

## **Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Kualitas Jerami Padi Amoniasi yang Ditambah Probiotik *Bacillus Sp.***

*(Effect of Fermentation Duration on Quality of Ammoniation of Rice Straw with Probiotic Bacillus sp.)*

**Muhamad Amin, Sofyan Damrah Hasan, Oscar Yanuarianto, Mohammad Iqbal**

*Laboratorium Hijauan Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Mataram*

Jalan Majapahit 62 Mataram Lombok 83125 Indonesia.

Telepon: (0370) 633603. Fax: (0370) 640592

e-mail: [muhamadamin686@yahoo.co.id](mailto:muhamadamin686@yahoo.co.id)

Diterima : 10 Februari 2015/ Disetujui: 20 Mei 2015

### **ABSTRACT**

The effect of fermentation duration at improving the quality of ammoniation rice straw with *Bacillus sp.* probiotic was conducted from July to August 2012. This work was arranged in Completely Randomized Design with four treatments and two replications. The treatments were fermented with 3% *Bacillus sp.* for 0, 10, 20, and 30 days imposed to rice straw with ammoniation. Variables observed were crude protein, crude fiber, NDF, ADF, cellulose, hemicellulose and *in vitro* digestibility. The result of this study showed that duration of fermentation influenced significantly ( $P < 0,05$ ) on chemical composition and *in vitro* digestibility. In conclusion, the duration of fermentation influenced on chemical composition and *in vitro* digestibility. The longer the fermentation duration the higher the content of crude protein and *in vitro* digestibility. Meanwhile, the proportion of crude fiber, NDF, ADF, cellulose, hemicellulose and lignin decreased respectively.

**Key-words:** duration fermentation, quality, rice straw.

### **PENDAHULUAN**

Penyediaan hijauan makanan ternak yang berkualitas sampai saat ini masih mengalami hambatan. Beberapa faktor penghambat antara lain makin sempitnya lahan untuk penanaman hijauan makan-an ternak akibat jumlah penduduk semakin bertambah, dan perluasan lahan pertanian untuk tanaman pangan sehingga kepentingan pemanfaatan limbah pertanian oleh ternak tidak dapat diabaikan.

Jerami padi merupakan salah satu limbah pertanian yang terdapat dalam jumlah yang melimpah dan mudah diperoleh untuk dimanfaatkan sebagai makanan ternak. Karakteristik jerami padi ditandai oleh rendahnya kandungan nitrogen, kalsium, dan fosfor; sedangkan kandungan serat kasarnya tinggi. Hal ini mengakibatkan daya cerna

jerami padi rendah dan konsumsi menjadi terbatas, akan tetapi masih berpotensi sebagai sumber energi (Leng, 1980).

Kecernaan yang rendah pada jerami padi merupakan akibat dari struktur jaringan penyangga tanaman yang sudah tua. Jaringan tanaman ini sudah mengalami proses lignifikasi, sehingga lignoselulosa dan lignohemiselulosa sulit dicerna (Djajanegara, 1983). Lignin merupakan faktor yang lebih banyak mempengaruhi rendahnya daya cerna dari jerami padi umumnya, sedangkan pada jerami padi rendahnya daya cerna disebabkan oleh tingginya kandungan silika. Lignifikasi dan silifikasi bersama-sama mempengaruhi rendahnya daya cerna jerami padi (Van Houtert, 1981).

Usaha untuk meningkatkan nilai nutrisi dan pencernaan jerami padi dapat dilakukan dengan perlakuan kimia (amoniiasi). Perlakuan amoniiasi ini dapat memperbaiki kandungan zat-zat maka-nan jerami padi, di samping mening-katkan konsumsi dan daya cerna. Nilai nutrisi dan daya cerna jerami padi juga dapat ditingkatkan melalui perlakuan biologis (Probiotik). *Bacillus sp.* Merupakan kelompok bakteri probiotik penghasil asam laktat dan enzim selulase yang dapat membantu proses penguraian bahan organik (memecah komponen serat) .

Amoniiasi pada jerami padi selain dapat memisahkan lignin dari selulosa juga dapat merusak struktur kristal selulosa sehingga membentuk struktur yang aktif untuk dihidro-lisis oleh enzim selulase yang dihasilkan oleh mikro-organisme (*Bacillus sp.*).

### Perlakuan

Penelitian dirancang menggunakan Rancang-an Acak Lengkap pola searah menggunakan delapan kantong jerami padi amoniiasi yang sudah ditambah dengan 3 persen probiotik *Bacillus sp* (masing-masing kantong berisi 250 g). Kedelapan kantong jerami padi tersebut dibagi menjadi empat perlakuan (lama fermentasi), yaitu perlakuan A (kontrol = tidak difermentasi), perlakuan B difermentasi selama 10 hari, perlakuan C difermentasi selama 20 hari, dan perlakuan D difermentasi selama 30 hari. Pada tahap selanjutnya dianalisis di Laboratorium menggunakan metode AOAC (1970).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pengaruh lama fermentasi terhadap komposisi kimia jerami padi

Hasil pengukuran terhadap rataan komposisi kimia jerami padi hasil percobaan dapat dilihat pada Tabel 1.

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan lama fermentasi nyata ( $P < 0,05$ ) mempengaruhi rataan komposisi kimia jerami padi amoniiasi yang ditambah probiotik *Bacillus sp.* (Tabel 1 ). Hasil Uji Jarak Berganda Duncan's menunjukkan bahwa perlakuan B, C dan D (10, 20 dan 30 hari) memberikan rataan protein kasar yang nyata ( $P < 0,05$ ) lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan A (0 hari), sedangkan rataan protein kasar antara perlakuan B, C dan D tidak berbeda nyata. Tingginya rataan protein kasar pada perlakuan B, C

Pada umumnya komposisi dinding sel suatu tanaman menurun dengan bertambahnya waktu fermentasi. Hasil penelitian Rusdin (2009) menunjukkan bahwa kandungan NDF dan ADF jerami padi yang difermentasi selama 15 hari lebih rendah bila dibandingkan dengan 10 hari. Menurut hasil penelitian yang dilakukan oleh Sofyan dkk. (2010), bahwa jerami padi yang difermentasi dengan probiotik *Bacillus sp.* selama 21 hari dapat meningkatkan protein kasar, koefisien cerna bahan kering dan bahan organik.

Berdasarkan uraian di atas maka perlu dilakukan penelitian mengenai pengaruh lama waktu fermentasi yang optimal terhadap pening-katan kualitas jerami padi amoniiasi yang ditambah probiotik *Bacillus sp.*

## MATERI DAN METODE

### Variabel yang diamati

Variabel yang diamati dalam penelitian ini adalah protein kasar, serat kasar, NDF, ADF, selulosa, hemiselulosa, lignin, pencernaan *in vitro* bahan kering dan bahan organik.

### Analisis data

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisa varian dan uji lanjut dengan Uji Jarak Berganda Duncan's (Steel dan Torrie, 1980).

dan D ini disebabkan karena perbedaan lama waktu fermentasi; semakin lama waktu fermentasi maka semakin banyak fiksasi nitrogen dari ammonia yang terbentuk oleh jerami padi. Proses amoniiasi akan menyebabkan terjadinya fiksasi nitrogen (N) ke dalam jaringan bahan pakan (jerami padi) dan nitrogen yang terfiksasi ini nantinya akan terukur sebagai protein kasar. Menurut Komar (1984), kenaikan kadar protein kasar yang diamoniiasi dengan urea adalah sebagai akibat dari adanya ammonia hasil hidrolisis urea yang terfiksasi (terserap) ke dalam jaringan serat dan nitrogen yang terfiksasi akan terukur sebagai protein kasar. Lebih lanjut dikatakan bahwa ammonium hasil disosiasi  $\text{NH}_4\text{OH}$  dari urea akan terserap ke dalam jaringan tanaman dan akan berikatan dengan gugus asetil dari tanaman, kemudian memben-tuk garam ammonium

asetat. Garam-garam ini mengandung nitrogen (inti protein) yang akan terukur sebagai protein kasar. Menurut Soejono *et al.* (1987), amoniasi dengan urea akan meningkatkan kadar protein kasar karena N dari hidrolisis urea akan menyusup ke jaringan-jaringan sel sehingga kadar protein akan meningkat. Waktu fermentasi yang lebih lama dibutuhkan untuk pertumbuhan mikroorganisme. Lama waktu fermentasi akan berpe-ngaruh terhadap kandungan protein kasar jerami padi, hal ini diduga makin lama

waktu fermentasi dapat mengakibatkan perubahan urea menjadi amoniak lebih banyak. Kadar protein yang tinggi menunjukkan bahwa mikroorganisme yang banyak dari sumber probiotik bekerja paling efektif sampai masa fermentasi 30 hari, mereka mampu memacu proses fermentasi untuk membentuk biomassa yang dapat mentransformasi nitrogen dari urea menjadi protein mikroba sehingga dapat meningkatkan kualitas jerami padi

Tabel 1. Rataan komposisi kimia jerami padi (%)

Komposisi Kimia	Lama fermentasi			
	A	B	C	D
Protein kasar	4,74 <sup>b</sup>	8,26 <sup>a</sup>	8,99 <sup>a</sup>	9,31 <sup>a</sup>
Serat kasar	33,40 <sup>a</sup>	31,99 <sup>ab</sup>	30,07 <sup>bc</sup>	31,01 <sup>c</sup>
NDF	80,28 <sup>a</sup>	77,00 <sup>b</sup>	75,19 <sup>bc</sup>	73,45 <sup>c</sup>
ADF	59,48 <sup>a</sup>	57,91 <sup>ab</sup>	57,36 <sup>b</sup>	55,45 <sup>c</sup>
Selulosa	25,19 <sup>a</sup>	23,05 <sup>b</sup>	19,89 <sup>c</sup>	13,81 <sup>d</sup>
Hemiselulosa	20,80 <sup>a</sup>	19,09 <sup>a</sup>	17,83 <sup>a</sup>	18,00 <sup>a</sup>
Lignin	30,14 <sup>a</sup>	22,93 <sup>b</sup>	20,82 <sup>b</sup>	16,77 <sup>b</sup>

Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ( $P < 0,05$ ).

A= kontrol (tidak difermentasi), B= difermentasi selama 10 jam, C= difermentasi selama 20 jam, D= difermentasi selama 30 jam

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan lama fermentasi nyata ( $P < 0,05$ ) mempengaruhi rata-rata serat kasar jerami padi (Tabel 1). Hasil Uji Jarak Berganda Duncan's memperlihatkan bahwa perlakuan C (20 hari) memberikan rata-rata serat kasar yang nyata ( $P < 0,05$ ) lebih rendah dibandingkan perlakuan A (0 hari), tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan B dan D. Rataan serat kasar pada perlakuan D berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) lebih rendah daripada perlakuan A dan B, namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan C. Sementara rata-rata serat kasar pada perlakuan B tidak berbeda nyata dengan perlakuan A. Rendahnya rata-rata serat kasar pada perlakuan B, C dan D disebabkan oleh perbedaan lama waktu fermentasi. Rataan serat kasar secara keseluruhan mengalami penurunan sejalan dengan semakin lamanya waktu fermentasi. Waktu fermentasi yang singkat mengakibatkan terbatasnya kesempatan dari mikroorganisme untuk terus

berkembang sehingga komponen substrat yang dapat dirombak menjadi massa sel juga akan sedikit, tetapi dengan waktu yang lebih lama berarti memberi kesempatan bagi mikro-organisme untuk tumbuh dan berkembang biak (Fardiaz, 1992). Semakin lama waktu fermentasi maka semakin banyak zat makanan yang dirombak seperti bahan kering dan bahan organik. Menurut Judoamidjojo *et al.* (1989), mikroba yang dimasukkan ke dalam medium baru tidak akan segera tumbuh dan waktu generasinya masih lambat, hal ini tergantung spesies dan umur mikroba, substrat serta faktor lingkungan pertumbuhan. Peningkatan lama waktu fermentasi menyebabkan meningkatnya kesempatan mikroba untuk melakukan pertumbuhan dan fermentasi, sehingga semakin lama fermentasi maka kesempatan untuk mendegradasi jerami padi semakin tinggi. Dengan demikian semakin lama fermentasi maka serat kasar jerami padi semakin menurun.

Penurunan serat kasar ini juga terjadi oleh karena adanya amoniasi pada jerami padi yang dapat menyebabkan perubahan struktur dinding sel. Perubahan struktur dinding sel ini disebabkan oleh adanya proses hidrolisis dari urea yang mampu memecah ikatan lignoselulosa dan lignohemi-selulosa serta melarutkan silika dan lignin yang terdapat dalam dinding sel bahan pakan berserat (Komar, 1984).

Efektivitas atau keberhasilan amoniasi dalam meningkatkan kualitas jerami padi tergantung dari dosis urea dan lama fermentasi. Waktu pemeraman yang opti-mum dalam proses amoniasi jerami padi adalah 3-4 minggu tergantung pada tempe-ratur lingkungan (Doyle, 1982).

Hasil analisis keragaman menunjukkan ada-nya pengaruh yang nyata ( $P<0,05$ ) dari perlakuan terhadap rataan kandungan NDF dan ADF jerami padi (Tabel 1). Berdasarkan hasil Uji Jarak Berganda Duncan's bahwa rataan NDF pada perlakuan D nyata ( $P<0,05$ ) lebih rendah dibandingkan perlakuan A dan B, tetapi tidak berbeda nyata dengan C. Rataan NDF pada C berbeda nyata dengan A, tetapi tidak berbeda dengan B, sedangkan rataan NDF pada A berbeda nyata dengan B. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rataan NDF menurun seiring dengan meningkatnya lama waktu fermentasi. Fermentasi berjalan akibat adanya aktivitas mikroorganisme yang meng-hasilkan enzim selulase yang berfungsi untuk menguraikan senyawa kompleks dari substratnya. Rataan kadar NDF terendah diperoleh pada perlakuan D (30 hari) yaitu sebesar 73,45%. Rendahnya rataan kadar NDF juga disebabkan oleh adanya perlakuan amoniasi pada jerami padi yang berakibat terjadinya pemutusan ikatan antara lignin dengan polisakarida penyusun dinding sel yang pada gilirannya akan meningkatkan hemi-selulosa dan atau selulosa atau terjadi penurunan kandungan hemiselulosa dan selulosa jerami padi. Pada akhirnya penurunan kedua fraksi tersebut akan berakibat pada penurunan kandungan NDF jerami padi. Dengan adanya penurunan kandungan NDF jerami padi maka peluang mikroba rumen untuk memecahkan komponen serat jerami padi semakin besar dan pada gilirannya akan meningkatkan jumlah bahan yang dapat dicerna oleh mikroorganisme rumen sehingga energi yang tersedia bagi ternak meningkat.

Berdasarkan hasil Uji Jarak Berganda Duncan's bahwa rataan kadar ADF terendah pada perlakuan D yaitu sebesar 55,45% berbeda nyata ( $P<0,05$ ) bila dibandingkan dengan perlakuan A, B dan C (Tabel 1). Rataan kadar ADF perlakuan C nyata ( $P<0,05$ ) lebih rendah dibanding perlakuan A, tetapi tidak berbeda dengan B. Sementara rataan kadar ADF perlakuan A tidak berbeda dengan B. Hasil penelitian ini menunjuk-kan bahwa rataan kadar ADF menurun seiring dengan meningkatnya lama waktu fermentasi.

Penurunan rataan kadar ADF pada perlakuan D (lama fermentasi 30 hari) diduga telah terjadi perombakan dinding sel selama proses fermentasi. Terlarutnya sebagian protein dinding sel dan hemiselulosa dalam larutan deterjen asam, sehingga meningkatkan porsi ADS dan menye-babkan menurunnya kadar ADF. Tanuwijaya (1987) menyatakan bahwa degradasi secara biologis pada saat proses fermentasi merupakan salah satu cara mengubah bahan yang mengandung komponen serat seperti selulosa dan lignin menjadi bahan berguna seperti mono-sakarida, disakarida atau selubiosa.

Perbedaan rataan kadar ADF disebabkan karena penambahan urea pada perlakuan fermentasi dapat melonggarkan ikatan lignose-lulosa sehingga mudah dicerna oleh enzim yang disekresikan oleh bakteri, yang menyebabkan kandungan bahan kering dan serat kasar menurun sehingga kadar ADF menurun. Hal ini sesuai dengan pendapat Sundstol dan Owen (1984) yang mengatakan bahwa urea dapat melonggarkan ikatan lignoselulosa sehingga membengkak dan bagian selulosa kristal berkurang. Hal ini memudahkan penetrasi enzim yang dihasilkan oleh bakteri dan jamur sehingga akibatnya akan meningkatkan pencernaan bahan kering, bahan organik, dinding sel dan TDN.

Berdasarkan hasil analisis keragaman dapat diketahui bahwa perlakuan lama waktu fermentasi menunjukkan hasil yang berbeda nyata ( $P<0,05$ ) terhadap rataan kadar selulosa dan lignin, tetapi tidak berbeda nyata terhadap rataan kadar hemiselulosa jerami padi amoniasi yang ditambah probiotik *Bacillus sp.*

Hasil Uji Jarak Berganda Duncan's memperlihatkan bahwa perlakuan D (30 hari) memberikan rata-rata kadar selulosa yang berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) lebih rendah bila dibandingkan perlakuan lain (A, B dan C). Rataan kadar selulosa pada perlakuan C berbeda nyata lebih rendah bila dibandingkan dengan A dan B. Rataan kadar selulosa pada perlakuan B berbeda nyata lebih rendah dari pada perlakuan A.

Rataan kadar lignin pada perlakuan D berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) lebih rendah dibandingkan perlakuan A, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan B dan C, sementara rata-rata kadar lignin perlakuan C berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) lebih rendah dari pada perlakuan A, tetapi tidak berbeda dengan B. Rataan kadar lignin

### **Pengaruh lama fermentasi terhadap pencernaan bahan kering dan bahan organik jerami padi**

Hasil pengukuran terhadap rata-rata Kecernaan bahan Kering dan Bahan organik jerami padi hasil percobaan dapat dilihat pada Tabel 2.

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan lama fermentasi nyata ( $P < 0,05$ ) mempengaruhi pencernaan bahan kering dan bahan organik jerami padi amoniasi yang ditambah probiotik *Bacillus sp.* (Tabel 2). Berdasarkan hasil meningkatnya lama fermentasi. Peningkatan lama waktu fermentasi sampai 30 hari sudah cukup tinggi untuk meningkatkan KcBK (38,40%). Hasil penelitian ini sesuai dengan pendapat Judo-amidjojo *et al.* (1989) bahwa peningkatan lama waktu fermentasi menyebabkan meningkatnya kesempatan mikroba untuk melakukan pertumbuhan dan fermentasi, sehingga semakin lama waktu fermentasi maka kesempatan mikroba untuk mendegradasi jerami padi semakin meningkat.

Berdasarkan hasil Uji Jarak Berganda Duncan's bahwa perlakuan D memberikan rata-rata kecernaan bahan organik (KcBO) yang nyata ( $P < 0,05$ ) lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lain (A, B dan C). Rataan KcBO pada perlakuan C nyata ( $P < 0,05$ ) lebih tinggi daripada perlakuan A dan B. Sementara rata-rata KcBO perlakuan B lebih tinggi dibanding perlakuan A (Tabel 2). Hasil penelitian ini secara keseluruhan memperlihatkan bahwa semakin lama

pada perlakuan B berbeda nyata lebih rendah dari pada perlakuan A (Tabel 1). Secara keseluruhan hasil penelitian terhadap rata-rata kadar selulosa, hemiselulosa dan lignin menurun seiring dengan meningkatnya waktu lama fermentasi.

Pada prinsipnya daya kerja alkali adalah memutuskan sebagian ikatan antara selulosa dan hemiselulosa dengan lignin dan silika, merombak struktur dinding sel melalui pengembangan jaringan serat yang pada gilirannya memudahkan penetrasi enzim mikroorganisme (Komar, 1984). Selanjutnya Sungkono (1999), menyatakan bahwa perlakuan alkali dapat melarutkan lignin dan selulosa jerami padi.

Uji Jarak Berganda Duncan's bahwa perlakuan D (lama fermentasi 30 hari) memberikan rata-rata kecernaan bahan kering (KcBK) yang nyata ( $P < 0,05$ ) lebih tinggi bila dibandingkan dengan perlakuan lain (A, B dan C). Rataan kecernaan bahan kering pada C (33,22%) lebih tinggi dari pada perlakuan A dan B (25,44 % dan 29,36%), sementara rata-rata kecernaan bahan kering pada perlakuan B lebih tinggi dari pada perlakuan A. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa rata-rata kecernaan bahan kering meningkat seiring dengan waktu fermentasi maka kecernaan bahan organik jerami padi semakin tinggi. Hal ini dapat terjadi karena pada awal-awal fermentasi, pertumbuhan mikroba masih belum optimal sehingga degradasi serat belum optimal, akibatnya pencernaan juga tidak maksimal.

Lama fermentasi 30 hari memberikan waktu yang cukup bagi mikroba untuk mendegradasi substrat. Dalam pelaksanaan fermentasi, lama fermentasi merupakan salah satu faktor yang harus diperhatikan. Lama fermentasi yang singkat mengakibatkan terbatasnya kesempatan dari mikroorganisme untuk terus berkembang, sehingga komponen substrat yang dapat dirombak menjadi massa sel juga akan sedikit, tetapi dengan waktu yang lebih lama berarti memberi kesempatan bagi mikroorganisme untuk tumbuh dan berkembang biak (Fardiaz, 1992)

Tabel 2. Rataan pencernaan bahan kering dan bahan organik jerami padi (%)

Kecernaan	Lama fermentasi			
	A	B	C	D
Bahan kering	25,44 <sup>d</sup>	29,36 <sup>c</sup>	33,22 <sup>b</sup>	38,40 <sup>a</sup>
Bahan organik	29,53 <sup>c</sup>	36,02 <sup>b</sup>	40,47 <sup>a</sup>	42,93 <sup>a</sup>

Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ( $P < 0,05$ ).

A=kontrol (tidak difermentasi), B=difermentasi selama 10 jam, C=difermentasi selama 20 jam, D=difermentasi selama 30 jam

## SIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

Hasil penelitian menyimpulkan bahwa lama fermentasi berpengaruh terhadap komposisi kimia dan pencernaan jerami padi. Peningkatan waktu fermentasi meningkatkan kadar protein kasar, pencernaan bahan kering dan bahan organik, serta menurunkan NDF, ADF, selulosa dan lignin.

### Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai perbandingan urea dan probiotik dengan lama waktu fermentasi yang berbeda sehingga dapat memberikan hasil yang optimal terhadap komposisi kimia dan pencernaan jerami padi fermentasi.

## DAFTAR PUSTAKA

- AOAC., 1970. Official Methods of Analysis of The Association of Official Agricultural Chemists. Washington DC, USA.
- Djajanegara, A., 1983. Tinjauan ulang mengenai suplemen pada jerami padi. kumpulan makalah seminar pemanfaatan limbah pertanian untuk makanan ternak. Lembaga Kimia Nasional dan LIPI, Bandung.
- Doyle, P.T., 1982. Option for Treatment of Fibrous Roughages in Developing Countries. A Review. In the Utilization of Fibrous Agricultural Residues as Animal Feeds. PT. Doyle Ed. Published for the Australian Development Assistance Bureau. P: 122-127.
- Fardiaz, S., 1992. Mikrobiologi Pangan. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Judoamidjojo, M., Said, L. Hartoto, 1989. Biokonversi. Pusat Antar Universitas. Bioteknologi. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Komar, A., 1984. Teknologi Pengolahan Jerami sebagai Makanan Ternak. Cetakan Pertama. Bandung. Yayasan Dian Grahita.
- Leng, R. A., 1980., Principles and Practices of Feeding Tropical Crop and By products to Ruminants. Development of Biochemistry and Nutrition. University of New England, Armidale, Australia.
- Rusdin, 2009. Kadar NDF dan ADF Jerami Padi Amoniasi yang difermentasi dengan *Trichoderma Viride*. Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Mataram, Mataram.
- Soejono, M., R. Utomo dan Widyanto., 1987. Peningkatan nilai nutrisi jerami padi dengan berbagai perlakuan. Dalam: M. Soejono, A. Musofie, R. Utomo, N. K. Wardhani dan J.B. Schiere (Editor). Grati. Proceeding Bioconversion Project Second Workshop on Crop Residues for Feed and Other Purposes, p: 75-85.
- Sofyan, Oscar Y. dan M. Amin., 2010. Pengaruh penambahan *Bacillus sp.* terhadap sifat fisik dan komposisi kimia jerami padi fermentasi. Laporan Penelitian. Fakultas Peternakan UNRAM. Mataram.
- Sundstol, E. And Owen., 1984. Straw and Fibrous by Product as Feed Development in Animal and Veterinary Sciences. Elsevier Amsterdam.
- Sungkono, A., 1991. Ampas tebu untuk pakan ternak. Swadaya Peternakan Indonesia. 77:41-43

Steel, R.G.D. and J.H. Torrie, 1980. Principles and Procedures of Statistics. Mc. Graw Hill Company Inc. New York.

Tanuwidjaja, L., 1987. The Effect of mineral salt on protein enrichment of cassava-solid- waste by solid substrate fermentation. In: M. Soejono, A. Musofie, R. Utomo, N.K. Wardhani dan J. B.

Schire (Editor). Proceeding Bioconversion Project second Workshop on Crop Residues for Feed and Other Purposes, Grati. p:301-306

.  
Van Houtert, M., 1981. Some Aspects of Rice Straw as Ruminants Feed in Asia. Agric. College Deventer. Netherlands.