

**Pengaruh penggunaan hidrolisat tepung bulu ayam dalam ransum terhadap
kecernaan bahan kering
Dan bahan organik serta konsentrasi amonia
Cairan rumen kambing kacang jantan**

**Skripsi
Untuk memenuhi sebagian persyaratan
guna memperoleh derajat Sarjana Peternakan
di Fakultas Pertanian
Universitas Sebelas Maret**

Jurusan/Program Studi Peternakan



Disusun oleh :

**Dhana Kurnia Rahman
H.0503041**

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA
2008**

**PENGARUH PENGGUNAAN HIDROLISAT TEPUNG BULU AYAM
DALAM RANSUM TERHADAP KECERNAAN BAHAN KERING
DAN BAHAN ORGANIK SERTA KONSENTRASI AMONIA
CAIRAN RUMEN KAMBING KACANG JANTAN**

yang dipersiapkan dan disusun oleh

**Dhana Kurnia Rahman
H0503041**

telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Pada tanggal 24 Mei 2008
dan dinyatakan telah memenuhi syarat.

Susunan Tim Penguji

Ketua

Anggota I

Anggota II

Ir. Susi Dwi Widyawati, MS
NIP. 131 453 824

Ir. Sudiyono, MS
NIP. 131 692 011

Ir. Ashry Mukhtar, MS
NIP. 130 786 660

Surakarta, Mei 2008

Mengetahui,
Universitas Sebelas Maret
Fakultas Pertanian
Dekan

Prof. Dr. Ir. H. Suntoro, MS
NIP. 131 124 609

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga dalam kesempatan ini penulis mampu menyelesaikan skripsi dengan lancar dan sesuai waktu yang direncanakan. Skripsi ini diajukan dengan tujuan untuk memenuhi sebagian persyaratan guna memperoleh derajat Sarjana S1.

Penulisan skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik berkat bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dekan Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta.
2. Ketua Jurusan/Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret Surakarta.
3. Ir. Susi Dwi Widyawati, MS selaku Dosen pembimbing utama skripsi dan sekaligus juga sebagai dosen pembimbing akademik.
4. Ir. Sudiyono, MS selaku Dosen pembimbing pendamping skripsi.
5. Ir. Ashry Mukhtar, MS selaku Dosen anggota penguji
6. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini.

Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis pada khususnya dan bagi pembaca pada umumnya.

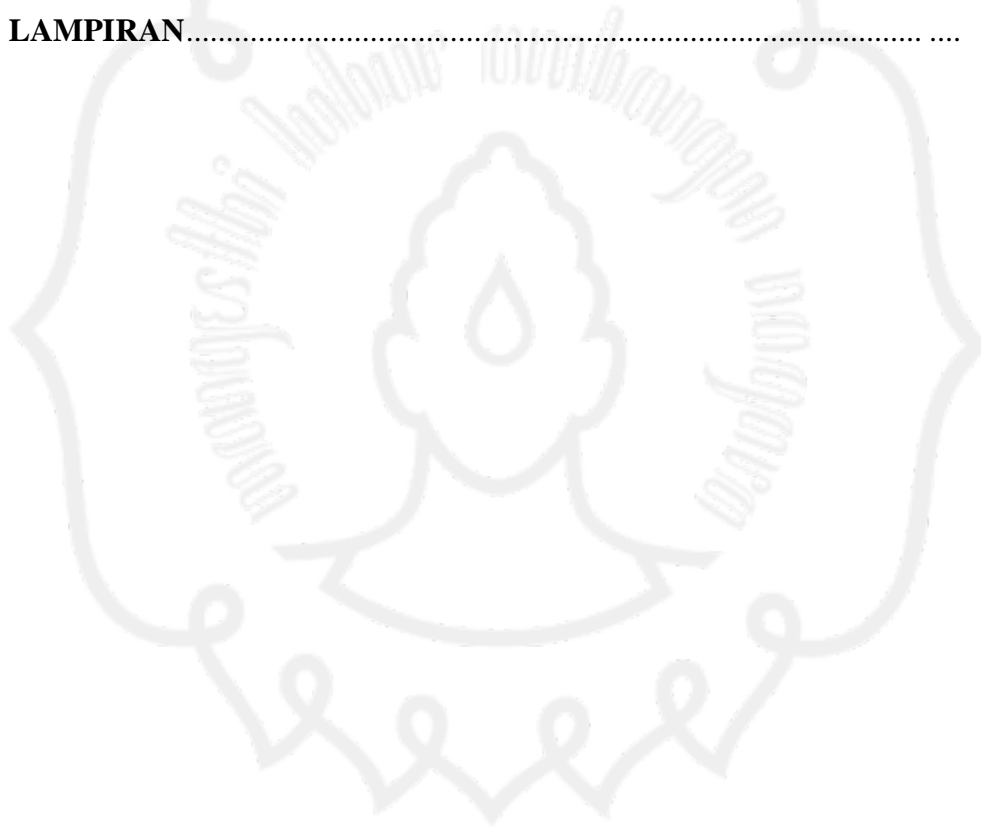
Surakarta, Mei 2008

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
RINGKASAN	ix
SUMMARY	xi
I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian.....	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. Kambing Kacang.....	5
B. Sistem Pencernaan Ruminansia	6
C. Pakan.....	7
D. Hidrolisat Tepung Bulu Ayam.....	8
E. Konsumsi Pakan.....	9
F. Pencernaan Pakan	9
HIPOTESIS	11
III. METODE PENELITIAN	
A. Tempat dan Waktu Penelitian	12
B. Bahan dan Alat Penelitian	12
C. Perancangan Penelitian	14
D. Tatalaksana Penelitian.....	15
E. Cara Analisis Data.....	17

IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
A. Konsumsi Bahan Kering	18
B. Konsumsi Bahan Organik	20
C. Kecernaan Bahan Kering	21
D. Kecernaan Bahan Organik	24
E. pH Cairan Rumen.....	25
F. Konsentrasi Amonia (NH ₃) Cairan Rumen.....	27
V. KESIMPULAN DAN SARAN	30
DAFTAR PUSTAKA	31
LAMPIRAN	34

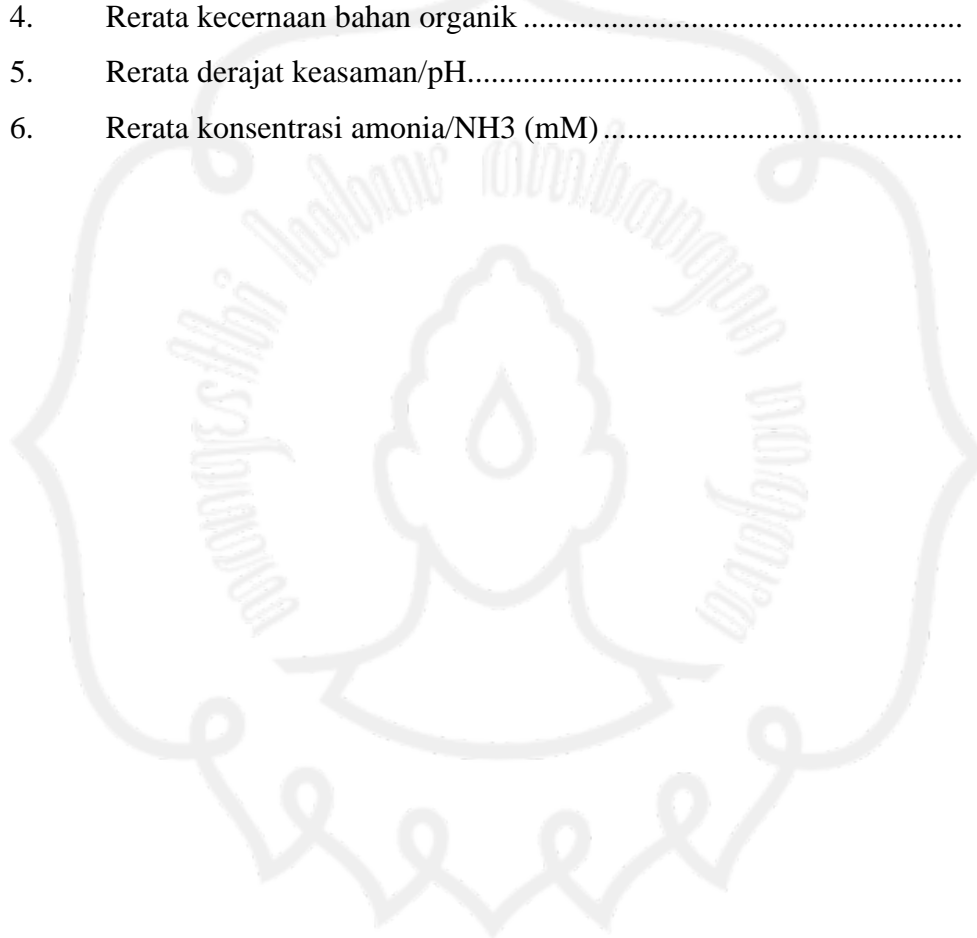


DAFTAR TABEL

Nomor	Judul	Halaman
1.	Kebutuhan nutrien kambing kacang	13
2.	Kandungan nutrien bahan pakan untuk ransum perlakuan	13
3.	Susunan dan kandungan nutrien ransum perlakuan	14
4.	Rerata konsumsi bahan kering kambing kacang jantan (gram/ekor/hari)	18
5.	Rerata konsumsi bahan organik kambing kacang jantan (gram/ekor/hari)	20
6.	Rerata pencernaan bahan kering (%)	21
7.	Rerata pencernaan bahan organik (%)	24
8.	Rerata pH cairan rumen kambing kacang jantan	25
9.	Rerata konsentrasi amonia cairan rumen kambing kacang Jantan (mM)	27
10.	Estimasi perhitungan persentase PK terdegradasi dalam Rumen (%)	28

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul	Halaman
1.	Rerata konsumsi bahan kering (gram/ekor/hari).....	19
2.	Rerata konsumsi bahan organik (gram/ekor/hari), dan korelasinya dengan konsumsi bahan kering.....	21
3.	Rerata pencernaan bahan kering (%)	22
4.	Rerata pencernaan bahan organik	24
5.	Rerata derajat keasaman/pH.....	26
6.	Rerata konsentrasi amonia/NH ₃ (mM).....	28



DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul	Halaman
1.	Analisis variansi konsumsi bahan kering kambing kacang jantan (gram/ekor/hari)	35
2.	Analisis variansi konsumsi bahan organik kambing kacang jantan (gram/ekor/hari)	36
3.	Analisis variansi pencernaan bahan kering (%).....	37
4.	Analisis variansi pencernaan bahan organik (%).....	38
5.	Analisis variansi pH cairan rumen kambing kacang jantan.....	39
6.	Analisis variansi konsentrasi amonia (NH ₃) cairan rumen kambing kacang jantan (mM)	40
7.	Denah kandang.....	41

**PENGARUH PENGGUNAAN HIDROLISAT TEPUNG BULU AYAM
DALAM RANSUM TERHADAP KECERNAAN BAHAN KERING
DAN BAHAN ORGANIK SERTA KONSENTRASI AMONIA
CAIRAN RUMEN KAMBING KACANG JANTAN**

**Dhana Kurnia Rahman
H 0503041**

Ringkasan

Sumber protein bagi ternak ruminansia di dalam abomasum berasal dari protein mikrobial dan protein pakan yang lolos degradasi rumen (*by pass protein*). Hidrolisat tepung bulu ayam (HBA) berpotensi digunakan untuk pakan ternak ruminansia, karena kandungan protein kasar yang tinggi dan mengandung protein yang tahan terhadap perombakan oleh mikrobial rumen (*rumen undegradable protein/RUP*), tetapi mampu diurai secara enzimatik pada saluran pencernaan pasca rumen. Penggunaan protein yang tahan degradasi rumen tetap harus mempertimbangkan kecukupan asupan protein bagi mikrobial dalam rumen yang optimal untuk didegradasi menjadi amonia, agar tidak mengganggu stabilitas lingkungan rumen untuk sintesis mikrobial.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan pakan HBA dalam ransum terhadap pencernaan bahan kering, pencernaan bahan organik, konsentrasi amonia cairan rumen kambing kacang jantan. Penelitian ini dilaksanakan selama delapan minggu, mulai tanggal 14 Oktober sampai 9 Desember 2007, di kandang milik peternak yang berlokasi di dukuh Watutebok, desa Potronayan, kecamatan Nogosari, Kabupaten Boyolali. Materi penelitian ini menggunakan Kambing Kacang Jantan sebanyak 12 ekor dengan bobot badan rata-rata $15,98 \pm 0,96$ kg. Ransum yang diberikan terdiri dari jerami padi fermentasi (JPF), konsentrat, dan hidrolisat tepung bulu ayam (HBA).

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola searah dengan empat macam perlakuan (P_0, P_1, P_2, P_3), setiap perlakuan terdiri dari tiga ulangan dengan setiap ulangan terdiri dari satu ekor Kambing Kacang Jantan. Ransum yang diberikan untuk P_0 (sebagai kontrol) terdiri dari 40 % JPF dan 60 % konsentrat (tersusun dari 51 % BC 132, 9 % bungkil kedelai, 0 % HBA); P_1 dengan 40 % JPF dan 60 % konsentrat (52 % BC 132, 6 % bungkil kedelai, 2 % HBA); P_2 dengan 40 % JPF dan 60 % konsentrat (53 % BC 132, 3 % bungkil kedelai, 4 % HBA); P_3 dengan 40 % JPF dan 60 % konsentrat (54 % BC 132, 0 % bungkil kedelai + 6 % HBA). Peubah yang diamati adalah konsumsi bahan kering, konsumsi bahan organik, pencernaan bahan kering, pencernaan bahan organik, konsentrasi amonia dan derajat keasaman/pH cairan rumen.

Data hasil penelitian dari keseluruhan peubah setelah dihitung dengan analisis variansi menunjukkan pengaruh yang berbeda tidak nyata ($P \geq 0,05$). Rerata data hasil penelitian dari P_0, P_1, P_2, P_3 berturut-turut untuk konsumsi bahan kering 679,54; 635,53; 652,79; 606,45 (g/ekor/hari); konsumsi bahan organik 557,93; 518,41; 534,98; 497,54 (g/ekor/hari); pencernaan bahan kering 52,57; 47,27; 49,24; 51,65 persen; pencernaan bahan organik 62,43; 56,32; 59,58; 64,11 persen; konsentrasi amonia 5,22; 5,22; 4,80; 5,04 (mM); derajat keasaman/pH 7,00; 7,03; 6,97; 7,05.

Kesimpulan dari penelitian ini adalah penggunaan hidrolisat tepung bulu ayam (HBA) untuk kambing kacang jantan dengan level pemberian hingga 6

persen dari total ransum tidak meningkatkan pencernaan bahan kering dan bahan organik tetapi pH dan konsentrasi amonia tetap pada kondisi yang optimal untuk proses fermentasi mikrobial dalam rumen.

Kata kunci : kambing kacang jantan, hidrolisat tepung bulu ayam, bungkil kedelai

**THE EFFECT OF USING HYDROLYZED PUOLTRY FEATHER MEAL
IN RATION ON DRY MATTER AND ORGANIC MATTER
DIGESTIBILITY AND AMMONIA CONCENTRATION
OF RUMEN LIQUOR IN MALE “KACANG” GOATS**

**Dhana Kurnia Rahman
H 0503041**

Summary

Protein source for ruminants in abomasum is supplied from microbial protein and feed protein which is undegraded in rumen (by pass protein). Hydrolyzed poultry feather meal is potentially used for ruminants feed stuff because of its high crude protein value and it contain protein that undegraded by rumen microbial (rumen undegradable protein/RUP), but can be digested with enzymatic digestion method in abomasum and intestine. Utilising feed protein which is undegraded in rumen should be consider the sufficiency of protein supplay for microbial in rumen to be degraded become ammonia, in order not coused instabilities of ruminal environment for microbial establishment.

The objective of this research was knowing the effect of using hydrolyzed poultry feather meal in ration on dry matter and organic matter digestibility, and

ammonia concentration of rumen liquor in male “kacang” goats. This reaserch held during eight weeks, from 14th October until 9th December 2007, located in Watutebok, Potronayan, subdistrict of Nogosari, regency of Boyolali. This experiment used 12 male “kacang” goats with $15,98 \pm 0,96$ kg of average body weight as material. The diet was fed consist of fermented rice straws, concentrate, and hydrolyzed poultry feather meal.

The experimental design in this research used Completely Randomized Design (CDR) one way classification with four treatments (P₀, P₁, P₂, P₃), each treatment involved three replications and each replication involved one male “kacang” goat. The diet was given for P₀ (as control) consist of 40 % fermented rice straws and 60 % concentrate (51 % BC 132, 9 % soy bean meal, 0 % hydrolyzed poultry feather meal); P₁ consist of 40 % fermented rice straws and 60 % concentrate (52 % BC 132, 6 % soy bean meal, 2 % hydrolyzed poultry feather meal); P₂ consist of 40 % fermented rice straws and 60 % concentrate (53 % BC 132, 3 % soy bean meal, 4 % hydrolyzed poultry feather meal); P₃ consist of 40 % fermented rice straws and 60 % concentrate (54 % BC 132, 0 % soy bean meal + 6 % hydrolyzed poultry feather meal). Variables which were studied on this research cover of dry matter intake, organic matter intake, dry matter digestibility, organic matter digestibility, ammonia concentration, and acidity/pH of rumen liquor.

Data from the variable studies had been analyzed with analysis of variance showed not significantly influence ($P \geq 0,05$). The result showed that average dry matter intake of P₀, P₁, P₂, P₃ were 679,54; 635,53; 652,79; 606,45 (g/head/day); organic matter intake 557,93; 518,41; 534,98; 497,54 (g/head/day); dry matter digeistibility 52,57; 47,27; 49,24; 51,65 percent; organic matter digestibility 62,43; 56,32; 59,58; 64,11 percent; ammonia concentration 5,22; 5,22; 4,80; 5,04 (mM); acidity/pH 7,00; 7,03; 6,97; 7,05.

The conclusion was the effect of using hydrolyzed poultry feather meal in male “kacang” goat with level until 6 percent in ration did not increase dry matter and organic matter digestibility, but pH and ammonia concentration still in optimum condition for microbial fermentation process in rumen.

Key word : male “kacang” goat, hydrolyzed poultry feather meal, soy bean meal

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Produksi kambing kacang di Indonesia masih rendah, hal ini disebabkan sistem pemeliharaan yang masih tradisional. Kambing dipelihara dengan cara diumbar tanpa diketahui apakah pakan yang dikonsumsi sesuai dan memenuhi kebutuhan. Menurut Murtidjo (2001), kebutuhan pakan untuk ruminansia dipenuhi dengan hijauan segar (sebagai pakan utama) dan konsentrat sebagai pakan penguat. Kedua jenis pakan ini dapat diukur jumlah pemberiannya sesuai dengan berat badan ternak dan produksi yang diharapkan.

Untuk memperoleh produksi ternak ruminansia yang optimal perlu mempertimbangkan kecukupan energi dan protein ransum yang diberikan bagi produksi ternak. Protein dari pakan pada ternak ruminansia akan didegradasi menjadi amonia sebagai sumber nitrogen bagi perkembangan mikrobial rumen, sedangkan sebagian protein pakan lolos dari degradasi rumen (*by pass protein*) sebagai tambahan asam amino bagi induk semang. Namun bahan pakan sumber protein, seperti tepung ikan dan bungkil kedelai, pada umumnya adalah bahan pakan yang ketersediaannya terbatas.

Hidrolisat tepung bulu ayam berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai bahan pakan alternatif sumber protein. Bahan dasar untuk pembuatan hidrolisat tepung bulu ayam adalah bulu ayam dari hasil samping atau limbah industri pemotongan ayam. Potensi bulu ayam sebagai salah satu komponen pakan sangat mungkin mengingat perkembangan industri perunggasan di Indonesia berkembang pesat. Jumlah ayam yang dipotong terus meningkat dari tahun ke tahun sehingga bulu ayam yang dihasilkan juga meningkat dan ketersediaannya melimpah. Pemanfaatan bulu ayam sebagai pakan alternatif melalui penerapan teknologi pengolahan bulu ayam yang tepat akan memberi manfaat.

Menurut Baharuddin (2007), sebagai makanan ternak hidrolisat bulu ayam harus melalui suatu proses pengolahan/hidrolisis terlebih dahulu untuk meningkatkan kecernaannya. Nilai kecernaan yang rendah disebabkan bulu ayam sebagian besar terdiri atas keratin yang digolongkan ke dalam protein serat. Keratin merupakan protein yang kaya akan asam amino bersulfur, yaitu sistin. Dua ikatan disulfida yang dibentuk diantara asam amino sistin menyebabkan protein ini sulit dicerna, baik oleh mikrobia rumen maupun enzim proteolitik dalam saluran pencernaan pasca rumen. Dengan proses hidrolisis kecernaan tepung bulu ayam¹ dapat meningkat.

Salah satu metode pengolahan bulu ayam adalah perlakuan fisik dengan pengaturan temperatur dan tekanan (Baharuddin, 2007). Tepung bulu ayam komersial diolah dengan pemanasan pada suhu 105 °C, dengan tekanan uap 2,8 kg/m² dan kelembaban 8-10 persen selama 8 jam (Natsir, 1997). Proses pemanasan dapat menurunkan kelarutan protein dalam rumen. Kelarutan protein yang rendah menjadikan protein tidak mudah terdegradasi dalam rumen (Parakkasi, 1999). Ditambahkan oleh Widyobroto (2001), bahwa pemanasan dapat menyebabkan denaturasi yang dapat meningkatkan akseptabilitas protein terhadap enzim.

Jumlah asam amino yang tersedia untuk jaringan bagi ternak ruminansia berasal dari suplai biosintesis protein mikroba, yang tergantung pada ketersediaan karbohidrat dan N, serta protein yang bebas degradasi rumen (Parakkasi, 1999). Hidrolisat tepung bulu ayam (HBA) juga berpotensi untuk meningkatkan kualitas protein ransum yang dapat terserap di usus halus. Karena menurut Puastuti *et al.* (2003) keunggulan penggunaan HBA untuk ternak ruminansia, selain kandungan protein kasar yang tinggi juga mengandung protein yang tahan terhadap perombakan oleh mikrobia rumen (*rumen undegradable protein/RUP*). Tetapi mampu diurai secara enzimatik pada saluran pencernaan pasca rumen. Nilai RUP berkisar 53-88 persen. Sedangkan menurut Han dan Parsons (1991) *cit* AGRIS (1991), kecernaan protein kasar HBA oleh pepsin sebesar 70-81 persen.

Penggunaan protein yang tahan degradasi rumen/*by pass* dengan HBA dalam ransum untuk meningkatkan kuantitas dan kualitas protein pasca rumen juga harus mempertimbangkan kecukupan asupan protein bagi mikrobia dalam rumen yang optimal untuk didegradasi menjadi amonia, agar tidak mengganggu stabilitas lingkungan rumen yang mempengaruhi populasi dan aktivitas mikrobia rumen. Kondisi lingkungan rumen yang optimal untuk mikrobia rumen yang dipengaruhi oleh pencernaan protein meliputi stabilitas pH dan konsentrasi amonia/ NH_3 cairan rumen. Menurut Kaunang (2004), kadar pH yang ideal untuk pencernaan serat adalah 6,3-7,0 dan bila konsentrasi amonia/ NH_3 di bawah 3,57 mM pertumbuhan mikrobia rumen mulai terhambat. Menurut Arora (1989), tingkat hidrolisis protein oleh mikrobia rumen berkaitan dengan kenaikan kadar amonia. Hidrolisis protein menjadi asam amino diikuti oleh proses deaminasi untuk membebaskan amonia. Penurunan protein yang terdegradasi dalam rumen akan menyebabkan penurunan konsentrasi amonia.

Menurut Puastuti *et al.* (2003), HBA dapat digunakan dalam ransum maksimal 40 persen dari total protein ransum. Dengan pemberian yang tidak lebih dari 40 persen total protein ransum, diharapkan pH dan konsentrasi amonia yang optimal bagi mikrobia rumen mampu dipertahankan. Dengan demikian penggunaan HBA dalam ransum diharapkan pula mampu meningkatkan kecernaan ransum yang diberikan kepada ternak.

Untuk mengetahui pengaruh penggunaan HBA sebagai sumber protein *by pass* dalam ransum perlu pengukuran konsentrasi amonia cairan rumen serta kecernaan bahan kering dan bahan organik. Pengukuran daya cerna adalah usaha untuk menentukan jumlah zat makanan yang diserap dalam *tractus gastrointestinalis*. Faktor yang mempengaruhi daya cerna adalah komposisi ransum, suhu, laju perjalanan melalui alat pencernaan dan pengaruh terhadap perbandingan zat pakan lainnya (Anggorodi, 1990).

B. Rumusan Masalah

Untuk memperoleh produksi ternak kambing yang optimal perlu mempertimbangkan kecukupan energi dan protein ransum yang diberikan bagi

produksi ternak. Protein dari pakan ternak ruminansia akan didegradasi menjadi amonia sebagai sumber nitrogen bagi perkembangan mikrobia rumen, sedangkan sebagian protein pakan lolos dari degradasi mikrobia rumen (*by pass*). HBA berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai bahan pakan alternatif sumber protein. Tetapi penggunaan tepung bulu ayam untuk pakan ternak perlu dihidrolisis terlebih dahulu untuk meningkatkan kecernaan enzimatik, dengan pemanasan dan pengaturan tekanan.

Sumber protein bagi ternak ruminansia di dalam abomasum berasal dari protein mikrobia dan protein pakan yang lolos degradasi rumen. Penggunaan HBA untuk pakan ternak ruminansia, selain kandungan protein kasar yang tinggi, juga mengandung protein yang tahan terhadap perombakan oleh mikrobia rumen (*rumen undegradable protein/RUP*). Tetapi mampu diurai secara enzimatik pada saluran pencernaan pasca rumen.

Penggunaan protein yang tahan degradasi rumen/*by pass* dengan hidrolisat tepung bulu ayam dalam ransum untuk meningkatkan kuantitas dan kualitas protein pasca rumen juga harus mempertimbangkan kecukupan asupan protein bagi mikrobia dalam rumen yang optimal untuk didegradasi menjadi amonia, agar tidak mengganggu stabilitas lingkungan rumen yang mempengaruhi populasi dan aktivitas mikrobia rumen. Kondisi lingkungan rumen yang optimal untuk mikrobia rumen yang dipengaruhi oleh pencernaan protein meliputi stabilitas pH dan konsentrasi amonia/ NH_3 cairan rumen.

Dengan demikian diharapkan penggunaan HBA sebagai protein *by pass* mampu meningkatkan kecernaan bahan kering dan kecernaan bahan organik serta konsentrasi amonia cairan rumen tetap pada kondisi yang optimal untuk perkembangan mikrobia.

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui pengaruh penggunaan hidrolisat tepung bulu ayam dalam ransum terhadap kecernaan bahan kering dan kecernaan bahan organik pada kambing kacang jantan.

2. Mengetahui pengaruh penggunaan hidrolisat tepung bulu ayam dan ransum terhadap konsentrasi amonia cairan rumen kambing kacang jantan secara *in vivo*.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Kambing Kacang

Secara terperinci kambing mempunyai sistematika sebagai berikut :

Fillum	: <i>Chordata</i>
Sub Fillum	: <i>Vertebrata</i> (hewan bertulang belakang)
Marga	: <i>Gnastomata</i> (mempunyai rahang)
Klas	: <i>Mamalia</i> (menyusui)
Suku	: <i>Ungulata</i> (berkuku)
Ordo	: <i>Artiodactyla</i> (berkuku genap)
Sub Ordo	: <i>Selenodonita</i> (ruminansia)
Famili	: <i>Bovidea</i>
Sub Famili	: <i>Caprinus</i>
Genus	: <i>Capra</i>
Spesies	: <i>Capra hircus, Capra ibex, Capra caucasia, Capra falconesi, Capra pyrenuica</i>

(Kartadisastra, 1997).

Kambing kacang merupakan kambing asli Malaysia dan Indonesia. Dari berbagai kambing yang berasal dari daerah itu, kambing kacang merupakan yang terpenting dilihat dari segi jumlah. Merupakan kambing yang tahan penyakit, lincah, dan mampu beradaptasi dengan baik. Kegunaan utamanya sebagai penghasil daging (Devendra dan Burns, 1994).

Kambing kacang merupakan kambing asli Indonesia, kambing kacang memiliki daya adaptasi yang tinggi terhadap kondisi alam setempat dan reproduksinya dapat digolongkan sangat tinggi. Pada umumnya kambing kacang mempunyai warna bulu tunggal yaitu putih, hitam, coklat serta adakalanya warna campuran dari ketiga warna tersebut (Murtidjo, 2001).

Kambing berpotensi untuk ditanakkan karena ukuran tubuhnya yang tidak terlalu besar, cepat berkembang biak, jumlah anak per kelahiran sering lebih dari satu ekor, serta jarak antar kelahiran pendek (Sarwono, 2006).

B. Sistem Pencernaan Ruminansia

Sistem pencernaan merupakan suatu sistem yang terdiri dari saluran pencernaan yang dilengkapi beberapa organ yang bertanggung jawab atas pengambilan, penerimaan, pencernaan dan absorpsi zat makanan mulai dari mulut sampai ke anus. Saluran pencernaan meliputi : rongga mulut, faring, esophagus, lambung, usus halus, sekum dan usus besar (Soebarinoto *et al.*, 1991).

Ternak ruminansia berbeda dengan ternak mamalia lain karena mempunyai lambung benar-benar, yaitu abomasum, dan lambung muka yang membesar dan mempunyai tiga ruangan, yaitu rumen, retikulum, dan omasum (Tillman *et al.*, 1982).

Pencernaan makanan ruminansia bersifat khas. Hal ini disebabkan terdapat tiga proses yang jarang dijumpai pada hewan lain, yaitu pencernaan mekanis di dalam mulut dengan bantuan saliva (air ludah), pencernaan fermentatif di dalam rumen dengan bantuan mikroba rumen, dan pencernaan enzimatik pascarumen (Abidin, 2002).

Rumen merupakan tabung besar dengan berbagai kantong yang menyimpan dan mencampur *ingesta* bagi fermentasi mikroba. Kondisi dalam rumen adalah anaerobik, dan mikroorganisme yang paling sesuai dan dapat hidup dapat ditemukan di dalamnya. Kerja ekstensif bakteri dan mikroba terhadap zat-zat makanan menghasilkan pelepasan produk akhir yang dapat diasimilasi (Arora, 1989).

Ternak ruminansia mengunyah makanannya dan mencampurnya dengan air liurnya sebelum masuk ke dalam ruang retikulo-rumen. Cairan retikulo-rumen mengandung 85% air yang terdapat dalam dua bagian: bagian bawah adalah cair dan mengandung makanan halus dalam suspensi, bagian atas lebih kering terdiri dari makanan kasar dan padat seperti *hay*, hijauan dsb.

Isi retikulo-rumen dicampur aduk dengan kontraksi berirama yang terus-menerus dari otot-otot dinding retikulo-rumen. Kemampuan lain dari ternak ruminansia adalah mengembalikan dari retikulo-rumen ke mulut (*regurgitasi*) untuk dimamah/dikunyah kembali. Oleh proses yang disebut ruminansia, bagian-bagian makanan dari ruang depan rumen, karena daya hampa udara ditarik kembali ke *esophagus* dan mulut, bagian cair segera ditelan, sedang bagian kasar dikunyah ulang sebelum dimasukkan kembali ke dalam rumen (Tillman *et al.*, 1982).

Usus halus dibagi atas duodenum, jejunum dan ileum. Usus halus mengatur aliran ingesta kedalam usus besar dengan gerakan peristaltik. Di dalam lumen, getah pancreas, getah usus dan empedu mengubah zat makanan hasil akhir fermentasi mikroba menjadi monomer yang cocok yang diabsorpsi secara aktif. Sejumlah enzim proteolitik seperti tripsinogen, kemotripsinogen pada lumen usus menghidrolisa protein. Lipase usus bekerja menghidrolisa lipid, sedangkan nukleosidase bekerja pada asam nukleat (Arora, 1989).

C. Pakan

Pakan dari sudut pandang nutrisi adalah suatu unsur penting dalam menjaga kesehatan, pertumbuhan, dan produksi. Dalam manajemen pakan perlu dipertimbangkan mengenai kebutuhan nutrien, bahan pakan penyusun ransum, dan kandungan nutriennya (Murtidjo, 2001).

Ruminansia mampu makan bahan yang kaya serat kasar dan mampu mengubahnya menjadi produk yang dapat diasimilasi di dalam rumen. Produk asimilasi kemudian diabsorpsi dan beredar di dalam daerah (Arora, 1989).

Kebutuhan pakan untuk ternak ruminansia dipenuhi dengan hijauan segar (sebagai pakan utama) dan konsentrat sebagai pakan penguat. Kedua jenis pakan tersebut dapat diukur jumlah pemberiannya sesuai dengan berat badan ternak dan produksi yang diharapkan (Murtidjo, 2001).

Hijauan merupakan bahan pakan utama untuk ruminansia. Jerami padi fermentasi yang telah kering dapat dimanfaatkan sebagai bahan pakan dasar pengganti rumput untuk kambing dan domba. Penggunaan jerami padi fermentasi sebagai pakan lebih dikarenakan harganya yang lebih murah dari

pada rumput, dapat disimpan di tempat yang terlindung hingga 3 bulan, dan ketersediaannya terjamin (Haryanto, 2003).

Jenis pakan penguat atau konsentrat adalah pakan yang mengandung nutrisi tinggi dengan kadar serat kasar yang rendah. Pakan konsentrat meliputi susunan bahan pakan yang terdiri dari biji-bijian dan beberapa limbah hasil proses industri bahan pangan hijauan. Untuk menjamin kelengkapan kebutuhan nutrisi ditambahkan pula sumber lain seperti tepung tulang, tepung ikan, dan vitamin. Peranan pakan konsentrat adalah untuk meningkatkan nilai nutrisi yang rendah agar memenuhi kebutuhan normal hewan untuk tumbuh dan berkembang secara sehat (Akoso, 1996).

D. Hidrolisat Tepung Bulu Ayam

Bulu unggas sebagai makanan ternak tentu saja tidak cukup dikeringkan kemudian digiling, tetapi harus melalui proses pengolahan terlebih dahulu untuk meningkatkan kecernaannya, dan hasilnya inilah yang dinamakan hidrolisat tepung bulu ayam (Baharrudin, 2007).

Salah satu metode pengolahan untuk meningkatkan kecernaan bulu ayam adalah perlakuan fisik dengan pengaturan temperatur dan tekanan (Baharuddin, 2007). Menurut Natsir (1997), tepung bulu komersial diolah dengan pemanasan pada suhu 105°C, dengan tekanan uap 2,8 kg/m² dan kelembaban 8-10 persen selama 8 jam.

Hidrolisat tepung bulu ayam untuk ternak ruminan mempunyai nilai khusus karena mempunyai protein *by pass* yang tinggi yang tinggi (65 persen dari total protein ransum), tercerna dalam saluran pencernaan di belakang rumen (Parakkasi, 1999).

Hidrolisat tepung bulu ayam mengandung protein kasar yang cukup tinggi, yaitu 80-91 persen dari bahan kering, keunggulan lain penggunaan hidrolisat tepung bulu ayam untuk ternak ruminansia adalah mengandung protein yang tahan terhadap perombakan oleh mikrobia rumen (*rumen undegradable protein/RUP*), tetapi mampu diurai secara enzimatik pada saluran pencernaan pasca rumen. Nilai RUP berkisar 53-88 persen (Puastuti *et al.*, 2003). Sedangkan kecernaan protein kasar hidrolisat tepung

bulu ayam oleh pepsin sebesar 70-81 persen (Han dan Parsons, 1991 *cit* AGRIS, 1991).

E. Konsumsi pakan

Tingkat konsumsi adalah jumlah makanan yang dikonsumsi oleh hewan bila bahan makanan tersebut diberikan secara ad libitum. Konsumsi merupakan faktor esensial yang merupakan dasar untuk hidup dan menentukan produksi, beberapa faktor yang mempengaruhi tingkat konsumsi adalah hewan ternak, makanan yang diberikan (palatabilitas), dan lingkungan tempat hewan ternak dipelihara (Parakksi, 1999).

Jumlah konsumsi pakan adalah merupakan faktor penentu yang paling penting yang menentukan jumlah zat-zat makanan yang didapat oleh ternak dan selanjutnya mempengaruhi tingkat produksi (Wodzicka *et al.*, 1993).

Konsumsi bahan kering kambing merupakan satu faktor yang sangat penting karena kapasitas mengkonsumsi pakan secara aktif merupakan faktor pembatas yang mendasar dalam pemanfaatan pakan (Devendra dan Burns, 1994).

Ternak ruminansia yang normal, mengkonsumsi pakan dalam jumlah yang terbatas sesuai dengan kebutuhannya untuk mencukupi hidup pokok. Kemudian sejalan dengan pertumbuhan, perkembangan kondisi, serta tingkat produksi yang dihasilkannya, konsumsi pakannya pun akan meningkat pula. Tinggi rendahnya konsumsi pakan pada ternak ruminansia sangat dipengaruhi oleh faktor eksternal (lingkungan) dan faktor internal (kondisi ternak sendiri) (Kartadisastra, 1997).

F. Pencernaan pakan

Pengukuran daya cerna adalah usaha untuk menentukan jumlah zat makanan yang diserap dalam *tractus gastrointestinalis*. Faktor yang mempengaruhi daya cerna adalah komposisi ransum, suhu, laju perjalanan melalui alat pencernaan dan pengaruh terhadap perbandingan zat pakan lainnya (Anggorodi, 1990).

Beberapa faktor yang mempengaruhi daya cerna makanan atau ransum adalah komposisi makanan, daya cerna semu protein kasar, lemak, komposisi ransum, penyiapan makanan, faktor hewan, jumlah makanan (Tillman *et al.*, 1982).

Makanan ruminansia mengandung banyak selulose, hemiselulose, pati, dan karbohidrat yang larut dalam air dan fruktan-fruktan. Selulose berhubungan erat dengan lignin dan kombinasi ligno-selulose dan kombinasi ini dapat merupakan bagian terbesar dari sebagian tanaman terutama jerami. Selulose dan hemiselulose tidak dicerna oleh enzim-enzim yang dihasilkan oleh hewan ruminansia, tetapi dicerna oleh jasad renik. Asam-asam asetat, propionat, dan butirrat, CO₂ dan gas metan adalah hasil akhir pencernaan jasad renik dan metabolisme makanan (Tillman *et al.*, 1982).

Mikroorganisme retikulo-rumen dapat mendegradasi semua protein dan asam amino baru dari nitrogen dan kerangka karbon yang terdapat dalam retikulo-rumen, gambaran asam amino protein yang keluar dari rumen tidak mencerminkan gambaran asam amino protein pakan. Perombakan protein adalah cepat, sehingga menghasilkan kadar amonia rumen yang tinggi dan sebagian diserap dan di ekskresikan sebagai urea (Tillman *et al.*, 1982).

Seluruh protein yang berasal dari makanan pertama kali dihidrolisis oleh mikrobial rumen. Tingkat hidrolisis protein tergantung dari daya larutnya yang berkaitan dengan kenaikan kadar amonia. Hidrolisis protein menjadi asam amino diikuti oleh proses deaminasi untuk membebaskan amonia (Arora, 1989).

HIPOTESIS

Penggunaan hidrolisat tepung bulu ayam dalam ransum berpengaruh meningkatkan pencernaan bahan kering dan pencernaan bahan organik serta

mempertahankan konsentrasi amonia cairan rumen yang optimal untuk pertumbuhan dan aktivitas mikrobial rumen pada kambing kacang jantan.

III. METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di kandang, dukuh Watutebok desa Potronayan kecamatan Nogosari kabupaten Boyolali. Analisis pakan dilakukan di Laboratorium Uji Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gadjah Mada Yogyakarta. Pelaksanaan penelitian selama 8 minggu, mulai tanggal 14 Oktober sampai 9 Desember 2007.

B. Bahan dan Alat Penelitian

Bahan dan alat penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Kambing Kacang

Penelitian ini menggunakan 12 ekor kambing kacang berjenis kelamin jantan dengan bobot badan awal rata-rata $15,98 \pm 0,96$ kg, dengan umur ± 1 tahun.

2. Ransum

Ransum yang diberikan pada penelitian ini terdiri dari jerami padi fermentasi dari PT. Lembah Hijau Multifarm (LHM) dan hidrolisat tepung bulu ayam (HBA) sebagai bahan pakan alternatif sumber protein penyusun konsentrat diperoleh dari *poultry shop*. HBA dicampur homogen dalam konsentrat (BC 132 dan bungkil kedelai) sesuai kadar pemberian dalam perlakuan. Jumlah pemberian pakan sebanyak 4 persen dari bobot badan ternak dan air diberikan secara *adlibitum*.

Metode pembuatan HBA adalah melalui perlakuan fisik dengan pengaturan temperatur dan tekanan (Baharuddin, 2007). Menurut Natsir (1997), HBA komersial diolah dengan pemanasan pada suhu 105°C , dengan tekanan uap $2,8 \text{ kg/m}^2$ dan kelembaban 8-10 persen selama 8 jam.

Metode pembuatan jerami padi fermentasi yaitu, jerami ditumpuk 30 cm dan menaburkan urea serta *starbio*, kemudian menambahkan air (dipercikan) hingga kadar air 60 persen. Mengulangi perlakuan tersebut di atas hingga ketinggian minimal 1 meter, dosis *starbio* 6 kg dan urea 6 kg untuk memproses 1 ton jerami kering. Proses fermentasi selama 21 hari, setelah 21 hari dibongkar dan dikeringkan.

Tabel 1. Kebutuhan nutrisi kambing kacang

Nutrien	Kebutuhan (%)
Protein Kasar (PK) ^{*)}	9,0-12,7
Kalsium (Ca)	0,21
Fosfor (P)	0,2
<i>Total Digestible Nutrient (TDN)</i>	65

Sumber : * Ranjhan (1977)
Sumoprostowo (1980)

Tabel 2. Kandungan nutrisi bahan pakan untuk ransum perlakuan

Bahan Pakan	BK (%)	SK	LK	PK	Ca	P	TDN
		(% dalam BK)					
JPF ¹⁾	87,75	30,20	1,85	8,00	2,40 ⁽³⁾	0,51 ⁽³⁾	48,40 ⁽⁶⁾
BC 132 ¹⁾	87,31	13,25	2,29	11,16	0,90 ⁽⁴⁾	0,63 ⁽⁴⁾	60,59 ⁽⁶⁾
Bungkil kedelai ²⁾	86,19	6,50	7,56	44,26	0,29 ⁽⁵⁾	0,60 ⁽⁵⁾	68,00 ⁽⁵⁾
HBA ²⁾	83,36	5,77	2,16	60,69	0,17 ⁽⁵⁾	0,13 ⁽⁵⁾	69,00 ⁽⁵⁾

Keterangan : BK : Bahan Kering
PK : Protein Kasar
SK : Serat Kasar
LK : Lemak Kasar

- Sumber :
1. Analisis Laboratorium Uji Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian UGM (2007)
 2. Analisis Laboratorium Uji Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian UGM (2008)
 3. Juliyanto (2003)
 4. Label konsentrat BC 132
 5. Hartadi (2005)
 6. Hasil perhitungan menggunakan rumus regresi Hartadi *et al.* (2005)
 - a. $TDN (JPF) = 37,937 - 1,018 (CF) - 4,886 (EE) + 0,173 (NFE) + 1,042 (Pr) + 0,015 (CF)^2 - 0,058 (EE)^2 + 0,008 (CF) (NFE) + 0,119 (EE) (NFE) + 0,038 (EE) (Pr) + 0,039 (EE)^2 (Pr)$
 - b. $TDN (BC 132) = 22,822 - 1,440 (CF) - 2,875 (EE) + 0,655 (NFE) + 0,863 (Pr) + 0,020 (CF)^2 - 0,078 (EE)^2 + 0,018 (CF) (NFE) - 0,045 (EE) (NFE) - 0,085 (EE) (Pr) + 0,020 (EE)^2 (Pr)$

Tabel 3. Susunan dan kandungan nutrisi ransum perlakuan

Bahan Pakan (%)	P ₀	P ₁	P ₂	P ₃
Jerami padi fermentasi (JPF)	40	40	40	40
Konsentrat :	60	60	60	60
BC 132	51	52	53	54
Bungkil kedelai	9	6	3	0
HBA	0	2	4	6
Total ransum (% BK)	100	100	100	100
Serat Kasar (SK)	19,42	19,48	19,52	19,58
Lemak Kasar (LK)	2,59	2,42	2,27	2,11
Protein Kasar (PK)	12,87	12,87	12,87	12,87
Kalsium (Ca)	1,45	1,45	1,45	1,46
Fosfor (P)	0,58	0,57	0,56	0,55
<i>Total Digestible Nutrient (TDN)</i>	56,43	56,38	56,33	56,27

Sumber : Hasil perhitungan dari Tabel 2

3. Kandang dan peralatan

a. Kandang

Penelitian ini menggunakan kandang panggung individu dengan ukuran 70 cm x 100 cm x 80 cm. kandang tersebut terbuat dari bambu dengan atap genteng.

b. Peralatan

Peralatan yang digunakan meliputi tempat pakan dan minum, termometer, kain strimin, selang kecil dan spuit 50 ml, pH meter elektrik, timbangan elektrik merek *idealife* dengan ketelitian 1 gram, serta formulir pencatatan data.

C. **Persiapan Penelitian**

1. Persiapan Kandang

Kandang dan peralatan sebelum digunakan dicuci, kemudian dilakukan disinfeksi dengan disinfektan merek *Rodalon* dosis 15 ml/10 liter air.

2. Persiapan kambing

Kambing masing-masing ditimbang bobot badan awalnya kemudian dimasukkan dalam kandang secara acak dan diberi tanda sesuai dengan perlakuannya. Kambing sebelum digunakan penelitian diberi obat cacing merek *Wormzol-K* dengan dosis 1 tablet/60 kg bobot badan atau ¼ kablet tiap 15 kg bobot badan.

D. Pelaksanaan Penelitian

1. Metode Penelitian

Penelitian mengenai pengaruh penggunaan hidrolisat tepung bulu ayam dalam ransum terhadap pencernaan bahan kering dan bahan kering organik serta konsentrasi amonia cairan rumen kambing kacang jantan dilakukan secara eksperimental.

2. Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola searah dengan 4 macam perlakuan (P_0 , P_1 , P_2 , P_3), setiap perlakuan terdiri dari 3 ulangan dengan setiap ulangan terdiri dari 1 ekor kambing kacang jantan. Perlakuan yang diberikan antara lain :

$P_0 = 40\% \text{ JPF} + 51\% \text{ BC132} + 9\% \text{ Bungkil kedelai} + 0\% \text{ HBA (kontrol)}$

$P_1 = 40\% \text{ JPF} + 52\% \text{ BC 132} + 6\% \text{ Bungkil kedelai} + 2\% \text{ HBA}$

$P_2 = 40\% \text{ JPF} + 53\% \text{ BC 132} + 3\% \text{ Bungkil kedelai} + 4\% \text{ HBA}$

$P_3 = 40\% \text{ JPF} + 54\% \text{ BC 132} + 0\% \text{ Bungkil kedelai} + 6\% \text{ HBA}$

3. Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian dibagi menjadi 2 tahap yaitu tahap adaptasi dan tahap koleksi data. Tahap adaptasi dilakukan selama 4 minggu dengan tujuan agar kambing mampu beradaptasi terhadap pakan perlakuan yang diberikan, beradaptasi dengan lingkungan, serta pengaruh pakan sebelumnya hilang. Pada tahap adaptasi pakan, dilakukan dengan pemberian sedikit demi sedikit sampai taraf sesuai perlakuan.

Tahap koleksi data dilakukan selama 7 hari dengan pemberian ransum sesuai dengan perlakuan dalam penelitian. Kegiatan koleksi data meliputi konsumsi pakan, koleksi sisa pakan, koleksi feses, dan

pengambilan cairan rumen yang dilakukan satu kali pada minggu terakhir penelitian, untuk mengetahui konsentrasi amonia dan pH cairan rumen.

Metode koleksi feses dilakukan dengan mengumpulkan lalu menimbang feses selama 24 jam, sampel feses diambil 20 % dari total feses kemudian dikeringkan matahari. Sampel feses tiap ekor kambing selama 7 hari yang telah kering matahari dikomposit kemudian dihaluskan sampai homogen.

Metode koleksi cairan rumen dilakukan 3 jam setelah pemberian pakan, dengan menyedot cairan rumen dengan selang kecil yang dimasukkan kedalam rumen sedemikian rupa kemudian disedot dengan spuit dosis 50 ml. Sampel cairan rumen yang diambil sebanyak 100 ml. Setelah cairan rumen keluar dan ditampung dalam flakon segera diberikan HgCl_2 jenuh sebanyak 0,2 ml untuk membunuh mikrobia rumen, sehingga amonia-nya tidak hilang dimanfaatkan oleh mikrobia. Sampel pakan dan feses kemudian dianalisis untuk mengetahui kandungan bahan kering dan bahan organiknya, sedangkan sampel cairan rumen dianalisis untuk mengetahui konsentrasi amonia dan pH.

Pemberian pakan dilakukan 2 kali sehari, yaitu pagi pukul 07.00 WIB dan siang pukul 14.00 WIB untuk pemberian konsentrat. Sedangkan jerami padi fermentasi diberikan 1 jam setelah pemberian konsentrat. Untuk pemberian air minum dilakukan secara *adlibitum*.

4. Parameter penelitian

a. Konsumsi bahan kering (BK)

$$\text{Konsumsi BK} : (\text{Pemberian} \times \% \text{BK}) - (\text{Sisa} \times \% \text{BK})$$

b. Konsumsi bahan organik (BO)

$$\text{Konsumsi BO} : \text{Konsumsi bahan kering (BK)} \times \% \text{BO}$$

c. Kecernaan bahan kering (BK)

$$\text{Kecernaan BK (\%)} : \frac{\text{Konsumsi(BK)} - \text{Feses(BK)}}{\text{Konsumsi(BK)}} \times 100\%$$

d. Kecernaan bahan organik (BO)

$$\text{Kecernaan BO (\%)} : \frac{\text{Konsumsi(BO)} - \text{Feses(BO)}}{\text{Konsumsi(BO)}} \times 100\%$$

e. Konsentrasi amonia (NH_3) cairan rumen

Konsentrasi NH_3 cairan rumen diukur dengan metode analisis *Conway* modifikasi, dengan metode analisis sebagai berikut :

1. Cairan rumen disentrifugasi dengan kecepatan 2500-3000 rpm selama 10 menit dan akan dihasilkan supernatan
2. Menambahkan supernatan sebanyak 1 ml pada cawan *Conway* hasil modifikasi
3. Menambahkan 1 ml asam borat (H_2BO_3) berindikator ke dalam cawan kecil yang berada di dalam cawan *Conway* yang dimodifikasi
4. Cawan *Conway* yang dimodifikasi agak dimiringkan, kemudian menambahkan Na_2CO_3 ke dalam cawan, sehingga bercampur dengan supernatan
5. Segera menutup cawan *Conway* yang dimodifikasi dengan rapat sehingga dapat meminimalkan penguapan N ke udara luar
6. Membiarkan pada suhu kamar selama 24 jam
7. Setelah 24 jam tutup dibuka, N yang diikat oleh asam borat, dititrasi dengan H_2SO_4 0,0072 N sampai warnanya berubah seperti warna sebelumnya (merah jingga). Konsentrasi N- NH_3 dihitung dengan rumus : $(\text{ml H}_2\text{SO}_4 \times \text{N H}_2\text{SO}_4 \times 1000)\text{mM}$

f. Derajat keasaman (pH)

Derajat keasaman (pH) cairan rumen diukur dengan menggunakan alat pH meter elektrik

E. Cara Analisis Data

Data yang diperoleh dalam penelitian dianalisis variansi berdasarkan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola searah. Model matematika rancangan ini adalah :

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \Sigma_{ij}$$

Keterangan :

Y_{ij} = nilai pengamatan perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

μ = nilai tengah umum

T_i = pengaruh perlakuan ke-i

Σ_{ij} = pengaruh galat perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

(Sastrosupadi, 2000)

V. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Konsumsi Bahan Kering

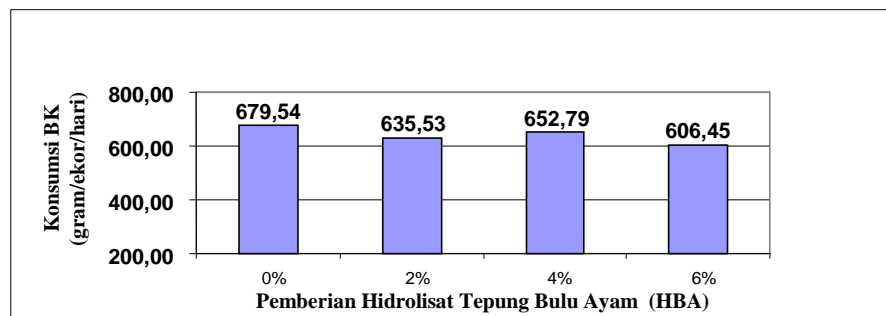
Rerata konsumsi bahan kering (KBK) kambing kacang jantan penelitian disajikan pada Tabel 4 berikut :

Tabel 4. Rerata konsumsi bahan kering kambing kacang jantan (g/ekor/hari)

Perlakuan	Ulangan			Rerata
	1	2	3	
P_0	663,29	789,23	586,11	679,54
P_1	532,21	768,67	605,71	635,53
P_2	734,54	642,22	581,62	652,79
P_3	589,82	560,57	668,97	606,45

Konsumsi bahan kering kambing merupakan satu faktor yang sangat penting karena kapasitas mengkonsumsi pakan secara aktif merupakan faktor pembatas yang mendasar dalam pemanfaatan pakan (Devendra dan Burns, 1994).

Berdasarkan Tabel 4, konsumsi bahan kering kambing kacang jantan kontrol dan perlakuan dengan penggunaan hidrolisat tepung bulu ayam (HBA) adalah 606,45 sampai 679,54 gram/ekor/hari. Analisis variansi data perlakuan menunjukkan pengaruh yang berbeda tidak nyata ($P \geq 0,05$). Hal ini berarti penggunaan HBA dalam ransum hingga taraf 6 persen dari total ransum tidak mempengaruhi kemampuan kambing untuk mengkonsumsi bahan kering. Rerata konsumsi bahan kering kambing kacang jantan kontrol dan perlakuan dapat dilihat pada Gambar 1 berikut :



Gambar 1. Rerata konsumsi bahan kering (gram/ekor/hari)

Tingkat konsumsi bahan kering yang berbeda tidak nyata ini diduga karena ransum perlakuan yang digunakan memberikan ketersediaan nutrisi larut dalam rumen yang relatif sama dengan ransum kontrol. Anggorodi (1990) menambahkan kandungan nutrisi pakan yang relatif sama menyebabkan tidak adanya perbedaan pada konsumsi pakan. Seperti dapat dilihat pada Tabel 3, TDN dan PK ransum perlakuan dan kontrol hampir sama serta selisih protein yang terdegradasi dalam rumen juga tidak besar, begitu pula dengan selisih protein yang tidak dapat didegradasi dalam rumen juga tidak besar (Tabel 10). Sesuai dengan laporan Kusumaningrum (1998) bahwa konsumsi bahan kering tidak dipengaruhi oleh aras RUP, kemungkinan disebabkan karena kandungan PK hampir sama dan selisih protein yang tidak terdegradasi juga tidak besar untuk mempengaruhi kondisi rumen.

Berdasarkan hasil pengukuran pH dan konsentrasi amonia cairan rumen pada Tabel 8 dan Tabel 9, kedua peubah menunjukkan hasil yang berbeda tidak nyata antara perlakuan dengan kontrol dan secara kuantitatif berada pada kadar yang optimal untuk pertumbuhan mikrobia rumen. Elhasridas (2000) melaporkan bahwa kondisi pH cairan rumen yang sama dari semua ransum perlakuan menunjukkan bahwa adanya keseimbangan antara produksi $\text{NH}_3\text{-N}$ dan VFA yang sama dari semua ransum. Keseimbangan proporsi konsentrasi NH_3 dan VFA yang dihasilkan merupakan faktor yang sangat berpengaruh terhadap laju sintesis mikrobia rumen. Dengan hasil tersebut kemungkinan laju sintesis mikrobia rumen juga tidak berbeda nyata, untuk mencerna bahan pakan dalam rumen. Seperti ditunjukkan pada Tabel 6, pencernaan bahan kering

pakan menunjukkan hasil berbeda tidak nyata. Kemampuan cerna pakan yang tidak berbeda mengakibatkan laju pakan dalam rumen tidak berbeda pula, untuk berpengaruh dalam pengosongan lambung. Diungkapkan Van Soest (1987) *cit.* Maramis dan Rossi (1999), bahwa peningkatan laju pakan berpengaruh terhadap jumlah konsumsi.

B. Konsumsi Bahan Organik

Rerata konsumsi bahan organik (KBO) kambing kacang jantan penelitian disajikan pada Tabel 5 berikut :

Tabel 5. Rerata konsumsi bahan organik kambing kacang jantan (g/ekor/hari)

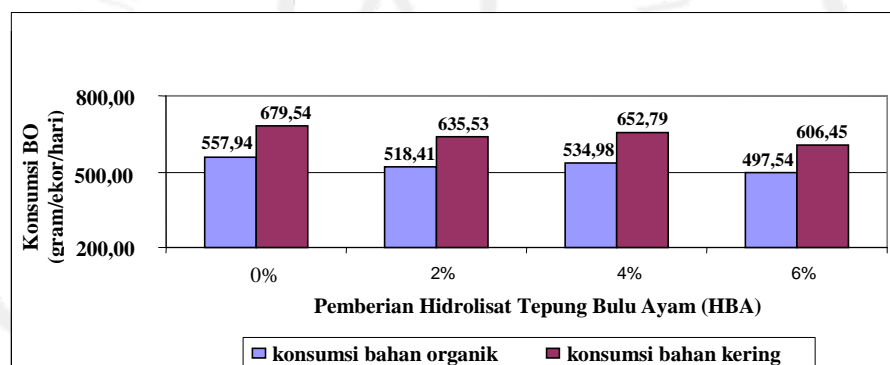
Perlakuan	Ulangan			Rerata
	1	2	3	
P ₀	544,57	647,80	481,45	557,93
P ₁	434,33	626,82	494,09	518,41
P ₂	601,90	526,43	476,60	534,98
P ₃	479,76	468,17	544,70	497,54

Suatu bahan pakan dibedakan menjadi bahan organik dan bahan anorganik. Bahan organik merupakan bahan yang hilang pada saat pembakaran terdiri dari lemak kasar, protein kasar, serat kasar, dan bahan ekstrak tanpa nitrogen/BETN (Tillman *et al.*, 1982). Berdasarkan penjelasan tersebut dapat diidentifikasi bahwa yang tergolong dalam bahan organik sebagian besar merupakan bahan-bahan sumber energi yang terkandung dalam pakan untuk dideposisikan dalam bentuk massa jaringan tubuh untuk produksi.

Berdasarkan Tabel 5 dapat dilihat bahwa konsumsi bahan organik kambing kacang jantan kontrol dan perlakuan berkisar antara 497,54 sampai 557,93 gram/ekor/hari. Kisaran ini setelah dihitung dengan analisis variansi menunjukkan pengaruh yang berbeda tidak nyata ($P \geq 0,05$). Artinya tidak ada perbedaan terhadap konsumsi bahan organik kambing kacang jantan yang mendapat ransum dengan penggunaan HBA, dan dengan ransum kontrol tanpa penggunaan HBA.

Konsumsi bahan organik berhubungan dengan konsumsi energi, karena bahan organik dapat digunakan sebagai sumber energi (Kusumaningrum, 1998). Penggunaan HBA dalam ransum perlakuan tidak meningkatkan kandungan energinya/TDN, dibandingkan dengan ransum kontrol (seperti pada Tabel 3). Dijelaskan oleh Newton dan Orr (1981) *cit* Wilson *et al.* (1998) bahwa untuk memenuhi kebutuhan energi, maka ternak ruminansia akan berusaha untuk mengkonsumsi lebih banyak ransum. Dengan kandungan TDN (energi) ransum perlakuan yang sama, maka kambing pun akan mengkonsumsi bahan organik dalam jumlah yang sama pula.

Tidak adanya perbedaan konsumsi bahan organik pada kambing juga dipengaruhi oleh total konsumsi bahan kering (Kamal, 1994). Lebih lanjut dijelaskan bahwa bahan organik merupakan bagian dari bahan kering sehingga konsumsi bahan kering berkorelasi positif dengan konsumsi bahan organik, seperti ditunjukkan pada Gambar 2 :



Gambar 2. Rerata konsimsi bahan organik (gram/ekor/hari), dan korelasinya dengan konsumsi bahan kering

Karena ada korelasi positif antara konsumsi bahan kering dan konsumsi bahan organik, maka konsumsi bahan kering yang berbeda tidak nyata mengakibatkan bahan organik yang dikonsumsi juga berbeda tidak nyata.

C. Kecernaan Bahan Kering

Rerata kecernaan bahan kering (KcBK) pakan kambing kacang jantan penelitian disajikan pada Tabel 6 berikut :

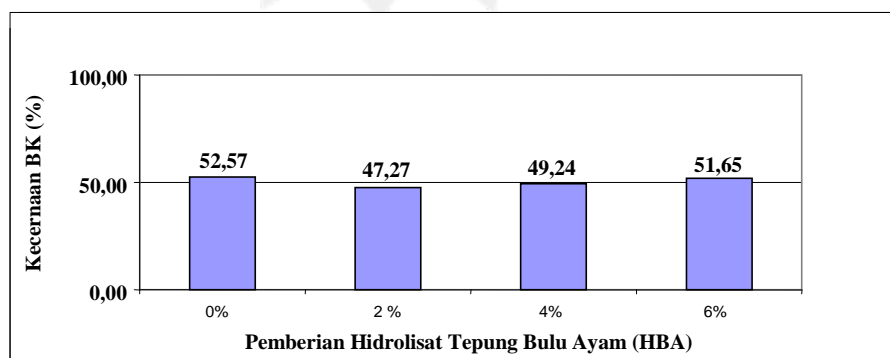
Tabel 6. Rerata kecernaan bahan kering (%)

Perlakuan	Ulangan	Rerata
-----------	---------	--------

	1	2	3	
P₀	54,50	58,53	44,68	52,57
P₁	33,92	55,49	52,39	47,27
P₂	48,73	47,39	51,59	49,24
P₃	56,30	55,94	42,70	51,65

Pengukuran daya cerna adalah usaha untuk menentukan jumlah zat makanan yang diserap dalam *tractus gastrointestinalis* (Anggorodi, 1990). Berdasarkan Tabel 6, kecernaan bahan kering pakan kontrol dan perlakuan berkisar antara 47,27 sampai 52,57 persen. Tetapi kisaran persentase kecernaan bahan kering tersebut masih menunjukkan pengaruh yang berbeda tidak nyata ($P \geq 0,05$). Hal ini berarti tingkat kecernaan bahan kering ransum perlakuan dengan penggunaan HBA sampai taraf 6 persen berbeda tidak nyata dengan kecernaan bahan kering ransum kontrol.

Tepung bulu ayam memiliki kecernaan yang rendah disebabkan bulu ayam sebagian besar terdiri atas keratin yang digolongkan ke dalam protein serat Tetapi dengan melalui proses hidrolisis, kecernaan pepsin tepung bulu ayam dalam saluran pencernaan dapat ditingkatkan (Baharrudin, 2007). Parrakasi (1999) menjelaskan bahwa HBA memiliki tingkat *by pass* protein tinggi, 65 persen dari total proteinnya. Ditambahkan juga oleh Han dan Parsons (1991) *cit* AGRIS (1991), HBA memiliki kecernaan protein kasar oleh pepsin sebesar 70-81 persen. Kecernaan protein dari HBA yang tinggi ternyata tidak memberikan perbedaan yang nyata terhadap kecernaan bahan kering ransum perlakuan dengan penambahan HBA sampai taraf 6 persen. Rerata kecernaan bahan kering tersaji pada Gambar 3 :



Gambar 3. Rerata kecernaan bahan kering (%)

Hasil pencernaan bahan kering yang berbeda tidak nyata dipengaruhi oleh beberapa faktor, yakni komposisi ransum, komposisi pakan, level pemberian pakan, penyiapan pakan, dan faktor hewan (Mc Donald *et al.*, 1988 *cit* Nurhayu *et al.*, 1998). Di dalam ransum yang terdiri dari beberapa bahan pakan, termasuk juga pakan basal yang digunakan, setiap bahan pakan mempengaruhi daya cerna bahan yang lain yang disebut dengan efek asosiasi (Tillman *et al.*, 1982). Tingginya pencernaan protein HBA tidak memberikan perbedaan nyata terhadap pencernaan bahan kering, hal ini karena pencernaan bahan kering dipengaruhi juga oleh sifat fisik dan pencernaan bahan pakan penyusun ransum lainnya.

Kusumaningrum (1998) melaporkan pencernaan bahan kering tidak dipengaruhi oleh aras RUP, kemungkinan disebabkan karena kandungan PK hampir sama dan selisih protein yang tidak terdegradasi juga tidak besar (Tabel 10) untuk mempengaruhi kondisi rumen. Hal ini kaitannya dengan aktivitas dan populasi mikrobia rumen untuk mencerna bahan pakan. Sintesis mikrobia sangat dipengaruhi oleh ketersediaan NH_3 dan ketersediaan energi hasil fermentasi (Widyobroto, 2001). Berdasarkan Tabel 8 dan Tabel 9, diketahui bahwa pH dan konsentrasi amonia cairan rumen kambing perlakuan berbeda tidak nyata dengan pH dan konsentrasi amonia cairan rumen kambing kontrol, serta secara kuantitatif berada pada kadar yang optimal untuk pertumbuhan mikrobia rumen. Ditambahkan oleh Elhasridas (2000) bahwa kondisi pH cairan rumen yang sama dari semua ransum perlakuan menunjukkan bahwa adanya keseimbangan antara produksi $\text{NH}_3\text{-N}$ dan VFA yang sama dari semua ransum. Keseimbangan proporsi konsentrasi NH_3 dan VFA yang dihasilkan merupakan faktor yang sangat berpengaruh terhadap laju sintesis mikrobia rumen. Hal tersebut mengakibatkan aktivitas dan populasi mikrobia dalam rumen untuk mencerna bahan pakan kemungkinan tidak ada perbedaan nyata. Berdasarkan uraian diatas, diketahui penggunaan HBA tidak memberikan pengaruh terhadap kondisi rumen dalam mencerna bahan pakan penyusun ransum.

Dijelaskan oleh Tillman *et al.* (1982) bahwa daya cerna pakan juga berhubungan erat dengan komposisi kimia pakan, dan serat kasar (SK) mempunyai pengaruh yang terbesar. Meskipun HBA mengandung SK yang rendah, sebesar 5,77 persen, penggunaan HBA hingga level 6 persen tidak mengurangi kandungan SK ransum perlakuan secara nyata (seperti pada Tabel 3). Dengan persentase SK yang relatif sama serta kondisi rumen yang tidak dipengaruhi dengan penggunaan HBA, maka menyebabkan pencernaan bahan kering berbeda tidak nyata.

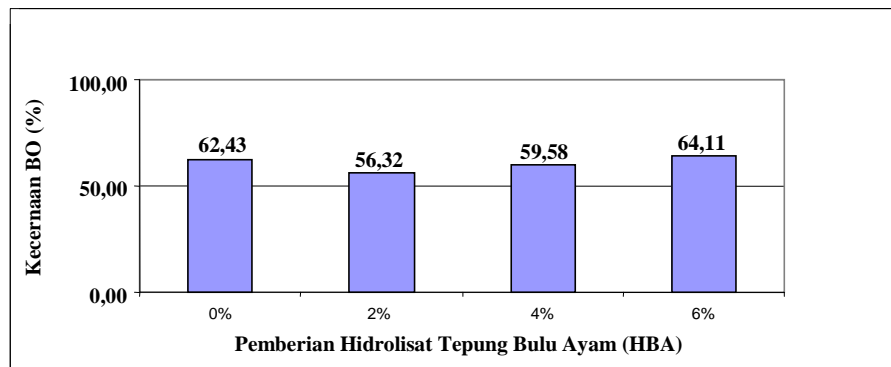
D. Kecernaan Bahan Organik

Rerata kecernaan bahan organik (KcBO) pakan kambing kacang jantan penelitian disajikan pada Tabel 7 berikut :

Tabel 7. Rerata kecernaan bahan organik (%)

Perlakuan	Ulangan			Rerata
	1	2	3	
P ₀	63,42	68,14	55,74	62,43
P ₁	47,81	64,34	56,81	56,32
P ₂	59,55	57,85	61,35	59,58
P ₃	65,82	66,91	59,59	64,11

Zat makanan yang terkandung dalam ransum tidak seluruhnya tersedia untuk tubuh ternak, sebagian akan dikeluarkan lagi melalui feses. Analisis variansi data perlakuan menunjukkan bahwa pengaruh penggunaan HBA terhadap kecernaan bahan organik adalah berbeda tidak nyata ($P \geq 0,05$). Hal ini berarti penggunaan HBA dalam ransum tidak meningkatkan kecernaan bahan organik ransum perlakuan pada kambing kacang jantan. Rerata kecernaan bahan organik ransum perlakuan dan kontrol dapat dilihat pada Gambar 4 :



Gambar 4. Rerata kecernaan bahan organik (%)

Tingginya kecernaan protein kasar HBA oleh pepsin ternyata tidak meningkatkan kecernaan bahan organik. Kemungkinan disebabkan karena tambahan profil asam amino yang diserap di usus halus dengan adanya penggunaan HBA (Puastuti *et al.*, 2003), tidak cukup besar untuk mempengaruhi kecernaan bahan organik pakan perlakuan bila dibandingkan dengan pakan kontrol. Hal ini dapat disebabkan persentase PK yang lolos degradasi rumen pada pakan perlakuan tidak cukup besar (Tabel 10) untuk memberikan pengaruh yang nyata.

Secara statistik data kecernaan bahan organik apabila dihubungkan dengan kecernaan bahan kering maka hasilnya juga akan saling mengikuti. Kecernaan bahan kering dengan sendirinya akan mempengaruhi kecernaan bahan organik (Tillman *et al.*, 1982). Hal ini disebabkan karena kandungan bahan organik suatu bahan pakan terakumulasi di dalam bahan kering. Bahan organik terdiri dari serat kasar, lemak kasar, protein kasar, dan BETN. Sedangkan bahan kering tersusun atas serat kasar, lemak kasar, protein kasar, BETN, dan abu (Kamal, 1994).

Dengan demikian meningkatnya kecernaan pepsin tepung bulu setelah melalui proses hidrolisis mampu memberikan tingkat kecernaan bahan organik yang berbeda tidak nyata dengan ransum kontrol tanpa pemberian HBA.

E. pH Cairan Rumen

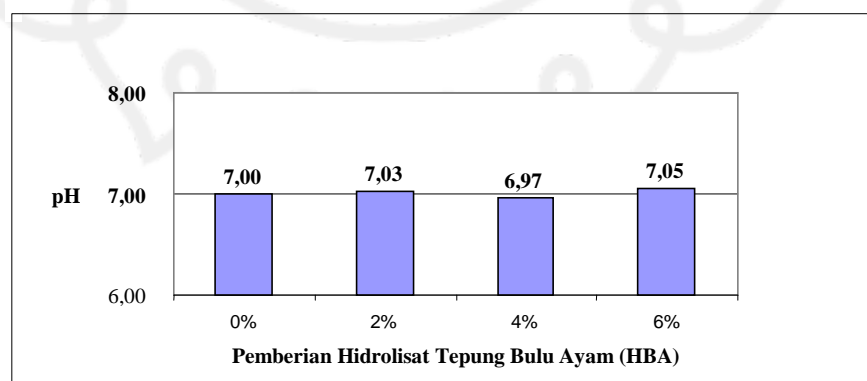
Rerata derajat keasaman (pH) cairan rumen kambing kacang jantan penelitian disajikan pada Tabel 8 berikut :

Tabel 8. Rerata pH cairan rumen kambing kacang jantan

Perlakuan	Ulangan			Rerata
	1	2	3	
P ₀	7,50	6,50	-*)	7,00
P ₁	-*)	7,25	6,80	7,03
P ₂	7,10	6,70	7,10	6,97
P ₃	7,00	7,20	6,95	7,05

Keterangan *) = kambing terserang *scabies* akut pada minggu terakhir

Komponen penting dalam proses fermentasi dalam rumen adalah pH. Oleh Dixon (1985) *cit* Anton (1996) dijelaskan bahwa, tinggi rendahnya pH cairan rumen merupakan salah satu faktor yang menentukan berlangsungnya proses fermentasi secara baik. Berdasarkan Tabel 8, pH cairan rumen kambing dari P₀ (kontrol), P₁, P₂, P₃ berturut-turut adalah 7,00; 7,03; 6,97; dan 7,05. Hasil analisis variansi menunjukkan bahwa penggunaan HBA dalam ransum sampai taraf 6 persen dari total ransum memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata ($P \geq 0,05$) terhadap pH cairan rumen kambing perlakuan dan kontrol. Artinya penggunaan HBA sampai taraf 6 persen dari total ransum tidak mengakibatkan penurunan derajat keasaman cairan rumen, sehingga proses fermentasi dan pencernaan mikroba dalam rumen berjalan dengan normal dan optimal. Derajat keasaman (pH) cairan rumen kambing perlakuan dan kontrol tersaji pada Gambar 5 :



Gambar 5. Rerata Derajat keasaman/pH

Menurut Haryanto *et al.* (1998), pada kondisi *in vivo* derajat keasaman cairan rumen ditentukan oleh kualitas pakan dan proses fermentasi mikroba melalui pembentukan asam laktat, suksinat maupun asam lemak mudah

terbang. Ditambahkan Arora (1989), kecepatan produksi asam lemak terbang (VFA) dan sel bakteri berhubungan dengan konsumsi TDN. Berdasarkan Tabel 3, penggunaan HBA dalam ransum tidak mempengaruhi persentase TDN ransum. Dengan TDN ransum yang relatif sama dan konsumsi bahan organik yang berbeda tidak nyata mengakibatkan konsumsi TDN oleh kambing untuk menghasilkan konsentrasi asam lemak terbang dalam cairan rumen diduga juga tidak berbeda nyata. Akibatnya pH dalam rumen berbeda tidak nyata.

Berdasarkan Tabel 8, rerata konsentrasi pH cairan rumen kambing kacang perlakuan dan kontrol adalah 6,97 sampai 7,05. Menurut Kaunang (2004), kisaran yang ideal pH untuk pencernaan serat adalah 6,3 sampai 7,0. Artinya kondisi rumen dalam keadaan optimal untuk pencernaan serat dan menunjang pertumbuhan dan aktivitas bakteri selulolitik. Normalnya pH disebabkan saliva yang diekskresikan dalam jumlah banyak oleh ruminansia mengandung sejumlah besar *natrium bikarbonat*, yang sangat penting untuk menjaga pH yang tepat dan berfungsi sebagai *buffer* terhadap VFA yang dihasilkan oleh fermentasi bakterial (Tillman *et al.*, 1982). Pemberian pakan basal jerami padi fermentasi yang mengandung SK cukup tinggi diduga menjadi faktor yang sangat berpengaruh merangsang sekresi saliva pada kambing kontrol dan perlakuan.

Ditambahkan oleh Kaunang (2004), pencernaan serat mulai terhambat pada kisaran pH 6,0-6,2. Rendahnya pH menghalangi perlekatan bakteri pada dinding sel tanaman. Perlekatan sel bakteri pada substrat merupakan syarat mutlak pada pencernaan selulosa.

F. Konsentrasi Amonia (NH₃) Cairan Rumen

Rerata konsentrasi amonia cairan rumen kambing kacang jantan penelitian disajikan pada Tabel 9 berikut :

Tabel 9. Rerata konsentrasi amonia cairan rumen kambing kacang jantan (mM)

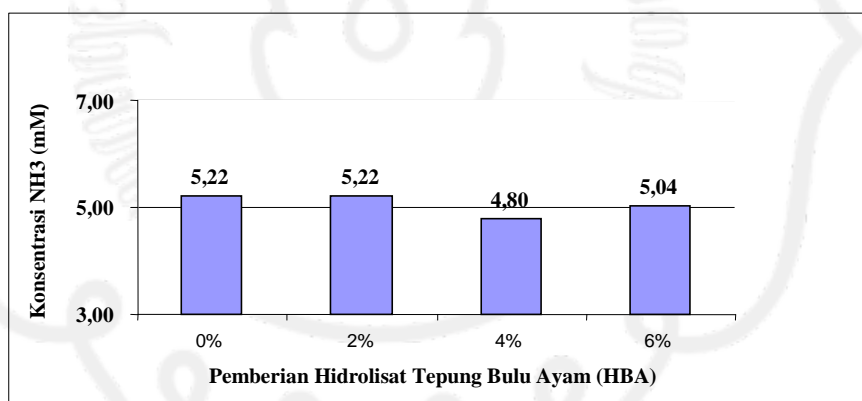
Perlakuan	Ulangan			Rerata
	1	2	3	

P₀	5,04	5,40	- ^{*)}	5,22
P₁	- ^{*)}	5,76	4,68	5,22
P₂	6,12	2,52	5,76	4,80
P₃	6,12	2,88	6,12	5,04

Keterangan *) = kambing terserang *scabies* akut pada minggu terakhir

Seluruh protein yang berasal dari makanan pertama kali dihidrolisis oleh mikroba rumen. Tingkat hidrolisis protein tergantung dari daya larutnya yang berkaitan dengan kenaikan kadar amonia (Arora, 1989).

Berdasarkan Tabel 9, terlihat konsentrasi amonia cairan rumen kambing dari P₀ (kontrol), P₁, P₂, P₃ berturut-turut adalah 5,22 mM, 5,22 mM, 4,80 mM, dan 5,04 mM. Hasil analisis variansi menunjukkan bahwa penggunaan HBA hingga level 6 persen dalam ransum memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata ($P \geq 0,05$) terhadap konsentrasi cairan amonia rumen. Konsentrasi amonia cairan rumen kambing perlakuan dan kontrol tersaji pada Gambar 6 :



Gambar 6. Rerata konsentrasi amonia/NH₃ (mM)

Hal ini disebabkan, jumlah protein yang didegradasi oleh bakteri dalam rumen relatif sama. Seperti dijelaskan oleh Arora (1989), tingkat hidrolisis protein oleh mikrobia rumen berkaitan dengan kenaikan kadar amonia. Hidrolisis protein menjadi asam amino diikuti oleh proses deaminasi untuk membebaskan amonia. Tidak adanya perbedaan yang nyata terhadap konsentrasi amonia berdasarkan hasil penelitian diduga karena jumlah PK yang dapat didegradasi dalam rumen adalah sama, berdasarkan estimasi perhitungan

dari referensi, persentase PK yang terdegradasi oleh mikrobial rumen ternyata juga tidak ada perbedaan yang besar. Seperti pada Tabel 10 berikut :

Tabel 10. Estimasi perhitungan persentase PK terdegradasi dalam rumen (%)

Ransum	Kandungan PK (%) [*]	Estimasi persentase PK terdegradasi (%) ⁺	Estimasi RUP (%)
P₀	12,87	11,87	1,00
P₁	12,87	11,42	1,45
P₂	12,87	10,96	1,91
P₃	12,87	10,51	2,36

Sumber : *) Tabel 3

+) Hasil perhitungan berdasarkan referensi :

PK TBH yang lolos degradasi 65 % dan PK bungkil kedelai yang lolos degradasi 25 % (Parakkasi, 1999)

Pengaruh lainnya diduga adalah NPN yang terkandung dalam jerami padi fermentasi. Dijelaskan oleh Elhasridas (2000) bahwa kadar amonia tergantung tingkat degradasi protein dan hidrolisis NPN. Dijelaskan pula oleh Arora (1989), bahwa sumber lain amonia dalam rumen adalah melalui hidrolisis urea yang berasal dari saliva dan makanan, sehingga dapat berpengaruh terhadap konsentrasi amonia meskipun dalam jumlah kecil. Karena NPN cepat dihidrolisis menjadi amonia dalam rumen (Parakkasi, 1999).

Rerata konsentrasi amonia cairan rumen adalah 4,80 mM sampai 5,22 mM. Artinya dengan tingkat protein *by pass* HBA yang tinggi, menurut Parakkasi (1999) mencapai 65 %, kadar amonia cairan rumen kambing perlakuan masih pada keadaan optimal untuk aktivitas dan perkembangan mikroba rumen. Dijelaskan oleh Egan (1980) *cit* Wilson *et al.* (1998) bahwa secara kuantitatif kadar amonia dalam cairan rumen yang optimal adalah 5 mM, ditambahkan oleh Kaunang (2004) bila konsentrasi NH₃ di bawah 3,57 mM pertumbuhan mikrobial rumen mulai terhambat.

Berdasarkan hasil yang berbeda tidak nyata ini, penggunaan HBA dalam pakan perlakuan menunjukkan bahwa asupan protein pakan yang mampu dihidrolisis oleh mikroba rumen menjadi amonia tidak mengalami defisiensi untuk pertumbuhan dan aktivitas mikrobial rumen meskipun sebagian

protein lolos dari degradasi rumen yang dimanfaatkan sebagai tambahan profil asam amino yang diserap di usus halus (Puastuti *et al.*, 2003).

VI. KESIMPULAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan Hasil Penelitian yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan bahwa penggunaan hidrolisat tepung bulu ayam (HBA) untuk kambing kacang jantan dengan level pemberian hingga 6 persen dari total ransum tidak meningkatkan kecernaan bahan kering dan bahan organik, tetapi pH dan konsentrasi amonia tetap pada kondisi yang optimal untuk proses fermentasi mikrobial dalam rumen.

B. Saran

Dalam penggunaan HBA sebagai komponen konsentrat untuk kambing kacang jantan, adaptasi pemberian HBA secara bertahap dalam konsentrat perlu diperhatikan, dan penggunaan HBA dalam ransum melebihi 6 persen kemungkinan akan menyebabkan kendala terhadap palatabilitas pakan konsentrat.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Z. 2002. *Penggemukan Sapi Potong*. Agro Media Pustaka. Jakarta.
- Agriculture Research. 1991. *Protein and Amino Acids Quality of Feather Meal*. <http://www.fao.org/agris/search/display.do?f=/1991/v1717/U59138542.xml;U59138542>. Akses : 18 Maret 2008. Jam 13.24 WIB
- Akoso, B. T., G. Tjahjowati, dan S. Pangestuti. 1996. *Manual untuk Paramedis Kesehatan Hewan*. Tiara Utama. Yogyakarta.
- Anggorodi, R. 1990. *Ilmu Makanan Ternak Umum*. Gramedia. Jakarta
- Anton, A. 1996. *Pengaruh Suplementasi Urea dalam Ransum Basal Jerami Padi terhadap Mikrobial Hemiselulolitik, Aktivitas Enzim Hemiselulase, pH dan*

Produk Fermentasi Cairan Rumen Sapi dan Kerbau. Skripsi S-1. Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.

Arora, S. P., 1989. *Pencernaan Mikroba pada Ruminansia*. Penerjemah: R. Murwani dan B. Srigandono. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

Baharuddin, W. 2007. *Memfaatkan Limbah Bulu Unggas sebagai Pakan Ternak*. http://disnaksulsel.info/index.php?option=com_documen&task=doc_view&gid=2_hasil_tambahan. Akses : 24 Mei 2007. Jam 14.15 WIB.

Devendra, C. dan M. Burns. 1994. *Produksi Kambing di Daerah Tropis*. Penerjemah : H. Putra. Institut Teknologi Bandung. Bandung.

Elhasridas. 2000. Estimasi Sintesis Mikrobia dalam Rumen Sapi yang Diberi Ransum Ampas Sagu Urea Komplek. *Jurnal Peternakan dan Lingkungan*, Vol. 6. No. 1. hal 67-72. Universitas Andalas. Padang.

Hartadi, H., S. Reksohadiprodjo, dan A. D. Tillman. 2005. *Tabel Komposisi Pakan untuk Indonesia*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

Haryanto, B. 2003. Jerami Padi Fermentasi sebagai Ransum Dasar Ternak Ruminansia. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian*. Volume 25 No. 3.

Haryanto, B., A. Thalibi, dan Isbandi. 1998. Pemanfaatan Probiotik dalam Upaya Peningkatan Efisiensi Fermentasi Pakan di Dalam Rumen. hal 496-502. **dalam** *Prosiding Seminar Nasional Peternakan dan Veteriner*. Balai Penelitian Ternak. Bogor.

Julianto, L. T. I. 2003. *Pengaruh Pemberian Urea Molases Block sebagai Pakan Suplemen terhadap Pertumbuhan Pedet PFH Jantan*. Skripsi S-1. Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret. Surakarta.

Kamal, M. 1994. *Nutrisi Ternak I*. Fakultas Peternakan . Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

Kartadisastra, H. R. 1997. *Penyediaan dan Pengelolaan Pakan Ternak Ruminansia*. Kanisius. Yogyakarta.

Kaunang, C. L. 2004. *Uji In Vivo Silase Hijauan Pakan yang Dipupuk Kandang dan Air Belerang pada Domba*. Tesis S-2. Program Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor.

Kusumaningrum, D. A. 1998. *Pengaruh Tipe Karbohidrat dan Aras Undegraded Protein terhadap Konsumsi, Kecernaan Nutrien dan Parameter*

- Fermentasi Rumen Pada Sapi Peranakan Friesian Holstein*. Tesis S-2. Program Pascasarjana Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Maramis dan E. Rossi. 1999. Penggunaan Sumber Protein dengan Kandungan Protein By-Pass yang Berbeda dalam Ransum Ternak Domba. *Jurnal Peternakan Dan Lingkungan*. Vol. 5, No.2. hal 40-46.
- Murtidjo, B. A. 2001. *Memelihara Kambing sebagai Ternak Potong dan Perah*. Kanisius. Yogyakarta.
- Natsir, M. H. 1997. *Pengaruh Hidrolisis Tepung Bulu terhadap Protein, Ca dan P Terlarut, Kecernaan Protein In Vitro dan Penggunaan Tepung Bulu Hidrolisat dalam Ransum Ayam Pedaging*. Tesis S-2. Program Pascasarjana Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Nurhayu, A., M. Sariubang, dan A. Darmawidah. 1998. Pengaruh Suplemen Lumpur Sawit Kering (*Dried Palm Oil Sludge*) sebagai Pengganti Sebagian Dedak Padi terhadap Kecernaan Protein Kasar dan Serat Kasar Domba Jantan. hal 455-460 **dalam** *Prosiding Seminar Nasional Peternakan dan Veteriner*. Balai Penelitian Ternak. Bogor.
- Parakkasi, A. 1999. *Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak Ruminansia*. UI Press. Jakarta.
- Puastuti, W., U. Adiati, dan I. W. Mathius. 2004. Peluang Pemanfaatan Tepung Bulu Ayam sebagai Bahan Pakan Ternak Ruminansia. *Wartazoa*. Vol. 14 No. 1. hal 39-44. Departemen Pertanian.
- Ranjhan, S. K. 1977. *Animal Nutrition and Feeding Practice in India*. Vikan Pub. House PVT Ltd. New Delhi.
- Sarwono, B. 2005. *Beternak Kambing Unggul*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sastrosupadi, A. 2000. *Rancangan Percobaan Praktis Bidang Pertanian Edisi Revisi*. Kanisius. Yogyakarta.
- Soebarinoto., S. Chuzaemi, dan Mashudi. 1991. *Ilmu Gizi Ruminansia*. Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya. Malang.
- Sumoprastowo, 1980. *Beternak Kambing yang Berhasil*. Bhratara Karya Aksara. Jakarta.
- Tillman, A. D., H. Hartadi, S. Reksohadiprodjo, S. Prawirokusumo dan S. Lebdoesoekojo. 1982. *Ilmu Makanan Ternak Dasar*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

Widyobroto, B. P., S. P. S. Budhi, dan A. Agus. 2001. *Penggunaan Protein Pakan Terproteksi (undegraded protein) untuk Meningkatkan Produktifitas Sapi*. Lembaga Penelitian UGM. Yogyakarta.

Wilson, A., I. W. Matheus, dan B. Haryanto. 1998. Respon Pemberian Protein dan Energi Terlindungi dalam Pakan Dasar Untuk Domba Induk. hal 439-447 **dalam** *Prosiding Seminar Nasional Peternakan dan Veteriner*. Balai Penelitian Ternak. Bogor.

Wodzicka, M., Tomaszewska, I. M. Mastika, A. Djajanegara, S. Gardiner, dan Wiradarya. 1993. *Produksi Kambing dan Domba di Indonesia*. Penerjemah: I M. Mastika, K. G. Suryana, I G. L. Oka, dan I. B. Sutrisna. Sebelas Maret University Press. Surakarta.

Lampiran 1. Analisis variansi konsumsi bahan kering kambing kacang jantan (gram/ekor/hari)

Rerata konsumsi bahan kering kambing kacang jantan (gram/ekor/hari)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata
	1	2	3		
P₀	663,29	789,23	586,11	2038,63	679,54
P₁	532,21	768,67	605,71	1906,59	635,53
P₂	734,54	642,22	581,62	1958,38	652,79
P₃	589,82	560,57	668,97	1819,35	606,45

Analisis variansi :

$$\begin{aligned} \text{a. Faktor koreksi (FK)} &= \frac{(663,29 + 789,23 + 586,11 + \dots + 668,97)^2}{12} \\ &= 4970321,91 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b. JKt} &= (663,29^2 + 789,23^2 + \dots + 668,97^2) - 4970321,91 \\ &= 76928,516 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{c. JKp} &= \left[\frac{(2038,63)^2}{3} + \frac{(1906,59)^2}{3} + \frac{(1958,38)^2}{3} + \frac{(1819,35)^2}{3} \right] - 4970321,91 \\ &= 8464,878 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{d. JKg} &= \text{JKt} - \text{JKp} \\ &= 68463,638 \end{aligned}$$

$$\text{e. KTp} = \frac{JKp}{dbp} = \frac{8464,878}{3} = 2821,626$$

$$\text{f. KTg} = \frac{JKg}{dbg} = \frac{68463,638}{8} = 8557,955$$

$$g. F_{hit} = \frac{KT_p}{KT_g} = \frac{2821,626}{8557,955} = 0,329$$

Daftar analisis variansi pengaruh penggunaan hidrolisat tepung bulu ayam dalam ransum terhadap konsumsi bahan kering

Sumber variansi	db	JK	KT	F _{hit}	F _{hit} tabel	
					5%	1%
Perlakuan	3	8464,878	2821,626	0,329	3,58	5,51
Galat	8	68463,638	8557,955			
Total	11	76928,516				

non significant (berbeda tidak nyata)

Lampiran 2. Analisis variansi konsumsi bahan organik kambing kacang jantan (gram/ekor/hari)

Rerata konsumsi bahan organik kambing kacang jantan (gram/ekor/hari)

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rerata
	1	2	3		
P ₀	544,57	647,80	481,45	1673,81	557,93
P ₁	434,33	626,82	494,09	1555,24	518,41
P ₂	601,90	526,43	476,60	1604,93	534,98
P ₃	479,76	468,17	544,70	1492,63	497,54

Analisis variansi :

$$a. \text{Faktor koreksi (FK)} = \frac{(544,57 + 647,80 + 481,45 + \dots + 544,70)^2}{12}$$

$$= 3335496,299$$

$$b. JK_t = (544,57^2 + 647,80^2 + \dots + 544,70^2) - 3335496,299$$

$$= 50767,455$$

$$c. JK_p = \left[\frac{(167381)^2}{3} + \frac{(155524)^2}{3} + \frac{(160493)^2}{3} + \frac{(149263)^2}{3} \right] - 3335496,299$$

$$= 5886,177$$

$$d. JK_g = JK_t - JK_p$$

$$= 44881,278$$

$$e. KT_p = \frac{JK_p}{db_p} = \frac{5886,177}{3} = 1962,059$$

$$f. KT_g = \frac{JK_g}{db_g} = \frac{44881,278}{8} = 5610,16$$

$$g. F_{hit} = \frac{KT_p}{KT_g} = \frac{1962,059}{5610,16} = 0,35$$

Daftar analisis variansi pengaruh penggunaan hidrolisat tepung bulu ayam dalam ransum terhadap konsumsi bahan organik

Sumber variansi	db	JK	KT	Fhit	Fhit tabel	
					5%	1%
Perlakuan	3	5886,177	1962,059	0,35	3,58	5,51
Galat	8	44881,278	5610,16			
Total	11	50767,455				

non significant (berbeda tidak nyata)

Lampiran 3. Analisis variansi pencernaan bahan kering (%)

Rerata pencernaan bahan kering kambing kacang jantan (%)

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rerata
	1	2	3		
P ₀	54,50	58,53	44,68	157,71	52,57
P ₁	33,92	55,49	52,39	141,80	47,27
P ₂	48,73	47,39	51,59	147,72	49,24
P ₃	56,30	55,94	42,70	154,95	51,65

Analisis variansi :

$$a. \text{ Faktor koreksi (FK)} = \frac{(54,50 + 58,53 + 44,68 + \dots + 42,70)^2}{12}$$

$$= 30218,765$$

$$b. JK_t = (54,50^2 + 58,53^2 + \dots + 42,70^2) - 30218,765$$

$$= 554,594$$

$$c. JK_p = \left[\frac{(157,71)^2}{3} + \frac{(141,80)^2}{3} + \frac{(147,72)^2}{3} + \frac{(154,95)^2}{3} \right] - 30218,765$$

$$= 51,77$$

$$d. JK_g = JK_t - JK_p$$

$$= 502,824$$

$$e. KT_p = \frac{JK_p}{db_p} = \frac{51,77}{3} = 17,257$$

$$f. KT_g = \frac{JK_g}{db_g} = \frac{502,824}{8} = 62,853$$

$$g. \text{ Fhit} = \frac{KTp}{KTg} = \frac{17,257}{62,853} = 0,275$$

Daftar analisis variansi pengaruh penggunaan hidrolisat tepung bulu ayam dalam ransum terhadap pencernaan bahan kering

Sumber variansi	db	JK	KT	Fhit	Fhit tabel	
					5%	1%
Perlakuan	3	51,77	17,257	0,275	3,58	5,51
Galat	8	502,824	62,853			
Total	11	554,594				

non significant (berbeda tidak nyata)

Lampiran 4. Analisis variansi pencernaan bahan organik (%)

Rerata pencernaan bahan organik kambing kacang jantan (%)

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rerata
	1	2	3		
P ₀	63,42	68,14	55,74	187,30	62,43
P ₁	47,81	64,34	56,81	168,96	56,32
P ₂	59,55	57,85	61,35	178,75	59,58
P ₃	65,82	66,91	59,59	192,33	64,11

Analisis variansi :

$$a. \text{ Faktor koreksi (FK)} = \frac{(63,42 + 68,14 + 55,74 + \dots + 59,59)^2}{12}$$

$$= 44085,103$$

$$b. \text{ JKt} = (63,42^2 + 68,14^2 + \dots + 59,59^2) - 44085,103$$

$$= 357,796$$

$$c. \text{ JKp} = \left[\frac{(187,30)^2}{3} + \frac{(168,96)^2}{3} + \frac{(178,75)^2}{3} + \frac{(192,33)^2}{3} \right] - 44085,103$$

$$= 105,142$$

$$d. \text{ JKg} = \text{JKt} - \text{JKp}$$

$$= 252,654$$

$$e. \text{ KTp} = \frac{JKp}{dbp} = \frac{105,142}{3} = 35,047$$

$$f. \text{ KTg} = \frac{JKg}{dbg} = \frac{252,654}{8} = 31,582$$

$$g. F_{hit} = \frac{KT_p}{KT_g} = \frac{35,047}{31,582} = 1,11$$

Daftar analisis variansi pengaruh penggunaan hidrolisat tepung bulu ayam dalam ransum terhadap pencernaan bahan organik

Sumber variansi	db	JK	KT	Fhit	Fhit tabel	
					5%	1%
Perlakuan	3	105,142	35,047	1,11	3,58	5,51
Galat	8	252,654	31,582			
Total	11	357,796				

non significant (berbeda tidak nyata)

Lampiran 5. Analisis variansi pH cairan rumen kambing kacang jantan

Rerata pH cairan rumen kambing kacang jantan

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata
	1	2	3		
P ₀	7,50	6,50	*)	14,00	7,00
P ₁	*)	7,25	6,80	14,05	7,03
P ₂	7,10	6,70	7,10	20,90	6,97
P ₃	7,00	7,20	6,95	21,15	7,05

Analisis variansi :

$$a. \text{ Faktor koreksi (FK)} = \frac{(7,50 + 6,50 + 7,25 + \dots + 6,95)^2}{10} \\ = 491,401$$

$$b. \text{ JKt} = (7,50^2 + 6,50^2 + \dots + 6,95^2) - 491,401 \\ = 0,754$$

$$c. \text{ JKp} = \left[\frac{(14,00)^2}{2} + \frac{(14,00)^2}{2} + \frac{(20,90)^2}{3} + \frac{(21,15)^2}{3} \right] - 491,401 \\ = 0,011$$

$$d. \text{ JKg} = \text{JKt} - \text{JKp} \\ = 0,743$$

$$e. \text{ KTp} = \frac{JK_p}{db_p} = \frac{0,011}{3} = 0,004$$

$$f. \text{ KTg} = \frac{JK_g}{db_g} = \frac{0,743}{6} = 0,124$$

$$g. \text{ Fhit} = \frac{KTp}{KTg} = \frac{0,004}{0,124} = 0,03$$

Daftar analisis variansi pengaruh penggunaan hidrolisat tepung bulu ayam dalam ransum terhadap pH cairan rumen kambing kacang jantan

Sumber variansi	db	JK	KT	Fhit	Fhit tabel	
					5%	1%
Perlakuan	3	0,011	0,004	0,03	3,39	5
Galat	6	0,743	0,124			
Total	9	0,754				

non significant (berbeda tidak nyata)

Lampiran 6. Analisis variansi konsentrasi amonia (NH₃) cairan rumen kambing kacang jantan (mM)

Rerata konsentrasi amonia (NH₃) cairan rumen kambing kacang jantan (mM)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata
	1	2	3		
P ₀	5,04	5,40	- [*])	10,44	5,22
P ₁	- [*])	5,76	4,68	10,44	5,22
P ₂	6,12	2,52	5,76	14,40	4,80
P ₃	6,12	2,88	6,12	15,12	5,04

Analisis variansi :

$$a. \text{ Faktor koreksi (FK)} = \frac{(5,04 + 5,40 + 5,76 + \dots + 6,12)^2}{10}$$

$$= 254,016$$

$$b. \text{ JKt} = (5,04^2 + 5,40^2 + \dots + 6,12^2) - 254,016$$

$$= 15,811$$

$$c. \text{ JKp} = \left[\frac{(10,44)^2}{2} + \frac{(10,44)^2}{2} + \frac{(14,40)^2}{3} + \frac{(15,12)^2}{3} \right] - 254,016$$

$$= 0,302$$

$$d. \text{ JKg} = \text{JKt} - \text{JKp}$$

$$= 15,509$$

$$e. \text{ KTp} = \frac{\text{JKp}}{\text{dbp}} = \frac{0,302}{3} = 0,101$$

$$f. \text{KTg} = \frac{JKg}{dbg} = \frac{15,509}{6} = 2,585$$

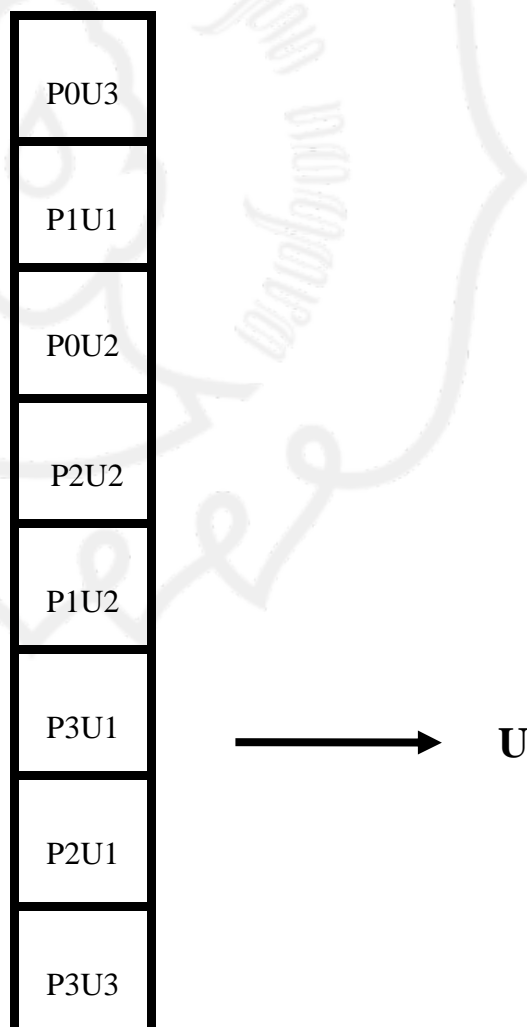
$$g. \text{Fhit} = \frac{KTp}{KTg} = \frac{0,101}{2,585} = 0,039$$

Daftar analisis variansi pengaruh penggunaan hidrolisat tepung bulu ayam dalam ransum terhadap konsentrasi amonia (NH₃) cairan rumen kambing kacang jantan

Sumber variansi	db	JK	KT	Fhit	Fhit tabel	
					5%	1%
Perlakuan	3	0,302	0,109	0,039	3,39	5
Galat	6	15,509	2,585			
Total	9	15,811				

non significant (berbeda tidak nyata)

Lampiran 7. Denah Kandang



P1U3

P3U2

P0U1

P2U3

