

**SKRIPSI**

**KANDUNGAN SERAT KASAR DAN PROTEIN KASAR  
TEPUNG ISI RUMEN YANG DIFERMENTASI  
DENGAN PROBIOTIK**



Oleh :

**Rr. DONNA ARKA PRATHIWI**

**NIM. 060413233**

**FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN  
UNIVERSITAS AIRLANGGA  
SURABAYA  
2008**

Telah dinilai pada seminar Hasil Penelitian

Tanggal : 18 Juli 2008

KOMISI PENILAI SEMINAR HASIL PENELITIAN

Ketua : Dr. Dady Soegianto Nazar, M.Sc., drh.

Sekretaris : Widya Paramita L, M.P., drh.

Anggota : M. Gandul Atik Yuliani, M.Kes., drh.

Pembimbing I : Dr. Koesnoto Supranianondo, M.S., drh.

Pembimbing II : Retno Bijanti M.S., drh.

Telah diuji pada

Tanggal : 28 Juli 2008

**KOMISI PENGUJI SKRIPSI**

**Ketua** : Dr. Dady Soegianto Nazar, M.Sc., drh.  
**Sekretaris** : Widya Paramita L, M.P., drh.  
**Anggota** : M. Gandul Atik Yuliani, M.Kes., drh.  
**Pembimbing I** : Dr. Koesnoto Supranianondo, M.S., drh.  
**Pembimbing II** : Retno Bijanti, M.S., drh.

**Surabaya, 1 Agustus 2008**

**Fakultas Kedokteran Hewan  
Universitas Airlangga**

**Dekan,**



**Prof. Hj. Romziah Sidik, Ph.D., drh.**

**NIP. 130 687 305**

**CRUDE FIBRE AND CRUDE PROTEIN OF RUMEN CONTENT MEAL  
WAS FERMENTED BY PROBIOTIC**

Rr. Donna Arka Prathiwi

**ABSTRACT**

This study were conducted to find out the crude fibre and crude protein of rumen content meal which were fermented by probiotic. For design study was Completely Randomized Design with four treatments and five replications. Four treatment groups were, P0 was 20 g rument content meal added 0% probiotic; P1 was 20 g rument content meal added 2% probiotic; P2 was 20 g rument content meal added 4% probiotic; P3 was 20 g rument content meal added 6% probiotic. Proximate analysis were done after rument content meal fermented for seven days. The data were analyzed with Analysis of Variance followed by Duncan's Multiple Range Test. The result showed that the effect of 6% probiotic could reduce crude fibre of rumen content meal from 42,1354% (P0) became 36,8099 (P3) and could increase crude protein of rumen content from 9,9524% (P0) became 12,3151% (P3).

*Key words* : rumen content meal, fermented, probiotic.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur Kehadirat Allah SWT atas karunia yang telah dilimpahkan sehingga penulis dapat melaksanakan penelitian dan menyelesaikan naskah seminar hasil dengan judul **Kandungan Serat Kasar dan Protein Kasar Tepung Isi Rumen yang Difermentasi Dengan Probiotik**.

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada :

1. Prof. Hj. Romziah Sidik B, Ph.D., Drh selaku Dekan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga atas kesempatan mengikuti pendidikan di Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga.
2. Dr. Koesnoto Supranianondo, MS., Drh selaku pembimbing pertama dan Retno Bijanti, MS., Drh selaku pembimbing kedua yang bersedia memberikan bimbingan, saran, dan nasehat yang berguna selama penelitian serta dalam penyusunan naskah seminar hasil ini.
3. Dr. Dady Soegianto Nazar, MSc., Drh selaku ketua penguji, Widya Paramita L., M.P., Drh selaku sekretaris penguji, dan M.Gandul Atik Yuliani, M.Kes., Drh. selaku anggota penguji.
4. Djoko Legowo, M.Si., Drh selaku dosen wali dan Herman Setyono, MS., Drh atas probiotiknya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini.
5. Seluruh staf pengajar Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga atas bimbingan dan didikan selama mengikuti pendidikan di Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga.

6. Orangtua, Kakak, tante Eryl sekeluarga, dan Marek yang selalu memberikan bantuan doa, dukungan dan motivasi selama ini.
7. Puspey, Fanni, Endah, Retno, Pepdolona, Linda, Oca, Mio, Ithenk, Novi, Desi, Pandu dan teman-teman angkatan 2004 lainnya yang telah banyak memberi dorongan semangat kepada penulis.
8. Semua pihak yang tidak sempat penulis sebutkan satu-persatu yang telah banyak membantu penulis hingga terselesainya penulisan ini.

Penulis menyadari, bahwa penyusunan ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan segala kritik dan saran yang sifatnya membangun dari semua pihak. Akhirnya, semoga skripsi ini bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkan.

Surabaya, Juli 2008

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN.....	i
HALAMAN PERNYATAAN.....	ii
LEMBAR IDENTITAS.....	iii
ABSTRACT.....	v
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
SINGKATAN DAN ARTI LAMBANG.....	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Landasan Teori.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	5
1.4.1 Tujuan Umum.....	5
1.4.2 Tujuan Khusus.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
1.6 Hipotesis Penelitian.....	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. Isi Rumen.....	6
2.2. Fermentasi.....	7
2.3. Protein Kasar.....	8
2.4. Serat Kasar.....	10
2.4.1 Selulosa.....	11
2.4.2 Hemiselulosa.....	11
2.4.3 Lignin.....	12
2.5. Probiotik.....	12
BAB 3 MATERI DAN METODE.....	15
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	15
3.2 Bahan dan Materi Penelitian .....	15
3.2.1. Bahan Penelitian .....	15
3.2.2. Alat Penelitian .....	16
3.3. Pelaksanaan Penelitian.....	16
3.4 Rancangan Penelitian.....	17
3.5 Variabel yang Diamati.....	17
3.5.1 Variabel Tergantung.....	17

3.5.2 Variabel Bebas.....	17
3.6 Analisis Data.....	18
3.7 Alur Penelitian.....	19
BAB 4 HASIL PENELITIAN.....	20
4.1 Protein Kasar.....	20
4.2 Serat Kasar.....	21
BAB 5. PEMBAHASAN.....	24
5.1 Protein Kasar.....	24
5.2 Serat Kasar.....	25
BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN.....	27
6.1. Kesimpulan.....	27
6.2. Saran.....	27
RINGKASAN.....	28
DAFTAR PUSTAKA.....	30
LAMPIRAN.....	35



**DAFTAR TABEL**

Tabel	Halaman
1. Komposisi Dasar Protein.....	9
2. Rerata Kandungan Protein Kasar Tepung Isi Rumen.....	20
3. Rerata Kandungan Serat Kasar Tepung Isi Rumen.....	22

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kandungan Protein Kasar Tepung Isi Rumen Yang Difermentasi dengan Probiotik (%).....	21
2. Kandungan Serat Kasar Tepung Isi Rumen Yang Difermentasi dengan Probiotik (%).....	23

**DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran	Halaman
1. Data Hasil Pemeriksaan Sampel.....	35
2. Hasil Pemeriksaan Mikrobiologi Probiotik.....	37
3. Data Hasil Pemeriksaan Sampel Berdasarkan Bahan Kering 100% sebelum di	
4. Data Analisis Proksimat Protein Kasar Berdasarkan Bahan Kering 100 %.....	38
5. Analisis Statistik Protein Kasar Berdasarkan Bahan Kering 100 %.....	39
6. Data Analisis Proksimat Serat Kasar Berdasarkan Bahan Kering 100 %.....	43
7. Analisis Statistik Serat Kasar Berdasarkan Bahan Kering 100 %.....	44
8. Prosedur Analisis Protein Kasar.....	48
9. Prosedur Analisis Serat Kasar.....	51
10. Penghitungan Dosis Probiotik.....	54
11. Gambar Pelaksanaan Penelitian.....	55
12. Katalog Bahan Kimia Yang Digunakan Dalam Proses Analisis Proksimat Kandungan Serat Kasar dan Protein Kasar.....	62

**SINGKATAN DAN ARTI LAMBANG**

ANOVA	= <i>Analysis of Variance</i>
BK	= Bahan Kering
dkk.	= dan Kawan-Kawan
<i>et al.</i>	= <i>et alii</i>
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	= Asam Sulfat
HCl	= Asam klorida
N	= Nitrogen
NaOH	= Natrium Hidroksida
NH <sub>3</sub>	= Amonia
NPN	= <i>Non Protein Nitrogen</i>
RPH	= Rumah Potong Hewan
SD	= <i>Standart Deviation</i>
SPSS	= <i>Statistical Program and Service Solution</i>
°C	= derajat Celcius
%	= per seratus

## BAB 1 PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pakan merupakan salah satu unsur yang sangat vital dalam usaha peternakan. Oleh karena itu penyediaan dan pemberian pakan harus diupayakan secara terus-menerus sesuai dengan standar nutrisi menurut tingkatan umur ternak (Cahyono, 1998). Pada masa krisis ini, ketika jumlah penduduk miskin di Indonesia semakin bertambah dan daya beli masyarakat semakin melemah, peternak perlu mencari kiat yang tepat untuk menurunkan biaya produksi dan mempertahankan produktivitasnya, dengan cara menurunkan biaya pakan. Salah satu caranya adalah dengan mengganti sebagian bahan pakan ternak dengan limbah peternakan yang keadaannya sangat melimpah di Indonesia (Hidayatullah, 2005). Keuntungannya bagi peternak, karena biaya pakan akan lebih rendah daripada pemberian pakan pada umumnya dan produk yang dihasilkan dari ternak dengan pakan limbah peternakan memiliki nilai jual yang sama dengan ternak yang tidak mendapatkan pakan dari limbah peternakan tersebut (Gunawan dkk., 2004).

Salah satu kegiatan peternakan yang menghasilkan limbah dalam jumlah banyak adalah limbah dari Rumah Potong Hewan (RPH) berupa isi rumen. Isi rumen merupakan limbah terbanyak yang dihasilkan oleh RPH. Berat rata-rata isi rumen segar dari sapi atau kerbau, kambing dan domba berturut-turut adalah 30,5; 2,09 ; 2,85 kilogram per ekor (Harfiah, 2006).

Isi rumen sapi sampai saat ini menimbulkan masalah yang rumit, baik dalam hal penanganan maupun dampaknya terhadap lingkungan. Teknologi pengelolaannya memang relatif sulit dan mahal sehingga upaya mengelola limbah RPH tidak banyak memperoleh prioritas dari manajemen RPH. Limbah RPH karena tidak dikehendaki dan dianggap tidak bermanfaat maka biasanya langsung dibuang ke perairan umum atau dibuang begitu saja ke atas tanah (Adibroto, 2000). Menurut Juheini dan Sakryanu (1998) membuktikan bahwa sampai saat ini RPH membuang limbahnya langsung ke badan sungai. Bila limbah RPH tidak dikelola dengan benar dapat menjadi berbahaya yang akan mencemari lingkungan dan berdampak pada kesehatan masyarakat (Sidik, 1999). Isi rumen merupakan bahan makanan yang terdapat di dalam rumen sebelum menjadi feses dan dikeluarkan dari dalam rumen setelah hewan dipotong (Charles, 1991). Kandungan nutrisinya cukup tinggi, hal ini disebabkan karena belum terserapnya zat-zat makanan yang terkandung di dalamnya sehingga kandungan zat-zat yang tidak jauh berbeda dengan zat makanan yang berasal dari bahan bakunya (Hungate, 1971). Hal ini yang dapat dijadikan dasar pemanfaatan isi rumen sapi sebagai substitusi pakan ternak.

Agar isi rumen sapi bisa digunakan sebagai substitusi pakan ternak dan memberikan hasil optimal, maka perlu diolah menjadi bentuk tepung kemudian difermentasi menggunakan beberapa bakteri non patogen yang disebut probiotik sebelum diberikan pada ternak. Probiotik yang digunakan dalam penelitian ini mengandung mikroba selulolitik (*Cellulomonas* dan *Actinomyces*), proteolitik (*Bacillus* dan *Streptomyces*) dan amiliolitik (*Bacillus* dan *Amilomyces*) (Rifqiyah,

2005). Menurut Sundstol and Coxworth (1984) tujuan fermentasi adalah menurunkan kandungan serat kasar dan meningkatkan kandungan protein kasar serta meningkatkan pencernaan bahan pakan yang mengandung lignoselulosa.

Berdasarkan latar belakang permasalahan seperti yang dijelaskan tersebut, maka dilakukan suatu penelitian fermentasi pada tepung isi rumen dengan probiotik untuk mengetahui kandungan protein kasar dan serat kasar.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut :

1. Apakah pemberian probiotik pada proses fermentasi tepung isi rumen dapat berpengaruh terhadap kandungan protein kasar?
2. Apakah pemberian probiotik pada proses fermentasi tepung isi rumen dapat berpengaruh terhadap kandungan serat kasar?

## **1.3 Landasan Teori**

Kandungan serat kasar tepung isi rumen adalah 34,68% dengan kandungan protein kasar 9,13% (Soepranianondo, 2006). Pakan ternak yang mengandung serat kasar tinggi dan protein kasar rendah menyebabkan produktivitas ternak rendah, sehingga perlu dilakukan pengolahan lebih lanjut, salah satunya dengan melakukan proses fermentasi yang menggunakan probiotik sebagai fermentornya (Rachmawan, 2001).

Probiotik adalah pakan tambahan yang bermanfaat untuk ternak (Ratnakomala dan Rahmat, 2004). Probiotik merupakan berbagai campuran spesies mikroorganisme yang mampu memecah komponen serat kasar, meningkatkan pencernaan dan meningkatkan kandungan protein (Balitnak, 1995). Penggunaan probiotik dalam fermentasi pakan tersebut diharapkan dapat menurunkan kandungan serat kasar, sehingga memberikan sumber energi yang tersedia lebih tinggi. Probiotik yang digunakan mengandung tiga komponen mikroba, yaitu mikroba proteolitik, selulolitik dan amilolitik. Mikroba proteolitik yaitu genus *Bacillus* dan *Streptomyces*, mikroba selulolitik yaitu genus *Cellulomonas*, dan *Actinomyces* sedangkan mikroba amilolitik yaitu genus *Bacillus* dan *Amylomyces* (Lampiran 2).

Menurut Rifqiyah (2005) dosis probiotik 4% mampu meningkatkan kandungan protein kasar jerami padi dari 5,2595 % menjadi 11,5559% demikian juga dengan kandungan serat kasar mengalami penurunan dari 35,1965 % menjadi 28,6943 %.

Berdasarkan hasil penelitian tersebut, maka dilakukan fermentasi Tepung Isi Rumen dengan probiotik dosis 0%, 2%, 4%, 6% dengan lama pemeraman tujuh hari untuk mengetahui pengaruhnya terhadap kandungan protein kasar dan serat kasar.



## **1.4 Tujuan Penelitian**

### **1.4.1 Tujuan umum**

Tujuan umum penelitian ini adalah untuk menyediakan pakan ternak asal limbah rumah potong hewan yang dapat bermanfaat bagi peningkatan produksi ternak berupa tepung isi rumen. Sehingga dimasa mendatang diharapkan tepung isi rumen dapat digunakan sebagai substitusi bahan pakan ternak.

### **1.4.2 Tujuan khusus**

Untuk mengetahui kandungan serat kasar dan protein kasar dari tepung isi rumen yang telah mengalami proses fermentasi dengan probiotik.

## **1.5 Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dan saran kepada peternak agar dapat memanfaatkan tepung isi rumen yang difermentasi dengan probiotik sebagai substitusi pakan ternak.

## **1.6 Hipotesis penelitian**

Hipotesis yang dapat diajukan dalam penelitian ini adalah :

1. Penggunaan probiotik dengan beberapa dosis pada proses fermentasi tepung isi rumen berpengaruh terhadap peningkatan kandungan protein kasar.
2. Penggunaan probiotik dengan beberapa dosis pada proses fermentasi tepung isi rumen berpengaruh terhadap penurunan kandungan serat kasar.

## BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Isi Rumen

Isi rumen adalah pakan yang belum dicerna secara sempurna pada lambung pertama ternak sapi, mengandung saliva, mikroba anaerob, selulosa, hemiselulosa, protein, lemak, karbohidrat, mineral, dan vitamin (Van Soest, 1994). Kandungan nutrisinya cukup tinggi, hal ini disebabkan karena belum terserapnya zat makanan yang terkandung didalamnya sehingga kandungan zat tidak jauh berbeda dengan zat makanan yang berasal dari bahan bakunya (Hungate, 1971).

Isi rumen sapi mengandung bahan berserat, lignin, selulosa, dan hemiselulosa. Hal inilah yang membedakan karakteristik fisik isi rumen dengan isi lambung yang lain seperti retikulum, omasum, dan abomasum, karena pada lambung lainnya proses degradasi bahan pakan sudah berlangsung jauh sehingga bahan tersebut (serat dan lignoselulosa) sudah berkurang atau hilang (Mc Donald *et al.*, 1996).

Hungate (1971) menyatakan bahwa mikroba di dalam rumen sapi dapat mensintesis asam amino dan vitamin tertentu terutama vitamin B kompleks dan vitamin K. Vitamin B dalam isi rumen cukup tinggi yaitu : kolin 900mg/lb; biotin 0,47 mg/lb; niasin 33mg/lb; tiamin 29 mg/lb; asam folat 0,32mg/lb; asam pantotenat 17,2 mg/lb dan riboflavin 14 mg/lb. Sedangkan zat mineral pada

isi rumen sapi antara lain ; Fe 0,004 %; Mg 0,32 %; Na 0,23 %; K 0,67 %; Cu 20 mg/kg; Mn 23 mg/kg; dan Zn 6 mg/kg.

Berdasarkan komposisi zat nutrisi dan yang terkandung di dalamnya diduga bahwa pemanfaatan isi rumen sapi sebagai pakan ternak sampai batas tertentu tidak menimbulkan akibat yang merugikan. Pemanfaatan isi rumen sapi untuk pakan ternak non ruminansia dianjurkan pemberiannya antara 10%–15% saja dalam pakan (Mulyaningsih, 1979) dan untuk pakan ruminansia dapat diberikan hingga 30% (Surjoatmojo, 1994)

Chesson dan Forsberg (1988) menyatakan bahwa isi rumen sapi dengan kadar air 65%-69%, dapat diberikan langsung sebagai pakan pada ayam pedaging, akan tetapi bahan ini kurang disukai (non palatable) oleh sapi karena baunya dan cepat busuk jika disimpan bila isi rumen sapi kadar airnya 40% dapat disimpan dengan baik untuk beberapa hari sebagai pakan ayam pedaging. Dengan kadar air 20% diperkirakan kandungan serat kasar, protein, karbohidrat, lemak, dan kadar abunya tetap dapat dipertahankan. Isi rumen sapi dengan kadar air dibawah / kurang dari 10% kemudian dibuat pellet dapat disimpan sebagai pakan ternak selama dua tahun.

## 2.2 Fermentasi

Fermentasi adalah suatu proses yang melibatkan jasa mikrobia untuk mengubah suatu bahan baku menjadi produk dengan nilai tambah (Trisnajaya dan Subroto, 1996). Gandjar (1995) mengartikan fermentasi sebagai proses penguraian substrat oleh aktivitas enzim mikrobia. Proses ini dapat berlangsung

secara aerob maupun anaerob tergantung mikroba yang melakukannya. Mikroorganisme 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)

Pada fermentasi akan terjadi beberapa proses yang menguntungkan antara lain : mengawetkan, merusak atau menghilangkan bau yang tidak diinginkan, meningkatkan daya cerna dan menambah flavour. Fermentasi juga dapat menghilangkan zat anti nutrisi dan racun yang terkandung dalam bahan mentah (Suliantari dan Rahayu, 1990).

Prinsip fermentasi adalah mengaktifkan kegiatan 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 Protein Kasar**

Protein kasar adalah jumlah nitrogen (N) yang terdapat didalam pakan dikalikan dengan 6,25 (Siregar, 1996). Menurut Parakkasi (1998) sumber protein bagi ternak ruminansia adalah protein bijian, protein hijauan, protein suplemen

dan non protein nitrogen. Beberapa sumber NPN misalnya urea, biuret, garam amonia, dan beberapa amida dapat merupakan sumber nitrogen untuk ruminansia.

Protein mengandung unsur karbon, hidrogen, dan oksigen sama seperti karbohidrat dan lipid, tetapi sebagai tambahannya semua protein mengandung nitrogen (Tillman dkk., 1989). Komposisi dasar dari protein disebutkan pada Tabel 1.

Tabel 1 Komposisi Dasar Protein (dalam %)

Komposisi Protein	Kandungan persen (%)
Karbon	51,0 – 55,0
Hidrogen	6,5 – 7,3
Nitrogen	15,5 – 18,0
Oksigen	21,5 – 23,5
Sulfur	0,5 – 2,0
Fosfor	0,0 – 1,5

Sumber : Maynard dkk., 1979

Molekul protein adalah sebuah polimer dari asam amino yang digabungkan dengan ikatan peptida, dengan kata lain asam amino merupakan kunci dari struktur protein dan lebih dari 100 asam amino telah diisolasi, tetapi dalam molekul protein hanya ada 25 asam amino yang berbeda (Tillman dkk., 1989). Asam amino merupakan kunci struktur dasar protein yang terbagi menjadi asam amino essensial dan asam amino non essensial. Asam amino essensial harus ada dalam makanan karena tidak dapat disintesis dalam tubuh sebagaimana mestinya untuk pertumbuhan normal individu hewan, sedangkan asam amino non essensial yaitu asam amino yang dapat disintesis guna mencukupi kebutuhan pertumbuhan normal. Kualitas protein bahan pakan dinyatakan tinggi atau rendah

tergantung dari keseimbangan asam amino esensial yang terkandung dalam bahan pakan tersebut (Anggorodi, 1994)

Protein merupakan materi penyusun dasar semua jaringan tubuh yang dibentuk. Fungsi protein dalam tubuh adalah memperbaiki jaringan, pertumbuhan jaringan baru, metabolisme untuk menghasilkan energi, metabolisme ke dalam zat vital dalam fungsi tubuh, pembentukan enzim yang esensial fungsi tubuh yang normal dan hormon tertentu (Anggorodi, 1994). Kekurangan protein dalam tubuh akan mengakibatkan hewan tidak mampu membuat dan memelihara jaringan tubuhnya sehingga mengakibatkan terganggunya pertumbuhan (Triakoso, 1996) Maka dari itu pemberian pakan harus dapat menjamin bahwa kandungan proteinnya cukup untuk keperluan pertumbuhan (Gaman dan Sherrington, 1992)

## **2.4 Serat Kasar**

Karbohidrat dalam pakan dapat dipisahkan secara analisis sederhana menjadi dua bagian yaitu Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (BETN) dan serat kasar (Anggorodi, 1994). BETN berisi zat monosakarida, disakarida, trisakarida, polisakarida, sedangkan serat kasar berisi selulosa, hemiselulosa dan lignin (Tillman dkk., 1989)

Istilah serat kasar pertama kali diperkenalkan oleh Hysley pada tahun 1953 untuk mendeskripsikan 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 butir-butiran. Menurut Achyadi (1993) serat kasar adalah serat tumbuhan

yang tidak larut dalam air dan ada tiga macam yaitu selulosa, hemiselulosa, dan lignin.

#### 2.4.1 Selulosa

Selulosa merupakan salah satu karbohidrat yang banyak ditemukan dalam dinding sel tanaman (Woolcock, 1991). Selulosa adalah bagian utama dari dinding sel tanaman tingkat tinggi dan juga fungi (Sadjad, 1993). Menurut Anggorodi (1994) selulosa adalah merupakan suatu polisakarida sehingga formula umumnya seperti pati  $((C_6H_{10}O_5)_n)$  yang sebagian besar terdapat dalam dinding sel bagian berkayu dari tumbuhan.

Selulosa dicerna dalam tubuh ternak dalam pencernaan oleh selulase yang merupakan suatu enzim yang diproduksi mikroba, menghasilkan selobiosa yang kemudian dihidrolisis  $\beta$ -glukosidase untuk menghasilkan glukosa. Hasil akhir pencernaan oleh mikroba terhadap selulosa adalah campuran asam lemak terbang (*Volatyl Fatty Acid*) yang terdiri dari campuran asam asetat, asam propionat dan asam butirat. Sebagai hasil sampingan adalah gas metan dan  $CO_2$  yang berperan dalam metabolisme energi ternak ruminansia (Tillman dkk., 1989).

#### 2.4.2 Hemiselulosa

Hemiselulosa tersebar luas dalam hijauan dan beberapa bahan makanan lainnya (Anggorodi, 1994). Hemiselulosa adalah polisakarida yang dapat dibedakan dari selulosa dan berada pada dinding sel terutama yang mengandung lignin. Hemiselulosa selain itu juga berfungsi sebagai cadangan makanan bagi tumbuhan (Sadjad, 1993). Secara struktur hemiselulosa tersusun oleh polimer dari monosakarida yang berbeda-beda seperti glukosa, arabinosa, galaktosa, mannos, dan

dan xylosa (Ensminger *et al.*, 1990). Anggorodi (1994) menyatakan bahwa hemiselulosa termasuk heteropolisakarida, yaitu golongan polisakarida yang akan menghasilkan monosakarida yang berbeda bila dihidrolisa.

### 2.4.3 Lignin

Lignin adalah bagian kayu dari tanaman-tanaman seperti halnya bonggol, kulit gabah, dan bagian fibrosa dari akar, dan daun mengandung suatu zat kompleks yang tidak dapat dicerna (Anggorodi, 1994). Lignin merupakan bahan penguat yang terdapat bersama-sama dengan selulosa di dalam dinding sel tumbuhan (Robinson, 1995).

Lignin sangat tahan dengan degradasi kimia maupun degradasi enzim. Ikatan yang terjadi antara lignin, polisakarida, dan protein dinding sel menyebabkan rendahnya daya cerna terhadap tanaman (McDonald *et al.*, 1996). Dengan bertambahnya umur tanaman maka proses lignifikasi bertambah yang menyebabkan kadar lignin semakin tinggi dan daya cerna serta energi produktivitasnya semakin rendah. Kecernaan serat kasar bukan hanya ditentukan oleh kandungan lignin tetapi juga oleh kuatnya ikatan lignin dengan gugus karbohidrat lainnya (Hanafi, 2004).

### 2.5 Probiotik

Probiotik adalah *natural additive* berupa mikroba hidup yang mampu meningkatkan pencernaan dinding sel tanaman, bersifat menguntungkan ternak karena dapat menciptakan keseimbangan mikroflora dalam saluran pencernaan, sehingga tercipta kondisi yang optimum untuk pencernaan pakan. Selain itu juga



dapat meningkatkan konversi pakan sehingga memudahkan dalam proses penyerapan zat nutrisi ternak, meningkatkan kesehatan ternak, mempercepat pertumbuhan, dan memproteksi dari penyakit patogen tertentu sehingga dapat meningkatkan produksi susu atau daging (Syamsu, 2003).

Istilah probiotik pertama kali diperkenalkan oleh Perker pada tahun 1974, menggambarkan tentang keseimbangan mikroorganisme dalam saluran pencernaan. Pada saat ternak mengalami *stress*, keseimbangan mikroorganisme dalam saluran pencernaan terganggu, mengakibatkan sistem pertahanan tubuh menurun dan bakteri patogen berkembang dengan cepat. Pemberian probiotik dapat menjaga keseimbangan komposisi mikroorganisme dalam sistem pencernaan ternak berakibat meningkatnya daya cerna bahan pakan dan menjaga kesehatan ternak (Anonymous, 2003).

Pengolahan bahan pakan dengan menggunakan probiotik memiliki keuntungan mampu menguraikan ikatan ligno-hemiselulosa, melarutkan sebagian mineral silikat, menguraikan bahan organik dengan cepat dan meningkatkan kandungan protein. Probiotik juga mampu meningkatkan daya cerna dan mampu menekan jamur dan mikroba yang tidak menguntungkan sehingga meningkatkan perkembangbiakan mikroba yang menguntungkan (Setyono dkk., 2002).

Probiotik yang digunakan berasal dari campuran tanaman, mengandung mikroba proteolitik, selulolitik dan amilolitik. Mikroba proteolitik yaitu genus *Bacillus* dan *Streptomyces*, mikroba selulolitik yaitu genus *Cellulomonas*, dan

*Actinomyces* sedangkan mikroba amilolitik yaitu genus *Bacillus* dan *Amylomyces* (Rifqiyah, 2005).

## **BAB 3 MATERI DAN METODE**

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

Isi rumen sapi diperoleh dari Rumah Potong Hewan Pegirian Kota Surabaya. Sedangkan perlakuan serta analisis proksimat protein kasar dan serat kasar tepung isi rumen dilakukan di laboratorium Makanan Ternak, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Airlangga.

Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan Juni 2008.

### **3.2 Bahan dan Materi Penelitian**

#### **3.2.1 Bahan Penelitian**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah isi rumen dalam bentuk tepung (tepung isi rumen). Sebagai fermentor digunakan probiotik cair dengan nama produk ProbioFit produksi Mustika Daun Teknologi. Bahan lain yang digunakan dalam penelitian ini adalah air serta bahan kimia untuk keperluan analisis proksimat serat kasar antara lain tablet Kjeldhal,  $H_2SO_4$  pekat, NaOH 40%, asam borat, indikator metil-merah, Broom cresol green,  $H_2SO_4$  0,01 N dan aquadest, sedangkan bahan kimia yang digunakan untuk analisis proksimat protein kasar antara lain tablet Kjeldhal,  $H_2SO_4$  pekat, NaOH 40%, asam borat, indikator metil-merah,  $H_2SO_4$  0,01 N dan aquadest.

### 3.2.2 Alat Penelitian

Beberapa alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah kantong plastik berkapasitas 1 kg, timbangan, sprayer, nampan besar, penapis, gelas ukur, pengaduk, dan seperangkat alat untuk keperluan analisis proksimat protein kasar dan serat kasar.

### 3.3 Pelaksanaan Penelitian

Penelitian dimulai dengan menyiapkan isi rumen yang telah dikeringkan. Pengeringan bertujuan untuk menghilangkan kadar air agar mikroba penyebab penyakit tidak bisa hidup, sehingga bahan pakan menjadi awet dan tahan lama (Widayati dan Widalestari, 1996). Selanjutnya isi rumen yang telah dikeringkan diaduk hingga homogen. Kemudian isi rumen tersebut diayak, hasil ayakan isi rumen tersebut dikeringkan kembali, lalu digiling hingga menjadi bentuk tepung. Setelah menjadi bentuk tepung, timbang tepung isi rumen sebanyak 400 gram untuk empat perlakuan kemudian dibagi kembali sebesar 20 gram untuk masing-masing ulangan.

Siapkan probiotik untuk proses fermentasi sesuai dosis yang digunakan yaitu 0%, 2%, 4%, dan 6%. Siapkan pula larutan pengencer berupa air sebanyak 30% dari berat sampel untuk masing-masing ulangan. Setelah itu semprotkan probiotik yang telah diencerkan ke tepung isi rumen. Aduk hingga homogen kemudian dimasukkan ke dalam kantong plastik, dilubangi dengan cara ditusuk pada bagian sampingnya kemudian diberi kode sesuai perlakuan lalu dilakukan fermentasi aerob selama tujuh hari. Setelah proses fermentasi selesai, plastik

dibuka, kemudian diambil sampelnya sebanyak  $\pm 5$  gram untuk dilakukan analisis proksimat terhadap kandungan protein kasar dan serat kasar.

### 3.4 Rancangan Penelitian

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan empat perlakuan masing-masing diulang sebanyak lima ulangan sehingga terdapat 20 sampel percobaan. Lama fermentasi adalah tujuh hari. Adapun perlakuan sebagai berikut :

- P0 : 20 gram tepung isi rumen + 0 % probiotik
- P1 : 20 gram tepung isi rumen + 2 % probiotik
- P2 : 20 gram tepung isi rumen + 4 % probiotik
- P3 : 20 gram tepung isi rumen + 6 % probiotik

### 3.5 Variabel yang Diamati

#### 3.5.1 Variabel Tergantung

1. Kadar serat kasar tepung isi rumen yang telah difermentasi dihitung berdasarkan jumlah zat organik yang tidak larut dalam  $H_2SO_4$  0,3 N dan dalam NaOH 1,5 N yang dimasak berturut-turut selama 30 menit (Anggori, 1994; Setyono dkk., 2002).
2. Kadar protein kasar tepung isi rumen yang telah difermentasi dihitung berdasarkan nilai hasil kali total nitrogen dalam pakan dengan faktor 6,25 (Setyono dkk., 2002).

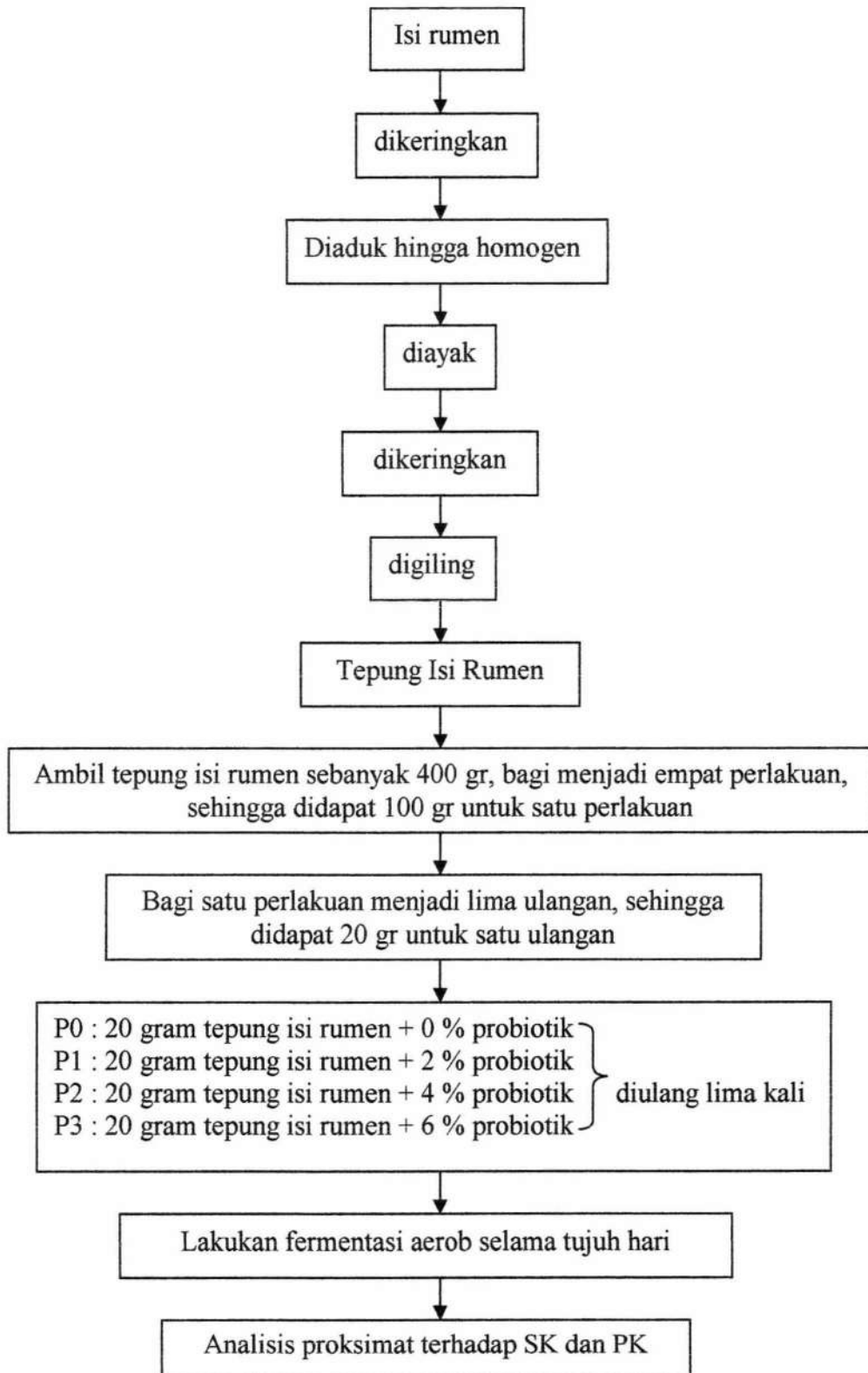
#### 3.5.2 Variabel Bebas

Dosis probiotik yang digunakan sebesar 0%, 2%, 4% dan 6%.

### 3.6 Analisis Data

Data tentang kandungan protein kasar dan serat kasar yang diperoleh dari penelitian ini kemudian dianalisis menggunakan Analisis Varian. Apabila ditemukan perbedaan yang nyata kemudian dilakukan uji *Duncan's Multiple Range Test* taraf 5% untuk mengetahui perlakuan yang menunjukkan hasil terbaik (Kusriningrum, 1989). Pengolahan data menggunakan program *SPSS 13.0 for Windows*.

### 3.7 Alur Penelitian



## BAB 4 HASIL PENELITIAN

### 4.1 Protein Kasar

Rata-rata kandungan protein kasar pada tepung isi rumen yang difermentasi dengan probiotik pada perlakuan P0 (20 gram tepung isi rumen + 0% probiotik), P1 (20 gram tepung isi rumen + 2% probiotik), P2 (20 gram tepung isi rumen + 4% probiotik), dan P3 (20 gram tepung isi rumen + 6% probiotik) berturut-turut adalah 9,9524%, 11,9154%, 12,1002%, 12,3151%. Selengkapnya rata-rata dan standart deviasi protein kasar dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rerata Kandungan Protein Kasar Tepung Isi Rumen

Perlakuan	Kandungan Protein Kasar (%) X ± SD
P0	9,9524 <sup>a</sup> ± 0,38474
P1	11,9154 <sup>b</sup> ± 0,68592
P2	12,1002 <sup>b</sup> ± 0,62435
P3	12,3151 <sup>b</sup> ± 0,55059

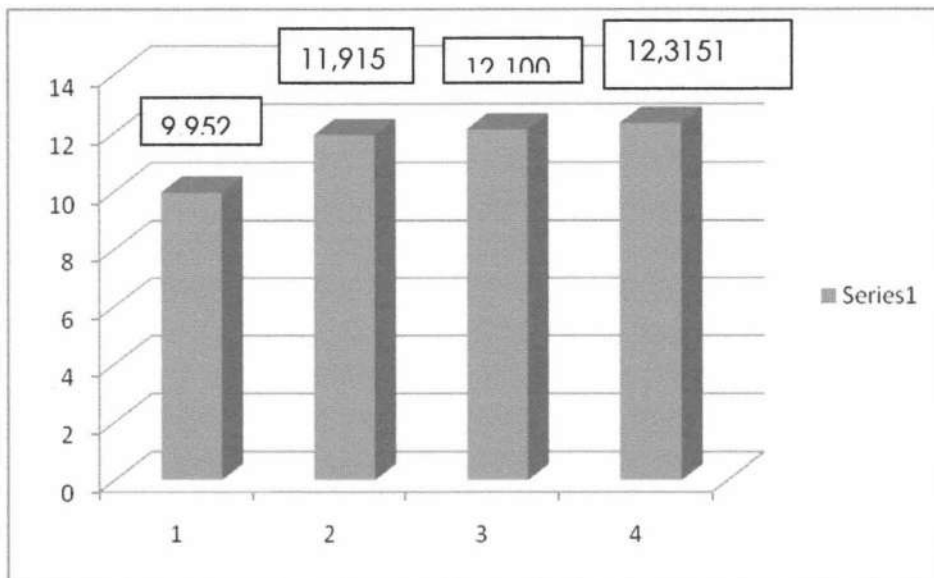
Keterangan : Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ( $P < 0,05$ )

Berdasarkan hasil analisis varian (Lampiran 4) dapat diketahui bahwa penambahan probiotik menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap kandungan protein kasar antara P0, P1, P2, dan P3 ( $P < 0,05$ )

Berdasarkan pada hasil uji *Duncan's* dapat diketahui bahwa perlakuan yang memberikan kandungan protein kasar tertinggi P3 yang tidak berbeda nyata dengan



P2 dan P1. Kandungan protein kasar terendah adalah P0 yang berbeda nyata dengan P1, P2, dan P3.



Gambar 1. Kandungan Protein Kasar Tepung Isi Rumen Yang Difermentasi dengan Probiotik (%).

#### 4.2 Serat Kasar

Rata-rata kandungan serat kasar pada tepung isi rumen yang difermentasi dengan probiotik pada perlakuan P0 (20 gram tepung isi rumen + 0% probiotik), P1 (20 gram tepung isi rumen + 2% probiotik), P2 (20 gram tepung isi rumen + 4% probiotik), dan P3 (20 gram tepung isi rumen + 6% probiotik) berturut-turut adalah 42,1354%, 36,8991%, 37,6407%, 36,8099%. Selengkapnya rata-rata dan standart deviasi serat kasar dapat dilihat pada Tabel 3.

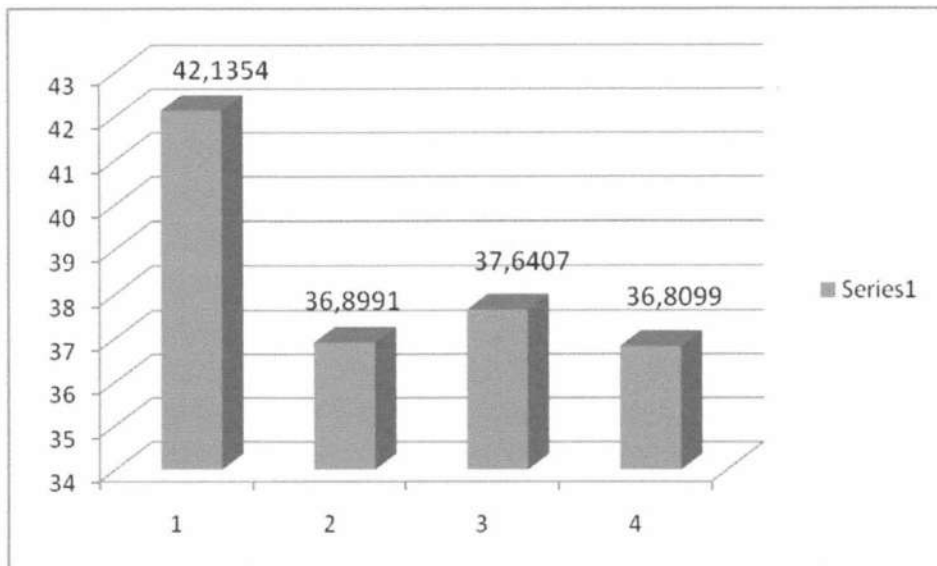
Tabel 3. Rerata Kandungan Serat Kasar Tepung Isi Rumen

Perlakuan	Kandungan Serat Kasar (%) X ± SD
P0	42,1354 <sup>a</sup> ± 0,88335
P1	36,8991 <sup>b</sup> ± 1,27750
P2	37,6407 <sup>b</sup> ± 1,27241
P3	36,8099 <sup>b</sup> ± 1,47804

Keterangan : Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ( $P < 0,05$ )

Berdasarkan hasil analisis varian (Lampiran 6) dapat diketahui bahwa penambahan probiotik menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap kandungan serat kasar antara P0, P1, P2, dan P3 ( $P < 0,05$ )

Berdasarkan pada hasil uji Duncan dapat diketahui bahwa perlakuan yang memberikan kandungan serat kasar tertinggi pada perlakuan P0 yang berbeda nyata dengan perlakuan P1, P2 dan P3. Kandungan serat kasar terendah adalah perlakuan P3 yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan P1, dan P2.



Gambar 2. Kandungan Serat Kasar Tepung Isi Rumen Yang Difermentasi dengan Probiotik (%).

## BAB 5 PEMBAHASAN

### 5.1 Protein Kasar

Berdasarkan hasil penelitian dapat dilihat bahwa terjadi peningkatan kandungan protein kasar dari 9,9524 % (P0) menjadi 12,3151% (P3) (Tabel 2). Peningkatan ini menunjukkan bahwa terdapat peningkatan aktivitas mikroba terutama bakteri pemecah N dari NPN maupun protein. Matthewman (1994) menyatakan bahwa nitrogen adalah bahan dasar untuk sintesis protein mikroba, sehingga peningkatan kadar nitrogen ini sangat menguntungkan bakteri selulolitik dan proteolitik yang terdapat didalam probiotik untuk melakukan pertumbuhan dan aktivitas secara optimal.

Kandungan protein pada P3 tidak berbeda nyata dengan kandungan protein pada P2 dan P1, hal ini disebabkan karena pada perlakuan P2 (4%) dan P1 (2%) menunjukkan aktivitas inokulum bakteri tidak berada pada titik yang efisien. Nurhajati dkk. (1996) menyatakan bahwa ketersediaan sumber nutrisi yang sesuai dengan jumlah mikroorganisme menyebabkan tidak terjadinya kompetisi antar mikroorganisme. Pada P3 jumlah inokulum probiotik sesuai dengan sumber nutrisi yang tersedia, sehingga tidak terjadi kompetisi antar mikroorganisme, dan mikroorganisme dapat bekerja optimal. Menurut Hardjo dkk. (1989), selulosa dan hemiselulosa yang terdapat dalam isi rumen (jerami) dapat digunakan sebagai sumber energi bagi sejumlah mikroorganisme.

Pada perlakuan P1 dan P2 menunjukkan peningkatan kandungan protein kasar yang tidak berbeda bila dibandingkan dengan perlakuan P3, hal ini disebabkan karena persentase volume inokulum pada P3 (6%) lebih besar

daripada P1 (2%) dan P2 (4%). Pada P1 dan P2 ketersediaan nutrisi lebih besar daripada jumlah populasi mikroorganisme sehingga laju pertumbuhan mikroorganisme tidak optimal (Hardjo dkk., 1989). Jumlah mikroorganisme yang lebih kecil bila tidak sebanding dengan sumber nutrisi yang tersedia menyebabkan proses sintesis protein tidak dapat berjalan dengan normal (Wuryantoro, 2000).

Pada proses fermentasi dibutuhkan karbon dan nitrogen untuk perkembangbiakan sel mikroba (Rachman, 1989). Lamid dkk. (2005) menyatakan bahwa perkembangbiakan mikroba tergantung pada jumlah karbon dan nitrogen yang tersedia, dengan peningkatan jumlah inokulum bakteri maka terjadi kompetisi diantara mikroba untuk mendapatkan karbon, hal ini menyimpulkan bahwa ketersediaan karbon (sumber nutrisi) menjadi faktor pembatas.

## 5.2 Serat Kasar

Serat kasar dalam analisis proksimat merupakan bagian daripada karbohidrat. Menurut Tillman dkk. (1998) serat kasar terdiri dari selulosa, hemiselulosa dan lignin. Selulosa dan hemiselulosa seringkali berikatan dengan lignin membentuk ligno-selulosa dan ligno-hemiselulosa yang sulit untuk dicerna.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terjadi penurunan serat kasar yang nyata antara kontrol dengan perlakuan (Tabel 3). Perlakuan yang menunjukkan hasil terbaik dengan kandungan serat kasar terendah adalah P3 yaitu sebesar 36,8099 % yang berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) dengan perlakuan P0 yaitu sebesar 42,1354 %. Penurunan kandungan serat kasar pada tepung isi rumen disebabkan karena inokulum yang digunakan pada penelitian ini mengandung bakteri selulolitik. Bakteri selulolitik mempunyai kemampuan mendegradasi

bakteri selulolitik. Bakteri selulolitik mempunyai kemampuan mendegradasi bahan organik terutama selulosa karena aktivitas enzim endoglukanase, eksoglukanase, dan  $\beta$ -glukosidase dalam enzim selulase yang dihasilkan oleh bakteri selulolitik sehingga bakteri selulolitik dapat memecah serat kasar tepung isi rumen.

Longgarnya ikatan antara lignin dan selulosa menyebabkan beberapa nitrogen yang terikat pada fraksi lignin terlepas. Terlepasnya nitrogen ini dimanfaatkan oleh bakteri selulolitik untuk perkembangbiakan, pertumbuhan dan aktifitas secara optimum.

Disamping nitrogen, energi juga dibutuhkan untuk perkembangbiakan, pertumbuhan dan aktivitas dari bakteri. Energi dihasilkan dari pencernaan bakteri selulolitik terhadap serat kasar pada proses fermentasi.

Meningkatnya perkembangbiakan bakteri selulolitik menyebabkan peningkatan jumlah bakteri selulolitik. Peningkatan jumlah bakteri selulolitik yang juga merupakan protein sel tunggal nantinya dapat menjadi sumber protein bagi ternak (Sarwono dan Hario, 2003).

## **BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN**

### **6.1 Kesimpulan**

Dari hasil yang diperoleh pada penelitian fermentasi tepung isi rumen menggunakan probiotik, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Penggunaan probiotik pada fermentasi tepung isi rumen dapat meningkatkan kadar protein kasar.
2. Penggunaan probiotik pada fermentasi tepung isi rumen dapat menurunkan kadar serat kasar.

### **6.2 Saran**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disarankan agar melakukan penelitian lebih lanjut tentang tepung isi rumen yang difermentasi dengan probiotik sebagai substitusi pakan ternak, untuk mengetahui pengaruhnya terhadap konsumsi, daya cerna, penambahan berat badan, serta jumlah kadar protein darah dalam ternak.

## RINGKASAN

**Donna Arka Prathiwi.** Isi Rumen merupakan limbah hasil peternakan yang dapat digunakan sebagai substitusi bahan pakan ternak. Tetapi pemanfaatannya kurang efisien karena mengandung serat kasar tinggi sebesar 34,68% dan protein kasar rendah sebesar 9,13%. Serat kasar yang tinggi ini disebabkan karena terdapat selulosa, hemiselulosa dan lignin yang membentuk ikatan lignoselulosa dan lignohemiselulosa yang sulit untuk dicerna oleh enzim yang dihasilkan oleh mikroba rumen. Agar isi rumen dapat dimanfaatkan dengan baik sebagai substitusi bahan pakan, maka perlu diubah menjadi bentuk tepung dan dilakukan proses fermentasi.

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Makanan Ternak Universitas Airlangga Surabaya selama bulan Juni 2008. Penelitian ini menggunakan probiotik yang mengandung mikroba selulolitik, proteolitik dan amilolitik. Isi rumen yang dipakai sebagai sampel diambil dari RPH Pegirian Kota Surabaya. Dipakai empat perlakuan yaitu P0 (20 gram tepung isi rumen + 0% probiotik), P1 (20 gram tepung isi rumen + 2% probiotik), P2 (20 gram tepung isi rumen + 4% probiotik), dan P3 (20 gram tepung isi rumen + 6% probiotik). Masing-masing perlakuan diulang sebanyak lima kali. Penelitian ini memakai Rancangan Acak Lengkap (RAL). Data yang diperoleh dianalisis menggunakan uji F, apabila terdapat perbedaan perlakuan yang nyata, dilakukan dengan uji jarak *Duncan's* 5%. Dan pengolahan datanya menggunakan program *SPSS 13.0 for Windows*.



Berdasarkan uji Duncan's diketahui bahwa perlakuan yang menghasilkan kadar protein kasar tertinggi adalah P3 (20 gram tepung isi rumen + 6% probiotik) yang tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ) dengan P1 dan P2, tetapi berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) dengan P0. Berdasarkan uji Duncan's diketahui bahwa perlakuan yang menghasilkan kadar serat kasar terendah adalah P3 (tepung isi rumen + 6% probiotik) yang tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ) dengan P1 dan P2, tetapi berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) dengan P0.

## DAFTAR PUSTAKA

- Achyadi. 1993. Sehat Dengan Serat. <http://www.nusaindah.tripot.com>. [ 20 November 2007 ]
- Adibroto, T. A. 2000. Pengelolaan Limbah Rumah Potong Hewan. Direktorat Teknologi Limbah BPPT. Jakarta.
- Anggorodi, 1994. Ilmu Makanan Ternak Umum. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Anonimus, 2003. Makanan Fungsional Probiotik. <http://www.kompas.com>. [ 10 September 2007]
- 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.
- Balitnak. 1995. Probiotik Pemanfaatannya dalam Pakan Ternak. Bogor.
- Cahyono, B. 1998. Beternak Domba Dan Kambing. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Charles RT dan Hariono, B. 1991. Pencemaran Lingkungan oleh Limbah Peternakan dan Pengelolaannya. Bull. FKH-UGM Vol. X : 2. Yogyakarta.
- Chesson A. and C. W. Forsberg. 1988. Digestion of Plant Cell Walls by Rumen Microorganism. In: The Rumen Ecosystem. Elsevier Applied Sciences, London.
- Ensminger, M. E., J., Oldfield and W. W. Hernemann. 1990. Feeds and Nutrition. 2<sup>nd</sup> Ed. The Ensminger Publishing Company, California.
- Gaman, P. M dan K. B. Sherington. 1992. Pengantar Ilmu Pangan Nutrisi dan Mikrobiologi. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Gandjar, L. 1995. The Role of Rhyzopus Species for Community and Industry Indonesian Food and Nutrition Progress, 2 (1) : 51 -56.
- Gibson, G. R and C. M. Williams. 2002. Functional Food. CRC. Press New York.

- Gunawan, D. E. Wahyono, P. W. Prihandini. 2004. Strategi Penyusunan Pakan Murah Sapi Potong Untuk Mendukung Berkembangnya Agribisnis. Media Pengembangan Peternakan Vol. 15(5).
- Hanafi, N. D. 2004. Perlakuan Silase dan Amoniasi Daun Kelapa Sawit Sebagai Bahan Baku Pakan Domba. Journal USU digital library : 1-30. Fakultas Pertanian Program Studi Produksi Ternak Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Hardjo, S., S. N. Indrasti. dan T. Bantacut. 1989. Biokonvensi Pemanfaatan Limbah Industri Pertanian. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi Institut Pertanian Bogor.
- Harfiah. 2006. Perbandingan Daya Cerna In Vitro Bahan Kering Rumput Gajah Dan Hasil Fermentasi Campuran Rumput Lapang Dengan Isi Rumen. J. Sains & Teknologi Vol. 6 No.2: 67-70. Fakultas Peternakan Universitas Hasanudin. Makasar.
- Hidayatullah. 2005. Pengelolaan Limbah Cair Usaha Peternakan Sapi Perah Melalui Penerapan Konsep Produksi Bersih. Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian Vol. 8, No.1 : 124 – 136. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Hungate, RE. 1971. The Ruman and Its Microbes. Academic Press. Yogyakarta.
- Juheini, N dan Sakryanu, KD. 1998. Perencanaan Sistem Usahatani Terpadu dalam Menunjang Pembangunan Pertanian yang Berkelanjutan : Kasus Kabupaten Magetan, Jawa Timur. Jurnal Agro Ekonomi (JAE) Vol. 17 (1). Pusat Penelitian Sosial Ekonomi Pertanian. Balitbangtan. Deptan. Jakarta.
- Kusriningrum, R. , Mustikoweni, M., Setyono, H., Nurhajati, T., Agustono, Arief, M. Al-Arief,. Lamid, M. 2004. Prosedur Analisis Bahan Pakan Ternak. Laboratorium Ilmu Makanan Ternak. Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga. Surabaya.
- Lamid, M., R. S. Kusriningrum., M. Mustikoweni., S. Chusniati. 2005. Inokulasi Bakteri Selulolitik Pada Jerami Sebagai Upaya Penyediaan Pakan Ternak Ruminansia. Laporan Penelitian Dik Rutin. Lembaga Penelitian Universitas Airlangga. Surabaya.
- Matthewman, R. 1994. A Manual Tropical Ruminant Nutrition and Feeding. CTUM. Scotland. UK.
- Maynard, L.A., J.K.Loosli, H.F.Hinz and K.G.Warner,1979. Animal Nutritions, seventh ed. TMH Ed. Tata Mc.Graw-Hill Book Company. Inc. New York.

- Mc. Donald P., R.A. Edwards. And L. F. D. Greenhalgh. 1996. Animal Nutrition. 4<sup>th</sup> ed. ELBS, London. 143-152.
- Mulyaningsih. 1979. Pengaruh Penggunaan Isi Rumen Sapi sebagai Campuran Ransum terhadap Pertumbuhan Itik Periode Starter. Tesis Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya.
- Nurhajati, T., R. S. Wahyuni dan G. C. de Vries. 1996. Analisis Ekonomis Penggunaan Ampas Tahu Terfermentasi Sebagai Substitusi Pakan Komersial Terhadap Performan, Daya Cerna Pakan, Kualitas Daging Serat Gambaran Darah Ayam Pedaging Jantan. Lembaga Penelitian Universitas Airlangga. Surabaya.
- Parakkasi, A. 1998. Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak Ruminansia. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Rachman, A. 1989. Pengantar Teknologi Fermentasi. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi Institut Pertanian Bogor.
- Rachmawan, O. 2001. Dasar Pengolahan Limbah Secara Fisik. Proyek Pengembangan Sistem dan Standar Pengelolaan SMK. Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan Jakarta. Jakarta.
- Ratnakomala, S dan J. Rachmat. 2004. Pengembangan Teknologi Produksi Probiotik Pusat Penelitian Bioteknologi-LIPI. <http://www.dbripteck.lipi.co.id>. [7 September 2007]
- Rifqiyah, N. 2005. Pengaruh Pemberian Probiotik Pada Jerami Padi Terhadap Kandungan Protein dan Serat Kasar. Skripsi. Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga Surabaya.
- Robinson, T. 1995. Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi. Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Sadjad, S. 1993. Kamus Pertanian. PT. Gramedia Widiasarana Indonesia. Jakarta.
- Sarwono, B. dan Hario, B. A. 2003. Penggemukan Sapi Potong Secara Cepat. PT Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sidik, R.B., 1999. Peran Peguruan Tinggi dalam mengembangkan Agro bisnis dan Agro Industri Melalui Sistem Pertanian Terpadu. Orasi Ilmiah Pada Peringatan Lustrum ke – 9 Universitas Airlangga Surabaya.
- Setyono, H., Kusriningrum., Mustikoweni., T. Nurhajati., Agustono., M. A. Al-Arief., M. Lamid., A. Monica dan W. Paramitha. 2002. Prosedur Analisa

- Bahan Pakan Ternak Laboratorium Ilmu Makanan Ternak. Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Airlangga.
- Siregar, S. B. 1996. Ransum Ternak Ruminansia. PT. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Soepranianondo, K. 2006. Teknologi Manipulasi Nutrisi Isi Rumen Sapi Menjadi Pakan Ternak Untuk Meningkatkan Produktifitas dan Kualitas Kambing Peranakan Etawa. Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Airlangga. Surabaya.
- Suliantari dan W. P. Rahayu. 1990. Teknologi Fermentasi Umbi-umbian dan Biji-bijian. Depdikbud. Dirjen Pendidikan Tinggi. PAU Pangan dan Gizi Institut Pertanian Bogor.
- Sundstol., F and E. Coxworth. 1984. Amonia Treatment In Straw and Other Fibrous By Product ad Feet. Edited by Sundstol. F. And E. Owen Elsevter. Nederlands.
- Surjoatmodjo, M. 1994. Pemanfaatan Isi Rumen Sapi sebagai Suplemen Pakan Domba yang Digemukakan. Media Kedokteran Hewan. FKH UNAIR No 10 : 79 - 86. Universitas Airlangga. Surabaya.
- Syamsu, J. A. 2003. Kajian Fermentasi Jerami Padi Dengan Probiotik Sebagai Pakan Sapi Bali Di Sulawesi Selatan. Jurnal Ilmu Ternak. Vol.3(2). Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran. Bandung
- Tillman, A.D. H. Hartadi, S. Reksohadiprojo, S. Prawirikusumo dan S. Labdosukojo. 1989. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Triakoso, B. 1996. Kesehatan Sapi. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Trisnadjaya, D dan M. A. Subroto. 1996. Analisis Ekonomi Untuk Komersialisasi Proses Fermentasi. Warta Biotek. 10 (3) : 1 - 12.
- Van Soest. P. J. 1994. Nutrition Ecology of the Ruminant. O and B Books, Inc. Corvalis. Oregon
- Widayati, E dan Y. Widalestari. 1996. Limbah Untuk Pakan Ternak. Trubus Agrisarana. Surabaya.
- Woolcock, J. B. 1991. Microbiology of Animal and Animal Product. World Animal Science A. G. Elsevier.

Wuryantoro, S., 2000. Kandungan Protein dan Serat Kasar Hay Padi Teramoniasi yang Difermentasi Dengan Cairan Rumen. Skripsi. Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga. Surabaya.

**Lampiran 1. Data Hasil Pemeriksaan Sampel**

	FORMULIR HASIL PEMERIKSAAN SAMPEL
	DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN UNIVERSITAS AIRLANGGA <b>UNIT LAYANAN PEMERIKSAAN LABORATORIS, KONSULTASI &amp; PELATIHAN</b> Kampus "C" Unair, Mulyorejo, Surabaya 60115 Telp. 031-5992785; Fax 031-5993015

Nomor :  
 Nama Pemilik : Mahasiswa FKH  
 Nama Pengirim :  
 Alamat :  
 Jumlah Sampel : 20 (dua puluh)  
 Jenis Analisis : Proksimat (BK, Protein, SK)  
 Tanggal Pengiriman : 09 Juni 2008  
 Tanggal Selesai : 16 Juni 2008

Bersama ini Kami sampaikan Hasil Analisis Sampel sebagai berikut :

NO	KODE SAMPEL	HASIL ANALISIS (%)							
		Bahan Kering	Abu	Protein Kasar	Lemak Kasar	Serat Kasar	Ca	BETN	TDN (%)
1	PO 1.	85.1638		8.1655		35.540			
	2.	85.6823		8.6711		36.5714			
	3.	83.6641		7.9401		36.2345			
	4.	83.8062		8.6122		34.3778			
	5.	84.1315		8.6555		35.2824			
	PI.1	86.1486		9.5297		30.4598			
	2.	85.7319		10.0025		32.1850			
	3.	85.5906		10.1201		31.9961			
	4.	85.2607		10.3034		30.5284			
	5.	86.8464		11.2401		33.3641			
	P2.1.	83.0325		9.8741		30.8124			
	2.	83.9219		10.2603		32.6470			
	3.	85.3263		10.3072		30.9761			

FORMULIR HASIL PEMERIKSAAN SAMPEL

	DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN UNIVERSITAS AIRLANGGA <b>UNIT LAYANAN PEMERIKSAAN LABORATORIS, KONSULTASI &amp;          PELATIHAN</b> Kampus "C" Unair, Mulyorejo, Surabaya 60115 Telp. 031-5992785; Fax 031-5993015		

	4.	83.2663		9.3692		32.310			
	5.	84.6781		10.9797		31.1752			
	P3.1.	84.7645		10.5716		32.5813			
	2.	83.8389		10.4374		31.0606			
	3.	85.7095		10.1886		29.901			
	4.	85.0897		9.9432		32.2678			
	5.	84.2105		11.0176		30.1147			

Ketua

Dr. Hani Plumeriastuti, M.Kes, Drh  
NIP. 131 653 458

Surabaya, 16 Juni 2008  
Jawab/Pemeriksa



Dr. Herman Setyono, MS  
NIP. 130 687 608



**Lampiran 2. Hasil Pemeriksaan Mikrobiologi Probiotik**
**LABORATORIUM BIOLOGI LINGKUNGAN**  
**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**  
**UNIVERSITAS AIRLANGGA**

 Kampus C, Jl. Mulyorejo, Surabaya 60115, Indonesia  
 Tel (031) 5936501, Fax. (031) 5936502

Lampiran 4.

**HASIL PEMERIKSAAN MIKROBIOLOGI**
 Pengirim sampel : Nike/ FKH  
 Tanggal : 28 Juni 2004  
 Jenis sampel : Cairan

Hasil Identifikasi :

Proteolitik	Selulolitik	Amitolitik
- Bacillus	- Cellulomonas	- Bacillus
- Streptomyces	- Actinomyces	- Actinomyces

Mengetahui,

Kepala Laboratorium Lingkungan,

  
 Dr. Ir. Agus Soegianto, DEA  
 NIP. 131750000

Surabaya, 1 Juli 2004

Pemeriksa,

  
 Drs. Agus Supriyanto, M.Kes  
 NIP. 131836629

**Lampiran 3. Data Analisis Proksimat Protein Kasar Berdasarkan Bahan Kering 100 %**

Ulangan	Perlakuan			
	P0 (0 %)	P1 (2 %)	P2 (4 %)	P3 (6 %)
1	9,5879	11,0611	11,8914	12,4713
2	10,12	11,6669	12,3134	12,4487
3	9,49	11,8233	12,079	11,887
4	10,2761	12,0838	11,2515	11,6852
5	10,2879	12,9418	12,9659	13,0834
$\Sigma$	49,7619	59,5769	60,5012	61,5756
X	9,9524	11,9154	12,1002	12,3151

Keterangan :

P0 : 20 gram Tepung Isi Rumen + 0 % Probiotik

P1 : 20 gram Tepung Isi Rumen + 2 % Probiotik

P2 : 20 gram Tepung Isi Rumen + 4 % Probiotik

P3 : 20 gram Tepung Isi Rumen + 6 % Probiotik

Rumus :

$$\frac{100 \%}{\% \text{ Bahan Kering}} \times \% \text{ Protein kasar}$$

Sumber : Setyono dkk., (2002)

### Lampiran 4. Analisis Statistik Protein Kasar Berdasarkan Bahan Kering 100%

#### Descriptives

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Perlakuan	20	1	4	2,50	1,147
Proteinkasar	20	9,49	13,08	11,5708	1,10281
Valid N (listwise)	20				

#### Summarize

Case Processing Summary(a)

	Cases					
	Included		Excluded		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
proteinkasar * perlakuan	20	100,0%	0	,0%	20	100,0%

a. Limited to first 100 cases.

## Case Summaries(a)

			Protein kasar	
perlakuan	P0	1	9,59	
		2	10,12	
		3	9,49	
		4	10,28	
		5	10,29	
		Total	N	5
	P1	1	11,06	
		2	11,67	
		3	11,82	
		4	12,08	
		5	12,94	
		Total	N	5
	P2	1	11,89	
		2	12,31	
		3	12,08	
		4	11,25	
		5	12,97	
		Total	N	5
	P3	1	12,47	
		2	12,45	
3		11,89		
4		11,69		
5		13,08		
	Total	N	5	
Total	N		20	

a Limited to first 100 cases.

## Oneway

### Descriptives

proteinkasar

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
P0	5	9,9524	,38474	,17206	9,4747	10,4301	9,49	10,29
P1	5	11,9154	,68592	,30675	11,0637	12,7671	11,06	12,94
P2	5	12,1002	,62435	,27922	11,3250	12,8755	11,25	12,97
P3	5	12,3151	,55059	,24623	11,6315	12,9988	11,69	13,08
Total	20	11,5708	1,10281	,24660	11,0547	12,0869	9,49	13,08

### Test of Homogeneity of Variances

Protein kasar

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
,176	3	16	,911

### ANOVA

Protein kasar

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	17,862	3	5,954	18,160	,000
Within Groups	5,246	16	,328		
Total	23,108	19			

## Post Hoc Tests

### Multiple Comparisons

Dependent Variable: proteinkasar

	(I) perlakuan	(J) perlakuan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
LSD	P0	P1	-1,96300*	,36214	,000	-2,7307	-1,1953
		P2	-2,14786*	,36214	,000	-2,9156	-1,3802
		P3	-2,36274*	,36214	,000	-3,1304	-1,5950
	P1	P0	1,96300*	,36214	,000	1,1953	2,7307
		P2	-,18486	,36214	,617	-,9526	,5828
		P3	-,39974	,36214	,286	-1,1674	,3680
	P2	P0	2,14786*	,36214	,000	1,3802	2,9156
		P1	,18486	,36214	,617	-,5828	,9526
		P3	-,21488	,36214	,561	-,9826	,5528
	P3	P0	2,36274*	,36214	,000	1,5950	3,1304
		P1	,39974	,36214	,286	-,3680	1,1674
		P2	,21488	,36214	,561	-,5528	,9826

\*. The mean difference is significant at the .05 level.

## Homogeneous Subsets

proteinkasar

perlakuan	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
Duncan <sup>a</sup> P0	5	9,9524	
P1	5		11,9154
P2	5		12,1002
P3	5		12,3151
Sig.		1,000	,311

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5,000.

**Lampiran 5. Data Analisis Proksimat Serat Kasar Berdasarkan Bahan Kering 100 %**

Ulangan	Perlakuan			
	P0 (0%)	P1 (2%)	P2 (4%)	P3 (6%)
1	41,731	35,3547	37,1074	38,4361
2	42,6825	37,5406	39,1796	37,0459
3	43,3075	37,381	36,3009	34,8854
4	41,0196	35,8037	38,801	37,9211
5	41,9366	38,4154	36,8148	35,7612
$\Sigma$	210,6772	184,4954	188,2037	184,0497
X	42,1354	36,8991	37,6407	36,8099

Keterangan :

P0 : 20 gram Tepung Isi Rumen + 0 % Probiotik

P1 : 20 gram Tepung Isi Rumen + 2 % Probiotik

P2 : 20 gram Tepung Isi Rumen + 4 % Probiotik

P3 : 20 gram Tepung Isi Rumen + 6 % Probiotik

Rumus :

$$\frac{100 \%}{\% \text{ Bahan Kering}} \times \% \text{ Serat Kasar}$$

Sumber : Setyono dkk., (2002)

## Lampiran 6. Analisis Statistik Serat Kasar Berdasarkan Bahan Kering 100 %

### Descriptives

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Perlakuan	20	1	4	2,50	1,147
Seratkasar	20	34,89	43,31	38,3713	2,52777
Valid N (listwise)	20				

### Summarize

Case Processing Summary(a)

	Cases					
	Included		Excluded		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
seratkasar * perlakuan	20	100,0%	0	,0%	20	100,0%

a. Limited to first 100 cases.



## Case Summaries(a)

			Serat kasar
perlakuan	P0	1	41,73
		2	42,68
		3	43,31
		4	41,02
		5	41,94
		Total N	5
	P1	1	35,35
		2	37,54
		3	37,38
		4	35,80
		5	38,42
		Total N	5
	P2	1	37,11
		2	39,18
		3	36,30
		4	38,80
		5	36,81
		Total N	5
	P3	1	38,44
		2	37,05
3		34,89	
4		37,92	
5		35,76	
Total N		5	
Total	N	20	

a Limited to first 100 cases.

## Oneway

### Descriptives

seratkasar

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
P0	5	42,1354	,88335	,39504	41,0386	43,2323	41,02	43,31
P1	5	36,8991	1,27750	,57131	35,3129	38,4853	35,35	38,42
P2	5	37,6407	1,27241	,56904	36,0608	39,2206	36,30	39,18
P3	5	36,8099	1,47804	,66100	34,9747	38,6452	34,89	38,44
Total	20	38,3713	2,52777	,56523	37,1883	39,5543	34,89	43,31

### Test of Homogeneity of Variances

Serat kasar

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
,946	3	16	,442

### ANOVA

Serat kasar

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	96,539	3	32,180	20,708	,000
Within Groups	24,864	16	1,554		
Total	121,402	19			

## Post Hoc Tests

### Multiple Comparisons

Dependent Variable: seratkasar

	(I) perlakuan	(J) perlakuan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
LSD	P0	P1	5,23636*	,78841	,000	3,5650	6,9077
		P2	4,49470*	,78841	,000	2,8233	6,1661
		P3	5,32550*	,78841	,000	3,6541	6,9969
	P1	P0	-5,23636*	,78841	,000	-6,9077	-3,5650
		P2	-,74166	,78841	,361	-2,4130	,9297
		P3	,08914	,78841	,911	-1,5822	1,7605
	P2	P0	-4,49470*	,78841	,000	-6,1661	-2,8233
		P1	,74166	,78841	,361	-,9297	2,4130
		P3	,83080	,78841	,308	-,8406	2,5022
	P3	P0	-5,32550*	,78841	,000	-6,9969	-3,6541
		P1	-,08914	,78841	,911	-1,7605	1,5822
		P2	-,83080	,78841	,308	-2,5022	,8406

\*. The mean difference is significant at the .05 level.

## Homogeneous Subsets

seratkasar

perlakuan	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
Duncan <sup>a</sup> P3	5	36,8099	
P1	5	36,8991	
P2	5	37,6407	
P0	5		42,1354
Sig.		,333	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5,000.

## Lampiran 7. Prosedur Analisis Protein Kasar

### Prinsip :

Kadar protein kasar adalah nilai hasil kali total nitrogen amonia dengan faktor 6,25 ( $=100/16$ ) atau nilai hasil bagi total nitrogen amonia dengan faktor 16 % ( $=16/100$ ). Faktor 16 % berasal dari asumsi bahwa protein mengandung nitrogen sebanyak 16 %.

### Bahan Kimia yang Digunakan :

Tablet Kjeldhal,  $H_2SO_4$  pekat, NaOH 40 %, Asam Borat, indikator Metilmerah, Brom cresol green,  $H_2SO_4$  0,01 N dan aquadest.

### Alat yang Digunakan :

Labu Kjeldhal 100 cc, pemanas labu Kjeldhal, spatula, timbangan elektrik Sartorius, gelas ukur, labu ukur 250 cc, Erlenmeyer 100 cc, serta seperangkat alat Marcam Steel.

### Cara Kerja :

1. Timbang sampel seberat  $\pm 0,5$  gram diatas kertas yang telah diketahui beratnya, kemudian masukkan sampel ke dalam labu Kjeldhal. Tambahkan ke dalamnya tablet Kjeldhal (katalisator) sebanyak  $\frac{1}{4}$  bagian kemudian 10 cc  $H_2SO_4$  pekat.
2. Panaskan labu tersebut diatas pemanas Kjeldhal dalam almari asam. Pemanasan baru dihentikan jika sudah tidak berasap dan warna larutan

menjadi hijau/kuning jernih (butuh waktu  $\pm 1,5$  jam) biarkan beberapa saat sampai labu menjadi dingin.

3. Masukkan larutan yang ada dalam labu tersebut ke dalam labu ukur dan encerkan dengan aquadest sehingga volumenya menjadi 250 cc. Tuangkan larutan tersebut ke dalam Erlenmeyer 300 cc dan kocoklah sampai homogen.
4. Siapkan Erlenmeyer 100 cc yang diisi dengan 10 cc larutan Asam Borat dan 2 tetes indikator metal merah serta 3 tetes Brom cresol green untuk menampung hasil penguapan.
5. Siapkan alat Marcam Steel. Labu destilasi 2000 cc diisi dengan air 1000 cc dan diisi dengan beberapa butir batu didih. Taruh Erlenmeyer 100 cc yang sudah disiapkan tadi pada rangkaian alat Marcam Steel.
6. Ambil sebanyak 10 cc larutan (no.3) dan masukkan ke dalam corong alat Marcam Steel. Tambahkan NaOH 40 % sebanyak 5 cc.
7. Panaskan labu destilasi dan tampunglah uap yang keluar dari alat Marcam Steel ke dalam Erlenmeyer. Pemanasan dilakukan selama  $\pm 5$  menit terhitung setelah air mendidih atau sampai volume Erlenmeyer telah mencapai 50 cc.
8. Titrasi larutan yang telah bercampur uap tersebut dengan  $H_2SO_4$  0,01 N sampai warna biru muda berubah menjadi hijau jernih.

9. kadar protein kasar dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Protein kasar} = \frac{\text{Hasil titrasi} \times N \times 0,014 \times 6,25 \times p}{\text{beratsampel}}$$

$$\text{Protein kasar berdasar BK} = \frac{\% \text{Protein Kasar} \times 100 \%}{\% \text{BK Bebas Air}}$$

Keterangan :

N = Normalitas  $\text{H}_2\text{SO}_4 = 0,01 \text{ N}$

p = Pengenceran =  $250/10$

= 25

## Lampiran 8. Prosedur Analisis 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 :

$\text{H}_2\text{SO}_4$  0,3 N, NaOH 1,5 N, HCl 0,3 N, Aceton dan  $\text{H}_2\text{O}$  panas.

### Alat yang Digunakan :

Erlenmeyer 300 cc, Erlenmeyer penghisap, corong Buchner, spatula, cawan porselen, gelas ukur, timbangan analitik, oven, penangas air dan kompresor.

### Cara Kerja :

1. Timbangan  $\pm 1$  gram sampel (= A gram) dan masukkan ke dalam Erlenmeyer 300 cc. Tambahkan 50 cc  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,3 N dan didihkan di atas penangas air selama 30 menit.
2. Tambahkan 25 cc NaOH 1,5 N dan didihkan kembali selama 30 menit.
3. Alasi corong Buchner dengan kertas saring yang telah diketahui beratnya (= B gram). Saring larutan dalam Erlenmeyer dengan menggunakan corong Buchner, bilas Erlenmeyer dengan 50 cc air panas dan saring kembali.

4. Masukkan 50 cc HCl 0,3 N ke dalam corong Buchner dan biarkan selama 1 menit kemudian hisap dengan kompresor melalui lubang yang ada pada Erlenmeyer hisap.
5. Bilas residu dalam corong Buchner dengan air panas beberapa kali (5 kali), kemudian tuangkan 5 cc aceton ke dalamnya. Biarkan selama 1 menit lalu hisap dengan kompresor.
6. Panaskan cawan porselen selama 1 jam dalam oven 105 °C, dinginkan dalam exicator 10-15 menit kemudian ditimbang (= C gram). Angkat kertas saring yang berisi residu dan letakkan dalam cawan porselen tersebut kemudian dikeringkan dalam oven 105 °C selama 1,5 jam dan dinginkan dalam exicator selama ± 30 menit lalu ditimbang (= D gram).
7. Masukkan cawan tersebut dalam tanur listrik 550 °C selama 2 jam. Matikan tanur listrik dan tunggu sampai suhu menunjukkan angka 0 °F, barulah cawan dikeluarkan dari tanur kemudian masukkan ke dalam exicator selama ± 15 menit dan ditimbang (= E gram).
8. Hitung kadar serat kasar dengan rumus sebagai berikut :

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

$$\text{Kadar Serat Kasar Berdasarkan BK} = \frac{\% \text{Serat Kasar}}{\% \text{BK Bebas Air}} \times 100 \%$$



Catatan : Bila kandungan lemak sampel di atas 10%, maka sampel untuk analisis serat kasar menggunakan sampel yang telah diekstraksi (lemaknya dibebaskan dahulu).

**Lampiran 9. Penghitungan Dosis Probiotik**

Rumus Penghitungan :

$$\text{Dosis Probiotik N\%} = \frac{N}{100} \times \text{berat ulangan}$$

$$\text{Dosis Probiotik 2\%} = \frac{2}{100} \times 20 \text{ gram} = 0,4 \text{ cc}$$

$$\text{Dosis Probiotik 4\%} = \frac{4}{100} \times 20 \text{ gram} = 0,8 \text{ cc}$$

$$\text{Dosis Probiotik 6\%} = \frac{6}{100} \times 20 \text{ gram} = 1,2 \text{ cc}$$

Banyaknya air yang ditambahkan untuk masing-masing ulangan =

Rumus :

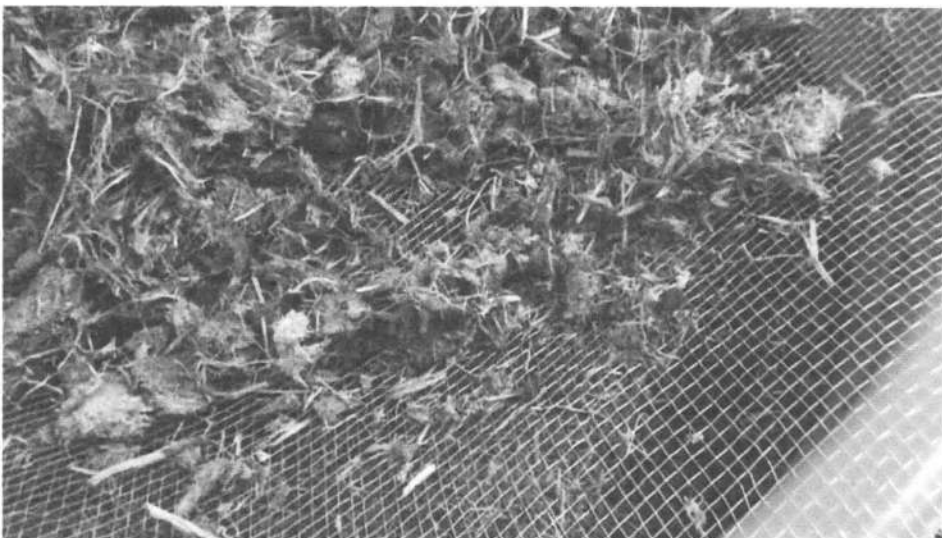
$$\frac{30}{100} \times \text{berat ulangan.}$$

$$\frac{30}{100} \times 20 \text{ gram} = 6 \text{ cc air.}$$

**Lampiran 10. Gambar Pelaksanaan Penelitian**



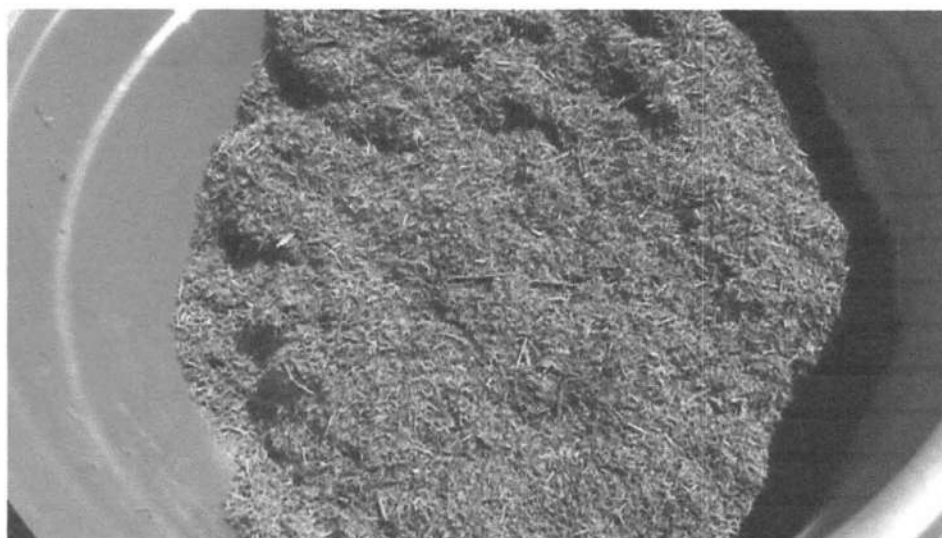
**Gambar 1. Pengeringan Isi Rumen**



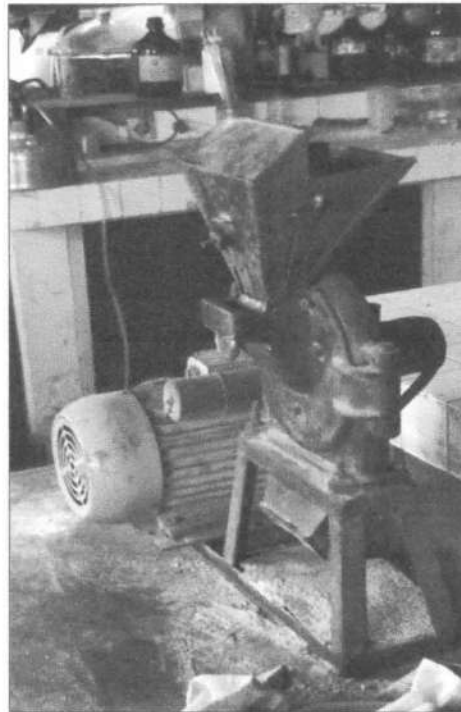
**Gambar 2. Pengayakan Isi Rumen**



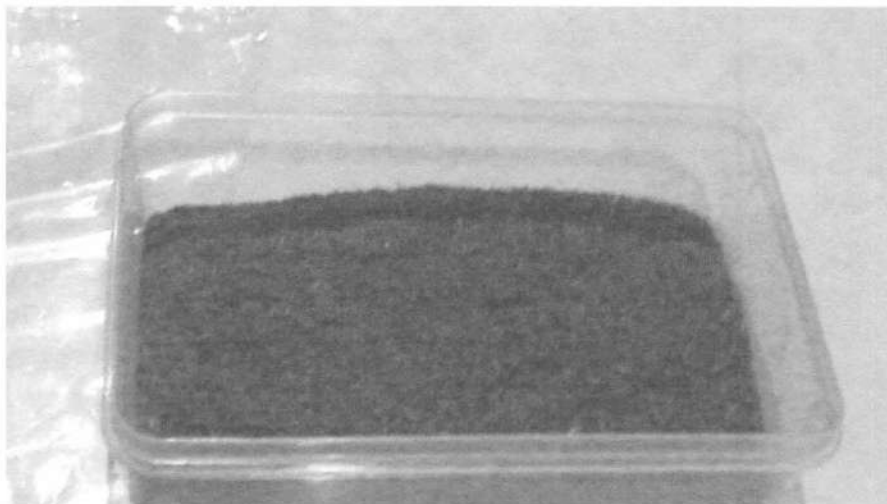
Gambar 3. Hasil Isi Rumen Setelah Diayak



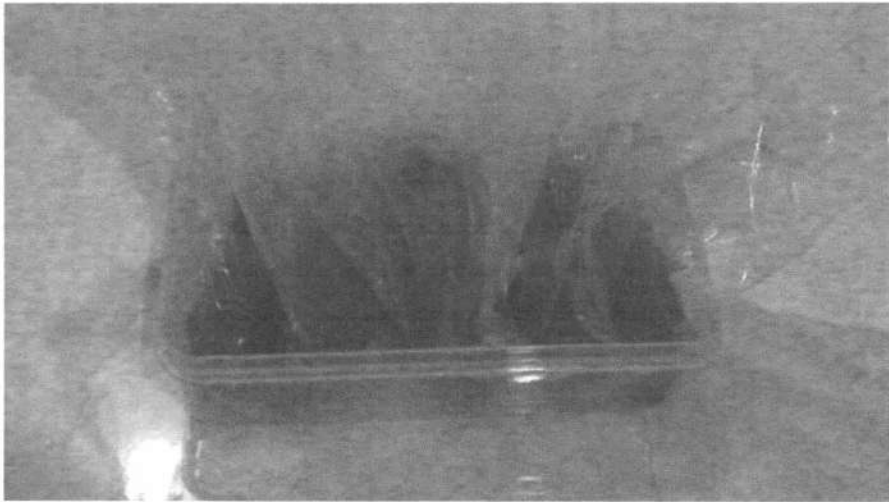
Gambar 4. Isi Rumen Setelah Diayak Dijemur Kembali



Gambar 5. Mesin Penggiling Isi Rumen



Gambar 6. Tepung Isi Rumen



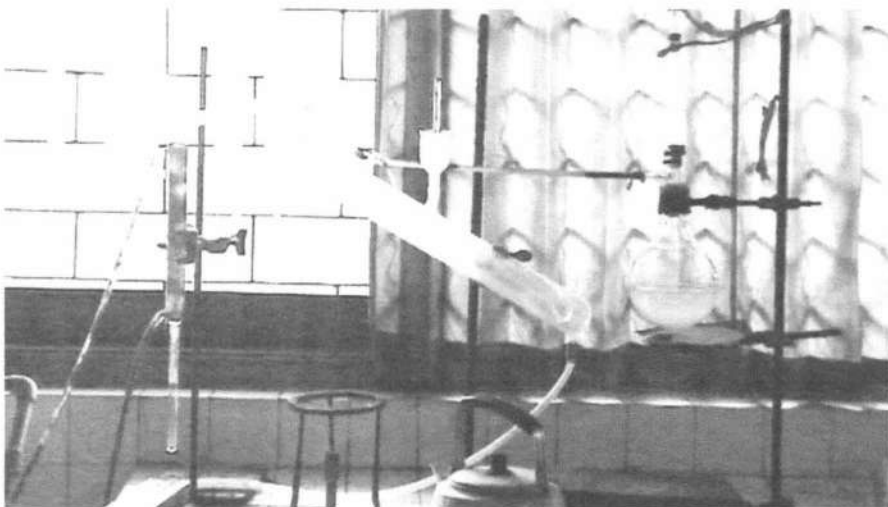
Gambar 7. Tepung Isi Rumen Dalam Satu Perlakuan



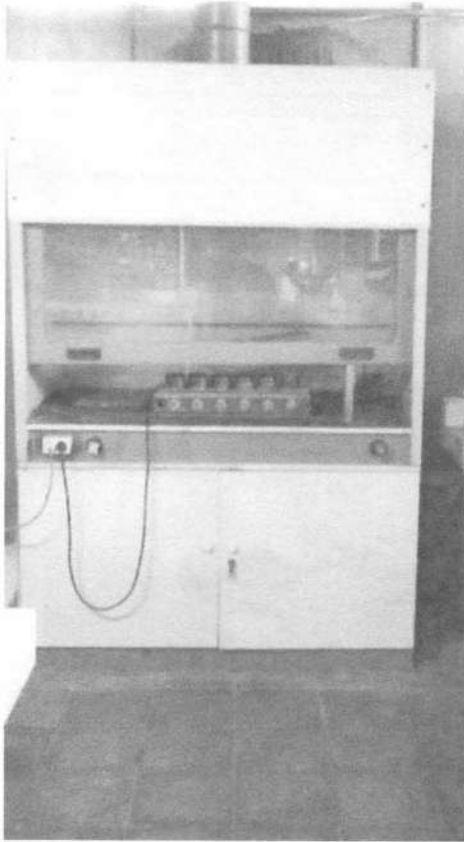
Gambar 8. Probiotik



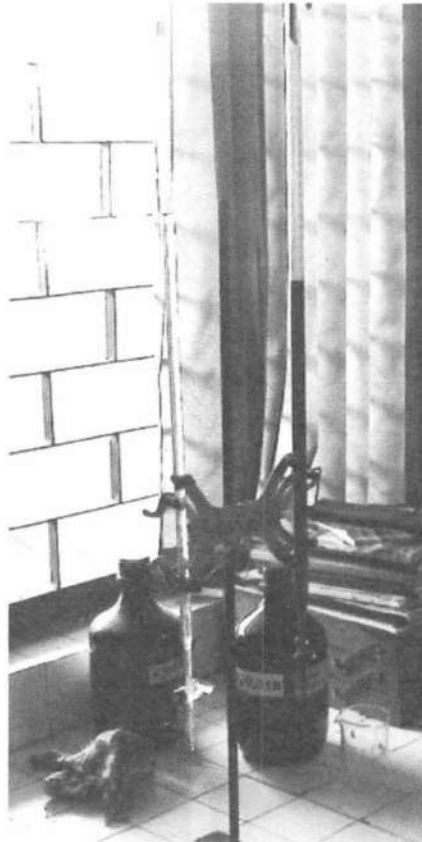
Gambar 9. Penyemprotan Probiotik ke Tepung Isi Rumen



Gambar 10. Alat Marcam Steel

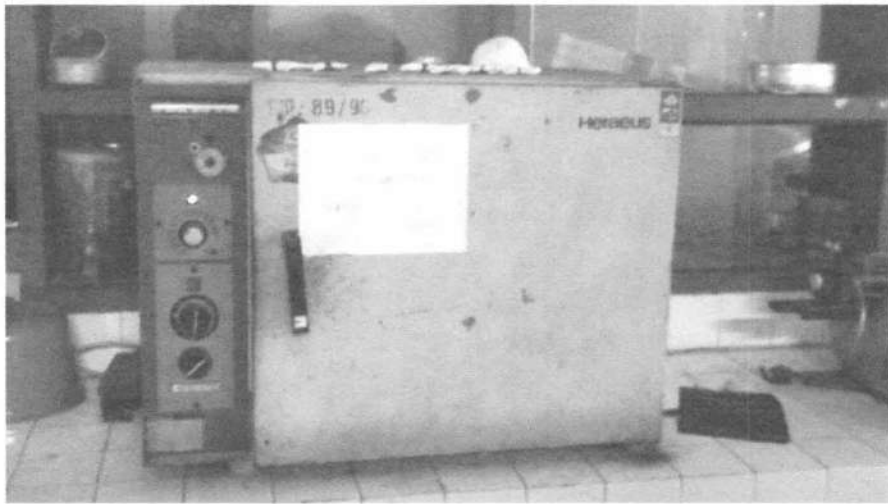


Gambar 11. Alat Destilasi



Gambar 12. Alat Titrasi





Gambar 13. Oven



Gambar 14. Peralatan Pendukung Analisis Proksimat (biru: tanur ; merah: exicator ; hijau: cawan porselen, spatula ; orange : timbangan elektrik)

**Lampiran 11. Katalog Bahan Kimia Yang Digunakan Dalam Proses Analisis Proksimat Kandungan Serat Kasar dan Protein Kasar**

No.	Nama Bahan Kimia	Katalog Bahan Kimia
1.	Boric Acid	6516 1000
2.	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> Pekat	K 35998 131 616
3.	Tablet Kjeldhal	TP 853858_637
4.	NaOH 40%	B478298_414
5.	Metil Merah	5221026
6.	Brom Cresol	41873618
7.	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 0,1N	K 23626522
8.	Aceton	K 3308 2514 413