

# SKRIPSI

EFISIENSI PENGGUNAAN KULIT BIJI COKELAT  
YANG DIFERMENTASI SEBAGAI BAHAN SUBSTITUSI  
PAKAN KOMERSIAL TERHADAP DAYA CERNA BAHAN  
KERING DAN SERAT KASAR PADA AYAM PEDAGING



OLEH :

*SANDI ERBA SAPUTRA*

SRAGEN - JAWA TENGAH

**FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN  
UNIVERSITAS AIRLANGGA  
S U R A B A Y A  
1998**

**EFISIENSI PENGGUNAAN KULIT BIJI COKELAT YANG  
DIFERMENTASI SEBAGAI BAHAN SUBSTITUSI PAKAN KOMERSIAL  
TERHADAP DAYA CERNA BAHAN KERING DAN SERAT KASAR  
PADA AYAM PEDAGING**

Skripsi sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Kedokteran Hewan  
pada  
Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga

Oleh :

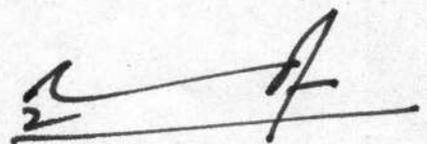
**SANDI ERBA SAPUTRA**  
**NIM 069312035**

**Menyetujui,  
Komisi Pembimbing,**



**(Desianto B. Utomo, Ph.D., Drh)**

**Pembimbing Utama**



**(Moch. Moenif, M.S., Drh)**

**Pembimbing Kedua**

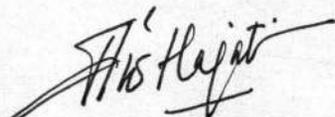
Setelah mempelajari dan menguji dengan sungguh-sungguh, kami berpendapat bahwa tulisan ini baik ruang lingkup maupun kualitasnya dapat diajukan sebagai skripsi untuk memperoleh gelar **SARJANA KEDOKTERAN HEWAN**.

**Menyetujui,  
Panitia Penguji,**



**Romziah S. Budiono, Ph.D., Drh.**

**Ketua**



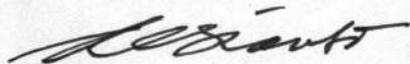
**Tri Nurhavati, M.S., Drh.**

**Sekretaris**



**Widjiati, M.Si., Drh.**

**Anggota**



**Desianto B. Utomo, Ph.D., Drh.**

**Anggota**



**Moch. Moenif, M.S., Drh.**

**Anggota**

**Surabaya, 25 Agustus 1998**

**Fakultas Kedokteran Hewan**

**Universitas Airlangga**

**Dekan**



**Dr. Ismudiono, M.S., Drh.**

**NIP. 130687297**

**EFISIENSI PENGGUNAAN KULIT BIJI COKELAT YANG  
DIFERMENTASI SEBAGAI BAHAN SUBSTITUSI PAKAN KOMERSIAL  
TERHADAP DAYA CERNA BAHAN KERING DAN SERAT KASAR  
PADA AYAM PEDAGING**

**Sandi Erba Saputra**

**ABSTRAK**

Penelitian ini dilakukan dalam dua tahap. Tahap pertama dimaksudkan untuk mencari dosis terbaik dalam menurunkan kadar serat kasar kulit biji cokelat. Dalam tahap ini dilakukan fermentasi kulit biji cokelat dengan ragi tape sebagai inokulan. Rancangan penelitian yang dipergunakan adalah Rancangan Acak Lengkap dengan enam perlakuan yang masing-masing perlakuan terdiri dari empat kali ulangan. Enam perlakuan tersebut adalah penambahan dosis ragi tape sebesar 0, 2, 4, 6, 8 dan 10% dari berat kulit biji cokelat yang digunakan dan bila terdapat perbedaan dilanjutkan uji Beda Nyata Jujur dengan tingkat signifikansi 5%. Perlakuan dilakukan selama satu minggu.

Tahap kedua untuk mengetahui daya cerna bahan kering dan serat kasar kulit biji cokelat yang telah difermentasi dengan dosis terbaik sebagai substitusi pakan komersial. Dalam tahap ini digunakan 35 ekor ayam pedaging jantan *strain* Hubbard umur satu hari sebagai hewan coba. Rancangan penelitian yang dipergunakan adalah Rancangan Acak Lengkap dengan lima perlakuan yang masing-masing perlakuan terdiri dari tujuh kali ulangan. Lima perlakuan tersebut adalah P0, P1, P2, P3 dan P4 dengan tingkat pemberian kulit biji cokelat fermentasi sebesar 0, 5, 10, 15 dan 20% dari total ransum dan bila terdapat perbedaan dilanjutkan Uji Beda Nyata Jujur dengan tingkat signifikansi 5%. Perlakuan dilakukan selama enam minggu.

Hasil penelitian tahap pertama menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang sangat nyata ( $p < 0,01$ ) diantara perlakuan tingkat pemberian dosis ragi tape terhadap penurunan kadar serat kasar kulit biji cokelat. Hasil tahap kedua menunjukkan bahwa daya cerna bahan kering dan serat kasar dari kelima perlakuan tingkat pemberian kulit biji cokelat yang difermentasi memberikan perbedaan yang sangat nyata ( $p < 0,01$ ).

Dari penelitian ini dapat disarankan bahwa kulit biji cokelat yang telah diolah secara fermentasi dengan ragi tape dosis 4% dapat diberikan sebagai substitusi pakan komersial sampai tingkat 15% karena masih memberikan daya cerna bahan kering dan serat kasar yang baik walaupun harus dipertimbangkan pengaruh nyata pada performan ayam pedaging.

## KATA PENGANTAR

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak yang telah membantu baik secara moril maupun materiil, langsung ataupun tidak langsung, untuk itu penulis menyampaikan rasa terima kasih yang tulus khususnya kepada Bapak Dekan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga, Bapak Desianto B. Utomo, Ph.D., Drh. selaku pembimbing pertama dan Bapak Moch. Moenif, M.S., Drh. selaku pembimbing kedua yang selalu bersedia memberikan bimbingan, saran dan nasehat yang sangat berguna dalam penyusunan skripsi ini.

Tak lupa penulis mengucapkan terima kasih kepada Kepala Laboratorium Makanan Ternak dan Produksi Ternak Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga beserta staf, Tutik, Dharwin, Rina, mbak Nani, mbak Laili, mas Fandi dan teman-teman lainnya atas bantuan dan kerjasama yang telah diberikan.

Kepada Ayah, Ibu serta Adik-adik tersayang yang selalu memberikan doa restu dan semangat sehingga skripsi ini penulis persembahkan sebagai ungkapan rasa terima kasih yang terhingga.

Akhirnya penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat dan dapat dijadikan informasi yang berguna tentang penggunaan kulit biji coklat sebagai alternatif bahan pakan ternak.

Surabaya, Juli 1998

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL .....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	viii
DAFTAR LAMPIRAN .....	ix
BAB I. PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang Masalah .....	1
1.2. Perumusan Masalah .....	2
1.3. Landasan Teori .....	3
1.4. Tujuan Penelitian .....	4
1.5. Manfaat Penelitian .....	4
1.6. Hipotesis Penelitian .....	5
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA .....	6
2.1. Bahan Pakan Ayam .....	6
2.2. Kulit Biji Cokelat sebagai Bahan Pakan Ternak .....	7
2.3. Proses Fermentasi dengan Menggunakan Ragi Tape .....	9
2.4. Sistem Pencernaan Ayam .....	11
2.5. Daya Cerna Bahan Pakan .....	12
BAB III. MATERI DAN METODE .....	15
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian .....	15
3.2. Materi Penelitian .....	15
3.2.1. Bahan Penelitian .....	15
3.2.2. Alat-alat Penelitian .....	16
3.3. Metode Penelitian .....	16
3.3.1. Tahap Fermentasi Kulit Biji Cokelat .....	17
3.3.2. Tahap Percobaan pada Ayam Pedaging .....	18

3.4. Peubah yang Diamati .....	19
3.4.1. Tahap Fermentasi Kulit Biji Cokelat .....	19
3.4.2 Tahap Percobaan pada Ayam Pedaging .....	19
3.4.2.1. Daya cerna bahan kering .....	19
3.4.2.2. Daya cerna serat kasar .....	20
3.5. Analisis Data .....	20
<b>BAB IV. HASIL PENELITIAN .....</b>	<b>21</b>
4.1. Tahap Fermentasi Kulit Biji Cokelat .....	21
4.2. Tahap Percobaan pada Ayam Pedaging .....	22
4.2.1. Daya cerna bahan kering .....	22
4.2.2. Daya cerna serat kasar .....	23
<b>BAB V. PEMBAHASAN .....</b>	<b>25</b>
5.1. Tahap Fermentasi Kulit Biji Cokelat .....	25
5.2. Tahap Percobaan pada Ayam Pedaging .....	27
5.2.1. Daya cerna bahan kering .....	27
5.2.2. Daya cerna serat kasar .....	29
<b>BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>31</b>
6.1. Kesimpulan .....	31
6.2. Saran .....	31
<b>RINGKASAN .....</b>	<b>33</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>35</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>38</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
1.	Komposisi Kimiawi Limbah Industri Cokelat .....	7
2.	Rata-rata dan Simpangan Baku Kadar Serat Kasar Kulit Biji Cokelat Setelah Difermentasi (%).....	21
3.	Rata-rata dan Simpangan Baku Konsumsi Bahan Kering Pakan (%) .....	22
4.	Rata-rata dan Simpangan Baku Daya Cerna Bahan Kering Pakan (%).....	23
5.	Rata-rata dan Simpangan Baku Konsumsi Serat Kasar Pakan (%) .....	23
6.	Rata-rata dan Simpangan Baku Daya Cerna Serat Kasar Pakan (%) .....	24

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Sistem Pencernaan Unggas .....	12

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran		Halaman
1.	Analisis Kadar Bahan Kering .....	38
2.	Analisis Kadar Serat Kasar.....	39
3.	Data Kadar Serat Kasar Kulit Biji Cokelat yang telah Difermentasi pada Beberapa Dosis Berdasarkan Bahan Kering 67,8%.....	41
4.	Analisis Varian Kadar Serat Kasar Kulit Biji Cokelat yang telah Difermentasi pada Beberapa Dosis Berdasarkan Bahan Kering 67,8%.....	43
5.	Perbandingan Komposisi Kimiawi antara Kulit Biji Cokelat tanpa diproses dan Kulit Biji Cokelat yang Difermentasi dengan ragi tape.....	44
6.	Hasil Analisis Ransum Ayam Periode Starter & Finisher.....	45
7.	Data Rata-rata Konsumsi Pakan, Konsumsi Bahan Kering dan Konsumsi Serat Kasar pada Masing-Masing Perlakuan (gram/ekor/hari).....	46
8.	Analisis Varian Konsumsi Pakan, Konsumsi Bahan Kering dan Konsumsi Serat Kasar pada Masing-Masing Perlakuan..	48
9.	Data Rata-rata Berat Feses, Bahan Kering Feses dan Serat Kasar Feses pada Masing-Masing Perlakuan (gram/ekor/hari).....	50
10.	Analisis Varian Berat Feses, Bahan Kering Feses dan Serat Kasar Feses pada Masing-Masing Perlakuan	52

11.	Data Rata-rata Daya Cerna Bahan Kering dan Daya Cerna Serat Kasar pada Masing-Masing Perlakuan (%).....	54
12.	Analisis Varian Daya Cerna Bahan Kering dan Daya Cerna Serat Kasar pada Masing-Masing Perlakuan.....	55

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang Masalah

Ayam pedaging merupakan unggas yang sangat produktif dalam penyediaan protein hewani, disamping produksinya relatif lebih cepat, harga dagingnya pun lebih murah. Dalam pemeliharaan ayam pedaging salah satu hal penting yang harus diperhatikan adalah masalah pakan. Sebesar 60-80% dari biaya produksi adalah merupakan biaya pakan. Disamping itu bahan baku yang digunakan untuk menyusun pakan unggas sebagian besar masih bersaing dengan kebutuhan manusia sehingga harganya relatif mahal (Siregar dkk. 1981; Sartika, 1986).

Dalam upaya untuk mengatasi hambatan tersebut perlu alternatif pemecahan permasalahan pakan dengan memanfaatkan limbah industri pertanian, termasuk limbah industri perkebunan. Salah satu limbah industri perkebunan yang dapat digunakan adalah kulit biji cokelat (*Theobroma cacao*). Limbah industri perkebunan cokelat dapat dicampurkan kedalam ransum unggas (Haryati dan Hardjosuwito, 1984), karena protein yang dikandung kulit biji cokelat cukup tinggi, bahkan kemungkinan dapat digunakan pada semua jenis ternak (Menon, 1982).

Namun demikian, penggunaan kulit biji cokelat sebagai campuran ransum unggas memiliki faktor pembatas yang perlu diperhatikan yaitu kadar serat kasar yang cukup tinggi sebesar 20,94% (Anonimus,1985). Oleh karena itu agar penggunaan kulit biji cokelat dapat dioptimalkan pemberiannya terutama pada ayam pedaging maka kadar serat kasar yang cukup tinggi tersebut perlu diturunkan. Salah satu metode yang sering digunakan untuk menurunkan kadar serat kasar yaitu dengan proses fermentasi.

Bahan makanan yang difermentasi akan mengalami perubahan-perubahan fisik yang menguntungkan, misalnya rasa, aroma, tekstur, daya cerna dan daya tahan dalam penyimpanan (Rahman, 1989). Inokulan (substansi mikroba yang dimasukkan kedalam medium fermentasi) yang digunakan pada proses fermentasi ini adalah ragi tape, karena dalam ragi tape terdapat mikroba yang dapat memecah serat kasar, yaitu *Fusarium sp.* Selain itu ragi tape sudah dikenal masyarakat dan harganya relatif murah.

## **1.2. Perumusan Masalah**

Untuk meningkatkan mutu kulit biji cokelat agar penggunaannya dapat dioptimalkan sebagai bahan pakan ayam pedaging, maka dalam penelitian ini dicoba pengolahan secara fermentasi dengan ragi tape untuk menurunkan kadar serat kasarnya. Sedangkan untuk mengetahui potensi hasil pengolahan tersebut, dilakukan pengukuran terhadap daya cerna bahan kering dan serat kasar ayam pedaging, sehingga dengan demikian dapat dirumuskan permasalahan penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimanakah pengaruh fermentasi dengan menggunakan ragi tape terhadap kadar serat kasar kulit biji cokelat?
2. Berapakah dosis ragi tape terbaik untuk proses fermentasi dalam menurunkan kadar serat kasar kulit biji cokelat?
3. Seberapa besar pengaruh pemberian kulit biji cokelat yang telah difermentasi dengan ragi tape sebagai substitusi pakan komersial terhadap daya cerna bahan kering dan serat kasar ayam pedaging?

### 1.3. Landasan Teori

Penggunaan limbah industri cokelat sebagai bahan pakan ternak pernah dicoba pada peternakan ayam pedaging (Adenyanju, 1975 yang dikutip Handariretno, 1993). Kulit buah cokelat mengandung protein yang rendah dan serat kasar yang tinggi sehingga pemberiannya terbatas hanya untuk ruminansia sedangkan kulit biji cokelat mengandung protein yang tinggi (Anonimus, 1985). Adapun salah satu faktor pembatas penggunaan kulit biji cokelat sebagai campuran dalam ransum unggas adalah kadar serat kasarnya yang tinggi yaitu sekitar 11,70-20,94%. Padahal kadar serat kasar yang dianjurkan dalam ayam pedaging maksimal 4% (Anonimus, 1992).

Upaya yang dilakukan untuk menurunkan kadar serat kasar tersebut dapat diturunkan antara lain dengan cara pengukusan dan fermentasi. Pengukusan dapat menurunkan kadar serat kasar karena adanya pelepasan ikatan lignoselulose menjadi lignin dan selulosa (Romziah, 1995). Selulosa yang merupakan bagian dari serat kasar dipecah dalam proses fermentasi dengan ragi tape oleh *Fusarium*

sp yang bersifat selulitik untuk memecah selulosa menjadi selubiosa (Rahayu dan Sudarmadji, 1989).

#### **1.4. Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Untuk menurunkan kadar serat kasar yang tinggi pada kulit biji cokelat secara fermentasi dengan ragi tape.
2. Untuk mengetahui dosis ragi tape yang terbaik untuk proses fermentasi dalam menurunkan kadar serat kasar.
3. Untuk mengetahui persentase tingkat pemberian kulit biji cokelat yang telah difermentasi dengan ragi tape yang masih dapat digunakan sebagai bahan substitusi pakan komersial ayam pedaging, dengan berdasarkan pada nilai daya cerna bahan kering dan serat kasar.

#### **1.5. Manfaat Penelitian**

Dari hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi pada peternak tentang pemanfaatan kulit biji cokelat yang telah dilakukan proses fermentasi dengan ragi tape untuk menurunkan kadar serat kasarnya, serta kemudian memanfaatkan kulit biji cokelat tersebut sebagai substitusi pakan komersial, berdasarkan pada nilai daya cerna bahan kering dan serat kasarnya.

### 1.6. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan uraian diatas maka diajukan hipotesis sebagai berikut:

1. Fermentasi dengan ragi tape dapat menurunkan kadar serat kasar pada kulit biji cokelat.
2. Dosis ragi tape optimum dapat memberikan hasil yang terbaik dalam menurunkan kadar serat kasar kulit biji cokelat.
3. Terdapat perbedaan pengaruh substitusi pakan komersial dengan kulit biji cokelat fermentasi sebesar 5%,10%,15% dan 20% terhadap daya cerna bahan kering dan serat kasar ayam pedaging.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Bahan Pakan Ayam

Bahan makanan adalah bahan-bahan yang dimakan oleh hewan, yang mengandung energi dan zat-zat gizi (Santoso, 1987). Bahan pakan ayam biasanya terdiri dari jagung, bungkil kelapa, bungkil kedele, tepung ikan dan bahan-bahan lain yang menjadi sumber protein dan energi (Wahyu, 1988). Maksud pemberian makanan adalah untuk tujuan pemeliharaan dan produksi (Anonimus, 1987). ✓

Komposisi bahan pakan terdiri dari air dan bahan kering. Bahan kering meliputi bahan organik dan anorganik. Bahan organik meliputi karbohidrat, lipida, protein dan vitamin. Sedangkan bahan anorganik meliputi mineral (Bondi, 1987). Karbohidrat menempati proporsi terbesar dalam pakan hewan kecuali pada karnivora. Dalam tubuh hewan, karbohidrat antara lain berfungsi sebagai sumber energi (untuk badan), lemak badan, glikogen (tubuh) dan gula darah (Tillman dkk. 1991). Karbohidrat merupakan komponen yang sangat penting dari tanaman dan mewakili 75% dari jumlah bahan kering dalam bahan pakan ternak (Bondi, 1987).

Menurut Santoso (1987), yang termasuk dalam bahan pakan yang tidak kompetitif adalah bahan-bahan yang masih jarang atau tidak dimanfaatkan oleh manusia, atau ada dalam jumlah yang berlebihan, mudah diperoleh, kandungan gizinya mencukupi dan harganya murah. X

## 2.1. Kulit Biji Cokelat Sebagai Bahan Pakan Ternak

Tanaman cokelat atau kakao (*Theobroma cacao*) semakin banyak dibudidayakan di Indonesia. Sejalan dengan perkembangan pada peningkatan produksi perkebunan cokelat, maka limbah yang dihasilkan dari industri pengolahan cokelat yaitu kulit biji cokelat akan meningkat pula. Hasil sampingan dari pengolahan buah cokelat yaitu berupa kulit biji cokelat sebesar 2,42% dan limbah yang berupa kulit buah cokelat yang mencapai 73,73 hingga 75%.

Kulit buah cokelat merupakan kulit terluar yang menyelubungi buah cokelat dengan tekstur kasar, tebal dan agak keras. Sedangkan kulit biji cokelat merupakan kulit tipis, lunak dan berlendir yang menyelubungi biji cokelat (Adegbola, 1973 yang dikutip oleh Romziah dkk. 1995). Komposisi kimiawi limbah industri cokelat dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1. Komposisi Kimiawi Limbah Industri Cokelat**

Zat-zat nutrisi	Jenis limbah	
	K B C	K Bj C
Bahan Kering	93,44	88,10
Abu	11,63	7,57
Protein Kasar	8,01	16,16
Lemak	1,28	8,36
Serat Kasar	40,08	20,94
BETN	38,49	46,20
Ca	0,58	0,34
P	0,18	0,39
Theobromin	-	0,99
EM (Kkal/gram)	2,1	2,4

Keterangan : KBC : Kulit Buah Cokelat

KBjC : Kulit Biji Cokelat

Sumber : Anonimus (1985)

Dari tabel diatas ditunjukkan bahwa kulit buah cokelat mengandung protein rendah (8,01%) dan serat kasar yang tinggi (40,08%). Sedangkan kandungan protein kulit biji cokelat lebih tinggi dibanding kulit buah cokelat yaitu sebesar 14,50% (Adegbola, 1973 yang dikutip oleh Romziah dkk. 1995) dan 16,16% (Anonimus, 1985).

Penggunaan kulit biji cokelat dalam ransum ayam sampai tingkat 10% memberikan pengaruh yang baik pada kenaikan berat badan, konsumsi dan konversi pakan ayam pedaging (Daligiarti, 1991). Sebenarnya yang menjadi faktor pembatas penggunaan kulit biji cokelat pada ternak adalah kandungan theobromine yaitu zat semacam alkaloid dan umumnya zat ini bersifat toksik (Adegbola, 1977 yang dikutip oleh Pulungan dkk. 1989). Efek toksik yang disebabkan oleh theobromine pada ternak ini dapat menyerang hati secara langsung serta bisa menyebabkan diuresis atau poliuri. Adanya proses pengolahan secara physik, kimiawi dan fermentasi pada kulit buah cokelat, yang mempunyai kadar theobromine lebih rendah dari kulit biji cokelat, dapat menurunkan kadar theobrominanya (Romziah dkk. 1995)

Namun hal lain yang harus diperhatikan dalam pemberian kulit biji cokelat sebagai bahan pakan ternak khususnya ayam adalah kandungan serat kasarnya yang tinggi yaitu sebesar 20,94% (Anonimus, 1985). Sedangkan kadar serat kasar yang dianjurkan terdapat dalam pakan ayam pedaging maksimal 4% (Anonimus, 1992). Oleh karena itu untuk meningkatkan mutu kulit biji cokelat sebagai bahan pakan ternak perlu diolah lebih dulu sebelum diberikan pada ayam pedaging. Salah satu cara yang biasa digunakan adalah dengan cara fermentasi.

### 2.3. Proses Fermentasi dengan Menggunakan Ragi Tape

Teknologi fermentasi telah membuka lembaran baru dalam upaya manusia untuk memanfaatkan bahan-bahan yang murah harganya menjadi produk dengan mutu dan daya gunanya bernilai tinggi. Secara biokimiawi fermentasi diartikan sebagai aktivitas mikroorganisme untuk memperoleh energi melalui pemecahan substrat guna keperluan metabolisme dan pertumbuhannya (Rahman, 1989).

Bahan utama yang diperlukan untuk dapat berlangsungnya suatu proses fermentasi adalah berbagai jenis mikroorganisme atau enzim yang dihasilkannya, namun industri fermentasi besar masih menggunakan mikroorganisme, karena cara ini jauh lebih mudah dan murah. Mikroorganisme yang banyak digunakan dalam proses fermentasi diantaranya adalah khamir, kapang dan bakteri (Judoamidjojo dkk., 1990). Diantara berbagai kelompok dan spesies mikroorganisme terdapat banyak ragam perbedaan, antara lain perbedaan morfologi, ukuran sel, reaksi terhadap oksigen bebas, syarat-syarat pertumbuhan dan kemampuan mencerna substrat. Khamir dan kapang mempunyai kemampuan yang lebih besar dalam mencerna substrat dibandingkan dengan bakteri asam laktat, sehingga syarat-syarat untuk pertumbuhan khamir dan kapang lebih longgar (Rahman, 1989).

Perubahan-perubahan yang terjadi selama proses fermentasi dapat berupa degradasi komponen bahan dasar dan pembentukan komponen-komponen baru seperti pembentukan asam-asam, komponen-komponen alkohol dan vitamin (Rahayu dan Soedarmadji, 1989). Menurut Fardiaz (1988), tahap fermentasi pada

mikroorganisme selalu terbentuk asam piruvat yang berasal dari glukosa. Pada tahap kedua, asam piruvat akan diubah menjadi produk-produk akhir yang spesifik untuk berbagai proses fermentasi, menggunakan atom hidrogen yang diproduksi pada tahap pertama. Asam piruvat akan diubah menjadi asetaldehida dan karbondioksida, kemudian asetaldehida diubah menjadi etanol.

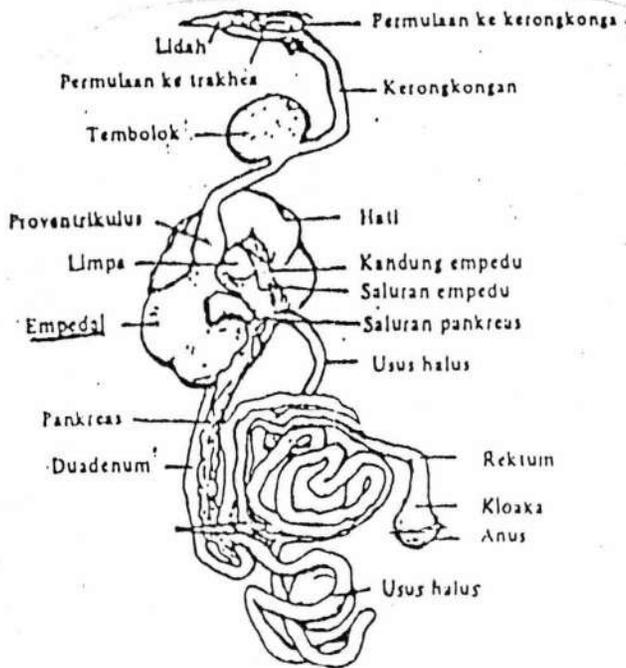
Pada proses fermentasi dapat diberikan inokulan berupa bakteri atau ragi (Rahayu dan Soedarmadji, 1989). Jumlah inokulan yang ditambahkan pada umumnya berkisar antara 3-10% dari volume medium fermentasi (Rahman, 1989). Ragi tape merupakan inokulan yang mengandung kapang amilolitik dan khamir tertentu yang mampu menghidrolisis pati (Rahayu dan Soedarmadji, 1989). Pada proses fermentasi yang menggunakan inokulan ragi tape ini, akan terjadi pertumbuhan beberapa jenis kapang dan khamir diantaranya *Candida sp*, *Endomycopsis sp*, *Sacharomyces sp*, *Amylomyces sp*, *Hansenula sp*, *Fusarium sp*, *Mucor sp* dan *Rhizopus sp*.

#### **2.4. Sistem Pencernaan Ayam**

Pencernaan adalah proses pemecahan bahan makanan menjadi senyawa yang lebih kecil, sedangkan pemasukan zat-zat makanan yang dapat dicerna melalui selaput lendir usus kedalam darah dan limfe disebut penyerapan (absorpsi) (Tillman dkk., 1991).

Pencernaan pada ayam dimulai dari diambilnya makanan dengan paruh untuk kemudian ditelan dan masuk tembolok. Pakan tersebut disimpan dalam tembolok untuk dilunakkan dan dicampur dengan getah pencernaan proventrikulus dan kemudian digiling dalam empedal. Tidak ada enzim pencernaan yang dikeluarkan oleh empedal. Fungsi utama alat tersebut adalah untuk memperkecil ukuran partikel-partikel makanan. Pakan kemudian bergerak melalui duodenum yang sejajar dengan pankreas. Pankreas tersebut menghasilkan getah pankreas yang mengandung enzim-enzim amilolitik, lipolitik dan proteolitik. Enzim-enzim tersebut berturut-turut menghidrolisa pati, lemak, proteosa dan pepton. Bahan makanan bergerak lagi melalui usus halus yang dindingnya mengeluarkan getah usus. Getah usus tersebut mengandung erepsin dan beberapa enzim yang memecah gula. Erepsin menyempurnakan pencernaan protein dan menghasilkan asam-asam amino. Sukrase dan enzim lainnya yang memecah gula kedalam gula-gula sederhana, terutama glukosa. Selanjutnya penyerapan dilaksanakan melalui villi usus halus (Anggorodi, 1985).

Tempat absorpsi utama zat-zat makanan tercerna dalam saluran pencernaan adalah usus halus. Ini disebabkan karena permukaan absorpsi yang luas dimungkinkan dengan adanya bentuk-bentuk seperti jari, yaitu villi usus halus (Tillman dkk. 1991). Sisa penyerapan diteruskan ke usus besar, sekum dan dikeluarkan melalui kloaka (Jull, 1975). Bagian-bagian sistem pencernaan unggas terdapat pada Gambar 1.



Gambar 1. Sistem Pencernaan Unggas.

Sumber: Anggorodi (1985)

## 2.5. Daya Cerna Bahan Pakan

Penilaian nilai gizi suatu bahan pakan dapat diketahui dari komposisi kimiawi bahan pakan tersebut atau dari daya cernanya (Whiteman *et al*, 1980). Pendapat yang sama juga dikemukakan oleh Preston dan Lang (1986), bahwa daya cerna juga merupakan salah satu ukuran untuk menentukan kualitas bahan pakan, disamping komposisi kimiawi dan kecepatan bahan pakan tersebut melalui saluran pencernaan.

Daya cerna merupakan bagian zat pakan dari pakan yang tidak diekskresikan dalam feses (Tillman dkk. 1991). Hal ini sesuai dengan pendapat Anggorodi (1994) yang menyatakan bahwa pada dasarnya daya cerna adalah suatu

usaha untuk menentukan jumlah zat makanan dari bahan makanan yang diserap dalam saluran pencernaan.

Daya cerna bahan pakan dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain komposisi ransum, bentuk fisik bahan pakan, faktor hewan, suhu dan jumlah pakan. Daya cerna ransum tidak selalu sama dengan rata-rata daya cerna komponen bahan-bahan yang menyusunnya apabila ditentukan secara tersendiri (Tillman dkk. 1991). Sedangkan menurut Banerjee yang dikutip oleh Moerti (1992) bentuk fisik bahan pakan juga berpengaruh terhadap daya cerna. Ukuran pakan yang lebih halus lebih mudah dicerna dibandingkan dengan yang lebih kasar. Bahan pakan yang mengandung serat kasar rendah, daya cernanya hampir sama untuk ruminansia dan non ruminansia sedangkan yang mengandung serat kasar tinggi dicerna dengan lebih baik oleh ruminansia (Tillman dkk. 1991).

Suhu lingkungan berpengaruh terhadap nafsu makan hewan dan jumlah pakan yang dikonsumsi. Suhu lingkungan yang tinggi menyebabkan nafsu makan menurun dan hewan akan lebih banyak minum. Hal ini akan mengakibatkan jumlah pakan yang dikonsumsi menurun dan secara tidak langsung berpengaruh terhadap daya cerna bahan pakan (Anggorodi, 1994). Penambahan jumlah bahan pakan yang diberikan akan mempercepat arus makanan dalam usus sehingga mengurangi daya cerna (Tillman dkk. 1991).

Daya cerna bahan kering berhubungan erat dengan komposisi kimia dan kandungan serat kasar. Serat kasar antara lain terdiri dari selulose, hemiselulose dan lignin. Selulose dan hemiselulose adalah komponen dalam dinding sel

tanaman dan tidak dapat dicerna oleh hewan non ruminansia (Tillman dkk. 1991). Selulose pada ayam tidak dapat dicerna karena ayam tidak memiliki enzim selulase dalam saluran pencernaan. Jadi selulose dapat menghambat daya cerna, sehingga ayam tidak memperoleh energi dari selulose, namun harus diperoleh dari polisakarida (pati), disakarida (sukrosa dan maltosa), monosakarida (glukosa, fruktosa dan galaktosa) serta dari protein dan lemak (Anggorodi, 1985).

## **BAB III**

### **MATERI DAN METODE**

#### **3.1. Tempat dan Waktu Penelitian**

Tempat penelitian dilakukan di kandang Laboratorium Produksi Ternak dan analisis komposisi kimiawi kulit biji cokelat, pakan dan feses dilakukan di Laboratorium Makanan Ternak Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga Surabaya. Penelitian ini dilakukan selama tujuh minggu, dimulai pada tanggal 28 November 1997 hingga 16 Januari 1998.

#### **3.2. Materi Penelitian**

##### **3.2.1. Bahan Penelitian**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kulit biji cokelat yang diperoleh dari PT. WELCO, Jl. Krembangan Barat 1 - 3, Surabaya. Ragi tape merk Na Kok Liong yang berasal dari pasar di kawasan Surabaya serta beberapa bahan kimia untuk analisis komposisi kimiawi pakan dan feses.

Dalam penelitian ini hewan percobaan yang digunakan adalah 35 ekor ayam pedaging jantan umur satu hari (DOC) *strain Hubbard* produksi PT. Wonokoyo Jaya Corporation, unit Breeding Farm, Surabaya. Selama percobaan ayam diberi pakan komersial BR I (pakan starter) umur 0 - 4 minggu dan BR II (pakan finisher) umur 5 - 6 minggu produksi PT. Wonokoyo Jaya Corporation, unit Feedmill sebagai pakan utama dan kulit biji cokelat yang telah difermentasi sebagai substitusi pakan komersial.

Untuk pencegahan penyakit tetelo digunakan vaksin ND *strain* Hitchner B1 untuk umur tiga hari dan La Sota untuk umur 21 hari. Untuk desinfektan kandang, lantai kandang, tempat pakan dan minum digunakan Biocid, sedangkan formalin 40 % dan kalium permanganat untuk fumigasi kandang.

### **3.2.3. Alat-alat Penelitian**

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat pengukus (dandang), kompor, timbangan Ohaus kapasitas 311 gram, mesin penggiling, tali rafia, kantong plastik, seperangkat alat laboratorium untuk analisis komposisi kimiawi pakan dan feses. Kandang yang digunakan yaitu satu buah kandang indukan berukuran 250 x 100 x 60 cm<sup>3</sup> dan 35 buah kandang individual dengan ukuran 60 x 40 x 50 cm<sup>3</sup> yang terbuat dari kayu dan bambu. Kandang ini dilengkapi dengan tempat pakan dan minum.

### **3.3. Metode Penelitian**

Penelitian ini dilakukan dalam dua tahap. Tahap pertama adalah fermentasi kulit biji cokelat dengan menggunakan ragi tape untuk mencari dosis ragi tape yang terbaik dalam menurunkan kadar serat kasar pada proses fermentasi. Tahap kedua adalah percobaan pada ayam pedaging jantan untuk mengetahui daya cerna bahan kering dan serat kasar kulit biji cokelat yang telah difermentasi dengan dosis terbaik hasil penelitian tahap pertama oleh ayam pedaging jantan.

### 3.3.1. Tahap Fermentasi Kulit Biji Cokelat

Penelitian tahap pertama ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap dengan enam perlakuan dan empat ulangan.

Kulit biji cokelat sebanyak 240 gram digiling untuk selanjutnya dilakukan penimbangan sebanyak 24 sampel dengan masing-masing sampel sebesar 10 gram dan dimasukkan ke dalam kantong plastik, dibasahi dengan air sebanyak 20 ml dan dikukus selama lebih kurang 30 menit. Kemudian diangin-anginkan supaya cepat kering dan dingin. Sampel kulit biji cokelat kemudian dibagi secara acak menjadi enam perlakuan (P0, P1, P2, P3, P4, P5) yang masing-masing perlakuan terdiri dari empat ulangan. Keenam perlakuan tersebut adalah :

P0 : Dosis ragi tape 0% dari berat biji cokelat yang digunakan.

P1: Dosis ragi tape 2% dari berat biji cokelat yang digunakan.

P2 : Dosis ragi tape 4% dari berat biji cokelat yang digunakan.

P3 : Dosis ragi tape 6% dari berat biji cokelat yang digunakan.

P4 : Dosis ragi tape 8% dari berat biji cokelat yang digunakan.

P5 : Dosis ragi tape 10% dari berat biji cokelat yang digunakan

Pada setiap ulangan ditaburi ragi tape sesuai dengan dosis perlakuan secara merata, setelah itu kantong plastik diikat dan diberi beberapa lubang, kemudian disimpan selama tiga hari di tempat yang kering dan terhindar dari sinar matahari langsung. Setelah di simpan selama tiga hari sampel dibuka dan diangin-anginkan selama satu hari, lalu dianalisis proksimat untuk mengetahui kadar bahan kering dan serat kasar. Prosedur analisis dapat dilihat pada Lampiran 1 dan 2.

### 3.3.2. Tahap Percobaan pada Ayam Pedaging

Pada penelitian tahap kedua ini digunakan kulit biji cokelat hasil fermentasi terbaik dari tahap pertama yaitu dengan penambahan dosis ragi tape 4% dari berat kulit biji cokelat yang digunakan. Kulit biji cokelat hasil fermentasi tersebut kemudian digunakan sebagai bahan substitusi pakan komersial pada hewan coba. Penelitian ini juga menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan lima perlakuan dan tujuh ulangan. Lima perlakuan tersebut adalah:

P0 : Pemberian 0% kulit biji cokelat fermentasi dari total ransum.

P1 : Pemberian 5% kulit biji cokelat fermentasi dari total ransum.

P2 : Pemberian 10% kulit biji cokelat fermentasi dari total ransum.

P3 : Pemberian 15% kulit biji cokelat fermentasi dari total ransum.

P4 : Pemberian 20% kulit biji cokelat fermentasi dari total ransum.

Satu minggu sebelum DOC didatangkan, kandang percobaan disucihamakan dengan desinfektan Biocid setelah itu dilakukan fumigasi dengan formalin 40% dan Kalium Permanganat dengan perbandingan 2:1. Sebanyak 35 ekor ayam pedaging jantan mulai umur satu hari sampai berumur dua minggu ditempatkan pada kandang indukan, dan diberi pemanas secukupnya dengan bola lampu pijar 40 watt yang dinyalakan satu hari sebelum anak ayam dimasukkan kedalam kandang indukan.

Pemberian pakan dan minum secara *ad libitum*. Untuk anak ayam umur satu hari sampai dua minggu diberi pakan kontrol (BR I). Pada umur dua sampai tiga minggu diadaptasikan dengan ransum perlakuan. Selanjutnya anak ayam dipindahkan dari kandang indukan ke dalam kandang batere dan diberi ransum

perlakuan untuk fase starter umur 3-4 minggu. Pada umur 5-6 minggu diberi ransum perlakuan finisher.

Pengumpulan data dilakukan terhadap konsumsi pakan dan jumlah feses setiap hari selama enam hari terakhir penelitian. Satu hari setelah pemberian pakan, ransum yang tersisa ditimbang, selisihnya adalah jumlah pakan yang dikonsumsi. Hal yang sama juga dilakukan terhadap feses yang dihasilkan setiap hari. Kemudian sampel feses dianalisis untuk mengetahui kandungan bahan kering dan serat kasarnya. Prosedur analisis bahan kering dan serat kasar dapat dilihat pada Lampiran 1 dan 2.

### **3.4. Peubah yang Diamati**

#### **3.4.1. Tahap Fermentasi Kulit Biji Cokelat**

Pada tahap ini dilakukan pengamatan terhadap perubahan kadar serat kasar yang terjadi setelah kulit biji cokelat difermentasi dengan dosis ragi tape yang berbeda. Dosis ragi tape yang terbaik dalam menurunkan kadar serat kasar ditandai dengan kadar serat kasar terendah dari hasil proses fermentasi yang selanjutnya digunakan untuk memfermentasi kulit biji cokelat.

#### **3.4.2. Tahap Percobaan pada Ayam Pedaging**

##### **3.4.2.1. Daya cerna bahan kering**

Daya cerna bahan kering diketahui dari menghitung selisih jumlah bahan kering ransum yang dikonsumsi dengan jumlah bahan kering feses yang

dihasilkan, dibagi jumlah bahan kering ransum yang dikonsumsi selanjutnya dikalikan 100%(Anggorodi, 1994), seperti rumus dibawah ini:

$$\text{Daya Cerna B.K} = \frac{\text{Konsumsi B.K} - \text{B.K Feses}}{\text{Konsumsi B.K}} \times 100\%$$

#### 3.4.2.2. Daya cerna serat kasar

Daya cerna serat kasar diketahui dari menghitung selisih jumlah serat kasar ransum yang dikonsumsi dengan jumlah serat kasar feses yang dihasilkan, dibagi dengan jumlah serat kasar ransum yang dikonsumsi untuk selanjutnya dikalikan 100%, seperti rumus dibawah ini:

$$\text{Daya Cerna S.K} = \frac{\text{Konsumsi S.K} - \text{S.K Feses}}{\text{Konsumsi S.K}} \times 100\%$$

### 3.5. Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil penelitian tahap pertama dan kedua diolah menggunakan analisis varian dengan uji F, apabila terdapat perbedaan dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) dengan tingkat signifikansi 5% ( Kusrieningrum, 1989).

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN

#### 4.1. Tahap Fermentasi Kulit Biji Cokelat

Berdasarkan hasil analisis varian, terdapat perbedaan yang sangat nyata ( $p < 0,01$ ) diantara perlakuan pemberian dosis ragi tape 0% (P0), 2%(P1), 4%(P2), 6%(P3), 8%(P4) dan 10%(P5) terhadap penurunan kadar serat kasar (Lampiran 4). Hasil uji BNJ 5% menunjukkan bahwa kadar serat kasar tertinggi terdapat pada perlakuan P0 yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya ( $p < 0,05$ ). Kadar serat kasar terendah pada perlakuan P2 dan P3 yang tidak berbeda nyata dengan P1 ( $p > 0,05$ ). Hasil rata-rata dan simpangan baku kadar serat kasar dapat dilihat pada tabel 2. Data kadar serat kasar tiap ulangan untuk masing-masing perlakuan tercantum pada Lampiran 3.

**Tabel 2. Rata-rata dan Simpangan Baku Kadar Serat Kasar Kulit Biji Cokelat Setelah Difermentasi (%)**

Perlakuan	Kadar Serat Kasar
P 0 ( 0% )	24,3 <sup>a</sup> ± 0,90
P 1 ( 2% )	18,5 <sup>bc</sup> ± 0,41
P 2 ( 4% )	16,4 <sup>c</sup> ± 1,70
P 3 ( 6% )	17,5 <sup>c</sup> ± 0,51
P 4 ( 8% )	20,8 <sup>b</sup> ± 1,19
P 5 ( 10% )	19,7 <sup>b</sup> ± 2,07

a, b dan c Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ( $p < 0,01$ ).

## 4.2. Tahap Percobaan pada Ayam Pedaging

### 4.2.1. Daya cerna bahan kering

Untuk mengetahui daya cerna bahan kering diperlukan data konsumsi bahan kering. Hasil analisis varian menunjukkan bahwa konsumsi rata-rata bahan kering diantara perlakuan menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ( $p < 0,01$ ). Hasil uji Beda Nyata Jujur (BNJ) 5% diketahui bahwa konsumsi bahan kering tertinggi terdapat pada perlakuan P0, P1 dan P2 yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya ( $p < 0,05$ ). Konsumsi bahan kering terendah terdapat pada perlakuan P3 dan P4 yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya ( $p < 0,05$ ). Hal ini seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3 dan Lampiran 7.

**Tabel 3. Rata-rata dan Simpangan Baku Konsumsi Bahan Kering Pakan (gram/ekor/hari)**

Perlakuan	Konsumsi Bahan Kering
P 0 ( 0% )	93,3 <sup>a</sup> ± 12,2
P 1 ( 5% )	93,7 <sup>a</sup> ± 7,9
P 2 ( 10% )	99,4 <sup>a</sup> ± 5,5
P 3 ( 15% )	79,5 <sup>b</sup> ± 11,8
P 4 ( 20% )	71,2 <sup>b</sup> ± 6,8

<sup>a</sup> dan <sup>b</sup> Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ( $p < 0,01$ ).

Daya cerna bahan kering diantara kelima perlakuan pada penelitian ini, ternyata menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ( $p < 0,01$ ). Hasil uji Beda Nyata Jujur (BNJ) 5% diketahui bahwa daya cerna bahan kering tertinggi terdapat pada perlakuan P0 dan P1 yang tidak berbeda nyata dengan P2 dan P4 ( $p > 0,05$ ). Daya cerna bahan kering terendah terdapat pada perlakuan P3 yang tidak berbeda nyata dengan P2 dan P4 ( $p < 0,05$ ). Hal ini seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4 dan Lampiran 11.

**Tabel 4. Rata-rata dan Simpangan Baku Daya Cerna Bahan Kering Pakan (%)**

Perlakuan	Daya Cerna Bahan Kering
P 0 ( 0% )	76,5 <sup>a</sup> ± 3,71
P 1 ( 5% )	74,9 <sup>a</sup> ± 3,89
P 2 ( 10% )	70,6 <sup>ab</sup> ± 2,93
P 3 ( 15% )	64,4 <sup>b</sup> ± 5,85
P 4 ( 20% )	69,6 <sup>ab</sup> ± 7,05

<sup>a</sup> dan <sup>b</sup> Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata (  $p < 0,01$  ).

#### 4.2.2. Daya cerna serat kasar

Untuk mengetahui daya cerna serat kasar diperlukan data konsumsi serat kasar. Hasil analisis varian menunjukkan bahwa konsumsi rata-rata serat kasar diantara perlakuan menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ( $p < 0,01$ ). Hasil uji Beda Nyata Jujur (BNJ) 5% diketahui bahwa konsumsi serat kasar tertinggi terdapat pada perlakuan P2, P3 dan P4 yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya ( $p < 0,05$ ). Konsumsi serat kasar terendah terdapat pada perlakuan P0 dan P1 yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya ( $p < 0,05$ ). Hal ini seperti yang ditunjukkan pada Tabel 5 dan Lampiran 7.

**Tabel 5. Rata-rata dan Simpangan Baku Konsumsi Serat Kasar Pakan (gram/ekor/hari)**

Perlakuan	Konsumsi Serat Kasar
P 0 ( 0% )	4,59 <sup>b</sup> ± 0,61
P 1 ( 5% )	5,50 <sup>b</sup> ± 0,47
P 2 ( 10% )	6,78 <sup>a</sup> ± 0,37
P 3 ( 15% )	6,18 <sup>a</sup> ± 0,92
P 4 ( 20% )	6,23 <sup>a</sup> ± 0,60

<sup>a</sup> dan <sup>b</sup> Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata (  $p < 0,01$  ).

Daya cerna serat kasar diantara kelima perlakuan pada penelitian ini, ternyata menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ( $p < 0,01$ ). Hasil uji Beda Nyata Jujur (BNJ) 5% diketahui bahwa daya cerna serat kasar tertinggi terdapat pada perlakuan P0 yang tidak berbeda nyata dengan P1 dan P3 ( $p > 0,05$ ). Daya cerna serat kasar terendah terdapat pada perlakuan P2 dan P4 yang tidak berbeda nyata dengan P1 dan P3 ( $p > 0,05$ ). Hal ini seperti yang ditunjukkan pada Tabel 6 dan Lampiran 11.

**Tabel 6. Rata-rata dan Simpangan Baku Daya Cerna Serat Kasar Pakan (%)**

Perlakuan	Daya Cerna Serat Kasar
P 0 (0%)	53,1 <sup>a</sup> ± 7,40
P 1 (5%)	42,0 <sup>ab</sup> ± 9,03
P 2 (10%)	34,9 <sup>b</sup> ± 6,49
P 3 (15%)	42,5 <sup>ab</sup> ± 9,45
P 4 (20%)	31,7 <sup>b</sup> ± 7,44

<sup>a</sup> dan <sup>b</sup> Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ( $p < 0,01$ ).

## BAB V

### PEMBAHASAN

#### 5.1. Tahap Fermentasi Kulit Biji Cokelat

Berdasarkan hasil analisis varian menunjukkan bahwa pemberian dosis ragi tape untuk proses fermentasi sebesar 0% (P0), 2% (P1), 4% (P2), 6% (P3), 8% (P4) dan 10%(P5) berpengaruh sangat nyata terhadap penurunan kadar serat kasar ( $p < 0,01$ ). Pada hasil penelitian ini diperoleh rata-rata kadar serat kasar 24,3% untuk P0; 18,5% untuk P1; 16,4% untuk P2; 17,5% untuk P3; 20,8% untuk P4 dan 19,7% untuk P5.

Ditinjau dari rata-rata kadar serat kasar pada masing-masing perlakuan kulit biji cokelat yang difermentasi dengan ragi tape akan tampak mengalami penurunan, apabila dibandingkan dengan perlakuan P0 yang tidak mengalami fermentasi ragi tape. Penurunan kadar serat kasar ini karena mikroorganisme yang terdapat pada ragi tape mampu menghidrolisis selulosa yang terdapat pada kulit biji cokelat menjadi selubiosa. Menurut Schlegel (1994) selulosa merupakan substrat yang berasal dari tumbuh-tumbuhan yang hanya dapat diuraikan oleh enzim selulase yang dihasilkan oleh mikroorganisme menjadi bentuk selobiosa.

Pada perlakuan P2 didapatkan kadar serat kasar terendah yang tidak berbeda nyata dengan P1 dan P3 ( $p > 0,05$ ). Hal ini menunjukkan bahwa dosis ragi tape 4% merupakan dosis optimum terhadap penurunan kadar serat kasar pada fermentasi

kulit biji cokelat, dimana pada dosis tersebut terjadi pemecahan yang optimum terhadap kadar serat oleh mikroba. Pada perlakuan P4 dan P5 terjadinya penurunan kadar serat kasar tidak terlalu besar dibandingkan dengan perlakuan P1, P2 dan P3. Hal ini kemungkinan terdapat bentuk karbohidrat lain yang lebih banyak dipecah dibandingkan dengan pemecahan serat kasar. Hal ini sesuai dengan pendapat Rahayu dan Soedarmadji (1989) yang menyatakan bahwa walaupun telah diisolasi berbagai jenis mikroba dalam ragi, namun jenis yang dominan adalah kapang species *Amylomyces rouxii* dan khamir *Endomycopsis burtonii*. Selain itu Soedarmadji dkk. (1989) juga menyatakan bahwa ragi tape merupakan inokulan yang mengandung kapang amilolitik dan khamir tertentu yang mampu menghidrolisis pati.

Rataan kadar serat kasar pada perlakuan P2, P3, P4 dan P5 menunjukkan peningkatan. Menurut Cochrane (1978) yang dikutip oleh Widyarti (1991) bahwa meningkatnya kadar serat kasar sesuai dengan tingkat persentase pemberian dosis ragi tape disebabkan adanya peningkatan jumlah dinding sel dari bahan ragi, dinding sel tersebut terjadi dari zat khitin. Khitin adalah suatu senyawa yang mempunyai fungsi sama seperti selulosa dalam menyusun dinding sel-sel tumbuhan.

Dari hasil penelitian dapat dinyatakan bahwa dosis ragi tape sebesar 4% merupakan dosis yang terbaik untuk menurunkan kadar serat kasar kulit biji cokelat. Dosis ini kemudian digunakan memfermentasi kulit biji cokelat.

## 5.2. Tahap Percobaan pada Ayam Pedaging

### 5.2.1. Daya cerna bahan kering

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa konsumsi bahan kering pakan diantara perlakuan terdapat perbedaan yang sangat nyata ( $p < 0,01$ ). Konsumsi bahan kering pakan yang berbeda ini kemungkinan disebabkan oleh konsumsi pakan yang juga berbeda diantara perlakuan (Lampiran 9). Perbedaan konsumsi pakan pada umumnya dapat disebabkan oleh spesies, besar hewan, temperatur lingkungan dan tingkat energi yang terkandung dalam pakan serta keaktifan hewan (Anggorodi, 1985; Wahyu, 1988).

Pada pemberian pakan serta kulit biji coklat yang telah difermentasi sampai dengan tingkat 10% menunjukkan peningkatan konsumsi pakan. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh faktor palatabilitas dalam pakan. Anggorodi (1985) menyatakan bahwa konsumsi pakan ayam juga dipengaruhi oleh palatabilitas (rasa) walaupun hanya mempunyai peranan relatif kecil. Hal ini sesuai dengan pendapat Soedarmadji dkk. (1989), bahwa bahan makanan akan lebih bergizi dan memberikan rasa yang lebih baik dengan cara fermentasi. Pada perlakuan P3 dan P4 konsumsi pakan menurun, penurunan ini kemungkinan disebabkan ayam pedaging tidak mampu mengkonsumsi pakan yang mengandung serat kasar tinggi dalam jumlah banyak (Murtidjo, 1987).

Pemberian kulit biji coklat yang telah difermentasi dengan beberapa tingkat persentase dalam pakan komersial ternyata menyebabkan perbedaan yang sangat nyata terhadap daya cerna bahan kering ayam pedaging ( $p < 0,01$ ). Rata-rata

daya cerna bahan kering dari keempat perlakuan, yaitu sebesar 76,5% untuk P0; 74,9% untuk P1; 70,6% untuk P2; 64,4% untuk P3 dan 69,6% untuk P4. Menurut Schaible (1970) pakan dengan daya cerna bahan kering kurang dari 50% merupakan bahan pakan berkualitas rendah. Adapun rata-rata daya cerna bahan kering dari keempat perlakuan ini adalah berkisar antara 64,4-76,5% dengan demikian termasuk daya cerna yang cukup baik bagi ayam.

Pada penelitian ini cenderung terjadi penurunan daya cerna bahan kering. Hal ini disebabkan karena tingginya kadar serat kasar dalam pakan perlakuan sesuai dengan tingkat persentase penggunaan kulit biji cokelat yang telah difermentasi. Hal ini sesuai dengan pendapat Tillman dkk. (1991) bahwa pada umumnya semakin tinggi kadar serat kasar ransum, maka daya cerna dan efisiensi ransum semakin rendah. Menurut Anggorodi (1985) serat kasar yang tinggi merupakan faktor pembatas yang akan mengurangi daya cerna suatu bahan pakan, sebab serat kasar yang semakin meningkat didalam bahan pakan akan menyebabkan semakin tebal dinding selulosa dari bahan pakan tersebut, sehingga sulit ditembus oleh getah pencernaan. Sebaliknya, jika bahan pakan tersebut mempunyai sedikit serat kasar, maka daya cerna bahan pakan tersebut akan meningkat, karena dinding selulosa dari bahan pakan tersebut tipis sehingga mudah ditembus oleh getah pencernaan.

### 5.2.2. Daya cerna serat kasar

Pemberian kulit biji cokelat yang telah difermentasi dalam beberapa tingkat persentase dalam pakan komersial menyebabkan perbedaan yang sangat nyata ( $p < 0,01$ ). Pada penelitian ini terdapat kecenderungan penurunan daya cerna serat kasar. Rata-rata daya cerna serat kasar dari keempat perlakuan, yaitu sebesar 53,1% untuk P0; 42,0% untuk P1; 35,0% untuk P2; 42,5% untuk P3; 31,7% untuk P4.

Daya cerna serat kasar dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain kandungan serat kasar pakan dan aktivitas mikroorganisme. Kandungan serat kasar yang tinggi menyebabkan daya cerna bahan pakan akan semakin rendah. Hal ini disebabkan karena pakan yang mengandung banyak serat kasar akan dicerna lebih lambat dan lebih sedikit dibandingkan dengan pakan yang mengandung sedikit serat kasar (Maynard dan Loosly, 1985). Namun sebaliknya menurut Tillman dkk. (1991) apabila jumlah serat kasar terlalu sedikit yaitu kurang dari 3% maka ransum tersebut tidak dapat dicerna dengan sempurna terutama bagi hewan-hewan monogastrik.

Menurut Anggorodi (1994) pada umumnya kesanggupan hewan untuk mencerna serat kasar tergantung dari alat pencernaan yang dimiliki hewan tersebut dan mikroorganisme yang terdapat dalam alat pencernaan. Tempat pencernaan serat kasar pada unggas yang terbesar berada di sekum. Bayer *et al.* (1978) berpendapat tembolok juga merupakan tempat yang cukup potensial dalam mencerna serat kasar yang berkualitas rendah. Pada tembolok juga terdapat jasad renik yang dapat mencerna hemisellulosa meskipun pencernaannya hanya dibawah satu persen.

Tillman dkk. (1991) menyatakan bahwa ada petunjuk tentang terjadinya sedikit hidrolisis terhadap hemisellulosa didalam usus besar, meskipun aktivitas jasad renik dalam usus besar unggas sangat rendah jika dibandingkan dengan hewan non ruminansia lain.

## BAB VI

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 6.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian tentang pemberiaan kulit biji cokelat yang telah difermentasi dengan ragi tape sebagai substitusi pakan komersial terhadap daya cerna bahan kering dan serat kasar pada ayam pedaging, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Secara umum proses fermentasi pada kulit biji cokelat dengan ragi tape dapat menurunkan kadar serat kasar.
2. Dosis ragi tape yang terbaik untuk proses fermentasi dalam menurunkan kadar serat kasar pada kulit biji cokelat sebesar 4%.
3. Penggunaan kulit biji cokelat yang telah difermentasi sebagai bahan substitusi pakan komersial sampai dengan 20% memberikan nilai daya cerna bahan kering yang baik bagi ayam pedaging.
4. Penggunaan kulit biji cokelat yang telah difermentasi sebagai bahan substitusi pakan komersial sampai dengan 15% memberikan nilai daya cerna serat kasar yang baik bagi ayam pedaging.

## 6.2. Saran

1. Kulit biji cokelat yang telah difermentasi dengan ragi tape dosis 4% dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak terutama untuk bahan substitusi pakan komersial sebesar 15% dalam ransum ayam sehingga dapat meningkatkan efisiensi penggunaan pakan.
2. Disarankan untuk melakukan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan inokulan lain yang dapat menurunkan kadar serat kasar lebih banyak dibanding pada penelitian ini.

## RINGKASAN

SANDI ERBA SAPUTRA. Efisiensi penggunaan kulit biji cokelat yang difermentasi sebagai bahan substitusi pakan komersial terhadap daya cerna bahan kering dan serat kasar pada ayam pedaging (dibawah bimbingan Desianto B. Utomo sebagai pembimbing pertama dan Moch. Moenif sebagai pembimbing kedua).

Tujuan penelitian ini adalah untuk menurunkan kadar serat kasar pada kulit biji cokelat secara fermentasi dengan menggunakan ragi tape serta untuk mengetahui pengaruh penggunaan kulit biji cokelat yang telah difermentasi sebagai substitusi pakan komersial terhadap daya cerna bahan kering dan serat kasar ayam pedaging.

Penelitian ini terdiri dari dua tahap yaitu tahap fermentasi kulit biji cokelat dan tahap percobaan pada ayam pedaging. Tahap pertama, sampel yang akan difermentasi dengan ragi tape yaitu kulit biji cokelat sebanyak 240 gram. Metode penelitian yang dipakai adalah Rancangan Acak Lengkap dengan enam perlakuan (P0, P1, P2, P3, P4 dan P5), masing-masing perlakuan terdiri dari empat ulangan. Perlakuan yang diberikan berupa pemberian dosis ragi tape sebesar 0, 2, 4, 6, 8 dan 10%. Hasil penelitian menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ( $p < 0,01$ ) diantara perlakuan pemberian dosis ragi tape terhadap penurunan kadar serat kasar. Penelitian tahap kedua menggunakan 35 ekor ayam pedaging jantan strain Hubbard umur satu hari sebagai hewan coba yang dibagi menjadi tujuh ulangan dan lima perlakuan yaitu P0, P1, P2, P3 dan P4 dengan tingkat pemberian kulit biji cokelat yang telah difermentasi sebesar 0, 5, 10, 15

dan 20%. Hasil penelitian menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ( $p < 0,01$ ) diantara perlakuan terhadap daya cerna bahan kering dan serat kasar ayam pedaging.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adegbola, A.A. and T.A. Omole. 1973. A Simple Technique for Preparing Discarded Cocoa-bean Meal for Use In Livestock Feed. Niger. Agric. J.
- Adegbola, A.A. 1977. Utilization of Agro Industrial by product in Africa FAO Anim Prod. And Health paper, Rome.
- Adenyanju, S.A., Ogotuga, D.B.A., Ilori, J.O., Adegbola, A.A. 1975. Cocoa Husk In Poultry Diets. Mal. Agric. Res., 4, 131-136.
- Anonimus, 1985. Laporan Inventarisasi Potensi dan Pemanfaatan Limbah Industri Pertanian. Proyek Pembinaan Peternakan Pusat. Direktorat Bina Produksi Peternakan dan Fakultas Peternakan IPB, Bogor.
- Anonimus, 1987. Makalah Makanan. Unit Uji Coba Percontohan dan Latihan. P.T. Comfeed Indonesia, Surabaya. ✓
- Anonimus, 1992. Daya Cerna Beberapa Bahan Pakan. Poultry Indonesia. No. 134. Hal:15
- Anggorodi, R. 1985. Kemajuan Mutakhir dalam Ilmu Makanan Ternak Unggas. Universitas Indonesia Press. Jakarta. ✓
- Anggorodi, R. 1994. Ilmu Makanan Ternak Umum. P.T. Gramedia. Jakarta. ✓
- Bayer, P.C., W.H. Houver and F.V. Muir. 1978. Dittary Fiber and Meal Feeding Influence on Broiler Growth and Crop Fermentation. Poultry Science 57: 1456-1459. ✓
- Bondi, A.A. 1987. Animal Nutrition. John Wiley and Sons. Chichester. New York. ✓
- Cochrane, V.W. 1978. Physiologi of Fungi. Wiley International Ed. New York. John Wiley and Sons, Inc. London.
- Daligiarti, V. 1991. Pengaruh Penggunaan Kulit Biji Kakao Dalam Ransum Terhadap Kenaikan Berat Badan, Konsumsi dan Konversi Pakan Ayam Pedaging. Skripsi. Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Airlangga. Surabaya.
- Fardiaz, S. 1988. Fisiologi Fermentasi. Pusat Antar Universitas. Institut Pertanian Bogor. Lembaga Sumber Daya Informasi IPB. Bogor.

- Handariretno, S. 1993. Pengaruh Pemberian Kulit Biji Coklat Dalam Ransum Terhadap Daya Cerna Bahan Kering dan Bahan Organik Pada Ayam Pedaging. Skripsi. Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Airlangga. Surabaya.
- Haryati, T. dan B. Hardjosuwito, 1984. Pemanfaatan Limbah Coklat Sebagai Bahan Dasar Pembuatan Pektin. Menara Perkebunan, Balai Penelitian Perkebunan Bogor. 52 (6) : 13.
- Judoamidjojo, M., A.A. Darwis dan E.G. Sa'id. 1990. Teknologi Fermentasi. PAU-Bioteknologi. IPB. Bogor.
- Jull, M.A. 1975. Poultry Husbandry. 3<sup>th</sup> Ed. Tata Mc. Graw Hill Book Company Inc. New Delhi. ✓
- Kusriningrum. 1989. Dasar Perancangan Percobaan dan Rancangan Acak Lengkap. Universitas Airlangga. Surabaya.
- Maynard, L.A. and J.K. Loosly. 1985. Animal Nutrition. Tata Mc. Graw Hill Publishing Company, Ltd. Bombay. New Delhi. ✓
- Menon, M.A. 1982. Cocoa by Product and Their Uses. Planter, Kuala Lumpur.
- Moerti, D.T.A. 1992. Pengaruh Pemberian Tape Ubi Kayu Sebagai Sumber Protein Terhadap Daya Cerna Bahan Kering dan Serat Kasar Ransum Domba Jantan. Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Airlangga. Surabaya. ✓
- Murtidjo, B.A. 1987. Pedoman Meramu Pakan Unggas. Kanisius, Yogyakarta. ✓
- Mustikoweni, P., Agustono, Anam Al Arif. 1994. Prosedur Analisis dan Pengawetan Bahan Pakan Ternak. Laboratorium Ilmu Makanan Ternak. Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Airlangga. Surabaya.
- Preston, T.R. and R.A. Leng. 1986. The Nutrition Of Early Weaned Calf. Ruminant Ammonia Formation From Soluble and Insoluble Protein. Anim. Prod. ✓
- Pulungan, H., M. Rangkuti, T. Haryati, Erlinawati dan T. Rustandi. 1989. Pengaruh Berbagai Tingkat Pemberian Kulit Biji Coklat Dalam Ransum Ternak Domba. Ilmu dan Peternakan. Balai Penelitian Ternak, Bogor. 3(4): 161-164.
- Rahayu, K.K. dan Soedarmadji. 1989. Mikrobiologi Pangan. PAU Pangan dan Gizi. UGM. Yogyakarta.

Rahman, A. 1989. Pengantar Teknologi Fermentasi. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Dirjen Pendidikan Tinggi. PAU Pangan dan Gizi. IPB. Bogor.

Romziah, S.B., R.S. Wahyuni dan S. Hidanah. 1995. Potensi Kulit Buah Cokelat yang Diproses Secara Fisik, Kimiawi dan Fermentasi Sebagai Sumber Pangan Domba. Lembaga Penelitian Universitas Airlangga. Surabaya. Hal 49-60.

✓ Santoso, U. 1987. Limbah Bahan Ransum Unggas Yang Rasional. P.T. Bharata Karya Aksara. Jakarta. ✓

Sartika, T. 1986. Kotoran Ayam Sebagai Campuran Ransum. Poultry Indonesia. 79: 19 -20

Schaible, P.J. 1970. Poultry Feeds and Nutrition The Avi Publishing Company Inc. Westport. Connecticut. Company Inc. ✓

Schlegel, H.G. 1994. Mikrobiologi Umum. Penerjemah Tedjo Baskoro. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.

Siregar, A.P., Togatorop, M.H. dan M. Sabrani, 1981. Pengaruh Pembatasan Pemberian Jumlah Ransum Terhadap Performans Dua Galur Ayam Pedaging. Proc. Seminar Penelitian Peternakan 23 - 26 Maret. PPPT. Badan Litbang Pertanian. Hal: 367 - 372.

Soedarmadji, S., R. Kasmidjo, Sardjono, D. Wibowo, S. Mergino, E.S. Rahayu. 1989. Mikrobiologi Pangan. Proyek Pengembangan Pusat Fasilitas Bersama Antar Universitas Pangan dan Gizi. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta. Hal 63-108.

✓ Tillman, A.D., H. Hartadi, S. Reksohadiprodjo, S. Prawirokusumo dan S. Lebdosoekotjo. 1991. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Gajah Mada Universitas Press. Yogyakarta.

Wahyu, J. 1988. Ilmu Nutrisi Unggas. Gajah Mada University Press. Yogyakarta ✓

Whiteman, P.C., L.R. Humphreys and N.H. Monteith. 1980. A Course Manual In Tropical Pasture Science. Australian Vice Counsellors Committe.

Widyarti, W. 1991. Pengaruh Penambahan Ragi Tape dan Lama Inkubasi Terhadap Nilai Nutrisi Bekatul Sebagai Pakan Ternak. Skripsi. Fakultas Peternakan. Universitas Brawijaya. Malang.

# LAMPIRAN

**Lampiran 1. Analisis Kadar Bahan Kering**

Bahan pakan ditimbang beratnya (= A gram) dan dimasukkan ke dalam kantong kertas yang telah diberi lubang udara dan diketahui beratnya (= B gram). Kemudian dipanaskan dalam oven pada temperatur 60<sup>0</sup>C selama 48-72 jam setelah pemanasan, sampel ditimbang kembali (C gram). Penetapan kadar bahan kering dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kadar Bahan Kering } 60^0\text{C} = \frac{C - B}{A} \times 100\%$$

Sumber: Mustikoweni, dkk. (1994).

## Lampiran 2. Analisis Kadar Serat Kasar

### Bahan-bahan:

H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,3 N; NaOH 1,5N; HCl 0,3 N; Aceton; H<sub>2</sub>O panas.

### Cara Kerja:

Timbang kurang lebih satu gram (=A) dan masukkan dalam erlenmeyer 300cc, tambahkan 50cc H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,3N, kemudian hubungkan erlenmeyer dengan pendingin *Reffluk* dan didihkan diatas pemanas air selama 30 menit. Tambahkan 25cc NaOH 1,5 N ke dalam larutan nomor satu dan didihkan kembali selama 30 menit. Saringlah larutan tersebut diatas corong *Buchner* yang telah dialasi dengan kertas saring yang telah diketahui beratnya (=B gram), bilaslah erlenmeyer dengan 50cc air panas dan saring kembali. Masukkan 50cc HCl 0,3 N ke dalam corong *Buchner* yang masih berisi residu, biarkan selama satu menit. Kemudian sedotlah dengan kompresor melalui lubang yang ada pada erlenmeyer penghisap. Bilas kembali residu didalam corong dengan 50cc air panas beberapa kali (5 kali). Kemudian tuangkan 5cc aceton ke dalam corong tersebut, biarkan satu menit kemudian hisap dengan kompresor. Cara yang sama diulangi lagi dua kali dan dihisap sampai kering. Angkat kertas saring yang berisi residu perlahan-lahan dan diletakkan ke dalam cawan porselen yang sebelumnya telah dipanaskan selama satu jam di dalam oven 105<sup>0</sup>C dan telah diketahui beratnya (=C), kemudian dikeringkan ke dalam oven 105<sup>0</sup>C selama satu setengah jam.

Keluarkan cawan yang berisi residu dari dalam oven dan masukkan ke dalam exicator selama 30 menit dan ditimbang (=D). Selanjutnya masukkan cawan tersebut ke dalam tanur listrik ( $550^{\circ}\text{C}$ ) selama 2 jam. Matikan tanur listrik dan biarkan turun temperaturnya ke  $0^{\circ}\text{C}$ , baru kemudian cawan dikeluarkan dari dalamnya dan dimasukkan ke dalam exicator selama 15 menit ditimbang (=E), kemudian dibakar sampai berwarna putih.

Hitung kadar serat kasar sampel dengan menggunakan cara perhitungan:

$$\text{Kadar Serat Kasar} = D - \frac{E}{A} - B \times 100\%$$

Kadar serat kasar berdasar bahan kering bebas air =

$$\frac{\text{Kadar serat kasar}}{\text{Bahan kering bebas air}} \times 100\%$$

Sumber: Mustikoweni, dkk. (1994).

**Lampiran 3.** Data Kadar Serat Kasar Kulit Biji Cokelat yang telah Difermentasi pada Beberapa Dosis Berdasarkan Bahan Kering 67,8%

Ulangan	Perlakuan					
	P0(0%)	P1(2%)	P2(4%)	P3(6%)	P4(8%)	P5(10%)
1	25,6	18,0	16,7	17,1	21,7	19,2
2	24,3	18,4	15,0	17,3	21,0	20,7
3	23,6	18,6	18,7	17,3	21,3	17,0
4	23,7	19,0	15,2	18,3	19,0	21,8
<b>Jumlah</b>	97,3	74,1	65,6	70,1	83,1	78,7
<b>Rata-rata</b>	24,3	18,5	16,4	17,5	20,8	19,7
<b>SD</b>	0,90	0,42	1,70	0,51	1,19	2,07

**Lampiran 4.** Analisis Varian Kadar Serat Kasar Kulit Biji Cokelat yang telah Difermentasi pada Beberapa Dosis Berdasarkan Bahan Kering 67,8%

Sumber Keragaman (SK)	Derajat bebas (db)	Jumlah kuadrat (jk)	Kudrat tengah (Kt)	F hitung	F tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	5	157,6	31,5	19,2**	2,77	4,25
Sisa	18	29,6	1,6			
<b>Total</b>	23	187,2				

\*\* ) = Perlakuan yang diberikan menunjukkan perbedaan yang sangat nyata terhadap kadar serat kasar manure ayam ( F Hitung > F tabel 0,01)

$$FK = 468,7^2 = 9155,3$$

$$JKT = 25,6^2 + \dots + 21,8^2 - FK = 187,2$$

$$JKP = \frac{97,3^2 + \dots + 78,7^2}{4} - FK = 157,6$$

$$JKS = JKT - JKP = 29,6$$

$$KTP = \frac{157,6}{5} = 31,5$$

$$KTS = \frac{29,6}{4} = 1,64$$

$$F \text{ hitung} = \frac{31,5}{1,64} = 19,2$$

$$\begin{aligned} \text{BNJ } 5\% &= Q5\% (t, \text{db sisa}) \times \sqrt{\frac{KTS}{n}} \\ &= Q5\% (6,18) \times \sqrt{\frac{1,64}{4}} \\ &= 4,49 \times 0,6372 \\ &= 2,86 \end{aligned}$$

Keterangan

FK = Faktor Koreksi

KTS = Kuadrat Tengah Sisa

JKT = Jumlah Kuadrat Total

db = derajat bebas

JKP = Jumlah Kuadrat Perlakuan

t = perlakuan

KTP = Kuadrat Tengah Perlakuan

n = ulangan

Uji Beda Nyata Jujur 5% Kadar Serat Kasar Kulit Biji Cokelat yang telah Difermentasi pada beberapa dosis

Perlakuan	Rata-rata x	B e d a					BNJ 5%
		x - P2	x - P3	x - P1	x - P5	x - P4	
P0	24,3 <sup>a</sup>	7,93*	6,81*	5,80*	4,66*	3,55*	2,86
P4	20,8 <sup>b</sup>	4,37*	3,25*	2,24	1,11		
P5	19,7 <sup>bc</sup>	3,27*	2,15	1,14			
P1	18,5 <sup>bcd</sup>	2,13	1,01				
P3	17,5 <sup>cd</sup>	1,12					
P2	16,4 <sup>d</sup>						

\*)= Perbedaan rata-rata perlakuan perlakuan lebih besar dari BNJ 5%

**Lampiran 5.** Perbandingan Komposisi Kimiawi antara Kulit Biji Cokelat tanpa diproses dan Kulit Biji Cokelat yang Difermentasi dengan ragi tape

Zat-zat Makanan(%)	KBjC	KBjCF
Bahan Kering	90,7	84,6
Abu	8,13	8,0
Protein	15,1	17,0
Serat Kasar	25,7	20,9
Lemak	7,30	6,70
Ca	0,72	0,59
BETN	34,5	32,0

- Keterangan :
1. Sumber Laboratorium Makanan ternak FKH unair
  2. KBjC = Kulit Biji Cokelat tanpa diproses
  3. KBjCF = Kulit Biji Cokelat yang Difermentasi dengan Ragi Tape 4% dan dikeringkan

### Lampiran 6. Hasil Analisis Ransum Ayam Periode Starter & Finisher

#### Hasil Analisis Ransum Ayam Periode Starter (0 - 4 minggu)

Kadar	Pemberian Kulit Biji Cokelat yang Difermentasi				
	P0(0%)	P1(5%)	P2(10%)	P3(15%)	P4(20%)
Bahan Kering	91,96	91,59	91,22	90,85	90,49
Abu	5,04	5,19	5,33	5,48	5,63
Protein Kasar	20,91	20,71	20,52	20,32	20,13
Serat Kasar	3,52	4,40	5,27	6,14	7,01
Lemak Kasar	6,98	6,97	6,96	6,94	6,93
Mineral (Ca)	1,08	1,06	1,03	1,01	1,05
BETN	56,53	55,30	54,84	52,84	51,61
EM (Kkal/gr)	3456,1	3388,2	3320,7	3253,7	3187,0

#### Hasil Analisis Ransum Ayam Periode Finisher (5 - 6 minggu)

Kadar	Pemberian Kulit Biji Cokelat yang Difermentasi				
	P0(0%)	P1(5%)	P2(10%)	P3(15%)	P4(20%)
Bahan Kering	88,60	88,40	88,20	88,00	87,80
Abu	4,47	4,64	4,82	4,99	5,17
Protein Kasar	19,09	18,99	18,88	18,78	18,68
Serat Kasar	4,36	5,19	6,02	6,85	7,68
Lemak Kasar	7,25	7,22	7,20	7,17	7,14
Mineral (Ca)	0,92	0,90	0,89	0,87	0,85
BETN	58,43	57,11	55,78	54,46	53,14
EM (Kkal/gr)	3352,5	3291,6	3230,9	3170,5	3110,3

Sumber : Laboratorium Makanan Ternak - FKH UNAIR

**Lampiran 7.** Data Rata-rata Konsumsi Pakan, Konsumsi Bahan Kering dan Konsumsi Serat Kasar pada Masing-Masing Perlakuan (gram/ekor/hari)

Data Rata-rata Konsumsi Pakan (gram/ekor/hari)

Ulangan	P e r l a k u a n				
	P0	P1	P2	P3	P4
1	87,52	111,51	112,27	69,91	87,45
2	104,13	102,35	120,35	78,47	81,37
3	118,39	97,53	111,67	104,51	92,07
4	85,82	103,77	106,69	85,87	79,13
5	108,91	123,43	103,25	89,27	73,09
6	120,41	98,48	116,57	99,51	70,03
7	111,99	105,02	118,11	104,91	84,73
<b>Jumlah</b>	737,17	742,09	788,91	632,45	567,87
<b>Rata-rata</b>	105,31	106,01	112,70	90,35	81,12
<b>SD</b>	13,87	8,96	6,18	13,40	7,79

Data Rata-rata Konsumsi Bahan Kering (gram/ekor/hari)

Ulangan	P e r l a k u a n				
	P0	P1	P2	P3	P4
1	77,5	98,8	99,0	61,5	76,8
2	92,3	90,5	106,1	69,1	71,4
3	104,9	86,2	98,5	92,0	80,8
4	76,0	91,7	94,1	75,6	69,5
5	96,5	109,1	91,1	78,6	64,2
6	106,7	87,1	102,8	87,6	61,9
7	99,2	92,8	104,2	92,3	74,4
<b>Jumlah</b>	653,1	656,0	695,8	556,5	498,6
<b>Rata-rata</b>	93,3	93,7	99,4	79,5	71,2
<b>SD</b>	12,3	7,92	5,45	11,8	6,84

Data Rata-rata Konsumsi Serat Kasar (gram/ekor/hari)

Ulangan	P e r l a k u a n				
	P0	P1	P2	P3	P4
1	3,82	5,79	6,76	4,79	6,71
2	4,54	5,31	7,25	5,37	6,25
3	5,17	5,06	6,72	7,16	7,07
4	3,74	5,39	6,42	5,88	6,08
5	4,75	6,41	6,22	6,11	5,61
6	5,25	5,11	7,01	6,82	5,38
7	4,89	5,45	7,11	7,19	6,51
<b>Jumlah</b>	32,2	38,5	47,5	43,3	43,6
<b>Rata-rata</b>	4,59	5,50	6,78	6,18	6,23
<b>SD</b>	0,61	0,47	0,37	0,92	0,60

**Lampiran 8.** Analisis Varian Konsumsi Pakan, Konsumsi Bahan Kering dan konsumsi Serat Kasar pada Masing-Masing Perlakuan

Analisis Varian Konsumsi Pakan

SK	db	JK	KT	F hitung	F tabel	
					0,05	0,01
<b>Perlakuan</b>	4	4697,3	1174,3	10,7**	2,69	4,02
<b>Sisa</b>	30	3306,6	110,2			
<b>Total</b>	34	8003,9				

\*\*\*) = Perlakuan yang diberikan menunjukkan perbedaan yang sangat nyata terhadap konsumsi pakan ( F hitung > F tabel 0,01)

Uji Beda Nyata Jujur 5% Konsumsi Pakan

Perlakuan	Rata-rata x	B e d a				BNJ 5%
		x - P4	x - P3	x - P0	x - P1	
P2	112,07 <sup>a</sup>	31,58*	22,35*	7,39	6,69	16,31
P1	106,01 <sup>a</sup>	24,89*	15,66	0,7		
P0	105,31 <sup>a</sup>	24,19*	14,96			
P3	90,35 <sup>b</sup>	9,23*				
P4	81,12 <sup>b</sup>					

\*) = Perbedaan rata-rata perlakuan perlakuan lebih besar dari BNJ 5%

Analisis Varian Konsumsi Bahan Kering

SK	db	JK	KT	F hitung	F tabel	
					0,05	0,01
<b>Perlakuan</b>	4	3798,6	949,7	10,8**	2,69	4,02
<b>Sisa</b>	30	2631,3	87,7			
<b>Total</b>	34	6429,9				

\*\*\*) = Perlakuan yang diberikan menunjukkan perbedaan yang sangat nyata terhadap konsumsi bahan kering ( F hitung > F tabel 0,01)

## Uji Beda Nyata Jujur 5% Konsumsi Bahan Kering

Perlakuan	Rata-rata x	B e d a				BNJ 5%
		x - P4	x - P3	x - P0	x - P1	
P2	99,4 <sup>a</sup>	28,2*	19,8*	6,10	5,69	14,5
P1	93,7 <sup>a</sup>	22,5*	14,2	0,41		
P0	93,3 <sup>a</sup>	22,1*	13,8			
P3	79,5 <sup>b</sup>	8,28*				
P4	71,2 <sup>b</sup>					

\*)= Perbedaan rata-rata perlakuan lebih besar dari BNJ 5%

## Analisis Varian Konsumsi Serat Kasar

SK	db	JK	KT	F hitung	F tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	4	19,8	4,95	13,0**	2,69	4,02
Sisa	30	11,4	0,38			
Total	34	31,2				

\*\*)= Perlakuan yang diberikan menunjukkan perbedaan yang sangat nyata terhadap konsumsi serat kasar ( F hitung > F tabel 0,01)

## Uji Beda Nyata Jujur 5% Konsumsi Serat Kasar

Perlakuan	Rata-rata x	B e d a				BNJ 5%
		x - P0	x - P1	x - P3	x - P4	
P2	6,78 <sup>a</sup>	2,19*	1,28*	0,60	0,96	0,96
P4	6,23 <sup>a</sup>	1,63*	0,73	0,04		
P3	6,19 <sup>a</sup>	1,59*	0,68			
P1	5,50 <sup>b</sup>	0,91*				
P0	4,59 <sup>b</sup>					

\*)= Perbedaan rata-rata perlakuan lebih besar dari BNJ 5%

**Lampiran 9.** Data Rata-rata Berat Feses, Bahan Kering Feses dan Serat Kasar Feses pada Masing-Masing Perlakuan (gram/ekor/hari)

Data Rata-rata Berat Feses (gram/ekor/hari)

Ulangan	P e r l a k u a n				
	P0	P1	P2	P3	P4
1	98,87	128,81	126,90	111,92	86,93
2	100,18	121,31	135,39	115,72	85,36
3	104,29	82,59	130,51	105,87	74,63
4	88,93	86,49	111,24	95,27	90,77
5	118,65	105,95	136,27	110,08	79,04
6	85,23	94,29	107,25	117,46	76,29
7	94,23	92,57	113,29	125,83	81,25
<b>Jumlah</b>	690,38	712,01	860,85	782,15	574,27
<b>Rata-rata</b>	98,63	101,72	122,97	111,74	82,04
<b>SD</b>	11,02	17,67	12,12	9,62	5,90

Data Rata-rata Bahan Kering Feses (gram/ekor/hari)

Ulangan	P e r l a k u a n				
	P0	P1	P2	P3	P4
1	21,7	29,7	29,4	27,9	20,5
2	22,0	27,9	31,4	28,8	20,1
3	22,9	19,0	30,2	26,4	17,6
4	19,5	19,9	25,8	23,7	21,4
5	26,1	24,4	31,6	27,4	18,6
6	18,7	21,7	29,5	29,2	18,0
7	20,7	21,3	26,3	31,3	19,1
<b>Jumlah</b>	151,7	164,0	204,1	194,7	135,3
<b>Rata-rata</b>	21,7	23,4	29,2	27,8	19,3
<b>SD</b>	2,42	4,07	2,31	2,40	1,39

Data Rata-rata Serat Kasar Feses (gram/ekor/hari)

Ulangan	P e r l a k u a n				
	P0	P1	P2	P3	P4
1	2,13	4,04	4,36	3,50	4,48
2	2,16	3,80	4,73	3,62	4,40
3	2,25	2,59	4,56	3,31	3,84
4	1,92	2,72	3,89	2,98	4,68
5	2,56	3,32	4,76	3,45	4,07
6	1,84	2,96	4,45	3,68	3,93
7	2,03	2,90	3,96	3,94	4,19
<b>Jumlah</b>	14,9	22,3	30,8	24,5	29,6
<b>Rata-rata</b>	2,13	3,19	4,40	3,50	4,23
<b>SD</b>	0,24	0,55	0,35	0,30	0,30

**Lampiran 10.** Analisis Varian Berat Feses, Bahan Kering Feses dan Serat Kasar Feses pada Masing-Masing Perlakuan

Analisis Varian Berat Feses

SK	db	JK	KT	F hitung	F tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	4	2395,0	598,8	4,23**	2,69	4,02
Sisa	30	4246,9	141,6			
Total	34	6641,9				

\*\* = Perlakuan yang diberikan menunjukkan perbedaan yang sangat nyata terhadap berat feses ( F hitung > F tabel 0,01)

Uji Beda Nyata Jujur 5% Berat Feses

Perlakuan	Rata-rata x	B e d a				BNJ 5%
		x - P4	x - P0	x - P1	x - P3	
P2	123,0 <sup>a</sup>	40,9*	24,3*	21,3*	11,2	18,5
P3	111,7 <sup>ab</sup>	29,7*	13,1	10,0		
P1	101,7 <sup>b</sup>	19,7*	3,1			
P0	98,6 <sup>bc</sup>	16,6				
P4	82,0 <sup>c</sup>					

\* = Perbedaan rata-rata perlakuan lebih besar dari BNJ 5%

Analisis Varian Bahan Kering Feses

SK	db	JK	KT	F hitung	F tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	4	478,2	119,5	16,9**	2,69	4,02
Sisa	30	212,5	7,08			
Total	34	690,7				

\*\* = Perlakuan yang diberikan menunjukkan perbedaan yang sangat nyata terhadap bahan kering feses ( F hitung > F tabel 0,01)

## Uji Beda Nyata Jujur 5% Bahan Kering Feses

Perlakuan	Rata-rata x	B e d a				BNJ 5%
		x - P4	x - P0	x - P1	x - P3	
P2	29,2 <sup>a</sup>	9,83*	7,49*	5,73*	1,35	4,13
P3	27,8 <sup>a</sup>	8,48*	6,15*	4,38*		
P1	23,4 <sup>b</sup>	4,10	1,77			
P0	21,7 <sup>b</sup>	2,34				
P4	19,3 <sup>b</sup>					

\*)= Perbedaan rata-rata perlakuan lebih besar dari BNJ 5%

## Analisis Varian Serat Kasar Feses

SK	db	JK	KT	F hitung	F tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	4	23,2	5,80	43,5**	2,69	4,02
Sisa	30	4,01	0,13			
Total	34	27,2184				

\*\*) = Perlakuan yang diberikan menunjukkan perbedaan yang sangat nyata terhadap serat kasar feses ( F hitung > F tabel 0,01)

## Uji Beda Nyata Jujur 5% Serat Kasar Feses

Perlakuan	Rata-rata x	B e d a				BNJ 5%
		x - P0	x - P1	x - P3	x - P4	
P2	4,3985 <sup>a</sup>	2,2719*	1,2086*	0,9016*	0,1725	0,5676
P4	4,2260 <sup>a</sup>	2,0994*	1,0361*	0,7291*		
P3	3,4969 <sup>b</sup>	1,3703*	0,307			
P1	3,1899 <sup>b</sup>	1,0633*				
P0	2,1266 <sup>c</sup>					

\*)= Perbedaan rata-rata perlakuan lebih besar dari BNJ 5%

**Lampiran 11.** Data Rata-rata Daya Cerna Bahan Kering dan Daya Cerna Serat Kasar pada Masing-Masing Perlakuan (%)

Data Rata-rata Daya Cerna Bahan Kering pada Masing-Masing Perlakuan(%)

Ulangan	P e r l a k u a n				
	P0	P1	P2	P3	P4
1	72,0	69,9	70,3	54,7	73,3
2	76,2	69,1	70,5	58,3	71,9
3	78,2	77,9	69,3	71,3	78,3
4	74,3	78,3	72,6	68,6	69,2
5	73,0	77,6	65,3	65,1	60,5
6	82,5	75,1	71,3	66,6	59,6
7	79,1	77,0	74,8	66,1	74,3
<b>Jumlah</b>	535,2	524,9	494,1	450,8	487,0
<b>Rata-rata</b>	76,5	75,0	70,6	64,4	69,6
<b>SD</b>	3,71	3,90	2,94	5,85	7,06

Data Rata-rata Daya Cerna Serat Kasar pada Masing-Masing Perlakuan (%)

Ulangan	P e r l a k u a n				
	P0	P1	P2	P3	P4
1	44,2	30,2	34,4	26,9	33,3
2	52,5	28,4	34,7	32,6	29,6
3	56,5	48,8	32,1	53,7	45,6
4	48,8	49,7	39,5	49,3	23,0
5	46,2	48,2	23,4	43,7	27,4
6	65,0	42,2	36,6	46,1	26,9
7	58,4	46,8	44,3	45,2	35,7
<b>Jumlah</b>	371,5	294,2	244,8	297,4	221,6
<b>Rata-rata</b>	53,1	42,0	35,0	42,5	31,7
<b>SD</b>	7,40	9,03	6,50	9,45	7,44

**Lampiran 12.** Analisis Varian Daya Cerna Bahan Kering dan Daya Cerna Serat Kasar pada Masing-Masing Perlakuan

Analisis Varian Daya Cerna Bahan Kering pada Masing-Masing Perlakuan (%)

SK	db	JK	KT	F hitung	F tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	4	639,1	159,8	6,57**	2,69	4,02
Sisa	30	729,7	24,3			
Total	34	1368,8				

\*\*\*) = Perlakuan yang diberikan menunjukkan perbedaan yang sangat nyata terhadap daya cerna bahan kering ( F hitung > F tabel 0,01)

Uji Beda Nyata Jujur 5% Daya Cerna Bahan Kering pada Masing-Masing Perlakuan

Perlakuan	Rata-rata x	B e d a				BNJ 5%
		x - P3	x - P4	x - P2	x - P1	
P0	76,5 <sup>a</sup>	12,1*	6,89	5,87	1,46	7,66
P1	75,0 <sup>a</sup>	10,6*	5,42	4,40		
P2	70,6 <sup>ab</sup>	6,19	1,02			
P4	69,5 <sup>ab</sup>	5,17				
P3	64,4 <sup>b</sup>					

\*) = Perbedaan rata-rata perlakuan lebih besar dari BNJ 5%

Analisis Varian Daya Cerna Serat Kasar pada Masing-Masing Perlakuan

SK	db	JK	KT	F hitung	F tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	4	1904,4	476,1	7,36**	2,69	4,02
Sisa	30	1939,7	64,7			
Total	34	3844,0				

\*\*\*) = Perlakuan yang diberikan menunjukkan perbedaan yang sangat nyata terhadap daya cerna serat kasar ( F hitung > F tabel 0,01)

## Uji Beda Nyata Jujur 5% Daya Cerna Serat Kasar pada Masing-Masing Perlakuan

Perlakuan	Rata-rata x	B e d a				BNJ 5%
		x - P4	x - P2	x - P1	x - P3	
P0	53,1 <sup>a</sup>	21,4*	18,1*	11,0	10,58	12,5
P3	42,5 <sup>ab</sup>	10,8	7,47	0,46		
P1	42,0 <sup>ab</sup>	10,4	7,03			
P2	35,0 <sup>b</sup>	3,34				
P4	31,7 <sup>b</sup>					

\*) = Perbedaan rata-rata perlakuan lebih besar dari BNJ 5%