text{JKA} - \text{JKB} - \text{JKAB} \\
 &= 78,88 - 59,51 - 0,96 - 7,45 \\
 &= 10,96
 \end{aligned}$$



Tabel Analisis Ragam

SK	Db	JK	KT	Fhit	Ftab	
					0,05	0,01
A	2	59,51	29,76	24,43**	4,26	8,02
B	2	0,96	0,48	0,39 <sup>ns</sup>	4,26	8,02
AB	4	7,45	1,86	1,52 <sup>ns</sup>	3,63	6,42
Sisa	9	10,96	1,22			
Total	17	78,88				

Keterangan : \*\* = berbeda sangat nyata (P<0,01)

ns = berbeda tidak nyata(P<0,05)

**Uji Lanjut DMRT**

$$SE = \sqrt{\frac{KTS}{r}} = \sqrt{\frac{1,22}{2}} = 0,78$$

P	SE	SSR 0,05	LSR 0,05	SSR 0,01	LSR 0,01
2	0,78	3,2	2,49	4,6	3,59
3	0,78	3,34	2,61	4,86	3,79

Nilai rata-rata interaksi faktor A

A3 = 88,14<sup>a</sup>

A2 = 85,69<sup>ab</sup>

A1 = 83,69<sup>b</sup>

**Pengujian**

Perlakuan	Selisih	LSR 5%	LSR 1%	Ket
A3 - A2	2,45	2,49	3,59	ns
A3 - A1	4,45	2,61	3,79	**
A2 - A1	2	2,49	3,59	ns

Keterangan : ns = berbeda tidak nyata (P>0,05)

Nilai rata-rata interaksi faktor B

B1 = 85,99

B2 = 85,71

B3 = 85,38

### Pengujian

Perlakuan	Selisih	LSR 5%	LSR 1%	Ket
B1 – B2	0,02	2,49	3,59	ns
B1 – B3	0,5	2,61	3,79	ns
B2 – B3	0,48	2,49	3,59	ns

Keterangan : ns = berbeda tidak nyata ( $P>0,05$ )



**Lampiran 2. Hasil Analisa Kandungan Protein Kasar TBAF yang di Fermentasi dengan Kapang *Cunninghamella spp***

Dosis Inokulum	Lama Fermentasi			Jumlah	Rataan
	B1	B2	B3		
A1	87,92	80,46	89,30	510,82	85,14
	82,53	78,26	92,35		
Jumlah	170,45	158,72	181,65	510,82	
Rataan	85,23	79,36	90,83		85,14
A2	86,95	84,69	86,68	497,36	82,89
	69,15	87,49	82,40		
Jumlah	156,1	172,18	169,08	497,36	
Rataan	78,05	86,09	84,54		82,89
A3	85,50	78,02	83,61	495,4	82,57
	85,66	83,01	79,60		
Jumlah	171,16	161,03	163,21	495,4	
Rataan	85,58	80,52	81,61		82,57
Total	497,71	491,93	513,94	150,58	
Rata-rata	82,95	81,99	85,66		83,53

**Rata-rata Perlakuan**

Dosis Inokulum	Lama Fermentasi			Rataan
	B1	B2	B3	
A1	85,23	79,36	90,83	85,14
A2	78,05	86,09	84,54	82,89
A3	85,58	80,52	81,61	82,57
Jumlah	82,95	81,99	85,66	

**Perhitungan Statistik**

$$\begin{aligned}
 FK &= \frac{Y^2}{rab} \\
 &= \frac{(1501,85)^2}{18} \\
 &= 125301,85
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JKT} &= \sum_i \sum_j \sum_k Y_{ijk}^2 - \text{FK} \\
 &= (80,92^2 + \dots + 86,65^2) - \text{FK} \\
 &= 469,76
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JKA} &= \frac{\sum_i (a_i)^2}{rb} - \text{FK} \frac{\sum_i (a_i)^2}{rb} \\
 &= \frac{(510,82)^2 + (497,36)^2 + (495,4)^2 - \text{FK}}{6} \\
 &= 23,49
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JKP} &= \frac{\sum_i \sum_j Y_{ij}^2}{r} - \text{FK} \\
 &= \frac{(170,45^2 + \dots + 163,21^2) - \text{FK}}{2} \\
 &= 256,16
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JKB} &= \frac{\sum_i (b_j)^2}{ra} - \text{FK} \\
 &= \frac{(497,71)^2 + (491,93)^2 + (513,94)^2 - \text{FK}}{6} \\
 &= 43,4
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JKAB} &= \text{JKP} - \text{JKA} - \text{JKB} \\
 &= 256,16 - 23,49 - 43,4 \\
 &= 189,27
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JKS} &= \text{JKT} - \text{JKA} - \text{JKB} - \text{JKAB} \\
 &= 469,76 - 23,49 - 43,4 - 189,27 \\
 &= 213,6
 \end{aligned}$$

Tabel Analisis Ragam

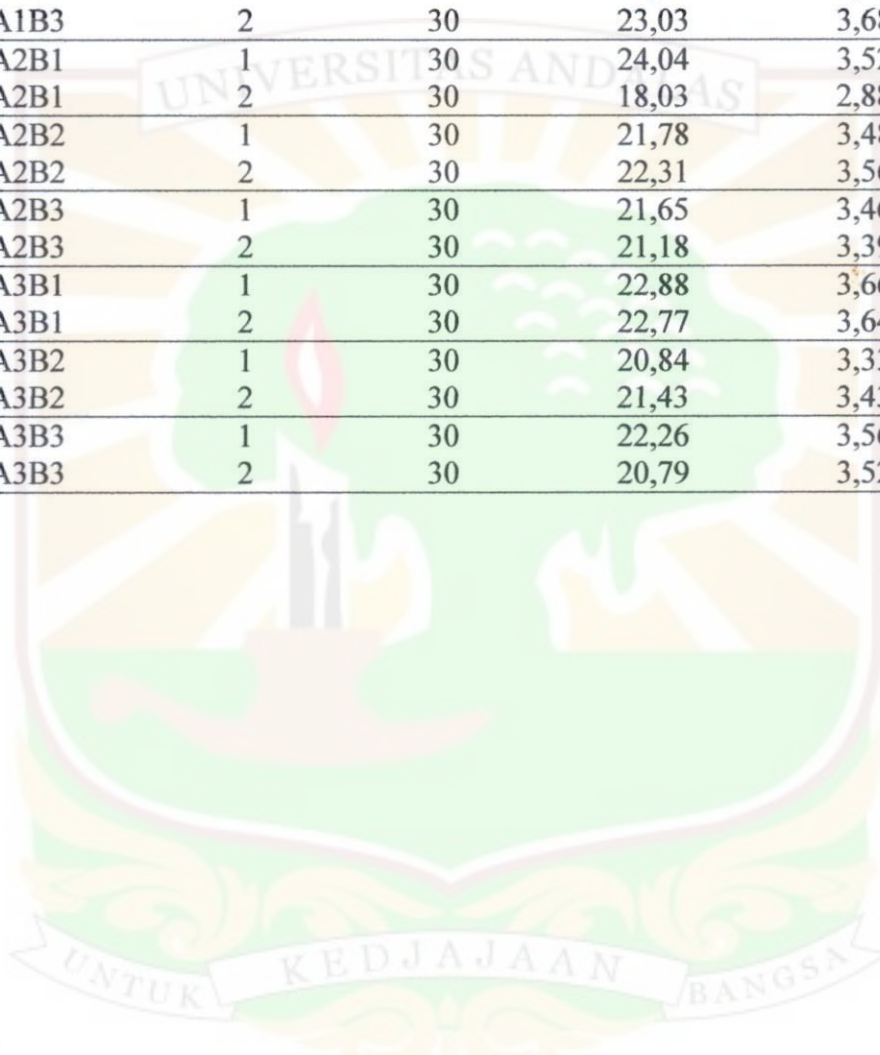
SK	Db	JK	KT	Fhit	Ftab	
					0,05	0,01
A	2	23,49	11,75	0,51 <sup>ns</sup>	4,26	8,02
B	2	43,4	21,7	0,92 <sup>ns</sup>	4,26	8,02
AB	4	189,27	47,32	1,99 <sup>nd</sup>	3,63	6,42
Sisa	9	213,6	23,73			
Total	17	469,76				

Keterangan : ns = berbeda sangat nyata ( $P < 0,01$ )



**Lampiran 3. Rataan Konsumsi, Protein, dan Nitrogen (Berat Kering Udara)**

Perlakuan	Ulangan	Konsumsi (gram)		
		Ransum	Protein	Nitrogen
A1B1	1	30	22,09	3,53
A1B1	2	30	20,54	3,28
A1B2	1	30	20,67	3,30
A1B2	2	30	19,81	3,17
A1B3	1	30	21,99	3,51
A1B3	2	30	23,03	3,68
A2B1	1	30	24,04	3,52
A2B1	2	30	18,03	2,88
A2B2	1	30	21,78	3,48
A2B2	2	30	22,31	3,56
A2B3	1	30	21,65	3,46
A2B3	2	30	21,18	3,39
A3B1	1	30	22,88	3,66
A3B1	2	30	22,77	3,64
A3B2	1	30	20,84	3,33
A3B2	2	30	21,43	3,43
A3B3	1	30	22,26	3,56
A3B3	2	30	20,79	3,52



**Lampiran 4. Ekskresi Ekskreta, Protein dan Nitrogen (gr)  
(Berat Kering Udara)**

Perlakuan	Ulangan	Ekskresi		
		Ekskreta	Protein	Nitrogen
A1B1	1	15,78	12,48	1,99
A1B1	2	16,27	12,74	2,03
A1B2	1	15,13	12,07	1,93
A1B2	2	15,46	12,27	1,96
A1B3	1	15,20	11,92	1,90
A1B3	2	14,23	11,11	1,77
A2B1	1	12,53	11,11	1,77
A2B1	2	13,08	9,68	1,54
A2B2	1	14,59	10,60	1,69
A2B2	2	14,65	10,84	1,73
A2B3	1	14,98	10,80	1,72
A2B3	2	13,96	11,06	1,76
A3B1	1	14,40	10,36	1,65
A3B1	2	14,76	10,34	1,65
A3B2	1	14,93	11,67	1,86
A3B2	2	15,15	12,02	1,92
A3B3	1	16,31	9,29	1,48
A3B3	2	16,09	10,08	1,61
ENDOGENUS		2,28	1,99	0,31

**Lampiran 5. Jumlah Nitrogen Konsumsi, Nitrogen Ekskreta dan Retensi Nitrogen**

Perlakuan	Ulangan	Nitrogen (gr)		Retensi N (%)
		Konsumsi	Ekskreta	
A1B1	1	14,06	1,99	52,40
A1B1	2	13,20	2,03	47,56
A1B2	1	12,87	1,93	50,90
A1B2	2	12,52	1,96	47,94
A1B3	1	14,29	1,90	54,70
A1B3	2	14,78	1,77	60,32
A2B1	1	13,91	1,77	58,98
A2B1	2	11,06	1,54	57,29
A2B2	1	13,55	1,69	60,34
A2B2	2	13,99	1,73	60,11
A2B3	1	13,87	1,72	59,24
A2B3	2	13,18	1,76	56,32
A3B1	1	13,68	1,65	63,38
A3B1	2	13,70	1,65	63,18
A3B2	1	12,48	1,62	60,66
A3B2	2	13,28	1,68	60,05
A3B3	1	13,38	1,48	66,76
A3B3	2	12,74	1,61	61,65
ENDOGENUS			0,31	



**Lampiran 6 Hasil Analisa Kandungan Retensi Nitrogen TBAF yang di Fermentasi dengan Kapang *Cunninghamella spp***

Dosis Inokulum	Lama Fermentasi			Jumlah	Rataan
	B1	B2	B3		
A1	52,40	50,90	54,70	313,82	52,30
	47,56	47,94	60,32		
Jumlah	99,96	98,84	115,02	313,82	
Rataan	49,98	49,42	57,51		52,30
A2	58,98	60,34	59,24	352,28	62,87
	57,29	60,11	56,32		
Jumlah	116,27	120,45	115,56	352,28	
Rataan	62,87	61,37	64,36		62,87
A3	63,38	60,66	66,76	375,68	62,61
	63,18	60,05	61,65		
Jumlah	126,56	120,71	128,41	375,68	
Rataan	63,28	60,36	64,20		62,61
Total	324,79	340,00	358,99	1041,78	
Rata-rata	57,13	56,67	59,83		57,87

**Rata-rata Perlakuan**

Dosis Inokulum	Lama Fermentasi			Rataan
	B1	B2	B3	
A1	49,98	49,42	57,51	52,30 <sup>a</sup>
A2	58,14	60,23	57,78	58,72 <sup>ab</sup>
A3	63,28	60,36	64,20	67,10 <sup>b</sup>
Jumlah	57,13	56,67	59,83	

**Perhitungan Statistik**

$$\begin{aligned}
 FK &= \frac{Y^2}{rab} \\
 &= \frac{(1041,78)^2}{18} \\
 &= 60294,75
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKT &= \sum_{i,j,k} Y_{ijk}^2 - FK \\
 &= (52,40^2 + \dots + 61,65^2) - FK \\
 &= 480,84
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKA &= \frac{\sum_i (a_i)^2}{rb} - FK \frac{\sum_i (a_i)^2}{rb} \\
 &= \frac{(313,82)^2 + (352,28)^2 + (375,68)^2 - FK}{6}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= 325,19 \\
 JKP &= \frac{\sum_i \sum_j Y_{ij}^2}{r} - FK \\
 &= \frac{(99,96^2 + \dots + 128,41^2) - FK}{2} \\
 &= 429,97
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKB &= \frac{\sum_i (b_j)^2}{ra} - FK \\
 &= \frac{(324,79)^2 + (340,00)^2 + (358,99)^2 - FK}{6} \\
 &= 33,05
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKAB &= JKP - JKA - JKB \\
 &= 429,97 - 325,19 - 35,05 \\
 &= 67,73
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKS &= JKT - JKA - JKB - JKAB \\
 &= 480,84 - 325,19 - 35,05 - 67,73 \\
 &= 50,86
 \end{aligned}$$

Tabel Analisis Ragam

SK	Db	JK	KT	Fhit	Ftab	
					0,05	0,01
A	2	325,19	162,59	29,24**	4,26	8,02
B	2	35,05	17,52	3,05 <sup>ns</sup>	4,26	8,02
AB	4	69,73	17,43	3,08 <sup>ns</sup>	3,63	6,42
Sisa	9	50,86	5,65			
Total	17	562,99				

Keterangan : \*\* = berbeda sangat nyata (P<0,01)  
 ns = berbeda tidak nyata (P<0,05)

**Uji Lanjut DMRT**

$$SE = \sqrt{\frac{KTS}{r}} = \sqrt{\frac{5,65}{2}} = 2,83$$

P	SE	SSR 0,05	LSR 0,05	SSR 0,01	LSR 0,01
2	2,83	3,2	9,05	4,6	14,72
3	2,83	3,34	9,45	4,86	16,32

Nilai rata-rata interaksi faktor A

A3 = 62,61<sup>a</sup>

A2 = 58,72<sup>ab</sup>

A1 = 52,30<sup>b</sup>

**Pengujian**

Perlakuan	Selisih	LSR 5%	LSR 1%	Ket
A3 - A2	3,38	9,05	14,72	ns
A3 - A1	10,31	9,45	16,32	*
A2 - A1	6,42	9,05	14,72	ns

Keterangan : ns = berbeda tidak nyata (P<0,01)  
 \* = berbeda nyata (P<0,05)



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL  
LABORATORIUM TEKNOLOGI INDUSTRI PAKAN  
JURUSAN NUTRISI DAN MAKANAN TERNAK  
FAKULTAS PETERNAKAN UNIVERSITAS ANDALAS  
Alamat : Kampus Unand Limau Manis, Padang – 25163  
Telp/Fax : (0751) 71464 – 72400 email:faterna @ unand.ac.id

Padang, 18 April 2010  
Kepada Yth :  
Dedi Sukma (BP. 02162065)

Hasil Analisis sampel no. Reg : 109/ ALS – TIP / 2010  
Sample : Tepung Bulu Ayam yang difermentasi dengan *Cunninghamella spp.*

Sampel	KA (%)	BK (%)	Hasil Analisa berdasarkan Bahan
			Kering (%)
			PK
A1B11	16,21	83,79	87,92
A1B12	17,00	83,00	82,53
A1B21	14,34	85,66	80,46
A1B22	15,59	84,41	78,26
A1B31	17,89	82,11	89,30
A1B32	16,85	83,15	92,35
A2B11	15,50	84,50	86,95
A2B12	13,08	86,92	69,15
A2B21	14,25	85,75	84,69
A2B22	15,00	85,00	87,49
A2B31	16,74	83,26	86,68
A2B32	14,28	85,72	82,40
A3B11	10,78	89,22	85,50
A3B12	11,37	88,63	85,66
A3B21	10,96	89,04	78,02
A3B22	13,91	86,09	83,01
A3B31	11,24	88,76	83,61
A3B32	12,94	87,06	79,60

Padang, 18 April 2010  
Kepala Lab. Teknologi Industri Pakan

**Dr.Ir. Nuraini, MS**  
NIP. 131 861 152

## RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Lubuk Alung 6 Oktober 1983 dari orang tua yang bernama Bapak M Yusuf Ben Bsc dan Ibu Sartimai Yuita. Penulis merupakan anak kedua dari 3 bersaudara.

Pendidikan dasar diselesaikan 1996 di SD Negeri 26 Padang. Pada tahun 1999 menyelesaikan pendidikan di SMP ADABIYAH Padang dan tahun 2002 menamatkan pendidikan menengah atas di SMAN 9 Padang. Pada tahun yang sama penulis diterima di Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Andalas melalui jalur UMPTN.

Pada tanggal 14 Juli sampai 30 Agustus 2005 penulis melaksanakan magang di peternakan ayam petelur H. Ril Lintau. Farm Experience penulis ikuti dari tanggal 7 September 2006 sampai tanggal 7 Februari 2006 di Unit Pelaksanaan Teknis (UPT) Fakultas Perternakan Universitas Andalas Padang. Pada tanggal 8 Oktober 2007 sampai tanggal 30 Desember 2007 melaksanakan penelitian di Laboratorium Teknologi Pakan dan Industri Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Andalas.

Penulis

DEDI SUKMA

UNTUK KEDJAJAAN BANGSA