SKRIPSI

KANDUNGAN BAHAN KERING, SERTA KASAR DAN PROTEIN KASAR JERAMI PADI YANG DIAMONIASI DAN DIFERMENTASI OLEH BAKTERI SELULOLITIK

Oleh

VIRIANTI TANDRA

NIM 060213004

FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA

2007

KANDUNGAN BAHAN KERING, SERAT KASAR DAN PROTEIN KASAR JERAMI PADI YANG DIAMONIASI DAN DIFERMENTASI OLEH BAKTERI SELULOLITIK

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

oleh

VIRIANTI TANDRA
NIM 060213004

Menyetujui

Komisi Pembimbing,

(Dr. Koesnoto Soeparmanondo, M.S., Drh)
Pembimbing Pertama

(Drh. Ajik Azmijah, SU)
Pembimbing Kedua

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi berjudul :

Kandungan Bahan Kering, Serat Kasar dan Protein Kasar Jerami Padi Yang Diamoniasi dan Difermentasi Oleh Bakteri Selulolitik

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

Surabaya, 25 Januari 2007

Virianti Tandra
NIM. 060213004

Telah dinilai pada Seminar Hasil Penelitian

Tanggal : 29 Desember 2006

KOMISI PENILAI SEMINAR HASIL PENELITIAN

Ketua	: Dr. Ir. Hj. Mustikoweni P, M.Agr.
Sekretaris	: Hasutji Endah Narumi, SU., Drh.
Anggota	: Prof. Romziah SB, Ph.D., Drh.
Pembimbing I	: Dr. Koesnoto Soepranianondo, M.S., Drh.
Pembimbing II	: Ajik Azmijah, SU., Drh.

Telah diuji pada

Tanggal : 12 Januari 2007

KOMISI PENGUJI SKRIPSI

Ketua : Dr. Ir. Hj. Mustikoweni P, M.Agr.

Anggota : Hasutji Endah Narumi, SU., Drh.

Prof. Romziah SB, Ph.D., Drh.

Dr. Koesnoto Soepranianondo, M.S., Drh.

Ajik Azmijah, SU., Drh.

Surabaya, 25 Januari 2007

Fakultas Kedokteran Hewan
Universitas Airlangga
Dekan,

Prof. Dr. Ismudiono, M.S., Drh.
NIP. 130 687 297

DRY MATTER, CRUDE FIBRE AND CRUDE PROTEIN OF PADI STRAW WAS DEAMMONIATED AND FERMENTED BY CELLULOLYTIC BACTERIA

Virianti Tandra

ABSTRACT

This study were conducted to find out the dry matter, crude fibre, and crude protein from deammoniated padi straw which were fermented by cellulolytic bacteria. IR-64 variant of padi straw were used, and for design study was Completely Randomized Design with five treatments and three replications. Five treatment groups were, P_0 was padi straw + molasses + urea; P_1 was padi straw + molasses + urea + isolate cellulolytic bacteria 1; P_2 was padi straw + molasses + urea + isolate cellulolytic bacteria 2; P_3 was padi straw + molasses + urea + isolate cellulolytic bacteria 3; P_4 was padi straw + molasses + urea + isolate cellulolytic bacteria 4. Proximate analysis were done after ammoniated padi straws fermented for seven days. The data were analyzed with Analysis of Variance followed by Duncan Multiple Range Test. The result showed that the effect of ammonia and the added cellulolytic bacteria specially isolate cellulolytic bacteria 2 (*Acetobacter liquefaciens*) could reduced crude fibre content of padi straws from 35,3868% (P_0) become 25,7720% (P_2).

Key words : deammoniated, fermented, cellulolytic bacteria

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas kasih setiaNya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **Kandungan Bahan Kering, Serat Kasar dan Protein Kasar Jerami Padi Yang Diamoniasi dan Difermentasi Oleh Bakteri Selulolitik**, sebagai salah satu syarat menempuh gelar sarjana pada Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga.

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Ismudiono, M.S., Drh selaku Dekan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga atas kesempatan mengikuti pendidikan di Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga.
2. Dr. Bambang Poernomo, M.S., Drh selaku dosen wali yang telah bersedia membimbing dan memberikan saran serta nasehat yang berguna kepada penulis selama ini.
3. Dr. Koesnoto Soepranianondo, M.S., Drh selaku pembimbing pertama dan Drh. Ajik Azmijah, SU selaku pembimbing kedua yang bersedia memberikan bimbingan, saran dan nasehat yang berguna selama penelitian serta dalam penyusunan skripsi ini.
4. Dr. Koesnoto Soepranianondo, M.S., Drh ; Dr. Dady Sugianto Nazar, M.Sc., Drh dan Drh. Didik Handijatno, M.S. sebagai ketua dan anggota penelitian Due Like atas kesempatan yang telah diberikan kepada penulis mengikuti penelitian.

5. Ir. Sri Hidanah, M.S. sebagai dosen pembimbing lapangan selama penelitian.
6. Dr. Ir. Hj. Mustikoweni P, M.Agr. atas saran yang berguna dalam penulisan naskah ini.
7. Seluruh staf pengajar Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga atas bimbingan, didikan dan bantuannya sehingga penulis dapat menyelesaikan studinya.
8. Orangtua dan saudara dirumah, yang selalu memberikan bantuan doa, dukungan dan motivasi selama ini.
9. Mas Ronny, Mas Dimas, Etha, Vian atas bantuan dan kerja sama yang terjalin selama penelitian serta Patricia, Mareta, Glen, Luthvin, Pipit, Ilafihim, Retno, Kurnia, Erni, Yeri, Anita, dan teman-teman angkatan 2002 lainnya yang banyak memberikan bantuan dan semangat.
10. Fenni, Yenny, Shinta, ce Eny, ce Lina, Lao tze sisca, ko Edward, beserta seluruh pengurus komisi pemuda lainnya dan para hamba Tuhan GKT Nazareth yang telah banyak mendukung dalam doa dan selalu memberi bantuan serta dorongan semangat kepada penulis.
11. Semua pihak yang tidak sempat penulis sebutkan satu-persatu yang telah banyak membantu penulis hingga selesainya penulisan ini.

Semoga hasil-hasil yang dituangkan dalam skripsi ini bermanfaat bagi ilmu pengetahuan umumnya dan bagi siapa saja yang memerlukan.

Surabaya, Januari 2007

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR TABEL

DAFTAR GAMBAR

DAFTAR LAMPIRAN

SINGKATAN DAN ARTI LAMBANG

ANOVA	= Analysis of Variance
BK	= Bahan Kering
HCl	= asam klorida
H_2O	= Hidrogen monoksida (air)
H_2SO_4	= asam sulfat
N	= Nitrogen
NaOH	= Natrium Hidroksida
NH_3	= amonia
NPN	= Non Protein Nitrogen
SD	= Standard Deviation
SPSS	= Statistical Package for the Social Sciences
$^\circ$ C	= derajat Celcius

$\overline{X}$

BAB 1
PENDAHULUAN

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Penelitian

Pakan merupakan salah satu unsur yang sangat vital dalam usaha peternakan. Oleh karena itu, penyediaan dan pemberian pakan harus diupayakan secara terus menerus (*continue*) sesuai dengan standar nutrisi menurut tingkatan umur ternak (Cahyono, 1998). Permasalahan yang biasanya sulit dihadapi peternak adalah kekurangan hijauan pada musim kemarau (Suharno dan Nazaruddin, 1994) sehingga peternak terpaksa menggantikannya dengan limbah pertanian yang keberadaannya sangat melimpah di Indonesia. Disamping itu penggunaan pakan yang berasal dari limbah pertanian akan menguntungkan bagi peternak, karena biaya pakan yang lebih rendah daripada pemberian pakan pada umumnya dan produk yang dihasilkan dari ternak dengan pakan dari limbah pertanian memiliki nilai jual yang sama dengan ternak yang tidak mendapatkan pakan dari limbah pertanian tersebut. Hal ini akan memberikan keuntungan lebih bagi peternak (Gunawan dkk., 2004).

Pemanfaatan limbah pertanian seperti jerami padi sebagai bahan pakan bukan hal baru bagi peternak (Agus, 2002). Hal ini karena ketersediaannya cukup melimpah terutama pada saat panen raya padi tiba. Namun terdapat kendala pemanfaatan jerami padi sebagai pakan ternak yaitu kandungan nutrisi dan kecernaannya yang rendah bila dibandingkan dengan pakan hijauan. Hal ini disebabkan tingginya kadar silika dan serat kasar (selulosa, hemiselulosa, lignin) yang merupakan penyusun dinding sel tanaman, selain itu kadar protein kasarnya

rendah sekitar 3-5% dari bahan kering sehingga sukar diharapkan untuk memenuhi kebutuhan ternak akan protein (Soejono, 1995). Dengan demikian produktifitas yang tinggi dari ternak sulit diharapkan.

Agar jerami padi bisa digunakan sebagai pakan ternak dan memberi hasil yang optimal, maka perlu dilakukan perlakuan amoniasi dan fermentasi dengan menggunakan bakteri selulolitik sebelum diberikan pada ternak. Kombinasi perlakuan tersebut dimaksudkan untuk menurunkan serat kasar yang tinggi dan meningkatkan kandungan protein kasar dari jerami padi.

Tujuan fermentasi adalah meningkatkan kadar protein, menurunkan serat kasar dan meningkatkan kecernaan bahan pakan yang mengandung ligno-selulosa (Soundstol and Coxworth, 1984 yang dikutip oleh Sovia, 2002). Beauchemin *et al.* (2003) menyatakan bahwa kemampuan bakteri selulolitik dalam menguraikan selulosa disebabkan oleh adanya enzim selulase yang mampu memecah dan menguraikan komponen serat kasar menjadi karbohidrat terlarut, yang selanjutnya dapat digunakan sebagai sumber energi bagi ternak.

Amoniasi adalah pengolahan pakan ternak dengan urea yang secara garis besar bertujuan antara lain untuk : (1) menghidrolisa ikatan ligno-selulosa; (2) menghancurkan ikatan ligno-hemiselulosa; (3) melarutkan sebagian mineral silika; (4) meningkatkan daya cerna; (5) memuaikan atau mengembangkan serat selulosa untuk memudahkan penetrasi enzim dan (6) meningkatkan kandungan protein (Setyono dkk., 1998). Penggunaan urea dalam proses amoniasi memberikan berbagai manfaat terutama dapat menambah protein kasar dalam

jerami padi yang merupakan materi penyusun dasar semua jaringan tubuh yang dibentuk melalui peresapan nitrogen dalam urea.

Penelitian ini melakukan pengkajian mengenai proses kombinasi antara amoniasi dan fermentasi menggunakan bakteri selulolitik pada jerami padi. Diharapkan kombinasi perlakuan amoniasi dan fermentasi menggunakan bakteri selulolitik ini dapat berpengaruh pada kandungan bahan kering jerami padi, meningkatkan protein kasar dan menurunkan komponen serat kasar sehingga kualitas jerami padi menjadi meningkat.

1.2. Rumusan Masalah

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

1. Apakah pemberian perlakuan amoniasi dan fermentasi menggunakan bakteri selulolitik berpengaruh terhadap kandungan bahan kering jerami padi?
2. Apakah pemberian perlakuan amoniasi dan fermentasi menggunakan bakteri selulolitik berpengaruh terhadap kandungan serat kasar jerami padi?
3. Apakah pemberian perlakuan amoniasi dan fermentasi menggunakan bakteri selulolitik berpengaruh terhadap kandungan protein kasar jerami padi?

1.3. Landasan Teori

Jerami padi merupakan salah satu limbah pertanian yang jumlahnya melimpah, mudah diperoleh dan dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak ruminansia (Agus,

2002). Kendala utama pemanfaatan jerami padi sebagai pakan ternak adalah kandungan serat kasar yang tinggi yaitu sebesar 35,9% serta kandungan protein kasar yang rendah yaitu sebesar 3-5% (Hartadi dkk., 1997) sehingga sukar diharapkan untuk memenuhi kebutuhan hidup pokok akan protein. Tingginya kadar serat pada jerami, disebabkan limbah tanaman tua telah mengalami lignifikasi bertaraf lanjut, terjadi ikatan kompleks antara lignin dengan selulosa dan hemiselulosa, membentuk persenyawaan ligno-selulosa dan ligno-hemiselulosa yang sulit untuk dicerna mikroba rumen (Fengel and Wegener, 1995). Berdasarkan hal tersebut peranan teknologi pakan ternak di Indonesia masih sangat diperlukan (Soejono, 1995).

Pengolahan jerami padi merupakan salah satu cara yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kualitas nutrisi jerami padi dan meningkatkan palatabilitas ternak (Waani, 1999). Pemanfaatan jasa mikroba khususnya bakteri selulolitik merupakan salah satu upaya untuk meningkatkan nilai nutrisi jerami padi dan relatif aman penggunaannya. Menurut Nurtjahya dkk. (2003), proses fermentasi akan memecah serat kasar menjadi produk yang dapat dicerna oleh ternak serta dapat meningkatkan kandungan protein kasarnya. Pada prinsipnya proses fermentasi untuk memisahkan lignin dan selulosa (Soundstol dan Coxworth, 1984 dalam Sovia, 2002). Penggunaan bakteri selulolitik dalam proses fermentasi diharapkan dapat menguraikan ikatan ligno-selulosa dan ligno-hemiselulosa pada jerami padi.

Upaya lainnya untuk meningkatkan kualitas jerami padi adalah dengan proses amoniasi. Fungsi urea pada proses amoniasi adalah sebagai pensuplai NH_3, ini digunakan sebagai sumber energi bagi mikroba dalam proses fermentasi. Jadi disini urea tidak sebagai penambah nutrisi pakan tetapi bisa dikatakan sebagai katalisator dalam proses fermentasi. Menurut Agus (2002), urea bekerja menghancurkan ikatan lignin, selulosa dan silika yang merupakan faktor penghambat utama daya cerna jerami padi. Disamping itu, urea juga berperan memuaikan serat selulosa, memudahkan penetrasi enzim selulase dan meningkatkan kandungan protein kasar melalui peresapan nitrogen.

Penambahan tetes dalam proses fermentasi adalah sebagai sumber energi bagi bakteri selulolitik, selain itu menurut Lusiana (2005), tetes juga dapat memperbaiki formula menjadi lebih kompak, dapat meningkatkan palatabilitas, meningkatkan energi mikroba rumen dan meningkatkan populasi mikroba rumen. Dengan demikian aktivitas mikroba di dalam rumen akan meningkat.

Melalui proses amoniasi dan fermentasi yang diuraikan di atas diharapkan dapat membantu meningkatkan nutrisi jerami padi dan palatabilitas ternak sehingga konsumsi dan kecernaan pakan akan meningkat.

Untuk mengetahui peningkatan nilai nutrisi jerami padi setelah perlakuan perlu dilakukan suatu analisis pada bahan pakan tersebut. Berdasarkan komposisi kimia suatu bahan pakan dapat diketahui pakan tersebut berkualitas baik atau tidak.

1.4. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

Mengetahui pengaruh pemberian perlakuan amoniasi dan fermentasi menggunakan bakteri selulolitik terhadap kandungan bahan kering, serat kasar, dan protein kasar jerami padi.

1.5. Manfaat Hasil Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk memberikan alternatif penyediaan pakan ternak yang berasal dari sumber inkonvensional yang mudah diperoleh dan aman dipakai dengan nilai nutrisi yang baik sehingga sistem usaha ternak dapat berjalan secara terus menerus (*continue*).

1.6. Hipotesis

Bertitik tolak dari permasalahan di atas, maka hipotesis penelitian yang dapat diajukan adalah :

1. Pemberian perlakuan amoniasi dan fermentasi menggunakan bakteri selulolitik berpengaruh terhadap kandungan bahan kering jerami padi.
2. Pemberian perlakuan amoniasi dan fermentasi menggunakan bakteri selulolitik berpengaruh terhadap kandungan serat kasar jerami padi.
3. Pemberian perlakuan amoniasi dan fermentasi menggunakan bakteri selulolitik berpengaruh terhadap kandungan protein kasar jerami padi.

BAB 2
TINJAUAN PUSTAKA

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Jerami Padi Sebagai Sumber Inkonvensional Pakan Ternak

Tanaman padi termasuk dalam Kingdom *Plantea*, Divisi *Spermathophyta*, Sub-Divisi *Angiospermae*, Kelas *Monocotyledonae*, Ordo *Oryzene*, Famili *Gramineae*, Genus *Oryza*. Genus *Oryza* mempunyai 25 spesies, tetapi yang banyak dibudidayakan *Oryza sativa L.* di Asia dan *Oryza glabberima steund* di Afrika (Warintek, 1997).

Tanaman padi menghasilkan beras yang merupakan makanan pokok bagi kebanyakan orang Indonesia, selain itu tanaman padi juga menghasilkan limbah pertanian yang memiliki potensi untuk digunakan sebagai pakan ternak. Salah satu limbah dari tanaman padi yang dapat digunakan sebagai pakan ternak adalah jerami padi (Widayati dan Widalestari, 1996).

Jerami padi merupakan batang penyokong tanaman padi yang dipotong setelah dituai padinya, berumur 100-120 hari. Jerami padi di sawah umumnya terdiri dari batang, pelepah daun dan helai daun. Bahan-bahan tersebut sudah tua sehingga teksturnya menjadi lebih keras dan daunnya berwarna hijau kekuningan (Nitis, 1992). Komar (1994) menyatakan bahwa dinding sel jerami padi tersusun atas 43,7% selulosa; 27,2% hemiselulosa; 9,8% lignin dan 13,0% silika.

Pemanfaatan jerami padi untuk pakan ternak ruminansia masih sangat terbatas, yaitu sekitar 31-39%, sedangkan dibakar 36-62% dan sisanya antara 7-6% untuk keperluan industri (Komar, 1994). Kendala utama rendahnya pemanfaatan jerami padi sebagai pakan ternak karena nilai nutrisinya yang rendah (Drake, 2002).

Adapun nilai gizinya sebagai berikut, protein 3,6-4,1%; protein dapat dicerna 2,5%; serat kasar 29,2-32,0%; lemak kasar 1,3%; Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (BETN) 41,6% serta abu 16,4% dan kadar bahan kering 80% (Kusriningrum dkk., 2004). Selain itu jerami memiliki kekurangan lain, yaitu mengandung sekitar 12-16% (dari bahan kering) lignin dan kristal silikat. Zat ini sangat sulit dicerna oleh ternak dan merupakan penyebab dari rendahnya daya cerna sehingga menyebabkan menurunnya efisiensi produksi usaha peternakan .

2.2. Pemakaian Urea untuk Amoniasi Jerami

Urea merupakan suatu ikatan nitrogen organik bukan protein. Dibuat secara sintesis dengan menggabungkan amonia dan karbondioksida (Anggorodi, 1994). Urea dalam proses amoniasi berfungsi untuk menghancurkan ikatan-ikatan lignin, selulosa dan silika yang merupakan faktor penyebab rendahnya daya cerna jerami pada ternak.

Teknik amoniasi dapat meningkatkan kualitas gizi jerami padi agar dapat bermanfaat bagi ternak. Teknik amoniasi ini dapat menambah kadar protein kasar dalam jerami. Kadar protein kasar tersebut diperoleh dari amonia di dalam urea yang berperan dalam memuaikan serat selulosa. Pemuaian ini memudahkan penetrasi enzim selulase dan meningkatkan kandungan protein kasar melalui peresapan nitrogen dalam urea (Shiddieqy, 2005).

Keuntungan amoniasi lainnya antara lain adalah dapat menghambat pertumbuhan jamur, meningkatkan sistem pencernaan, meningkatkan nafsu

makan, dan dapat memusnahkan telur cacing yang terdapat dalam jerami (Dinas Peternakan Pemerintah Propinsi Jawa Barat, 2006).

Penggunaan urea dalam ransum ternak ruminansia mempunyai batas-batas tertentu agar tidak terjadi keracunan (Siregar, 1996). Percobaan yang dilakukan oleh Manurung dan Ismunadji (1992) menyatakan bahwa urea 1,5% terhadap jerami akan menaikkan protein dari 6,34 menjadi 9,66.

2.3. Pemberian Tetes Tebu Dalam Proses Fermentasi

Tetes tebu adalah hasil sampingan pengolahan tebu menjadi gula tebu. Bentuk fisiknya berupa cairan yang kental dan berwarna hitam. Kandungan karbohidrat, protein dan mineralnya cukup tinggi sehingga bisa juga dijadikan pakan ternak walaupun sifatnya hanya sebagai pakan pendukung. Kelebihan lain dari tetes tebu terletak pada aroma dan rasanya, oleh karena itu apabila dicampur dalam ransum pakan ternak bisa memperbaiki aroma dan rasa ransum (Widayati dan Widalestari, 1996).

Beberapa segi positif dari tetes menurut Parakkasi (1998) antara lain : mempunyai energi yang tinggi, dapat menurunkan sifat berdebu, pembawa (*carrier*) *liquid formulation*, binder dalam pembuatan pellet dan penting dalam penggunaan urea.

Penggunaan tetes harus dibatasi antara 0,5-1,0 kg/ekor/hari (De Jong *et al.*, 1991) karena dapat menyebabkan diare jika konsumsinya terlalu banyak. Pemberian tetes tebu dalam proses fermentasi dapat dimanfaatkan oleh mikroba

sebagai sumber energi untuk perkembangbiakan, pertumbuhan dan aktivitasnya dalam menguraikan selulosa, sehingga diharapkan dapat menurunkan kandungan serat kasar dan meningkatkan kandungan protein kasar pada jerami padi.

2.4. Fermentasi Guna Pengolahan Bahan Pakan Ternak

Fermentasi diartikan sebagai proses penguraian substrat oleh aktivitas enzim mikroba. Proses ini dapat berlangsung secara aerob maupun anaerob tergantung pada mikroba yang melakukannya (Gandjar, 1995). Prinsip dasar fermentasi adalah mengaktifkan kegiatan mikroba tertentu untuk tujuan mengubah sifat bahan agar dihasilkan sesuatu yang bermanfaat (Widayati dan Widalestari, 1996).

Beberapa manfaat yang dapat diperoleh melalui proses fermentasi antara lain : mengawetkan, menghilangkan bau yang tidak diinginkan, meningkatkan daya cerna dan menambah *flavour* (Trisnadjaja dan Subroto, 1996).

Judoamidjojo dkk. (1990) menyatakan bahwa proses fermentasi membutuhkan bahan baku dan bahan pembantu yang disebut medium atau substrat. Fungsi substrat yang paling penting adalah sebagai sumber energi disamping sebagai bahan pembentuk sel dan produk metabolisme. Nurhajati dkk. (1996) menyatakan bahwa ketersediaan sumber nutrisi yang sesuai dengan jumlah mikroba menyebabkan tidak terjadinya kompetisi antar mikroba.

Fermentasi dipengaruhi oleh kondisi lingkungan yang diperlukan bagi pertumbuhan mikroba yaitu suhu, udara (oksigen), kelembaban, garam, dan asam. Faktor-faktor tersebut akan mempengaruhi jumlah dan tingkat serat yang akan

terdegradasi (Varga and Kolver, 1997). Menurut Crueger and Crueger (1990) proses fermentasi dapat dilakukan dengan memberikan mikroba berupa bakteri atau *yeast*. Mikroba ini dapat meningkatkan kandungan protein dan menurunkan kandungan serat kasar bahan yang difermentasikan.

Pengolahan jerami padi sebagai bahan pakan ternak berlangsung dengan proses fermentasi fakultatif anaerob, dimana oksigen akan dipergunakan apabila tersedia, apabila tidak tersedia, organisme tetap dapat tumbuh dalam keadaan anaerob. Hal ini memberikan banyak keuntungan dibandingkan dengan pemakaian jerami padi tanpa pengolahan karena terdapat proses fermentasi bahan polisakarida (selulosa) menjadi selobiosa oleh enzim selulase yang dihasilkan mikroba selulolitik yang selanjutnya dihidrolisis menjadi glukosa sehingga kandungan VFA (*Volatile Fatty Acid*)-nya meningkat. Surono (1997) menyebutkan bahwa zat ini merupakan sumber energi bagi ternak yang memakannya.

2.5. Pemanfaatan Bakteri Selulolitik Dalam Fermentasi

Pemanfaatan jasa mikroba khususnya bakteri selulolitik merupakan salah satu upaya untuk meningkatkan nilai nutrisi jerami padi dan relatif aman penggunaannya.

Isolat bakteri selulolitik yang berasal dari feses jerapah dan telah dibiakkan dalam media CMC (*Carboxyl Methyl Cellulose*) adalah : *Acidophilum facilis*, *Acetobacter liquefaciens*, *Cellulomonas sp.*, *Acenitobacter sp.* Ke-empat macam mikroba tersebut *motil*, tergolong dalam kelompok gram – serta mempunyai

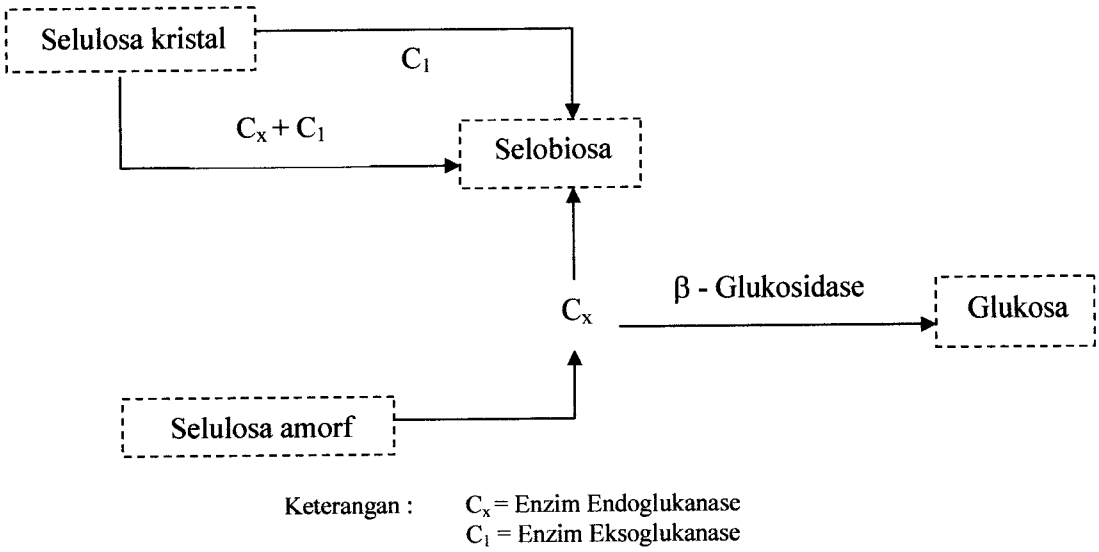
aktivitas yang sama dalam memfermentasi karbohidrat. Menurut Frandson (1993), mikroba tersebut mampu memanfaatkan sumber-sumber zat nitrogen yang bukan protein (NPN) seperti urea dan amonia dan mengubahnya menjadi protein, dengan cara mengikatnya dalam protoplasma mikroba tersebut. Selain itu, menurut Charrier and Brune (2003) mikroba tersebut mengeluarkan enzim selulase yang aktif menghidrolisis selulosa.

Selulase adalah nama bagi enzim yang dapat memutus ikatan 1,4 β glikosida di dalam selulosa dan mengubahnya menjadi glukosa. Fan and Lee (1983) dalam Herastantri (2005) mengemukakan bahwa mekanisme hidrolisis selulosa secara enzimatis (Gambar 2.1) sebagai berikut :

(1) Enzim endoglukanase (C_x) memecah ikatan 1,4 β glikosida secara acak, terutama pada daerah amorf untuk menghasilkan selobiosa sebagai produk utama. Enzim ini tidak aktif pada daerah kristal selulosa.

(2) Enzim eksoglukanase (C_1) memisahkan suatu unit selobiosa dari ujung non pereduksi rantai selulosa. Enzim ini tidak terlalu aktif menyerang, baik daerah kristal maupun daerah amorf, tetapi setiap enzim ini berinteraksi dengan komponen C_x.

(3) Enzim β-glukosidase menghidrolisis selobiosa untuk menghasilkan glukosa.

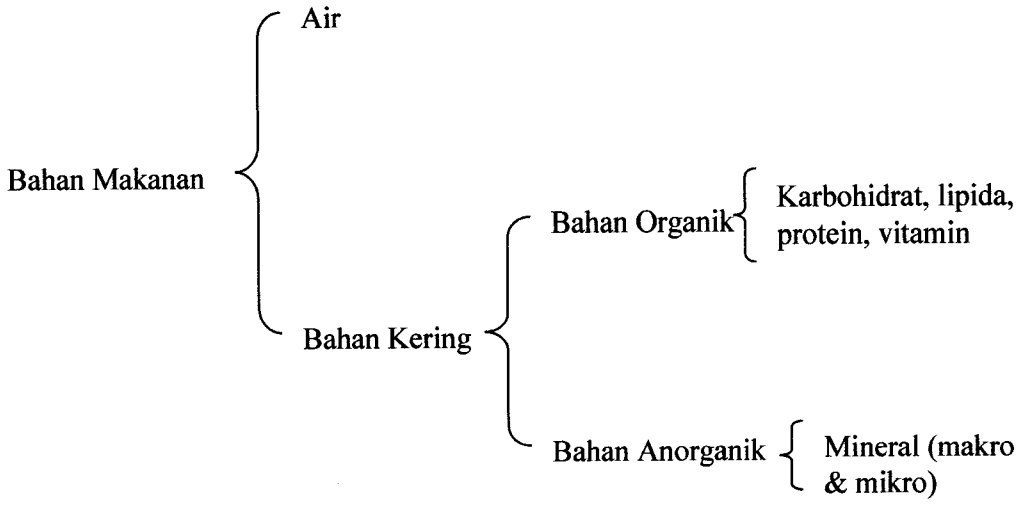


Gambar 2.1. Mekanisme Hidrolisis Selulosa Secara Enzimatis (Reese *et al.*, 1950 dalam Herastantri, 2005)

2.6. Bahan Kering Suatu Bahan Makanan

Yang dimaksud pakan adalah semua bahan makanan yang bisa diberikan dan bermanfaat bagi ternak (Widayati dan Widalestari, 1996). Pakan diperlukan untuk memenuhi kebutuhan energi, protein, vitamin dan mineral guna mendukung aktivitas metabolisme normal dalam tubuh (Allen, 1996). Ketidakseimbangan nutrisi pakan dapat mengganggu metabolisme tubuh.

Semua bahan makanan mengandung air dan bahan kering yang terdiri dari bahan anorganik atau mineral dan bahan organik (Payne, 1993).



Gambar 2.2. Pembagian Unsur Pakan (Tillman dkk., 1993)

Bahan kering adalah bahan yang tersisa setelah bahan pakan dipanaskan 105° C selama beberapa lama sehingga kadar airnya menguap. Setelah pemanasan tersebut sampel makanan disebut sampel bahan kering dan pengurangannya dengan sampel makanan tadi disebut persen air atau kadar airnya (Tillman dkk., 1998).

Diketahui bahwa kadar bahan pakan bila diberikan pada ternak sangat bervariasi. Kadar air atau bahan kering turut mengatur konsumsi, sehingga penyusunan ransum berdasarkan bahan kering akan lebih baik dibandingkan dengan pakan ternak yang diberikan apa adanya.

2.7. Serat Kasar Suatu Bahan Makanan

Karbohidrat adalah zat organik yang terdapat dalam tumbuh-tumbuhan dan biasanya mewakili 50 sampai 75 persen dari jumlah bahan kering dalam bahan

pakan ternak (Anggorodi, 1994). Bentuk karbohidrat yang paling umum dalam pakan ternak adalah pati, gula, atau serat kasar (Widayati dan Widalestari, 1996).

Serat kasar adalah bagian dari tanaman yang berfungsi sebagai pelindung dari tanaman yang kadarnya tinggi dalam hijauan kering dan rendah dalam butir-butiran. Hadid (2003) menyatakan bahwa serat ini ada tiga macam yaitu : selulosa, hemiselulosa dan lignin.

Selulosa merupakan salah satu karbohidrat yang paling banyak ditemukan dalam dinding sel tanaman (Woolcock, 1991). Komposisi kimia selulosa sangat sederhana, hanya berupa rangkaian glukosa yang terhubung dengan ikatan β 1,4-glikosida, tetapi meskipun rangkaian kristal selulosa sederhana, tak ada satupun enzim tunggal yang bisa mendegradasinya (Murashima *et al.*, 2002).

Menurut Qingxiang (2001) kristalisasi selulosa meningkat dengan bertambahnya umur jaringan tanaman. Tomaszewska dkk. (1993) menyatakan bahwa tingkat kemampuan kristalisasi selulosa adalah faktor lain yang mempengaruhi tingkat pencernaan dinding sel. Struktur kristal dari selulosa tanaman yang sangat rapat bersatu dapat memperlambat tingkat kecepatan pencernaan, disebabkan adanya peningkatan hambatan enzim pencernaan masuk ke dinding sel. Untuk mendegradasi kristal selulosa menjadi glukosa dibutuhkan tiga enzim yang bekerja secara sinergis (Murashima *et al.*, 2002).

Proses pemecahan secara enzimatis terjadi dengan adanya enzim selulase. Enzim ini dihasilkan oleh mikroba yang bersifat selulolitik. Degradasi selulosa

secara enzimatis menghasilkan senyawa oligosakarida, disakarida dan monomer glukosa yang bersifat larut (Mc Donald *et al.*, 1994).

Hemiselulosa tersebar luas dalam hijauan dan beberapa bahan makanan lainnya (Anggorodi, 1994). Secara struktur, hemiselulosa tersusun oleh polimer dari monosakarida yang berbeda-beda seperti glukosa, arabinosa, galaktosa, mannosa, dan xylosa (Ensminger *et al.*, 1990). Anggorodi (1994) menyatakan bahwa hemiselulosa termasuk heteropolisakarida, yaitu golongan polisakarida yang akan menghasilkan monosakarida yang berbeda bila dihidrolisa.

Biji-bijian dan sebagian besar makanan penguat lainnya mengandung sedikit lignin, sedangkan rumput kering mempunyai 8 persen lignin dan jerami lebih banyak lagi (Anggorodi, 1994). Kandungan lignin yang meningkat dengan umur tanaman menyebabkan kecernaan selulosa menurun dan fraksi selulosa yang potensial dapat dicerna menjadi lebih rendah. Lignin sangat tahan terhadap setiap degradasi kimia, termasuk degradasi enzimatik.

Dari bagian-bagian berserat pada bahan makanan maka ligninlah yang paling tahan terhadap serangan mikroba sehingga hanya sedikit sekali yang dapat dicerna. Selulosa lebih banyak dapat dirombak dan hemiselulosa adalah yang paling dapat dicerna (Anggorodi, 1994).

Pencernaan serat kasar dengan pertolongan bakteri, hasil utama yang dapat diserap dan digunakan adalah asam-asam organik, sebagian besar asam asetat. Asam-asam organik tersebut kemudian diserap dan digunakan dalam tubuh sama halnya seperti glukosa (Anggorodi, 1994).

2.8. Protein Kasar Suatu Bahan Makanan

Protein merupakan makromolekul yang disusun oleh polimer asam amino yang membentuk ikatan bersama yaitu ikatan peptida. Protein mengandung atom-atom karbon, hidrogen, oksigen dan nitrogen. Beberapa macam protein juga mengandung sulfur, fosfor atau besi (Frandson, 1993). Komposisi dasar dari protein menurut Anggorodi (1994) disebutkan pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1. Komposisi Dasar Protein (dalam %)

Karbon	51,0-55,0
Hidrogen	6,5-7,3
Nitrogen	15,5-18,0
Oksigen	21,5-23,5
Sulfur	0,5-2,0
Fosfor	0,0-1,5

Sumber : Anggorodi, 1994

Dari 20-24 asam amino yang dihasilkan dalam hidrolisa total suatu protein, ada yang dapat disintesa di dalam tubuh, tetapi ada pula yang tidak. Asam amino yang tidak dapat disintesa harus tersedia dalam makanan yang dikonsumsi, jadi merupakan bagian yang esensial dari makanan. Karena itu asam amino yang tidak dapat disintesa oleh tubuh, disebut asam amino esensial, sedangkan yang lainnya disebut asam amino non-esensial (Sediaoetama, 2000). Kualitas protein bahan pakan dinyatakan tinggi atau rendah tergantung dari keseimbangan asam amino esensial yang terkandung dalam bahan tersebut (Anggorodi, 1994).

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

Protein yang dibutuhkan ternak ruminansia yaitu dalam bentuk protein kasar dan protein dapat dicerna. Protein kasar adalah jumlah nitrogen (N) yang terdapat di dalam pakan atau ransum dikalikan dengan 6,25 (N x 6,25). Sedangkan protein dapat dicerna adalah protein pakan atau ransum yang dicerna dan diserap dalam saluran-saluran pencernaan (Siregar, 1996). Sumber protein bagi ternak ruminansia adalah protein biji-bijian, protein hijauan, protein suplemen dan non protein nitrogen (Parakkasi, 1998).

BAB 3
MATERI DAN METODE PENELITIAN

BAB 3

MATERI DAN METODE PENELITIAN

3.1. Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian pada domba dilakukan selama 4 bulan (Mei 2006 – Agustus 2006) di kandang hewan percobaan Jl Wonoayu 157 Surabaya. Penyiapan inokulum yang meliputi isolasi dan identifikasi bakteri selulolitik serta penghitungan suspensi bakteri dilakukan di Laboratorium Bakteriologi dan Mikologi Fakultas Kedokteran Hewan Unair, sedang analisis pakan (bahan kering, serat kasar dan protein kasar) di Laboratorium Makanan Ternak Fakultas Kedokteran Hewan Unair.

3.2. Materi Penelitian

3.2.1. Bahan Penelitian

Jerami padi yang digunakan adalah jenis IR-64 yang berasal dari Wonorejo Rungkut Surabaya, sedang isolat bakteri selulolitik yang berasal dari feses jerapah dan telah dibiakkan dalam media *Carboxyl Methyl Cellulose* ada empat yaitu : *Acidophilum facilis*, *Acetobacter liquefaciens*, *Cellulomonas sp.*, *Acenitobacter sp.*

Bahan lain yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah urea, tetes dan seperangkat bahan-bahan kimia untuk keperluan analisis proksimat.

3.2.2. Alat Penelitian

Alat yang dipergunakan selama penelitian ini adalah gunting atau pisau serta kantong untuk keperluan fermentasi, gelas ukur, pengaduk, timbangan elektrik

Sartorius, timbangan duduk, ember plastik, semprotan dan seperangkat alat-alat untuk keperluan analisis proksimat.

3.3. Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian amoniasi dan fermentasi menggunakan bakteri selulolitik terhadap kandungan nutrisi jerami padi yang meliputi kandungan bahan kering, serat kasar dan protein kasar. Pada kontrol (P_0), jerami padi yang telah dilayukan dan dipotong kurang lebih 5-10 cm dicampur dengan urea dan tetes masing-masing sebanyak 3% dari jumlah jerami padi yang akan diberikan, sedangkan untuk perlakuan P_1, P_2, P_3, dan P_4 : jerami padi yang telah dilayukan dan dipotong dicampur dengan urea dan tetes masing-masing sebanyak 3% dari jumlah jerami padi yang akan diberikan, kemudian masing-masing perlakuan diberi isolat bakteri selulolitik yang berbeda, yaitu : *Acidophilum facilis* untuk P_1, *Acetobacter liquefaciens* untuk P_2, *Cellulomonas sp.* untuk P_3, dan *Acenitobacter sp.* untuk P_4.

Masing-masing perlakuan tersebut dimasukkan kantong plastik yang dilubangi dan diperam selama 7 hari, setelah itu dibuka dan diperiksa secara organoleptik serta dianalisis kandungan bahan kering, serat kasar dan protein kasarnya.

3.4. Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) karena jenis sampel yang digunakan homogen dan dilakukan secara acak

dengan lima perlakuan dan tiga ulangan. Perlakuan-perlakuan yang diberikan adalah :

P0 : Jerami padi + tetes + Urea

P1 : Jerami padi + tetes + Urea + Bakteri selulolitik isolat 1 (*Acidophilum facilis*)

P2 : Jerami padi + tetes + Urea + Bakteri selulolitik isolat 2 (*Acetobacter liquefaciens*)

P3 : Jerami padi + tetes + Urea + Bakteri selulolitik isolat 3 (*Cellulomonas sp.*)

P4 : Jerami padi + tetes + Urea + Bakteri selulolitik isolat 4 (*Acenitobacter sp.*)

3.5. Peubah yang Diamati

Peubah yang diamati dalam penelitian ini adalah kandungan bahan kering, serat kasar dan protein kasar. Pengamatan kandungan nutrisi dari jerami padi yang telah diberi perlakuan amoniasi dan fermentasi dengan isolat bakteri selulolitik dilakukan berdasarkan :

1. Kandungan bahan kering dari jerami padi yang diamoniasi dan difermentasi dianalisis dengan pengeringan dalam oven 105° C selama 24 jam.
2. Kandungan serat kasar dari jerami padi yang diamoniasi dan difermentasi dianalisis dengan menggunakan asam kuat dan basa kuat.
3. Kandungan protein kasar dari jerami padi yang diamoniasi dan difermentasi dianalisis dengan cara Marcam Steel.

3.6. Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan metode *Analysis of Variance* dan *Duncan Multiple Range Test* dengan menggunakan program SPSS (Dougherty, 1990).

BAB 4
HASIL PENELITIAN

BAB 4

HASIL PENELITIAN

4.1. Kandungan Bahan Kering Jerami Padi Yang Diamoniasi dan Difermentasi

Hasil analisis proksimat kandungan bahan kering jerami padi yang diamoniasi dan difermentasi sebelum ditransformasi dapat dilihat pada Lampiran 8. Sedangkan hasil analisis proksimat kandungan bahan kering jerami padi setelah ditransformasi dapat dilihat pada Lampiran 9. Adapun rata-rata kandungan bahan kering jerami padi yang diamoniasi dan telah mengalami fermentasi dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1. Rata-rata Kandungan Bahan Kering Jerami Padi Yang Diamoniasi dan Difermentasi

Perlakuan	Rata-rata ± SD (%)
P_0	86,0738 ± 1,396
P_1	87,6961 ± 2,266
P_2	88,6073 ± 1,039
P_3	85,3432 ± 1,638
P_4	87,3582 ± 2,805

Berdasarkan dari hasil analisis statistik dengan menggunakan Analisis Varian (Sidik Ragam) setelah ditransformasi (Lampiran 11) dapat diketahui bahwa amoniasi dan proses fermentasi pada jerami padi tidak menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap kandungan bahan kering ($p > 0,05$). Hasil uji Duncan menunjukkan bahwa antara perlakuan P_0, P_1, P_2, P_3 dan P_4 tidak terdapat

perbedaan yang nyata pada kandungan bahan kering jerami padi yang diamoniasi dan difermentasi oleh bakteri selulolitik.

4.2. Kandungan Serat Kasar Jerami Padi Yang Diamoniasi dan Difermentasi

Hasil analisis proksimat kandungan serat kasar jerami padi yang diamoniasi dan difermentasi sebelum ditransformasi dapat dilihat pada Lampiran 8. Sedangkan hasil analisis proksimat kandungan serat kasar jerami padi setelah ditransformasi dapat dilihat pada Lampiran 9. Adapun rata-rata kandungan serat kasar jerami padi yang diamoniasi dan telah mengalami fermentasi dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2. Rata-rata Kandungan Serat Kasar Jerami Padi Yang Diamoniasi dan Difermentasi

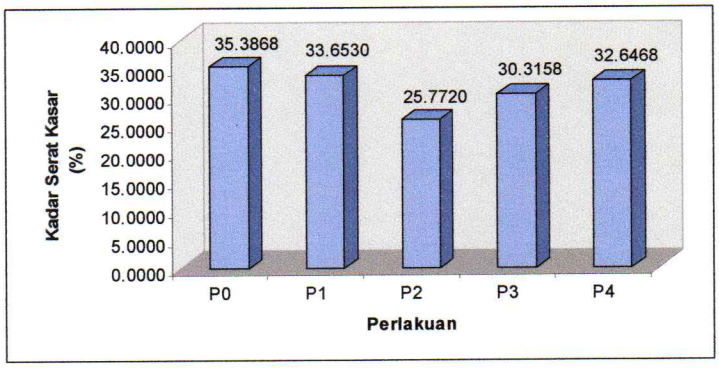
Perlakuan	Rata-rata ± SD (%)
P_0	$35{,}3868^{a} \pm 0{,}396$
P_1	$33{,}6530^{b} \pm 0{,}492$
P_2	$25{,}7720^{e} \pm 0{,}579$
P_3	$30{,}3158^{d} \pm 0{,}280$
P_4	$32{,}6468^{c} \pm 0{,}464$

Keterangan : superskrip yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata ($p < 0{,}05$)

Berdasarkan dari hasil analisis statistik dengan menggunakan Analisis Varian (Sidik Ragam) setelah ditransformasi (Lampiran 12) dapat diketahui bahwa amoniasi dan proses fermentasi pada jerami padi menunjukkan perbedaan yang sangat nyata terhadap kandungan serat kasar ($p < 0{,}05$). Hasil uji Duncan

menunjukkan bahwa antara perlakuan P_0, P_1, P_2, P_3 dan P_4 terdapat perbedaan yang nyata pada kandungan serat kasar jerami padi yang diamoniasi dan difermentasi oleh bakteri selulolitik.

Rata-rata kandungan serat kasar jerami padi yang diamoniasi dan difermentasi P_0, P_1, P_2, P_3 dan P_4 berturut-turut adalah 35,3868 ; 33,6530 ; 25,7720 ; 30,3158 ; 32,6468. Maka tampak adanya penurunan kandungan serat kasar pada P_1 dan P_2 kemudian meningkat kembali pada P_3 dan P_4. Hal tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1. Kandungan Serat Kasar Jerami Padi Yang Diamoniasi dan Difermentasi (%)

Kandungan serat kasar jerami padi yang terendah ($p < 0,05$) diperoleh pada perlakuan P_2, sedangkan kandungan serat kasar jerami padi yang tertinggi ($p < 0,05$) didapatkan pada perlakuan P_0.

4.3. Kandungan Protein Kasar Jerami Padi Yang Diamoniasi dan Difermentasi

Hasil analisis proksimat kandungan protein kasar jerami padi yang diamoniasi dan difermentasi sebelum ditransformasi dapat dilihat pada Lampiran 8. Sedangkan hasil analisis proksimat kandungan protein kasar jerami padi setelah ditransformasi dapat dilihat pada Lampiran 9. Adapun rata-rata kandungan protein kasar jerami padi yang diamoniasi dan telah mengalami fermentasi dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3. Rata-rata Kandungan Protein Kasar Jerami Padi Yang Diamoniasi dan Difermentasi

Perlakuan	Rata-rata ± SD (%)
P_0	7,3226 ± 0,156
P_1	7,8716 ± 0,119
P_2	7,9606 ± 0,345
P_3	7,2333 ± 0,261
P_4	7,5061 ± 0,835

Berdasarkan dari hasil analisis statistik dengan menggunakan Analisis Varian (Sidik Ragam) setelah ditransformasi (Lampiran 13) dapat diketahui bahwa amoniasi dan proses fermentasi pada jerami padi tidak menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap kandungan protein kasar ($p > 0,05$). Hasil uji Duncan menunjukkan bahwa antara perlakuan P_0, P_1, P_2, P_3 dan P_4 tidak terdapat perbedaan yang nyata pada kandungan protein kasar jerami padi yang diamoniasi dan difermentasi oleh bakteri selulolitik.

$\bar{X}$

BAB 5
PEMBAHASAN

BAB 5

PEMBAHASAN

5.1. Kandungan Bahan Kering Jerami Padi Yang Diamoniasi dan Difermentasi

Berdasarkan hasil analisis statistik, perlakuan amoniasi dan fermentasi menggunakan bakteri selulolitik menunjukkan perbedaan yang tidak nyata ($p > 0,05$) antara masing-masing perlakuan (P_0, P_1, P_2, P_3, P_4) terhadap kandungan bahan kering jerami padi. Dari hasil tersebut dapat dikatakan bahwa pemberian perlakuan amoniasi dan fermentasi dengan bakteri selulolitik tidak berpengaruh terhadap kandungan bahan kering jerami padi. Hal ini dapat disebabkan adanya bakteri selulolitik yang terdapat di tanah menempel pada jerami padi sehingga pada kontrol (P_0) dan perlakuan lainnya (P_1, P_2, P_3, P_4) sama-sama terdapat pemecahan serat kasar oleh bakteri selulolitik. Hal inilah yang menyebabkan adanya perbedaan yang tidak nyata antara kontrol dan perlakuan lainnya terhadap kandungan bahan kering jerami padi.

Pemberian perlakuan amoniasi dan fermentasi menggunakan bakteri selulolitik pada jerami padi apabila dibandingkan dengan hasil analisis proksimat sebelum perlakuan (Lampiran 4) menunjukkan terjadi penurunan terhadap kandungan bahan keringnya. Penurunan kandungan bahan kering pada perlakuan dapat disebabkan karena serat kasar pada jerami padi dicerna oleh bakteri selulolitik. Penurunan kandungan bahan kering juga dapat disebabkan karena aktivitas bakteri yang sinergis sehingga saling membantu. Menurut Preston and Leng (1986) dalam Sovia (2002), sumber energi juga bisa didapat dari jerami padi, yang merupakan

penyedia energi bagi mikroba untuk bekerja dalam pencernaan pakan terutama pakan berserat kasar yang banyak mengandung selulosa sehingga dapat menurunkan kandungan bahan kering. Penurunan bahan kering pada perlakuan menunjukkan bahwa pemberian bakteri selulolitik menyebabkan pembentukan air sehingga terjadi penurunan bahan kering. Hal ini disebabkan karena mikroba dan berbagai produk fermentasi mengandung air. Selain itu penurunan bahan kering disebabkan karena bahan organik pada jerami padi didegradasi oleh bakteri selulolitik. Bahan organik ini digunakan sebagai sumber energi untuk perkembangbiakan dan aktivitas mikroba. Seperti yang dikatakan oleh Sutedjo dkk. (1991) bahwa untuk pertumbuhan, mikroba memperoleh sumber hara dari bahan organik yang tersedia.

5.2. Kandungan Serat Kasar Jerami Padi Yang Diamoniasi dan Difermentasi

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

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terjadi penurunan serat kasar yang sangat nyata antara kontrol dengan perlakuan (Tabel 4.2). Perlakuan yang menunjukkan hasil terbaik dengan kandungan serat kasar terendah adalah P_2 yaitu 25,7720% yang berbeda nyata ($p < 0,05$) dengan perlakuan P_0, P_1, P_3, dan P_4 (Tabel 4.2). Penurunan kandungan serat kasar pada jerami padi disebabkan karena

inokulum yang digunakan pada penelitian ini mengandung bakteri selulolitik. Bakteri selulolitik mempunyai kemampuan mendegradasi bahan organik terutama selulosa karena aktivitas enzim endoglukanase, eksoglukanase dan β-glukosidase dalam enzim selulase yang dihasilkan oleh bakteri selulolitik sehingga bakteri selulolitik dapat memecah serat kasar jerami padi.

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

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

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

5.3. Kandungan Protein Kasar Jerami Padi Yang Diamoniasi dan Difermentasi

Jerami padi yang digunakan dalam penelitian ini mempunyai kualitas nutrisi yang rendah. Hal ini ditunjukkan dengan tingginya kandungan serat kasar serta rendahnya kandungan protein kasar (Lampiran 4). Rendahnya kandungan nutrisi

jerami padi ini disebabkan karena jenis tanaman diperoleh pada umur yang sudah tua.

Kandungan protein kasar jerami padi yang diamoniasi dan difermentasi bakteri selulolitik menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) antara kontrol (P_0) dengan perlakuan (P_1, P_2, P_3, P_4). Dari hasil tersebut dapat dikatakan bahwa pemberian perlakuan amoniasi dan fermentasi dengan bakteri selulolitik tidak berpengaruh terhadap kandungan protein kasar jerami padi. Hal ini disebabkan karena penggunaan urea sebagai sumber nitrogen tidak hanya pada P_1, P_2, P_3, dan P_4 tetapi juga ditambahkan pada kontrol (P_0). Hal inilah yang menyebabkan adanya perbedaan yang tidak nyata antara kontrol dan perlakuan lainnya terhadap kandungan protein kasar jerami padi.

Pemberian perlakuan amoniasi dan fermentasi menggunakan bakteri selulolitik pada jerami padi apabila dibandingkan dengan hasil analisis proksimat sebelum perlakuan (Lampiran 4) menunjukkan terjadi peningkatan terhadap kandungan protein kasarnya. Peningkatan kandungan protein kasar sesuai dengan kandungan serat kasar yang menurun. Hasil pemecahan serat kasar dapat digunakan sebagai energi bagi bakteri selulolitik untuk memperbanyak diri. Peningkatan protein pada proses amoniasi dan fermentasi menunjukkan bahwa terjadi peningkatan aktivitas mikroba terutama bakteri penambat N dari NPN maupun protein.

4

BAB 6
KESIMPULAN DAN SARAN

BAB 6

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Hasil penelitian pada jerami padi yang diamoniasi dan difermentasi dengan penambahan bakteri selulolitik, dapat ditarik kesimpulan : Perlakuan amoniasi dan fermentasi dengan bakteri selulolitik berpengaruh terhadap kualitas nutrisi jerami padi dimana kandungan serat kasarnya menurun dari 35,3868% (P_0) menjadi 25,7720% (P_2), sehingga dapat dikatakan bahwa perlakuan amoniasi dan fermentasi menggunakan bakteri selulolitik pada jerami padi dapat digunakan sebagai pakan alternatif bagi ternak.

6.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diajukan saran sebagai berikut : Perlu dilakukan penerapan pakan menggunakan jerami padi yang diamoniasi dan difermentasi oleh bakteri selulolitik pada ternak ruminansia sebagai hewan coba untuk mengetahui pengaruhnya terhadap konsumsi pakan, daya cerna pakan dan pertambahan berat badannya.

RINGKASAN

RINGKASAN

Latar belakang penelitian ini adalah terdapatnya kendala dalam pemanfaatan jerami padi sebagai pakan ternak ruminansia yang disebabkan karena kandungan serat kasar yang tinggi dan protein kasar yang rendah. Oleh karena itu perlu dilakukan pemanfaatan jasa mikroba untuk meningkatkan nilai nutrisi jerami padi melalui proses amoniasi dan fermentasi dengan penambahan bakteri selulolitik. Bakteri selulolitik memiliki kemampuan dalam mencerna selulosa yang banyak terdapat dalam pakan ruminansia dalam hal ini adalah jerami padi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh proses amoniasi dan fermentasi secara fakultatif anaerob dengan bakteri selulolitik pada jerami padi terhadap kandungan bahan kering, serat kasar dan protein kasar.

Penelitian dilakukan di kandang hewan percobaan Jl Wonoayu 157 Surabaya dan analisis pakan dilaksanakan di Laboratorium Makanan Ternak Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah jerami padi IR-64. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan lima perlakuan dan tiga ulangan. Tiap perlakuan mendapat penambahan bakteri selulolitik yang berbeda yaitu P_0 sebagai kontrol (Jerami padi + tetes + urea), P_1 (Jerami padi + tetes + urea + bakteri selulolitik isolat 1), P_2 (Jerami padi + tetes + urea + bakteri selulolitik isolat 2), P_3 (Jerami padi + tetes + urea + bakteri selulolitik isolat 3), P_4 (Jerami padi + tetes + urea + bakteri selulolitik isolat 4). Kemudian masing-masing perlakuan diperam selama tujuh hari, setelah itu dianalisis kandungan bahan kering, serat kasar dan protein kasarnya. Data hasil penelitian dianalisis dengan

Analisis Varian (Sidik Ragam) dan dilanjutkan dengan uji jarak Duncan untuk menentukan perlakuan yang terbaik.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan amoniasi dan fermentasi dengan penambahan bakteri selulolitik dapat menurunkan kandungan serat kasar jerami padi dari 35,3868% (P_0) menjadi 25,7720% (P_2). Berdasarkan hasil penelitian maka disarankan untuk penelitian lebih lanjut dengan penerapan pada hewan coba untuk mengetahui konsumsi pakan, daya cerna dan pertambahan berat badannya.

4

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

Agus, W. 2002. Amoniasi, Jerami Pakan Bermutu. www.suaramerdeka.com [18 April 2006]

Allen, M. S. 1996. Physical Constraints on Voluntary Intake of Forages By Ruminants. Journal of American Science. Vol 74, Issue 12 3063-3075.

Anggorodi, R. 1994. Ilmu Makanan Ternak Umum. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

Beauchemin, K. A., D. Colomboto, D. P. Morgavi and W. Z. Yang. 2003. Use of Exogenous Fibrolytic Enzymes to Improve Feed Utilization by Ruminant. Journal of Animal Science. 81. E37-E47.

Cahyono, B. 1998. Beternak Domba dan Kambing. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.

Charrier, M. and A. Brune. 2003. The Gut Microenvironment of Helicid Snails (Gastropoda : Pulmonata) In-Situ Profiles of pH, Oxygen and Hydrogen Determined by Microsensors. Can. J. Zool. 81:928-935.

Crueger, W. and A. Crueger. 1990. Biotechnologi : A text Book of Industrial Microbiology. 2nd Ed. Science Tech Publisher. America.

De Jong, R., Van Bruchem, J., Ibrahim, M. N. M., and Purnomo, H. 1991. Livestock And Feed Development In The Tropics. Agricultural University, Wageningen. The Netherlands.

Dinas Peternakan Pemerintah Propinsi Jawa Barat. 2006. Amoniasi Jerami Padi. Bandung. http://www.disnakjabar.go.id/pdf/Amoniasipadi.pdf.[18 April 2006]

Dougherty, E. R. 1990. Probability And Statistics For The Engineering, Computing, And Physical Sciences. Prentice-Hall. New Jersey.

Drake, D. J. 2002. Feeding Rice Straw to Cattle. University of California Division of Agriculture and Nature Resources.

Ensminger, M. E., J. E. Oldfield and W. W. Hernemann. 1990. Feeds and Nutrition. 2nd Ed. The Ensminger Publishing Company, California.

Fengel, D. and G. Wegener, 1995. Kayu Kimia Ultrastruktur Reaksi-reaksi. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

Frandson, R. D. 1993. Edisi Keempat. Anatomi dan Fisiologi Pada Ternak. Penerjemah : Srigandono, B. dan K. Praseno. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

Gaman, P. M dan K. B. Sherington. 1992. Ilmu Pangan Pengantar Ilmu Pangan Nutrisi dan Mikrobiologi. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

Gunawan, D. E. Wahyono, P. W. Prihandini. 2004. Strategi Penyusunan Pakan Murah Sapi Potong Untuk Mendukung Berkembangnya Agribisnis. Media Pengembangan Peternakan Vol. 15(5). Maret 2004.

Gandjar, L. 1995. The Role of Rhyzopus Species for Community and Industry. Indonesian Food and Nutrition Progress. 2(1):51-56.

Hadid, A. 2003. Suaka Marga Satwa Mikroba. http://www.insight-magazine.com/indo/edisi_5.html [18 April 2006]

Hartadi, H. S., Reksohadiprodjo dan A. D. Tillman. 1997. Tabel Komposisi Pakan untuk Indonesia. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

Herastantri, A. 2005. Pengujian Aktifitas Enzim Selulase Asal Keong Mas (*Pomacea canalicuta*) Dalam Menghidrolisis Selulosa Secara In-vitro [Skripsi]. Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga. Surabaya.

Indrawan, D. 2005. Kandungan Serat Kasar dan Protein Kasar Pada Jerami Padi Yang Difermentasi Dengan Probiotik Alami dan Tetes Tebu [Skripsi]. Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga. Surabaya.

Judoamidjojo, M. A. A., A. A. Darwis dan E. G. Solid. 1990. Teknologi Fermentasi. PAU Bioteknologi. Institut Pertanian Bogor.

Komar, A. 1994. Teknologi Pengolahan Jerami Sebagai Makanan Ternak. Yayasan Dian Grahita.

Kusriningrum, R., Mustikoweni, M., Setyono, H., Nurhajati, T., Agustono, Arief, M. Al-Arief, A. Lamid, M. 2004. Prosedur Analisis Bahan Pakan Ternak. Laboratorium Ilmu Makanan Ternak. Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga. Surabaya.

Lusiana, Y. 2005. Kandungan Serat Kasar dan Protein Jerami Padi Hasil Proses Fermentasi Dengan Probiotik Alami dan Tetes [Skripsi]. Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga. Surabaya.

Manurung, S. O. dan M. Ismunadji. 1992. Morfologi dan Fisiologi Padi. Balai Penelitian Tanaman Pangan. Bogor.

Mc Donald, P., R. A. Edwards and J. F. D. Greenhalgh. 1994. Animal Nutrition. 4th Ed. Logman. London and New York.

Murashima, K., A. Kosugi and R. H. Doy. 2002. Synergistic Effects on Crystalline Cellulose Degradation between Cellulosomal Cellulases from Clostridium cellulovorans. J. Bacteriol. 184(18):5088-5095.

Nitis, I. M. 1992. Konsep Pemanfaatan Limbah Pertanian dan Limbah Industri Pertanian untuk Makanan Ternak di Asia Tenggara pada Umumnya dan di Indonesia pada Khususnya. Fakultas Peternakan Udayana. Denpasar.

Nurhajati, T., R. S. Wahyuni dan G. C. De Vries. 1996. Analisis Ekonomis Penggunaan Ampas Tahu Terfermentasi Sebagai Substitusi Pakan Komersial Terhadap Performan, Daya Cerna Pakan, Kualitas Daging serta Gambaran Darah Ayam Pedaging Jantan. Lembaga Penelitian Universitas Airlangga. Surabaya.

Nurtjahya, E., Rumetor, D. S., Salamena, F. J., Hernawan, E., Darwati, S. dan Soenarno, M. S. 2003. Pemanfaatan Limbah Ternak Ruminansia Untuk Mengurangi Pencemaran Lingkungan. Makalah Pengantar Falsafah Sains. Program Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor.

Parakkasi, A. 1998. Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak Ruminansia. Universitas Indonesia Press. Jakarta.

Payne, W. J. A. 1993. Edisi Ketiga. Pengantar Peternakan Di Daerah Tropis. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

Qingxiang, M. 2001. Composition, Nutritive Value and Upgrading of Crop Residues. Agriculture Department. China.

Sarwono, B. dan Hario, B. A. 2003. Penggemukan Sapi Potong Secara Cepat. PT Penebar Swadaya. Jakarta.

Sediaoetama, A. D. 2000. Ilmu Gizi. Dian Rakyat. Jakarta.

Setyono, H., Kusriningrum, Mustikoweni, T. Nurhajati., Agustono, M. Arief., M. A. Al-Arif., M. Lamid., A. Monica., W. Paramitha. 1998. Pengolahan Bahan Pakan Ternak. Laboratorium Ilmu Makanan Ternak Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga. Surabaya.

Shiddieqy, M. I. 2005. Pakan Ternak Jerami Olahan. Cakrawala. 24 Maret. http://www.pikiranrakyat.com/cetak/2005/0305/24/cakrawala/lainnya1.htm.[18 April 2006]

Siregar, S. B. 1996. Ransum Ternak Ruminansia. PT Penebar Swadaya. Jakarta.

Soejono, M. 1995. Perubahan Struktur dan Kecernaan Jerami Padi Akibat Perlakuan Urea Sebagai Pakan Sapi Potong [Disertasi]. Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.

Sovia, A. 2002. Kandungan Protein Serta Derajat Keasaman (pH) Hasil Proses Kombinasi Amoniasi Dan Fermentasi Dengan Probiotik Pada Jerami Padi [Skripsi]. Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga. Surabaya.

Suharno, B dan Nazaruddin. 1994. Ternak Komersial. Penebar Swadaya. Jakarta.

Surono, A. 1997. Ternak Kenyang Limbah Hilang. Redaksi Intisari. 14 Maret. http://www.indomedia.com/intisari/1997/maret/jerami.htm. [9 Desember 2006]

Sutedjo, M. M., A. G. Kartasapoetra dan R. S. D. Sastroatmojo. 1991. Mikrobiologi Tanah. Rineka Cipta. Jakarta.

Tillman, A. D., H. Hartadi, S. Reksohadiprodjo, S. Prawirokusumo dan S. Lebdosoekojo. 1993. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Cetakan Kelima. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

Tillman, A. D., H. Hartadi, S. Reksohadiprodjo, S. Prawirokusumo dan S. Lebdosoekojo. 1998. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

Tomaszweska, M. W., I. M. Mastika., A. Djajanegara., Susan Gardiner dan Tantan, R. W. 1993. Produksi Kambing dan Domba di Indonesia. Editor. Sebelas Maret University Press, Dirjen P. T. Australian International Development Assistance Bureau dan Small Ruminant Collaborative Research Support Program, Surakarta. 81-193.

Triakoso, B. 1996. Kesehatan Sapi. Penerbit Kanisius. Yogyakarta. Hal-52.

Trisnadjaja, D. dan M. A. Subroto. 1996. Analisis Ekonomi Untuk Komersialisasi Proses Fermentasi. Warta Biotek, Tahun. X, No. 3. 1-12.

Varga, A. G and E. S. Kolver. 1997. Microbial and Animal Limitations to Fiber Digestion and Utilization. The Journal of Nutrition Vol. 127 pp 819S-823S.

Waani, R. M. 1999. Konsumsi dan Kecernaan Jerami Padi, Jerami Padi Amoniasi atau Jerami Kacang Kedelai pada Sapi Peranakan Ongole [Tesis]. Fakultas Peternakan Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.

Warintek. 1997. Merintis Bisnis Pertanian Padi (Oriza sativa). http://warintek.progressio.or.id/pertanian/padi.htm [9 Desember 2006]

Widayati, E. dan Widalestari, Y. 1996. Limbah Untuk Pakan Ternak. Trubus Agrisarana, Surabaya.

Woolcock, J. B. 1991. Microbiology of Animal and Animal Product. World Animal Science A. G. Elsevier.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Medium CMC (*Carboxyl Methyl Cellulose*)

$CaCO_3$ atau $NaNO_3$	2,0 g
$MgSO_47H_2O$	1,0 g
K_2HPO_4	1,0 g
$FeSO_4$	0,1 g
Selulosa	0,25%
Aquadest	1000 ml
Agar	20 g
NaCl	0,8 g

Lampiran 2. Isolasi dan Identifikasi Bakteri Selulolitik

Bahan :

1. Feses Jerapah
2. Media CMC (*Carboxyl Methyl Cellulose*) Agar

Cara :

1. Feses (1 g) ditambahkan dengan aquadest steril (9 ml) kemudian dihomogenkan (divortex).
2. Hasil no. 1 dibiakkan pada CMC Agar secara goresan permukaan kemudian dieramkan 37°C selama 3 hari.
3. Kemudian dilakukan pemurnian pada CMC Agar + Pepton 1%
4. Lalu diidentifikasi secara mikroskopik dan makroskopik serta dilakukan uji biokimia dengan hasil :

Isolat Bakteri	Uji Identifikasi Bakteri										Jenis Bakteri Selulolitik
	TSIA	SIM	SCA	UREA	Katalase	G	L	MN	ML	S	
1	B/A, -, -	M/-	-	+	+	+	-	-	-	+	*Acidophilum facilis*
2	A/A, +, -	M/+	+	+	+	+	+	+	+	+	*Acetobacter liquefaciens*
3	A/A, -, -	M/+	+	+	+	+	+	+	+	+	*Cellulomonas sp.*
4	B/A, -, -	M/-	-	+	+	+	-	-	-	-	*Acenitobacter sp.*

Keterangan : TSIA = Triple Sugar Iron Agar
SIM = Sulfide Indol Motility
SCA = Simmons Citrate Agar
G = Glukosa
L = Laktosa
MN = Mannosa
ML = Maltosa
S = Sukrosa

Lampiran 3. Kandungan Nutrisi Tetes Tebu

Kandungan	Persentase (%)
Bahan Organik	88,3
Karbohidrat	73,1
Sukrosa	45,5
Invert Sugar	22,1
Gula lainnya	5,5
Non-Karbohidrat	15,2
Asam Amino	2,4
NPN	3,1
Asam Organik	7,0
Pectin dll	2,7
Bahan Anorganik	11,7
Potassium (K2O)	5,3
Sodium (Na2O)	0,1
Kalsium (CaO)	0,2
Magnesium (MgO)	1,0
Chlorine (Cl)	1,1
Sulfur (SO2 & SO3)	2,3
Phosphorus (P2O5)	0,8
Lain-lain	0,9

Sumber : Paturau (1982) dalam Indrawan (2005)

Lampiran 4. Kandungan Gizi Jerami Padi Sebelum Perlakuan

Kandungan	Hasil Analisis Proksimat (%)	Hasil Berdasarkan Bahan Kering (%)
Bahan Kering	92,4249	100
Protein Kasar	4,0568	4,3893
Serat Kasar	32,6647	35,3419
Lemak Kasar	4,0317	4,3621
Abu	20,0816	21,7275
Bahan Organik	72,3433	78,2725

Sumber : Analisis Proksimat Laboratorium Makanan Ternak Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga (2006)

Lampiran 5. Analisis Proksimat Kandungan Bahan Kering

Alat-alat yang digunakan :

Cawan porselin, tang Cruss, timbangan analitik, oven, exicator yang berisi silika gel.

Cara kerja :

1. Cawan porselin dicuci bersih dan dibilas dengan aquadest, kemudian dikeringkan dalam oven 105°C selama 1 jam.
2. Cawan porselin dikeluarkan dari dalam oven dan dimasukkan secepat mungkin kedalam exicator. Tunggu sampai lebih kurang 10-15 menit, lalu ditimbang (= A gram).
3. Cawan porselin diisi sampel lebih kurang 5 gram (berat cawan + sampel = B gram). Masukkan cawan porselin yang berisi sampel ke dalam oven 105°C selama satu malam.
4. Cawan porselin berisi sampel dikeluarkan dari dalam oven dan segera dimasukkan ke dalam exicator hingga dingin (10-15 menit). Setelah dingin ditimbang beratnya (= C gram).
5. Dihitung kadar bahan kering menurut cara perhitungan yang tertera di bawah ini.

Cara perhitungan :

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

Lampiran 6. Analisis Proksimat Kandungan Serat Kasar

Alat-alat yang digunakan :

Erlenmeyer 300 cc, pendingin Refflux, corong Buchner, Erlenmeyer penghisap, spatula, cawan porselin, gelas ukur, corong, timbangan analitik, kertas penimbang, oven, tanur listrik, penjepit atau klem, penegak statip, penangas air dan kompressor.

Bahan kimia dan bahan lain yang diperlukan :

H_2SO_4 0,3 N, NaOH 1,5 N, HCl 0,3 N, Aceton, H_2O panas dan kertas saring.

Cara kerja :

1. Timbang kurang lebih satu gram sampel (A gram) dan masukkan ke dalam Erlenmeyer 300 cc. Tambahkan 50 cc H_2SO_4 0,3 N, kemudian hubungkan Erlenmeyer ini dengan pendingin Refflux dan didihkan di atas penangas air selama 30 menit.
2. Tambahkan 25 cc NaOH 1,5 N ke dalam larutan no.1 dan didihkan lagi selama 30 menit.
3. Saringlah larutan no.2 di atas corong Buchner yang dialasi dengan kertas saring yang telah diketahui beratnya (B gram). Bilaslah Erlenmeyer dengan 50 cc air panas dan saring kembali. Masukkan 50 cc HCl 0,3 N ke dalam corong Buchner yang masih berisi residu biarkan selama satu menit, kemudian hisaplah dengan kompressor melalui lubang yang ada pada Erlenmeyer penghisap.

4. Bilas kembali residu di dalam corong dengan 50 cc air panas beberapa kali (lima kali), kemudian tuangkan 5 cc aceton ke dalam corong tersebut, biarkan satu menit kemudian hisap dengan kompressor. Cara yang sama diulangi lagi sampai dua kali dan dihisap sampai kering.
5. Angkat kertas saring yang berisi residu perlahan-lahan dan letakkan dalam cawan porselin yang sebelumnya telah dipanaskan selama satu jam di dalam oven 105°C dan telah diketahui beratnya (C gram), kemudian dikeringkan di dalam oven 105°C selama 1½ jam.
6. Keluarkan cawan yang berisi residu dari dalam oven dan masukkan ke dalam exicator selama kurang lebih 30 menit dan ditimbang (D gram).
7. Selanjutnya masukkan cawan tersebut ke dalam tanur listrik (550°C) selama dua jam. Matikan tanur listrik dan biarkan sampai turun temperaturnya ke 0°C, baru kemudian cawan dikeluarkan dari dalamnya dan dimasukkan ke dalam exicator selama kurang lebih 15 menit dan ditimbang (E gram).
8. Hitung kadar serat kasar sampel dengan perhitungan di bawah ini :

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

   Kadar Serat Kasar Berdasarkan Bahan Kering Bebas Air :

   $$\frac{\text{Kadar Serat Kasar}}{\text{BK bebas air}} \times 100\%$$

Lampiran 7. Analisis Proksimat Kandungan Protein Kasar

Bahan kimia yang diperlukan :

Tablet *Kjeldahl*, H_2SO_4 pekat, NaOH 40%, NaOH 0,1 N, *Boric acid*, indikator methyl merah, H_2SO_4 0,1 N dan aquadest.

Alat yang dipergunakan :

Labu *Kjeldhal* 100 cc, pemanas labu *Kjeldahl*, gelas ukur, spatula, kertas penimbang, timbangan elektrik sartorius, batu didih, labu ukur 250 cc, Erlenmeyer 250/300 cc, labu destilasi 500 cc, pendingin Liebiegh, pipa bengkok, sumbat karet, pembakar Bunzen dan kawat kasa.

Cara kerja :

1. Timbang sampel seberat lebih kurang 0,5 gram diatas kertas yang telah ditimbang, selanjutnya masukkan ke dalam labu *Kjeldahl* yang telah diisi dengan batu didih (pecahan kaca).
2. Masukkan pula katalisator (tablet *Kjeldahl*) ¼ tablet dan tuangkan ke dalamnya 10 cc H_2SO_4 pekat.
3. Panaskan labu tersebut di atas pemanas *Kjeldahl* (dalam almari asam) sampai cairan di dalamnya berubah menjadi hijau/kuning jernih dan tidak berasap.
4. Masukkan 50 cc aquadest ke dalam labu destilasi yang telah diisi dengan batu didih. Tuangkan larutan yang ada dalam labu *Kjeldahl* ke dalam labu destilasi. Labu *Kjeldahl* dibilas dengan 50 cc aquadest sedikit demi sedikit.

5. Tambahkan 30 cc larutan NaOH 40% sedikit demi sedikit lalu ditutup dengan sumbat karet dan digoyang perlahan-lahan (usahakan tidak ada uap yang keluar dari labu tersebut).
6. Siapkan Erlenmeyer yang telah diisi dengan 25 cc larutan H_2SO_4 0,1 N dan 3 tetes indikator methyl merah. Rangkailah labu destilasi dengan pendingin Liebiegh menggunakan pipa bengkok. Uap NH_3 yang keluar ditampung dalam Erlenmeyer yang berisi larutan H_2SO_4 dan indikator tersebut.
7. Alirkan air melalui pendingin Liebiegh dan nyalakan api bunzen selama proses destilasi. Destilasi dihentikan apabila larutan di dalam labu destilasi tinggal 1/3 bagian.
8. Hasil destilasi yang ditampung dalam Erlenmeyer dititrasi menggunakan NaOH 0,1 N sampai terjadi perubahan warna dari merah muda menjadi jingga.
9. Buat blangko yang terdiri dari larutan 25 cc H_2SO_4 0,1 N dan 3 tetes indikator. Kemudian dititrasi dengan larutan NaOH 0,1 N hingga terjadi perubahan warna.
10. Hitung kadar protein kasar sesuai dengan cara perhitungan yang tertera di bawah ini.

Cara perhitungan :

$$\text{Kadar nitrogen} = \frac{\text{titer blanko} - \text{titer sampel} \times N \times 0{,}014 \times 100\%}{\text{Berat sampel}}$$

Kadar protein kasar = 6,25 x kadar nitrogen

$$\text{Kadar protein kasar berdasar bahan kering} = \frac{\text{\% protein kasar x 100\%}}{\text{\% bahan kering}}$$

- Keterangan : N = Normalitas NaOH

Lampiran 8. Hasil Analisis Proksimat Sebelum Transformasi

Perlakuan	Ulangan	Analisis Proksimat		
		Bahan Kering (%)	Serat Kasar (%)	Protein Kasar (%)
	1	87,0998	35,1783	7,1442
P_0	2	84,4839	35,8436	7,4315
	3	86,6377	35,1386	7,3921
	1	85,2968	33,7072	7,9797
P_1	2	89,8001	33,1359	7,7447
	3	87,9915	34,1159	7,8903
	1	89,3447	25,486	7,7209
P_2	2	87,4192	26,438	8,3565
	3	89,058	25,3921	7,8043
	1	85,1619	30,3025	7,534
P_3	2	83,803	30,0427	7,1012
	3	87,0647	30,6022	7,0647
	1	90,0584	32,3817	6,9428
P_4	2	84,4595	32,3765	8,4652
	3	87,5567	33,1821	7,1103

Lampiran 9. Hasil Analisis Proksimat Setelah Transformasi

Perlakuan	Ulangan	Analisis Proksimat		
		Bahan Kering (Arc Sin √%)	Serat Kasar (Arc Sin √%)	Protein Kasar (√%)
	1	68,9509	36,3782	2,6729
P_0	2	66,8023	36,7765	2,7261
	3	68,5589	36,3544	2,7188
	1	67,4526	35,4913	2,8248
P_1	2	71,3750	35,1443	2,7829
	3	69,7246	35,7386	2,8090
	1	70,9481	30,3205	2,7787
P_2	2	69,2253	30,9426	2,8908
	3	70,6835	30,2587	2,7936
	1	67,3437	33,3997	2,7448
P_3	2	66,2683	33,2376	2,6648
	3	68,9209	33,5863	2,6580
	1	71,6209	34,6840	2,6349
P_4	2	66,7830	34,6808	2,9095
	3	69,3444	35,1724	2,6665

Lampiran 10.Rata-rata Kandungan Bahan Kering, Serat Kasar dan Protein Kasar Jerami Padi Yang Diamoniasi dan Difermentasi Setelah Transformasi

Perlakuan	Rata-Rata ± SD Setelah Transformasi		
	Bahan Kering (Arc Sin √%)	Serat Kasar (Arc Sin √%)	Protein Kasar (√%)
P0	68,0882 ± 1,144	36,5030[a] ± 0,237	2,7059 ± 0,029
P_1	69,4657 ± 1,969	35,4581[b] ± 0,299	2,8056 ± 0,021
P2	70,2735 ± 0,928	30,5073[e] ± 0,378	2,8210 ± 0,061
P3	67,4902 ± 1,334	33,4079[d] ± 0,174	2,6892 ± 0,048
P4	69,1727 ± 2,420	34,8457[c] ± 0,283	2,7370 ± 0,150

Keterangan : Superskrip yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata ($p < 0,05$)

Lampiran 11. Analisis Varian Kandungan Bahan Kering Jerami Padi

Descriptives

Kandungan Bahan kering

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
P0	3	68.104033	1.1442457	.6606306	65.261569	70.946497	66.8023	68.9509
P1	3	69.517400	1.9693919	1.1370289	64.625159	74.409641	67.4526	71.3750
P2	3	70.285633	.9277572	.5356409	67.980957	72.590310	69.2253	70.9481
P3	3	67.510967	1.3341871	.7702933	64.196662	70.825271	66.2683	68.9209
P4	3	69.249433	2.4203477	1.3973884	63.236956	75.261910	66.7830	71.6209
Total	15	68.933493	1.7385390	.4488888	67.970723	69.896264	66.2683	71.6209

ANOVA

Kandungan Bahan Kering

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	14.942	4	3.735	1.365	.313
Within Groups	27.373	10	2.737		
Total	42.315	14			

Post Hoc Tests

Homogeneous Subsets

Kandungan Bahan Kering

Duncan [a]

Perlakuan	N	Subset for alpha = .05
		1
P3	3	67.510967
P0	3	68.104033
P4	3	69.249433
P1	3	69.517400
P2	3	70.285633
Sig.		.088

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

IX

Lampiran 12. Analisis Varian Kandungan Serat Kasar Jerami Padi

Descriptives

Kandungan Serat Kasar

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
P0	3	36.503033	.2371279	.1369058	35.913975	37.092092	36.3544	36.7765
P1	3	35.458067	.2985406	.1723625	34.716451	36.199683	35.1443	35.7386
P2	3	30.507267	.3782739	.2183965	29.567582	31.446951	30.2587	30.9426
P3	3	33.407867	.1744934	.1007438	32.974401	33.841332	33.2376	33.5863
P4	3	34.845733	.2829062	.1633359	34.142955	35.548511	34.6808	35.1724
Total	15	34.144393	2.1622366	.5582871	32.946987	35.341800	30.2587	36.7765

ANOVA

Kandungan Serat Kasar

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	64.656	4	16.164	202.591	.000
Within Groups	.798	10	.080		
Total	65.454	14			

Post Hoc Tests

Homogeneous Subsets

Kandungan Serat Kasar

Duncan [a]

Perlakuan	N	Subset for alpha = .05				
		1	2	3	4	5
P2	3	30.507267				
P3	3		33.407867			
P4	3			34.845733		
P1	3				35.458067	
P0	3					36.503033
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

Lampiran 13. Analisis Varian Kandungan Protein Kasar jerami Pa

Descriptives

Kandungan Protein Kasar

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
P0	3	2.705933	.0288396	.0166506	2.634292	2.777575	2.6729	2.7261
P1	3	2.805567	.0211599	.0122167	2.753002	2.858131	2.7829	2.8248
P2	3	2.821033	.0608773	.0351475	2.669806	2.972261	2.7787	2.8908
P3	3	2.689200	.0482709	.0278692	2.569288	2.809112	2.6580	2.7448
P4	3	2.736967	.1502513	.0867476	2.363722	3.110212	2.6349	2.9095
Total	15	2.751740	.0851729	.0219916	2.704573	2.798907	2.6349	2.9095

ANOVA

Kandungan Protein Kasar

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.042	4	.010	1.747	.216
Within Groups	.060	10	.006		
Total	.102	14			

Post Hoc Tests

Homogeneous Subsets

Kandungan Protein Kasar

Duncan [a]

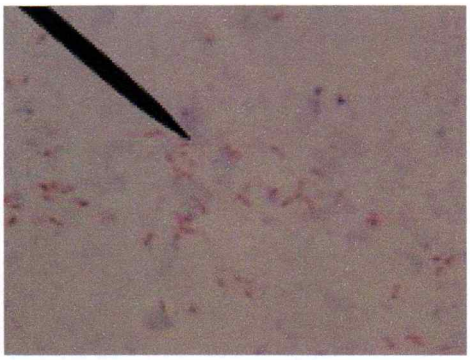
Perlakuan	N	Subset for alpha = .05
		1
P3	3	2.689200
P0	3	2.705933
P4	3	2.736967
P1	3	2.805567
P2	3	2.821033
Sig.		.084

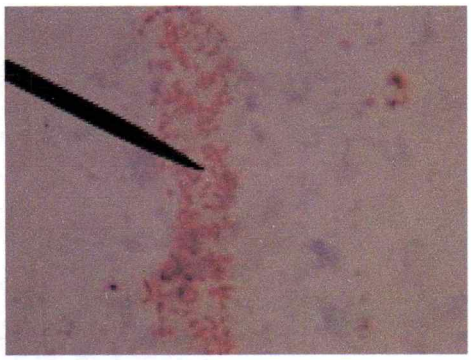
Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

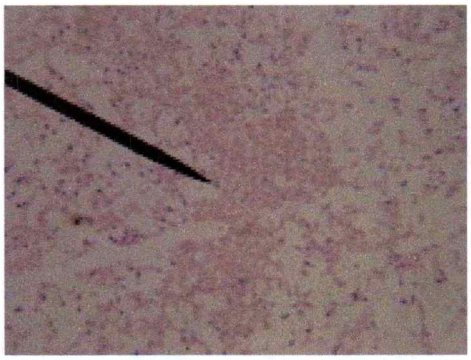
Lampiran 14. Hasil Mikroskopis Bakteri Selulolitik

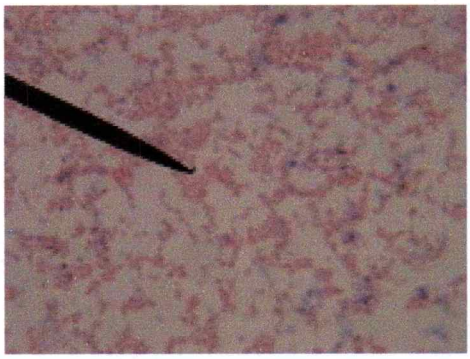
Acidophilum facilis



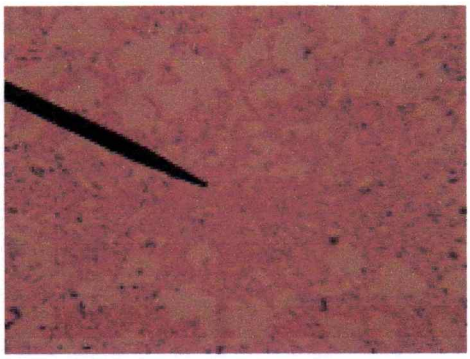


Cellulomonas sp.

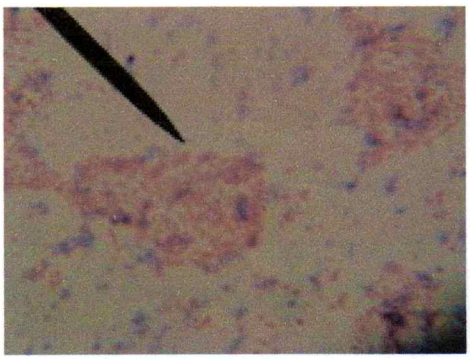




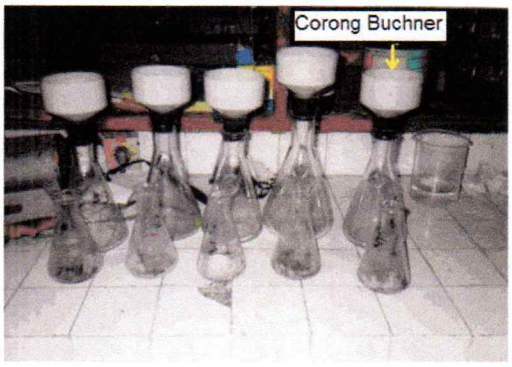
Acetobacter liquefaciens



Acenitobacter sp.



Lampiran 15. Gambar Sebagian Alat Untuk Analisis Proksimat



Gambar 1. Peralatan analisis proksimat serat kasar

Gambar 2. *Marcam Steel*

Gambar 3. Destruktor lemari asam.