

SKRIPSI

PENGARUH PEMBERIAN PROBIOTIK PADA JERAMI PADI TERHADAP KANDUNGAN PROTEIN DAN SERAT KASAR



Oleh :

NICHLAH RIFQIYAH
ENDE – NUSA TENGGARA TIMUR

**FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2005**

**PENGARUH PEMBERIAN PROBIOTIK
PADA JERAMI PADI TERHADAP KANDUNGAN
PROTEIN DAN SERAT KASAR**

Skripsi sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar

Sarjana Kedokteran Hewan

pada

Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Airlangga

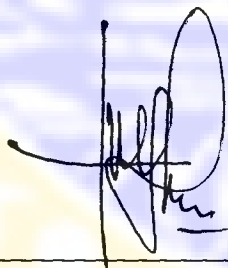
oleh

NICHLAH RIFQIYAH

NIM 060112879

Menyetujui

Komisi Pembimbing,



(Herman Setyono, drh., MS.)

Pembimbing Pertama



(Nurdianto Triakoso, drh., MP.)

Pembimbing Kedua

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

Menyetujui
Panitia Penguji,

Dr. Ir. Mustikoweni P., MA

Sekretaris

Erni Rosilawati S., MS, drh

Anggota

Dr. Chairul Anwar N., MS, drh

Anggota

Herman Setyono., MS, drh

Anggota

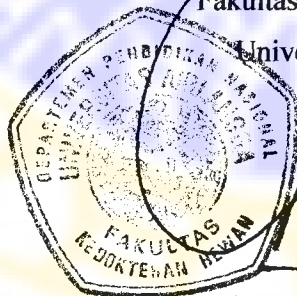
Nusdianto Triakoso., MP, drh

Surabaya, 20 Desember 2005

Fakultas Kedokteran Hewan

Universitas Airlangga

Dekan



Prof. Dr. Ismudiono., MS, drh

NIP 130687297

**PENGARUH PEMBERIAN PROBIOTIK
PADA JERAMI PADI TERHADAP KANDUNGAN
PROTEIN DAN SERAT KASAR**

NICHLAH RIFQIYAH

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian probiotik pada jerami padi yang diperam selama tujuh hari terhadap kandungan protein dan serat kasar untuk mendapatkan dosis yang paling optimal yang dapat meningkatkan kandungan protein dan serat kasar, sebagai upaya penyediaan bahan pakan berkualitas tinggi bagi ternak ruminansia terutama pada musim kemarau.

Jerami padi yang digunakan dalam penelitian ini adalah jenis IR-64. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari empat perlakuan dan lima ulangan. Keempat perlakuan itu adalah kontrol yaitu jerami padi tanpa penambahan probiotik (P0), perlakuan fermentasi jerami padi dengan penambahan probiotik sebanyak 2% (P1), perlakuan fermentasi jerami padi dengan penambahan probiotik sebanyak 4% (P2), perlakuan fermentasi jerami padi dengan penambahan probiotik sebanyak 6% (P3). Analisis proksimat protein kasar dan serat kasar dilakukan setelah jerami padi difermentasi selama tujuh hari. Data dianalisis menggunakan analisis varian yang dilanjutkan dengan Uji *Duncan's Multiple Range* dengan taraf 5%.

Hasil penelitian menunjukkan pemberian probiotik 2-6% berpengaruh terhadap kandungan protein kasar dan serat kasar. Kandungan protein kasar jerami padi terfermentasi P1 tidak berbeda nyata dengan perlakuan P2 dan P3 ($p>0,05$) tetapi berbeda nyata dengan perlakuan P0 ($p<0,05$). Sedangkan kandungan serat kasar jerami padi terfermentasi P2 yang berbeda nyata dengan P0, P1 dan P3 ($p<0,05$), sedangkan P1 dan P3 tidak terdapat perbedaan yang nyata ($p>0,05$) tetapi berbeda nyata dengan P0 ($p<0,05$). Penggunaan probiotik 4% dapat meningkatkan kandungan protein kasar dan menurunkan kandungan serat kasar jerami padi terfermentasi.

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat, berkat dan hidayahNYa sehingga naskah skripsi yang berjudul **“PENGARUH PEMBERIAN PROBIOTIK PADA JERAMI PADI TERJADAP KANDUNGAN PROTEIN DAN SERAT KASAR”**.

Pemanfaatan limbah pertanian seperti jerami padi sebagai pakan ternak bukanlah hal baru bagi peternak, namun limbah pertanian tersebut mempunyai faktor pembatas yaitu kualitas yang rendah sehingga nutrisi yang dibutuhkan oleh ternak tidak mencukupi. Upaya pendayagunaan limbah pertanian sebagai pakan ternak perlu dikembangkan untuk kemajuan perternakan Indonesia. Salah satunya adalah dengan pemberian probiotik yang dilakukan dalam suatu penelitian dan hasilnya dituangkan dalam tulisan ini.

Pada kesempatan ini Penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Prof. Dr. Ismudiono, M.S., drh selaku Dekan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga Surabaya. Bapak Herman Setyono, M.S., drh selaku dosen pembimbing pertama dan Bapak Nusdianto Triakoso, M.P., drh selaku dosen pembimbing kedua atas saran dan bimbingannya kepada penulis. Ibu Mirni Lamid, M.P., drh yang telah meluangkan waktu, petunjuk dan saran kepada penulis selama penelitian.

Keluarga besar A.F Hoesny atas segala perhatian dan kasih sayangnya serta kedua saudariku mbak helmy dan epha alhamdulillah akhirnya nike kelar juga kuliahnya thanks 4 the pray. Yeni, Doni, dan Nadira yang telah membantu

dalam melaksanakan penelitian. 4 my secret admirer you always be my secret :p, and for the girls Kiki, Iin, Fere, Cici, Lia, Dita, Aam, sorry ya girls kalo nike sering ngerepotin atau marah-marah tanpa sebab he..he.. especially 4 iin, muli, cici, jemblung, jangkung, dion "CAIYO". Selama menuntut ilmu di Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga telah memberikan kenangan dan pengalaman yang tak terlupakan. Untuk rekan-rekan angkatan 2001 yang tidak mungkin disebutkan satu persatu atas segala dorongan dan bantuan yang telah diberikan. Terakhir, untuk semua pihak yang tidak dapat disebutkan seluruhnya, atas bantuan yang telah diberikan.

Penulis menyadari bahwa tulisan ini masih jauh sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang sifatnya menyempurnakan tulisan ini sangat Penulis harapkan. Semoga tulisan ini bermanfaat bagi semua pihak yang berkepentingan dan bagi perkembangan ilmu pengetahuan khususnya dunia peternakan.

Surabaya, November 2005

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Landasan Teori	3
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.6 Hipotesis	6
II. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Jerami Padi	7
2.1.1 Kandungan Gizi	8
2.2 Fermentasi	9
2.3 Protein Kasar	11
2.4 Serat Kasar	13
2.4.1.1 Selulosa	14
2.4.1.2 Hemiselulosa	15
2.4.1.3 Lignin	15
2.5 Probiotik	16

III. MATERI DAN METODE	19
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	19
3.2 Materi Penelitian	19
3.2.1 Bahan penelitian	19
3.2.2 Alat penelitian	20
3.3 Metode Penelitian	20
3.4 Pelaksanaan Penelitian	20
3.5 Peubah yang Diamati	21
3.6 Rancangan Renelitian dan Analisis Data	21
IV. HASIL PENELITIAN	22
4.1.1 Protein Kasar	22
4.1.2 Serat Kasar	23
V. PEMBAHASAN	25
5.1 Kandungan Protein Kasar.....	25
5.2 Kandungan Serat Kasar	27
VI. KESIMPULAN DAN SARAN	30
RINGKASAN	31
DAFTAR PUSTAKA	33
LAMPIRAN	38

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kandungan Gizi Jerami Padi	8
2. Komposisi Dasar Protein	11
3. Rata-rata Kandungan Protein Kasar Jerami Padi Terfermentasi ...	23
4. Rata-rata Kandungan Serat Kasar Jerami Padi Terfermentasi	24

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kandungan Protein Kasar Jerami Padi Terfermentasi	23
2. Kandungan Serat Kasar Jerami Padi Terfermentasi	24
3. Penimbangan jerami Padi	54
4. Probiotik	54
5. Perlakuan Fermentasi Jerami Padi Secara Aerob / Terbuka	54
6. Jerami Padi yang telah Diberi Perlakuan Selama 7 Hari	55
7. Alat Destruktor untuk Analisis Proksimat Protein	55
8. Alat <i>Marcam Steel</i> Untuk Analisis Protein	56
9. Alat Untuk Analisis Proksimat Serat Kasar	56

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Susunan Mikrobial yang Terkandung dalam Probiotik	39
2. Analisis Proksimat Protein Kasar cara <i>Marcam Steel</i>	40
3. Analisis Proksimat Kandungan Serat Kasar	42
4. Hasil Analisis Proksimat Kandungan Protein Kasar yang Difermentasi dengan Probiotik Setelah Perlakuan	44
5. Hasil Analisis Proksimat Kandungan Protein Kasar yang Difermentasi dengan Probiotik Setelah Ditransformasi	45
6. Analisis Varian (Anova) Kandungan Protein Kasar Jerami Padi Terfermentasi Pada Berbagai Perlakuan	46
7. Hasil Analisis Proksimat Kandungan Serat Kasar yang Difermentasi dengan Probiotik Setelah Perlakuan	49
8. Hasil Analisis Proksimat Kandungan Serat Kasar yang Difermentasi dengan Probiotik Setelah Ditransformasi	50
9. Analisis Varian (Anova) Kandungan Serat Kasar Jerami Padi Terfermentasi Pada Berbagai Perlakuan	51
10. Penghitungan Dosis Probiotik	54

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam melaksanakan pembangunan peternakan, haruslah berpedoman pada wawasan lingkungan. Sebab selain untuk menjaga kelestarian sumberdaya alam dan lingkungan, juga dapat memberi manfaat yang sebesar-besarnya bagi kemakmuran rakyat.

Pakan yang murah dan bergizi merupakan keinginan bagi setiap peternak. Untuk mendapatkan pakan tersebut tidak mudah dan memerlukan pengetahuan, pengalaman, percobaan-percobaan serta kiat dalam memanfaatkan bahan pakan yang ada disekitar peternak. Jerami padi merupakan salah satu limbah pertanian yang dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan pakan ternak ruminansia.

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

Dari data limbah pertanian di Jawa dan Bali menunjukkan hasil produksi limbah pertanian rata-rata 28,7 ton/tahun, 67,2% berupa jerami padi (Anonimus, 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).

Namun demikian, pemanfaatan jerami padi sebagai pakan ternak ruminansia belum optimal karena adanya faktor pembatas yaitu rendahnya nutrisi yang terkandung di dalamnya. Kadar seratnya tinggi, yaitu dalam keadaan kering mengandung serat kasar 35%, kadar proteinnya rendah sekitar 3-5% serta daya cerna hanya sekitar 40% (Anonimus, 2002).

Selulosa dan hemiselulosa yang terdapat pada jerami 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 (Fengel dan Wegener, 1995).

Potensi limbah pertanian seperti jerami padi sebagai pakan ternak dapat ditingkatkan nilai gizinya melalui tiga cara secara fisik, kimia maupun biologi (Winarno, 1996). 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 cara yang aman untuk meningkatkan nilai nutrisi dan pencernaan jerami padi adalah secara biologi yaitu dengan memfermentasi jerami padi 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 (Tilman dkk., 1989). Dari beberapa penelitian dikatakan bahwa proses fermentasi pada jerami padi

dapat meningkatkan kandungan gizi, sehingga penggunaan jerami padi terfermentasi dapat meningkatkan nilai produktifitas ternak terutama pada musim kemarau. Dengan meningkatnya produktifitas ternak maka kesehatan ternak ruminansia juga akan meningkat karena nutrisi yang diperoleh dari jerami padi berfungsi untuk pertumbuhan dan perkembangan biakan dari ternak ruminansia. Dibandingkan dengan cara fisik dan kimia, cara ini lebih praktis karena aman, murah, dan serat kasar yang sulit dicerna lebih mudah di pecah karena adanya mikroorganisme dalam probiotik.

Berdasarkan latar belakang permasalahan seperti yang dijelaskan tersebut, maka dilakukan suatu penelitian fermentasi jerami padi dengan probiotik alami untuk mengetahui dampaknya terhadap kandungan protein kasar dan serat kasar.

1.2 Rumusan Masalah

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

1. Apakah ada pengaruh dalam pemberian probiotik terhadap kandungan protein kasar dan serat kasar?
2. Berapa dosis optimal yang berpengaruh terhadap kandungan protein kasar dan serat kasar?

1.3 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 pembahas pemakaian jerami dalam pakan. Pakan ternak yang mengandung serat kasar tinggi dan protein yang 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 fermentornya (Winarno dkk., 1986).

Probiotik merupakan campuran berbagai species mikroorganisme yang mampu memecah komponen serat kasar (*cellulolytic microorganism*) serta meningkatkan pencernaan dan kandungan protein (*proteolytic microorganism*) (Anonimus, 1995). Mikroorganisme sangat efisien dalam mendegradasi pati, kitin dan polisakarida pada dinding sel tanaman. Hal ini karena enzim yang dapat mencerna polisakarida (Waren, 1996). Enzim selulase yang berasal dari bakteri dan jamur terdiri dari eksoselulase dan endoselulase yang mampu menghidrolisis kristal selulosa (Irwin dkk., 2000).

Probiotik alami juga mengandung mikroba selulolitik yang menghasilkan enzim selulase. Tiga enzim utama yang mendegradasi selulosa yaitu endo 1-4- β -glukanase, ekso 1-4- β -glukanase dan β -glukosida (Grenet and Besle, 1991). Endo glukanase memecah selulosa secara acak menjadi selooligosakarida. Ekso glukanase memecah selulosa dari rantai ujung non reduksi dengan melepas selobiosa, kemudian β -glukosidase menghidrolisis selobiosa dan oligosakarida menjadi glukosa (Fan and Lee, 1983).

Penggunaan probiotik di dalam pakan tersebut diharapkan dapat meningkatkan derajat fermentasi serat kasar, sehingga memberikan sumber energi yang tersedia lebih tinggi sekaligus sintesa 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 (1995), kandungan gizi jerami padi dapat ditingkatkan dengan cara yang sederhana yaitu fermentasi. Dari penelitian tersebut didapatkan hasil bahwa jerami fermentasi memiliki gizi yang lebih tinggi kandungan protein kasar (8,68%) dibanding jerami yang tidak difermentasi kandungan proteinnya (3,86%) dan hampir sebanding dengan kandungan gizi rumput gajah yang mempunyai protein kasar 8,69%.

Menurut Lamid dkk., (2005) pengolahan jerami padi secara kimiawi dengan proses amoniasi lama pemeraman tujuh hari hasil terbaiknya didapat pada perlakuan 4%. Tapi dengan pengolahan secara biologis gizi yang didapat lebih baik. Hal inilah yang menyebabkan dilakukan pengolahan jerami padi dengan pemberian probiotik dengan dosis 0%, 2%, 4%, 6% dengan lama pemeraman tujuh hari untuk mengetahui pengaruhnya terhadap kandungan gizi terutama protein dan serat kasarnya.

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Mengetahui pengaruh pemberian probiotik pada jerami padi yang diperam selama tujuh hari terhadap kandungan protein kasar dan serat kasar.
2. Mengetahui dosis yang optimal terhadap kandungan protein kasar dan serat kasar.

1.5 Manfaat Penelitian

Memberikan informasi tentang penggunaan probiotik untuk meningkatkan nilai gizi jerami terutama kandungan protein kasar dan serat kasar sebagai salah satu penyedia bahan pakan yang potensial..

1.6 Hipotesis Penelitian

Hipotesis yang dapat diajukan dalam penelitian ini adalah :

1. Pemberian probiotik pada jerami padi berpengaruh terhadap peningkatan kandungan protein kasar dan serat kasar.
2. Ada perbedaan dosis probiotik yang meningkatkan kandungan protein dan menurunkan kandungan serat kasar

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

1.1 Jerami Padi

Tanaman padi (*Oryza sativa*) termasuk dalam famili *Gramineae* (*Poaceae*), Sub famili *Oryzoideae*, Suku *Oryzeae*, Genus *Oryza*. Genus *Oryza* mempunyai 20 spesies, tetapi yang dibudidayakan adalah *Oryza sativa* L di Asia dan *Oryza glaberrima steund* di Afrika (Warintek, 1997).

Bahan pakan yang termasuk dalam kelas ini adalah berbagai tanaman hijauan yang sengaja dikeringkan dan berbagai jerami yang telah dipotong dan dirawat. Golongan klas ini mengandung serat kasar >18% dalam bahan kering dan rendah kandungan energinya. Misalnya *hay* rumput, *hay* jagung, jerami jagung dan lain-lain (Kusriningrum dkk., 2001)

Tanaman padi selain menghasilkan produk utama berupa beras juga menghasilkan limbah yang mempunyai potensi untuk dimanfaatkan sebagai pakan ternak. Menurut Djayanegara (1983) jerami padi merupakan jaringan tanaman yang sudah tua dan telah mengalami proses lignifikasi sehingga terjadi ikatan lignoselulosa yang sulit dicerna. Jerami merupakan batang penyokong pada tanaman tua yang dikeringkan sehingga bila dijadikan pakan ternak merupakan bahan bernilai gizi rendah, sedangkan *hay* adalah hijauan yang dikeringkan secara keseluruhan, sehingga bila digunakan sebagai pakan ternak memiliki kandungan gizi yang lebih baik dari jerami (Doyle *et al.*, 1986).

2.1.1 Kandungan Gizi

Berdasarkan komposisi kandungan gizinya, jerami padi termasuk pakan berkualitas rendah karena mempunyai kandungan protein berdasarkan bahan kering yang 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, 1994). Adapun nilai gizi padi secara lengkap ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan Gizi Jerami Padi (dalam %)

Protein	3,6 – 4,1
Serat Kasar	29,2 – 32,0
Lemak	1,3
Abu	16,4
BETN	41,6
Kadar Bahan Kering	80

Sumber : Kusriningrum, 2001

Kekurangan lain bahan ini adalah adanya kristal silikat dan zat 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 merupakan bagian atau kesatuan dalam karbohidrat meskipun bukan termasuk dalam golongan karbohidrat, tetapi berada dalam tanaman bersama-sama selulosa dan hemisellulosa dan berikatan membentuk komponen

yang disebut lignoselulosa dan lignohemisellulosa. Keberadaan lignin merupakan penyebab rendahnya pencernaan bahan pakan (Tilman dkk.,1989).

Menurut Chuzaemi (1994), kandungan serta kasar dan silika yang tinggi disertai dengan rendahnya kandungan protein kasar dan mineral jerami padi mengakibatkan pencernaan jerami padi di dalam rumen rendah. Crowder dan Chedda (1992) menyatakan bahwa bahan pakan yang mempunyai kandungan protein kasar kurang dari 7% dapat mengakibatkan aktivitas mikroba rumen terhambat karena kekurangan unsur nitrogen, sehingga pemanfaatan karbohidrat oleh mikroba rumen tidak maksimal.

2.1 Fermentasi Jerami Padi

Fermentasi telah dikenal dan dipraktekkan sejak beberapa ribu tahun yang lalu tetapi tanpa disertai dengan pengetahuan tentang bagaimana proses fermentasi itu berlangsung (Rachman, 1989). Kata fermentasi itu berasal dari bahasa latin *ferfere* yang artinya mendidihkan. Hal ini sehubungan dengan minimnya pengetahuan pada saat itu sehingga terbentuknya gas dari suatu cairan kimia hanya dapat dibandingkan dengan keadaan seperti air mendidih.

Fermentasi adalah perubahan dalam kondisi aerob maupun anaerob oleh aktifitas enzim yang dihasilkan oleh mikroba tertentu (Said, 1987). Teknologi fermentasi telah membuka lembaran baru dalam upaya manusia untuk meningkatkan pemanfaatan bahan yang murah harganya bahkan yang tidak berharga menjadi suatu produk yang bernilai ekonomis tinggi dan berguna bagi kesejahteraan manusia. Teknologi fermentasi mempunyai bidang cakupan yang luas yaitu mulai dari teknik produksi makanan fermentasi, minuman beralkohol,

produksi biomassa (inokulum, protein sel tunggal), produksi asam organik, asam amino, enzim protein, antibiotik dan sebagainya pada tehnik pengolahan limbah (Rahman, 1992).

Dilihat dari segi mikrobiologi, fermentasi merupakan pendayagunaan sifat – sifat biokimiawi mikroba 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 adalah meningkatkan kadar protein dan menurunkan serat kasar dan meningkatkan pencernaan bahan pakan yang mengandung lignosellulosa. Pada proses fermentasi terbentuk CO₂ oleh proses katabolisme gula dalam ekstrak. Pada prinsipnya proses fermentasi untuk memisahkan lignin dan selulosa (Sundstol and Coxworth, 1984).

Fermentasi dapat terjadi secara *in vivo* dan *in vitro*. Fermentasi *in vivo* adalah fermentasi yang terjadi secara alami di dalam tubuh ruminansia (hewan pemamah biak). Fermentasi *in vitro* adalah fermentasi yang dilakukan di luar tubuh dengan melalui suatu tehnik rekayasa. 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 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 yeeast. Mikroorganisme ini dapat meningkatkan protein dan menurunkan kandungan serat kasar bahan yang difermentasi. Jumlah inokulan bakteri yang ditambahkan pada umumnya berkisar antara 3-10% dari volume medium fermentasi.

Faktor-faktor yang perlu diperhatikan dalam proses fermentasi antara lain air, suhu, ph, fermentor, susunan bahan dasar dan 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.

2.3 Protein Kasar

Protein adalah zat organik yang mengandung karbon, hidrogen, nitrogen, oksigen, sulfur dan fosfor. Komposisi dasar dari protein disebutkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Komposisi Dasar Protein (dalam %)

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

Sumber Maynard and Loosli, 1979

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

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 yang esensial bagi fungsi tubuh yang normal dan hormon-hormon tertentu (Santoso, 1987).

Kualitas protein bahan pakan dinyatakan tinggi atau rendah, tergantung dari keseimbangan asam amino esensial yang terkandung dalam bahan padat tersebut (Anggorodi, 1994). Hewan tidak dapat mensintesa asam amino sendiri, oleh karena itu hewan perlu mendapat zat-zat tersebut dan yang terdapat di *tractus digestivus* (hewan ruminansia) dari makanan yang diperoleh atau dari mencerna bakteri yang mengandung zat-zat tersebut. Asam amino esensial tidak dapat disintesis oleh ruminansia, sehingga perolehannya mutlak dari ransum yang dimakannya (Sudarso dan Siriwa 1997).

Penelitian terdahulu memperlihatkan bahwa protein hewani memberi hasil yang lebih unggul dibandingkan ransum yang hanya mengandung protein nabati,. Pada saat ini telah diketahui bahwa protein nabati yang tinggi kecernaannya dan telah melalui pemanasan untuk menghilangkan zat-zat penghambat pertumbuhan dan kemudian dilengkapi dengan asam amino esensial yang diperlukan akan



memberikan hasil yang sama bahkan lebih unggul bila dibandingkan dengan hasil yang diperoleh dari protein hewani (Anggorodi, 1994).

Protein merupakan senyawa organik kompleks yang mempunyai berat molekul tinggi. Selain unsur-unsur karbon, hidrogen, dan oksigen, dalam protein juga terdapat nitrogen sebagai unsur tambahan (Tilman dkk., 1989). Asam amino merupakan kunci struktur dasar protein yang terbagi menjadi asam amino esensial dan asam amino non esensial. Asam-asam amino esensial harus ada dalam makanan karena tidak dapat disintesis dalam tubuh sebagaimana mestinya untuk pertumbuhan normal individu hewan, sedangkan asam amino non esensial yaitu asam amino yang dapat disintesis guna mencukupi kebutuhan pertumbuhan normal.

2.4 Serat Kasar

Karbohidrat terbagi menjadi dua bentuk yakni, Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (BETN) dan Serat Kasar. BETN berisi zat-zat monosakarida, disakarida, trisakarida, dan polisakarida, sedangkan serat kasar berisi selulosa, hemiselulosa dan lignin (Tilman dkk., 1989).

Istilah serat kasar pertama kali diperkenalkan oleh Hyspley pada tahun 1953 untuk mendiskripsikan komponen dinding sel tumbuhan (Gibson and Cristian, 2000). Serat kasar adalah serat tumbuhan yang tidak larut dalam air dan ada tiga macam yaitu selulosa, hemiselulosa dan lignin (Anonimus¹, 2005). 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 serta kasar tergantung dari sistem alat pencernaan yang dimiliki hewan tersebut dan tergantung pola 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 serta memanfaatkan serat kasar melalui aktifitas bakteri rumen. Herbivora (kuda, kelinci) mempunyai kolon dan sekum, yang istimewa sehingga mikroorganisme juga dapat tumbuh dengan baik, sedangkan hewan omnivora (anjing, kucing) kemampuan mencerna serat kasar sangatlah terbatas (Anggorodi, 1994).

2.4.1. Selulosa

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

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

Degradasi selulosa juga dapat dilakukan secara *in vitro* melalui enzim selulase yang dihasilkan oleh mikroba selulolitik yang terdapat pada probiotik alami. Selulosa akan didegradasi oleh enzim selulase menjadi selobiosa selanjutnya dihidrolisis oleh β -glukosidase menghasilkan glukosa.

2.4.2. Hemiselulosa

Hemiselulosa juga berisi heksosa tetapi lebih tahan terhadap zat-zat kimia dibanding selulosa (Anggorodi, 1994). 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 juga asam-asam lemak terbang (VFA) (Tilman dkk., 1989).

2.4.3. Lignin

Bagian mengayu dari tumbuhan seperti bonggol, kulit gabah, dan bagian fibrosa akar, batang dan daun mengandung substansi yang kompleks dan tidak dapat dicerna disebut lignin. Pada tanaman muda lapisan matriks dari dinding sel tanaman terdiri dari selulosa dan hemiselulosa, tetapi pada tanaman tua matriks tersebut dilapis lignin. Zat ini bersama-sama selulosa dan hemiselulosa membentuk ikatan yang disebut lignohemiselulosa dan lignoselulosa yang mempunyai koefisien cerna rendah karena lignin fungsinya hanya sebagai penghambat pencernaan (Tillman dkk., 1989).

Lignin adalah suatu gabungan beberapa senyawa yang saling berhubungan erat satu sama lain. Lignin mengandung karbon, hidrogen dan oksigen dengan proporsi karbon lebih tinggi, 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 makin rendah.

2.5 Probiotik

Probiotik alami mengandung komponen-komponen yang dapat meningkatkan kesehatan ternak dengan cara memanipulasi komposisi bakteri yang ada dalam saluran pencernaan ternak. (Anonimus, 2003)

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

Probiotik merupakan koloni mikrobia yang kaya akan mikroba selulolitik, lignolitik, proteolitik dan bakteri N fiksasi non simbiotik. Mikroba selulolitik akan menghasilkan enzim selulase yang merupakan enzim kompleks yang terdiri dari enzim endoselulase dan aksoselulase. Contoh mikrobia selulolitik : *Acidothermus cellulolyticus*, *Bacillus spaericus*, *Cellulomonas cellulans*, *Cellvibrio mixtus*, *Cytophaga hutchinsonii*, *Bacteriodes succinogenes*, *Ruminococcus flavifaciens*, *Ruminococcus albus*, *Cillobacterium cellulosolvans* (Rachmandra, 2003). Enzim

selulase akan memecah selulosa menjadi selubiosa, selanjutnya menjadi glukosa (Schlegel dan Schmidt, 1994).

Mikrobia lignolitik akan membantu pemecahan lignoselulosa, sehingga selulosa dan lignin akan terlepas ikatan tersebut karena mikrobia lignolitik dapat menghasilkan enzim lignase yang terdiri dari phenol oksidase dan peroksidase yang akan merombak ikatan dengan lignin (Anominus, 1995). Mikrobia lignolitik contohnya; *Pynocoporus cinnabarinus*, *Coriopsis subvermispota* (Temp., dkk 1988). Mikrobia proteolitik akan menghasilkan enzim protease yang akan merombak protein menjadi polipeptida, selanjutnya menjadi peptida dan terakhir menjadi asam amino yang akan digunakan mikroba rumen untuk memperbanyak diri. Contoh mikroba proteolitik *Sellenomonas ruminantium*, *Lachnospira multiparus* (Arora, 1989) Bakteri N fiksasi non simbiotik yang terdapat dalam probiotik akan membantu mengikat N bebas, baik yang berasal dari Non Protein Nitrogen (NPN) maupun yang berasal dari saliva (Suharto, 1995).

Pemanfaatan probiotik yang merupakan campuran berbagai spesies mikroorganisme yang mampu memecah komponen serat kasar pakan akan meningkatkan produktifitas 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 (Anonimus, 1995).

Parameter yang digunakan dalam seleksi *strain* bakteri dengan memiliki daya fungsional probiotik adalah sebagai berikut : memiliki target khusus, *strain* yang telah diketahui sejarahnya, berpotensi untuk melakukan koloniasi, stabilitas

tinggi, aman, kebutuhan dosis, *host origin* keaktifan biologis terhadap target dan pencernaan *in situ* (Anominus, 1995) .

Bakteri probiotik memproduksi beberapa substansi yakni vitamin, meliputi B1, B2, Biotin, B6, B12, asam folik dan Vitamin K. Selain itu juga memproduksi enzim pencernaan seperti laktase, enzim untuk mencerna lemak, protein, dan lain-lain. Asam lemak volatile yang merupakan asam lemak rantai pendek dengan fungsi membantu penyerapan nutrisi serta melindungi membran mukosa sehingga dapat mempertahankan keseimbangan mikroflora yang penting bagi optimalisasi proses pencernaan. Probiotik juga menghasilkan bakteriosin yang juga berfungsi melindungi tubuh (Anonimus, 1997).

Tambuwun (1995) mengatakan bahwa probiotik yang terdapat dalam saluran pencernaan mampu menetralkan toksin yang dihasilkan bakteri patogen dalam usus menghambat pertumbuhan bakteri patogen dan mencegah kolonisasi di dinding usus halus, serta meningkatkan pertumbuhan serta performans ternak.

Probiotik yang digunakan sebagai suplemen pakan, dalam dunia peternakan berupa pasta, kapsul, bubuk mudah larut (*soluble powder*) dalam bentuk tepung atau granula. Dalam bentuk tepung atau granula, probiotik digunakan sebagai bahan tambahan paling akhir dalam pembuatan ransum (*final Ration*), maupun sebagai campuran dalam pembuatan pelet (Tambuwun, 1995)

Probiotik alami yang dipakai berasal dari campuran tanaman liar, mengandung mikroba proteolitik, selulolitik. Mikroba proteolitik yaitu golongan *Bacillus*, dan *Streptomyces*, mikroba selulolitik yaitu golongan *Cellulomonas* dan *Actinomyces* sedangkan mikroba amilolitik yaitu golongan *Bacillus* dan *Amylomyces* (Lampiran 1).

BAB III

MATERI DAN METODE

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

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

Penelitian pendahuluan dilaksanakan pada bulan Juni 2004. Waktu penelitian dimulai dari bulan Juli sampai dengan Agustus 2004.

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. Fermentasi jerami padi menggunakan probiotik alami sebagai inokulum. Probiotik yang digunakan adalah Probiofit produksi Mustika Daun Surabaya. Penggunaannya secara aerob adapun kandungan mikrobianya terdapat pada Lampiran 1. Untuk bahan kimia yang digunakan untuk analisis serat kasar dan protein kasar terdapat pada Lampiran 2 dan 3.

3.2.2 Alat Penelitian

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah gunting, pisau, kantong plastik ukuran 20 kg untuk perlakuan fermentasi, cawan aluminium, crusstang, timbangan analitik, oven, exicator yang berisi silica gel, kawat segi tiga, Bunsen dan tanur listrik, erlenmeyer 300 cc, erlenmeyer penghisap, corong Buchner, spatula, gelas ukur, oven, penangas air, kompresor.

3.3 Metode Penelitian

Rancangan yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan masing-masing lima ulangan. 4 perlakuan tersebut meliputi perlakuan P0 tanpa menggunakan probiotik, P1 menggunakan probiotik alami sebanyak 2%, P2 dengan 4% probiotik dan P3 dengan 6 % probiotik. Lama waktu fermentasi untuk setiap perlakuan adalah selama tujuh hari. Selanjutnya dianalisis proksimat terhadap kandungan protein kasar dan serat kasar untuk mengetahui pengaruh akibat perlakuan fermentasi (Herman dkk., 2001). Adapun tahap perlakuan tersebut meliputi :

- P0 : 500 gram jerami padi + probiotik 0%
- P1 : 500 gram jerami padi + probiotik 2%
- P2 : 500 gram jerami padi + probiotik 4%
- P3 : 500 gram jerami padi + probiotik 6%

3.4 Pelaksanaan Penelitian

Jerami padi dipotong-potong dengan ukuran ± 5 cm kemudian dibagi secara acak dalam 20 unit percobaan masing-masing seberat 500 gram.

Berikutnya disiapkan probiotik sebanyak masing-masing dosis fermentasi berdasarkan berat jerami padi yang digunakan dan ditambahkan air sebanyak 50% dari bahan kering jerami padi, selanjutnya dicampurkan. Probiotik yang telah diencerkan tersebut dicampurkan pada jerami padi secara merata dalam ember plastik kemudian dimasukkan dalam kantong plastik yang dibiarkan terbuka. Lama fermentasi selama tujuh hari.

Setelah proses fermentasi selesai, diambil beberapa gram untuk dianalisis proksimat kadar serat kasar dan protein kasar (Herman dkk., 2001).

3.5 Peubah yang diamati

Peubah yang diamati dalam penelitian ini adalah kadar serat kasar dan protein kasar dari jerami padi setelah dilakukan perlakuan. Protein kasar adalah jumlah nitrogen (N) yang terdapat di dalam pakan atau ransum dikalikan dengan 6,25. Serat kasar adalah semua zat organik yang tidak larut dalam H_2SO_4 0,3 N dan dalam NaOH 1,5 N yang berturut-turut dimasak selama 30 menit (Kusriningrum dkk.,2001).

3.6 Rancangan Penelitian dan Analisis Data

Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap dengan empat perlakuan dan lima ulangan. Data komposisi protein kasar, dan serat kasar, yang diperoleh dalam penelitian ini dianalisis varians menggunakan uji F. Jika terdapat perbedaan yang nyata dilanjutkan dengan Uji *Duncan's Multiple Range* taraf 5% untuk mengetahui perlakuan mana yang menunjukkan hasil terbaik (Kusriningrum, 1989)

BAB IV

HASIL PENELITIAN

4.1 Protein Kasar

Hasil analisis proksimat kandungan protein kasar jerami padi dapat dilihat pada Lampiran 4. Adapun rata-rata kandungan protein kasar jerami padi yang telah mengalami fermentasi dapat dilihat pada Tabel 3.

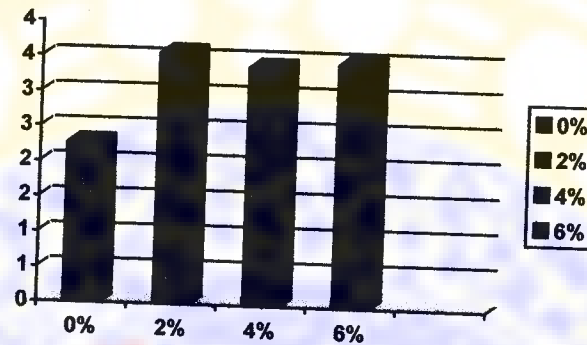
Tabel 3: Rata-rata kandungan Protein Kasar Jerami Padi Terfermentasi

Dosis Probiotik (%)	Protein Kasar (%) Rata-rata \pm SD	Transformasi (\checkmark) Rata-rata \pm SD
P0 (0%)	5.2592 \pm 1.4125	2.2771 ^b \pm 0.6305
P1 (2%)	12.7532 \pm 0.8696	3.5695 ^a \pm 0.1213
P2 (4%)	11.5559 \pm 0.8901	3.3973 ^a \pm 0.1303
P3 (6%)	12.0552 \pm 1.3260	3.4677 ^a \pm 0.1958

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

Berdasarkan analisis statistik dengan menggunakan Analisis Varian dapat diketahui bahwa dosis probiotik pada proses fermentasi jerami berpengaruh sangat nyata terhadap kandungan protein jerami padi ($p < 0,01$). Hasil Analisis Varian dapat dilihat pada Lampiran 6. Berdasarkan uji *Duncan's Multiple Range* menunjukkan hasil protein kasar tertinggi pada perlakuan P1 sedangkan protein kasar terendah pada perlakuan P0. Pada perlakuan P0 berbeda nyata dengan

perlakuan P1, P2, dan P3 ($p < 0,05$), sedangkan P1, P3, dan P2 tidak terdapat perbedaan yang nyata ($p > 0,05$) dapat dilihat pada Gambar 1 dan Lampiran 6.



Gambar 1 : Kandungan Protein Kasar Jerami Padi Terfermentasi

4.1.2 Serat Kasar

Hasil analisis proksimat kandungan serat kasar jerami padi dapat dilihat pada Lampiran 7. Adapun rata-rata kandungan serat kasar jerami padi yang telah mengalami fermentasi dapat dilihat pada Tabel 4.

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

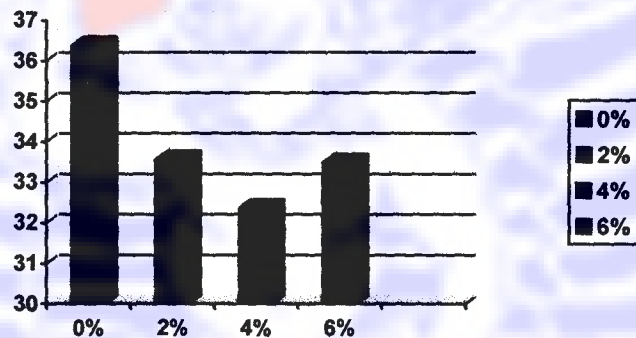
Dosis Probiotik (%)	Serat Kasar (%) Rata-rata \pm SD	Transformasi (arcsin $\sqrt{}$) Rata-rata \pm SD
P0 (0%)	34.2525 \pm 1.1353	36.39 ^a \pm 0.6880
P1 (2%)	30.5718 \pm 0.6043	33.57 ^b \pm 0.3743
P2 (4%)	28.6943 \pm 1.3904	32.373 ^c \pm 0.7362
P3 (6%)	30.4572 \pm 0.4619	33.496 ^b \pm 0.2839

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

MILIE
PERPUSTAKAAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA

Berdasarkan dari analisis statistik dengan menggunakan Analisis Varian dapat diketahui bahwa penggunaan probiotik pada proses fermentasi jerami padi berpengaruh sangat nyata terhadap kandungan serat kasar ($p < 0,01$).

Hasil uji *Duncan's Multiple Range* menunjukkan hasil tertinggi serat kasar pada perlakuan P0 dan serat kasar terendah pada perlakuan P2. Pada perlakuan P2 terdapat perbedaan yang nyata dengan P0, P1 dan P3 ($p < 0,05$), sedangkan P1 dan P3 tidak terdapat perbedaan yang nyata ($p > 0,05$). Rata-rata kandungan serat kasar jerami padi terfermentasi dapat dilihat pada Gambar 2 dan Lampiran 9.



Gambar 2. Kandungan Serat Kasar Jerami Padi Terfermentasi

BAB V

PEMBAHASAN

5.2. Kandungan Protein Kasar

Hasil ini menunjukkan bahwa perlakuan fermentasi selama tujuh hari dengan pemberian probiotik dapat meningkatkan kandungan protein meningkat dari 5,2592% sampai 12,7532%. Peningkatan ini menunjukkan bahwa terdapat peningkatan aktifitas mikrobia terutama bakteri penambah N dari NPN maupun protein. Hasil ini sesuai dengan Higa dan Widadana (1996) yang melaporkan bahwa jerami padi yang ditambahkan probiotik dapat meningkatkan N total. Mathewman (1994) menyatakan bahwa nitrogen adalah bahan dasar untuk sintesis protein mikroba, sehingga peningkatan kadar nitrogen ini sangat menguntungkan bakteri selulolitik yang terdapat di dalam probiotik untuk melakukan pertumbuhan dan melakukan aktifitas secara optimal.

Perlakuan yang menunjukkan hasil terbaik dengan kandungan protein tertinggi adalah P2 karena P1 yang tidak berbeda nyata dengan P2 dan P3. Pada P1 jumlah inokulum probiotik sesuai dengan sumber nutrisi yang tersedia sehingga tidak terjadi kompetisi antar mikroorganisme dan mikroorganisme dapat bekerja optimal. Menurut Hardjo dkk (1989), selulosa dan hemiselulosa yang terdapat pada jerami padi digunakan sebagai sumber energi dan karbon bagi sejumlah mikroorganisme.

Bakteri proteolitik diantaranya *Celomonas ruminantium*, *Lachnospira multiparus*, (Aurora, 1989). Bakteri ini dapat meningkatkan pencernaan serta

meningkatkan kandungannya. Hal ini karena enzim proteolitik yang memecah protein menjadi polipeptida-polipeptida kemudian menjadi peptida dan hasil akhirnya adalah asam amino. Bakteri fiksasi N 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).

Pada proses fermentasi dibutuhkan karbon dan nitrogen untuk perkembangbiakan sel-sel mikroba (Rachman, 1989). Nutrien merupakan salah satu faktor yang berpengaruh pada proses fermentasi karena berfungsi sebagai sumber energi yang sangat diperlukan untuk perkembangbiakan mikrobia.

Persentase dosis probiotik cukup tinggi tetapi jika kandungan nutriennya rendah akan menyebabkan aktivitas mikrobia dalam probiotik untuk tumbuh menjadi terhambat. Tanpa kandungan nutrien yang lengkap biosintesis protein tidak akan berjalan dengan optimal karena mikrobia tidak akan hidup dan berkembangbiak dengan baik.

Mikroorganisme rumen membutuhkan 6 – 8 % protein kasar dalam bahan pakan, sedangkan ternak sendiri membutuhkan 7 – 20 % protein kasar tergantung spesies, jenis kelamin dan status fisiologi (Huston dan Pinchak 1997).

5.2. 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 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 eksoselulase dan endoselulase yang dihasilkan oleh mikrobia selulolitik dapat memecah serat kasar jerami padi.

Perlakuan yang menunjukkan hasil terbaik dengan kandungan serat kasar terendah adalah P2 yaitu 28,6943% yang berbeda nyata dengan perlakuan P1 30,5718% dan P3 30,4572% ($p < 0,05$) serta berbeda nyata dengan perlakuan P0 34,2525% ($p < 0,05$) (Tabel 4). Hal ini tidak hanya disebabkan penambahan dosis probiotik yang menyebabkan populasi mikroba semakin banyak sehingga mampu mendegradasi komponen selulosa lebih optimal. Tetapi juga disebabkan karena pada dosis probiotik 4% jumlah mikrobia sesuai dengan substrat yang ada dan kondisi yang sesuai dengan mikroorganisme pemecah selulosa.

Menurut Warren (1996) mikroorganisme sangat efisien dalam mendegradasi pati, kitin, dan polisakarida dan dinding sel tanaman. Hal ini terjadi karena mikroorganisme menghasilkan enzim yang dapat mencerna polisakarida.

Penambahan enzim selulase dalam ransum hewan ruminansia dapat meningkatkan pertumbuhan meskipun dalam saluran pencernaan hewan tersebut sebetulnya terdapat mikrobia pencernaan serat kasar (Selinger dkk., 1996). Enzim selulase yang berasal dari bakteri dan jamur terdiri dari eksoselulose dan

endoselulosa yang mampu menghidrolisis kristal selulosa (Irwin, 2000). Mikroorganisme penghasil enzim tersebut diantaranya adalah *Bacillus spaericus*, *Cellomonas cellulans* (Rahmachandras, 2003). Tiga species jamur *Trichoderma*, yaitu *T. Viridae*, *T. reecei* dan *T. Harzianum* dikenal sebagai jamur yang memproduksi enzim selulolitik ekstrasel yang terdiri dari endoglukanase, eksoglukanase dan selobiase yang bekerja secara sinergis merombak selulosa menjadi glukosa (Zaldivar, 2001). 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.

Hino dkk., (2000) menyatakan bahwa penambahan enzim selulase dapat memperbaiki pencernaan serat kasar yang didapatkan dari mikrobia selulolitik akan memecah selulosa menjadi selobiosa dan dihidrolisis oleh β glukosidase menjadi glukosa. Mikrobia lignolitik akan membantu pemecahan lignoselulosa, sehingga selulosa dan lignin akan terlepas ikatan tersebut karena mikrobia lignolitik dapat menghasilkan enzim lignase yang terdiri dari phenol oksidase dan peroksidase yang akan merombak ikatan dengan lignin (Anominus, 1995). Mikrobia yang dapat menghasilkan enzim lignase diantara *Pycnopus cinnabarinus*, *Coriporiopsis subvermispota* (Temp dkk., 1998)

P1 dan P3 dengan dosis 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% yang mengalami peningkatan dari dosis 4% dikarenakan jumlah mikrobia tidak sebanding dengan nutrisi yang ada sehingga terjadi kompetisi antar mikroorganisme yang mengakibatkan banyak mikroba yang mati sehingga pemecahan serat kasar tidak terjadi secara optimal.

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

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Hasil penelitian pada jerami padi yang difermentasi diberi perlakuan dengan penambahan persentase volume probiotik sebesar 0% (P0), 2% (P1), 4% (P2), 6% (P3), maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Penggunaan probiotik berpengaruh terhadap kandungan protein kasar dan serat kasar.
2. Penggunaan probiotik pada dosis 4% dapat meningkatkan kandungan protein kasar dan menurunkan kandungan serat kasar jerami padi terfermentasi.

6.2 Saran

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

1. Pemberian probiotik dengan dosis probiotik 4% merupakan dosis yang paling optimal dapat meningkatkan kandungan protein kasar dan menurunkan kandungan serat kasar jerami padi terfermentasi.

RINGKASAN

NICHLAH RIFQIYAH. Jerami padi merupakan limbah hasil pertanian pertanian yang dapat digunakan sebagai pakan ternak alternatif saat musim kemarau, tetapi pemanfaatannya sebagai pakan ternak ruminansia kurang efisien karena terdapat kendala dalam daya cerna dan kandungan nutrisinya yang rendah apabila dibandingkan dengan pakan hijauan. Daya cerna yang rendah karena jerami padi mengandung seratnya tinggi, yaitu dalam keadaan kering mengandung serat kasar 35%, kadar proteinnya rendah sekitar 3-5% serta daya cerna hanya sekitar 40%. Selulosa dan hemiselulosa yang sangat sulit untuk dicerna oleh enzim yang dihasilkan oleh mikroba rumen.

Penelitian ini bertujuan untuk meminimalkan kendala jerami padi sebagai pakan ternak melalui pemakaian probiotik sebagai fermentor pada jerami padi. Diharapkan perlakuan tersebut mampu menurunkan kandungan serat kasar melalui pemisahan ikatan antara lignin dengan selulosa dan hemiselulosa, dan juga dapat meningkatkan kandungan protein kasar jerami padi melalui mikroorganisme-mikroorganisme yang terdapat dalam probiotik yang pada dasarnya merupakan protein sel tunggal. Selanjutnya jerami padi dapat dipakai sebagai pakan ternak berkualitas tinggi terutama pada saat musim kemarau.

Penelitian dan analisis proksimat dilaksanakan di Laboratorium Makanan Ternak Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga. Bahan dasar penelitian berupa jerami padi dan probiotik. Rancangan percobaan yang dilakukan adalah Rancangan Acak Lengkap dengan empat perlakuan dan lima ulangan. Tiap perlakuan mendapat penambahan probiotik yang berbeda yaitu P0

(jerami padi + air) sebagai kontrol 0%, P1 (jerami padi + probiotik 2%), P2 (jerami padi + probiotik 4%), P3 (jerami padi dan probiotik 6%). Kemudian masing-masing perlakuan diperam selama tujuh hari, setelah itu dianalisis proksimat kandungan protein kasar dan serat kasar.

Parameter yang diamati dalam penelitian adalah kandungan protein dan serat kasar. Data hasil penelitian dianalisis dengan Analisis Varian dan kemudian dilanjutkan dengan Uji *Duncan's Multiple Range* dengan taraf 5% untuk mengetahui hasil terbaik.

Hasil penelitian menunjukkan peningkatan protein dan penurunan serat kasar pada perlakuan berbeda sangat nyata dibandingkan dengan kontrol ($p < 0,01$). Peningkatan protein secara optimal diperoleh pada perlakuan dengan menggunakan probiotik 4% karena tidak berbeda nyata dengan perlakuan 2% dan 6%, penurunan serat kasar secara optimal diperoleh pada perlakuan dengan menggunakan probiotik sebanyak 4%. Berdasarkan hasil penelitian maka disarankan untuk pemberian probiotik 4% untuk meningkatkan kandungan protein kasar dan menurunkan kandungan jerami padi terfermentasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggorodi, 1994. Ilmu Makanan Ternak Umum. Gramedia Putaka Utama. Jakarta.
- Anonimus, 1995. Probiotik Pemanfaatannya Dalam Pakan Ternak. Balai Penelitian Ciawi. Bogor.
- Anonimus. 2002. Amoniasi, Jerami Pakan Bermutu. [http: //A\ *Harian Umum Suara Merdeka*30 september 2002](http://A\HarianUmumSuaraMerdeka30september2002)
- Anonimus. 1997. Probiotik Supplement : The Most Important Supplement You Can Take. [http : //www.newchapterinc.com/guide 32.html](http://www.newchapterinc.com/guide32.html)
- Anonimus. 2005. Sehat dengan serat. [http : //www.nusaindah.tripod.com](http://www.nusaindah.tripod.com).
- Anominus, 2003. Makanan Fungsional Probiotik. File : //A\ Kompas. Surabaya
- Arora, S.P., 1989 Pencernaan Mikroba Pada Ruminansia. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- Chuzaemi, S. 1994. Potensi Jerami Padi Sebagai Pakan Ternak Ditinjau dari Kinetika Degradasi dan Retensi Jerami Padi Di Dalam Rumen. Disertasi Program Pasca Sarjana UGM. Yogyakarta.
- Crowder, L.V. and Chedda. 1992. Tropical Grasslan Husbandary. Logman Group Ltd, London dan New York.
- 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.
- Djayanegara, A.1983. Tinjauan Ulang Mengenai Evaluasi Suplemen pada Jerami Padi. Seminar Pemantauan Limbah Pangan dan Limbah Pertanian Untuk Makanan Ternak Yogyakarta.

- Doyle, P. T., C. Devendra and G.R. Pearce. 1986. Rice Straw as Feed for Ruminants. International Development. Program of Australian Universities and Colleges Limited (IDP). Canberra.
- Effendi, M.H. 1996. Rekayasa Bioteknologi dalam Penanggulangan Limbah Padat Rumah Potong. Lembaga Penelitian Universitas Airlangga.
- Fan, L.T. and Lee, Y. 1983. Kinetic Studies of Enzymatic Hydrolysis of Insoluble Cellulose. *Biotechnology and Bioengineering*, Volume XXV. John Wiley and Sons Inc. USA
- Fengel, D dan G. Wegener. 1995. Kayu : Kimia, Ultra Struktur, Reaksi-Reaksi. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Ganjar, I. 1995. The Role of *Rhizopus* Species for Community and Industry Indonesian food and Nutrition Progress, 2 (1) : 51-56
- Grener, E. And J.M. Besle. 1991. Microbes and Fiber Degradation. In (Jouany, JP. Ed) *Rumen Microbial Metabolism and Ruminant Digestion*. Institute National De La Recherche Agronomic. Paris.
- Gibson, G. R and C. M. Williams. 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, Suweon 441 – 744, Korea.
- Hammes, I.A and Tichazek R.A 1994. *Veterinary Bacteriology and Virology* 7th Ed. Iowa State University Press. Ames 386-387.
- Hardjo, S.N Indrasti, dan T. Bantacut. 1989. Biokonversi Pemanfaatan Limbah Industri Pertanian. Departmen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi Institut Pertanian Bogor.
- Herman, S., Kusrieningrum S., Mustikoweni., Tri N., Agustono., M. Arief., M. Anam., Mirni L., Adriana M., Widya L. 2001. *Prosedur Analisis Bahan Pakan Ternak*. Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga. Surabaya
- Higa, T dan G.N. Widadana. 1994. *Microorganism Sakti dari Jepang*. *Majalah Tumbuh*. 36-38. Jakarta.

- Hino, T., T. Miwa, N. Asanuma, K. Shiraishi, H. Kitamura and H Mizoguchi, 2000. Effect of Addition of Cellulase Preparation on Fiber Digestion in Beef Cattle *Animal Science Journal*, 71(7): 146-150
- Ilroy, Mc. R.J. 1976 Pengantar Budidaya Padang Rumput Tropika. Terjemahan dosen-dosen Fakultas Peternakan IPB. Pradnya Paramita Jakarta.
- Irwin, D.C., S. Zhang and D.B Wilson 2000. Cloning Expreition and Characterization of Family 48 : Excocellulase, Cel48A; from *Thermopbifida fusea* *Bunj Biochem.* 267:4988-4997
- Judoamidjojo, M.A.A., A.A. Darwis dan E.G Sai'd 1990. Teknologi Fermentasi. PAU-Bioteknologi. Institut Pertanian Bogor.
- Komar, A. 1994. Teknologi Pengolahan Jerami sebagai Makanan Ternak, Yayasan Dian Grahita.
- Kusriningrum, R., 1989. Dasar Perancangan Percobaan dan Rancangan Acak Lengkap. Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Airlangga. Surabaya.
- Kusriningrum, R., H. Setyono., T. Nurhajati, Agustono., M. Arief., A. Al-Arief., M. Lamid. 2001. Pengolahan Bahan Pakan Ternak. Laboratorium Ilmu Makanan Ternak. Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Airlangga. Surabaya.
- Lamid, M., R.S. Kusriningrum., M. Mustikoweni., S. Chusniati. 2005. Inokulasi Bakteri Selulolitik Pada Jerami Sebagai Upaya Penyediaan Pakan Ternak Ruminansia. Laporan Penelitian Dik Rutin. Lembaga Penelitian Universitas Airlangga.
- Mathewman R. 1994. A manual Of Tropical Ruminant Nutrition and Feeding. CTUM. Scotland. UK
- Maynard, L.A. and J.K. Loosli. 1979. Animal Nutrition 6th Ed. Tata Mc. Graw Hillbookk. N.Y.138
- 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.

- Preston, T.R. dan R.A. Leng.1986. *Matching Livestock Production Systems to Available Resources* International Livestock Center for Africa ADDIS ABABA Ethiopia.217
- Rachman, A. 1989. *Pengantar Teknologi Fermentasi*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Dirjen Pendidikan Tinggi. PAU-Pangan dan Gizi. IPB Bogor.
- Rahardjo, A. J. 2003. *Pengaruh Cairan Isi Rumen Sebagai Fermentor dan Lama Inkubasi Terhadap Kualitas Dedak Padi*. Skripsi. Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Airlangga.
- Rahayu, K. K dan Sudarmadji. 1989. *Mikrobiologi Pangan*. Pusat Antara Universitas Pangan dan Gizi. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Rahman, A.1992. *Tekhnologi Fermentasi*. ARCAN. Bogor
- Rahmanchandra, S. 2003 *Anaerobs In Health and Disease of Animal*
www.indiaveterinarycommunity.com
- Sa'id, E.G. 1987. *Bio Industri Penerangan Tekhnologi Fermentasi*. Pusat Antara.Universitas Gadjah Mada Yogya
- Santoso, 1987. *Limbah Bahan Ransum Unggas yang Rasional* PT. Bharata Karya Aksara, Jakarta
- Selinger, I. B., C.W. Fotsberg and K.J Cheng, 1996. *The rumen: A Unique Source of Enzymes of Enhancing Livestock Production*. *Anaerob*. 2(5): 263-284
- Setyono, H. , Lamid, M., Nurhajati, T., Al-Arief, A. 2004. *Laporan Penelitian Dik Rutin. Penggunaan Probiotik Pada Jerami Padi Suatu Upaya Penyediaan Pakan Ternak Ruminansia Yang Berkualitas*. Lembaga Penelitian Universitas Airlangga.
- Soejono, M., A. Musofie, R. Utomo, N.K. Wardhani, J. B. Schiere. 1987. *Limbah Pertanian Sebagai Pakan dan Manfaat Lainnya*. Balai Penelitian Ternak. Grati.
- Soeparno.1992. *Ilmu dan Tekhnologi Daging*. Gadjah Mada Press. Yogyakarta.
- Soewardi, B. 1979. *Ilmu Makanan Ternak Gizi Ruminansia*

- Sudarso, Yani dan Anita Siriwa. 1997. Ransum Ayam dan Itik. Penebar Swadaya.Jakarta.
- Suharto, 1995. Starter Mikroba dan Peranannya dalam Perombakan Bahan Organik. Laporan Balai Penelitian Ciawi Bogor.
- Sund Stol., F.and E. Cox Worth. 1981. Amonia Treatment In Straw and Other Fibrous By Product ad Feed. Edited by Sundstol. F. And E. Owen Elsevter. Nederlands
- Suliantari dan W.P. Rahayu. 1990. Tekhnologi Fermentasi Umbi-umbian dan Biji- bijian. Depdikbud. Dirjen Pendidikan Tinggi. PAU Pangan dan Gizi Institut Pertanian Bogor.
- Tambuwun, B. 1995. Produk Probiotik Sebagai Feed Supplement dalam Pakan Ternak. Majalah Ruminansia. No . 4. Th. X. 31-32
- Temp, U., C. Eggert and K.L eriksson.1998 A Small-Scale Method for Sreening of Lignin Degrading Microorganism. www.aem.asm.org
- Tillman, A.D. H. Hartadi, S. Reksohadiprodjo, S. Prawirokusumo dan S. Labdosukojo. 1989. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Waren, R.A.J 1996. Microbial Hydrolysis of Polysaccharides. Animal Review of Microbiology. 50: 183-212
- Winarno. F. G., AFS. Boediman, T. Silitonga dan B. Soewardi. 1986. Limbah Pertanian. Metro Pos. Jakarta.
- Warintek. 1997. Merintis Bisnis Pertanian Padi (*Oriza sativa*). <http://warintak.progresio.or.id/pertanian/padi.html>.
- Zaldivar, M., J.C Velasquez., I. Conteras and L.M Perez 2001. Trichoderma aureoviridae 7-121, A Mutant with Enhanced Production of Lytic Enzymes Its Potential Use In Waste Cellulose Degradation and or Biiicontrol. EJB Electronic Journa of Biotech 4 (3).

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

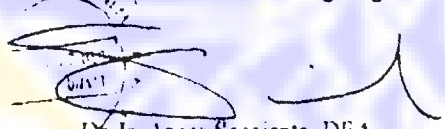
Hasil Identifikasi :

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


Surabaya, 1 Juli 2004

Mengetahui,

Kepala Laboratorium Lingkungan,


Dr. Ir. Agus Sugiarto, DEA
NIP. 131750000

Pemeriksa,


Drs. Agus Supriyanto, M.Kes.
NIP. 131830629

Lampiran 2

Analisis Proksimat Kadar Nitrogen dan Protein Kasar Cara *Marcam Steel*

Bahan :

Jerami padi yang telah dipotong-potong kurang lebih 5 cm.

Bahan Kimia yang diperlukan :

Tablet Kjeldhal, H_2SO_4 pekat, NaOH 40%, Boric Acid, indikator methyl merah, brom cresol green, H_2SO_4 0,01 N dan aquades.

Alat yang dipergunakan

Labu kjeldhal 100 cc, pemanas labu kjeldhal, spatula, kertas penimbang, timba non elektrik sartorius, batu didih, labu ukur 250 cc, erlenmeyer 100 cc, dan 1000 cc, seperangkat alat Marcam Steel, labu destilasi 2000 cc, sumbat karet, pembakar bunzen dan kawat basa.

Cara Kerja :

1. Timbang sampel seberat kurang lebih 0,5 gram diatas kertas penimbang, kemudian masukkan ke dalam labu kjeldhal yang telah diisi dengan batu didih. Tambahkan ke dalam katalisator (tablet kjeldhal) sebanyak seperempat bagian (\pm 1 gram) dan tuangkan pula 10 cc H_2SO_4 pekat ke dalam labu kjeldhal.
2. Panaskan labu kjeldhal tersebut diatas pemanas kjeldhal. Pemanas dihentikan apabila warna larutan yang ada di dalam menjadi jernih (\pm selama 1½ jam).
3. Masukkan larutan yang ada di dalam tabung kjeldhal tersebut ke dalam labu ukur dan encerkan dengan menambahkan aquades sehingga menjadi

250 cc. Tuangkan larutan tersebut dalam erlenmeyer 300 cc dan kocoklah sampai merata.

4. Siapkan erlenmeyer 1000 cc yang diisi dengan 10 cc larutan Boric Acid dan 2 tetes indikator methyl red serta 3 tetes brom cresol green untuk menampung hasil penguapan.
5. Siapkan alat *Marcam steel*. Labu destilasi 2000 cc diisi dengan air sebanyak 1000cc dan diberi batu didih di dalamnya taruh erlenmeyer 100 cc yang telah dipersiapkan tadi.
6. Ambil sebanyak 10 cc larutan (no:4) dan masukkan ke dalam corong alat *Marcam Steel*. Tambahkan pula ke dalamnya NaOH 40% sebanyak 5 cc.
7. Panaskan labu destilasi tersebut dan tampunglah uap yang melalui *Marcam Steel* ke dalam erlenmeyer. (Pemanasan dilakukan selama 5 menit terhitung setelah air mendidih atau sampai volume erlenmeyer telah mencapai 50 cc).
8. Titrasi larutan yang berisi uap dalam erlen meyer tersebut dengan H₂SO₄ 0,01 N sampai warna biru muda berubah menjadi hijau jernih.
9. Kadar protein kasar dapat dihitung dengan rumus sbb :

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

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

Keterangan :

N : Normalitas H₂SO₄ = 0,01 N

P : Pengenceran = 250/20 = 25

Lampiran 3

Analisis Proksimat Kandungan Serat Kasar

Alat yang digunakan :

Erlenmeyer 300cc, pendingin refflux, corong Buchner, erlenmeyer penghisap, spatula, cawan porselen, gelas ukur, corong timbangan analitik, kertas penimbang, oven tanur listrik, penjepit atau klem, penangas air dan compressor.

Bahan Kimia dan Bahan Lain yang diperlukan :

H_2SO_4 0,3 N; NaOH 1,5N; hcl 0,3N, 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 H_2SO_4 0,3N, kemudian hubungkan erlenmeyer ini dengan pendingin Refflux dan didihkan diatas 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 diatas corong Buchner yang dilapisi dengan kertas saring yang telah diketahui beratnya (B gram). Bilaslah erlenmeyer dengan 50 cc air panas dan saring kembali. Masukkan 50 cc HCL 1,3N ke dalam corong Buchner yang masih berisi residu biarkan selama satu menit, kemudian sedotlah dengan kompresor melalui lubang yang ada pada erlenmeyer penghisap.

4. Bilas kembali residu didalam corong dengan 50 cc air panas beberapa kali (lima kali), kemudian tuangkan 5cc acetone ke dalam corong tersebut, biarkan satu menit kemudian hisap dengan kompresor. 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 porselen yang sebelumnya telah dipanaskan selama satu jam di dalam oven 105°C dan telah diketahui bertanya (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 sample dengan perhitungan dibawah ini :

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

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

Lampiran 4. Hasil Analisis Proksimat Kandungan Protein Kasar Jerami Padi Terfermentasi Setelah Perlakuan

Ulangan	Perlakuan			
	0%	2%	4%	6%
1	4,5401	11,8106	10,4276	9,9256
2	3,9375	12,2197	12,2937	12,7118
3	4,2429	13,7338	10,8249	12,8149
4	6,8627	12,3815	11,8098	11,6259
5	6,7126	13,6202	12,4234	13,1977
Jumlah	26,2958	63,7658	57,7794	60,2759
Rata-rata	5,2592	12,7532	11,5559	12,0552

Lampiran 5. Hasil Analisis Proksimat Kandungan Protein Kasar Jerami Padi Terfermentasi Setelah Transformasi

Ulangan	Perlakuan			
	0%	2%	4%	6%
1	2,1308	3,4367	3,2292	3,1505
2	1,9843	3,4957	3,5062	3,5654
3	2,0598	3,7059	3,2901	3,5798
4	2,6197	3,5187	3,4365	3,4097
5	2,5909	3,6906	3,5247	3,6329
Jumlah	11,3855	17,8476	16,9867	17,3383
Rata-rata	2,2771	3,5695	3,3973	3,4677

Lampiran 6. Analisis Varian (Anova) Kandungan Protein Kasar Jerami Padi Pada Berbagai Perlakuan Berdasarkan Bahan Kering (%)

SIDIK RAGAM

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F Tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	3	5,4846	1,8282	44,8088**	3,24	5,29
Sisa	16	0,6525	0,0408			
Total	19	6,1371				

Kesimpulan : F hitung > F Tabel 0,01 maka terdapat perbedaan yang sangat nyata antara perlakuan

$$\text{Faktor Koreksi} = \frac{Y_{..}^2}{txn}$$

$$= \frac{63,5581^2}{5 \times 4}$$

$$= \frac{4039,6321}{20}$$

$$= 201,9816$$

$$\text{JKT} = \sum_{i=1}^t \sum_{j=2}^n Y_{ij}^2 - \text{FK}$$

$$= (2,1308)^2 + \dots + (3,6329)^2 - \text{FK}$$

$$= 208,1181 - 201,9816$$

$$= 6,1371$$

$$\text{JKP} = \sum_{i=1}^t \frac{Y_i^2}{n} - \text{FK}$$

$$= \frac{(11,3855)^2 + \dots + (17,3383)^2}{5} - \text{FK}$$

$$= \frac{1037,3310}{5} - 201,9816$$

$$= 207,4662 - 201,9816$$

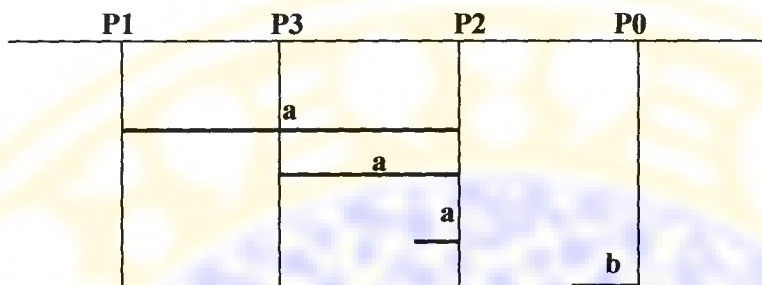
$$\begin{aligned}
 &= 5,4846 \\
 \text{JKS} &= \text{JKT} - \text{JKP} \\
 &= 6,1371 - 5,4846 \\
 &= 0,6525 \\
 \text{KTP} &= \frac{\text{JKP}}{t-1} \\
 &= \frac{5,4846}{3} \\
 &= 1,8282 \\
 \text{KTS} &= \frac{\text{JKS}}{t(n-1)} \\
 &= \frac{0,6525}{16} \\
 &= 0,0408 \\
 \text{F hitung} &= \frac{\text{KTP}}{\text{KTS}} \\
 &= \frac{1,8282}{0,0408} \\
 &= 44,8088
 \end{aligned}$$

UJI JARAK DUNCAN

$$\begin{aligned}
 \text{se} &= \sqrt{\frac{\text{KTS}}{n}} \\
 &= \sqrt{\frac{0,0408}{5}} \\
 &= 0,0903
 \end{aligned}$$

$$\text{LSR} = \text{SSR} \times \text{se}$$

Perlakuan	X	X- P0	X - P3	X - P2	P	SSR	LSR
P1 ^a	3,5695	1,2924*	0,1722	0,1018	4	3,24	0,2926
P3 ^a	3,4677	1,1906*	0,0704		3	3,14	0,2835
P2 ^a	3,3973	1,1202*			2	3	0,2709
P0 ^b	2,2771						

NOTASI GARIS**KESIMPULAN :**

Kadar Protein Kasar pada jerami padi terfermentasi tertinggi diperoleh pada P1 (Jerami Padi + Probiotik 2%) yang tidak berbeda nyata dengan P3 (Jerami Padi + Probiotik 6%) dan P2 (Jerami Padi + Probiotik 4%). Hal ini ditunjukkan dengan notasi yang sama. Sedangkan P1, P3, dan P2 berbeda nyata dengan P0 (Jerami Padi + Probiotik 0%) dikarenakan notasinya berbeda. Dimana P0 memiliki kadar protein kasar terendah.

Lampiran 7. Hasil Analisis Proksimat Kandungan Serat Kasar Jerami Padi Terfermentasi Setelah Perlakuan

Ulangan	Perlakuan			
	0%	2%	4%	6%
1	33,940	30,4727	28,5192	30,4847
2	36,770	31,4941	27,3371	30,4472
3	35,590	29,8051	27,4321	29,7583
4	35,43	30,4693	29,6663	30,5410
5	34,2525	30,6179	30,5170	31,0548
Jumlah	175,9825	152,8591	143,4717	152,286
Rata-rata	35,1965	30,5718	28,6943	30,4572

Lampiran 8. Hasil Analisis Proksimat Kandungan Serat Kasar Jerami Padi Terfermentasi Setelah Ditransformasi

Ulangan	Perlakuan			
	0%	2%	4%	6%
1	35,61	33,52	32,27	33,52
2	37,35	34,14	31,50	33,46
3	36,63	33,09	31,56	33,09
4	36,51	33,52	33,02	33,52
5	35,85	33,58	33,52	33,89
Jumlah	181,95	167,85	161,87	167,48
Rata-rata	36,39	33,57	32,372	33,496

Lampiran 9. Analisis Varian (Anova) Kandungan Serat Kasar Jerami Padi Pada Berbagai Perlakuan Berdasarkan Bahan Kering (%)

SIDIK RAGAM

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F Tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	3	43,9383	14,6461	39,4242**	3,24	5,29
Sisa	16	5,9445	0,3715			
Total	19	49,8828				

Kesimpulan : F hitung > F Tabel 0,01 maka terdapat perbedaan yang sangat nyata antara perlakuan

$$\text{Faktor Koreksi} = \frac{Y_{..}^2}{txn}$$

$$= \frac{679,15^2}{5 \times 4}$$

$$= \frac{461244,7225}{20}$$

$$= 23062,2361$$

$$\begin{aligned} \text{JKT} &= \sum_{i=1}^t \sum_{j=2}^n Y_{ij}^2 - \text{FK} \\ &= (35,61)^2 + \dots + (33,89)^2 - \text{FK} \\ &= 23112,1189 - 23062,2361 \\ &= 49,8828 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JKP} &= \sum_{i=1}^t \frac{Y_i^2}{n} - \text{FK} \\ &= \frac{(181,95)^2 + \dots + (167,48)^2}{5} - \text{FK} \\ &= \frac{115530,872}{5} - 23062,2361 \end{aligned}$$

$$= 43,9383$$

$$\text{JKS} = \text{JKT} - \text{JKP}$$

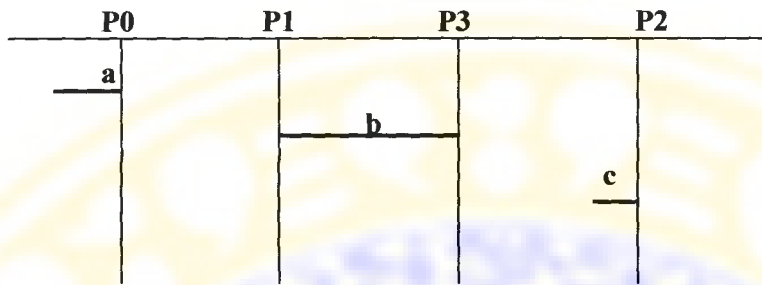
$$\begin{aligned}
 &= 49,8828 - 43,9383 \\
 &= 5,9445 \\
 \text{KTP} &= \frac{JKP}{t-1} \\
 &= \frac{43,9383}{3} \\
 &= 14,6461 \\
 \text{KTS} &= \frac{JKS}{t(n-1)} \\
 &= \frac{5,9445}{16} \\
 &= 0,3715 \\
 \text{F hitung} &= \frac{KTP}{KTS} \\
 &= \frac{14,6461}{0,3715} \\
 &= 39,4242
 \end{aligned}$$

UJI JARAK DUNCAN

$$\begin{aligned}
 \text{se} &= \sqrt{\frac{KTS}{n}} \\
 &= \sqrt{\frac{0,3715}{5}} \\
 &= 0,2726
 \end{aligned}$$

$$\text{LSR} = \text{SSR} \times \text{se}$$

Perlakuan	X	X- P2	X - P3	X - P1	P	SSR	LSR
P0 ^a	36,39	4,016*	2,894*	2,82*	4	3,24	0,8832
P1 ^b	33,57	1,196*	0,074		3	3,14	0,8560
P3 ^b	33,496	1,122*			2	3,00	0,8178
P2 ^c	32,374						

NOTASI GARIS**KESIMPULAN :**

Kadar serat kasar pada jerami padi terfermentasi tertinggi diperoleh pada P0 (Jerami Padi + Probiotik 0%) tapi berbeda nyata dengan P1 (Jerami Padi + Probiotik 2%) dan P3 (Jerami Padi + Probiotik 6%). Sedangkan serat kasar terendah diperoleh P2 (Jerami Padi + Probiotik 4%).

Lampiran 10. Penghitungan Dosis Probiotik

$$\text{Bahan Kering (BK)} = 69\%$$

$$\text{Kandungan Air (50\% BK)} = \left[\frac{69}{100} \times 500 \text{ gram} \right] \times \frac{50}{100}$$

$$= 172,5 \text{ cc air}$$

$$\text{Dosis Probiotik 2\%} = \frac{2}{100} \times 500 \text{ gram} = 10 \text{ cc}$$

$$\text{Dosis Probiotik 4\%} = \frac{4}{100} \times 500 \text{ gram} = 20 \text{ cc}$$

$$\text{Dosis Probiotik 6\%} = \frac{6}{100} \times 500 \text{ gram} = 30 \text{ cc}$$

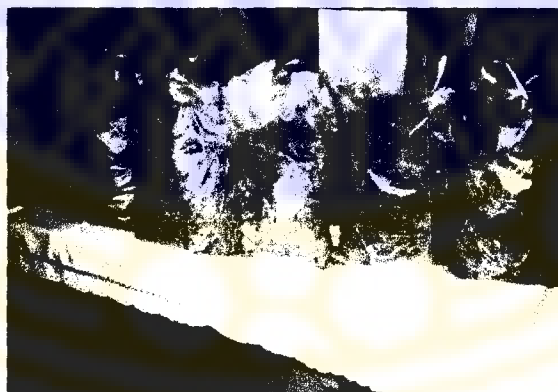
Gambar 3. Penimbangan Jerami Padi



Gambar 4. Probiotik



Gambar 5. Jerami Padi yang sudah diberi perlakuan dibiarkan terbuka dan diberi lubang



Gambar 6. Jerami Padi Sebelum dan Sesudah di Fermentasi



Keterangan : A. Jerami padi sebelum perlakuan difermentasi

B. Jerami padi setelah difermentasi dengan probiotik

Gambar 7. Peralatan Analisis Proksimat Protein Kasar *Marcam Steel*



Gambar 7. Dekstruktur Dalam Lemari Asam



Gambar 7. Peralatan Analisis Proksimat Serat Kasar

