

# SKRIPSI

## **LIMBAH TEMPE DAN LIMBAH TEMPE FERMENTASI SEBAGAI SUBSTITUSI JAGUNG TERHADAP DAYA CERNA SERAT KASAR DAN BAHAN ORGANIK PADA ITIK PETELUR**



Oleh :

**ELIN M. TAMRIN**

**NIM 060610086**

**FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN  
UNIVERSITAS AIRLANGGA  
SURABAYA  
2011**

**LIMBAH TEMPE DAN LIMBAH TEMPE FERMENTASI  
SEBAGAI SUBSTITUSI JAGUNG TERHADAP DAYA CERNA  
SERAT KASAR DAN BAHAN ORGANIK PADA ITIK PETELUR**

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Kedokteran Hewan  
pada  
Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Airlangga

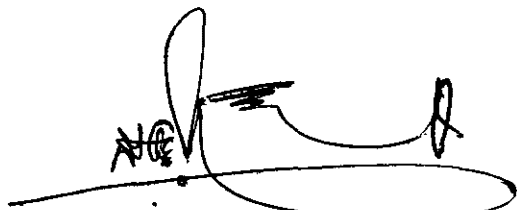
Oleh

ELIN M TAMRIN  
NIM 060610086

Menyetujui  
Komisi Pembimbing,



**(Erma Safitri, M.Si.,Drh.)**  
Pembimbing Utama



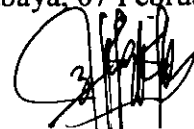
**(Dr. Dady Soegianto Nazar, MSc.,Drh.)**  
Pembimbing Serta

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi berjudul :

**Limbah Tempe dan Limbah Tempe Fermentasi sebagai Substitusi Jagung terhadap Daya Cerna Serat Kasar dan Bahan Organik Pada Itik Petelur**

Tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Surabaya, 07 Februari 2011



Elin M Tamrin  
NIM. 060610086

Telah dinilai pada Seminar Hasil Penelitian  
Tanggal : 17 Februari 2011

**KOMISI PENILAI SEMINAR HASIL PENELITIAN**

Ketua : Dr. Hj. Sri Hidanah, Ir., M.S  
Sekretaris : Herman Setyono, M.S., drh  
Anggota : Prof. Koesnoto S, drh., M.S  
Pembimbing Pertama : Erma Safitri, drh., M.Si  
Pembimbing Kedua : Dr. Dady S. Nazar, drh., M.S

Telah dinilai pada Seminar Hasil Penelitian  
Tanggal : 17 Februari 2011

**KOMISI PENGUJI SKRIPSI**

Ketua : Dr. Hj. Sri Hidanah, Ir., M.S  
Anggota : Herman Setyono, M.S., drh  
: Prof. Koesnoto S, drh., M.S  
: Erma Safitri, drh., M.Si  
: Dr. Dady S. Nazar, drh., M.S

Surabaya, 07 Maret 2011  
Fakultas Kedokteran Hewan  
Universitas Airlangga  
Dekan,



Prof/Hj. Romziah Sidik, Ph.D., drh.  
NIP. 19531216 197806 2001

**FERMENTATION BY WASTE SOYBEAN FERMENTED CAKE  
(TEMPE) AS CORN SUBSTITUTION TO CRUDE FIBER AND  
ORGANIC SUBSTANCE OF LAYER DUCK**

Elin M Tamrin

**ABSTRACT**

An experiment was conducted to evaluate the use of fermentation by waste soybean fermented cake (tempe) as corn substitution to crude fiber and organic substance of layer duck. This experiment used 25 layer duck, started at 24 weeks of age, divided into five type treatment of two different level of fermentation by product soybean fermented cake (tempe) and five replications. Experimental method was based on Completely Randomized Design (CRD). The data obtained were analyzed by variance analysis and the difference between treatments with Duncan's test. P0 as a control, did not use fermentation by product soybean fermented cake (tempe), P1 used waste soybean cake (tempe) 15 %, P2 used fermentation by waste soybean cake (tempe) 15 %, P3 used waste soybean cake (tempe) 30 % and P4 used fermentation by waste soybean cake (tempe) 30 %. The result of this research showed that the use of fermentation by waste soybean fermented cake (tempe) as corn substitution to crude fiber of layer duck was different significantly with control. The result of this research showed that the use of fermentation waste soybean fermented cake (tempe) as corn substitution to organic substance of duck layer was not different significantly with control, so it gave an effect as good as control (P0).

**Key word** : waste soybean fermentation, crude fiber, organic substance, layer duck.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas karunia yang telah dilimpahkan sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul **Limbah Tempe dan Limbah Tempe Fermentasi sebagai Substitusi Jagung terhadap Daya Cerna Serat Kasar dan Bahan Organik pada Itik Petelur.**

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih sebesar-besarnya kepada yang terhormat :

Prof. Hj. Romziah Sidik, Ph.D., drh selaku Dekan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga atas kesempatan yang diberikan kepada penulis untuk menempuh pendidikan di Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga.

Erma Safitri, M.Si.,Drh. sebagai pembimbing utama dan Dr.Dady Soegianto Nazar, MSc.,Drh. sebagai pembimbing serta yang telah bersedia memberikan bimbingan, saran serta nasehat dalam penyusunan seminar hasil ini.

Dr. Hj. Sri Hidanah, Ir., M.S selaku ketua penguji seminar dan skripsi, Herman Setyono, M.S., drh selaku sekretaris penguji dan Prof.Dr. Koesnoto, drh,M.S selaku anggota penguji atas dukungan serta saran-saran yang telah diberikan

Dr. Hj. Sri Hidanah, Ir. M.S selaku pemilik penelitian yang berjudul "Pengembangan bioproduk asal saluran pencernaan hama ulat grayak (*Spodoptera litura* F.) untuk pengolahan limbah kulit ari kedelai sebagai formula *complete feed* untuk meningkatkan ketahanan pangan".

Nove Hidajati, M.Kes,drh., sebagai dosen wali yang senantiasa memberikan dukungan moril, bimbingan sekaligus menjadi pengganti orang tua selama menempuh pendidikan di Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga.

Seluruh staf pengajar Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga atas wawasan dan keilmuan selama mengikuti pendidikan di Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga.

Ayah Bunda tercinta Mochtam M. dan Titik Amindarsih, terima kasih atas langit tempatku hidup. Bunda tercantikku Eyang Amiratih serta seluruh keluarga besar penulis.

Buat kakaku Novita I.R dan tak lupa Putut PSJ serta warga kost M12, terima kasih atas kebersamaanya selama ini.

Keluarga Besar Pramuka Universitas Airlangga maupun Perguruan Tinggi Lain, terimakasih atas dukungan dan kebersamaanya selama ini.

Teman-teman penelitian Linda, Indira, Anggita dan Richa yang telah memberikan semangat dan kerja sama yang baik sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Sahabat-sahabatku, Ariesa, Fita, Lila, Inriana, Cindy, Retno, Nia, Zahria, Intan, Dinar dan seluruh teman-teman angkatan 2006 yang tidak bisa saya sebutkan namanya satu-persatu.

Pak Pardi dan Pak Yanto yang telah membantu selama proses penelitian di kandang. Serta seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan namanya satu-persatu yang telah banyak membantu penulis dari awal penelitian hingga terselesaikannya tulisan ini.

Sahabat-sahabatku serta seseorang yang selalu ada dan selalu menyayangiku selama ini, terima kasih atas semuanya.

Penulis sepenuhnya menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan dan masih banyak terdapat kekurangan, oleh karena itu penulis mengharapkan dan menerima segala bentuk kritik dan saran guna perbaikan lebih lanjut.

Semoga Allah SWT senantiasa melipatgandakan amal kebaikan semuanya dan selalu memberikan rahmat dan karuniaNya kepada kita semua. Amin

Surabaya, 07 Februari 2011

Penulis



## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	i
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN IDENTITAS</b> .....	iii
<b>ABSTRACT</b> .....	v
<b>UCAPAN TERIMA KASIH</b> .....	vi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	viii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	x
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xi
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xii
<b>SINGKATAN DAN ARTI LAMBANG</b> .....	xiii
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Landasan Teori .....	4
1.4 Tujuan Penelitian .....	5
1.5 Manfaat Penelitian .....	5
1.6 Hipotesis Penelitian .....	6
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Limbah Tempe .....	7
2.2 Fermentasi .....	8
2.3 Proses Fermentasi Menggunakan Bakteri Selulolitik .....	9
2.3.1 <i>Cellulomonas sp</i> .....	10
2.4 Daya Cerna Serat Kasar .....	11
2.5 Daya Cerna Bahan Organik .....	12
2.6 Ransum Itik Petelur .....	14
2.7 Jagung .....	16
2.8 Itik Petelur .....	17
2.8.2 Itik Mojosari .....	18
<b>BAB 3 MATERI DAN METODE</b>	
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian .....	20
3.2 Materi Penelitian .....	20
3.2.1 Hewan percobaan .....	20
3.2.2 Bahan penelitian .....	20
3.2.3 Alat penelitian .....	21
3.3 Metode Penelitian .....	22
3.3.1 Pembuatan tepung limbah tempe fermentasi .....	22
3.3.2 Persiapan hewan coba .....	22
3.3.3 Perlakuan pada hewan coba .....	23

3.4 Rancangan Penelitian .....	25
3.5 Variabel Penelitian .....	25
3.6 Analisis Data .....	26
3.8 Bagan Alur Penelitian .....	27
<b>BAB 4 HASIL PENELITIAN</b>	
4.1 Daya Cerna Serat Kasar .....	28
4.2 Daya Cerna Bahan Organik .....	29
<b>BAB 5 PEMBAHASAN</b>	
5.1 Daya Cerna Serat Kasar .....	31
5.2 Daya Cerna Bahan Organik .....	33
<b>BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
6.1 Kesimpulan .....	35
6.2 Saran.....	35
<b>RINGKASAN</b> .....	36
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	39
<b>LAMPIRAN</b> .....	44

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1. Komposisi kimiawi limbah tempe dan limbah tempe fermentasi .....	7
2.2. Persyaratan mutu standar ransum itik petelur fase <i>layer</i> sesuai SNI .....	12
2.3. Komposisi kimiawi jagung .....	14
3.1. Komposisi pakan perlakuan itik petelur fase <i>layer</i> .....	21
4.1. Rata-rata dan simpangan baku daya cerna serat kasar berserta data transformasi <sup>1/2</sup> .....	28
4.2. Rata-rata dan simpangan baku daya cerna bahan organik berserta data transformasi <sup>1/2</sup> .....	29

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Gambar mikroskopis dan media <i>Cellulomonas</i> sp.....	11
2.2. Itik Mojosari .....	18
4.1. Grafik daya cerna serat kasar .....	29
4.2. Grafik daya cerna bahan organik.....	30

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Proses isolasi dan identifikasi bakteri <i>Cellulomonas</i> sp. dari ulat Grayak ( <i>Spodoptera litura</i> F).....	45
2. Proses fermentasi tepung limbah tempe.....	46
3. Komposisi premix topmis Produksi PT.Medion .....	47
4. Analisis proksimat serat kasar.....	48
5. Analisis proksimat perhitungan bahan organik.....	51
6. Hasil analisis proksimat bahan pakan.....	54
7. Komposisi pakan perlakuan fase <i>layer</i> dengan kandungan limbah tempe yang berbeda.....	55
8. Kandungan nutrisi ransum perlakuan.....	56
9. Data rata-rata konsumsi pakan pada minggu terakhir penelitian per ekor per hari (gram).....	57
10. Data rata-rata berat feses pada minggu terakhir penelitian per ekor per hari (gram).....	58
11. Hasil analisis proksimat serat kasar dan bahan organik feses per ekor (%).....	59
12. Data daya cerna serat kasar (%) dan data transformasi $\sqrt{y}$ data daya cerna serat kasar.....	60
13. Penghitungan statistik persesntase daya cerna serat kasar itik petelur dengan Anova .....	61
14. Data daya cerna bahan organik (%) dan data transformasi $\sqrt{y}$ data daya cerna bahan organik.....	63
15. Penghitungan statistik persesntase daya cerna bahan organik itik petelur dengan Anova .....	64
16. Gambar kegiatan.....	66

## SINGKATAN DAN ARTI LAMBANG

$^{\circ}\text{C}$	: Derajat celcius
sp.	: Spesies
ml	: Mililiter
EE	: Ether Extract
SD	: Standar deviasi
BO	: Bahan organik
SK	: Serat kasar
BETN	: Bahan ekstrak tanpa nitrogen

# **BAB 1**

# **PENDAHULUAN**

## BAB 1 PENDAHULUAN

### 1.1 . Latar Belakang

Permintaan komoditas peternakan di Indonesia dari tahun ke tahun semakin meningkat dengan adanya penambahan penduduk, pendapatan, dan peningkatan kesadaran pentingnya gizi dan kesehatan masyarakat (Dewantari, 2006). Perubahan pola konsumsi masyarakat dari pangan yang berbasis karbohidrat ke arah pangan berbasis protein. Sangat berperan terhadap produk hasil peternakan seperti daging, telur dan susu sebagai sumber pangan berprotein tinggi sangat digemari masyarakat (Hardianto *et al.*, 2002). Di lain pihak, daya produksi ternak masih tergolong rendah sehingga target minimal konsumsi protein hewani asal ternak belum terpenuhi. (Dewantari, 2006).

Di Indonesia, ternak itik merupakan ternak unggas penghasil telur yang cukup potensial disamping ayam. Kelebihan dari ternak itik adalah lebih tahan penyakit dibandingkan dengan ayam ras, sehingga pemeliharaannya lebih mudah dan tidak banyak beresiko (PAATP DKI Jakarta, 2000). Itik merupakan salah satu komoditas ternak yang perlu ditingkatkan produksinya terutama sebagai penghasil telur dan daging. Sumbangan ternak itik sebagai unggas penghasil telur dan daging secara nasional relatif masih kecil yaitu 22 % dari total produksi telur nasional dan 1,5 % dari total produksi daging unggas nasional (Direktorat Jendral Peternakan, 1994)

Permasalahan yang dihadapi pada usaha produksi itik adalah biaya produksi yang cukup tinggi. Produksi jagung mulai menurun, sehingga terjadi



peningkatan impor jagung tiap tahunnya yang pada akhirnya mengubah status Indonesia menjadi Negara net-importer. Dampaknya berimbas langsung bagi industri pakan yang banyak menggunakan jagung impor adalah semakin mahalnya biaya produksi, sehingga lebih lanjut berdampak pada terganggunya perkembangan industri peternakan Indonesia (Kariyasa dan Sinaga, 2004). Guna mengatasi besarnya biaya pakan dibutuhkan pakan alternatif.

Di Indonesia bahan pakan lokal dari limbah agroindustri cukup melimpah namun masih jarang digunakan untuk pakan itik. Limbah yang cukup besar potensinya sebagai bahan pakan diantaranya adalah kulit ari biji kedelai (Kleci). Kulit ari biji kedelai adalah limbah dari pengupasan biji kedelai. Potensi kulit ari kedelai atau kleci sangat besar karena pada proses pembuatan tempe selalu dihasilkan limbah kulit ari biji kedelai (BPTP Yogyakarta, 2009).

Beberapa kendala dalam pemanfaatan limbah agroindustri sebagai ransum unggas adalah tingginya kandungan serat kasar serta yang sulit dicerna. Salah satu cara untuk meningkatkan nilai nutrisi pakan berupa menurunkan serat kasar dan peningkatan nilai cerna adalah dengan melakukan fermentasi (BPTP Yogyakarta, 2009). Pakan yang mengalami fermentasi akan mempunyai nilai kecernaan yang lebih tinggi, yaitu akan memecah komponen-komponen yang kompleks menjadi sederhana sehingga menjadi lebih mudah dicerna (Winarno dan Fardiaz, 1980). Selain mampu meningkatkan nilai kecernaan, perlakuan fermentasi juga memberikan keuntungan lain diantaranya mampu mengawetkan, menghilangkan bau yang tidak diinginkan, meningkatkan nilai gizi dan membentuk aroma yang diinginkan (Santoso, 1980).

Serat kasar dalam ransum penting artinya karena mempunyai fungsi fisiologis dan fungsi nutrisi bagi ternak unggas (Siri *et al.*, 1992). Pernyataan ini didukung oleh Sutardi (1997) yang menyatakan bahwa pertumbuhan usus dan sekum dapat dirangsang oleh serat, seperti kulit gandum, kacang kedelai dan cangkang coklat. Serat kasar yang tinggi perlu dibatasi penggunaannya dalam ransum, karena ternak unggas mempunyai keterbatasan dalam mencerna serat kasar. Kecernaan bahan organik merupakan faktor penting yang dapat menentukan nilai pakan. Setiap jenis mikroba dengan kemampuan yang berbeda dalam mendegradasi ransum sehingga mengakibatkan perbedaan pencernaan (Sutardi, 1997). Pernyataan Cullison dan Lowrey (1987) bahwa pengamatan daya cerna serat kasar dan bahan organik dipandang perlu untuk mengetahui nilai gizi dari bahan pakan tersebut.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang tersebut, dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut :

1. Apakah pemberian limbah tempe dan limbah tempe fermentasi sebagai substitusi jagung sebesar 15% dan 30% berpengaruh terhadap daya cerna serat kasar pada itik petelur ?
2. Apakah pemberian limbah tempe dan limbah tempe fermentasi sebagai substitusi jagung sebesar 15% dan 30% berpengaruh terhadap daya cerna bahan organik pada itik petelur ?

### 1.3. Landasan Teori

Umumnya yang dimaksud dengan pakan serat bermutu rendah adalah produk limbah pertanian ataupun agro-industri pertanian. Bahan pakan alternatif ini mengandung potensi yang sangat besar baik sebagai sumber energi, sumber serat kasar, ataupun sumber makro nutrient lainnya (Bidura, 2005). Faktor pembatas penggunaannya dalam ransum adalah tingginya kandungan serat kasar dari limbah tersebut, karena ternak unggas sulit mencerna serat kasar. Limbah tempe memiliki kandungan serat kasar yang cukup tinggi yaitu 44%, protein kasar 12%, bahan kering 95% dan kadar abu 3% (Hidanah dkk., 2009). Salah satu upaya untuk menurunkan serat kasar dan meningkatkan bahan organik yaitu melalui proses fermentasi (Sukada dkk., 2003).

Pakan serat kasar bermutu rendah yang banyak digunakan dalam ransum unggas adalah kulit dari beberapa jenis biji-bijian, seperti misalnya: kulit gandum, kacang kedelai, dan cangkang coklat. Kecuali potensinya sebagai sumber energi, kulit biji-bijian juga mempunyai keunggulan dalam menekan kadar kolesterol dan akumulasi lemak tubuh pada ternak (Piliang, 1997).

Tujuan penelitian menggunakan bakteri-bakteri selulolitik akan menghidrolisi selulosa menjadi selubiosa dan glukosa. Dinding sel mengandung  $\pm 90\%$  selulosa, polimer selulosa terdiri dari rantai glukosa tidak bercabang dari mata rantai  $\beta$  1-4 yang susah dicerna mikroorganisme (Ralph, 1997). Semakin tinggi populasi bakteri selulolitik maka semakin tinggi pula mencerna selulosa (Siregar, 1994). Turunnya selulosa meningkatkan kandungan bahan organik pakan (Buckle et al., 1987). Menurut Rizal dkk (2006) selama proses fermentasi terjadi

peningkatan kadar air karena perombakan bahan organik oleh enzim-enzim yang dihasilkan oleh mikroba. Mikroba tersebut akan memecah glukosa menjadi  $\text{CO}_2$  dan  $\text{H}_2\text{O}$ , perubahan pada bahan organik.

Penggunaan limbah tempe fermentasi sebagai salah satu pakan untuk substitusi jagung dapat menjadi pilihan peternak karena harganya murah dan tidak bersaing dengan kebutuhan manusia. Pemanfaatan limbah tempe fermentasi sebagai substitusi jagung diharapkan dapat meningkatkan kecernaan serat kasar dan bahan organik pada pakan itik petelur yang nantinya dapat membantu peningkatan produksi peternakan serta dapat menekan biaya produksi yang terlalu tinggi.

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

Penelitian ini dilakukan untuk :

1. Mengetahui pengaruh limbah tempe dan limbah tempe fermentasi sebagai substitusi jagung sebesar 15% dan 30% terhadap daya cerna serat kasar pada itik petelur.
2. Mengetahui pengaruh limbah tempe dan limbah fermentasi sebagai substitusi jagung sebesar 15% dan 30% terhadap daya cerna bahan organik pada itik petelur.

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

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada masyarakat luas khususnya peternak tentang pemanfaatan limbah tempe

fermentasi sebagai substitusi jagung dalam pakan itik sehingga dapat menjadi salah satu metode alternatif untuk menekan tingginya biaya pengadaan pakan tetapi tetap mempunyai nilai kecernaan serat kasar maupun bahan organik yang hampir sama dengan pakan tanpa substitusi jagung.

## **1.6 Hipotesis Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka hipotesis penelitian yang dapat diajukan adalah :

1. Limbah tempe dan limbah tempe fermentasi masing-masing sebanyak 15% dan 30% sebagai substitusi jagung pada ransum mempunyai pengaruh yang hampir sama dengan perlakuan tanpa substitusi terhadap daya cerna serat kasar pada itik petelur.
2. Limbah tempe dan limbah tempe fermentasi masing-masing sebanyak 15% dan 30% sebagai substitusi jagung pada ransum mempunyai pengaruh yang hampir sama dengan perlakuan tanpa substitusi terhadap daya cerna bahan organik pada itik petelur.

## **BAB 2**

# TINJAUAN PUSTAKA

## BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Limbah Tempe

Tempe merupakan suatu makanan khas Indonesia dimana dalam pembuatannya menggunakan bahan biji-bijian kedelai yang difermentasi dengan bantuan kapang *Rhizopus oryzae* atau yang lebih dikenal dengan nama laru tempe (Gardjito dkk., 1992).

Limbah tempe adalah hasil ikutan yang diperoleh dari industri tempe pada saat proses pembuatan tempe. Hasil ikutan tempe terdiri dari kulit ari kedelai yang terbuang pada saat proses pelepasan kulit setelah direndam air panas. Komposisi kimiawinya dapat dilihat dari Tabel 2.1

Tabel 2.1. Komposisi kimiawi hasil ikutan tempe

Bahan kering (%)	94,93%
Protein kasar (%)	12,69%
Serat kasar (%)	44,61%

Sumber: Hidanah dkk., 2009

Kulit ari kedelai merupakan hasil sortir penggilingan kacang kedelai yang digunakan untuk proses pembuatan tahu dan tempe. Karena merupakan kulit, maka bahan baku pakan ini perlu diberi perlakuan berupa perebusan (minimal perendaman) untuk meningkatkan pencernaan bahan. Ciri umum limbah seperti itu, mengandung serat kasar (selulosa, lignoselulosa dan hemiselulosa) yang tinggi. Molekul kompleks ini sebenarnya tersusun dari ikatan rantai panjang glukosa (ikatan 1,6 – beta glukosidik). Tanpa perlakuan khusus, nilai pencernaan pakan rendah alias sulit didegradasi karena kuatnya ikatan 1,6 – beta glukosidik. Laju

sintesa asam lemak dan protein pun lambat karena harus melalui tahap pemecahan serat. Cara lain yang umum dipakai untuk memecah atau setidaknya merenggangkan ikatan 1,6- beta glukosidik adalah dengan fermentasi dan pemanasan (Anonymous, 2010).

## 2.2. Fermentasi

Fermentasi adalah suatu proses yang melibatkan jasa mikroba untuk mengubah suatu bahan baku menjadi produk dengan nilai tambah (Trisnadjaya dan Subroto, 1996). Fermentasi merupakan perubahan substrat dalam kondisi aerob maupun anaerob oleh aktifitas enzim yang dihasilkan mikroba tertentu (Said, 1987). Mikroba yang banyak dipakai dalam proses fermentasi terbagi atas 3 kelompok, yaitu bakteri, ragi (*yeast*) dan jamur (*kapang/mould*) (Setyono dkk., 2002). Faktor yang perlu diperhatikan dalam proses fermentasi antara lain air, suhu, pH, kondisi lingkungan, fermentor, susunan bahan dasar dan zat yang bersifat pendukung (Asngad, 2005).

Tujuan Fermentasi adalah meningkatkan kandungan bahan organik dan menurunkan serat kasar, meningkatkan pencernaan bahan pakan yang mengandung lignoselulosa (Soundsol and Coxworth, 1984). Prinsip fermentasi adalah mengaktifkan kembali mikroba tertentu untuk tujuan mengubah sifat bahan agar dihasilkan sesuatu yang bermanfaat. Selain itu proses fermentasi juga memecah komponen yang kompleks menjadi zat yang lebih sederhana sehingga mudah dicerna oleh ternak, serta memecah bahan yang tidak dapat dicerna seperti selulosa, hemiselulosa menjadi gula sederhana dan turunannya sehingga nantinya



akan mudah dicerna (Widayati dan Widalestari, 1996).

### 2.3. Proses Fermentasi Menggunakan Bakteri Selulolitik

Bakteri selulolitik merupakan bakteri heterotrof yang termasuk golongan saprofit. Bakteri saprofit adalah bakteri yang dapat memanfaatkan sisa-sisa tumbuhan yang telah mati untuk memenuhi kebutuhan sel. Bakteri saprofit memerlukan gula (karbohidrat) dalam jumlah tertentu, nitrogen, fosfor dan garam-garam mineral sebagai sumber energi, beberapa asam amino, vitamin, sterol untuk memenuhi kebutuhan sel (Campbell et.al, 2002). Bakteri selulolitik adalah kelompok jasad renik yang memiliki kemampuan mendegradasikan selulosa menjadi senyawa dengan berat molekul yang lebih kecil seperti selobiosa dan glukosa (Thayer, 1978 dalam Marzuqoh, 2003).

Bakteri selulolitik biasanya ditemukan pada tanah maupun saluran cerna hewan pemakan tumbuhan (Saraswati dan Sumarno, 2008). Bakteri selulolitik pada saluran cerna hewan pemakan tumbuhan biasanya berguna untuk mendegradasi selulosa yang merupakan bagian serat kasar menjadi asam organik, asam asetat, propionate dan asam butirrat serta mensintesis semua vitamin B (Anggorodi, 1990).

Selulase dapat diproduksi oleh fungi, bakteri, dan ruminansia. Produksi enzim secara komersial biasanya menggunakan fungi atau bakteri. Fungi yang bisa menghasilkan selulase antara lain genus *Tricoderma*, *Aspergillus*, dan *Penicillium*. Beberapa bakteri yang mempunyai kemampuan dalam mendegradasi selulosa meliputi genus *Bacillus*, *Cellulomonas*, *Clostridium*, *Corynebacterium*,

*Pseudomonas*, *Vibrio*, dan *Cytophaga* (Sanjeevani dan Wijeyaratne, 1999).

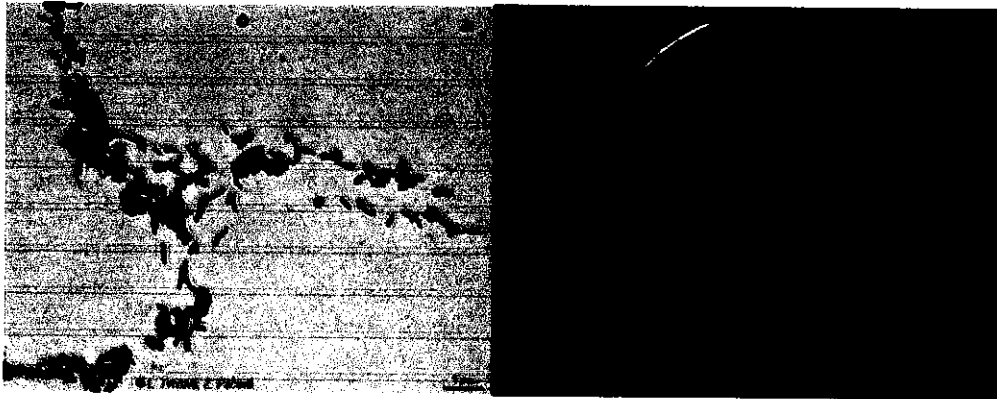
*Cellulomonas sp.* adalah salah satu bakteri yang mempunyai aktivitas selulase dan dapat memproduksi enzim selulase.

### 2.3.1 *Cellulomonas sp*

Menurut Madigan *et al.*, (2002) bahwa klasifikasi *Cellulomonas sp.* adalah sebagai berikut :

Domain	: <i>Bacteria</i>
Filum	: <i>Firmicutes</i>
Kelas	: <i>Actinobacteria</i>
Subkelas	: <i>Actinobacteridae</i>
Ordo	: <i>Actinomycetales</i>
Subordo	: <i>Micrococccineae</i>
Famili	: <i>Cellulomonadaceae</i>
Genus	: <i>Cellulomonas</i>
Spesies	: <i>Cellulomonas sp.</i>

Menurut (John G Holt *et al.*, 1994) bakteri *Cellulomonas sp.* ini bersifat gram positif, bentuk batang dan motil. Kemoorganotrop : metabolisme respirasi menggunakan oksigen sebagai aseptor elektron. Katalase positif, seluruh strain memecah selulosa. Banyak strain menghasilkan asam dari proses glukosa dalam keadaan aerob atau anaerob. Hidup pada temperatur optimum 30<sup>0</sup>C dan pH netral. Bakteri *Cellulomonas sp.* mempunyai laju pertumbuhan 0,15–0,23/jam (Judoamidjojo *dkk.*, 1989).



**Gambar 2.1 : Gambaran Mikroskopis dan Media dari *Cellulomonas* sp.**  
Sumber : Deondarza (2003)

Peran penting mikroorganisme dalam proses degradasi selulosa adalah menguraikan unsur hara yang terikat dalam mineral organik yang sukar larut, diubah menjadi senyawa organik terlarut dimana dari penguraian ini dihasilkan senyawa seperti asam format, asam malat, gula reduksi dan non reduksi, asam pospat, dan bermacam-macam bentuk unsur hara yang tersedia bagi tanaman (Alexander, 1977).

#### **2.4. Daya Cerna Serat Kasar**

Istilah serat kasar pertama kali diperkenalkan oleh Hysley pada tahun 1953 untuk mendiskripsikan komponen dinding sel tumbuhan (Gibson and Williams, 2002). Serat kasar adalah bagian dari tumbuhan yang berfungsi sebagai pelindung dari tanaman yang kadarnya tinggi dalam hijauan kering dan rendah dalam biji-bijian. Menurut Achyadi (1993) serat kasar adalah serat tumbuhan yang tidak larut dalam air dan ada tiga macam yaitu selulosa, hemiselulosa dan lignin.

Serat kasar merupakan suatu indikator dari daya cerna suatu bahan pakan dan merupakan senyawa yang tidak larut jika direbus dalam larutan  $H_2SO_4$  dan NaOH dikutip oleh (Sudarmadji, 1989). Menurut Papadopoulus (1984), daya cerna serat kasar adalah kemampuan suatu ternak untuk mencerna serat kasar dalam bahan pakan. Serat kasar suatu zat pakan yang sulit untuk dicerna dapat dicerna dengan bantuan bermacam-macam bakteri (Lubis, 1992). Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Nugroho (2000) bahwa itik mampu mempertahankan kinerja (memproduksi telur) bila diberi ransum berserat kasar 15%. Daya cerna serat kasar normal pada unggas disebutkan Saputri (2003), adalah sebesar 87,31%. Itik lebih mudah mencerna serat kasar dibanding unggas lain, rata-rata antara 87-90%.

Bakteri pendegradasi serat kasar mampu hidup di saluran pencernaan dan efektif mendegradasi serat kasar oleh adanya aktivitas enzim selulase yang dihasilkan. Pada umumnya, bakteri selulolitik yang hidup dalam saluran pencernaan adalah bakteri alami dari luar tubuh yang masuk dalam tubuh melalui makanan dan air minum serta mampu berinteraksi pada kondisi fisiologis dalam proventrikulus, empedal, intestinum, sekum, dan kolon. Secara khusus, proses degradasi serat kasar di dalam saluran pencernaan unggas ini diyakini berlangsung di bagian sekum dan kolon (Tilman dkk., 1989).

## **2.5. Daya Cerna Bahan Organik**

Bahan organik merupakan zat-zat yang terkandung dalam bahan pakan selain mineral, jadi zat organik bahan pakan yang didapatkan dengan mengurangi

bahan kering pakan dengan kandungan zat abu. Kecernaan bahan organik adalah angka kecernaan yang diukur dengan menentukan nilai koefisien cerna bahan organik (Tilman, dkk.1998). Daya cerna bahan organik pada itik tergantung juga dengan bahan keringnya, kecernaannya rata-rata 80-85% (Mangisah dkk., 2009).

Bahan organik yaitu bahan yang mengandung atom C, di antaranya adalah karbohidrat, lemak, protein dan vitamin (Tillman dkk., 1998). Karbohidrat adalah bahan organik utama yang mengandung zat karbon (C),hidrogen (H) dan oksigen (O) dalam perbandingan yang berbeda - beda. Karbohidrat terdapat pada tumbuh-tumbuhan dan biasanya terdapat 50% - 75% dari jumlah bahan kering dalam bahan pakan ternak. Karbohidrat digolongkan dalam monosakarida, disakarida dan polisakarida (Anggorodi, 1994).

Lemak adalah zat organik yang mengandung karbon, hydrogen dan oksigen. Lemak mengandung lebih banyak karbon dan hydrogen dalam perbandingannya dengan oksigen. Lemak terdiri dari asam lemak dan alkohol. Lemak di dalam tubuh ternak berfungsi sebagai penghasil asam lemak dan energi. Lemak dicerna menjadi asam lemak dan gliserol yang kemudian sebagian akan diubah mejadi energi dan sisanya disimpan sebagai lemak tubuh (Anggorodi, 1994).

Protein merupakan unsur penting dalam pakan itik. Semakin tua umur itik, kebutuhan proteinnya semakin banyak. Itik jantan membutuhkan protein lebih banyak daripada itik betina. Protein menghasilkan asam amino seperti aspartat, alanin, asparagin, asam glutamat, glutamin, glisin dan serin yang diserap tubuh sebagai asam amino non-esensial (Ranto dan Maloedyn, 2008)

alanin, asparagin, asam glutamat, glutamin, glisin dan serin yang diserap tubuh sebagai asam amino non-esensial (Ranto dan Maloedyn, 2008)

Vitamin merupakan komponen bahan organik yang tidak dapat dibuat oleh tubuh unggas. Walaupun hanya dibutuhkan dalam jumlah kecil tapi merupakan salah satu unsur yang penting untuk pertumbuhan dan produksi itik petelur (Rasyaf, 2002). Anggorodi (1994) menyatakan vitamin digolongkan dalam vitamin yang larut dalam lemak dan yang larut dalam air. Vitamin yang larut dalam lemak adalah vitamin A, D, E dan K. Golongan vitamin ini hanya mengandung karbon (C), hidrogen (H) dan oksigen (O). Vitamin yang larut dalam air terdiri dari asam askorbat dan B – kompleks.

Bahan organik dapat dihitung dengan cara :

$$\text{Bahan organik} = \text{Bahan kering} - \text{A b u}$$

Sumber : Setyono, 2007

## 2.6. Ransum Itik Petelur

Pakan merupakan faktor yang sangat penting dalam pemeliharaan ternak, termasuk itik karena merupakan sumber gizi bagi ternak. Gizi yang sesuai inilah, ternak dapat bertahan hidup dan berproduksi. Dilihat aspek ekonomi, biaya untuk pakan merupakan aspek biaya yang paling tinggi dalam usaha peternakan ( Ellang *et al.*, 2004). Penyediaan pakan untuk itik yang dipelihara secara intensif menjadi kendala dalam peralihan cara pemeliharaan dari tradisional ke intensif, karna itik yang dipelihara secara intensif biasanya diberi pakan produksi pabrik atau pakan komersial yang menghabiskan 60-70% biaya produksi. Hal ini merupakan beban

yang cukup berat apabila itik yang dipelihara hanya memproduksi rata-rata kurang dari 60%. Keadaan ini memacu peternak untuk menyusun ransum itik sendiri (PAATP DKI Jakarta, 2000).

Pada pemeliharaan itik secara intensif, maka semua kebutuhan zat gizi itik untuk pertumbuhan dan produksi telur harus disediakan oleh peternak. Adapun zat gizi yang di butuhkan oleh itik untuk dapat hidup, bertumbuh dan bertelur adalah: Air, protein energi (lemak dan CH) serta vitamin dan mineral. Ransum yang disusun dari beberapa bahan makanan harus mengandung semua zat gizi yang dibutuhkan oleh ternak itik dan tak lupa disamping itu yang harus diperhatikan adalah jumlah air minum jangan sampai kekurangan dan kedalamannya harus dapat membasahi kepala itik (Anonymous, 1992).

Tabel 2.2. Persyaratan mutu standar ransum Pakan Itik Petelur umur di atas 24 minggu. (Duck Layer) sesuai SNI.

No	Parameter	Satuan	Persyaratan
1	Kadar Air	%	Maks. 14,0
2	Protein Kasar	%	Min. 15,0
3	Lemak Kasar	%	Maks. 7,0
4	Serat Kasar	%	Maks. 8,0
5	Abu	%	Maks 14,0
6	Kalsium (Ca)	%	3,00 – 4,00
7	Fosfor Total (P)	%	0,60 – 1,00
8	Fosfor Tersedia	%	Min. 0,35
9	Aflatoksin	µg/Kg	Maks. 20,00
10	Energi Metabolis (ME)	Kkal/Kg	Min. 2650
11	Asam Amino:		
	- Lisin	%	Min. 0,35
	- Metionin	%	Min. 0,80
	- Metionin+Sistin	%	Min. 0,60

Sumber: SNI, 2006

Sumber energi pada pakan itik dapat berasal dari protein, karbohidrat dan

lemak. Protein merupakan salah satu zat gizi yang esensial bagi keperluan tubuh unggas, sedangkan karbohidrat berfungsi sebagai sumber energi yang dapat digunakan untuk kebutuhan hidup pokok dan berproduksi. Lemak berfungsi sebagai sumber air metabolik, insulator atau ikut berperan serta dalam mengatur suhu tubuh, memperbaiki konversi pakan, pelarut vitamin A, D, E dan K dan bahan baku pembentukan hormon steroid (Sunarso dan Christiyanto, 2009).

Pemakaian lemak dalam ransum perlu dibatasi sebab lemak yang berlebihan tidak dapat dicerna sepenuhnya. Begitu pula dengan serat kasar. Kadar serat kasar yang terlalu tinggi di dalam ransum ayam pedaging akan mengurangi efisiensi penggunaan zat makanan lainnya, akan tetapi jika terlalu sedikit akan mengakibatkan ransum tidak dapat dicerna secara sempurna (Setyani, 2004).

## **2.7. Jagung**

Jagung merupakan energi utama bagi ternak karena kandungan pati jagung lebih dari 60-80% dan mudah dicerna karena kandungan serat kasar relatif rendah. Pati jagung berbentuk amilosa amilopektin (Intannursiam, 2009). Jagung merupakan salah satu bahan pakan yang selalu digunakan dalam ransum unggas. Penggunaan jagung dalam ransum itik sangat besar sekitar 50-65% dari jumlah ransum (Suharno dan Amri, 2007).

Kandungan jagung terutama jagung kuning terdapat kandungan Vitamin A atau karotenoid dan vitamin E. Jagung juga mengandung berbagai mineral esensial, seperti K, Na, P, Ca, dan Fe. Faktor genetik sangat berpengaruh terhadap komposisi kimia dan sifat fungsional. Selain fungsinya sebagai zat gizi mikro,



vitamin tersebut berperan sebagai antioksidan alami yang dapat meningkatkan imunitas tubuh dan menghambat kerusakan degeneratif sel (Deptan, 2009).

Komposisi kimiawi jagung lebih lengkap dapat dilihat pada Tabel 2.3

Tabel 2.3 Komposisi kimiawi jagung

Bahan pakan	Bahan kering (%)	Protein kasar (%)	EE (%)	Serat kasar (%)	Abu (%)	BETN (%)
Jagung	88,6247	10,6395	4,0	1,0065	1,0065	74,5403

Sumber: Setyono dkk., 2002

## 2.8 Itik Petelur

Itik merupakan unggas yang memiliki sifat *aquatic*, yaitu menyukai air. Hal ini ditunjang oleh bulu-bulu yang tumbuh disekujur tubuhnya. Kondisi bulu yang tebal dan berminyak pada itik dapat menghalangi air masuk ke dalam tubuhnya ketika berenang dan bermain air. Itik juga bersifat *omnivorus*, yaitu pemakan segala macam bahan makanan yang berasal dari biji-bijian, rumput-rumputan, umbi-umbian, sampai hewan-hewan kecil seperti keong, ikan kecil dan belut. Sifat khas dari itik adalah bentuk kakinya yang lebih pendek dibandingkan dengan tubuhnya dan di kaki tersebut terdapat selaput yang berguna untuk berenang ( Ellang dkk., 2004).

Sesungguhnya di dunia ada ribuan jenis itik. Perbedaan jenis itik disebabkan oleh letak dan kondisi geografis. Adapun yang termasuk jenis itik produktif atau itik petelur diantaranya Itik Jawa, Itik Bali, Itik Indian Runner, Itik Khaki Chambell, Itik Buff Orpington dan Itik Albino (Bambang, 2004).

Sistem pencernaan pada unggas dibagi menjadi dua bagian yaitu saluran cerna utama yang terdiri dari mulut, esopagus, lambung, usus kecil, usus besar dan kloaka, serta kelenjar pelengkap (asesoris) yaitu hati dan pankreas. Esopagus pada unggas berbeda dengan ternak lainnya karena bagian distal mengalami pelebaran membentuk kantong yang dikenal dengan tembolok (Sarif, 2007).

Unggas mengambil makanannya dengan paruh dan kemudian ditelan. Makanan 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 unggas. Fungsi utama alat tersebut adalah untuk memperkecil ukuran partikel-partikel makanan (Insani, 2007).

### **2.8.1 Itik Mojosari**

Itik Mojosari merupakan salah satu itik petelur unggul lokal yang berasal dari Kecamatan Mojokerto Jawa Timur. Itik ini memproduksi lebih tinggi dari pada itik Tegal. Itik Mojosari berpotensi untuk dikembangkan sebagai usaha ternak itik komersial, baik pada lingkungan tradisional maupun intensif. Bentuk badan itik Mojosari relatif lebih kecil dibandingkan dengan itik petelur lainnya, tetapi telurnya cukup besar, enak rasanya dan digemari konsumen (BPTP DKI Jakarta, 2000). Postur tubuh sama seperti itik tegal hanya umumnya lebih kecil, namun telur yang dihasilkan lebih besar, beratnya rata-rata 70 gr/butir, dengan warna cangkang biru kehijau-hijauan (Sandhy, 2001).



Gambar 2.2 Itik Mojosari

Warna bulu itik jantan dan betina jenis ini tidak berbeda. Umumnya, bulunya berwarna kemerahan dengan variasi dari coklat, hitam dan putih. Perbedaan yang mencolok di antara kedua jenis kelamin ini adalah 1-2 bulu ekor yang melengkung ke atas pada itik jantan. Adapun paruh dan kakinya lebih berwarna hitam dibandingkan dengan itik betina (Sandhy, 2001).

Itik ini bertelur pertama kali pada usia 6 bulan, tetapi kestabilan produksi telur baru tercapai setelah usianya lebih dari 7 bulan. Bila perawatannya baik dengan pemberian makanan yang mencukupi dari total jumlah yang dipelihara sekitar 80%-nya akan berproduksi (Suharno dan Amri, 2007).

## **BAB 3**

# **MATERI DAN METODE**

## BAB 3 MATERI DAN METODE

### 3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian tahap pertama yaitu dilaksanakan di Laboratorium Makanan Ternak Departemen Ilmu Peternakan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga Surabaya untuk pembuatan bahan substitusi berupa limbah tempe dan limbah tempe fermentasi dan pencampuran ransum. Penelitian tahap kedua yaitu perlakuan pada hewan coba dilaksanakan di kandang hewan coba Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga Surabaya. Penelitian ini dilakukan pada pertengahan Agustus 2010 sampai November 2010.

### 3.2. Materi Penelitian

#### 3.2.1. Hewan Percobaan

Hewan coba yang digunakan pada penelitian ini adalah itik mojosari betina berusia 24 minggu (*fase layer*) sebanyak 25 ekor yang berasal dari Candi – Sidoarjo. Hewan coba yang dipergunakan dalam keadaan sehat.

#### 3.2.2. Bahan penelitian

Bahan yang digunakan untuk substitusi adalah limbah tempe yang diperoleh dari industri pembuatan tempe di daerah Bendul Merisi Surabaya. Bahan yang digunakan untuk memfermentasi adalah bakteri *Cellulomonas sp* ( $10^8$ /cc) sebanyak 5%. Bahan yang digunakan sebagai pengencer adalah air steril sebanyak 15% dari jumlah yang difermentasi dan tetes 3% dari jumlah pengencer.

Ransum itik petelur fase *layer* yang digunakan terdiri dari jagung, tepung ikan, bungkil kedelai, dedak padi, kedelai, minyak kelapa dan premix. Pakan perlakuan yang akan dicobakan adalah komposisi pakan itik petelur fase *layer* yang disubstitusi limbah tempe dan limbah tempe fermentasi dalam jumlah yang berbeda-beda sebagai substitusi jagung, perbandingan komposisi bahan pakan dapat dilihat dalam Tabel 3.1

Tabel 3.1 Komposisi Pakan Itik Petelur Fase Layer (%)

Bahan Pakan (%)	P0	P1	P2	P3	P4
Jagung Kuning	61,00	46,00	46,00	31,00	31,00
Tepung Ikan	13,80	13,75	13,80	13,80	13,75
Bungkil Kedelai	5,60	5,60	5,60	5,60	5,60
Dedak Padi	14,70	14,70	14,70	14,70	14,70
Kedelai	4,30	4,30	4,30	4,30	4,30
Minyak Kepala	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Premix	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Kulit Ari Kedelai	-	15,00	15,00	30,00	30,00
Suspensi Selulolitik 5%	-	-	+	-	+

### 3.2.3. Alat Penelitian

Alat-alat yang digunakan untuk fermentasi terdiri dari terpal untuk menjemur limbah tempe, mesin penggiling pakan, kantong plastik, wadah steril, gelas ukur, tali rafia, *sprayer*, sendok, timbangan dan spidol *marker*.

Alat-alat yang digunakan untuk penelitian terhadap hewan coba yaitu kandang baterai sebanyak 25 petak, lampu, tempat pakan dan minum, penampung ekskreta serta timbangan.

### **3.3. Metode Penelitian**

Penelitian ini berjalan sesuai dengan alur penelitian yang terdiri dari tiga tahapan yaitu pembuatan limbah tempe fermentasi, persiapan hewan coba dan perlakuan pada hewan coba.

#### **3.3.1. Pembuatan tepung limbah tempe fermentasi**

Penelitian dimulai dengan menyiapkan limbah tempe kemudian dijemur dibawah sinar matahari dengan waktu dua hari hingga memiliki kadar air kurang dari 14%. Setelah limbah tempe kering, dilakukan penggilingan sehingga limbah tempe berubah menjadi bentuk tepung. *Cellulomonas sp* yang akan digunakan dalam proses fermentasi dengan dosis 5% disiapkan beserta larutan pengencer berupa air steril sebanyak 15% dari berat sample dan tetes 3% dari berat pengencer. *Cellulomonas sp* yang telah diencerkan, disemprotkan ke tepung limbah tempe tersebut, diaduk hingga homogen, dimasukkan ke dalam kantong plastik lalu dilubangi dengan cara ditusuk pada bagian sampingnya kemudian dilakukan fermentasi fakultatif aerob selama tujuh hari. Setelah proses fermentasi selesai, plastic pembungkus dibuka dan diangin-anginkan untuk kemudian limbah tempe dikeringkan (Hidannah dkk., 2009).

#### **3.3.2. Persiapan hewan coba**

Penelitian ini menggunakan 25 ekor itik petelur betina yang dibagi menjadi lima kelompok perlakuan yaitu P0, P1, P2, P3 dan P4 dengan lima

ulangan. Sebelum diberi perlakuan, itik diadaptasikan selama satu minggu di dalam kandang indukan dengan tujuan agar itik dapat menyesuaikan diri dengan lingkungan yang baru. Kandang indukan dilengkapi dengan tempat pakan dan minum serta dilengkapi dengan lampu. Satu minggu sebelum itik datang, kandang dan peralatan dibersihkan. Kandang didesinfektankan dengan menggunakan larutan Lysol 3%.

### **3.3.3. Perlakuan pada hewan coba**

Pada saat itik telah diadaptasi selama tujuh hari, itik dipindahkan dari kandang indukan ke dalam kandang baterai untuk diberi perlakuan selama satu bulan. Pakan perlakuan diberikan sebanyak 220 gram/hari, sedangkan minum secara *ad libitum*. Adapun perlakuan tersebut masing-masing adalah :

- P0: Tanpa substitusi limbah tempe fermentasi dalam ransum (kontrol).
- P1: Limbah tempe 15% sebagai substitusi jagung dalam ransum.
- P2: Limbah tempe fermentasi 15% sebagai substitusi jagung dalam ransum.
- P3: Limbah tempe 30% sebagai substitusi jagung dalam ransum.
- P4: Limbah tempe fermentasi 30% sebagai substitusi jagung dalam ransum.

Kandang baterai sebagai kandang perlakuan tersebut dari besi dan dibagi atas 25 petak. Kandang baterai ini dilengkapi dengan tempat pakan dan minum serta tempat penampung kotoran pada bagian bawahnya. Penempatan itik untuk tiap-tiap perlakuan dalam kandang baterai dilakukan secara acak sesuai dengan rancangan percobaan yang digunakan yaitu Rancangan Acak Lengkap.



Sisa konsumsi pakan masing - masing unit perlakuan selama satu minggu terakhir penelitian ditimbang untuk dihitung rata - rata sehingga diperoleh data konsumsi rata - rata perhari per ekor itik dalam satuan gram. Pengambilan ekskreta juga dilakukan pada satu minggu terakhir penelitian setiap 24 jam sekali. Setiap sampel ekskreta ditimbang dan diambil seperlima dari jumlah total ekskreta per ekor itik kemudian segera pada hari itu juga disimpan dalam *freezer* (0°C). Setelah satu minggu, diambil rata - rata dari jumlah total ekskreta per ekor itik untuk dianalisis dengan analisis proksimat untuk mengetahui kadar serat kasar dan bahan organik. Daya cerna serat kasar dan bahan organik dapat dihitung dengan data yang diperoleh dari konsumsi pakan, berat ekskreta, beserta hasil analisis proksimat bahan organik dan serat kasar dari pakan dan ekskreta. Perhitungan daya cerna serat kasar dan bahan organik berdasarkan rumus yang tersaji pada parameter penelitian.

**Daya cerna SK =**

$$\frac{(\text{Konsumsi Pakan} \times SK1 \times BK1) - (\text{Berat Ekskreta} \times SK2 \times BK2)}{(\text{Konsumsi Pakan} \times SK1 \times BK1)} \times 100\%$$

**Keterangan :**

- SK1 = Serat Kasar Pakan
- BK1 = Bahan Kering Pakan
- SK2 = Serat Kasar Ekskreta
- BK2 = Bahan Kering Ekskreta

**Daya cerna BO =**

$$\frac{(\text{Konsumsi Pakan} \times \text{BO1} \times \text{BK1}) - (\text{Berat Ekskreta} \times \text{BO2} \times \text{BK2})}{(\text{Konsumsi Pakan} \times \text{BO1} \times \text{BK1})} \times 100\%$$

Keterangan :

BO1 = Bahan Organik Pakan  
 BK1 = Bahan Kering Pakan  
 BO2 = Bahan Organik Ekskreta  
 BK2 = Bahan Kering Ekskreta

Sumber : Tillman dkk., (1998)

### 3.4. Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari lima perlakuan dan lima ulangan.

Rumus berikut digunakan untuk menentukan ulangan yang diberikan.

$$t(n-1) \geq 15$$

Keterangan :

t = total perlakuan ; n = jumlah ulangan (Kusriningrum, 2008)

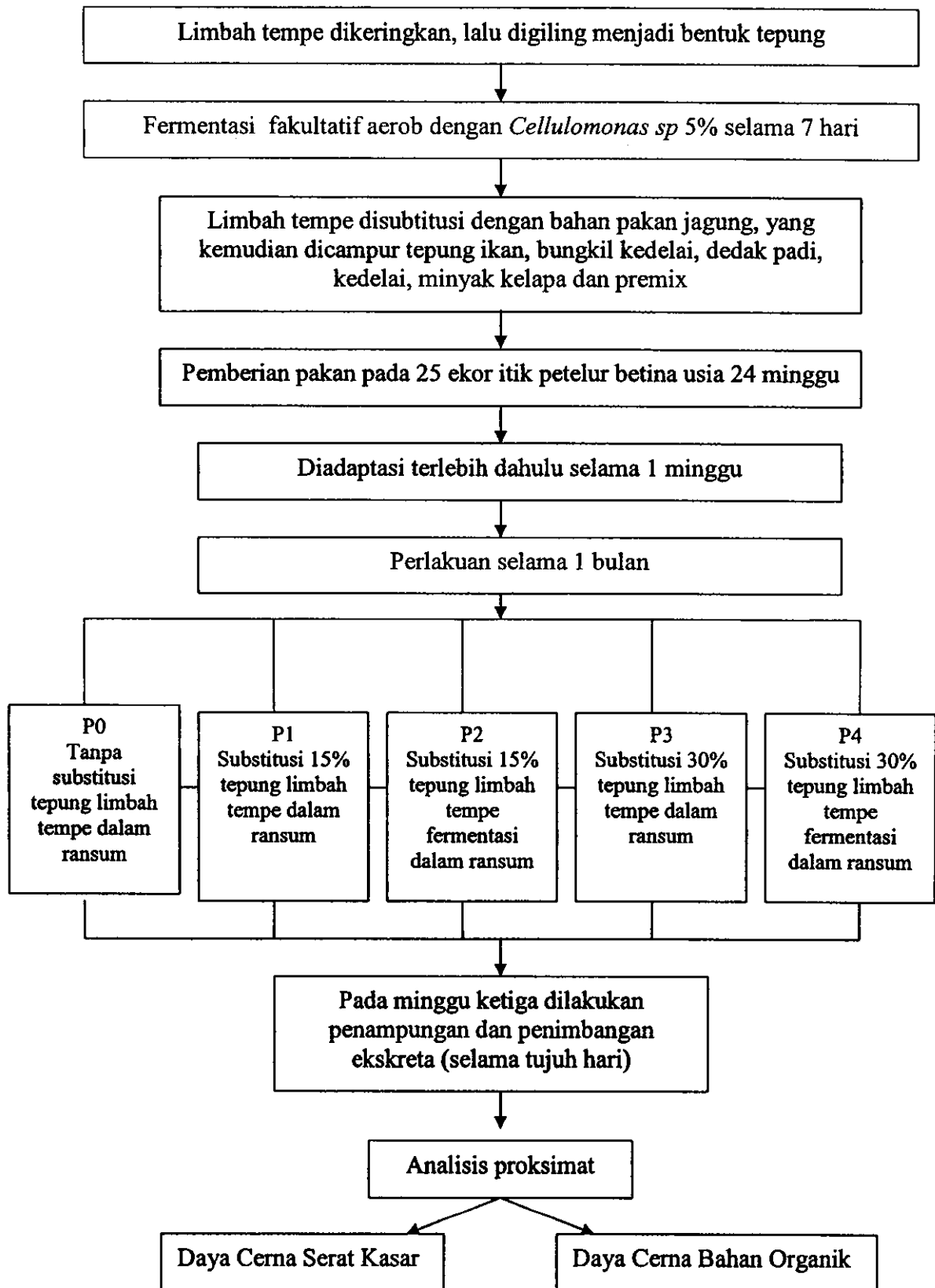
### 3.5. Variabel Penelitian

- 3.5.1. Variabel bebas dari penelitian ini adalah limbah tempe dan limbah tempe yang difermentasi menggunakan *Cellulomonas sp* 5%
- 3.5.2. Variabel tergantung dari penelitian ini adalah daya cerna serat kasar dan bahan organik itik petelur.
- 3.5.3. Variabel kendali dari penelitian ini adalah jenis itik petelur, berat badan, umur dan jenis kelamin itik petelur.

### 3.6. Analisis Data

Data yang diperoleh, diolah dengan menggunakan *Analysis of Variant* (ANOVA) untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan antara perlakuan yang diberikan, kemudian dilanjutkan dengan uji Jarak Berganda Duncan's (*Duncan's Multiple Range Test*) dengan tingkat *signifikan* 5% untuk mengetahui perlakuan yang terbaik (Kusriningrum, 2008).

### 3.7. Alur Penelitian



## **BAB 4**

# HASIL PENELITIAN

## BAB 4 HASIL PENELITIAN

Hasil penelitian pemberian limbah tempe dan limbah tempe fermentasi sebagai substitusi jagung terhadap daya cerna serat kasar dan bahan organik pada pakan itik petelur betina meliputi :

### 4.1 Daya Cerna Serat Kasar

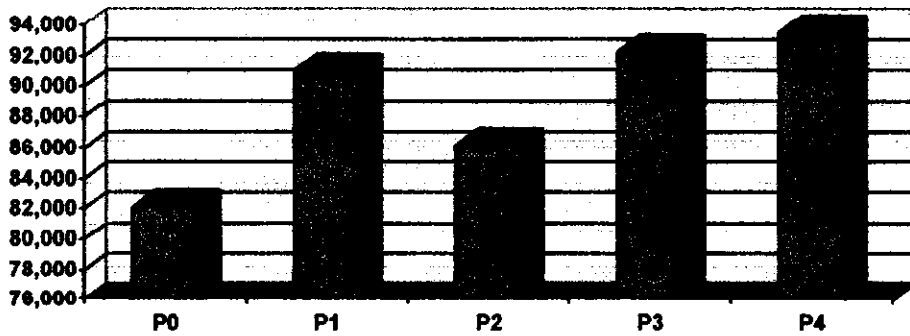
Minggu terakhir penelitian diperoleh hasil pemanfaatan limbah tempe dan limbah tempe fermentasi sebagai substitusi jagung terhadap daya cerna serat kasar itik petelur betina tercantum dalam Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Rata-Rata dan Simpangan Baku Daya Cerna Serat Kasar beserta Data Transformasi  $\sqrt{y}$

Perlakuan	Daya Cerna Serat Kasar	
	Rata-rata $\pm$ SD (%)	Rata-rata $\pm$ SD setelah ditransformasi $\sqrt{y}$
P0	82,117 <sup>a</sup> $\pm$ 5,142	9,0581 $\pm$ 0,1074
P1	91,058 <sup>c</sup> $\pm$ 2,381	9,5418 $\pm$ 0,1243
P2	86,215 <sup>b</sup> $\pm$ 2,498	9,2844 $\pm$ 0,1354
P3	92,285 <sup>c</sup> $\pm$ 0,671	9,6065 $\pm$ 0,0349
P4	93,571 <sup>c</sup> $\pm$ 0,461	9,4328 $\pm$ 0,0238

Keterangan: huruf superskrip yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata

Hasil analisis data menggunakan Anova menunjukkan adanya perbedaan yang nyata ( $p < 0,05$ ), kemudian dilanjutkan dengan uji Jarak Berganda Duncan menunjukkan bahwa pada P1,P2,P3,P4 signifikan terhadap P0, sedangkan P1, P3 dan P4 signifikan terhadap P2.



Gambar.4.1 Grafik Daya Cerna Serat Kasar

#### 4.2 Daya Cerna Bahan Organik

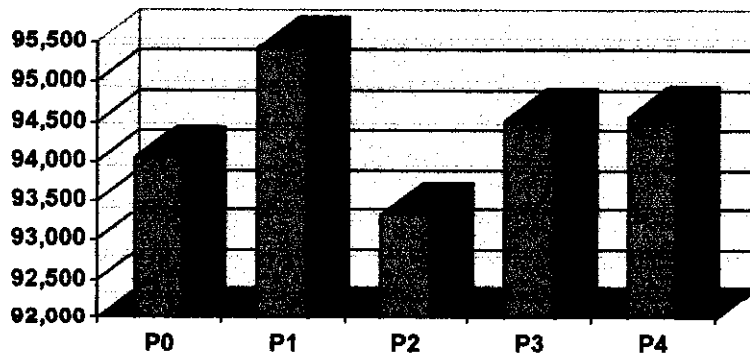
Minggu terakhir penelitian diperoleh hasil pemanfaatan limbah tempe dan limbah tempe fermentasi sebagai substitusi jagung terhadap daya cerna bahan organik itik petelur betina tercantum dalam Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Rata-rata dan Simpangan Baku Daya Cerna Bahan Organik beserta Data Transformasi  $\sqrt{y}$

Perlakuan	Daya Cerna Bahan Organik	
	Rata-rata $\pm$ SD (%)	Rata-rata $\pm$ SD setelah ditransformasi $\sqrt{y}$
P0	94,047 $\pm$ 2,620	9,6970 $\pm$ 0,1361
P1	95,424 $\pm$ 0,959	9,7684 $\pm$ 0,0491
P2	93,332 $\pm$ 0,951	9,6607 $\pm$ 0,0493
P3	94,508 $\pm$ 1,143	9,7214 $\pm$ 0,0589
P4	94,558 $\pm$ 1,558	9,7715 $\pm$ 0,0302

Keterangan : huruf superskrip yang sama menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang nyata.

Hasil analisis data menggunakan Anova menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang nyata ( $p > 0,05$ ) pada pemanfaatan tepung limbah tempe fermentasi sebagai substitusi jagung terhadap daya cerna bahan organik pada itik. Hasil daya cerna bahan organik pada penelitian ini adalah tidak terdapat perbedaan yang nyata di antara perlakuan, sehingga pemanfaatan tepung limbah tempe fermentasi tidak berpengaruh terhadap daya cerna bahan organik pada itik.



**Gambar. 4.2. Grafik Daya Cerna Bahan Organik**



# **BAB 5**

## **PEMBAHASAN**

## BAB 5 PEMBAHASAN

### 5.1 Daya Cerna Serat Kasar

Hasil penelitian yang telah dilakukan terhadap limbah tempe dan limbah tempe fermentasi sebagai substitusi jagung terhadap daya cerna serat kasar pada itik menunjukkan adanya perbedaan yang nyata di antara perlakuan. Daya cerna serat kasar pada masing-masing perlakuan P0, P1, P2, P3 dan P4 secara berurutan adalah 82,117%, 91,058%, 86,215%, 92,285% dan 93,571% (Tabel 4.1).

Limbah tempe fermentasi pada hasil analisis proksimat memiliki kandungan serat kasar sebesar 44,61% lebih tinggi jika dibandingkan dengan kandungan protein kasar jagung yaitu sebesar 1,0065 %. Penambahan limbah tempe dan limbah tempe fermentasi sebanyak 15 % dan 30 % pada ransum P1, P2, P3, dan P4 menunjukkan kandungan serat kasar ransum secara berurutan adalah 10,9%, 9,55, 18,62% dan 16,54%. Kandungan serat kasar tersebut lebih tinggi jika dibandingkan dengan serat kasar pada perlakuan kontrol (P0) yang hanya 4,9%.

Fermentasi oleh bakteri *Cellulomonas* sp. dapat menurunkan kandungan serat kasar pada limbah tempe yaitu dari 39,59% menjadi 32,68%. Bakteri selulolitik memiliki enzim endoselulase dan eksoselulase yang mampu memecah komponen serat kasar menjadi karbohidrat terlarut (Buckle dkk,1987). Kandungan serat kasar limbah tempe yang difermentasi lebih rendah daripada yang tidak difermentasi karena pada proses fermentasi sifat mikroba yang katabolik akan memecah komponen-komponen yang kompleks menjadi lebih

sederhana sehingga lebih mudah dicerna, tetapi juga dapat mensintesis beberapa vitamin yang kompleks (Rusdi,1992).

Daya cerna serat kasar pakan pada ternak tergantung pada konsumsi pakan yang diberikan serta jenis bahan pakan yang dikonsumsi oleh ternak. Daya cerna serat kasar dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain kadar serat dalam pakan, komposisi penyusun serat kasar dan aktifitas mikroorganisme. Kandungan serat kasar yang semakin tinggi menyebabkan daya cerna serat kasar semakin rendah, karena pakan yang mengandung serat kasar tinggi akan dicerna lebih lambat dan lebih sedikit dibandingkan dengan pakan yang mengandung sedikit serat kasar (Maynard *et al.*, 1985 dan Tillman dkk., 1998).

Daya cerna serat kasar pada penelitian ini secara berurutan adalah 82,117%, 91,058 %, 86,215%, 92,285% dan 93,571%. Berdasarkan analisis dari hasil uji duncan adalah nilai tertinggi terdapat pada P4 yaitu 93,571%, dikarenakan substitusi limbah tempe fermentasi yang mampu mendegradasi serat kasar yang tinggi. Nilai kisaran daya cerna menunjukkan bahwa ransum yang digunakan dalam penelitian ini berkualitas tinggi. Menurut Reid (1973) yang dikutip oleh Abun (2007) bahwa ada tiga kategori bahan pakan berdasarkan tingkat daya cernanya, yaitu : nilai kecernaan pada kisaran 50-60 % adalah berkualitas rendah, antara 60-70 % berkualitas sedang dan di atas 70 % berkualitas tinggi. Daya cerna serat kasar masih dalam kisaran normal, hal ini dikarenakan mampu mencerna serat kasar yang ada dalam ransum meskipun dalam jumlah yang sedikit karena adanya bakteri selulolitik yang ada di sekum yang akan membantu dalam mencerna serat kasar (Lubis,1992). Menurut

Anggorodi (1994) faktor-faktor yang mempengaruhi pencernaan adalah suhu, laju gerak pakan dalam saluran pencernaan, bentuk fisik pakan dan komposisi ransum.

## 5.2 Daya Cerna Bahan Organik

Hasil penelitian yang telah dilakukan terhadap pemanfaatan limbah tempe fermentasi sebagai substitusi jagung terhadap daya cerna serat kasar dan bahan organik itik petelur menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang nyata di antara perlakuan. Daya cerna bahan organik pada masing-masing perlakuan P0, P1, P2, P3 dan P4 secara berurutan adalah 94,047%, 95,424%, 93,332%, 94,508% dan 94,558%.

Penambahan limbah tempe dan limbah tempe fermentasi pada P0, P1, P2, P3 dan P4 masing-masing 15% dan 30% menunjukkan kandungan bahan organik pada kisaran yang sama yaitu 82,38%, 82,45%, 81,61%, 82,74% dan 81%. Hal ini kemungkinan sebagai salah satu faktor yang menyebabkan tidak adanya perbedaan daya cerna bahan organik pada perlakuan.

Secara umum daya cerna bahan organik dipengaruhi oleh spesies hewan, umur hewan dan nilai nutrisi bahan pakan (Ranjhan, 1981). Spesies dan umur hewan pada penelitian ini adalah sama. Bahan organik masing-masing ransum yang ada pada kisaran 81% menyebabkan daya cerna bahan organik itik petelur tidak berbeda nyata. Semakin tinggi kandungan serat kasar dalam pakan dapat menurunkan kandungan nutrisi lain secara umum. Proses pencernaan bahan dengan serat kasar tinggi akan semakin lama dan membutuhkan nilai energi tinggi sehingga produktifitasnya akan semakin rendah, dengan tingginya kandungan

serat kasar menyebabkan terjadinya ketidakseimbangan nutrisi dan rendahnya aktifitas mikroba sehingga berdampak pada penurunan pencernaan yang lain (Tilman, dkk.1998). Menurut Rizal dkk (2006) selama proses fermentasi terjadi peningkatan kadar air karena perombakan bahan organik oleh enzim-enzim yang dihasilkan oleh mikroba. Mikroba tersebut akan memecah glukosa menjadi  $\text{CO}_2$  dan  $\text{H}_2\text{O}$ , perubahan pada bahan organik. Hasil penelitian dibandingkan nilai normal pencernaan bahan organik tergolong tinggi, yaitu rata 94,37%.

## **BAB 6**

# **KESIMPULAN DAN SARAN**

## **BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN**

### **6.1 Kesimpulan**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat diperoleh kesimpulan bahwa :

1. Pemanfaatan limbah tempe dan limbah tempe fermentasi dengan bakteri selulolitik berdasarkan daya cerna serat kasar dapat digunakan sebagai substitusi jagung pada ransum itik petelur sampai 30%.
2. Pemanfaatan limbah tempe dan limbah tempe fermentasi dengan bakteri selulolitik berdasarkan daya cerna bahan organik dapat digunakan sebagai substitusi jagung pada ransum itik petelur sampai 30%.

### **6.2 Saran**

1. Penggunaan limbah tempe fermentasi sebagai substitusi jagung terhadap daya cerna serat kasar dan bahan organik dalam ransum itik petelur dapat digunakan adalah sampai 30%.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui pemanfaatan limbah tempe fermentasi sebagai bahan substitusi jagung terhadap daya cerna serat kasar dan bahan organik pada pakan ternak lebih dari 30%.
3. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui pemanfaatan limbah tempe fermentasi sebagai bahan substitusi jagung terhadap daya cerna bahan organik, karena nilai kecernaan bahan organik suatu pakan dapat menentukan kualitas pakan.

# RINGKASAN



## RINGKASAN

**Elin M Tamrin**, penelitian dengan judul “Limbah Tempe dan Limbah Tempe Fermentasi sebagai Substitusi Jagung terhadap Daya Cerna Serat Kasar dan Bahan Organik Itik Petelur” dibawah bimbingan Erma Safitri, M.Si.,Drh. selaku Dosen Pembimbing Utama dan Dr. Dady Soegianto Nazar, Msc.,Drh selaku Dosen Pembimbing Serta.

Itik merupakan salah satu komoditas ternak yang perlu ditingkatkan produksinya terutama sebagai penghasil telur dan daging. Sumbangan ternak itik sebagai unggas penghasil telur dan daging secara nasional relatif masih kecil. Permasalahan yang dihadapi pada usaha produksi itik adalah biaya produksi yang cukup tinggi, kira-kira 50% lebih tinggi dibanding biaya produksi ayam potong. (Direktorat Jendral Peternakan, 1994). Ketersediaan pakan yang berkualitas tinggi masih belum memadai dan sebagian diimpor. Penyediaan bahan pakan dan pemberian pakan harus diberikan sesuai standar nutrisi yang dibutuhkan oleh ternak karena pakan merupakan salah satu unsur yang penting dalam usaha ternak.

Penelitian ini dilakukan untuk mengkaji seberapa besar manfaat limbah tempe dan limbah tempe fermentasi dengan bakteri selulolitik sebagai substitusi jagung sebesar 15 % dan 30 % terhadap daya cerna serat kasar dan bahan organik itik petelur. Penelitian tahap persiapan dilakukan di Laboratorium Makanan Ternak Departemen Ilmu Peternakan Fakultas kedokteran Hewan Universitas Airlangga Surabaya pada pertengahan bulan Agustus 2010, kemudian dilanjutkan

tahap pelaksanaan penelitian yang dilakukan di Kandang Hewan Coba Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga Surabaya

Penelitian ini menggunakan hewan coba itik petelur Mojosari betina berumur 24 minggu dengan sebanyak 25 ekor. Ransum itik petelur fase *layer* yang digunakan terdiri dari jagung, tepung ikan, bungkil kedelai, dedak padi, kedelai, minyak kelapa dan premix. Pakan perlakuan yang akan dicobakan adalah komposisi pakan itik petelur fase *layer* yang disubstitusi limbah tempe dan limbah tempe fermentasi dalam jumlah yang berbeda-beda sebagai substitusi jagung, sesuai formula ransum. Bahan yang digunakan untuk substitusi adalah limbah tempe yang diperoleh dari industri pembuatan tempe di daerah Bendul Merisi Surabaya. Bahan yang digunakan untuk memfermentasi adalah *Cellulomonas* sp. yang diisolasi dari saluran cerna ulat grayak, dengan jumlah bakteri  $10^8$ /cc sebanyak 5%. Bahan yang digunakan sebagai pengencer adalah air steril sebanyak 15% dari jumlah yang difermentasi dan tetes 3% dari jumlah pengencer. Bahan lain yang digunakan untuk penelitian ini adalah air bersih dan Lysol 3% 100 ml untuk desinfeksi.

Pada penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap yang terdiri dari lima perlakuan dengan masing-masing lima ulangan. Lima perlakuan pemberian limbah tempe dan limbah tempe fermentasi sebagai substitusi jagung yang digunakan dalam ransum itik petelur yaitu : P0 (0%), P1 (15% tanpa fermentasi), P2 (15% dengan fermentasi bakteri selulolitik), P3 (30% tanpa fermentasi) dan P4 (30% dengan fermentasi bakteri selulolitik). Penelitian ini dilakukan selama satu bulan. Data dianalisis menggunakan Analisis Varian yang

kemudian dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan dengan tingkat signifikan 5% untuk mengetahui perlakuan yang terbaik.

Hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa daya cerna serat kasar masing-masing perlakuan P0, P1, P2, P3 dan P4 secara berurutan adalah 82,117%, 91,058%, 86,215%, 92,285% dan 93,571%, ada perbedaan yang nyata ( $p < 0,05$ ) pada P1,P3,P4 signifikan terhadap P0, sedangkan P3 dan P4 signifikan terhadap P0,P2. Daya cerna bahan organik masing-masing perlakuan P0, P1, P2 ,P3 dan P4 secara berurutan adalah 94,047%, 95,424%, 93,332%, 94,508% dan 94,558%, tidak ada perbedaan yang nyata ( $p > 0,05$ ) pada pemanfaatan tepung limbah tempe fermentasi sebagai substitusi jagung terhadap daya cerna bahan organik pada itik.

Hal ini menunjukkan bahwa pemanfaatan limbah tempe fermentasi dengan bakteri selulolitik dapat digunakan sebagai substitusi jagung sampai 30 % pada ransum itik petelur. Disisi lain perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui pemanfaatan limbah tempe fermentasi sebagai bahan substitusi pada pakan ternak lebih dari 30%.

# DAFTAR PUSTAKA

## DAFTAR PUSTAKA

- Abun. 2007. Pengukuran Nilai Kecernaan Ransum yang Mengandung Limbah Udang Windu Produk Fermentasi pada Ayam Broiler. Makalah Ilmiah. Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran. Jatinangor.
- Achyadi. 1993. Sehat dengan Serat. <http://www.nusaindah.tripot.com>. [ 20 November 2007].
- Agus, G.T.K. Intensifikasi Beternak Itik . (Jakarta: Agro Media,2002)
- Alexander, M., 1977, *Introduction to Soil Microbiology*. Second edition, John Wiley and Sons Inc., New York.
- Anggorodi, R. 1990. Ilmu Makanan Ternak Umum. Gramedia. Jakarta
- Anggorodi, 1994. Ilmu Makanan Ternak Umum. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Anonimous. 2005. Makanan Ternak. <http://www.searchindonesia.com>.
- Anonimous. 2010. Peningkatan Kualitas Usaha Ternak Ruminansia Melalui Pemanfaatan Hasil Samping Usaha dan Agroindustri Pertanian. <http://lembusora.com>.
- Anonimous. 1992. Penyusunan dan Pemberian Pakan pada Itik yang Dipelihara secara Teratur.
- Asngad, A. 2005. Perubahan Kadar Protein Pada Fermentasi Jerami Padi Dengan Penambahan Onggok Untuk Makanan Ternak. *Jurnal Penelitian Sains & Teknologi*, Vol. 6, No. 1: 65-74 Jurusan Pendidikan Biologi FKIP Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta.
- Basyir, A.K. 1999. Serat Kasar dan Pengaruhnya Pada Broiler. *Poultry Indonesia*. Okt. 99 No. 233, Hal : 43 – 45.
- Bambang, M. 2004. Beternak Bebek Darat Petelor. Gramedia Press. Surabaya.
- Bidura, I. G.N. G. 2005. Penyediaan Pakan Unggas. *Buku Ajar*, Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak, Fakultas Peternakan, Universitas Udayana, Denpasar.
- BPTP (Badan Penelitian dan Pengembangan Penelitian) Jakarta. 2000. Laporan Hasil Kegiatan Gelar Teknologi Penerapan Sistem Usahatani Itik Petelur di DKI Jakarta.

- BPTP (Badan Penelitian dan Pengembangan Penelitian) Yogyakarta. 2009. Hemat Biaya Pembuatan Pakan Itik dengan Limbah Agroindustri. <http://agri-research.or.id/> [22 Juli 2009].
- Buckle, K.A., R.A. Edward., G.h. Fleet., and M. Wotton. 1987. Ilmu Pangan. Penerjemah: Hari Purnomo dan Adiono. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Campbell, A. Neil., B. Reece. Jane, dan Mitchell, G. Lawrence., 2002; *Biologi*, Alih bahasa, Jilid pertama, Edisi kelima, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Cullison, A. E. and R.S. Lower. 1987. Feed and Feeding. 4<sup>th</sup> edition. Prentice hall inc a division of simon and Schuster. New Jersey. 14-22.
- Deptan. 2009. Struktur, Komposisi dan Nutrisi Jagung, <http://balitsereal.litbang.deptan.go.id/bjagung/tiganol>.
- Dewantari, M. 2006. Kelenturan Fenotipik Sifat-Sifat Reproduksi Itik Mojosari, Tegal dan Persilangan Tegal-Mojosari sebagai Respon terhadap Aflatoksin dalam Ransum. Fakultas Peternakan. Universitas Udayana. Bali.
- Direktorat Jendral Peternakan. 1994. Buku Statistik Peternakan 1994. Jakarta
- Ellang I.M, E. Martanto, N. Tinaprilla. 2004. Panduan Beternak Itik Petelur Secara Intensif. Agro Media Pustaka. Jakarta.
- Gardjito, M., S. Naruki, A. Murdiati dan Sardjono. 1992. Ilmu Pangan, Pengantar Ilmu Pangan, Nutrisi dan Mikrobiologi. Edisi Kedua. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Gibson, G. R and C. M. Williams. 2002. Fuctional Food. CRC. Press New York.
- Hardianto, R., D.E. Wahyono, C. Anam, Suryanto, G.Kartono dan S.R Soemarsono. 2002. Kajian Teknologi Pakan Lengkap (*Complex feed*) sebagai peluang agribisnis komersial di pedesaan. Makalah Seminar dan Ekspose Teknologi Spesifik Lokasi. Agustus 2002. Badan Litbang Pertanian, Jakarta.
- Hidanah, S., H. Setyono, D. S. Nazar, W. P. Lokapimasari dan Pratisto. 2009. Potensi Limbah Kulit Ari Kedelai yang diproses secara Kimiawi dan Fermentasi untuk Peningkatan Performans Ayam Pedaging. Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga. Surabaya.
- Isnani, G.A. 2007. Pencernaan Unggas. <http://chickaholic.wordpress.com>.
- John, G. H., R. K Noel, H. S. A Peter, T. S. James, T. W. Stanley. 1994. Bergey's Manual of Determinative Bacteriology, Ninth Edition.

- Judoamidjojo, R. M., E.G Sa'id, L. Hartoto. 1989. *Biokonversi*, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Dirjen Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Bioteknologi, IPB, Bogor.
- Kariyasa, K dan B. M. Sinaga. 2004. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Perilaku Pasar Jagung di Indonesia. *Jurnal Argo Ekonomi* Vol 22, no 2 : 167-169.
- Kusriningrum. 2008. *Perancangan Percobaan*. Airlangga University Press. Surabaya.
- Lubis, A.D. 1992. *Ilmu Makanan Ternak Untuk Sekolah Kehewan*. PT.Pengembangan. Jakarta.
- Lundin, E., J.X. Zhang, C.B. Huang, C.O. Reuterving, G. Hallmans, C. Nygren and R. Stenling. 1993. Oat Bran, Rye Bran, and Soybean Hull Increases Goblet Cell Volume Density in The Small Intestine of Golden Hamster. A Histochemical and Stereologic Light-Microscopic Study. *Scandinavia Journal of Gastroenterology* 28 (1) : 15 – 22.
- Madigan, T. M., Martinko, M. J., Parker, J., 2002, *Brock Biology of Microorganisms*, Tenth Edition.
- Marzuqoh, L., 2003, *Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Selulolitik Pada Seresah Daun Jati (Tectona grandis)*, Skripsi, FMIPA, Unair, Surabaya.
- Nursiam I. 2009. Kandungan Nutrisi Jagung, Bk.kedelai, Dedak, Onggok. <http://intannursiam.wordpress.com>.
- PAATP (Proyek Pengkajian Teknologi Pertanian Partisipatif) DKI Jakarta. 2000. *Penyusunan Ransum Untuk Itik Petelur. Instalasi Penelitian dan Pengkajian Teknologi Pertanian Jakarta*.
- Papodopoulus. MC. 1984. *Feather Meal Evaluation of the Proccesing Conditions by Chemical and Chick Assays Agricultural*. University Wegeningen.
- Piliang, W.G. 1997. *Strategi Penyediaan Pakan Ternak Berkelanjutan Melalui Pemanfaatan Energi Alternatif*. Orasi Ilmiah Guru Besar Tetap Ilmu Nutrisi Fapet IPB, Bogor.
- Ranjhan, S.K., 1981. *Animal Nutrition in Tropics*. 2nd ed. Vikas Publishjng House PUT Ltd. New Delhi. 27 – 50.
- Ralp, J.F. 1997. *Dasar-Dasar Kimia Organik*. University of Mountana.

- Ranto dan S. Maloedyn. 2008. Panduan Lengkap Berternak Itik. Agro Media Pustaka. Jakarta.
- Rasyaf, M. 2002. Beternak Ayam Pedaging. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Rizal, Y., Y. Marlida., N. Farianti dan D. P. Sari. 2006. Pengaruh Fermentasi Dengan *Trichoderma viridae* terhadap Penyusutan Bahan Kering dan Kandungan Bahan Organik, Abu, Protein Kasar, Lemak Kasar dan HCN Daun Ubi Kayu Limbah Isolasi Rutin. Stigma Volume XIV No.1.
- Rusdi, U.D. 1992. Fermentasi Konsentrat Campuran Bungkil Biji Kapuk dan Onggok serta Implikasi Efeknya Terhadap Pertumbuhan Ayam Broiler. Disertasi Universitas Pandjajaran. Bandung.
- Said, E. 1987. Bioindustri Penerapan Teknologi Fermentasi. Pusat Antara. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Sandhy, S. 2001. Beternak Itik Tanpa Air . Penebar Swadaya, Jakarta.
- Santoso, BB.1990. Evaluasi Nilai Nutrisi Hasil Fermentasi Campuran Onggok dan Kotoran Ayam Kering secara Laboratories. Skripsi Fakultas Peternakan. Universitas Brawijaya. Malang.
- Saputri, P. N. 2003 Daya Cerna Bahan Organik Dan Serat Kasar Pada Beberapa Formula Ransum Ayam Pedaging Berdasarkan Asam Amino Kritis. Skripsi. Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Airlangga. Surabaya.
- Saraswati, R dan Sumarno. 2008. Pemanfaatan Mikroba Penyubur Tanah sebagai Komponen Teknologi Pertanian. Jurnal IPTEK Pangan Vol.3 No.1 : 41-58.
- Sarif, G. H. 2007. Beternak Itik Manila. Universitas Indonesia. [http://lisadyitik.blogspot.com/2007\\_06\\_01\\_archive.htm](http://lisadyitik.blogspot.com/2007_06_01_archive.htm). [8 September 2010]
- Setyani, E. 2004. Pengaruh Tepung Daun Pepaya (*Carica papaya*) dalam Ransum terhadap Persentase Karkas dan Lemak Abdominal Ayam Pedaging Jantan. Skripsi. Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Airlangga. Surabaya.
- Setyono, H., Kusningrum., Mustikoweni., T. Nurhajati., Agustono., M. A. Al-Arief., M. Lamid., A. Monica dan Paramiha. 2002. Prosedur Analisa Bahan Pakan Ternak Laboratorium Ilmu Pakan Ternak. Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Airlangga.



- Siregar, S.B. 1994. Ransum Ternak Ruminansia. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Siri, S., H. Tobioka and I. Takasi. 1992. Effects of Dietary Cellulose Level on Nutrient Utilization in Chickens. *AJAS* 5 (4) : 741-746.
- SNI 01-3910-2006. Ransum Itik Bertelur (*Duck Layer*). [www.ditjenak.go.id/regulasi%SCSNI%20PAKAN%20ITIK%20PETELUR.pdf](http://www.ditjenak.go.id/regulasi%SCSNI%20PAKAN%20ITIK%20PETELUR.pdf). [ 15 Agustus 2010]
- Soundstol, F. dan E. M Coxworth. 1984. *Amonia Treatment In Straw and Other Fibrous by product as Feed* Edited by Sundstol, F and E. Owen Elsevier. Nederlands.
- Sudarmadji, S. 1989. Analisa Bahan Makanan dan Pertanian. Penerbit Liberti yang bekerja sama dengan Pusat antar Universitas Pangan dan Gizi UGM. Yogyakarta.
- Suharno B, dan K. Amri. 2007. Beternak Itik Secara Intensif. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Sukada, I. K., I. G. N. G. Bidura dan D. A. Warmadewi. 2003. Pengaruh Penggunaan Pollard, Kulit Pisang, Kulit Kacang Kedelai dan Kakao Terfermentasi dengan Ragi Tape terhadap Karkas dan Kadar Kolesterol Daging Itik Bali Jantan. Fakultas Peternakan Udayana. Denpasar.
- Sunarso dan Christiyanto. 2009. Manajemen Pakan. Departemen Ilmu Makanan Ternak. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sutardi, T. 1997. Peluang dan Tantangan Pengembangan Ilmu-Ilmu Nutrisi Ternak. Orasi Ilmiah Guru Besar Tetap Ilmu Nutrisi Fapet IPB, Bogor.
- Tilman, A.D. H. Hartadi, S. Reksodiprojo, S. Prawirokusumo dan S. Labdosukojo. 1989. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Tilman, A.D. Hartadi, S. Reksodiprojo, S. Prawirokusumo dan Lebdosoekojo. 1998. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Cetakan Keenam. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Trisnadjaya, D dan M.A. Subroto. 1996. analisis Ekonomi Untuk Komersialisasi Proses Fermentasi. *Warta Biotek*. 10 (3) : 1-12.
- Widayati, E dan Y. Widalestari. 1996. Limbah Untuk Pakan Ternak. *Trubus Agrisarana*. Surabaya.
- Winarno, F.G. dan S. Fardiaz. 1992. Pengetahuan Teknologi Pangan. Gramedia. Jakarta.



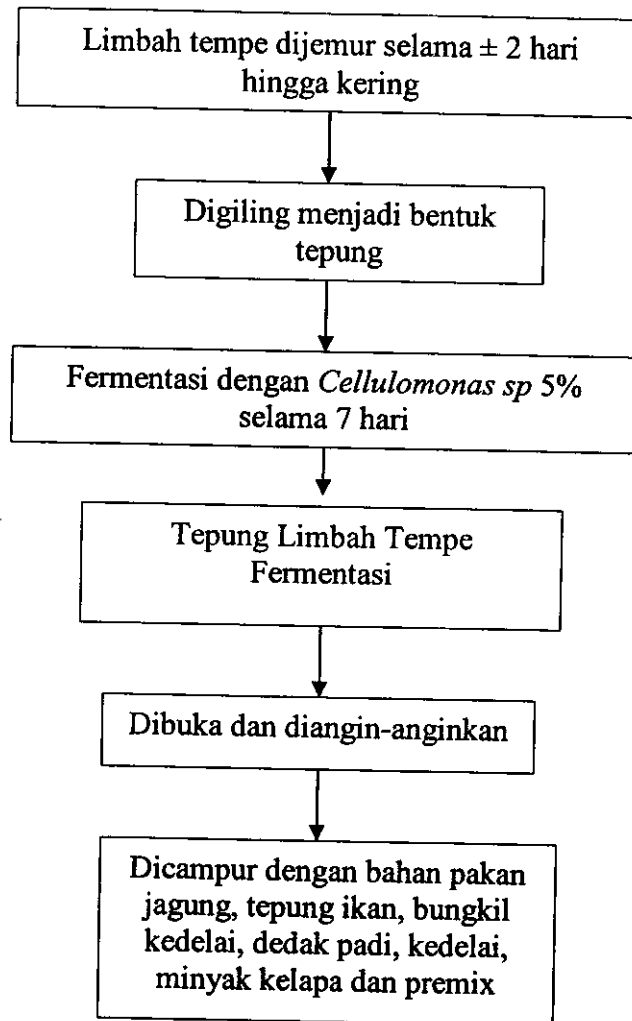
# LAMPIRAN

**Lampiran 1. Proses Isolasi dan Identifikasi Bakteri *Cellulomonas* sp. dari ulat grayak (*Spodoptera Litura* F)**

1. Proses sterilisasi eksternal dengan memasukkan ulat ke dalam alkohol 70% selama  $\pm$  6 menit.
2. Mengeluarkan ulat dari alkohol dan meletakkan dalam wadah steril hingga ulat kering.
3. Memasukkan ulat ke dalam larutan NaCl fisiologis, sambil ulat digerus untuk mengeluarkan bakteri pada saluran pencernaan.
4. Proses kultivasi dengan memasukkan 1 ml larutan gerusan ulat ke dalam media CMC (*Carboxy Methyl Cellulose*) agar dengan metode tuang.
5. Inkubasi bakteri pada suhu 30 °C selama  $\pm$  3 hari hingga tumbuh koloni.
6. Melakukan identifikasi pada koloni tersebut.



Gambar: Tanda panah merupakan isolasi koloni bakteri *Cellulomonas* sp pada media CMC agar.

**Lampiran 2. Proses Fermentasi Tepung Limbah Tempe**

### Lampiran 3. Komposisi Premix Topmix Produksi PT. Medion

Setiap 10 kilogram mengandung :

Vitamin A.....	12.000.000	IU
Vitamin D <sub>3</sub> .....	2.000.000	IU
Vitamin E.....	8.000	IU
Vitamin K.....	2.000	mg
Vitamin B <sub>1</sub> .....	2.000	mg
Vitamin B <sub>2</sub> .....	5.000	mg
Vitamin B <sub>6</sub> .....	500	mg
Vitamin B <sub>12</sub> .....	12.000	mg
Vitamin C.....	25.000	mg
Ca-D-pantothenate.....	6.000	mg
Niacin.....	40.000	mg
Choline Chloride.....	10.000	mg
Methionine.....	30.000	mg
Lysine.....	120.000	mg
Manganese.....	120.000	mg
Iodine.....	200	mg
Zinc.....	100.000	mg
Cobalt.....	200	mg
Copper.....	4.000	mg
Santoquin (antioxidant).....	10.000	mg
Zinc Bacitracin.....	21.000	mg

**Lampiran 4. Prinsip, bahan, alat dan cara kerja analisis serat kasar.**

**ANALISIS DAYA CERNA SERAT KASAR**

**Prinsip :** Serat kasar adalah semua senyawa organik yang tidak larut dalam perebusan menggunakan larutan asam lemah dan basa lemah.

**Bahan kimia yang digunakan :**

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

**Alat yang digunakan :**

Erlenmeyer 300 cc, Erlenmeyer penghisap, corong, timbangan analitik, oven, penangas air dan compressor.

**Cara kerja :**

1. Menimbang satu gram sampel (= A gram) dan dimasukkan ke dalam Erlenmeyer 300 cc. Menambahkan 50 cc H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,3 N dan mendidihkannya di atas penangas air selama 30 menit.
2. Menambahkan 25 cc NaOH 1,5 N dan mendidihkannya kembali selama 30 menit.
3. Corong Buchner yang dialasi dengan kertas saring dan telah diketahui beratnya (= B gram). Menyaring larutan ke dalam Erlenmeyer

- menggunakan corong Buchner, kemudian membilas Erlenmeyer dengan 50 cc air panas dan menyaringnya kembali.
4. Memasukkan 50 cc HCl 0,3 N ke dalam corong Buchner dan membiarkannya selama satu menit lalu menghisapnya menggunakan compressor melalui lubang yang ada pada Erlenmeyer hisap.
  5. Membilas residu dalam corong Buchner dengan air panas beberapa kali (lima kali), kemudian menuangkan 5 cc acetone ke dalamnya. Membiarkannya selama satu menit lalu menghisap dengan compressor.
  6. Memanaskan cawan porselen selama satu jam dalam oven 105 °C kemudian mendinginkannya dalam xicator 10-15 menit kemudian menimbanginya (= C gram). Mengangkat kertas saring yang berisi residu dan meletakkannya dalam cawan porselen tersebut kemudian mengeringkannya dalam oven 105 °C selama 1,5 jam dan mendinginkannya dalam exicator selama ± 30 menit lalu menimbanginya (= D gram).
  7. Memasukkan cawan tersebut ke dalam tanur listrik 550 °C selama 2 jam lalu mematikan tanur listrik dan menunggu sampai suhu menunjukkan 0°F, baru mengeluarkan cawan dari tanur kemudian memasukkannya ke dalam exicator selama ± 15 menit dan menimbanginya (=E gram ).
  8. Menghitung kadar serat kasar dengan rumus :

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



$$\text{Kadar serat kasar berdasarkan BK} = \frac{\% \text{ serat kasar}}{\% \text{ BK bebas air}} \times 100\%$$

Catatan : Bila kandungan lemak sampel diatas 10%, maka sampel untuk analisa serat kasar menggunakan sampel yang telah diekstraksi (lemaknya dibebaskan dahulu)

Sumber: Herman Setyono, dkk (2007)

### **Lampiran 5. Prinsip, bahan, alat dan cara kerja analisis proksimat bahan kering dan abu untuk perhitungan bahan organik**

Bahan organik diperoleh dengan mengurangi kandungan bahan kering dengan abu.

Kandungan bahan kering dapat diperoleh dari analisis proksimat bahan kering seperti di bawah ini:

#### **Alat yang digunakan :**

Cawan porselin, tang crush, timbangan analitik, oven, eksikator.

#### **Cara kerja :**

1. Mencuci cawan porselin hingga bersih kemudian dibilas dengan aquadest dan dikeringkan dalam oven suhu  $105^{\circ}\text{C}$  selama 1 jam.
2. Mengeluarkan cawan dari oven dan secepat mungkin dimasukkan ke dalam eksikator. Kemudian ditunggu sampai kurang lebih 10 -15 menit, lalu ditimbang ( A gram).
3. Mengisi cawan porselin dengan sampel kurang lebih 5 gram (berat cawan + berat sampel = B gram). Memasukkan cawan porselin yang berisi sampel ke dalam oven  $105^{\circ}\text{C}$  selama 1 malam.
4. Menggukan cawan porselin yang berisi sampel dari dalam oven dan secepat mungkin dimasukkan ke dalam eksikator. Kemudian ditunggu sampai kurang lebih 10 -15 menit, setelah dingin lalu ditimbang ( C gram).
5. Hitung kadar Bahan Kering bebas air menurut cara perhitungan yang tertera di bawah ini

$$\text{kadar bahan kering bebas air} = \frac{C - A}{B - A} \times 100\%$$

Kandungan bahan abu dapat diperoleh dengan analisis kadar abu seperti di bawah ini:

**Alat yang digunakan :**

Cruss, tang cruss, timbangan analitik, spatula, oven, *exicator*, alat pembakar Bunsen dan tanur listrik.

**Cara Kerja :**

1. Mencuci cruss sampai bersih, bilas dan mengeringkannya dalam oven 105°C selama 1 jam.
2. Memasukkannya ke dalam *exicator* selama 10-15 menit kemudian menimbanginya (A = gram).
3. Mengisi cruss dengan sampel seberat ± 5 gram. Berat cruss + sampel = B gram. Membakar cruss dengan api bunsen sampai tidak lagi berasap.
4. Memasukkan cruss tersebut dalam tanur listrik dengan temperatur 550°C selama 5 jam. Setelah 5 jam tanur listrik dimatikan, sementara cruss yang ada di dalamnya dibiarkan tetap di dalam tanur listrik hingga semalam.
5. Mengeluarkan cruss dari tanur listrik kemudian memasukkan cruss ke dalam eksikator selama 10 – 15 menit selanjutnya ditimbang ( C gram).
6. Cara perhitungan :

$$\text{Kadar abu} = \frac{C - A}{B - A} \times 100\%$$

Kadar Abu berdasarkan Bahan Kering Bebas Air =

$$\frac{\% \text{ kadar abu}}{\% \text{ bahan kering bebas air}} \times 100\%$$

Bahan organik dapat dihitung dengan cara :

$$\text{Bahan Organik} = \text{Bahan Kering} - \text{abu}$$

Sumber: Setyono, dkk., (2007)

**Lampiran 6. Hasil Analisis Proksimat Bahan Pakan**

Bahan Pakan	BK (%)	Abu (%)	PK (%)	LK (%)	SK (%)	BETN (%)	ME Kkal/Kg
Jagung Kuning	88.62	1.01	10.64	0.78	1.66	74.54	3156.29
Tepung Ikan	94.4	28.68	50.17	9.19	2.09	4.26	2495.51
Bungkil Kedelai	91.76	10.45	43.01	8.46	1.83	28.01	3076.92
Dedak Padi	92.72	12.26	10.52	8.85	22.04	39.05	2476.59
Kedelai	86.00	4.90	32.40	16.60	6.00	26.10	3310.00
Kulit Ari Kedelai	91.06	3.16	14.34	2.94	39.59	31.02	1925.65
Kulit Ari Kedelai Fermentasi	84.60	2.21	14.64	3.55	32.68	31.51	1981.21

**Lampiran 7. Komposisi Pakan Perlakuan Fase *Layer* dengan Kandungan Limbah Tempe yang Berbeda**

Bahan Pakan (%)	P0 (%)	P1 (%)	P2 (%)	P3 (%)	P4 (%)
Jagung Kuning	61,00	46,00	46,00	31,00	31,00
Tepung Ikan	13,80	13,80	13,80	13,80	13,80
Bungkil Kedelai	5,60	5,60	5,60	5,60	5,60
Dedak Padi	14,70	14,70	14,70	14,70	14,70
Kedelai	4,30	4,30	4,30	4,30	4,30
Minyak Kelapa	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Premix	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Kulit Ari Kedelai	0	15,00	-	30,00	-
Kulit Ari Kedelai Fermentasi	-	-	15,00	-	30,00

**Lampiran 8. Kandungan Nutrisi Ransum Perlakuan**

Sampel	BK (%)	Abu (%)	Protein (%)	Lemak (%)	SK (%)	BETN (%)	BO (%)	ME (Kkal/Kg)
P0	89,56	7,18	18,78	4,6	4,9	54,49	82,38	2974,22
P1	89,94	7,49	19,32	4,92	10,9	47,96	82,45	2789,49
P2	88,96	7,35	19,37	5,01	9,55	48,04	81,61	2797,82
P3	90,29	7,82	19,61	5,24	18,62	41,44	82,74	2605,03
P4	88,35	7,53	19,70	5,45	16,54	41,58	81	2621,69

**Lampiran 9. Data Rata-Rata Konsumsi Pakan pada Minggu Terakhir Penelitian Per Ekor Per Hari (Gram)**

Ulangan	P0	P1	P2	P3	P4
1	142.8571	154.2857	131.4286	198.5714	137.1429
2	122.8571	158.5714	117.1429	198.2857	174.2857
3	138.5714	144.2857	135	207.1429	184.2857
4	141.4286	128.5714	132.8571	189.2857	165.7143
5	181.4286	155	185.7143	188.5714	182.8571
TOTAL	727.1428	740.7142	702.1429	981.8571	844.2857
RATA2	145.4286	148.1428	140.42858	196.3714	168.8571



**Lampiran 10. Data Rata-Rata Berat Feses Pada Minggu Terakhir Penelitian Per Ekor Per Hari (Gram)**

Data Ekskreta (gram)					
Ulangan	P0	P1	P2	P3	P4
1	77.14826	108.57143	142.85714	184.2857	158.5714
2	97.85714	122.85714	147.14286	222.8571	154.2857
3	92.85714	90	104.28571	211.4286	170
4	91.42857	124.28571	130	191.4286	178.5714
5	95.71429	154.2857	157.1429	211.4286	168.5714
TOTAL	455.0054	600	681.42861	1021.429	829.9999
RATA2	91.00108	120	136.28572	204.2857	166

**Lampiran 11. Hasil Analisis Proksimat Serat Kasar dan Bahan Organik Feses Per Ekor (%)**

Hasil Analisis Proksimat Serat Kasar Ekskreta (%)					
Ulangan	P0	P1	P2	P3	P4
1	4.7388	3.2588	5.4545	5.8094	4.4351
2	5.6188	5.1922	3.5616	5.5225	5.3511
3	3.9152	5.1418	5.4383	6.0546	5.2325
4	4.3926	4.686	5.0852	5.6802	4.9852
5	4.7576	4.5309	4.8181	5.7955	5.0062
TOTAL	22.5994	22.8097	24.3577	28.8622	25.0101
RATA2	4.5199	4.5619	4.8715	5.7724	5.0020

Hasil Analisis Proksimat Bahan Organik Ekskreta (%)					
Ulangan	P0	P1	P2	P3	P4
1	20.8133	17.7441	20.1203	16.712	16.8922
2	20.9097	18.5353	19.0935	20.9209	17.6397
3	21.0397	18.2722	21.1778	16.4403	16.605
4	20.0616	18.3756	19.4548	17.9966	17.1131
5	20.9209	18.1838	20.1305	18.0244	17.0456
TOTAL	103.7452	91.111	99.9769	90.0942	85.2956
RATA2	20.74904	18.2222	19.99538	18.01884	17.05912

**Lampiran 12. Data Daya Cerna Serat Kasar (%) dan Data Transformasi  $\sqrt{y}$  Data Daya Cerna Serat Kasar**

DATA DAYA CERNA SERAT KASAR ITIK (%)					
Ulangan	P0	P1	P2	P3	P4
1	87.236	94.680	82.055	92.846	93.141
2	72.961	90.345	87.872	91.493	93.723
3	84.505	92.118	87.296	92.739	93.984
4	83.614	88.934	85.759	92.735	93.023
5	84.954	89.210	88.093	91.612	93.986
TOTAL	495.924	546.345	517.289	553.711	561.428
RATA2	82.654	91.058	86.215	92.285	93.571

DATA TRANSFORMASI $\sqrt{y}$ DAYA CERNA SERAT KASAR					
Ulangan	P0	P1	P2	P3	P4
1	9.3400	9.7304	9.0584	9.6357	9.6509
2	8.5417	9.5050	9.3740	9.5652	9.6810
3	9.1927	9.5978	9.3432	9.6301	9.6945
4	9.1441	9.4305	9.2606	9.6299	9.6448
5	9.2170	9.4451	9.3858	9.5714	9.6947
TOTAL	45.4355	47.7088	46.4220	48.0323	48.3660
RATA2	9.0871	9.5418	9.2844	9.6065	9.6732

### Lampiran 13. Perhitungan Statistik Persentase Daya Cerna Serat Kasar Itik Petelur dengan ANOVA

#### ANOVA

Daya Cerna Serat Kasar

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1.311	4	.328	13.698	.000
Within Groups	.479	20	.024		
Total	1.790	24			

#### Case Processing Summary<sup>a</sup>

	Cases					
	Included		Excluded		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Daya Cerna Serat Kasar * Perlakuan	25	100.0%	0	.0%	25	100.0%

a. Limited to first 100 cases.

#### Daya Cerna Serat Kasar

Duncan<sup>a</sup>

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
P0	5	9.0581		
P2	5		9.2844	
P1	5			9.5418
P3	5			9.6065
P4	5			9.6732
Sig.		1.000	1.000	.218

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

Case Summaries<sup>a</sup>

			Daya Cerna Serat Kasar	
Perlakuan	P0	1	9.20	
		2	8.54	
		3	9.19	
		4	9.14	
		5	9.22	
		Total	Mean	9.0581
			Std. Deviation	.28991
	P1	1	9.73	
		2	9.51	
		3	9.60	
		4	9.43	
		5	9.45	
		Total	Mean	9.5418
			Std. Deviation	.12430
	P2	1	9.06	
		2	9.37	
		3	9.34	
		4	9.26	
		5	9.39	
		Total	Mean	9.2844
		Std. Deviation	.13547	
P3	1	9.64		
	2	9.57		
	3	9.63		
	4	9.63		
	5	9.57		
	Total	Mean	9.6065	
		Std. Deviation	.03498	
P4	1	9.65		
	2	9.68		
	3	9.69		
	4	9.64		
	5	9.69		
	Total	Mean	9.6732	
		Std. Deviation	.02388	
Total		Mean	9.4328	
		Std. Deviation	.27308	

a. Limited to first 100 cases.

**Lampiran 14. Data Daya Cerna Bahan Organik (%) dan Data Transformasi  
√y Daya Cerna Bahan Organik**

DATA DAYA CERNA BAHAN ORGANIK ITIK (%)					
Ulangan	P0	P1	P2	P3	P4
1	89.560	96.280	92.254	95.354	94.653
2	94.015	95.573	92.391	92.724	95.765
3	95.047	96.402	94.211	95.549	96.093
4	95.549	94.426	93.624	94.803	95.098
5	96.064	94.438	94.178	94.110	95.810
TOTAL	470.235	572.544	559.991	567.047	572.903
RATA2	94.047	95.424	93.332	94.508	95.484

DATA TRANSFORMASI √y DAYA CERNA BAHAN ORGANIK					
	P0	P1	P2	P3	P4
1	9.4636	9.8122	9.6049	9.7649	9.7290
2	9.6961	9.7762	9.6120	9.6293	9.7860
3	9.7492	9.8185	9.7062	9.7749	9.8027
4	9.7749	9.7173	9.6760	9.7367	9.7518
5	9.8012	9.7179	9.7046	9.7010	9.7882
TOTAL	48.4851	48.8421	48.3037	48.6069	48.8577
RATA2	9.6970	9.7684	9.6607	9.7214	9.7715

**Lampiran 15. Perhitungan Statistik Persentase Daya Cerna Bahan Organik Itik Petelur dengan ANOVA**

**ANOVA**

Daya Cerna Bahan Organik

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.045	4	.011	2.020	.130
Within Groups	.111	20	.006		
Total	.156	24			

**Case Processing Summary**

	Cases					
	Included		Excluded		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Daya Cerna Bahan Organik * Perlakuan	25	100.0%	0	.0%	25	100.0%

a. Limited to first 100 cases.

**Case Summaries<sup>a</sup>**

			Daya Cerna Bahan Organik	
Perlakuan	P0	1	9.46	
		2	9.70	
		3	9.75	
		4	9.77	
		5	9.80	
		Total	Mean	9.6970
			Std. Deviation	.13613
	P1	1	9.81	
		2	9.78	
		3	9.82	
		4	9.72	
		5	9.72	
		Total	Mean	9.7684
			Std. Deviation	.04912
	P2	1	9.60	
		2	9.61	
		3	9.71	
		4	9.68	
		5	9.70	
		Total	Mean	9.6607
		Std. Deviation	.04929	
P3	1	9.76		
	2	9.63		
	3	9.77		
	4	9.74		
	5	9.70		
	Total	Mean	9.7214	
		Std. Deviation	.05892	
P4	1	9.73		
	2	9.79		
	3	9.80		
	4	9.75		
	5	9.79		
	Total	Mean	9.7715	
		Std. Deviation	.03024	
Total		Mean	9.7238	
		Std. Deviation	.08059	

a. Limited to first 100 cases.



**Lampiran 16. Gambar Kegiatan**

Gambar 1. Limbah tempe fermentasi.



Gambar 2. Fermentor dari bakteri selulolitik



Gambar 3. Mesin penggiling pakan.



Gambar 4. Ransum pakan untuk perlakuan



Gambar 5. Kandang hewan coba, kandang baterai 25 petak.