

SKRIPSI

KANDUNGAN SERAT KASAR DAN PROTEIN JERAMI PADI HASIL PROSES FERMENTASI DENGAN PROBIOTIK ALAMI DAN TETES



Oleh :

YENI LUSIANA
SURABAYA - JAWA TIMUR

**FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2005**

4111
PERPUSTAKAAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA

**KANDUNGAN SERAT KASAR DAN PROTEIN JERAMI PADI
HASIL PROSES FERMENTASI DENGAN
PROBIOTIK ALAMI DAN TETES**

Skripsi sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar

Sarjana Kedokteran Hewan

pada

Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Airlangga

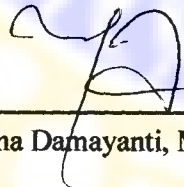
Oleh

YENI LUSIANA

NIM 060112951

Menyetujui

Komisi pembimbing,



(Ratna Damayanti, M.Kes., drh)

Pembimbing Pertama



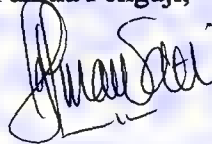
(Herman Setyono, M.S., drh)

Pembimbing Kedua

Setelah mempelajari dan menguji dengan sungguh-sungguh, kami berpendapat bahwa tulisan ini baik ruang lingkup maupun kualitasnya dapat diajukan sebagai skripsi untuk memperoleh gelar SARJANA KEDOKTERAN HEWAN.

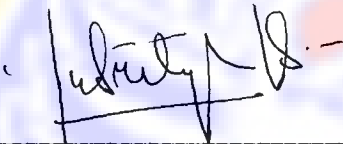
Menyetujui

Panitia Penguji,



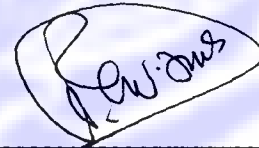
Kadek Rachmawati, M.Kes., drh

Ketua



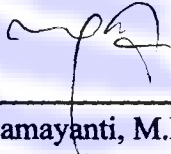
Prof. Dr. Ir. Kusningrum, R, M.S.

Sekretaris



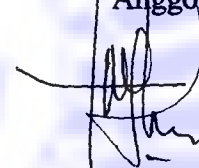
M. Anam Al Arief, M.P., drh

Anggota



Ratna Damayanti, M.Kes., drh

Anggota



Herman Setyono, M.S., drh

Anggota

Surabaya, 20 Juni 2005

Fakultas Kedokteran Hewan

Universitas Airlangga

Dekan,



Prof. Dr. Ismudiono, M.S., drh

NIP. 130 687 297

**KANDUNGAN SERAT KASAR DAN PROTEIN JERAMI PADI
HASIL PROSES FERMENTASI DENGAN
PROBIOTIK ALAMI DAN TETES**

Yeni Lusiana

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan serat kasar dan protein jerami padi yang telah difermentasi dengan probiotik alami ditambah tetes sebagai alternatif pakan ternak.

Jerami padi yang digunakan dalam penelitian ini adalah jenis IR-64. Sebelum perlakuan jerami padi tersebut dipotong-potong 5 cm. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari empat perlakuan dan lima ulangan. Data dianalisis menggunakan Analisis Varian yang dilanjutkan dengan uji Duncan's taraf 5%.

Probiotik alami digunakan sebagai fermentator dalam penelitian ini. Perlakuan kontrol adalah jerami padi yang diberi tetes 2% tanpa penggunaan probiotik (P0), P1 adalah perlakuan jerami padi yang difermentasi dengan probiotik dengan dosis 2% dan ditambah tetes 2%, P2 adalah perlakuan jerami padi yang difermentasi dengan probiotik dengan dosis 4% dan ditambah tetes 2%, P3 adalah perlakuan jerami padi yang difermentasi dengan probiotik dengan dosis 6% dan ditambah tetes 2%. Pemeraman masing-masing perlakuan dilakukan selama tujuh hari, selanjutnya dianalisis kandungan serat kasar dan protein.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan serat kasar jerami padi terfermentasi yang terbaik adalah P2 yang berbeda nyata dengan P1,P3 dan P0 ($p < 0,05$), sedangkan hasil terbaik kandungan protein jerami padi terfermentasi adalah P2 dan P3 yang berbeda nyata dengan P1 dan P0 ($p < 0,05$).

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan hidayahNya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **KANDUNGAN SERAT KASAR DAN PROTEIN JERAMI PADI HASIL PROSES FERMENTASI DENGAN PROBIOTIK ALAMI DAN TETES.**

Pemanfaatan limbah pertanian seperti jerami padi sebagai pakan ternak bukanlah hal baru bagi peternak namun limbah pertanian tersebut mempunyai kualitas yang rendah sehingga tidak akan mencukupi nutrisi yang dibutuhkan oleh ternak. Salah satu upaya meningkatkan pendayagunaan limbah pertanian sebagai pakan ternak adalah dengan cara fermentasi dengan probiotik alami yang dilakukan dalam suatu penelitian dan hasilnya dituangkan dalam tulisan ini.

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ismudiono, M.S., drh selaku Dekan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga Surabaya.
2. Ibu Ratna Damayanti, M.Kes., drh selaku dosen pembimbing pertama dan Bapak Herman Setyono, M.S., drh selaku dosen pembimbing kedua atas saran dan bimbingannya kepada penulis dalam proses penulisan skripsi ini.
3. Ibu Mirni Lamid, M.P., drh yang telah meluangkan waktu, memberikan petunjuk dan saran kepada penulis selama proses penelitian.
4. Ibu Kadek Rachmawati, M.Kes., drh, Ibu Prof. Dr. Ir. Kusrieningrum. R, M.S. dan Bapak M. Anam Al Arief, M.P., drh selaku tim penguji yang telah memberikan masukan yang bermanfaat kepada penulis.

5. Ayah dan Ibu tercinta atas doa restu dan kasih sayangnya yang diberikan kepada penulis, saudaraku mas Cholis dan mbak Devi yang telah memberikan bantuan moral dan materiil serta Aa' iwan yang selalu mencintai, menyayangi, memberikan semangat dan atas kesabarannya menemani penulis ketika suka dan duka.
6. Kepada Al-Mukarrom Mursyid Thoriqoh Shiddiqiyah Syech Muchtarulloh Al-Mujtabah beserta kholifah dan khodamul ulumnya penulis sampaikan ucapan terima kasih yang tak terhingga atas bimbingan dan bantuan spiritualnya.
7. Donny, Nike dan Nadira sebagai teman sepenelitian, serta Tito dan Cici yang telah membantu penulis selama pelaksanaan penelitian
8. Nia dan Andriani yang telah menemani penulis ketika suka dan duka sejak awal perkuliahan, serta teman-teman penulis Lilis, Loopy, Iis, dan Meista yang turut memberikan warna.
9. Serta teman-teman angkatan 2001 yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Akhirnya penulis masih menyadari bahwa tulisan ini masih banyak kekurangan. Walaupun demikian, semoga hasil-hasil yang dituangkan dalam tulisan ini bermanfaat bagi perkembangan peternakan di Indonesia.

Surabaya, Juni 2005

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Penelitian.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Landasan Teori.....	4
1.5 Tujuan Penelitian.....	5
1.6 Manfaat Hasil Penelitian.....	5
1.7 Hipotesis.....	6
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Jerami padi.....	7
2.2 Probiotik.....	9
2.3 Fermentasi.....	11
2.4 Tetes.....	13
2.5 Protein.....	15
2.6 Serat Kasar.....	17
2.6.1 Selulosa.....	18
2.6.2 Hemiselulosa.....	18
2.6.3 Lignin.....	19

III. MATERI DAN METODE PENELITIAN.....	20
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	20
3.2 Materi Penelitian.....	20
3.2.1 Bahan penelitian.....	20
3.2.2 Alat penelitian.....	21
3.3 Metode Penelitian.....	21
3.4 Pelaksanaan Penelitian.....	22
3.5 Variabel yang Diamati.....	22
3.6 Analisis Data.....	23
IV. HASIL PENELITIAN.....	24
4.1 Kandungan Serat Kasar.....	24
4.2 Kandungan Protein.....	25
V. PEMBAHASAN.....	28
5.1 Kandungan Serat Kasar.....	28
5.1 Kandungan Protein.....	29
VI. KESIMPULAN DAN SARAN.....	32
RINGKASAN.....	33
DAFTAR PUSTAKA.....	35
LAMPIRAN.....	39

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kandungan Gizi Jerami Padi.....	8
2. Kandungan Gizi Tetes Tebu atau <i>Molasses</i>	14
3. Komposisi Dasar Protein.....	15
4. Rata – rata Kandungan Serat Kasar Jerami Padi Fermentasi.....	25
5. Rata – rata Kandungan Protein Jerami Padi Fermentasi.....	26

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kandungan Serat Kasar Jerami Padi Terfermentasi.....	25
2. Kandungan Protein Jerami Padi Terfermentasi.....	26

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Susunan Mikrobia yang Terkandung dalam Probiotik.....	39
2. Analisis Proksimat Serat Kasar	40
3. Analisis Proksimat Protein Kasar Cara <i>Marcam Steel</i>	42
4. Hasil Analisis Proksimat Kandungan Serat Kasar Jerami Padi yang Difermentasi dengan Probiotik Alami.....	44
5. Hasil Analisis Proksimat Kandungan Serat Kasar Jerami Padi yang Difermentasi dengan Probiotik Setelah Ditransformasi Arc Sin $\sqrt{\%}$	45
6. Analisis Varian (Anava) Kandungan Serat Kasar Jerami Padi Terfermentasi Pada Berbagai Perlakuan Setelah Ditransformasi.....	46
6. Hasil Uji Duncan's Kandungan Serat Kasar Jerami Padi Terfermentasi.....	48
7. Hasil analisis Proksimat Kandungan Protein Jerami Padi yang Difermentasi dengan Probiotik Alami.....	49
8. Hasil analisis Proksimat Kandungan Protein Jerami Padi yang Difermentasi dengan Probiotik Alami Setelah Ditransformasi $\sqrt{\%}$	50
9. Analisis Varian (Anava) Kandungan Protein Jerami Padi Terfermentasi pada Berbagai Perlakuan Setelah Ditransformasi.....	51
9. Hasil Uji Duncan's Kandungan Protein Jerami Padi Terfermentasi.....	53
10. Gambar – gambar	54

BAB I

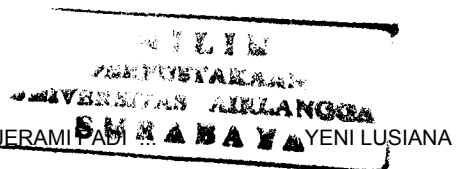
PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Salah satu program kebijakan pemerintah dalam pembangunan peternakan adalah peningkatan penyediaan daging nasional yang terjangkau masyarakat luas. Program tersebut dilakukan untuk mencukupi kebutuhan protein hewani nasional. Sampai sekarang para peternak masih mengalami kendala ketersediaan pakan khususnya pada musim kemarau, sedangkan biaya penyediaan pakan menempati posisi terbesar dalam produksi, mencapai 60-80%.

Ketersediaan pakan sepanjang tahun merupakan persyaratan mutlak bagi kelangsungan peternakan karena pakan adalah salah satu faktor yang sangat menentukan disamping mutu bibit dan tatalaksana dalam menghasilkan produksi ternak (Santoso, 1987). Oleh karena itu pemberian pakan harus mencukupi kebutuhan ternak baik untuk hidup pokok maupun pertumbuhannya, tetapi di daerah tropis seperti yang dialami Indonesia penyediaan bahan pakan ternak dalam jumlah dan kualitas yang cukup kiranya sangat terbatas karena pada musim kemarau selalu terjadi kekurangan produksi hijauan pakan ternak.

Untuk mencukupi berkurangnya pasokan hijauan sebagai bahan utama pakan ternak, petani peternak selama ini melakukan upaya pemanfaatan limbah pertanian terutama jerami padi yang tersedia dalam jumlah yang cukup melimpah dibandingkan dengan limbah pertanian yang lain serta mudah diperoleh untuk dimanfaatkan sebagai pakan ternak. Dari hasil inventarisasi limbah pertanian di



Jawa dan Bali diperoleh hasil produksi limbah pertanian rata-rata 28,7 juta ton/tahun, dan 67,2% berupa jerami padi (Suara Merdeka, 2002). Walaupun jumlahnya melimpah tetapi yang digunakan sebagai pakan ternak masih sangat terbatas, sedangkan 36-62% dibakar atau dikembalikan ke tanah dan 7-16% untuk keperluan industri (Soejono dkk, 1987).

Pemanfaatan jerami padi sebagai pakan ternak ruminansia belum optimal karena adanya faktor pembatas yaitu rendahnya nutrisi yang terkandung di dalamnya. Berdasarkan realita yang ada, jerami umumnya mengandung energi netto yang rendah per satuan berat. Kadar seratnya tinggi, yaitu dalam keadaan kering mengandung serat kasar 35%, kadar proteinnya rendah sekitar 3-5% serta daya cernanya hanya sekitar 40% (Suara Merdeka, 2002).

Selulosa dan hemiselulosa yang terdapat pada jerami padi sebenarnya masih bisa dimanfaatkan oleh ternak ruminansia sebagai sumber energi, tetapi pada tanaman tua terjadi proses lignifikasi sehingga terjadi ikatan kompleks antara lignin dengan selulosa dan hemiselulosa membentuk lignoselulosa dan lignohemiselulosa. Akibat adanya ikatan tersebut, jerami padi menjadi sulit dicerna oleh mikroba rumen ternak (Fengel dan Wegener, 1995).

Potensi limbah pertanian seperti jerami padi yang dimanfaatkan sebagai pakan ternak sebenarnya dapat ditingkatkan nilai gizinya dengan beberapa cara. Perlakuan untuk meningkatkan nilai gizi ini dapat dilakukan melalui tiga cara yaitu cara fisik, kimia dan biologi (Winarno dkk, 1986). Cara fisik mempunyai kelemahan yaitu tidak dapat meningkatkan kandungan protein, sedangkan cara kimia membutuhkan biaya yang besar dan waktu yang relatif lama. Selain itu

bahan-bahan kimia ada yang bersifat polutan sehingga ditakutkan akan mencemari lingkungan.

Salah satu upaya meningkatkan nilai nutrisi dan pencernaan jerami padi serta aman penggunaannya adalah dengan cara biologi yaitu dengan fermentasi yang memanfaatkan jasa mikroba. Probiotik alami yang kaya akan mikroba selulolitik, proteolitik dan amilolitik mempunyai potensi untuk dapat digunakan sebagai inokulum fermentasi jerami padi. Pada umumnya mikroba di alam mampu mendegradasi daun-daun yang kaya akan selulosa dan lignin sehingga diharapkan penggunaan probiotik alami tersebut dapat meningkatkan nutrisi jerami padi. Dari beberapa penelitian dikatakan bahwa proses fermentasi pada jerami padi dapat meningkatkan kandungan gizinya, sehingga penggunaan jerami padi terfermentasi dapat meningkatkan nilai produktivitas ternak terutama pada musim kemarau. Dibandingkan dengan cara fisik dan kimia, cara ini lebih praktis karena membutuhkan waktu yang relatif lebih singkat.

Berdasarkan latar belakang permasalahan seperti yang dijelaskan tersebut, maka dilakukan penelitian tentang penggunaan probiotik alami pada proses fermentasi sebagai upaya peningkatan nutrisi jerami padi khususnya untuk menurunkan kandungan serat kasar dan meningkatkan kandungan protein sebagai pakan ternak ruminansia untuk menunjang tingkat produktivitas ternak.

I.2. Rumusan Masalah

Dalam usaha peningkatan mutu jerami padi yang diolah secara fermentasi dengan penambahan probiotik maka timbul beberapa permasalahan :

1. Apakah penggunaan probiotik alami dan tetes pada proses fermentasi jerami padi dengan beberapa tingkatan dosis dapat menurunkan kandungan serat kasar ?
2. Apakah penggunaan probiotik alami dan tetes pada proses fermentasi jerami padi dengan beberapa tingkatan dosis dapat meningkatkan kandungan protein?

I.3. Landasan Teori

Pada jerami padi kandungan lignin dan silika cukup tinggi yaitu 13%, kadar protein 3-5%, dengan pencernaan sekitar 35-40%. Hal ini adalah salah satu faktor pembatas pemakaian jerami dalam pakan. Pakan ternak yang mengandung serat kasar tinggi dan protein rendah menyebabkan produktifitas ternak menjadi rendah, sehingga perlu dilakukan pengolahan jerami padi lebih lanjut. Cara biologis merupakan salah satu usaha meningkatkan pencernaan jerami padi yaitu dengan melakukan proses fermentasi yang menggunakan probiotik sebagai fermentatornya (Winarno dkk, 1986).

Probiotik merupakan campuran berbagai spesies mikroorganisme yang mampu memecah komponen serat kasar (*cellulolytic microorganism*) serta meningkatkan pencernaan dan kandungan protein (*proteolytic microorganism*) (Balitnak, 1995). Penggunaan probiotik alami di dalam pakan tersebut diharapkan dapat meningkatkan derajat fermentasi serat kasar, sehingga memberikan sumber energi yang tersedia lebih tinggi sekaligus sintesis protein mikroba rumen menjadi lebih tinggi. Pada ternak ruminansia nilai pencernaan pakan sangat tergantung pada aktifitas mikroorganisme rumen (Santoso, 1987).

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Balai Penelitian Ternak (Balitnak) di Ciawi, Bogor, kandungan gizi jerami padi dapat ditingkatkan dengan cara yang sederhana yaitu fermentasi. Dari penelitian tersebut didapatkan hasil bahwa jerami fermentasi memiliki kandungan protein yang lebih tinggi (8,68%) dibanding jerami yang tidak difermentasi (3,86%) dan hampir sebanding dengan kandungan gizi rumput gajah yang mempunyai protein kasar 8,69%. Selain itu, jerami padi yang telah difermentasi dapat disimpan hingga tiga bulan (Dirjennak, 2004)

I.4. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui dosis yang paling sesuai dari probiotik alami pada proses fermentasi jerami padi terhadap kandungan serat kasar dan protein.

I.5. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada peternak agar dapat memanfaatkan probiotik alami sebagai upaya meningkatkan kualitas jerami padi terutama terhadap kandungan serat kasar dan protein.

I.6. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah yang ada maka hipotesis penelitian adalah sebagai berikut :

1. Penggunaan probiotik alami dan tetes dengan dosis yang semakin meningkat pada proses fermentasi jerami padi dapat semakin menurunkan kandungan serat kasar.
2. Penggunaan probiotik alami dan tetes dengan dosis yang semakin meningkat pada proses fermentasi jerami padi dapat semakin meningkatkan kandungan protein.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Jerami Padi

Tanaman padi (*Oryza sativa*) termasuk dalam Famili *Gramineae* (*Poaceae*), Sub-famili *Oryzoidae*, Suku *Oryzeae*, Genus *Oryza*. Genus *Oryza* mempunyai 20 spesies, tetapi yang dibudidayakan adalah *Oryza sativa L* di Asia dan *Oryza glaberrima steund* di Afrika.

Selain menghasilkan produk utama berupa beras, tanaman padi juga menghasilkan limbah yang mempunyai potensi untuk dimanfaatkan sebagai pakan ternak. Limbah padi tersebut dapat berupa jerami, sekam maupun dedak. Jerami padi merupakan hasil samping dari budidaya tanaman padi. Bagian batang padi sebagian besar terdiri dari silika dan daun yang mengandung sedikit selulosa (Winarno dkk, 1986). Selulosa yang terkandung di dalam jerami padi sebenarnya masih bisa dimanfaatkan oleh ternak ruminansia tetapi terselubung oleh dinding keras yaitu silika dan lignin, sehingga selulosa sulit ditembus oleh getah pencernaan ternak ruminansia. Menurut Djayanegara (1983) yang dikutip oleh Anggraini (2002), jerami padi merupakan jaringan tanaman yang sudah tua dan telah mengalami proses lignifikasi sehingga terjadi ikatan lignoselulosa yang sulit dicerna.

Jerami padi merupakan limbah pertanian yang tersedia dalam jumlah cukup melimpah dibandingkan dengan limbah pertanian yang lain, serta mudah diperoleh untuk dimanfaatkan sebagai pakan ternak, walaupun masih terbatas

penggunaannya. Selama ini jerami padi di Indonesia sebagian besar yaitu 36-62% dibakar atau dikembalikan ke tanah, 7-16% untuk keperluan industri, sedangkan yang dimanfaatkan sebagai pakan ternak sekitar 31-39% (Soejono dkk, 1987).

Berdasarkan komposisi kandungan gizinya, jerami padi tergolong bahan pakan yang berkualitas rendah. Jerami padi tersusun atas protein kasar 4,1% dan dinding sel 86% (Doyle *et al*, 1986). Dinding sel jerami padi tersusun atas selulosa 43,7%; hemiselulosa 27,2%; lignin 9,8% dan silika 13,0% (Komar, 1984). Adapun nilai gizi jerami padi secara lengkap ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan Gizi Jerami Padi (dalam %)

Protein	4,5
Serat kasar	35,0
Lemak	1,5
Abu	16,5
BETN	42,0
Total nutrisi tercerna	43,0

Sumber : Department of Animal Husbandry Srilanka , 2005

Kekurangan lain jerami padi adalah adanya kristal silika dan lignin. Kristal silika yang dikandung jerami padi melapisi dinding sel dan mengisi ruang antar sel sehingga sulit ditembus mikrobia dan enzim pencernaan (Cooper *et al*, 1977). Lignin yang berada dalam tanaman bersama-sama selulosa dan hemiselulosa berikatan dan mengalami lignifikasi sehingga membentuk komponen yang disebut lignoselulosa dan lignohemiselulosa. Keberadaan lignin dan kristal silika inilah yang merupakan penyebab rendahnya pencernaan jerami padi (Tillman dkk, 1989).

Menurut Sugeng (2004) nilai cerna jerami padi hanya sekitar 30%, artinya bila dihabiskan 10 kg jerami padi maka hanya 3 kg yang bisa dicerna. Namun dengan bertambahnya kemajuan di bidang ilmu pengetahuan khususnya pakan ternak, maka nilai cerna jerami padi yang rendah tersebut bisa ditingkatkan menjadi lebih dari 50 %.

Kualitas jerami padi dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti pemupukan, ketersediaan air, tinggi pemotongan, perlakuan pasca panen yaitu pengemasan dan penyimpanan. Pengaruh hujan dan matahari serta peralatan yang digunakan untuk melindungi jerami selama penyimpanan yang kurang baik menyebabkan jerami menjadi lembab, berjamur dan tidak palatable setelah diberi perlakuan, walaupun pada umumnya perlakuan dapat meningkatkan konsumsi ternak terhadap jerami (Utomo dkk, 1988).

2.2. Probiotik

Probiotik adalah lawan dari antibiotik, dalam bahasa Yunani berarti “*for life*” atau “*untuk kehidupan*”. Probiotik merupakan koloni mikrobia yang kaya akan mikrobia selulolitik, lignolitik, proteolitik dan bakteri N fiksasi non simbiotik. Mikrobia selulolitik akan menghasilkan enzim selulase yang merupakan enzim kompleks yang terdiri dari enzim endo 1,4-glukanase, ekso 1,4-glukanase dan β -glukosidase. Enzim selulase akan memecah selulosa menjadi selubiosa, selanjutnya menjadi glukosa (Schlegel and Smith, 1994). Yang termasuk mikrobia selulolitik adalah *Acidothermus cellulolyticus*, *Bacillus spaericus*, *Cellulomonas cellulans*, *Cellvibrio mixtus*, *Cytophaga hutchinsonii*,

Bacteroides succinogenes, *Ruminococcus flavifaciens*, *Ruminococcus albus*, *Cillobacterium cellulosolvens*, dan *Bacteroides ruminicola* (Rahmachandran, 2003), serta *Trichoderma reesei* (Rao, 1994).

Mikrobia ligninolitik akan membantu pemecahan lignoselulosa, sehingga selulosa dan lignin akan terlepas dari ikatan tersebut karena mikrobia ligninolitik dapat menghasilkan enzim ligninase yang terdiri dari phenol oksidase dan peroksidase yang akan merombak ikatan selulosa dengan lignin (Balitnak, 1995). Mikrobia yang dapat memecah ikatan lignin dan selulosa yaitu *Pycnopus cinnabarinus* dan *Coriopiopsis subvermispota* (Temp et al, 1998),

Mikrobia proteolitik akan menghasilkan enzim protease yang akan merombak protein menjadi polipeptida, selanjutnya menjadi peptida dan terakhir menjadi asam amino yang akan digunakan mikrobia rumen untuk memperbanyak diri. Bakteri N fiksasi non simbiotik yang terdapat pada probiotik akan membantu mengikat N bebas, baik yang berasal dari Non Protein Nitrogen (NPN) maupun yang berasal dari saliva (Suharto, 1995). Menurut Arora(1989) mikrobia yang dapat menghasilkan enzim protease adalah *Selenomonas ruminantium*, *Lachnospira multiparus*, *Peptostreptococcus elsdinii* dan *Butyrivibrio fibrisoven*.

Pemanfaatan probiotik yang merupakan campuran berbagai spesies mikroorganisme yang mampu memecah komponen serat (*cellulolytic microorganism*) melalui pakan dapat meningkatkan produktivitas ternak. Hal ini berkaitan dengan kecepatan cerna (*rate of digestion*) serat pada awal proses pencernaan sehingga mempengaruhi ketersediaan energi yang diperlukan untuk memperbanyak mikrobia rumen (Balitnak, 1995)

2.3. Fermentasi

Fermentasi adalah perubahan substrat dalam kondisi aerob maupun anaerob oleh aktivitas enzim yang dihasilkan mikrobia tertentu (Said, 1987). Trisnajaya dan Subroto (1996) menyatakan bahwa fermentasi merupakan suatu proses yang melibatkan jasa mikrobia untuk mengubah suatu bahan baku menjadi produk dengan nilai tambah.

Dilihat dari segi mikrobiologi, fermentasi merupakan pendayagunaan sifat – sifat biokimiawi mikrobia untuk menghasilkan berbagai produk, baik produk katabolisme maupun anabolisme atau biosintesa (Rachman,1989). Ganjar (1995) mengartikan fermentasi sebagai proses penguraian substrat oleh aktifitas enzim mikrobia. Proses ini dapat berlangsung secara aerob maupun anaerob tergantung mikrobia yang melakukannya.

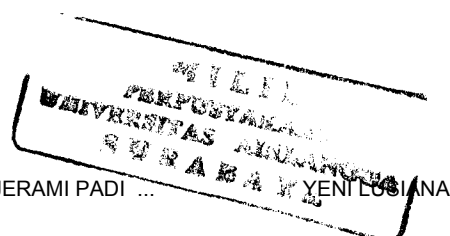
Tujuan fermentasi pada jerami padi adalah meningkatkan kadar protein dan menurunkan serat kasar serta meningkatkan pencernaan bahan pakan yang mengandung lignoselulosa (Anggraini, 2002). Dengan fermentasi akan terjadi beberapa proses yang sangat menguntungkan, antara lain : mengawetkan, merusak atau menghilangkan bau yang tidak diinginkan, meningkatkan daya cerna dan menambah flavor. Fermentasi juga dapat menghilangkan zat anti nutrisi dan racun yang terkandung dalam bahan mentah (Suliantari dan Rahayu, 1990)

Fermentasi dapat terjadi secara *in vivo* maupun *in vitro*. Fermentasi *in vivo* adalah fermentasi yang terjadi secara alami di dalam tubuh ruminansia. Fermentasi *in vitro* adalah fermentasi yang dilakukan di luar tubuh dengan melalui

suatu teknik rekayasa. Dasar dari proses fermentasi *in vivo* dan *in vitro* adalah sama, yakni memanfaatkan peran mikroorganisme untuk merombak karbohidrat dan meningkatkan protein (Rahardjo, 2003)

Bahan utama yang diperlukan untuk dapat berlangsungnya suatu proses fermentasi adalah berbagai jenis mikroorganisme atau enzim yang dihasilkannya, namun industri besar masih menggunakan mikroorganisme karena cara ini jauh lebih mudah dan murah. Mikroorganisme yang banyak digunakan dalam proses fermentasi diantaranya adalah khamir, kapang, dan bakteri (Judoamijoyo dkk, 1990). Crueger and Crueger (1990) juga menyatakan bahwa proses fermentasi dapat dilakukan dengan memberikan mikroorganisme berupa bakteri atau yeast. Mikroorganisme ini dapat meningkatkan protein dan menurunkan kandungan serat kasar bahan yang difermentasikan. Jumlah inokulan bakteri yang ditambahkan pada umumnya berkisar antara 3-10% dari volume medium fermentasi (Rachman, 1989).

Prinsip dasar fermentasi adalah mengaktifkan kegiatan mikrobial tertentu untuk tujuan mengubah sifat bahan agar dihasilkan sesuatu yang bermanfaat. Selain itu proses fermentasi juga memecah komponen yang kompleks menjadi zat-zat yang lebih sederhana sehingga mudah dicerna oleh ternak, serta mensintesa beberapa vitamin yang kompleks dan faktor-faktor pertumbuhan lainnya, antara lain : riboflavin, vitamin B-12 dan provitamin A. Fermentasi juga dapat memecah bahan-bahan yang tidak dapat dicerna seperti selulosa, hemiselulosa menjadi gula sederhana dan turunannya sehingga nantinya akan mudah dicerna (Widayati dan Yanti, 1996). Sundstol dan Coxworth (1984)



berpendapat bahwa pada prinsipnya proses fermentasi adalah untuk memisahkan lignin dan selulosa.

Faktor-faktor yang perlu diperhatikan dalam proses fermentasi antara lain air, suhu, pH, fermentator, susunan bahan dasarnya dan adanya zat yang bersifat pendukung (Rahayu dan Sudarmadji, 1989). Judoamijoyo dkk (1990) mengatakan bahwa yang paling penting dalam proses fermentasi adalah bahan baku dan bahan pembantu yang disebut medium atau substrat. Salah satu fungsi substrat yang penting adalah sebagai sumber energi di samping sebagai bahan pembentuk sel dan produk metabolisme.

2.4. Tetes

Tetes atau *molasses* adalah hasil samping pengolahan tebu menjadi gula tebu yang bisa dijadikan sebagai pakan pendukung bagi ternak (Widayati dan yanti, 1996). Menurut Banarjee (1978) tetes merupakan hasil samping dari pabrik gula tebu yang berbentuk cairan kental dan berenergi tinggi sebagai bahan pakan ternak karena kadar karbohidrat yang dikandungnya cukup tinggi selain rasanya yang manis. Zat lain yang juga terdapat di dalamnya yaitu mineral, vitamin dan sedikit protein. Winarno (1981) mendefinisikan tetes sebagai sumber zat gizi yang relatif murah terutama mengandung gula sampai sebanyak 50%, baik dalam bentuk sukrosa maupun dalam bentuk yang lain.

Tetes dikelompokkan dalam kategori limbah pertanian sumber energi karena mengandung karbohidrat yang cukup tinggi. Kandungan gizi tetes ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan Gizi Tetes Tebu atau *Molasses* (dalam %)

Kandungan	Sumber	
	A	B
KH	84	58
Protein	5,9	3,5
Ca	1,05	0,8
P	0,1	0,10

Sumber : A. Santoso (1987)

B. Paturau (1982)

Tetes juga mengandung vitamin B kompleks yaitu thiamin 0,8%, ribovlafin 3,0%, dan niacin 28,0%. Selain itu, di dalam tetes juga terdapat unsur-unsur mikro yang penting bagi ternak seperti cobalt, boron, jodium, tembaga, mangan dan seng (Paturau, 1982)

Tetes dapat dipergunakan sebagai pakan ternak secara langsung atau setelah melalui proses pengolahan menjadi protein sel tunggal dan asam amino. Disamping harganya murah, kelebihan lain dari tetes tebu terletak pada aroma dan rasanya. Karena itu, apabila dicampur dalam ransum pakan ternak bisa memperbaiki aroma dan rasa ransum. 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. Menurut Harold and Carrel (1972) penambahan tetes pada proses fermentasi dilakukan untuk merangsang pertumbuhan bakteri yang terkandung dalam probiotik. Selain kelebihan, tetes juga mempunyai kelemahan yaitu kadar kaliumnya yang tinggi sehingga dapat menyebabkan diare jika konsumsinya terlalu banyak. Penggunaan tetes yang baik $\leq 5\%$ dari total ransum.

2.5. Protein

Protein adalah senyawa organik kompleks yang sama seperti halnya dengan karbohidrat dan lipida, protein juga mengandung unsur-unsur karbon, hidrogen dan oksigen, tetapi sebagai tambahannya semua protein mengandung nitrogen. Kebanyakan protein mengandung sulfur dan beberapa protein mengandung fosfor (Tillman, 1989) Komposisi dasar dari protein menurut Anggorodi (1994) disebutkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Komposisi Dasar Protein (dalam %)

Karbon	51,0 – 53,0
Hidrogen	6,5 – 7,5
Nitrogen	15,5 – 18,0
Oksigen	21,5 – 23,5
Sulfur	0.5 – 2,0
Fosfor	0,0 – 1,5

Sumber : Anggorodi, 1994

Molekul protein adalah sebuah polimer dari asam-asam amino yang digabungkan dengan ikatan-ikatan peptida, dengan kata lain asam-asam amino merupakan kunci dari struktur protein dan lebih dari 100 asam amino telah diisolasi tetapi dalam molekul protein hanya ada 25 asam amino yang berbeda (Tillman, 1989).

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 essential bagi fungsi tubuh yang normal dan hormon-hormon tertentu (Anggorodi, 1994).

Protein tanaman berhubungan erat dengan aktifitas jaringan yakni merupakan bagian utama dari jaringan-jaringan yang aktif sehingga daun mengandung lebih banyak protein dibanding tangkai maupun batang. Tanaman yang berumur tua mempunyai kadar protein rendah, disebabkan rasio daun dan batang berkurang. Selain itu, pada tanaman yang semakin tua terjadi suatu perpindahan protein dari bagian vegetatif ke biji, dengan demikian pada tanaman tua kadar protein juga lebih tinggi pada bagian bijinya (Anggorodi, 1994).

Kualitas protein bahan pakan dinyatakan tinggi atau rendah tergantung dari keseimbangan asam amino essential yang terkandung dalam bahan pakan tersebut. Hewan tidak dapat mensintesa asam amino essential sendiri, oleh karena itu hewan perlu mendapat zat-zat tersebut dari pakan yang diperoleh atau dari mencerna bakteri yang mengandung zat-zat tersebut dan yang terdapat di *tractus digestivus* hewan (ruminansia). Asam amino essential tidak dapat disintesis oleh hewan, sehingga perolehannya mutlak dari ransum yang dimakannya (Sudaro dan Siriwa, 1997). Berbeda dengan tumbuh-tumbuhan yang mempunyai kesanggupan untuk membentuk asam amino (protein) dari nitrogen, sulfur, fosfor dan air yang diserap dari tanah melalui akar dan karbondioksida (CO₂) yang berasal dari udara dengan proses fotosintesis (Anggorodi, 1994).

Semua protein bersifat koloidal dan daya larutnya dalam air berbeda-beda. Semua protein dapat mengalami denaturasi dengan berbagai jalan dan sebagai contohnya adalah koagulasi protein oleh pemanasan. Banyak zat penyebab

denaturasi selain panas, yakni asam kuat, basa kuat, alkohol, aseton, urea dan garam-garam logam berat (Tillman, 1989).

2.6. Serat Kasar

Ahli kimia nutrisi telah dapat memisahkan bagian-bagian karbohidrat menjadi serat kasar dan BETN (Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen) dengan cara analisis sederhana. Dengan cara analisis ini, diketahui pula bahwa serat kasar mengandung selulosa, hemiselulosa dan lignin (Tillman, 1989).

Istilah serat kasar pertama kali diperkenalkan oleh Hyspley pada tahun 1953 untuk mendiskripsikan komponen dinding sel tumbuhan (Gibson and Christian, 2000). Serat kasar adalah serat tumbuhan yang tidak larut dalam air dan ada tiga macam yaitu selulosa, hemiselulosa dan lignin (Achyadi, 1993). Menurut Anggorodi (1994), serat kasar adalah bagian dari bahan makanan yang terdiri dari selulosa, hemiselulosa, lignin dan polisakarida lain yang berfungsi sebagai bagian pelindung tumbuh-tumbuhan. Kadar serat kasar tinggi dalam hijauan kering dan rendah dalam butir-butiran.

Pada umumnya kesanggupan hewan untuk mencerna serat kasar tergantung dari sistem alat pencernaan yang dimiliki hewan tersebut dan tergantung pula dari mikroorganisme yang terdapat di dalam alat pencernaan. Ruminansia mempunyai alat pencernaan yang paling sempurna untuk bekerjanya mikroorganisme terhadap serat kasar, sehingga ruminansia dapat mencerna dan memanfaatkan serat kasar melalui aktifitas bakteri rumen. Herbivora (kuda, kelinci) mempunyai colon dan caecum yang istimewa sehingga mikroorganisme

juga dapat tumbuh dengan baik, sedangkan hewan omnivora (anjing, kucing) kemampuan mencerna serat kasar sangatlah terbatas (Anggorodi, 1994).

2.6.1. Selulosa

Selulosa adalah zat penyusun tumbuhan yang jumlahnya banyak sebagai material penyusun dinding sel semua tumbuhan. Selulosa berisi heksosa tetapi sukar dicerna dan merupakan sumber energi yang rendah. Selulosa merupakan suatu polisakarida sehingga formula umumnya sama seperti pati ($C_6H_{10}O_5$) (Anggorodi, 1994).

Selulosa dicerna dalam tubuh ternak oleh enzim selulase yang merupakan suatu enzim yang diproduksi mikrobia, menghasilkan selubiosa yang kemudian dihidrolisis lebih lanjut oleh enzim β -glukosidase menghasilkan glukosa. Hasil akhir pencernaan oleh jasad renik terhadap selulosa adalah campuran asam-asam lemak terbang (*Volatile Fatty Acid*) yang terdiri dari campuran asam asetat, asam propionat dan asam butirat. Sebagai hasil sampingan adalah gas metan dan CO_2 yang berperan dalam metabolisme energi ternak ruminansia (Tillman, 1989)

2.6.2. Hemiselulosa

Hemiselulosa juga berisi heksosa tetapi lebih tidak tahan terhadap zat-zat kimia dibanding selulosa. Hemiselulosa sama sekali tidak berhubungan dan bukan zat asal dari selulosa, tetapi bersama-sama dengan selulosa dalam struktur daun dan kayu dari tumbuhan. Sama seperti halnya dengan selulosa, hemiselulosa dihidrolisis oleh enzim yang dihasilkan oleh mikrobia di dalam saluran

pencernaan yaitu enzim hemiselulase. Hasil akhir fermentasinya adalah juga asam-asam lemak terbang (VFA) (Tillman, 1989).

2.6.3 Lignin

Bagian mengayu dari tumbuhan seperti bonggol, kulit gabah, dan bagian fibrosa dari akar, batang dan daun mengandung substansi yang kompleks dan tidak dapat dicerna disebut dengan lignin. Pada tanaman muda lapisan matriks dari dinding sel tanaman terdiri dari selulosa dan hemiselulosa, tetapi pada tanaman tua matriks tersebut dilapisi dengan lignin. Zat ini bersama-sama selulosa dan hemiselulosa membentuk ikatan yang disebut lignoselulosa dan lignohemiselulosa yang mempunyai koefisien cerna rendah karena lignin fungsinya hanya sebagai penghambat pencernaan (Tillman, 1994).

Lignin adalah suatu gabungan beberapa senyawa yang saling berhubungan erat satu sama lain. Lignin mengandung karbon, hidrogen dan oksigen dengan proporsi karbon lebih tinggi. Sebagai tambahan unsur N terdapat pula di dalamnya dengan kadar 1-5%. Lignin sangat tahan terhadap setiap degradasi kimia, termasuk degradasi enzimatik. Dengan bertambahnya umur tanaman maka proses lignifikasi bertambah sehingga menyebabkan kadar lignin semakin tinggi dan daya cerna serta nilai energi produktivitasnya makin rendah (Anggorodi, 1994).

BAB III

MATERI DAN METODE

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian serta analisis proksimat serat kasar dan protein jerami padi dilakukan di Laboratorium Makanan Ternak Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga.

Waktu penelitian serta analisis proksimat mulai dari bulan Juli – Agustus 2004. Proses fermentasi jerami padi dilakukan selama tujuh hari.

3.2. Materi Penelitian

3.2.1. Bahan penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah jerami padi IR-64 yang diperoleh dari daerah Ketintang, Surabaya. Jerami padi yang digunakan kurang lebih tiga minggu setelah dipanen. Sebagai fermentator digunakan probiotik alami dengan nama dagang Probiofit produksi Mustika Daun Surabaya. Adapun susunan mikrobial yang terkandung di dalamnya tertera pada Lampiran 1. Bahan lain yang digunakan dalam penelitian ini adalah tetes, air serta bahan-bahan kimia untuk keperluan analisis proksimat serat kasar dan protein yang tertera pada Lampiran 2 dan 3.

3.2.2. Alat – alat penelitian

Beberapa alat yang digunakan pada penelitian ini adalah kantong plastik ukuran 20 kg, timbangan duduk, ember plastik, pisau pemotong jerami, gelas ukur, pengaduk dan seperangkat alat-alat untuk keperluan analisis proksimat serat kasar dan protein.

3.3. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Dua puluh kantong unit percobaan diacak menjadi empat perlakuan masing-masing dengan lima ulangan. Pada P0 sebagai kontrol tidak menggunakan probiotik. Ketiga perlakuan lain meliputi berbagai tingkatan dosis probiotik alami yaitu P1 menggunakan probiotik sebanyak 2%, P2 dengan 4% probiotik dan P3 dengan 6% probiotik. Pada kontrol maupun perlakuan ditambahkan tetes sebanyak 2%. Lama fermentasi untuk setiap percobaan adalah tujuh hari.

Adapun percobaan tersebut meliputi :

- P0 : 500 gram jerami padi + 0 % probiotik + tetes 2 % dari bahan kering jerami padi.
- P1 : 500 gram jerami padi + 2 % probiotik + tetes 2 % dari bahan kering jerami padi.
- P2 : 500 gram jerami padi + 4 % probiotik + tetes 2 % dari bahan kering jerami padi.
- P3 : 500 gram jerami padi + 6 % probiotik + tetes 2 % dari bahan kering jerami padi.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

Penelitian dimulai dengan menyiapkan jerami padi yakni dipotong-potong kurang lebih 5 cm. Berikutnya disiapkan probiotik sebanyak masing-masing dosis fermentasi berdasarkan berat jerami padi yang digunakan yaitu 500 gram dan diencerkan dengan air sebanyak bahan kering jerami padi yaitu 69%, selanjutnya dicampurkan dan ditambah dengan tetes sesuai dosis yang ditetapkan. Probiotik yang telah diencerkan dan dicampur tetes tersebut ditaburkan pada jerami padi secara merata dalam ember plastik kemudian dimasukkan ke dalam kantong plastik yang dibiarkan terbuka. Dua puluh kantong jerami padi yang telah diberi perlakuan dibagi secara acak sesuai dengan rancangan percobaan yang digunakan. Lama fermentasi jerami pada penelitian ini adalah tujuh hari.

Setelah proses fermentasi selesai, plastik dibuka dan jerami padi yang telah difermentasi tersebut diangin-anginkan kemudian diambil sampelnya dan selanjutnya dilakukan analisis proksimat terhadap kandungan serat kasar dan protein.

3.5. Variabel yang Diamati

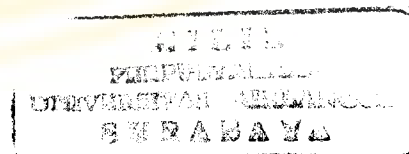
Kandungan gizi dari jerami padi yang telah diberi perlakuan fermentasi dengan probiotik dan tetes diamati berdasarkan :

1. Kadar serat kasar jerami padi yang telah difermentasi dianalisis proksimat (Cara kerja dan penghitungan tertera pada Lampiran 2).

2. Kandungan protein jerami padi yang telah difermentasi dianalisis proksimat dengan metode *Marcam Steel* (Cara kerja dan penghitungan tertera pada Lampiran 3).

3.6. Analisis Data

Data tentang kandungan serat kasar dan protein yang diperoleh dalam penelitian ini dianalisis menggunakan Analisis Varian (Sidik Ragam). Apabila terdapat perbedaan yang nyata dilanjutkan dengan uji *Duncan's Multiple Range Test* taraf 5% untuk mengetahui perlakuan mana yang menunjukkan hasil terbaik (Kusriningrum, 1989).



BAB IV

HASIL PENELITIAN

4.1. Kandungan Serat Kasar

Hasil analisis proksimat kandungan serat kasar jerami padi terfermentasi sebelum ditransformasi dapat dilihat pada Lampiran 4, sedangkan hasil analisis proksimat kandungan serat kasar jerami padi setelah ditransformasi dapat dilihat pada Lampiran 5. Adapun rata-rata kandungan serat kasar jerami padi yang telah mengalami fermentasi baik sebelum maupun setelah ditransformasi dapat dilihat pada Tabel 4.

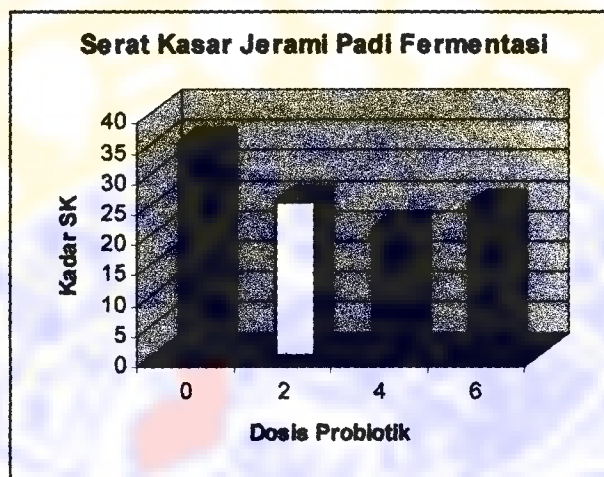
Tabel 4. Rata-rata Kandungan Serat Kasar Jerami Padi Terfermentasi

Perlakuan	Rata-rata \pm SD	Rata-rata \pm SD
	Sebelum Ditransformasi (%)	Setelah Ditransformasi (Arc Sin $\sqrt{\%$)
P0	35,196 \pm 1,14	36,39 ^a \pm 0,69
P1	25,597 \pm 1,94	30,38 ^b \pm 1,30
P2	20,955 \pm 2,26	27,22 ^c \pm 1,34
P3	25,127 \pm 0,85	30,08 ^b \pm 0,57

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

Rata-rata kandungan serat kasar jerami padi terfermentasi P0, P1, P2 dan P3 berturut-turut adalah 35,196 ; 25,597 ; 20,955 dan 25,127. Maka tampak

adanya penurunan kandungan serat kasar pada P1 dan P2 tetapi meningkat kembali pada P3. Hal tersebut dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kandungan Serat Kasar Jerami Padi Terfermentasi (%)

Berdasarkan dari hasil analisis statistik dengan menggunakan Analisis Varian (Sidik Ragam) dapat diketahui bahwa penggunaan probiotik pada proses fermentasi jerami padi berpengaruh sangat nyata terhadap kandungan serat kasar ($p < 0,01$). Hasil dari Analisis Varian dapat dilihat pada Lampiran 6. Hasil uji Duncan's menunjukkan bahwa kandungan serat kasar yang terendah diperoleh pada P2 yang berbeda nyata antara dengan P1, P3 dan P0 ($p < 0,05$), sedangkan P1 dan P3 tidak terdapat perbedaan yang nyata ($p > 0,05$) tetapi berbeda nyata dengan dengan P0 ($p < 0,05$).

4.2. Kandungan Protein

Hasil analisis proksimat kandungan protein jerami padi terfermentasi sebelum ditransformasi dapat dilihat pada Lampiran 8, sedangkan hasil analisis proksimat kandungan protein jerami padi setelah ditransformasi dapat dilihat pada

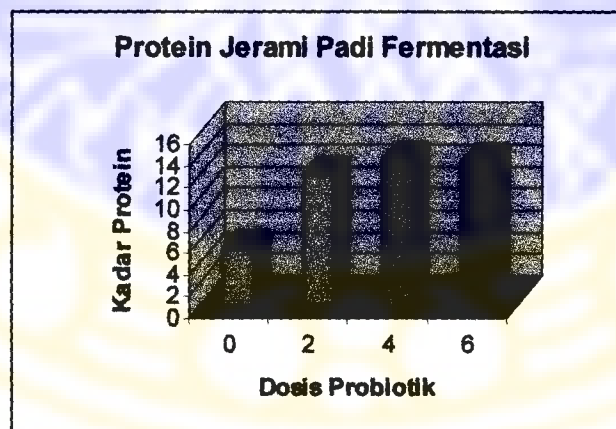
Lampiran 9. Adapun rata-rata kandungan serat kasar jerami padi yang telah mengalami fermentasi baik sebelum maupun setelah ditransformasi dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rata-rata Kandungan Protein Jerami Padi Terfermentasi

Perlakuan	Rata-rata \pm SD	Rata-rata \pm SD
	Sebelum Ditransformasi (%)	Setelah Ditransformasi ($\sqrt{\%}$)
P0	5,259 \pm 1,41	2,277 ^c \pm 0,30
P1	12,094 \pm 0,34	3,477 ^b \pm 0,09
P2	13,356 \pm 1,24	3,651 ^a \pm 0,17
P3	13,201 \pm 0,79	3,632 ^a \pm 0,12

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

Rata-rata kandungan protein jerami padi terfermentasi P0, P1, P2 dan P3 berturut-turut adalah 5,259 ; 12,094 ; 13,356 dan 13,201. Maka tampak adanya peningkatan kandungan protein. Hal tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Kandungan Protein Jerami Padi Terfermentasi (%)

Berdasarkan dari hasil analisis statistik dengan menggunakan Analisis Varian (Sidik Ragam) dapat diketahui bahwa penggunaan probiotik pada proses fermentasi jerami padi berpengaruh sangat nyata terhadap kandungan protein ($p < 0,01$). Hasil dari Analisis Varian dapat dilihat pada Lampiran 10. Hasil uji Duncan's menunjukkan bahwa kandungan protein yang tertinggi didapatkan pada P2 yang tidak berbeda nyata dengan P3 ($p > 0,05$) tetapi berbeda nyata dengan P1 dan P0 ($p < 0,05$), sedangkan P1 berbeda nyata dengan P0 sebagai kontrol ($p < 0,05$).

BAB V

PEMBAHASAN

5.1. Kandungan Serat Kasar

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terjadi penurunan serat kasar yang sangat nyata antara kontrol dengan perlakuan (Tabel 4). Penurunan kandungan serat kasar pada jerami padi terfermentasi disebabkan karena inokulum yang digunakan pada penelitian ini mengandung bakteri selulolitik selain bakteri proteolitik dan amilolitik seperti yang telah dijelaskan sebelumnya. Mikrobia selulolitik mempunyai kemampuan mendegradasi bahan organik terutama selulosa karena enzim endo 1,4-glukanase, ekso 1,4-glukanase dan β -glukosidase yang dihasilkan oleh mikrobia selulolitik dapat memecah serat kasar jerami padi.

Perlakuan yang menunjukkan hasil terbaik dengan kandungan serat kasar terendah adalah P2 yaitu 27,22 yang berbeda nyata ($p < 0,05$) dengan perlakuan P1 30,38 dan P3 30,08 serta berbeda nyata dengan perlakuan P0 36,39 ($p < 0,05$) (Tabel 4). Hal ini tidak hanya disebabkan adanya penambahan dosis probiotik yang menyebabkan populasi mikrobia semakin banyak sehingga mampu mendegradasi komponen selulosa lebih optimal, tetapi juga disebabkan karena pada dosis probiotik sebesar 4% jumlah mikrobia sesuai dengan substrat yang ada dan kondisi yang sesuai dengan mikroorganisme pemecah selulosa.

P1 dan P3 dengan dosis probiotik masing-masing 2% dan 6% tidak berbeda nyata ($p > 0,05$). Hal ini disebabkan pada dosis 2% kurang terjadi pemecahan serat kasar sehingga kandungan serat kasar masih cukup tinggi,

sedangkan pada dosis 6% pemecahan serat kasar tidak terjadi secara optimal karena jumlah mikrobia semakin banyak tetapi nutrisi tidak bertambah. Menurut Tri Nurhajati dkk (1996), jumlah mikroorganisme yang lebih besar dan tidak sebanding dengan sumber nutrisi akan berakibat terjadinya kompetisi antar mikroorganisme tersebut. Hal ini berakibat mikrobia yang terdapat dalam probiotik tidak dapat beraktivitas secara maksimal.

Walaupun P1 dan P3 tidak berbeda nyata tetapi memberikan hasil yang berbeda nyata dengan P0 ($p < 0,05$). Hal ini bisa dimengerti karena pada P0 tidak ditambahkan probiotik sehingga tidak didapatkan mikrobia selulolitik yang dapat memecah serat kasar jerami padi.

Proses degradasi selulosa akan berjalan optimal bila ada interaksi antara bakteri selulolitik dan jamur. Hal ini sesuai dengan Ha et al (2001) yang melaporkan bahwa interaksi bakteri selulolitik dan fungi rumen dapat meningkatkan degradasi bahan kering. Pendapat ini juga sesuai dengan Higa dan Widadana (1996) bahwa jamur yang biasanya merombak serat kasar pada proses fermentasi juga dapat merombak bahan organik menjadi senyawa organik dalam bentuk alkohol dan gula.

5.1. Kandungan Protein

Peningkatan kandungan protein jerami padi menunjukkan hasil yang berbeda sangat nyata antara kontrol dengan perlakuan (Tabel 5). Hal ini sesuai dengan pendapat Rahayu dan Sudarmadji (1989) yang menyatakan bahwa bahan sumber karbohidrat yang difermentasi akan meningkatkan kandungan proteinnya.

Hasil terbaik diperoleh pada perlakuan P2 yaitu 3,651 yang tidak berbeda nyata dengan P3 3,632 ($p > 0,05$) tetapi berbeda nyata dengan P1 3,477 dan P0 2,277 ($p < 0,05$), sedangkan P1 juga berbeda nyata dengan P0 sebagai kontrol ($p < 0,05$) (Tabel 5). Tingginya kandungan protein pada P2 dan P3 menunjukkan aktivitas dan jumlah mikrobial pada probiotik berada pada titik yang ideal. Hal ini disebabkan sumber nutrisi yang tersedia sesuai dengan jumlah mikroorganisme sehingga tidak menyebabkan terjadinya kompetisi antar mikroorganisme yang pada akhirnya menjadikan aktivitas mikroorganisme menjadi maksimal (Tri Nurhayati dkk, 1996). Hal ini juga sesuai dengan kandungan serat kasar pada P2 yang menunjukkan hasil terendah. Hasil pemecahan serat kasar dapat digunakan sebagai energi bagi mikrobial yang ada dalam probiotik untuk memperbanyak diri.

P3 yang tidak berbeda nyata dengan P2 menunjukkan kandungan protein meningkat dari 2,277% menjadi 3,632%, peningkatan ini hanya sebesar 1,355%, lebih rendah dari peningkatan P2. Hal ini disebabkan karena laju pertumbuhan mikrobial sedikit menurun akibat penambahan dosis probiotik dan persediaan nutrisi berkurang maka terjadi akumulasi zat-zat metabolik yang menghambat pertumbuhan (Suhadi Hardjo dkk, 1989).

Pada P1 dengan dosis probiotik 2% kandungan protein mulai meningkat dari rata-rata 2,277% menjadi 3,477% (Tabel 5). Peningkatan kandungan protein tersebut sangat kecil, karena itu P1 berbeda nyata dengan P2 dan P3. Hal ini dimungkinkan karena adanya mikrobial dalam probiotik yang digunakan sebagai inokulum. Meskipun dosis probiotik yang ditambahkan hanya 2% tetapi telah terjadi perkembangbiakan jumlah mikrobial dari probiotik yang tumbuh dalam

media selama proses fermentasi, sedangkan mikroba merupakan materi yang sebagian besar terbentuk dari protein. Ditambah pula adanya tetes yang merupakan penyedia energi bagi mikroorganisme probiotik untuk bekerja dalam pencernaan pakan terutama pakan berserat kasar yang banyak mengandung selulosa (Preston and Leng, 1986).

Peningkatan protein pada proses fermentasi dengan penambahan probiotik menunjukkan bahwa terjadi peningkatan aktivitas mikrobia terutama bakteri penambat N dari NPN maupun protein. Hasil penelitian sesuai dengan Higa dan Widadana (1996) bahwa pada jerami padi yang ditambahkan probiotik EM4 dapat meningkatkan N total 0,44%.

Nutrien merupakan salah satu faktor yang berpengaruh pada proses fermentasi karena berfungsi sebagai sumber energi yang sangat diperlukan untuk perkembangbiakan mikrobia. Selain berasal dari tetes, sumber nutrisi juga didapat dari jerami padi yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi oleh mikrobia untuk memecah selulosa, sedangkan selulosa yang terdapat pada jerami padi dapat digunakan sebagai sumber energi dan karbon bagi sejumlah mikroorganisme (Suhadi Hardjo dkk, 1989).

Persentase dosis probiotik yang semakin tinggi apabila tidak diimbangi dengan kandungan nutrisi yang cukup banyak akan menyebabkan aktivitas mikrobia dari probiotik untuk tumbuh menjadi terhambat. Kandungan nutrisi yang kurang lengkap maka biosintesis protein tidak akan berjalan dengan optimal. Hal ini karena mikrobia tidak akan dapat bertahan hidup lebih lama dan berkembangbiak dengan baik.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Hasil penelitian pada jerami padi yang difermentasi dengan penggunaan probiotik alami sebesar 0% (P0), 2% (P1), 4% (P2) dan 6% (P3) serta penambahan tetes sebesar 2% untuk setiap perlakuan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Penggunaan probiotik alami dapat menurunkan kandungan serat kasar jerami padi dengan penggunaan dosis yang tepat adalah 4%.
2. Penggunaan probiotik alami dapat meningkatkan kandungan protein jerami padi dengan penggunaan dosis yang tepat adalah 4-6%.

6.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diajukan saran sebagai berikut :

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan waktu fermentasi yang lebih lama atau lebih singkat.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan penerapan pakan pada ternak ruminansia sebagai hewan coba untuk mengetahui pengaruhnya terhadap konsumsi, berat harian dan daya cerna pakan yang difermentasi dengan probiotik alami sebagai pengganti hijauan pada musim kemarau.

RINGKASAN

Persyaratan mutlak kelangsungan peternakan adalah ketersediaan pakan sepanjang tahun, tetapi Indonesia yang mempunyai dua musim sering mengalami kekurangan hijauan pada musim kemarau. Oleh karena itu, para peternak memanfaatkan jerami padi yang merupakan limbah pertanian yang cukup melimpah sebagai pengganti hijauan pakan ternak. Namun demikian, jerami padi mempunyai keterbatasan yaitu rendahnya kandungan protein sekitar 3-5 % dan serat kasar yang tinggi, selain itu daya cernanya hanya sekitar 40 %.

Salah satu upaya meningkatkan nutrisi dan pencernaan jerami padi adalah dengan memanfaatkan jasa mikroba. Probiotik alami yang kaya akan mikroba proteolitik, selulolitik dan amilolitik mampu meningkatkan pencernaan jerami padi dengan cara memutuskan ikatan lignoselulosa dan lignohemiselulosa. Dengan proses fermentasi yang menggunakan probiotik alami diharapkan dapat meningkatkan nilai nutrisi jerami padi sehingga dapat dimanfaatkan sebagai alternatif pakan bermutu.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan probiotik alami terhadap kandungan serat kasar dan protein jerami padi melalui proses fermentasi secara aerob.

Penelitian dan analisis proksimat dilakukan di Laboratorium Makanan Ternak Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah jerami padi IR-64 dari daerah Surabaya. Jerami padi difermentasi menggunakan probiotik alami dengan nama dagang

Probiofit dan ditambahkan tetes sebanyak 2%. Ada empat perlakuan yang berbeda dosis penggunaan probiotiknya dan masing-masing perlakuan diulang sebanyak lima kali. Jerami padi ditambah probiotik 0% dan tetes 2% sebagai kontrol (P0), jerami padi ditambah probiotik 2% dan tetes 2% (P1), jerami padi ditambah probiotik 4% dan tetes 2% (P2), serta jerami padi ditambah probiotik 6% dan tetes 2% (P3). Masing-masing perlakuan difermentasi selama tujuh hari kemudian dianalisis proksimat kandungan serat kasar dan protein. Data yang diperoleh dianalisis dengan Analisis Varian dan dilanjutkan dengan uji Duncan's.

Hasil penelitian menunjukkan penurunan serat kasar dan peningkatan protein pada perlakuan berbeda sangat nyata dibandingkan dengan kontrol ($p < 0,01$). Penurunan serat kasar secara optimal diperoleh pada perlakuan dengan penggunaan probiotik sebanyak 4%, sedangkan peningkatan protein secara optimal diperoleh pada perlakuan dengan penggunaan probiotik sebanyak 4-6%. Berdasarkan hasil penelitian maka disarankan untuk penelitian lebih lanjut dengan waktu fermentasi yang berbeda dan penerapan pada hewan coba untuk mengetahui konsumsi, berat harian dan daya cerna.

DAFTAR PUSTAKA

- AAK. 1983. Hijauan Makanan Ternak. Kanisius. Yogyakarta.
- Achyadi. 1993. Sehat Dengan Serat. <http://www.nusaindah.tripod.com>
- Anggorodi, R. 1994. Ilmu Makanan Ternak Umum. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Anggraini, S. 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.
- Arora, S. P. 1989. Pencernaan Mikroba Pada Ruminansia. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Balitnak. 1995. Probiotik Pemanfaatannya dalam Pakan Ternak. Bogor.
- Banarjee. 1978. Animal Nutrition. Oxford and IBH Publishing Co. Calcuta.
- Cooper, B. S., D. J. Morgan and W. H. Parr. 1977. Alkali Treated Roughages for Feeding Ruminant. J. trop. Sci. 19:2.
- Crueger, W and A. Crueger. 1990. Biotechnology : A. Text Book of Industrial Microbiology. 2nd Ed. Science Tech Publisher. America.
- DAH. 2005. The Use of Fibrous Residues in South Asia. Department of Animal Husbandry. Srilanka
- Dirjennak. 2004. Jerami Padi Fermentasi Sebagai Ransum Dasar Ternak Ruminansia. Direktorat Jendral Peternakan. Jakarta
- Doyle, P. T, C. Davendra and G. R. Pearce. 1986. Rice Straw as A Feed for Ruminant. IDP. Canberra.
- Fengel, D dan G. Wegener. 1995. Kayu : Kimia, Ultrastruktur, Reaksi – Reaksi. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Ganjar, I. 1995. The Role of Rhyzopus Species for Community and Industry Indonesian Food and Nutrition Progress, 2 (1) : 51-56.
- Gibson, G. R and C. M. Willams. 2002. Functional Food. CRC Press. New York.

- Ha. J., S. S. Lee, S. W. Kim, In K. Han, K. Ushida and K. J. Cheng. 2001. Degradation of Rice Straw by Rumen Fungi and Cellulolytic Bacteria Through Mono-, Co- or Sequential-Cultures. School of Agricultural Biotechnology. Seoul National University. Korea.
- Hardjo, S., S. N. Indrasti dan T. Bantacut. 1989. Biokonversi Pemanfaatan Limbah Industri Pertanian. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi. PAU Pangan dan Gizi Institut Pertanian Bogor.
- Harold, H and S. M Carrel. 1972. Crop Production 3rd Edition. The Macmillan Company. New York.
- Higa, T dan G. N. Widadana. 1994. Microorganism Sakti dari Jepang. Majalah Tumbuh:36-38. Jakarta.
- Judoamidjoyo, M. A. A. Darwis dan E. G. Sa'id. 1990. Teknologi Fermentasi. PAU Bioteknologi Institut Pertanian Bogor.
- Komar, A. 1994. Teknologi Pengolahan Jerami sebagai Makanan Ternak. Yayasan Dian Grahita.
- Kusriningrum, R. 1989. Dasar Rancangan Percobaan dan Rancangan Acak Lengkap. Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Airlangga. Surabaya.
- Nurhajati, T., R. S. Wahyuni dan G. C. de Vries. 1996. Analisis Ekonomis Penggunaan Ampas Tehu Terfermentasi Sebagai Substitusi Pakan Komersial Terhadap Performan, Daya Cerna Pakan, Kualitas Daging serta Gambaran Darah Ayam Pedaging Jantan. Lembaga Penelitian Universitas Airlangga. Surabaya.
- Paturau, J. M. 1982. By Products of The Cane Sugar Industry. Elsevier Scientific Publishing Co. Amsterdam.
- Preston, T. R and R. A. Leng. 1986. Matching Livestock Production Systems to Available Resources International Livestock Center for Africa. ADDIS. ABABA. Ethiopia.
- Rachmachandran, S. 2003. Anaerobes In Health and Disease of Animal. <http://www.indiaveterinarycommunity.com>
- Rachman, A. 1992. Teknologi Fermentasi. PAU Pangan dan Gizi Institut Pertanian Bogor. Penerbit Arcan.

- Rahardjo, A. J. 2003. Pengaruh Cairan Isi Rumen Sebagai Fermentator dan Lama Inkubasi Terhadap Kualitas Dedak Padi. Skripsi. Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Airlangga. Surabaya.
- Rahayu, K. K dan Soedarmaji. 1989. Mikrobiologi Pangan. PAU Pangan dan Gizi Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Sa'id, E. G. 1987. Bioindustri Penerapan Teknologi Fermentasi Pusat Antara. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Santoso, V. 1987. Limbah Bahan Ransum Unggas yang Rasional. PT. Bhatara Karya Aksara.
- Schlegel, H. G and K. Schmidt. 1994. Mikrobiologi Umum. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Setyono, H., Kusningrum, Mustikoweni, T. Nurhajati, M. A. Al-Arief dan M. Lamid. 2001. Prosedur Analisis Pakan Ternak. Laboratorium Makanan Ternak. Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Airlangga. Surabaya.
- Soejono, M., A. Musofie, R. Utomo, N. K. Wardhani dan J. B. Schiere. 1987. Limbah Pertanian Sebagai Pakan dan Manfaat Lainnya. Balai Penelitian Ternak. Grati.
- Suara Merdeka. 2002. Amoniasi, Jerami Pakan Bermutu. Semarang 30 September 2002.
- Sudaro, Y. dan A. Siriwa. 1997. Ransum Ayam dan Itik. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sundstol, F and Coxwort. 1984. Amonia Treatment in Straw and Other Fibrous by Product as Feed. Edited by Sundstol, F and E. owen. Elsevier. Netherland.
- Sugeng, Y. B. 2004. Agribisnis Sapi Potong. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Suharto. 1995. Stater Mikroba dan Peranannya dalam Perombakan Bahan Organik. Laporan Balai Penelitian Ciawi. Bogor
- Suliantari dan W. P. Rahayu. 1990. Teknologi Fermentasi Umbi-umbian dan Biji-bijian. Depdikbud. Dirjen Pendidikan Tinggi. PAU Pangan dan Gizi Institut Pertanian Bogor.
- Temp, U., C. Eggert and K.L. Eriksson. 1998. A Small-Scale Method for Screening of Lignin-Degrading Microorganisms. <http://www.aem.asm.org>

- Tillman, A. D., H. Hartadi, S. Reksohardiprodjo, S. Prawirokusumo dan S. Lebdosoekojo. 1989. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Trisnadjaya, D dan M. A. Subroto. 1996. Analisis Ekonomi untuk Komersialisasi Proses Fermentasi. Warta Biotek. Thn X. No. 3 : 1-12.
- Widayati, E dan Y. Widalestari. 1996. Limbah untuk Pakan Ternak. Trubus Agrisarana. Surabaya.
- Winarno. 1981. Teknologi dan Pemanfaatan Limbah Gula Tebu. Laporan Seminar Akademik Pemanfaatan Limbah Industri Hasil Pertanian. Fakultas Teknik Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Winarno. F. G., AFS. Boediman, T. Silitonga dan B. Soewardi. 1986. Limbah Pertanian. Metro Pos. Jakarta.

Lampiran 1. Susunan Mikrobia yang Terkandung Dalam Probiotik

**LABORATORIUM BIOLOGI LINGKUNGAN
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS AIRLANGGA**

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

HASIL PEMERIKSAAN MIKROBIOLOGI

Pengirim sampel : Nike/ FKH
Tanggal : 28 Juni 2004
Jenis sampel : Cairan

Hasil Identifikasi :

Proteolitik	Selulolitik	Amilolitik
- Bacillus	- Cellulomonas	- Bacillus
- Streptomyces	- Actinomyces	- Amilomyces

Mengetahui,

Kepala Laboratorium Lingkungan.

Drs. Ir. Agoes Soegianto, DEA
NIP. 131750000

Surabaya, 1 Juli 2004

Pemeriksa,

Drs. Agus Supriyanto, M.Kes.
NIP. 131836629

Lampiran 2. Analisis Proksimat Serat Kasar

Bahan kimia yang digunakan :

H₂SO₄ 0,3 N, NaOH 1,5 N, HCl 0,3 N, aceton, H₂O panas.

Alat yang digunakan :

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

Cara kerja :

1. Timbang ± 1 gram sampel (= A gram) dan masukkan ke dalam erlenmeyer 300 cc. Tambahkan 50 cc H₂SO₄ 0,3 N dan didihkan di atas penangas air selama 30 menit.
2. Tambahkan 25 cc NaOH 1,5 N dan didihkan kembali sekitar 30 menit.
3. Alasi corong Buchner dengan kerats saring yang telah diketahui beratnya (= B gram). Saring larutan dalam erlenmeyer dengan menggunakan corong Buchner, bilas erlenmeyer dengan 50 cc air panas dan saring kembali.
4. Masukkan 50 cc HCl 0,3 n ke dalam corong Buchner dan biarkan selama 1 menit kemudian hisap dengan kompressor melalui lubang yang ada pada erlenmeyer hisap.
5. Bilas residu dalam corong Buchner dengan air panas beberapa kali (5 kali), kemudian tuangkan 5 cc aceton ke dalamnya. Biarkan selama 1 menit lalu hisap dengan kompressor.
6. Panaskan cawan porselen selama 1 jam dalam oven 105° C, dinginkan dalam exicator 10-15 menit kemudian ditimbang (= C gram). Angkat kertas

saring yang berisi residu dan letakkan dalam cawan porselen tersebut kemudian dikeringkan dalam oven 105° C selama 1,5 jam dan dinginkan dalam exicator selama ± 30 menit lalu ditimbang (= D gram).

7. Masukkan cawan tersebut dalam tanur listrik 550° C selama 2 jam. Matikan tanur listrik dan tunggu sampai suhu menunjukkan angka 0° F, barulah cawan dikeluarkan dari tanur kemudian masukkan dalam exicator selama ± 15 menit dan ditimbang (= E gram).
8. Hitung kadar serat kasar dengan rumus sbb :

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

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

Lampiran 3. Analisis Proksimat Protein Kasar cara Marcum Steel

Bahan kimia yang digunakan :

Tablet Kjeldhal, H_2SO_4 pekat, NaOH 40 %, asam borat, indikator Metil – merah, brom cresol green, H_2SO_4 0,01 N, aquadest.

Alat yang digunakan :

Labu Kjeldhal 100 cc, pemanas labu Kjeldhal, spatula, timbangan elektrik sartorius, gelas ukur, labu ukur 250 cc dan 1000 cc, seperangkat alat Marcum Steel

Cara kerja :

1. Timbang sampel seberat $\pm 0,5$ gram di atas kertas yang telah diketahui beratnya, kemudian masukkan sampel ke dalam labu Kjeldhal. Tambahkan ke dalamnya tablet Kjeldhal (katalisator) sebanyak $\frac{1}{4}$ bagian kemudian 10 cc H_2SO_4 pekat.
2. Panaskan labu tersebut di atas pemanas Kjeldhal dalam almari asam. Pemanasan baru dihentikan jika sudah tidak berasap dan warna larutan menjadi hijau / kuning jernih (butuh waktu $\pm 1,5$ jam). Biarkan beberapa saat sampai labu menjadi dingin.
3. Masukkan larutan yang ada dalam labu tersebut kedalam labu ukur dan encerkan dengan aquadest sehingga volumenya menjadi 250 cc. Tuangkan larutan tersebut ke dalam erlenmeyer 300 cc dan kocoklah sampai homogen.

4. Siapkan erlenmeyer 100 cc yang diisi dengan 10 cc larutan Asam Borat dan 2 tetes indikator metil merah serta 3 tetes Brom cresol green untuk menampung hasil penguapan.
5. Siapkan alat Marcam steel. Labu destilasi 2000 cc diisi dengan air 1000 cc dan diisi dengan beberapa butir batu didih. Taruh erlenmeyer 100 cc yang sudah disiapkan tadi pada rangkaian alat Marcam Steel.
6. Ambil sebanyak 10 cc larutan (no. 3) dan masukkan ke dalam corong alat Marcam steel. Tambahkan NaOH 40 % sebanyak 5 cc.
7. Panaskan labu destilasi dan tampunglah uap yang keluar dari alat Marcam Steel ke dalam erlenmeyer. Pemanasan dilakukan selama \pm 5 menit terhitung setelah air mendidih atau sampai volume erlenmeyer telah mencapai 50 cc.
8. Titrasilah larutan yang telah bercampur uap tersebut dengan H₂SO₄ 0,01 N sampai warna biru muda berubah menjadi hijau jernih.
9. Kadar protein kasar dapat dihitung dengan rumus sbb :

$$\text{Protein kasar} = \frac{\text{Hasil titrasi} \times N \times 0,014 \times 6,25 \times P}{\text{Berat sampel}} \times 100\%$$

$$\text{Protein kasar berdasarkan Bk} = \frac{\% \text{ protein kasar}}{\% \text{ Bk bebas air}} \times 100\%$$

Keterangan :

N : Normalitas H₂SO₄ = 0,01 N

P : Pengenceran = 250/10 = 25

Lampiran 4. Hasil Analisis Proksimat Kandungan Serat Kasar Jerami Padi yang difermentasi dengan Probiotik

Ulangan	Perlakuan			
	0%	2%	4%	6%
1	33,940	26,129	19,400	25,467
2	36,770	23,042	18,497	24,440
3	35,590	27,764	20,717	25,035
4	35,430	26,859	21,889	26,403
5	34,253	24,189	24,271	24,292
Total	175,983	127,983	104,774	125,637
X	35,196	25,597	20,955	25,127

Lampiran 5. Hasil Analisis Proksimat Kandungan Serat Kasar Jerami Padi yang difermentasi dengan Probiotik Setelah Ditransformasi ArcSin $\sqrt{\%}$

Ulangan	Perlakuan			
	0%	2%	4%	6%
1	35,61	26,13	26,13	30,33
2	37,35	28,66	25,48	29,60
3	36,63	31,82	27,06	30,00
4	36,51	31,24	27,90	30,92
5	35,85	29,47	29,53	29,53
Total	181,95	151,91	136,1	150,38
X	36,39	30,38	27,22	30,08

Lampiran 6. Analisis Varian (Anava) Kandungan Serat Kasar Jerami Padi Terfermentasi Pada Berbagai Perlakuan Setelah Ditransformasi

$$FK = \frac{(620,34)^2}{5 \times 4}$$

$$= 19241,0858$$

$$JKT = (35,61)^2 + (37,35)^2 + \dots + (29,53)^2 - FK$$

$$= 19483,917 - 19241,0858$$

$$= 242,8312$$

$$JKP = \frac{(181,95)^2 + (151,91)^2 + (136,1)^2 + (150,38)^2}{5} - Fk$$

$$= 19463,961 - 19241,0858$$

$$= 222,8752$$

$$JKS = JKT - JKP$$

$$= 242,8312 - 222,8752$$

$$= 19,956$$

$$KTP = \frac{JKP}{t-1}$$

$$= \frac{222,8752}{4-1}$$

$$= 74,2917$$

$$\begin{aligned} KTS &= \frac{JKS}{t(n-1)} \\ &= \frac{19,956}{4(5-1)} \\ &= 1,2473 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F_{hitung} &= \frac{KTP}{KTS} \\ &= \frac{74,2917}{1,2473} \\ &= 59,56 \end{aligned}$$

Sidik Ragam Pengaruh Perlakuan terhadap Kandungan Serat Kasar

Jerami Padi

S.K	d.b	J.K	K.T	F hitung	F tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	3	222,8752	74,2917	59,56**	3,24	5,29
Sisa	16	19,956	1,2473			
Total	19	242,8312				

Keterangan **: F hitung > F tabel (0,01)

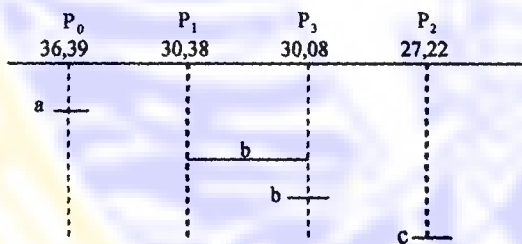
Terdapat pengaruh yang sangat nyata ($P < 0,01$) perlakuan fermentasi dengan probiotik alami terhadap kandungan serat kasar jerami padi.

Lampiran 7. Hasil Uji Duncan's Kandungan Serat Kasar Jerami Padi Terfermentasi Setelah Ditransformasi

$$\begin{aligned} Se &= \sqrt{\frac{KTS}{n}} \\ &= \sqrt{\frac{1,2473}{5}} \\ &= 0,4994 \end{aligned}$$

Perbedaan Rata-rata Perlakuan Berdasarkan Uji Jarak Duncan's

Perlakuan	\bar{x}	Beda			P	SSR	LSR
		$(\bar{x} - P_0)$	$(\bar{x} - P_1)$	$(\bar{x} - P_3)$			
P ₀	35,196 ^a	14,241*	10,069*	9,599*	4	3,24	1,62
P ₁	25,597 ^b	4,642*	0,47		3	3,14	1,57
P ₃	25,127 ^b	4,172*			2	3,00	2,21
P ₂	20,955 ^c						



Kesimpulan : Hasil tertinggi didapat pada P₀ yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Sedang hasil terendah didapat pada P₂ yang juga berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Lampiran 8. Hasil Analisis Proksimat Kandungan Protein Jerami Padi yang diFermentasi dengan Probiotik Alami

Ulangan	Perlakuan			
	0%	2%	4%	6%
1	4,540	12,008	14,781	13,398
2	3,938	11,554	14,214	13,151
3	4,243	12,453	12,627	11,953
4	6,863	12,200	13,481	14,121
5	6,713	12,255	11,679	13,382
Total	26,297	60,470	66,782	66,004
X	5,259	12,094	13,356	13,201

Lampiran 9. Hasil Analisis Proksimat Kandungan Protein Jerami Padi yang diFermentasi dengan Probiotik Alami Setelah Ditransformasi $\sqrt{\%}$

Ulangan	Perlakuan			
	0%	2%	4%	6%
1	2,131	3,465	3,845	3,660
2	1,984	3,399	3,770	3,626
3	2,060	3,529	3,553	3,457
4	2,620	3,493	3,672	3,758
5	2,591	3,501	3,417	3,658
Total	11,382	17,387	18,257	18,159
X	2,277	3,477	3,651	3,632

Lampiran 10. Analisis Varian (Anava) Kandungan Protein Jerami Padi Terfermentasi Pada Berbagai Perlakuan Setelah Ditransformasi

$$FK = \frac{(65,189)^2}{5 \times 4}$$

$$= 212,4803$$

$$JKT = (2,131)^2 + (1,984)^2 + \dots + (3,658)^2 - FK$$

$$= 219,5481 - 212,4803$$

$$= 7,0678$$

$$JKP = \frac{(11,386)^2 + (17,387)^2 + (18,257)^2 + (18,159)^2}{5} - FK$$

$$= 219,0032 - 212,4803$$

$$= 6,5229$$

$$JKS = JKT - JKP$$

$$= 7,0678 - 6,5229$$

$$= 0,5449$$

$$KTP = \frac{JKP}{t-1}$$

$$= \frac{6,5229}{4-1}$$

$$= 2,1743$$

$$\begin{aligned} KTS &= \frac{JKS}{t(n-1)} \\ &= \frac{0,5449}{4(5-1)} \\ &= 0,0341 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F_{hitung} &= \frac{KTP}{KTS} \\ &= \frac{2,1743}{0,0341} \\ &= 63,76 \end{aligned}$$

**Sidik Ragam Pengaruh Perlakuan terhadap Kandungan Protein
Jerami Padi**

S.K	d.b	J.K	K.T	F hitung	F tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	3	6,5229	2,1743	63,76**	3,24	5,29
Sisa	16	0,5449	0,0341			
Total	19	7,0678				

Keterangan **: F hitung > F tabel (0,01)

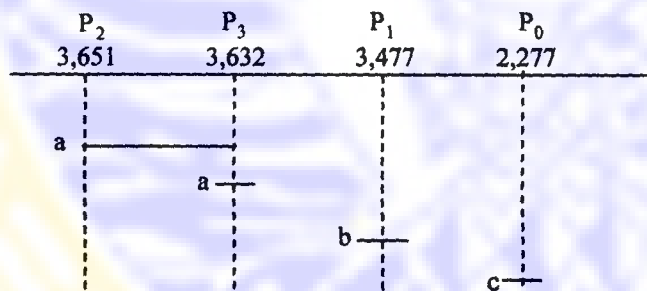
Terdapat pengaruh yang sangat nyata ($P < 0,01$) perlakuan fermentasi dengan probiotik alami terhadap kandungan protein jerami padi.

Lampiran 11. Hasil Uji Duncan's Kandungan Protein Jerami Padi Terfermentasi Setelah Ditransformasi

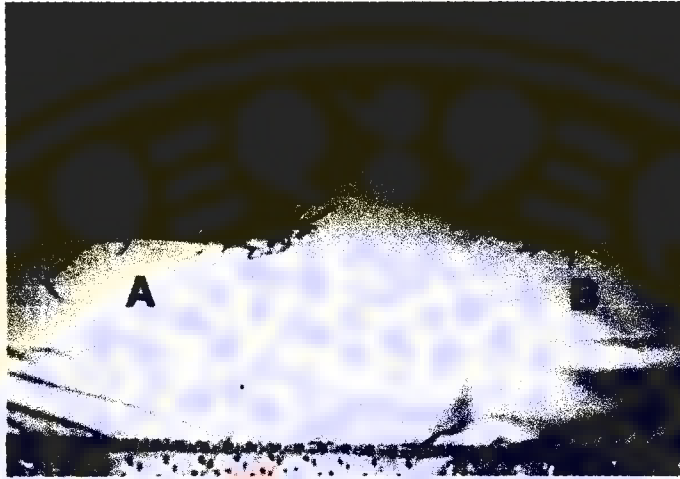
$$\begin{aligned} Se &= \sqrt{\frac{KTS}{n}} \\ &= \sqrt{\frac{0,0341}{5}} \\ &= 0,0826 \end{aligned}$$

Perbedaan Rata-rata Perlakuan Berdasarkan Uji Jarak Duncan's

Perlakuan	\bar{x}	Beda			P	SSR	LSR
		$(\bar{x} - P_0)$	$(\bar{x} - P_1)$	$(\bar{x} - P_3)$			
P ₂	13,356 ^a	8,097*	1,262*	0,155	4	3,19	0,26
P ₃	13,201 ^a	7,942*	1,107*		3	3,10	0,25
P ₁	12,094 ^b	6,835*			2	2,95	0,24
P ₀	5,259 ^c				1		



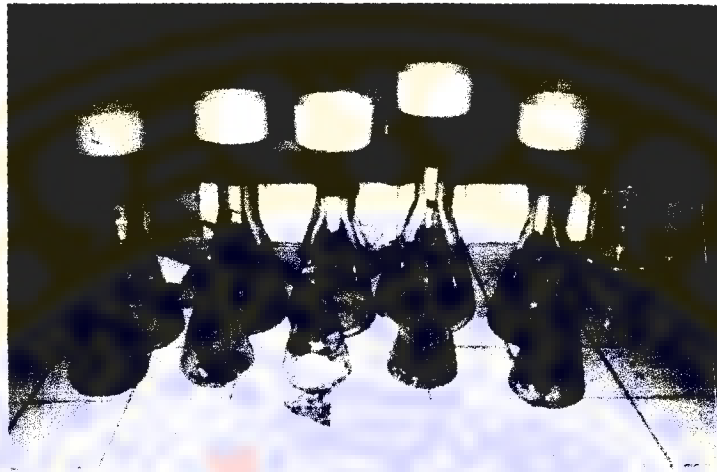
Kesimpulan : Hasil tertinggi didapat pada P₂ yang tidak berbeda nyata dengan P₃ tetapi berbeda nyata dengan P₁ dan P₀. Sedang hasil terendah didapat pada P₀ yang berbeda nyata dengan P₂, P₃ dan P₁.



Gambar 5. Jerami Padi Sebelum dan Sesudah Difermentasi

Keterangan :

- A :** Jerami padi sebelum difermentasi berwarna coklat muda dan kering.
- B :** Jerami padi setelah difermentasi dengan probiotik alami dan penambahan tetes berwarna coklat tua, basah dan lembek.



Gambar 4. Peralatan Analisis Proksimat Serat Kasar



Marcam Steel



Destruktor Dalam Lemari Asam

Gambar 5. Peralatan Analisis Proksimat Protein