

**PENGARUH PENAMBAHAN SUMBER MIKROBIA PADA
RANSUM JERAMI PADI DAN AMPAS TAHU TERHADAP
EFISIENSI PAKAN SAPI POTONG
PERANAKAN ONGOLE**

Oleh

**PRADANA SETYAWAN
NIM : 114A.099008**

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Magister Pertanian
Pada Program Studi Magister Ilmu Ternak, Program Pascasarjana
Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro**

**PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU TERNAK
PROGRAM PASCASARJANA – FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
2001**

Judul : Pengaruh Penambahan Sumber Mikrobia Pada Ransum Jerami Padi dan Ampas Tahu Terhadap Efisiensi Pakan Sapi Potong Peranakan Ongole

Nama Mahasiswa : Pradana Setyawan

Nomor Induk Mahasiswa : H4A.099008

Program Studi : Magister Ilmu Ternak

Telah di sidangkan di hadapan Tim Penguji
dan dinyatakan lulus pada tanggal 6 November 2001

Pembimbing Utama

Pembimbing Anggota



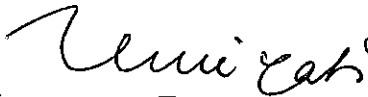
Dr. Ir. Sunarso, MS



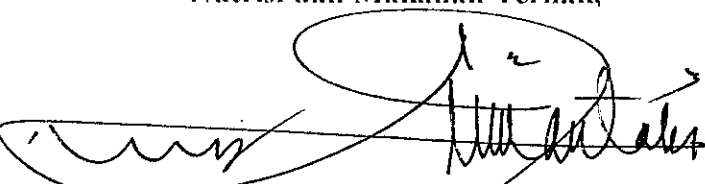
Dr. Ir. Mukh Arifin, M.Sc

**Ketua Program Studi
Magister Ilmu Ternak,**

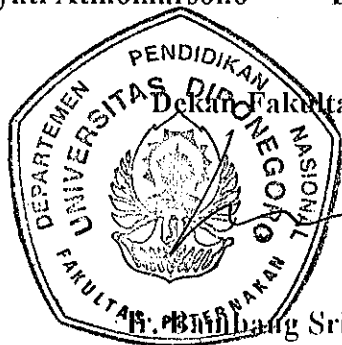
**Ketua Jurusan
Nutrisi dan Makanan Ternak,**



Dr. Ir. Umiyati Atmomarsono



Dr. Ir. Vitus Dwi Yuniarto B.I., MS., M.Sc



Dekan Fakultas Peternakan



F. Pradana Setyawan, M.Sc

RINGKASAN

PRADANA SETYAWAN. NIM H4A. 099008. Pengaruh Penambahan Sumber Mikrobia pada Ransum Jerami Padi dan Ampas Tahu terhadap Efisiensi Pakan Sapi Potong Peranakan Ongole (Pembimbing : **SUNARSO dan MUKH ARIFIN**).

Limbah pertanian dan industri yang cukup potensial digunakan sebagai pakan ternak ruminansia adalah jerami padi dan ampas tahu. Jerami padi sebagai sumber pakan ternak potensial di Indonesia mempunyai kandungan lignin cukup tinggi dalam bentuk lignoselulosa dan lignohemiselulosa. Sumber mikrobia "Biological Feed Additive" merupakan hasil biofermentasi yang berasal dari mikroba rumen dan kolon sapi, yang mampu berfungsi sebagai inokulum mikroba untuk membantu pencernaan di dalam rumen, sehingga biosintesis mikroba di dalam rumen dapat optimal, daya cerna pakan lebih dan gizi pakan meningkat. Penelitian ini bertujuan untuk menguji penampilan produksi secara *in vivo* dan fermentabilitas ransum jerami padi dan ampas tahu dengan penambahan sumber mikrobia secara *in vitro*.

Penelitian terdiri dari dua tahap, pada tahap pertama secara *in vivo* sapi potong sebanyak 16 ekor dipelihara selama 90 hari yang diberikan pakan jerami padi dan ampas tahu serta penambahan aras sumber mikrobia perlakuan P0, P1, P2, dan P3 berturut-urut adalah 0, 20, 40 dan 60 g/e/h. Parameter yang diukur meliputi pertambahan bobot badan harian (PBBH), konsumsi bahan kering dan efisiensi pakan. Tahap kedua, fermentabilitas ransum diuji secara *in vitro* berdasarkan aras penambahan sumber mikrobia. Parameter yang diamati adalah kecernaan bahan kering (KCBK), kecernaan bahan organik (KCBO), produksi NH₃, produksi VFA dan produksi Protein Total. Data yang dikumpulkan diolah secara statistik dengan analisis ragam berdasarkan pada rancangan acak lengkap.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengaruh penambahan aras sumber mikrobia tahap I secara *in vivo* mampu menghasilkan konsumsi BK P0, P1, P2 dan P3 berturut-urut : 5,90 ; 6,06 ; 5,97 dan 6,02 kg/e/h. PBBH P0, P1, P2 dan P3 berturut-urut : 0,65 ; 0,82 ; 0,73 dan 0,70 kg/e/h. Efisiensi pakan P0, P1, P2 dan P3 berturut-urut 10,96 ; 13,48 ; 12,16 dan 11,62 %. Pada tahap II secara *in vitro* menghasilkan KCBK P0, P1, P2 dan P3 berturut-urut 59,46 ; 59,16 ; 59,23 dan 61,56 %. KCBO P0, P1, P2 dan P3 berturut-urut : 68,78 ; 67,65 ; 68,57 dan 69,79 %. Produksi Amonia P0, P1, P2 dan P3 berturut-urut : 3,88 ; 4,75 ; 5,01 dan 6,79 mM. Produksi VFA P0, P1, P2 dan P3 berturut-urut : 149,5 ; 145,3 ; 146,0 dan P3 : 162,2 mM. Produksi protein total P0, P1, P2 dan P3 berturut-urut : 231,17 ; 223,84 ; 240,38 dan 253,81 mM. Hasil perhitungan statistik masing-masing parameter, menunjukkan tidak berbeda nyata ($P > 0,05$).

Kata kunci : jerami padi, ampas tahu, sumber mikrobia, efisiensi pakan, sapi potong

ABSTRACT

PRADANA SETYAWAN. NIM H4A. 099008. The Effect of Increasing the Microbial Sources in Ration of Rice Straw and Tofu Waste Diet on the Feed Efficiency of Ongole Grade Cattle. (Supervised by: **SUNARSO** and **MUKH ARIFIN**).

Among the various industrial and farming wastes, rice straw and tofu waste are sufficiently potential to be used for the ruminant fodders. The rice straw as sources of potential fodders in Indonesia have the sufficiently high lignin contents in form of lignocellulose and lignohemicellulose. The microbial sources of Biological Feed Additive have been generated through biofermentation resulting from microbial inoculum to assist digestion in the rumens will be optimal, absorbability of fodder will be higher and nutrients in the fodder increase. This study is aimed at examining the fermentability of ration of rice straw and tofu waste with increasing the microbial sources *in vitro* and the production performance *in vivo*.

This study consists of two stages, on the first stage 16 beef cattle *in vivo* were raised for 90 days receiving the rice straw and tofu waste as well as increase of limits of the microbial sources : P0 (0 g/d) , P1 (20 g/d), P2 (40 g/d) and P3 (60 g/d), respectively. Parameters measured involved the increase of daily body weight, dry matter intake (DMI) and feed efficiency. The second stage, the fermentability of ration *in vitro* was tested based on the increase of microbial sources. Parameters observed were absorption of organic materials, NH₃ production, VFA production and total protein production. Data were analyzed statistically using analysis of variance based on the completely randomized design.

The study results indicate that effects of increasing the microbial sources limit on the first stage *in vivo* can lead to dry matter intake (DMI) P0, P1, P2 and P3 : 5,90 ; 6,06 ; 5,97 and 6,02 kg/h/d, respectively. The increase daily body weight of P0, P1, P2 and P3 were : 0,65 ; 0,82 ; 0,73 and 0,70 kg/h/d, respectively. The feed efficiency of P0, P1, P2 and P3 were : 10,96 ; 13,48 ; 12,16 and 11,62 %, respectively. On the second stage *in vitro* dry matter digestibility of P0, P1, P2 and P3 59,46 ; 59,16 ; 59,23 and 61,56 %, respectively. The *in vitro* organic matter digestibility of P0, P1, P2 and P3 were : 68,78 ; 67,65 ; 68,57 and 69,79 %, respectively. The ammonia production of P0, P1, P2 and P3 were : 3,88 ; 4,75 ; 5,01 and 6,79 mM, respectively. The VFA production of P0, P1, P2 and P3 were : 149,5 ; 145,3 ; 146,0 and P3 : 162,2 mM, respectively. The total protein production of P0, P1, P2 and P3 were : 231,17 ; 223,84 ; 240,38 dan 253,81 mM, respectively. Result of statistical analysis for each parameter indicate that there was no significant differences ($P > 0,05$).

Key words : rice straw, tofu waste, microbial sources, feed efficiency, beef cattle.

KATA PENGANTAR

Pada sebagian besar peternakan sapi potong di Indonesia diberikan pakan berupa limbah pertanian dan industri, diantaranya adalah jerami padi dan ampas tahu yang setiap tahun produksinya cukup melimpah serta mempunyai harga cukup murah. Sebagai pakan ruminansia jerami padi dihadapkan pada beberapa faktor pembatas. Salah satu manipulasi efisiensi nutrisi adalah pengoptimalan biosintesis mikroba didalam rumen dengan cara penambahan sumber mikrobial sehingga daya cerna pakan meningkat dan gizi pakan lebih tinggi.

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada Dr. Ir. Sunarso, MS sebagai pembimbing utama dan Dr. Ir. Mukh Arifin, MSc sebagai pembimbing anggota atas bimbingan, saran serta pengarahannya sehingga penelitian dan penulisan tesis ini dapat terselesaikan. Kepada pimpinan Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro beserta staf, penulis ucapkan terima kasih atas bimbingan dan kesempatan yang telah penulis terima selama belajar di Program Pascasarjana ini.

Kebajikan adalah ibarat matahari yang menyinari hidup kita, namun sewaktu-waktu kita harapkan hujan untuk turun. Kepada Ayahanda beserta Ibunda penulis haturkan terima kasih atas doa dan restunya, kakak dan adikku (Dendyana & Agung), Artani tentang "catatan perjalanannya", serta semua pihak yang telah membantu hingga terselesainya tesis ini.

Orang pintar selalu mencegah bahaya, orang terdidik akan menggunakan akalnya, sedang orang yang dilahirkan sebagai ksatria akan menjunjung tinggi kehormatannya dan orang bijak melengkapinya dengan akal dan budinya. Semoga tesis ini bermanfaat bagi semua pihak khususnya dunia peternakan.

Semarang, November 2001

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR ILUSTRASI.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tujuan Penelitian.....	4
1.3. Manfaat Penelitian.....	5
1.4. Kerangka Pemikiran.....	5
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1. Pencernaan Ruminansia.....	7
2.2. Jerami Padi.....	15
2.3. Ampas Tahu.....	16
2.4. Efisiensi Pakan.....	18
2.5. Sumber Mikrobia.....	20
BAB III. MATERI DAN METODE.....	22
3.1. Secara <i>In vivo</i>	22
3.1.1. Waktu dan Tempat.....	22
3.1.2. Materi Penelitian.....	23
a. Ternak.....	23
b. Peralatan.....	23
c. Pakan.....	23
d. Kandang.....	24
3.1.3. Metode Penelitian.....	24
a. Rancangan Percobaan.....	25
b. Pengukuran Parameter.....	25
c. Analisis Statistik.....	26

3.2. Secara <i>In vitro</i>	26
3.2.1. Waktu dan Tempat	26
3.2.2. Materi Penelitian	27
a. Sumber Inokulum	27
b. Reagen	27
c. Peralatan	27
3.2.3. Metode Penelitian.....	28
a. Rancangan Percobaan	28
b. Pengukuran Parameter	29
c. Analisis Statistik.....	32
3.3. Hipotesis Penelitian.....	32
 BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	 34
4.1. Uji <i>In vivo</i>	34
4.1.1. Konsumsi Bahan Kering	34
4.1.2. Pertambahan Bobot Badan Harian (PBBH).....	37
4.1.3. Efisiensi Pakan.....	40
4.2. Uji <i>In vitro</i> Ransum.....	41
4.2.1. Kecernaan Bahan Kering (KCBK) dan Bahan Organik (KCBO).....	42
4.2.2. Produksi Amonia (NH ₃).....	44
4.2.3. Produksi Asam Lemak Atsiri (VFA)	47
4.2.4. Produksi Protein Total.....	49
 BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	 52
5.1. Kesimpulan	52
5.2. Saran	52
 DAFTAR PUSTAKA	 53
 LAMPIRAN.....	 56
 DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	 76

DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1. Hasil Analisis Bahan (dalam %)	24
2. Konsumsi Bahan Kering (BK), Protein Kasar (PK) dan "Total Digestible Nutrients" (TDN) per hari per ekor	35
3. Pertambahan Bobot Badan Harian (kg)	38
4. Efisiensi Pakan (%)	40
5. Koefisien Cerna Bahan Kering (KCBK) dan Bahan Organik (KCBO) Ransum	43
6. Produksi Amonia (mM).....	45
7. Produksi Asam Lemak Atsiri /VFA (mM).....	47
8. Produksi Protein Total (mg/g).....	50

DAFTAR ILUSTRASI

Nomor	Halaman
1. Perubahan Karbohidrat menjadi Piruvat dalam Ransum	10
2. Perubahan Asam Piruvat menjadi Asam Lemak Atsiri (VFA) dalam Rumen	11
3. Digesti dan Metabolisme Protein	13
4. Proses Pembuatan Tahu	17
5. Konsumsi Bahan Kering, Protein Kasar dan TDN	37
6. Pertambahan Bobot Badan Harian	39
7. Efisiensi Pakan	41
8. Koefisien Cerna Bahan Kering (KCBK) dan Bahan Organik (KCBO) ...	44
9. Produksi Amonia	46
10. Produksi Asam Lemak Atsiri/VFA	49
11. Produksi Protein Total	51

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
1. Hasil Analisis Bahan (dalam %)	56
2. Perhitungan Pakan	57
3. Perhitungan Sumber Mikrobia.....	59
4. Perhitungan Statistik Konsumsi Bahan Kering (BK).....	60
5. Perhitungan Statistik PBBH	62
6. Perhitungan Statistik Efisiensi Pakan	64
7. Perhitungan Statistik KCBK	66
8. Perhitungan Statistik KCBO	68
9. Perhitungan Statistik Amonia	70
10. Perhitungan Statistik VFA	72
11. Perhitungan Statistik Protein Total	74

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Meningkatnya kesadaran masyarakat akan pentingnya nilai gizi dalam hidup, diikuti dengan peningkatan jumlah penduduk, tingkat pendidikan dan pertumbuhan ekonomi merupakan faktor-faktor utama yang menyebabkan permintaan konsumsi pangan khususnya protein hewani terus meningkat. Di Indonesia penyediaan protein hewani untuk masyarakat masih belum mencukupi karena produktivitas peternakan di Indonesia cukup rendah, sehingga pemenuhan kebutuhan tersebut masih tergantung pada produk luar negeri.

Salah satu faktor utama dalam peningkatan produksi ternak sapi potong adalah pakan, mengingat kontribusi pakan terhadap total biaya produksi cukup besar. Di Indonesia penyediaan pakan hijauan masih mengalami kekurangan baik secara kualitatif maupun kuantitatif. Konversi lahan yang kompetitif dengan kebutuhan manusia, pola peternakan tradisional dan bersifat sambilan merupakan penyebab rendahnya ketersediaan hijauan pakan.

Guna mencukupi kebutuhan hidupnya sebagian besar ternak ruminansia di Indonesia diberi limbah pertanian diantaranya adalah jerami padi, yang setiap tahun produksinya cukup melimpah dan mempunyai harga cukup rendah. Jerami padi sebagai pakan ruminansia dihadapkan pada beberapa faktor pembatas diantaranya

adalah 1) kadar protein kasarnya yang rendah (2 – 4 %), 2) kadar serat kasarnya tinggi, 3) kadar ligninnya tinggi berbentuk ikatan kompleks lignoselulosa dan lignohemiselulosa, 4) kadar oksalatnya tinggi, 5) Ca tersedia cukup rendah sehingga keseimbangan Ca terganggu, serta 6) kecernaannya cukup rendah. Bentuk ikatan lignoselulosa dan lignohemiselulosa sangat merugikan karena enzim yang diproduksi mikrobia rumen menjadi sulit memecah bentuk ikatan tersebut, sehingga membatasi rendahnya produktifitas ternak ruminansia pada sebagian besar peternak di Indonesia, dimana pakan sebagian besar berupa jerami padi.

Pada dasarnya manipulasi untuk mendapatkan nilai efisiensi nutrisi ternak sapi potong dapat dilakukan dengan dua prinsip, yaitu pengoptimalan biosintesis mikroba di dalam rumen dan penggunaan "by pass" nutrien yang tidak terdegradasi oleh mikrobia rumen. Pemanfaatan jerami padi sebagai pakan sapi potong dapat dilakukan dengan perlakuan fisik, kimiawi, biologi ataupun kombinasi antara fisik, kimia dan biologi. Sebagai prinsip dasar pemberian perlakuan tersebut adalah mengkondisikan agar jerami padi mudah untuk dipecah oleh mikrobia rumen, sehingga nilai efisiensi pencernaan lebih tinggi. Sebagai alternatif lain adalah manipulasi di dalam rumen, dimana biosintesis mikrobia lebih dioptimalkan dengan pemberian sumber mikrobia spesifik seperti bakteri selulolitik, proteolitik dan lipolitik yang mampu meningkatkan kecernaan sehingga penampilan produksi ternak sapi potong lebih optimal.

Sebagian energi dan protein yang terdapat dalam pakan dapat dicerna (tersedia) oleh ternak dan sebagian keluar bersama kotoran. Jumlah energi yang tersedia dari suatu pakan dapat dinyatakan sebagai "Total Digestible Nutrients" (TDN) dan protein yang tersedia dari suatu pakan disebut "Digestible Crude Protein" (DCP).

Ampas tahu merupakan hasil limbah dari industri pembuatan tahu yang mempunyai kandungan nutrisi sekitar 20 persen protein dan 70 persen TDN, sehingga sangat potensial jika digunakan sebagai pakan sapi potong. Penambahan sumber mikrobial spesifik berfungsi sebagai inokulum mikrobial untuk membantu pencernaan di dalam rumen, sehingga daya cerna pakan lebih tinggi dan gizi pakan meningkat. Kondisi tersebut akan sangat menguntungkan sebagai bahan tambahan untuk pakan berupa jerami padi, sehingga biosintesis mikrobial rumen dapat optimal dan kecernaannya menjadi tinggi.

Efisiensi ternak sapi potong merupakan kemampuan ternak untuk mengubah konsumsi bahan kering pakan menjadi produk berupa daging. Pemanfaatan nutrisi pakan oleh ternak sapi potong diantaranya digunakan untuk pemeliharaan tubuh, produksi dan reproduksi ternak, sedangkan sisa dari metabolisme tubuh akan dikeluarkan dalam bentuk feses dan urin.

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan dalam penelitian ini meliputi tujuan umum dan tujuan khusus :

1. Tujuan Umum Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi ransum berbasis jerami padi dan ampas tahu yang diberi tambahan sumber mikrobia spesifik terhadap penampilan produksi sapi potong peranakan Ongole.

2. Tujuan Khusus Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam dua kegiatan penelitian, yaitu penelitian secara *in vivo* dan penelitian secara *in vitro*.

2.1. Penelitian secara *in vivo* dilaksanakan dengan menguji pemberian pakan sesuai aras perlakuan. Tujuan penelitian ini adalah untuk menguji pengaruh penambahan sumber mikrobia pada ransum terhadap penampilan produksi yang dicerminkan dari konsumsi pakan, pertambahan bobot badan dan efisiensi pakan.

2.2. Penelitian secara *in vitro* dilaksanakan untuk menguji fermentabilitas ransum yang dilakukan dalam skala laboratorium meniru kondisi sebenarnya pada ternak. Tujuan spesifik dari penelitian ini adalah untuk menguji fermentabilitas ransum yang dicerminkan dari koefisien cerna bahan kering dan bahan organik, produksi VFA total, produksi NH₃, dan produksi protein total tersedia bagi pencernaan pasca rumen.

1.3. Manfaat Penelitian

Penelitian ini bermanfaat untuk :

1. Membuktikan bahwa pemberian pakan jerami padi dan ampas tahu serta penambahan sumber mikrobial berpengaruh/tidak berpengaruh terhadap penampilan produksi ternak sapi potong peranakan Ongole.
2. Membuktikan bahwa pemberian pakan jerami padi dan ampas tahu serta penambahan sumber mikrobial berpengaruh/tidak berpengaruh terhadap pencernaan nutrisi pada ternak sapi potong peranakan Ongole.
3. Membuktikan bahwa pemberian pakan jerami padi dan ampas tahu serta penambahan sumber mikrobial berpengaruh/tidak berpengaruh terhadap efisiensi penggunaan pakan ternak sapi potong peranakan Ongole.
4. Memberikan informasi tentang nilai efisiensi nutrisi pada penambahan sumber mikrobial terhadap pakan basal jerami padi dan ampas tahu untuk sapi potong peranakan Ongole, sehingga berguna dalam meningkatkan kesejahteraan peternak.

1.4. Kerangka Pemikiran

Diantara banyak limbah pertanian dan industri yang cukup potensial digunakan sebagai pakan ternak ruminansia adalah jerami padi dan ampas tahu. Jerami padi sebagai sumber pakan ternak potensial di Indonesia mempunyai kandungan lignin cukup tinggi dalam bentuk lignoselulosa dan lignohemiselulosa,

selain itu juga dibatasi oleh kadar protein kasar (PK) yang rendah, kandungan serat kasar (SK) tinggi, pencernaan rendah dan oksalat tinggi. Mikrobia ruminansia mempunyai sedikit kemampuan untuk memecah ikatan lignosellulosa dan lignohemisellulosa menjadi derivat yang lebih sederhana. Pola dasar efisiensi nutrisi ternak ruminansia diantaranya adalah dengan mendayagunakan kinerja biosintesis mikrobia didalam rumen. "Biological feed additive" merupakan hasil bio fermentasi yang berasal dari mikrobia rumen dan kolon sapi, yang mampu berfungsi sebagai inokulum mikrobia untuk membantu pencernaan di dalam rumen, sehingga biosintesis mikrobia rumen dapat optimal, daya cerna pakan lebih tinggi dan gizi pakan akan meningkat.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pencernaan Ruminansia

Proses pencernaan pada ruminansia dapat terjadi secara mekanis dalam mulut, fermentatif oleh mikroba rumen dan secara hidrolitis oleh enzim-enzim pencernaan induk semang (Sutardi, 1978). Ruminansia menggunakan lidahnya untuk menarik dan memotong rumput, yang kemudian dikunyah dan dicampur dengan saliva untuk melumasinya. Proses fermentasi terjadi sebelum bahan makanan mencapai lambung sejati, hal ini memberikan keuntungan yaitu produk fermentasi dalam bentuk lebih mudah diserap dalam usus, mampu memanfaatkan nitrogen bukan protein, mampu mencerna makanan kasar dalam jumlah besar. Cairan retikulo rumen mengandung 85 persen air dan terdapat dalam dua bagian : bagian bawah adalah cair dan mengandung makanan halus dalam suspensi, sedangkan bagian atas lebih kering terdiri dari makanan kasar dan padat seperti hay, hijauan dan sebagainya. Kemampuan lain dari ternak ruminansia adalah mengembalikan makanan dari retikulo rumen ke mulut (regurgitasi) untuk dikunyah kembali (Blakely dan Bade, 1994).

Biomasa mikroba terdiri dari beberapa spesies bakteri, diantaranya adalah bakteri pencerna selulosa dan hemiselulosa, pencerna pati, pencerna gula, pencerna protein, pemakai laktat, pembentuk methane (Hungate, 1966). Mikroorganisme rumen terdiri dari bakteri, protozoa dan fungi (Orskov, 1982). Protozoa rumen

kurang begitu penting dibandingkan dengan bakteri, karena hewan induk memang tetap dapat bertahan tanpa protozoa dan proses fermentasi dalam rumen dapat berjalan dengan normal (Orskov, 1982). Penggolongan protozoa didasarkan pada kemampuannya dalam menggunakan substrat yang berbeda yaitu sebagai pencerna pati, gula, selulosa, hemiselulosa dan sellobiosa (Hungate, 1966). Protozoa rumen bersifat proteolitik, untuk sintesis protein sebagian besar protozoa menggunakan N yang berasal dari bakteri yang dimakannya. Fungi dijumpai dalam rumen, tetapi jumlah, peranan serta kebutuhan nutrisi N belum diketahui dengan pasti, (Orskov, 1982). Cairan retikulo rumen mengandung bakteri dan protozoa yang mempunyai konsentrasi bakteri kira-kira 10^9 tiap cc isi rumen, sedangkan jumlah protozoa bervariasi kira-kira 10^5 sampai 10^6 setiap cc (Tillman *et al.*, 1998).

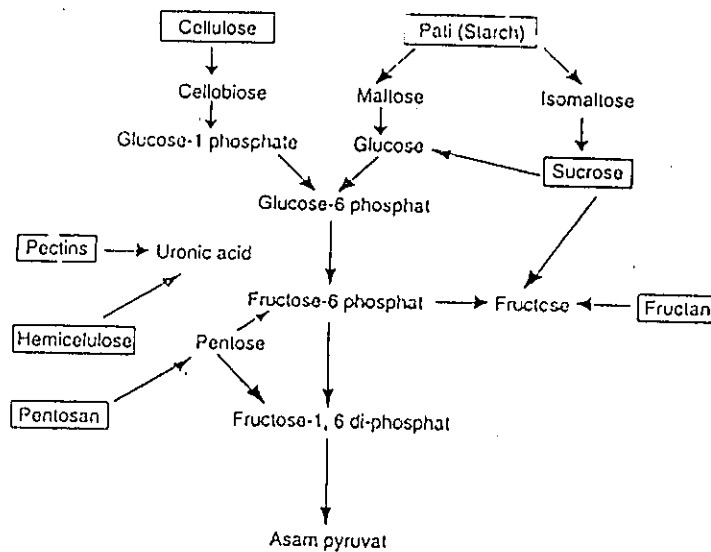
Saliva disekresikan dalam jumlah banyak oleh ruminansia, diperkirakan sapi dengan bobot 450 kg akan mensekresikan dan menelan sejumlah 60 – 80 liter saliva tiap hari (Tillman *et al.*, 1998). Saliva mengandung sejumlah besar natrium bikarbonat yang sangat penting untuk menjaga pH dan menjadi buffer terhadap asam lemak atsiri yang dihasilkan oleh fermentasi bakterial. Proses fermentasi dalam rumen dapat terus berlangsung karena : a). makanan yang dikonsumsi dalam jumlah besar merupakan substrat bagi mikroorganisme rumen, b). produk proses fermentasi mikroba siap diabsorpsi melalui dinding rumen sehingga tidak tertimbun dan mengganggu reaksi enzim, c). suhu rumen konstan, d). karena pengaturan laju pengosongan, rumen selalu ada isinya, e). sekresi saliva sangat besar, pH tidak banyak berubah, f). rumen

anaerob, g). kontraksi rumen menambah kontak enzim dengan substrat (Sutardi, 1978).

Pemecahan karbohidrat dalam rumen terjadi melalui 2 tahap yaitu, pemecahan karbohidrat kompleks menjadi gula sederhana, dan pemecahan gula sederhana dengan hasil akhir terutama asam asetat, propionat, butirat, CO₂ dan metan (Ilustrasi I dan II). Gula sederhana yang dihasilkan dari pemecahan karbohidrat tahap pertama jarang ditemui dalam cairan rumen karena segera dimetabolisir oleh mikroba rumen. Banyak asam-asam lemak yang jarang terdapat dihasilkan oleh proses deaminasi dari asam-asam amino dalam rumen. Makanan yang banyak mengandung hijauan kasar menyebabkan konsentrasi asam asetat naik lebih tinggi dari sumber pakan lain (McDonald *et al.*, 1988). Sebaliknya asam propionat mempunyai konsentrasi yang berhubungan dengan bentuk pakan konsentrat seperti biji-bijian, proporsi ransum yang hanya mengandung biji-bijian menghasilkan kadar asam propionat yang tinggi dalam cairan rumen dan kadang-kadang melebihi konsentrasi asam asetat (Tillman *et al.*, 1998). Asam piruvat, suksinat dan laktat merupakan hasil antara yang penting. Asam laktat kadang ditemui di dalam cairan rumen (McDonald *et al.*, 1988).

Asam lemak atsiri (VFA) yang dihasilkan merupakan sumber energi utama bagi ternak ruminansia (Orskov, 1982). Proporsi VFA dalam cairan rumen bervariasi (0,2 - 1,5 g per 100 ml) tergantung dari macam ransum dan waktu setelah pemberian makan (McDonald *et al.*, 1988). Ransum yang banyak mengandung hijauan menghasilkan proporsi asam asetat dan panas fermentasi yang lebih tinggi. Semakin

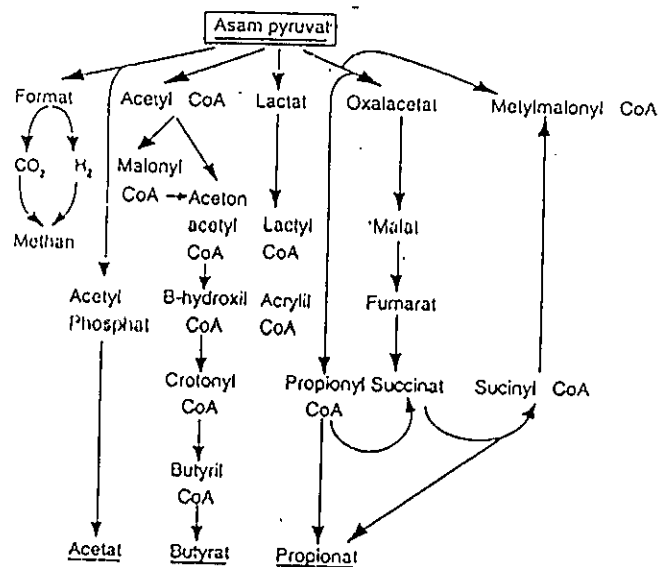
tinggi perbandingan konsentrat dari hijauan akan dihasilkan proporsi propionat yang meningkat.



Ilustrasi 1. Perubahan Karbohidrat Menjadi Piruvat dalam Rumen (McDonald, *et al.*, 1988).

Sellulosa dan hemisellulosa tidak dicerna oleh enzim-enzim yang dihasilkan oleh ternak ruminansia, tetapi dicerna oleh mikrobia spesifik, yang juga dapat mencerna pati dan karbohidrat yang larut dalam air. Pada tingkat pertama, pencernaan karbohidrat dalam rumen adalah dengan katalisator enzim jasad renik intraselular, sellulose dicerna menjadi selobiose oleh satu atau lebih jasad renik dan selobiose dirubah menjadi glukose-1-fosfat. Pati dicerna oleh amilase jasad renik menjadi maltosa dan isomaltosa, yang kemudian oleh maltase menjadi glukosa dan glukosa - 6- fosfat. Fruktan didekomposisi menjadi fruktosa oleh enzim jasad renik yang menyerang ikatan-ikatan 2,1 dan 2,6. Pentosa adalah hasil perombakan utama

hemisellulosa. Asam-asam asetat, propionat dan butirat, CO₂ dan gas metane adalah hasil akhir pencernaan jasad renik dalam metabolisme karbohidrat pakan (McDonald, *et al*, 1988).



Ilustrasi 2. Perubahan Asam Piruvat Menjadi Asam Lemak Atsiri (VFA) dalam Rumen (McDonald *et al.*, 1988).

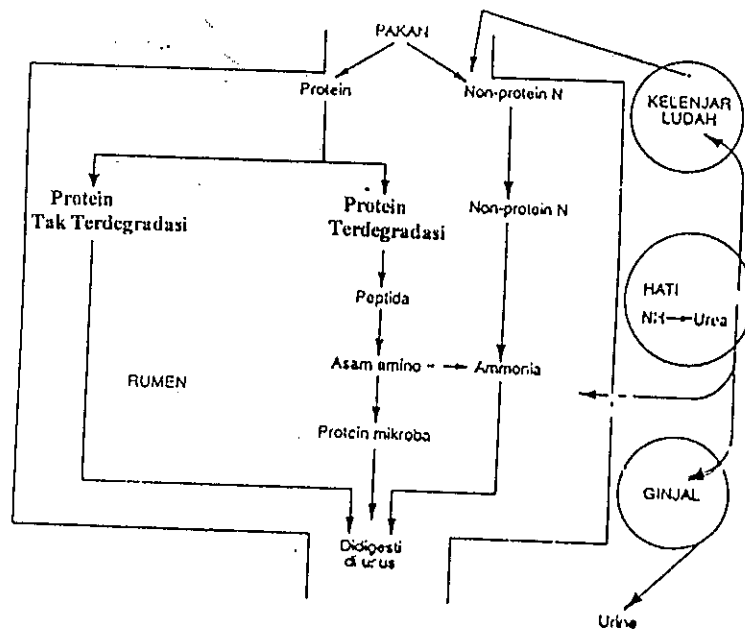
Lemak di dalam rumen di hidrolisis oleh bakteri lipolitik menjadi gliserol dan asam lemak. Gliserol difermentasi lebih lanjut menghasilkan asam asetat, propionat, butirat dan suksinat (Hungate, 1966). Lemak ransum dihidrolisis secara ekstensif oleh enzim jasad renik. Diketahui bahwa lemak tubuh dari ruminansia mengandung proporsi lebih tinggi asam jenuh C₁₈, stearat, dibanding non ruminansia (Tillman *et al.*, 1998)

Protein pakan dirombak oleh enzim proteolitik bakteri dan protozoa rumen menjadi peptida, asam amino dan lebih lanjut dirombak oleh bakteri deaminasi menjadi amonia. Disamping amonia, perombakan protein juga menghasilkan VFA. Konsentrasi amonia rumen dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya ialah sumber N, solubilitas dan degradabilitas protein, level N dalam ransum, waktu setelah pemberian pakan, sumber energi, laju pengosongan rumen, laju penggunaan N bagi biomasa mikroba rumen, absorpsi amonia atau daur ulang urea dan N bakteri (Djajanegara, 1979 dalam Sunarso, 1984).

Sebagian besar mikroba rumen ($\pm 82\%$) dapat menggunakan amonia sedangkan sisanya menggunakan peptida dan asam amino. Dengan demikian maka tersedianya amonia penting sekali sebagai petunjuk produksi protein mikroba. Beberapa spesies bakteri dan protozoa tidak dapat tumbuh bilamana tidak tersedia peptida atau asam amino (Arora, 1989).

Sebagian besar protein dirombak menjadi amonia. Jumlah protein yang lolos bervariasi, tetapi dalam tatalaksana dan pemberian pakan yang baik maka protein yang lolos berkisar antara 40 %, sisanya sebesar 60 % dirombak menjadi amonia (Satter dan Roffler, 1981). Amonia dimanfaatkan untuk sintesis protein mikroba atau diserap melalui dinding rumen. Disamping protein makanan, nitrogen bukan protein (NPN), N saliva dan urea yang masuk melalui dinding rumen juga dirubah menjadi amonia. Jumlah amonia yang dapat digunakan oleh mikrobia rumen tergantung pada jumlah mikrobia dan laju pertumbuhannya, atau tergantung pada ketersediaan energi

bagi mikrobia, atau tergantung dari jumlah makanan yang dapat difermentasikan (Satter dan Roffler, 1981).



Hustrasi 3. Digesti dan Metabolisme Protein (McDonald *et al.*, 1988).

Seluruh protein yang berasal dari makanan pertama kali dihidrolisa oleh mikrobia rumen. Dalam merombak protein, mikrobia rumen tidak mengenal batas. Produksi amonia terus meningkat sekalipun kadarnya telah lebih dari cukup untuk memenuhi kebutuhannya. Protein mudah didegradasi dalam rumen pada pH yang baik yaitu 6,5 (Arora, 1989). Menurut Satter dan Slyter (1974), biosintesis mikrobia mencapai puncaknya pada konsentrasi rumen 5 mg/100 ml cairan rumen atau setara dengan 3,57 mM/l (Sutardi *et al.*, 1983). Konsentrasi ini dapat dihasilkan oleh ransum dengan kadar protein kasar $\pm 13\%$. Pada konsentrasi amonia 3,57 – 7,14 mM/l

cukup tinggi untuk memenuhi kebutuhan mikrobial rumen, diatas konsentrasi 7,14 mM/l menyebabkan pengaruh buruk terhadap penampilan produksi ternak dan efisiensi penggunaan nitrogen (Sutardi *et al.*, 1983).

Gula terlarut yang tersedia dalam rumen digunakan segera oleh mikrobial untuk menghabiskan amonia. Baik bakteri maupun protozoa dapat mencerna protein. *Entodinia* dan *Ophoroyoscolex* memiliki dua enzim proteolitik yaitu proteinase dan peptidase yang berfungsi memecah protein di dalam rumen (Arora, 1989).

Biosintesis protein mikrobial berhubungan dengan proporsi hijauan dan konsentrat. Persentase konsentrat kurang dari 20 % bahan kering ransum berarti suplai energi rendah, sintesis protein juga rendah $\pm 15 - 20$ g protein mikroba per 100 g bahan organik dapat dicerna (DOM = Digestible Organic Matter). Pada persentase konsentrat lebih dari 70 %, dapat mengakibatkan pH rumen rendah, perbandingan asetat-propionat menurun, terjadi pembentukan asam laktat dalam rumen (terjadi acidosis), maka sintesis protein mikrobial juga rendah $\pm 14 - 18$ g/100 g DOM. Pada persentase konsentrat 30 - 70 % sintesis protein mikrobial $\pm 22,2$ g/100 g DOM (Hagemeister *et al.*, 1981). Koefisien cerna bahan kering tertinggi dicapai oleh ransum dengan komposisi hijauan : konsentrat sama dengan 50 : 50, namun pada kenyataannya variasi proporsi 40 : 60, koefisien cerna tidak menyimpang jauh (Sutardi, *et al.*, 1983).

2.2. Jerami Padi

Produksi jerami padi sebagian besar dibuang sia-sia atau dibakar di sawah, tetapi menurut Ibrahim (1985) sekitar 70 % dari total produksi jerami padi digunakan sebagai pakan ternak di Indonesia. Jerami padi merupakan limbah tanaman tua sehingga sebagian besar karbohidratnya telah membentuk ikatan kokoh dengan lignin dalam bentuk ligoselulosa dan lignohemiselulosa yang sukar dicerna ternak (Willis *et al.*, 1980). Sebagai tanaman tua, selulosa jerami padi sebagian besar telah berubah dari bentuk amorf menjadi kristal. Molekul glukosa yang dibentuk, selain dikokohkan oleh ikatan glukosida β -1,4 juga dikokohkan oleh ikatan hidrogen-2,6 sehingga mempersulit proses pencernaan bahan tersebut. Bahan kering jerami padi ini hanya mengandung protein kasar 3 – 4 %, sehingga sukar diharapkan bahwa jerami padi akan sanggup memenuhi kebutuhan hidup pokok ternak, apalagi untuk memenuhi kebutuhan produksi. Kandungan Ca, P dan Zn jerami padi juga rendah, padahal jerami padi mengandung oksalat tinggi yang dapat menghambat penyerapan Ca dan mengganggu nisbah Ca/P. Walaupun dalam rumen sebagian oksalat akan rusak, jika jerami padi diberikan dalam jumlah banyak, gangguan oksalat perlu untuk diperhitungkan (Sutrisno, *et al.*, 1994).

Kandungan protein yang rendah pada jerami padi kurang mencukupi untuk kebutuhan hidup maupun untuk produksi ternak ruminansia. Jerami padi sebagian besar terdiri atas dinding sel (79 %). Komponen utama dinding sel terdiri atas sellulosa, hemiselulosa, lignin dan sisa abu. Lignin pada dinding sel merupakan

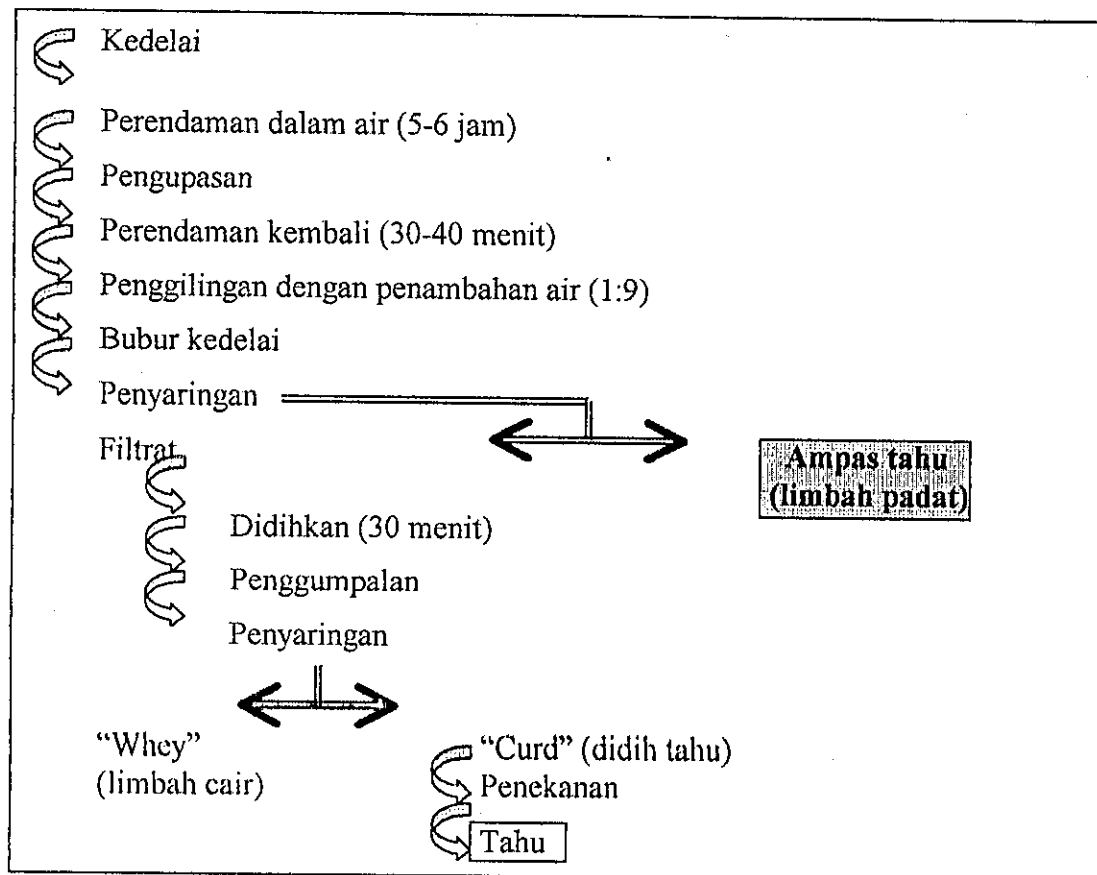
faktor utama pembatas daya cerna jerami padi. Upaya untuk meningkatkan kualitas jerami padi dapat dilakukan dengan cara fisis, kimiawi, biologi atau kombinasi diantaranya (Ibrahim 1985). Keberhasilan jerami padi sebagai pengganti hijauan pakan akan sangat ditentukan oleh keberhasilan dalam melarutkan sebagian silikatnya, pemutusan ikatan hidrogen dalam kristal selulosanya, peningkatan kandungan nitrogennya, perbaikan kandungan Ca serta keserasian nisbah Ca/P dan imbangannya S yang sepadan. Komar (1984) menyebutkan bahwa pengolahan bertujuan untuk meningkatkan efektifitas cerna oleh enzim mikroba rumen melalui penghancuran ikatan lignin, silikat dan kutin.

Beberapa penelitian tentang penggunaan jerami padi tanpa pengolahan pendahuluan menunjukkan hasil yang kurang memuaskan, misalnya pemberian jerami padi yang dicampur tetes 0,036-0,81 % pada sapi perah yang berumur 13 bulan sebanyak 0,4-1 % bobot hidup belum memberikan pengaruh yang nyata terhadap rataan pertambahan bobot badan harian.

2.3. Ampas Tahu

Ampas tahu sebagai hasil limbah pembuatan tahu berbentuk kental seperti bubur putih dan mengandung lebih dari 80 % air dan merupakan hasil limbah yang dapat digunakan sebagai pakan ternak besar ataupun kecil (Soelistyono, 1986).

Ampas tahu merupakan limbah dalam bentuk padatan dari bubuk kedelai yang diperas dan tidak digunakan lagi dalam pembuatan tahu, sehingga kandungan protein dengan komposisi asam amino yang cukup terutama metionin dan lisin serta kandungan mineral kalsium cukup tinggi. Proses pembuatan tahu dan terbentuknya ampas tahu seperti pada Ilustrasi 4.



Ilustrasi 4. Proses Pembuatan Tahu (Rismunandar, 1978 dalam Soelistiyono, 1986).

Tinggi rendahnya kadar protein ampas tahu tergantung dari kesempurnaan penggilingan. Proses pembuatan tahu yang diusahakan dengan cara tradisional diperkirakan berkadar protein sebesar 20 %, sedangkan pada industri perusahaan tahu sebesar 15 % (Basoeki, 1983). Kandungan nutrien ampas tahu masih cukup baik meskipun ampas tahu merupakan limbah, sehingga bisa dipakai sebagai bahan pakan sumber protein (Aritonang dan Silalahi, 1992). Lebih lanjut dijelaskan bahwa kendala yang harus dipertimbangkan adalah tingginya kandungan SK serta adanya faktor pembatas yaitu kekurangan asam amino sistein.

2.4. Efisiensi Pakan

Pakan merupakan bahan yang dapat diberikan pada ternak untuk menunjang fungsi produksinya. Setiap pakan yang dikonsumsi oleh ternak akan memberikan pengaruh terhadap konversi dan efisiensi pakan. Konversi pakan adalah perbandingan jumlah pakan yang dikonsumsi oleh ternak dengan pertambahan bobot badan ternak tersebut. Faktor-faktor yang mempengaruhi konversi pakan diantaranya bangsa ternak, jenis kelamin, bobot badan, jenis pakan yang diberikan, bentuk fisik pakan dan frekuensi pemberian pakan (Davies, 1982). Lebih lanjut menurut Chuzaemi dan Hartatik, (1991) bahwa kecepatan pertumbuhan juga merupakan faktor penting yang berpengaruh terhadap konversi pakan, jika pertambahan bobot badan berkurang akan menyebabkan konversi pakan menurun. Semakin rendah konversi pakan mengakibatkan semakin tinggi efisiensi penggunaan pakan tersebut.

Menurut Susanto dan Andayani, (1990) efisiensi pakan merupakan perbandingan antara bobot badan dan jumlah pakan yang dihabiskan untuk memberikan produksi optimal. Efisiensi pakan adalah kemampuan ternak untuk mengubah pakan yang dikonsumsi menjadi suatu produk (pertambahan bobot badan). Faktor yang mempengaruhi efisiensi pakan adalah kualitas pakan atau kandungan nutrisi dalam pakan, cara pemberian pakan dan cara pemeliharaan. Selain itu faktor lingkungan juga perlu diperhatikan terutama suhu dari fisiologis ternak. Semakin tinggi efisiensi berarti semakin baik kemampuan ternak tersebut dalam mengubah pakan menjadi suatu produk.

Besar kecilnya konversi dan efisiensi pakan selain ditentukan oleh pertambahan bobot badan juga ditentukan oleh konsumsi pakan. Menurut Forbes (1986), konsumsi pakan adalah banyaknya ransum yang dikonsumsi oleh ternak atau sekelompok ternak pada masa tertentu secara *ad libitum*. Lebih lanjut Tilman, *et al.*, (1998), konsumsi pakan merupakan jumlah pakan yang dihabiskan oleh ternak dalam periode tertentu yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan energi, sehingga jumlah pakan yang dikonsumsi cenderung berhubungan erat dengan energinya. Sebagian besar pakan ternak ruminansia berserat kasar tinggi yang memiliki daya cerna rendah, sehingga diusahakan agar ternak mengkonsumsi pakan sebanyak mungkin untuk memenuhi kebutuhan zat makanan. Volume rumen yang besar memungkinkan ternak mengkonsumsi pakan dalam jumlah banyak, namun potensi lain dibatasi oleh laju pencernaan dan kecepatan digesta yang keluar dari rumen ke organ pencernaan lainnya. Konsumsi pakan dipengaruhi oleh type ternak, bobot badan (ukuran tubuh),

tingkat produksi, jenis pakan dan faktor lingkungan, palatabilitas, kandungan protein kasar, daya cerna, waktu retensi bahan organik dalam pakan dan keadaan fisiologisnya (Weston, 1982).

Pengukuran konsumsi zat makanan yang mampu menghasilkan neraca nol merupakan salah satu pendekatan untuk mengukur kebutuhan pokok ternak, pengukuran yang menghasilkan neraca positif berarti tubuh ternak memperoleh tambahan zat makanan dan hal ini sering dipakai untuk menentukan kebutuhan produksi ternak, sedangkan jika hasilnya negatif berarti tubuh ternak kekurangan zat makanan (Chuzaeami dan Hartatik, 1991).

2.5. Sumber Mikrobia

Sumber mikrobia merupakan produk bioteknologi yang menggunakan mikroorganisme sebagai bahan rekayasa yang dihasilkan dilaboratorium. Sumber mikrobia bukan merupakan bahan kimia, aman dan mudah digunakan, tidak mempunyai efek yang negatif.

“Biological feed additive” merupakan hasil bio fermentasi yang mampu berfungsi sebagai inokulum mikroba untuk membantu pencernaan didalam rumen sapi potong, yang akan lebih sempurna. Sehingga daya cerna pakan lebih tinggi dan gizi pakan akan meningkat berkat “beternak” protein sel tunggal didalam rumen.

“Biological feed additive” produksi PT. Budi Mixed Farming (BMF) merupakan starter mikroba yang berasal dari mikroba rumen dan kolon sapi, diperkaya dengan mikroba “Inner Rhizophere” akar tanaman Graminae yang kaya

akan mikroba lignolitik dan mikroba "Nitrogen Fixatie Non Symbiotic". Starter mikroba BMF "Biological feed additive" terdiri dari : (1). Mikroba lignolitik fakultatif anaerob dan aerob, mikroba lignolitik mesophilik dan thermophilik, (2). Mikroba selulolitik aerob dan fakultatif anaerob, mikroba selulolitik mesophilik dan thermophilik, (3). Mikroba "Nitrogen Fixatie Non Symbiotik" aerob dan fakultatif anaerob, mikroba "Nitrogen Fixatie Non Symbiotik" mesophilik dan thermophilik. 4). Mikroba proteolitik, lipolitik dan amyolitik aerob dan fakultatif anaerob, mikroba proteolitik, lipolitik dan amyolitik mesophilik dan thermophilik (BMF, 1999).

BAB III

MATERI DAN METODE

Penelitian tentang pengaruh penambahan sumber mikrobial pada ransum jerami padi dan ampas tahu terhadap efisiensi pakan ternak sapi potong peranakan Ongole dilakukan dalam rangkaian kegiatan penelitian. Penelitian *in vivo* dilakukan terhadap ternak sapi potong untuk menguji performans ternak yang memperoleh perlakuan ransum yang diujikan. Penelitian *in vitro* dilakukan untuk menguji fermentabilitas ransum perlakuan yang diuji dan dilaksanakan di laboratorium meniru kondisi sebenarnya sebagaimana kondisi *in vivo*.

3.1. Secara *In vivo*

3.1.1. Waktu dan tempat

Penelitian secara *in vivo* dilaksanakan di Desa Krangganharjo Kecamatan Toroh Kabupaten Grobogan Propinsi Jawa Tengah, selama 4 (empat) bulan mulai tanggal 5 Maret 2001 sampai dengan tanggal 5 Juli 2001.

3.1.2. Materi Penelitian

a. Ternak

Ternak yang digunakan adalah sapi potong Peranakan Ongole jantan muda sebanyak 16 ekor berumur \pm 1,5 tahun dan diseleksi berdasarkan catatan kelahiran.

Materi penelitian tersebut mempunyai bobot badan rata-rata 153,94 kg.

b. Peralatan

Peralatan yang digunakan meliputi :

- Timbangan elektrik kapasitas 2000 kg merk ICONIX FX 1 kepekaan 0,05 kg.
- Timbangan pakan dengan kapasitas 100 kg kepekaan 0,1 kg.
- Timbangan pakan dengan kapasitas 2 kg kepekaan 0,01 kg
- Peralatan sanitasi kandang.

c. Pakan

Pakan yang digunakan berupa jerami padi dan ampas tahu berasal dari Kabupaten Grobogan Jawa Tengah, pakan yang diberikan dikombinasikan dengan perlakuan sumber mikrobia berdasarkan aras perlakuan dalam penelitian. Sumber mikrobia yang digunakan adalah "Biological Feed Additive" produksi PT. Budi Mixed Farming Purwodadi Grobogan Jawa Tengah. Hasil analisis bahan selengkapnya disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Analisis Bahan (dalam %)

No	Nama Sampel	Air	Abu	Lemak Kasar	Serat Kasar	Protein Kasar
				%		
1.	Ampas Tahu	11.2	7.3	10.9	29.4	19.2
2.	Jerami Padi	6.8	2.9	4.2	26.8	4.2

d. Kandang

Kandang yang digunakan adalah kandang individual dan dilengkapi dengan tempat pakan, minum serta peralatan sanitasi. Kandang mempunyai atap genteng, lantai kandang terbuat dari semen dengan konstruksi lantai miring. Bagian dinding terbuka di bagian depan dan tertutup anyaman bambu di bagian samping dan belakang. Lebar kandang kandang 1,75 m per ekor dengan panjang 2 m per ekor yang membujur dari utara ke selatan.

3.1.3. Metode penelitian

Ternak sebanyak 16 ekor sebagai satuan percobaan dipelihara selama 90 hari dan diberikan pakan basal jerami padi beserta ampas tahu, sedangkan sumber mikrobial "Biological Feed Additive" (BIOFAD) diberikan sesuai perlakuan, yaitu 0; 20; 40; 60 g/hr/ekor. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 4 kali ulangan. Penelitian tahap ini bertujuan untuk mengetahui performance produksi yang dihasilkan dari perlakuan. Selanjutnya perhitungan pakan disajikan pada Lampiran 2.

a. Rancangan percobaan

Pada tahap *in vivo* digunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), sebagai perlakuannya adalah aras sumber mikrobial 0; 20; 40; 60 g/h/ekor. Masing – masing perlakuan diulang sebanyak 4 kali ulangan.

b. Pengukuran parameter

Parameter yang diukur adalah efisiensi biologis yang dapat dilihat dari pengukuran dan perhitungan sebagai berikut :

1. Pertambahan bobot badan harian dalam kg (PBBH) diperoleh dari hasil penimbangan bobot badan dalam kg (BB) akhir dikurangi dengan bobot badan awal dalam kg selama penelitian dibagi hari/waktu penelitian.

$$\text{PBBH (kg)} = \frac{\text{BB Akhir (kg)} - \text{BB awal (kg)}}{\text{Lama Penelitian (90 hari)}}$$

2. Konsumsi bahan kering pakan dalam kg diperoleh dari banyaknya bahan kering pakan keseluruhan dalam kg yang diberikan kepada ternak dikurangi dengan sisa bahan kering pakan dalam kg.

$$\text{Konsumsi BK (kg)} = (\sum \text{pemberian X \% BK kg}) - (\sum \text{sisa X \% BK kg})$$

3. Efisiensi pakan diperoleh dari perbandingan antara pertambahan bobot badan harian (PBBH) dalam kg dibagi dengan jumlah bahan kering pakan yang dikonsumsi dalam kg oleh ternak dalam periode perlakuan.

UPT-PUSTAK-UNDIP

$$\text{Efisiensi Pakan (\%)} = \frac{\text{PBBH (kg)}}{\text{Konsumsi Bahan Kering (kg)}} \times 100$$

c. Analisis Statistik

Data yang diperoleh dianalisa sidik ragam (uji F) dengan model matematik (Steel dan Torrie, 1993) sebagai berikut :

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

Y_{ij} = PBB atau efisiensi pemberian pakan ke-i dan ulangan ke-j

μ = Pengaruh rata-rata umum

α_i = Pengaruh aras perlakuan sumber mikrobia pakan ke-i

Σ_{ij} = Pengaruh kesalahan ke-i dan aras ke-j.

3.2. Secara *In vitro*

3.2.1. Waktu dan tempat

Penelitian secara *in vitro* dilaksanakan di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan dan Laboratorium Kimia Fakultas MIPA Universitas Diponegoro, selama 4 (empat) bulan mulai tanggal 2 Januari sampai dengan 5 Maret 2001.

3.2.2. Materi penelitian

a. Sumber Inokulum

Sumber inokulum diambil dari Rumah Pemotongan Hewan (RPH) Desa Getas Rejo Kecamatan Grobogan Kabupaten Grobogan.

b. Reagen

Reagen yang dipakai dalam analisis *in vitro* adalah larutan McDougall; larutan pepsin HCl; H₂SO₄ 15 %; NaOH 0,5 N; HCl 0,5 N; indikator phenolptalin (PP) 1 % asam borat; asam sulfat (H₂SO₄) 0,0055 N; sodium karbonat jenuh; indikator campuran merah metil dan gramkresol hijau; larutan asam asetat triklorat (TCA) 20 %; asam sulfo salisilat (SSA) 2 %; asam sulfat pekat (teknis); katalisator selen dan kuporsulfat; NaOH 33 %; NaOH 0,3 N; H₂SO₄ 0,3 N dan aquades.

c. Peralatan

Peralatan yang digunakan meliputi :

- KCBK dan KCBO :

Penangas air/water bath, timbangan analistis, centrifuse, oven, tanur, pompa vakum, pH meter (pH indikator), botol timbang, cawan porselin, kertas saring bebas abu, becker glass, tabung fermentasi kapasitas 120 ml, rak tabung, tutup tabung, thermometer, eksikator dan tabung gas CO₂.

- Produksi amonia :

Cawan Conway, becker glass, peralatan titrasi, stirer, pipet ukur 1 ml, mikrobiuret, neraca analitis.

- Produksi VFA :

Tabung suling khusus beserta labu destilasi, pendingin tegak Leibig, becker glass, erlemeyer 250 ml, pipet ukur, buret, stirer, kompor.

- Produksi protein total :

Gelas ukur, becker glass, pipet, timbangan analitis, stirer, sentrifuse, labu destruksi (Kjeldahl), kompor, alat destilasi beserta pendingin Leibig, buret, statis.

3.2.3. Metode penelitian

Pada tahap ini dilakukan uji *in vitro* di laboratorium yang meniru kondisi sebenarnya pada ternak (*in vivo*). Uji *in vitro* bertujuan untuk menguji fermentabilitas ransum yang dicobakan pada ternak terhadap perlakuan aras sumber mikrobial 0 g, 0,43 g, 0,87 g, 1,30 g. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali ulangan. Sebagai satuan percobaan adalah tabung fermentor yang berisi sampel ransum yang diuji, cairan rumen dan saliva buatan sesuai dengan standar dan prosedur yang diperlukan. Perhitungan sampel ransum disajikan selengkapnya pada Lampiran 3.

a. Rancangan percobaan

Pada tahap *in vitro* digunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), sebagai perlakuannya adalah aras sumber mikrobial 0 g, 0,43 g, 0,87 g, 1,30 g. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali ulangan.

b. Pengukuran parameter

Kecernaan bahan kering (KCBK) *in vitro* dihitung dengan metode Tilley dan Terry modifikasi Barnes (Departement of Dairy Science, 1966). Sebanyak 0,55 g sampel yang diuji dimasukkan ke dalam tabung fermentor kemudian ditambahkan 10 ml cairan rumen dan 40 ml larutan penyangga McDougall dan selanjutnya dilakukan fermentasi mikroorganisme selama 48 jam. Setelah periode fermentasi masing-masing tabung ditambahkan 0,2 ml larutan HgCl₂ jenuh untuk mengakhiri fermentasi. Tabung fermentasi disentrifuse selama 8 menit pada putaran 3000 rpm untuk memisahkan cairan dengan endapan, kemudian dilanjutkan dengan periode pencernaan enzimatik (proteolitik), sebanyak 50 ml larutan pepsin HCl ditambahkan pada tiap tabung, kemudian dilakukan inkubasi selama 48 jam. Residu diambil dengan cara penyaringan dan dilakukan pengeringan dalam oven bersuhu 105°C selama 12 jam. Untuk menghitung kecernaan bahan organik sampel dimasukkan ke dalam tanur pada suhu 600°C selama 6 jam sehingga semua sampel menjadi abu.

1. Kecernaan bahan kering (KCBK) *in vitro* dihitung dengan metode Tilley dan Terry (Departement of Dairy Science, 1966), dengan cara sebagai berikut :

$$\text{KBKIV, \%} = \frac{\text{g bbt BK sampel} - (\text{g bbt BK Residu} - \text{g bbt BK Residu Blanko})}{\text{g bobot BK Sampel}} \times 100$$

2. Kecernaan bahan organik (KCBO) *in vitro* dihitung dengan metode Tilley dan Terry (Departement of Dairy Science, 1966), yaitu dengan menghitung selisih

antara bahan kering dan abu yang diperoleh dari pengabuan dalam tanur pada suhu 600 °C, dengan cara sebagai berikut :

$$\text{KBOIV, \%} = \frac{\text{g bbt BO sampel} - (\text{g bbt BO Residu} - \text{g bbt BO Residu Blanko})}{\text{g bbt BO Sampel}} \times 100$$

3. Konsentrasi NH₃ diukur dengan teknik mikro difusi Conway :

Ke dalam cawan kecil Conway dimasukkan satu ml asam borat dengan indikator merah metil dan brom kresol hijau. Satu ml supernatan dan satu ml Na₂CO₃ jenuh dimasukkan ke dalam bagian cawan yang lain pada sisi yang berbeda. Secara perlahan cawan digoyang-goyang agar supernatan dan Na₂CO₃ jenuh bercampur. Cawan ditutup rapat dengan menggunakan vaselin, dan didiamkan selama 24 jam agar semua amonia dapat diikat oleh asam borat. Titrasi dilakukan dengan menggunakan H₂SO₄ yang telah diketahui normalitetnya (0,0055 N). Selanjutnya dilakukan sebagai berikut :

$$\text{NH}_3\text{-N} = (\text{ml Titran} \times \text{normalitet H}_2\text{SO}_4 \times 1000) \text{ mM}$$

4. Konsentrasi VFA diukur dengan metode penyulingan uap (Departement of Dairy Science, 1966). Lima ml supernatan dimasukkan ke dalam tabung suling khusus, kemudian ditambahkan satu ml H₂SO₄ 15 % . Tabung tersebut kemudian dimasukkan ke dalam labu suling yang dihubungkan dengan pendingin tegak. Destilat ditampung dengan 5 ml NaOH 0,5 N sampai akhirnya diperoleh volume 100 ml. Selanjutnya ditambah indikator phenolphtalin dan dititrasi dengan 0,5 N HCl. Konsentrasi VFA total dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$(\text{Titran Blanko} - \text{Titran Sampel}) \times N \text{ HCl} \times \frac{1000}{5} \text{ mM}$$

5. Produksi Protein Total

Protein total yang diukur meliputi protein mikroba dan protein ransum. Larutan hasil fermentasi anaerob diaduk agar endapan dan supernatan bercampur. Sepuluh ml larutan kemudian diendapkan dengan menambahkan 20 ml campuran TCA 20 % dan SSA 2 %. Endapan dipisahkan dengan cara campuran disentrifusa pada 12000 rpm selama 20 menit. Endapan dengan bobot tertentu kemudian dianalisis kadar proteinnya dengan metoda Kyeldahl. Bahan yang akan dianalisa didestruksi dengan menggunakan asam sulfat pekat 25 ml dan katalisator campuran selen dan CuSO_4 . Pemanasan dilakukan dalam kamar asam dan dihentikan setelah larutan berwarna hijau jernih. Hasil destruksi dimasukan dalam labu suling sambil diencerkan dengan 300 ml aquadest, ditambah 100 ml NaOH 33 % dan beberapa butir batu didih. Larutan didestilasi dan destilat ditangkap dengan 25 ml H_2SO_4 0,3 N berindikator campuran 2 tetes. Destilat kemudian dititer dengan NaOH 0,3 N. Sebagai blanko digunakan 25 ml H_2SO_4 0,3 N dengan indikator campuran 2 tetes. Perhitungan protein total adalah :

$$\frac{(\text{ml Blanko} - \text{ml Titran}) \times N \text{ NaOH} \times 14 \times 6.25}{\text{Bobot Sampel Endapan (g)}} \text{ mg/g}$$

c. Analisis statistik

Data yang diperoleh dianalisa dengan menggunakan analisis Anova (Steel dan Torrie, 1993), model matematik adalah sebagai berikut :

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

Y_{ij} = Fermentabilitas pakan ke-i dan ulangan ke-j

μ = Pengaruh rata-rata umum

α_i = Pengaruh pakan ke-i

Σ_{ij} = Pengaruh kesalahan ke-i dan dosis ke-j.

3.3. Hipotesis Penelitian

1. Penambahan aras Sumber Mikrobial pada pakan jerami padi dan ampas tahu berpengaruh terhadap penampilan produksi pada sapi potong peranakan Ongole, yang dicerminkan dari konsumsi pakan, pertambahan bobot badan (PBB) dan efisiensi produksi.

H_0 tidak diterima bila $\mu_0 = \mu_1$

H_1 diterima bila $\mu_0 \neq \mu_1$

2. Penambahan aras Sumber Mikrobial pada pakan jerami padi dan ampas tahu berpengaruh terhadap pencernaan nutrisi pada sapi potong peranakan Ongole, yang ditunjukkan dari pencernaan bahan kering (KCBK), pencernaan bahan organik (KCBO), produksi amonia, produksi VFA dan produksi protein total.

H0 tidak diterima $\mu_0 = \mu_1$

H0 diterima bila $\mu_0 \neq \mu_1$

3. Penambahan aras Sumber Mikrobial pada pakan jerami padi dan ampas tahu berpengaruh terhadap efisiensi penggunaan pakan pada sapi potong peranakan Ongole.

H0 tidak diterima bila $\mu_0 = \mu_1$

H0 diterima bila $\mu_0 \neq \mu_1$

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Uji *In Vivo*

Uji *in vivo* bertujuan untuk mengetahui performans sapi peranakan Ongole yang dihasilkan dari penambahan sumber mikrobial dalam ransum dan untuk memperoleh nilai efisiensi pakan. Performans sapi potong dapat dilihat berdasarkan konsumsi bahan kering, pertambahan bobot badan harian dan nilai efisiensi penggunaan pakannya. Hasil uji *in vivo* menunjukkan konsumsi bahan kering, pertambahan bobot badan dan efisiensi pakan yang tidak berbeda nyata.

4.1.1. Konsumsi Bahan Kering

Nilai rata-rata konsumsi bahan kering adalah 5,99 kg terdiri dari protein kasar (PK) sebanyak 0,52 kg dan TDN 2,88 kg. Data selengkapnya disajikan pada Tabel 2.

Hasil perhitungan statistik konsumsi bahan kering menunjukkan tidak berbeda nyata ($P > 0,05$), hal tersebut menunjukkan bahwa penambahan sumber mikrobial pada ransum tidak mampu meningkatkan konsumsi bahan kering (BK), protein kasar (PK) dan "Total Digestible Nutrients" (TDN). Hasil analisis statistik konsumsi bahan kering tersebut selengkapnya disajikan pada Lampiran 4.

Tabel 2. Konsumsi Bahan Kering (BK), Protein Kasar (PK) dan "Total Digestible Nutrients" (TDN) per hari per ekor.

Perlakuan	Konsumsi BK	Konsumsi PK*	Konsumsi TDN*
		Kg	
P0	5,90	0,51	2,84
P1	6,06	0,52	2,92
P2	5,97	0,52	2,87
P3	6,02	0,52	2,89
Jumlah	23,95	2,07	11,52
Rata-rata	5,99	0,52	2,88

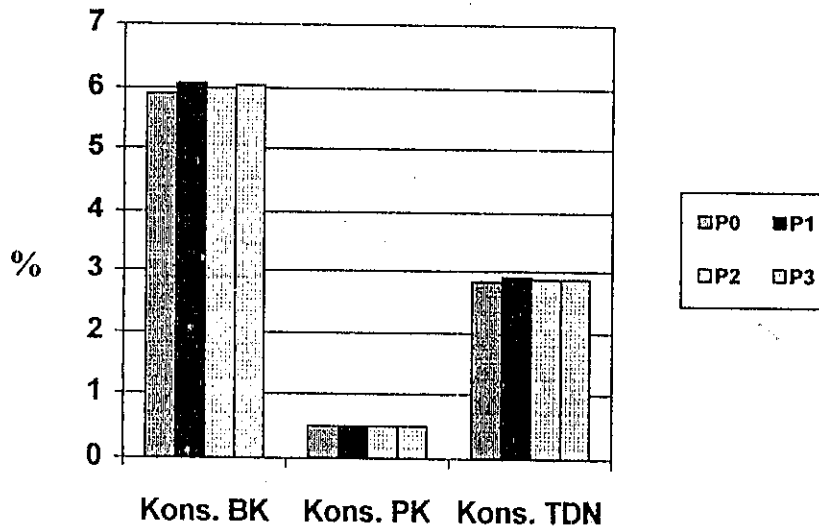
* Dihitung berdasarkan Tillman *et al.*, (1998)

Hasil penelitian ini menolak dugaan bahwa penambahan sumber mikrobia dalam ransum mampu meningkatkan pencernaan ransum yang selanjutnya akan meningkatkan konsumsi bahan keringnya. Data hasil perhitungan memperlihatkan bahwa kandungan zat gizi ransum yang dicerminkan dari kandungan protein kasar (10,39 %) dan TDN (51,30 %) telah cukup mendukung kebutuhan bagi kebutuhan hidup pokok maupun produksi ternak sapi potong peranakan Ongole yang diuji. Dugaan bahwa penambahan aras sumber mikrobia dapat meningkatkan populasi mikrobia spesifik yang bermanfaat dalam upaya meningkatkan aktivitas, khususnya degradasi sumber pakan berserat dan sintesis protein mikrobia dalam penelitian ini tidak terbukti, hal ini ditunjukkan dari konsumsi bahan kering yang tidak berbeda pada semua perlakuan/antar perlakuan (Ilustrasi 5).

Di sisi lain beberapa faktor yang mempengaruhi tingkat konsumsi menurut Weston, (1982) meliputi palatabilitas, daya cerna, waktu retensi, kadar protein kasar,

kadar bahan organik, ukuran badan dan kondisi fisiologis ternak. Menurut Blakely dan Bade (1994), apabila pemberian pakan terutama protein kasarnya sudah mencukupi atau di atas kebutuhan hidup pokok, maka keadaan seperti itu dapat meningkatkan produksi ternak. Bila protein kasar kurang dari 8 persen dalam ransum, maka akan membatasi konsumsi. Ransum yang disediakan pada penelitian ini sudah sangat mencukupi untuk meningkatkan produksi ternak, berdasarkan perhitungan kandungan protein kasarnya 10,39 % dengan bobot badan rata-rata 153,94 kg. Menurut Parakkasi (1999), pada bobot badan rata-rata 180 kg sapi potong dalam masa pertumbuhan menghasilkan pertambahan bobot badan 0,6 kg/hari dibutuhkan konsumsi bahan kering sebesar 4,9 kg/hari dengan konsumsi protein 0,58 kg/hari atau 11,9 % protein dan 59,5 % TDN.

Volume rumen yang besar memungkinkan ternak mengkonsumsi pakan dalam jumlah banyak, namun potensi ini dibatasi oleh laju pencernaan pakan dan kecepatan laju perjalanan digesta ke alat pencernaan berikutnya (Tillman *et al.*, 1998). Materi yang digunakan dalam penelitian *in vivo* mempunyai jenis kelamin, umur dan bobot badan yang relatif sama, sehingga homogenitas volume rumen dianggap sama. Seperti dalam Arora (1989), bahwa pada jenis kelamin, umur dan bobot badan yang sama menunjukkan volume rumen yang sama pula.



Ilustrasi 5. Konsumsi Bahan Kering, Protein Kasar dan TDN

4.1.2. Pertambahan Bobot Badan Harian (PBBH)

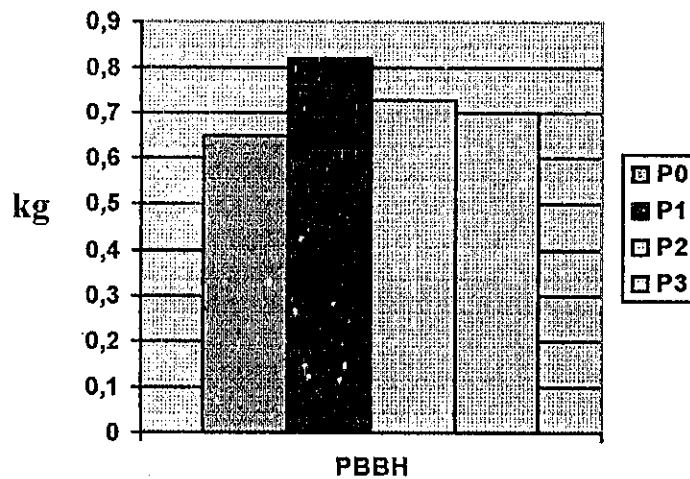
Pertambahan bobot badan harian (PBBH) yang dihasilkan dari penambahan aras sumber mikrobial pada ransum secara berurutan adalah P1 sebesar 0,82 kg/hari; P2 0,73 kg/hari; P3 0,70 kg/hari dan P0 sebesar 0,65 kg/hari (Tabel 4). Penambahan sumber mikrobial pada ransum tidak meningkatkan pertambahan bobot badan (Ilustrasi 6). Sumber mikrobial yang ditambahkan pada ransum diharapkan dapat memberikan kontribusi lebih besar pada proses biosintesis mikroba rumen, sehingga nilai gizi yang dihasilkan pada masing-masing proses tersebut juga tinggi, kenyataannya dalam penelitian ini tidak terbukti

Tabel 3. Pertambahan Bobot Badan Harian (kg)

Ulangan	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
	Kg			
U1	0,66	0,69	0,88	0,67
U2	0,62	0,92	0,80	0,74
U3	0,72	0,84	0,69	0,65
U4	0,61	0,82	0,54	0,74
Jumlah	2,56	3,28	2,92	2,80
Rata-rata	0,65	0,82	0,73	0,70

Hasil perhitungan statistik menghasilkan angka pertambahan bobot badan yang tidak berbeda nyata ($P>0,05$) hasil perhitungan selengkapnya disajikan pada Lampiran 5. Pada sapi-sapi masa pertumbuhan, akumulasi biomasa protein dalam tubuhnya dapat berasal dari protein endogenous, protein mikrobia dan protein pakan yang lolos dari degradasi. Pada mulanya terdapat dugaan bahwa dengan penambahan sumber mikrobia mampu meningkatkan secara kuantitatif dan kualitatif sumber protein (khususnya protein mikrobia) yang tersedia bagi pencernaan pasca rumen, ketersediaan tersebut diharapkan dapat meningkatkan absorpsi protein dalam bentuk asam-asam amino esensial sehingga sintesis protein tubuh yang dicerminkan dari pertambahan bobot badannya akan meningkat. Hasil penelitian ini memperlihatkan bahwa di samping penambahan sumber mikrobia tidak meningkatkan konsumsi bahan kering, sekaligus juga menolak dugaan kecukupan suplai secara kuantitatif dan kualitatif protein bagi ternak. Meskipun demikian secara umum hasil penelitian ini menghasilkan rata-rata pertambahan bobot badan harian 0,65 – 0,82 kg/ekor/hari

lebih tinggi dibanding secara tradisional $\pm 0,4$ kg/ekor/hari (Chuzaemi dan Hartatik, 1991). Tingginya rata-rata pertambahan bobot badan harian merupakan cerminan dari optimalisasi metabolisme tubuh. Di Indonesia pertambahan bobot badan pada peternakan tradisional sekitar 0,4 kg/h, sedangkan pada peternakan intensif mampu mencapai 1,1 kg/h. Sebagian besar pertambahan bobot badan sapi potong pada masa pertumbuhan berasal dari daging yang disusun oleh protein dan merupakan kumpulan peptida-peptida dari asam amino. Pada bagian usus akan terjadi penyerapan asam amino untuk pembentukan daging, asam amino diatas diperoleh dari beberapa peptida yang berasal dari protein. Protein tersebut berasal dari protein endogenous, mikroba protein dan protein pakan.



Ilustrasi 6. Pertambahan Bobot Badan Harian

Hasil penelitian juga memberikan implikasi pentingnya penyusunan ransum yang memadai dan memenuhi persyaratan secara kuantitatif maupun kualitatif,

meskipun pada saat yang sama harus mengeluarkan tambahan biaya produksi yang lebih tinggi namun diimbangi dengan pertambahan bobot badan yang memadai dan tambahan pendapatan yang justru lebih tinggi.

4.1.3. Efisiensi Pakan

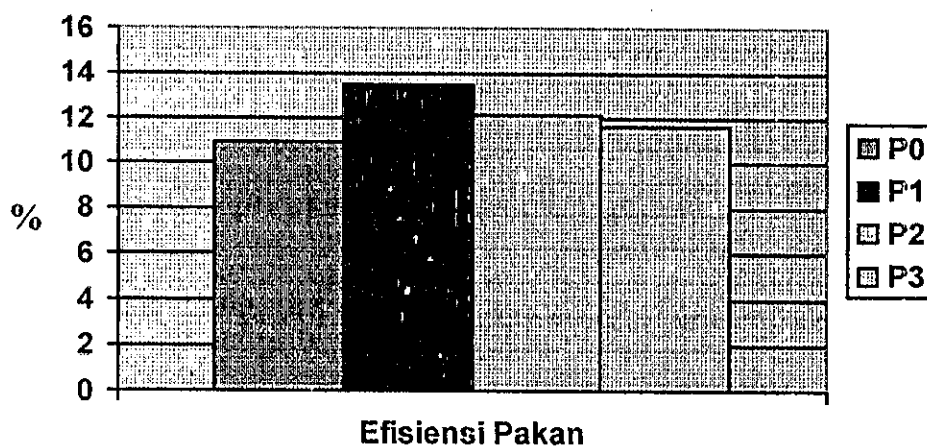
Hasil penelitian menunjukkan nilai efisiensi pakan yang cukup baik (Tabel 4.), mengingat bahwa angka efisiensi 10,96 - 13,48 % tergolong cukup baik sesuai dengan pendapat Tulloh (1978) bahwa efisiensi penggunaan pakan pada sapi potong berkisar antara 8 - 17 %.

Tabel 4. Efisiensi Pakan (%)

Ulangan	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
	%			
U1	11,24	11,26	14,47	11,30
U2	10,28	15,01	13,36	12,09
U3	12,24	14,00	11,52	10,76
U4	10,30	13,64	9,30	12,33
Jumlah	43,86	53,91	48,65	46,48
Rata-rata	10,96	13,48	12,16	11,62

Perhitungan analisis statistik dengan menggunakan analisis ragam menghasilkan angka efisiensi pakan yang tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) (hasil perhitungan selengkapnya disajikan pada Lampiran 6). Hal tersebut menunjukkan bahwa penambahan sumber mikrobia pada ransum secara statistik tidak signifikan

dalam mempengaruhi efisiensi pakan (Ilustrasi 6). Menurut Susanto dan Andayani (1980), faktor yang mempengaruhi efisiensi pakan adalah kualitas pakan atau kandungan nutrisi dalam pakan, cara pemberian pakan dan cara pemeliharaan. Selain itu faktor lingkungan juga perlu diperhatikan terutama suhu dan fisiologis ternak. Besar kecilnya angka konversi dan efisiensi pakan selain ditentukan oleh pertambahan bobot badan juga ditentukan oleh konsumsi pakan.



Ilustrasi 7. Efisiensi Pakan

4.2. Uji *In Vitro* Ransum

Uji *in vitro* ransum dilakukan di laboratorium bertujuan untuk mengetahui fermentabilitas pakan dengan meniru kondisi didalam rumen secara *in vitro*. Tujuannya adalah untuk menjelaskan fenomena yang terjadi akibat aras perlakuan terhadap performans dan efisiensi penggunaan pakan pada uji *in vitro*. Fermentabilitas di dalam rumen tercermin dari pencernaan bahan kering, bahan

organik, produksi amonia, produksi asam lemak atsiri dan produksi protein total. Hasil uji *in vitro* ransum dalam penelitian menunjukkan pencernaan bahan kering, bahan organik, produksi amonia, produksi asam lemak atsiri dan produksi protein total tidak berbeda nyata.

4.2.1. Kecernaan Bahan Kering (KCBK) dan Bahan Organik (KCBO)

Hasil analisa *in vitro* pencernaan bahan kering dan bahan organik selengkapnya disajikan pada Tabel 5. Hasil perhitungan statistik terhadap koefisien cerna bahan kering dan bahan organik ransum menunjukkan tidak berbeda nyata ($P > 0,05\%$), hal tersebut mencerminkan bahwa pada penambahan sumber mikrobia dalam ransum masing-masing perlakuan tidak mempengaruhi koefisien cerna bahan kering dan bahan organik. Hasil perhitungan statistik KCBK dan KCBO selengkapnya disajikan pada Lampiran 7 dan 8.

Bahan kering terdiri dari bahan anorganik dan bahan organik. Menurut Sutardi, *et al.*, (1983), setiap kilogram bahan organik dapat dicerna (BOdd) akan menghasilkan biosintesis N mikroorganisme sebanyak 30-40 /kg BOdd atau setara dengan 187,5 – 250 g protein bagi induk semangnya. Hal ini sangat penting artinya mengingat protein mikroorganisme memberikan kontribusi paling banyak dalam mencukupi protein tersedia bagi ternak ruminansia. Di sisi lain mikroorganisme mempunyai kandungan protein yang tinggi (>70 %), dan bermutu tinggi karena disusun dari asam amino esensial yang lengkap, serta mempunyai pencernaan yang tinggi. Hasil penelitian menunjukkan pencernaan bahan kering dan bahan organik

ransum tidak berbeda nyata akibat perlakuan penambahan sumber mikrobia. Meskipun demikian nilai rata-rata KCBK dan KCBO sudah cukup tinggi apabila dibandingkan KCBK dan KCBO jerami padi saja, mengingat koefisien cerna jerami padi tanpa perlakuan menunjukkan angka yang relatif rendah berkisar antara 25-35 % (Sutardi, *et al.*, 1983).

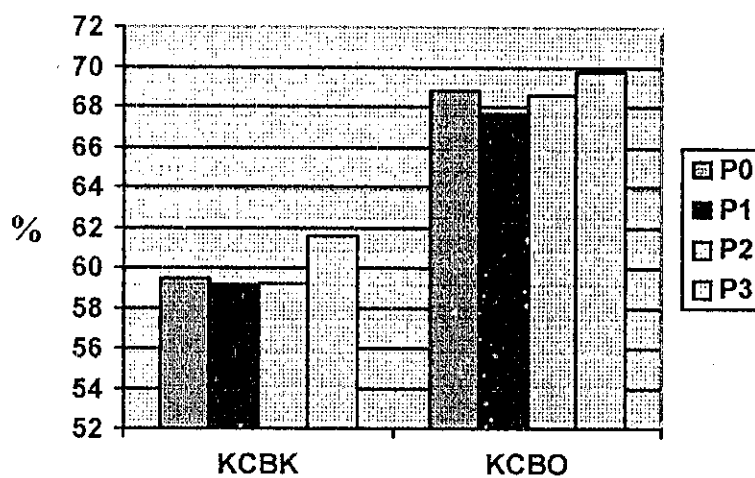
Tabel 5. Koefisien Cerna Bahan Kering (KCBK) dan Bahan Organik (KCBO) Ransum

Perlakuan	Koefisien Cerna		Rata-rata	
	KCBK	KCBO	KCBK	KCBO
P0U1	65,89	74,04		
P0U2	56,16	66,22	59,46	68,78
P0U3	56,33	66,07		
P1U1	60,99	71,11		
P1U2	57,53	65,30	59,16	67,65
P1U3	58,96	66,54		
P2U1	54,85	63,29		
P2U2	69,23	78,48	59,23	68,57
P2U3	53,60	63,95		
P3U1	61,61	72,95		
P3U2	57,83	69,69	61,56	69,79
P3U3	65,23	66,74		

Tingginya pencernaan bahan kering dan bahan organik dapat menetapkan jaminan bahwa tiga peranan utama ransum dapat terpenuhi, yaitu : a). sebagai sumber energi, b). sebagai sumber zat pembangun atau pengganti jaringan yang aus, c).

sebagai pengatur kelestarian proses-proses metabolisme dalam tubuh, hal tersebut dicerminkan dari KCBK dan KCBO nya (Sutardi, *et al.*, 1983).

Penggunaan ampas tahu dalam ransum memberikan kontribusi yang sangat memadai dalam menyediakan sumber energi, kerangka karbon dan nitrogen bagi biosintesis mikrobial rumen yang akan meningkatkan KCBK dan KCBO. Ketercukupan ini diduga mengakibatkan tidak efektifnya penambahan sumber mikrobial dalam upaya memanipulasi ransum untuk meningkatkan KCBK maupun KCBO.



Ilustrasi 8. Kecernaan Bahan Kering (KCBK) dan Bahan Organik (KCBO)

4.2.2. Produksi Amonia (NH₃)

Produksi amonia dari penelitian *in vitro* dengan perlakuan penambahan sumber mikrobial pada ransum menghasilkan konsentrasi amonia secara berturutan

perlakuan P3 yaitu, 6,79; P2 5,01; P1 4,75 dan P0 sebesar 3,88 mM. Hasil produksi amonia selengkapnya disajikan pada Tabel 6.

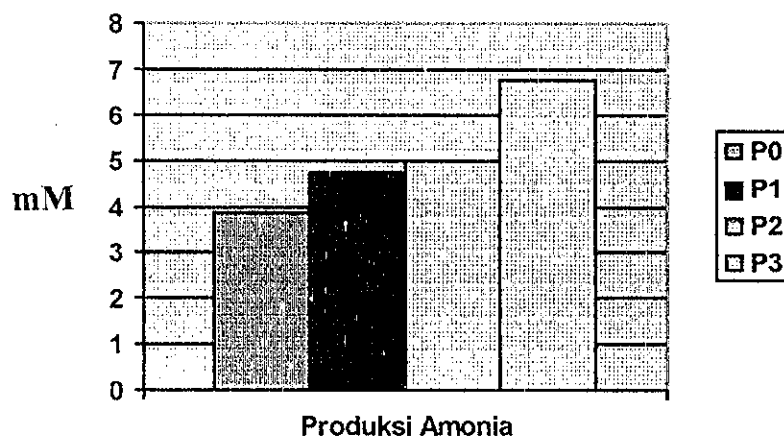
Tabel 6. Produksi Amonia (mM)

Ulangan	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
	Mm			
U1	2,81	4,79	5,53	6,19
U2	5,58	3,55	5,97	7,84
U3	3,25	5,90	3,52	6,33
Jumlah	11,64	14,24	15,02	20,36
Rata-rata	3,88	4,75	5,01	6,79

Hasil produksi amonia dari penambahan sumber mikrobial pada ransum tersebut cukup menyediakan nitrogen amonia bagi sintesis mikroba maksimal. Menurut Satter dan Slyter (1974), secara keseluruhan biosintesis mikroba mencapai puncaknya pada konsentrasi amonia rumen 5 mg/100 ml cairan rumen, atau setara dengan 3,57 mM (Sutardi *et al.*, 1983). Pada konsentrasi amonia 3,57 – 7,14 mM cukup tinggi untuk menyediakan dan memenuhi kebutuhan mikroba rumen, diatas 7,14 mM menyebabkan pengaruh buruk terhadap penampilan produksi ternak dan efisiensi penggunaan nitrogen (Sutardi *et al.*, 1983). Amonia yang terbentuk saat terjadi deaminasi dapat dikombinasikan dengan asam alfa keto membentuk asam amino untuk sintesis protein mikroba maksimal (Tillman *et al.*, 1998).

Perhitungan statistik pada penambahan sumber mikrobial terhadap ransum menunjukkan tidak berbeda nyata ($P > 0,05$). Kondisi tersebut mencerminkan bahwa

secara statistik aras perlakuan tidak berpengaruh signifikan terhadap produksi amonia, walaupun masing-masing perlakuan sudah mencukupi untuk kerja biosintesis mikroba maksimal. Hasil perhitungan statistik amonia tercantum pada Lampiran 9. Hal tersebut dimungkinkan karena pencernaan bahan organik berasal dari dari fermentabilitas protein yang sama, dimana protein ransum pada masing-masing perlakuan relatif sama yaitu 10,39 %. Menurut Satter dan Roffler (1981), kebutuhan protein kasar 10–12 % dalam ransum diperlukan guna mencukupi produksi amonia rumen optimal. Beberapa faktor yang mempengaruhi produksi amonia rumen adalah kelarutan bahan pakan, jumlah protein dalam ransum, pH rumen, sumber nitrogen dalam ransum dan waktu setelah pemberian pakan (Sutardi, 1978; Ranjhan, 1980; Orskov, 1982).



Ilustrasi 9. Produksi Amonia

4.2.3. Produksi Asam Lemak Atsiri (VFA)

Rata-rata produksi VFA rumen *in vitro* akibat pengaruh perlakuan aras sumber mikrobial dalam ransum disajikan pada Tabel 7.

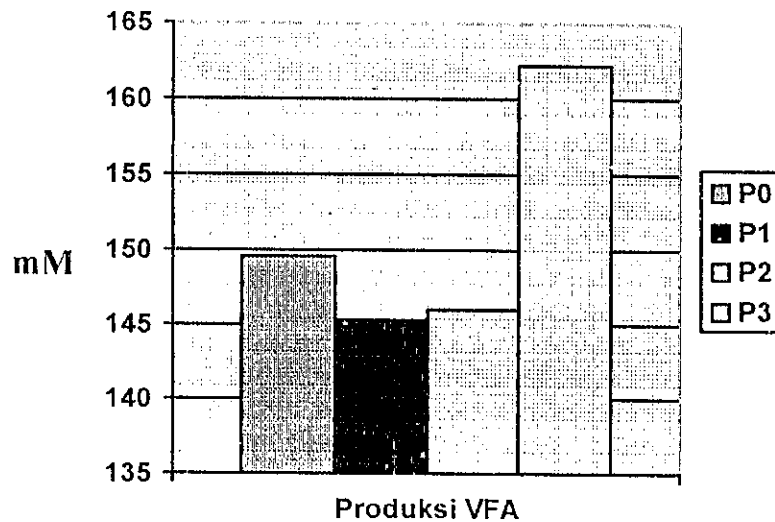
Tabel 7. Produksi Asam Lemak Atsiri/VFA (mM)

Ulangan	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
	— Mm —			
U1	144,5	148,5	147,5	161,5
U2	148,5	149,5	137,5	150,5
U3	155,5	138,0	153,0	174,5
Jumlah	448,5	436,0	438,0	486,5
Rata-rata	149,5	145,3	146,0	162,2

Hasil penelitian *in vitro* produksi VFA menunjukkan bahwa ransum yang diberikan cukup menyediakan energi bagi sintesis mikroba secara maksimal. Menurut Sutardi *et al.*, (1983), secara keseluruhan produksi VFA ransum yang mampu mencukupi kebutuhan energi bagi sintesis mikrobial rumen maksimal yaitu 80 – 160 mM. Produksi VFA mencerminkan fermentabilitas ransum dan merupakan sumber energi utama ternak ruminansia. Bersama-sama dengan amonia, VFA merupakan bahan utama pembentukan protein mikroba (Orskov, 1982). Faktor yang mempengaruhi produksi VFA antara lain bentuk pakan, pengolahan dan frekuensi pemberian pakan.

Hasil perhitungan statistik penambahan sumber mikrobia terhadap ransum pada masing-masing perlakuan menunjukkan tidak berbeda nyata ($P > 0,05$). Hasil tersebut mencerminkan bahwa secara statistik pemberian aras sumber mikrobia dalam ransum tidak berpengaruh terhadap produksi asam lemak atsiri (VFA). Hasil perhitungan statistik produksi VFA selengkapnya disajikan pada Lampiran 10.,

Hasil akhir pencernaan bahan organik oleh jasad renik adalah VFA total yang terutama terdiri dari asetat, propionat dan butirrat. Semakin fermentabel suatu bahan pakan maka produksi VFA semakin meningkat karena produksi VFA memberikan gambaran tentang fermentabilitas bahan pakan (Sutardi *et al.*, 1983). Kebersamaan ketersediaan kerangka karbon VFA dan amonia sangat penting dalam mendukung proses biosintesis protein mikroba. Jika produksi VFA lebih cepat dari ketersediaan amonia, maka VFA yang diproduksi sebagian diserap didalam retikulum, omasum dan abomasum (Banerjee, 1978). VFA yang tidak diabsorpsi akan digunakan bakteri dan protozoa sebagai sumber kerangka karbon bagi sintesis protein tubuhnya. Hasil penelitian juga membuktikan bahwa pada tingkat KCBO *in vitro* yang sama (Tabel 5) produksi VFA rumen juga sama. Namun sekalipun secara statistik tidak berbeda nyata, hasil penelitian memberikan gambaran bahwa ketersediaan VFA pada semua perlakuan (145,3 – 162,2 mM) ransum yang diuji telah mencukupi kebutuhan bagi sintesis mikrobia rumen maksimum.



Ilustrasi 10. Produksi Asam Lemak Atsiri/VFA

4.2.4. Produksi Protein Total

Rata-rata produksi protein total *in vitro* pada perlakuan penambahan sumber mikrobia disajikan pada Tabel 8. Protein total yang dihasilkan merupakan protein yang berasal dari protein mikroba dan protein ransum yang tidak tercerna oleh mikroba rumen. Terpenuhinya produksi amonia dan VFA secara kuantitatif untuk biosintesis mikrobia maksimal dalam penelitian diduga dapat menghasilkan protein mikroba yang maksimal pula sehingga mampu memberikan sumbangan terbesar bagi produksi protein totalnya (Sunarso, 1984). Hasil penelitian menunjukkan angka produksi protein total cukup tinggi (223,84 – 253,81 mg/g), dimungkinkan hasil

tersebut dipenuhi dari tersedianya amonia dan VFA yang cukup untuk biosintesis mikroba.

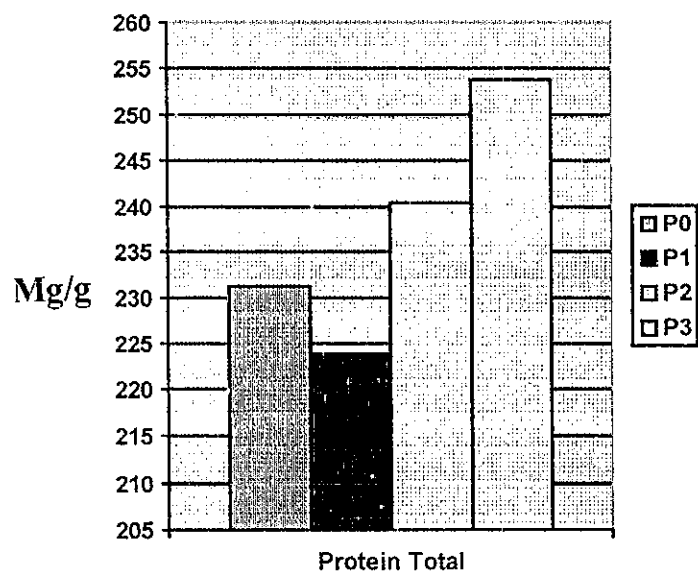
Tabel 8. Produksi Protein Total (mg/g)

Ulangan	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
	Mg/g			
U1	229,92	244,84	219,79	250,97
U2	243,84	223,66	295,38	303,63
U3	220,00	203,03	205,97	206,82
Jumlah	693,51	671,53	721,14	761,42
Rata-rata	231,17	223,84	240,38	253,81

Hasil perhitungan statistik menunjukkan bahwa produksi protein total antar perlakuan tidak berbeda nyata ($P > 0,05$), hal tersebut mencerminkan bahwa secara statistik penambahan aras sumber mikrobia pada ransum tidak berpengaruh signifikan dalam menghasilkan protein total. Hasil perhitungan statistik produksi protein total selengkapnya disajikan pada Lampiran 11. Kondisi tersebut dimungkinkan karena dari ransum yang diberikan akan disintesis oleh mikrobia dan sebagian tidak terdegradasi oleh mikrobia. Pada kondisi ransum yang mempunyai kandungan nutrisi yang relatif sama memungkinkan pada KCBK dan KCBO, amonia dan VFA yang sama pula sehingga protein total yang dihasilkan juga relatif sama.

Produksi protein total dalam jumlah dan sekaligus juga bermutu dan bernilai hayati yang tinggi menggambarkan ketersediaan protein bagi induk semangnya yang bermanfaat dalam mendukung biosintesis protein tubuh yang tinggi pula. Menurut

Hume *et al.*, (1970) besarnya protein total tergantung dari produksi VFA dan amonia, amonia sebagai sumber nitrogen serta VFA sebagai sumber energi dan



kerangka karbon bagi mikrobia rumen.

Ilustrasi 11. Produksi Protein Total

BAB V.

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian *in vivo* ternak dan *in vitro* ransum tentang penambahan aras sumber mikrobial dalam ransum jerami padi dan ampas tahu, dapat disimpulkan bahwa :

1. Penambahan aras sumber mikrobial pada ransum jerami padi dan ampas tahu secara *in vivo* tidak signifikan dalam meningkatkan konsumsi bahan kering (BK), pertambahan bobot badan harian (PBBH) dan efisiensi pakan.
2. Penambahan aras sumber mikrobial pada ransum jerami padi dan ampas tahu secara *in vitro* tidak signifikan dalam meningkatkan koefisien cerna bahan kering (KCBK), bahan organik (KCBO), produksi amonia, asam lemak atsiri dan protein total.

5.2. Saran

Perlu adanya kajian penelitian tentang penambahan sumber mikrobial pada ransum yang mempunyai kandungan nutrisi rendah dalam rangka memperoleh hasil lebih signifikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aritonang, D. dan M. Silalahi. 1992. Kecernaan Nutrisi Jagung, Onggok, Gaplek, Ampas Tahu, Ampas Bir dan Ampas Tahu untuk Babi. *Ilmu Peternakan*, 5 (2) 82-86.
- Arora, S. P. 1989. Pencernaan Mikroba pada Ruminasia. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta (diterjemahkan oleh R. Murwani).
- Balai Penelitian dan Pengembangan Industri (BPPI). 1975. Pembuatan Kecap dari Ampas Tahu. BPPI, Semarang.
- Banerjee, G. C. 1978. *Animal Nutrition*, Oxford and IBN Publishing Co, Calcuta.
- Blakely J., dan D.H. Bade. 1994. *Ilmu Peternakan Umum*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. (Diterjemahkan oleh B. Srigando dan Soedarsono).
- Basoeki A., 1983. Pengaruh Pemberian Ampas Tahu dan Substitusi Ampas Tebu Fermentatif terhadap Efisiensi Pakan Domba Lokal. Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta (skripsi Sarjana Peternakan)
- Budi Mixed Farming (BMF). 1999. Bio-starter "BIOFAD" Mikroba Pencernaan Bahan Organik. Aneka Usaha Tani Budi, Grobogan . (Tidak diterbitkan).
- Chuzami, S., dan Hartatik, 1991. *Ilmu Makanan Ternak Khusus Ruminansia*. LUW. Universitas Brawijaya, Malang.
- Davies, A.L., 1982. *A Course Manual in Nutrition and Growth*. The Australian Universities International Development Program, Melbourne.
- Forbes, J.M., 1986. *The Voluntary Food Intake of Farm Animals*. Butterworths, London.
- Department of Dairy Science. 1966. *General Laboratory Procedures*. University of Wisconsin, Madison.
- Hagemeister, H., W. Lutting dan W. Kaufmann. 1981. *Microbial Protein Synthesis and Digestion in High Yielding Dairy Cow*. (Haresign W., and D.J.A. Cole, Eds). *Recent Development in Ruminant Nutrition*. 1 st Publ. Butterworths London.

- Hume, I. D., R. J. Moir dan M. Somers. 1970. Synthesis of microbial protein in the rumen. *J. Agri. Sci.* 21 : 297
- Hungate, R. E. 1966. *The Rumen and Its Microbes*. Academic Press, New York.
- Ibrahim, M.N.M., 1985. Physical, Chemical and Biological Treatment of Residues. (G.R. Pearce, Ed.) Australian Development Program. Kandy Offset Printer Ltd. Kandy.
- Komar, A. 1984. *Teknologi Pengolahan Jerami sebagai Makanan Ternak*. Cetakan Ke satu. Yayasan Dian Grahita, Bandung.
- McDonald, P., R.A. Edwards dan J.F.D. Greenhalgh. 1988. *Animal Nutrition*. 4 th Ed. Longman, London.
- Orskov, E.R. 1982. *Protein Nutrition in Ruminant*, Academic Press London.
- Parakkasi, A. 1999. *Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak Ruminan*. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Ranjhan, S.K. 1980. *Animal Nutrition in the Tropics*. Vikas Publishing House PVT Ltd, New Delhi.
- Satter, L.D. dan R.E. Roffler. 1981. Influence of nitrogen and carbohydrate inputs on rumen fermentation. (W Haresign dan D. J. A. Cole, Eds.). *Recent Developments in Ruminant Nutrition*. 1 st ed., Butterworths, London.
- Satter, L.D. dan L.L. Slyter. 1974. Effect of ammonia concentration on rumen microbial protein production *in vitro*. *Br.J.Nutr.*32:199.
- Siregar, B.S. 1976. Respon Anak Sapi Perah terhadap Jerami Padi yang diberi Molasses. *Bul. LPP*. 2: 9-12.
- Soelistiyono, 1986. *Industri Pengolahan Tahu*. Deperindag Jawa Tengah. (tidak diterbitkan).
- Steel, R.G.D. dan J.H. Torrie. 1993. *Prinsip dan Prosedur Statistika*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Sunarso, 1984. Mutu Protein Limbah Agro Industri ditinjau dari Kinetika Perombakannya oleh Mikroba Rumen dan Potensinya dalam Menyediakan Protein Bagi Pencernaan Pasca Rumen. IPB, Bogor (Tesis Magister Sain).

- Susanto dan Andayani, 1980. Pengetahuan Bahan Makanan Ternak. Universitas Brawijaya. Malang.(tidak diterbitkan).
- Sutardi, T. 1978. Ikhtisar Ruminologi. Bahan Penataran Kursus Peternakan Sapi Perah. Kayu Ambon, Lembang Departemen Ilmu Makanan Ternak. Fakultas Peternakan IPB., Bogor
- Sutardi, T. 1979. Ketahanan Protein Bahan Makanan terhadap Degradasi Oleh Mikroba Rumen dan Manfaatnya Bagi Peningkatan Produktivitas Ternak. Fakultas Peternakan IPB., Bogor
- Sutardi, T. 1980. Landasan Ilmu Nutrisi. Jilid I. Departemen Ilmu Makanan Ternak Fakultas Peternakan IPB., Bogor
- Sutardi, T., N.A. Sigit dan T. Toharmat. 1983. Standarisasi Mutu Protein Makanan Ruminansia berdasarkan Parameter Metabolismenya oleh Mikroba Rumen. Proyek Pengembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi, Direktorat Pembinaan Penelitian dan Pengabdian Masyarakat. IPB, Bogor.
- Sutrisno, C.I., B Sulistiyanto, W. Slamet, Ag. Sumantri, Nurwantoro, Tristiarti, Nisyamhuri, S. Mukodiningsih, Surahmanto, Wiloeto dan M.A. Djabidi. 1994. Peningkatan Kualitas Jerami sebagai Pakan (Tahap III). Laporan Penelitian Hibah Bersaing. Lembaga Pengabdian Masyarakat UNDIP., Semarang
- Tulloh, N.M. 1978. Growth, Development, Body Composition, Breeding and Management. In Bowker, W.A.T., R.G. Dumsday, J.E. Frisch, R.A. Swan and N.M. Tulloh (Eds.). Beef Cattle Management and Economics. AAUCS. Academy Press Pty Ltd., Brisbane.
- Tillman A.D., H. Hartadi, S. Reksohadiprojo, S. Prawirokusumo, S. Lebdosoekojo. 1998. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Weston, R.H., 1982. Principles of feed intakes control in the ruminant given roughages. In The Utilization of Fibrous Agricultural Residues as Animal Feeds. P.T. Doyle (Ed.) School of Agriculture and Forestry. University of Melbourne. Parkville. Victoria.
- Willis, C.M., O.T. Stallcup, dan D.L. Kreider. 1980. Influence of Sodium Hidroxide and Enzyme Addition on Nutritive Value of Rice Straw. J. Anim. Sci 52: 303-308.