

**KINETIKA FERMENTASI RUMEN DAN DEGRADASI SEKAM PADI YANG  
DIHIDROLISIS MENGGUNAKAN KAPUR TOHOR/ $\text{Ca}(\text{OH})_2$   
DAN ASAM CUKA/ $\text{CH}_3\text{COOH}$**

Muhamad Ali<sup>1</sup>

**INTISARI**

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui manfaat pengolahan sekam padi menggunakan bahan kimia lokal (kapur tohor/ $\text{Ca}(\text{OH})_2$  dan asam cuka/ $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) terhadap perbaikan mutu nutritif yang dicerminkan oleh kinetika fermentasi dan degradasi sekam padi tersebut di dalam rumen. Untuk mempelajari kinetika fermentasi dan degradasi tersebut digunakan 1 ekor sapi perah jantan dewasa (BW 400 kg) yang berfistula pada rumennya dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola faktorial  $5 \times 5$  dengan 2 ulangan. Faktor I adalah perlakuan hidrolisis (I, II, III, IV dan V) dan waktu inkubasi dalam rumen dengan 5 taraf (0, 12, 24, 36 dan 48 jam) sebagai faktor kedua. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sekam padi yang tidak mendapat perlakuan maupun yang hanya dihidrolisis dengan asam cuka, didegradasi paling lambat di dalam rumen. Sedangkan hidrolisis tunggal dengan kapur tohor dan hidrolisis ganda menggunakan asam cuka dan kapur tohor dapat meningkatkan laju degradasi sekam padi tersebut di dalam rumen ( $P < 0,05$ ). Hasil analisis regresi menunjukkan adanya hubungan antara perlakuan dengan lama inkubasi dalam rumen terhadap pencernaan bahan organik dan bahan kering sekam padi. Hidrolisis ganda dengan waktu inkubasi selama 48 jam mampu meningkatkan degradasi sekam padi dari 16,14% menjadi 38,51% untuk bahan kering dan 11,67% menjadi 39,86% untuk bahan organik. Dapat disimpulkan bahwa perlakuan sekam padi dengan kapur tohor maupun dengan kapur tohor dan asam cuka (hidrolisis ganda) dapat meningkatkan pencernaan sekam padi jika dimanfaatkan sebagai pakan ruminansia.

(Kata Kunci: Sekam padi, Kapur tohor, Asam cuka, Rumen).

Buletin Peternakan 25 (4): 181 - 189, 2001

<sup>1</sup> Fakultas Peternakan Universitas Mataram.

## RUMEN FERMENTATION KINETIC AND DEGRADATION OF RICE HULL WHICH HYDROLIZED BY CALCIUM HYDROXYDE/ $\text{Ca}(\text{OH})_2$ AND VINEGAR/ $\text{CH}_3\text{COOH}$

### ABSTRACT

The purpose of this study was to evaluate effect of rice hull treatments using local chemical matter (lime/ $\text{Ca}(\text{OH})_2$  and vinegar/ $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) on nutritive quality improvement of rice hull indicated by its fermentation kinetic and degradation in rumen. To reach the objectives, rumen fistulated cattle (BW 400 kg) was used in Group Randomized Design of 5x5 factorial with 2 replication. The first factor are hydrolized treatment (I, II, III, IV, V) and time of incubation in rumen with 5 levels (0, 12, 24, 36, 48 h) as the second factor. The result of this ent study showed that untreated and vinegar treated of rice hull degraded the most slowly in rumen. However, rice hull treated by single hydrolisis using  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  and double hydrolisis using  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  and vinegar could increase the rice hull degradation rate in rumen ( $P < 0.05$ ). In addition, there were interaction between treatment and incubation time in rumen on dry matter and organic matter digestibilities of rice hull. Double hydrolisis with 48 h of incubation time in rumen are able to increases rice hull degradation from 16.14% to 38.51% and 11.67% to 39.86% for dry matter and organic matter respectively. It can be concluded that treatment of rice hull with  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  or lime - vinegar solution (double Hydrolisis) played a role in the increasing of nutritive quality of rice hull as feedstuff.

(Key Word: Rice hull, Lime, Vinegar, Rumen).

### Pendahuluan

Potensi industri peternakan di Indonesia sangat besar, namun sering dibatasi oleh masalah pakan yang harganya relatif mahal dan ketersediaannya kurang berkesinambungan. Untuk menekan harga pakan tersebut, strategi yang harus ditempuh adalah menciptakan pakan dengan bahan baku lokal. Di Indonesia, bahan baku yang mempunyai potensi besar sebagai pakan adalah limbah dan hasil samping (*by-product*) dari usaha pertanian seperti jerami, dedak dan sekam padi. Hasil Survei Biro Pusat Statistik tahun 1998 menunjukkan bahwa luas areal tanaman padi di Indonesia adalah 10,73 juta hektar dengan produksi sebesar 46,64 juta ton pertahun sehingga produksi sekam padi berkisar antara 16,324-18,660 juta ton per tahun.

Sekam, padi mempunyai potensi sebagai bahan pakan karena, (1) Produksinya tinggi, (2) Penggunaannya tidak bersaing dengan kebutuhan manusia, (3) Masih belum banyak dipergunakan untuk tujuan-tujuan lain

yang lebih bernilai ekopomi melainkan hanya terbuang atau dipergunakan sebagai sumber energi dengan cara dibakar langsung, (4) Keberadaannya terkonsentrasi pada tempat tertentu (di pabrik penggilingan padi) sehingga memudahkan pengumpulannya, (5) Kontinuitas ketersediaannya terjamin karena seiring dengan produksi padi (beras) untuk kebutuhan manusia, (6) Mempunyai bahan organik yang tinggi. Sekam padi mengandung protein kasar 2,8-3,3%; hemiselulosa 12%, selulosa 42%, TDN 29% dan bahan organik 80%, Ca 0,72% dan P 0,70% (Young *et al.*, 1992, Andrews *et al.*, 1993).

Menurut Piliang (1997), sekam padi mengandung komponen selulosa sebanyak 24%, hemiselulosa 12% serta lignin 4,5% sehingga dapat direkomendasikan untuk diberikan pada ternak ruminansia yang lebih dapat memanfaatkan komponen-komponen karbohidrat yang sukar larut. Disamping itu disebutkan juga bahwa sekam padi mengandung glukosa sebesar 14,4-23,4% dan silosa sebesar 12-28,6% yang merupakan komponen terbanyak dalam sekam padi.

Sekam padi merupakan hasil samping pertanian yang masih dapat dimanfaatkan sebagai bahan pakan, bahkan Piliang (1997) mengkatagorikannya sebagai salah satu sumber energi alternatif bagi ternak.

Lu dan Shen (1991) memanfaatkan sumber energi alternatif yang berasal dari sekam padi sebagai pengganti tepung jagung dengan kadar 5-13 % dan sebagai pengganti bungkil kacang kedelai dengan kadar 5-10% pada ternak bebek jantan dan ayam jantan. Pemberian sekam padi di bawah 10% tidak mempengaruhi nilai metabolisme secara nyata, dimana bebek jantan memberikan penampilan yang lebih baik dibandingkan dengan ayam jantan.

Menurut Versteegen *et al.* (1990), sekam padi sering digunakan dalam sistem penggemukan ternak yang bertujuan untuk membantu memperbaiki sifat amba pakan konsentrat, merangsang nafsu makan dan menurunkan kasus pembengkakan hati. Penambahan urea pada sekam padi yang diberikan pada domba jantan yang dikastrasi dapat meningkatkan nilai pencernaan bahan kering, bahan organik, protein kasar dan total pencernaan nutrisi sekam padi (Piliang, 1997).

Permasalahan utama pemanfaatan sekam padi sebagai pakan adalah rendahnya nilai kecernaannya. Close dan Menke (1986) menyatakan bahwa rendahnya pencernaan sekam padi antara lain disebabkan oleh tingginya kandungan silika dan lignin serta adanya ikatan lignoselulosa. Rendahnya kecernaannya ini menyebabkan penggunaan sekam padi dalam ransum ternak ruminansia, monogastrik dan unggas terbatas.

Berbagai perlakuan telah dilakukan untuk meningkatkan kualitas sekam padi baik secara biologi, fisik maupun kimia. Namun teknik-teknik pengolahan tersebut banyak memiliki permasalahan baik dari segi biaya, waktu, bahan yang digunakan, penerapannya di lapang maupun hasil yang didapatkan. Pengolahan sekam padi oleh beberapa peneliti terdahulu secara biologis belum mampu memberikan hasil yang memuaskan. Penggunaan kapang *Pleurotus ostreatus* walaupun

menghasilkan pencernaan sekam padi yang meningkat, namun dapat menurunkan kandungan bahan karena jenis kapang tersebut memang bersifat sangat memanfaatkan bahan-bahan organik yang seharusnya tersedia untuk ternak (Akhmedova, 1992). Nahrowi *et al.* (1997) menyatakan bahwa pembuatan biomas sekam padi dengan menggunakan kapang ternyata tidak dapat meningkatkan kualitas sekam padi tersebut. Lebih lanjut disebutkan bahwa penggunaan kapang *Phanerochaete chrysosporium* dan kapang strain E untuk meningkatkan mutu nutritif sekam padi, ternyata menunjukkan degradasi bahan kering dan bahan organik lebih rendah daripada kontrol (tanpa perlakuan). Selain itu Suryahadi dan Piliang (1997) menyatakan bahwa pengolahan secara biologis dengan menggunakan kapang sangat sulit dilakukan di lapangan. Masalah tersebut selain karena membutuhkan keahlian tersendiri serta waktu yang relatif lama juga memerlukan biaya yang tinggi, sehingga peternak enggan untuk melakukannya.

Perlakuan secara fisik dengan cara penggilingan terhadap bahan pakan berserat tinggi seperti sekam padi dinilai kurang tepat. Menurut Akhmedova (1992), perlakuan fisik dengan cara penggilingan dapat menurunkan daya cerna selulosa pada ternak ruminansia. Perlakuan kimia melalui perendaman dengan NaOH, HCl dan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> memang mampu meningkatkan pencernaan sekam padi menjadi lebih tinggi (Aboul *et al.*, 1993; Rodriguez *et al.*, 1993). Namun karena harga bahan-bahan di atas mahal serta merupakan bahan kimia yang keras yang sangat berbahaya bagi mikroba rumen maupun hewan inang (ternak) serta ketersediaannya sulit didapat di lapang, menyebabkan pengolahan sekam padi dengan bahan-bahan kimia tersebut tidak menguntungkan.

Sehubungan dengan hal tersebut, penggunaan bahan-bahan dimaksud perlu diganti dengan bahan-bahan lokal yang murah, mudah tersedia dan tidak berbahaya baik bagi mikroba rumen, ternak serta lingkungan namun di sisi lain memiliki faedah yang sama

dengan bahan-bahan kimia yang telah digunakan di atas. Pada penelitian ini akan dicoba digunakan bahan kimia lokal berupa asam cuka ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) dan kapur tohor ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ) melalui perlakuan hidrolisis baik secara tunggal maupun kombinasi. Asam cuka mampu memutus ikatan lignoselulosa sehingga dapat meningkatkan kecernaan pakan (Leng, 1991). Sedangkan larutan kapur tohor dapat merontokkan silika (Sutardi, 1997). Berdasarkan pernyataan tersebut, hidrolisis ganda dengan kedua bahan tersebut diduga akan saling mendukung kerja masing-masing sehingga lebih efektif dalam meningkatkan kecernaan sekam padi yang tercermin dari meningkatnya laju degradasi pada kinetika fermentasi maupun degradasi bahan kering dan bahan organik sekam padi di dalam rumen. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui manfaat pengolahan sekam padi menggunakan bahan kimia lokal (asam cuka dan kapur tohor) terhadap kinetika fermentasi sekam padi tersebut di dalam rumen.

### Materi dan Metode

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Ilmu Nutrisi Ternak Perah dan Laboratorium Terapan Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor pada Tahun 1998. Sekam padi yang dipergunakan varietas IR-36 dari areal pertanian di sekitar Dramaga, Bogor. Untuk perlakuan kimiawi, digunakan asam cuka ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) produksi pabrik cuka Indonesia "Sipola" konsentrasi 25%, dan kapur tohor ( $\text{CaO}$ ) yang diperoleh dari toko bahan bangunan di Bogor. Seekor sapi perah jantan dewasa (bobot badan  $\pm 400$  kg) yang berfistula pada rumennya dengan rumput gajah sebagai ransum utama, dipakai untuk mempelajari kinetika fermentasi dan degradasi bahan kering maupun bahan organik sekam padi (teknik kantong nilon). Lima perlakuan yang diberikan pada sekam padi yaitu :

Perlakuan I :

Sekam padi tanpa perlakuan (kontrol).

Perlakuan II :

Sekam padi disemprot dengan larutan asam cuka 2% yang kemudian dijemur sampai kering. Setelah itu, sekam padi digiling dan siap dianalisis.

Perlakuan III :

Sekam padi disemprot dengan larutan kapur tohor 4% yang kemudian dijemur sampai kering. Setelah itu, sekam padi digiling dan siap dianalisis.

Perlakuan IV :

Sekam padi diperlakukan ganda dengan penyemprotan larutan asam cuka 2% yang kemudian dikeringkan. Dilanjutkan dengan penetralan dengan larutan kapur tohor 0,93% dan pengeringan baru disemprot lagi dengan larutan kapur tohor 4%. Setelah kering, sekam padi digiling dan siap dianalisis.

Perlakuan V :

Sekam padi diperlakukan ganda seperti pada perlakuan IV, tetapi diawali dengan penyemprotan larutan kapur tohor 4% yang kemudian dinetralkan dengan larutan asam cuka 8,56% dan diakhiri dengan penyemprotan larutan asam cuka 2%.

Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah rancangan acak kelompok (RAK) pola faktorial  $5 \times 5$ , dengan 2 ulangan. Faktor pertama adalah perlakuan hidrolisis yang terdiri dari 5 taraf (I, II, III, IV dan V), sedangkan faktor kedua adalah waktu inkubasi dalam rumen dengan 5 taraf (0, 12, 24, 36 dan 48 jam). Bila terjadi interaksi, maka dilanjutkan dengan analisis regresi untuk menentukan laju degradasi (%/jam) sekam padi pada berbagai perlakuan. Nilai laju degradasi sekam padi masing-masing perlakuan dibandingkan. Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan analisis ragam (analysis of variance) menurut Steel dan Torrie (1980). Terjadinya perbedaan yang nyata, dilanjutkan dengan Uji Banding BNT.

Metode yang digunakan adalah metode yang direkomendasikan oleh Orskov *et al.*, (1980) dengan waktu inkubasi dalam rumen (5 waktu) yaitu 0, 12, 24, 36 dan 48 jam yang

berfungsi sebagai faktor kedua yang ditelaah. Laju degradasi bahan kering dan bahan organik ditentukan dengan analisis regresi setelah diketahui adanya pengaruh interaksi antara perlakuan dan waktu inkubasi dalam rumen terhadap degradasi bahan kering dan bahan organik sekam padi. Model yang dipergunakan adalah :

$$P_t = P_0 e^{-ct}$$

dimana :

$P_t$  = Bahan kering/organik pakan setelah diinkubasi;  $P_0$  = Bahan kering/organik pakan sebelum diinkubasi;  $e$  = Konstanta (2,71828);  $c$  = Laju degradasi;  $t$  = Lama inkubasi

Degradasi bahan kering dan bahan organik dihitung dengan rumus :

$$DBK(O) = [BK(O)_0 - BK(O)_t] / BK(O)_0 \times 100\%$$

dimana :

DBK(O) = Degradasi Bahan Kering/Organik

BK(O)<sub>0</sub> = Bahan Kering/Organik awal

BK(O)<sub>t</sub> = Bahan Kering/Organik pada waktu t

## Hasil dan Pembahasan

### Kinetika fermentasi rumen sekam padi

Besarnya kecernaan biasanya berkorelasi positif dengan laju degradasi. Selain mempengaruhi jumlah makanan yang

dapat diambil oleh ternak (*voluntary feed intake*), laju degradasi juga menggambarkan kecepatan degradasi suatu fraksi bahan pakan yang difermentasi oleh mikroba rumen yang selanjutnya dimanfaatkan oleh ternak (Orskov *et al.*, 1980). Tinggi rendahnya laju degradasi dipengaruhi oleh perbedaan jumlah fraksi bahan pakan yang dapat difermentasi oleh mikroba rumen. Laju degradasi, kelarutan awal dan jumlah fraksi sekam padi yang dapat dirombak dalam rumen ditampilkan pada Tabel 1.

Ditinjau dari laju degradasi, sekam padi yang tidak mendapat perlakuan (kontrol) paling lambat didegradasi dalam rumen. Hidrolisis tunggal dengan asam cuka masih belum mampu meningkatkan laju degradasi sekam padi di dalam rumen, disebabkan oleh karena asam cuka merupakan asam lemah sehingga belum optimal dalam memberikan pengaruh terhadap komponen-komponen penyusun sekam padi.

Tabel 1. Laju degradasi (%/jam), kelarutan awal (%) dan jumlah fraksi sekam padi yang dapat didegradasi di rumen (%) (*Degradation rate (%/h), beginning solubility (%), sum of rice hulls fraction degraded in rumen (%)*)

Pengamatan ( <i>Observation</i> )	Perlakuan ( <i>Treatment</i> )				
	I	II	III	IV	V
Laju Degradasi (%/jam) ( <i>Degradation rate, %/h</i> )					
Bahan Kering ( <i>Dry matter</i> )	0,50±0,08 <sup>A</sup>	0,60±0,08 <sup>A</sup>	1,10±0,07 <sup>B</sup>	2,10±0,09 <sup>C</sup>	2,12±0,14 <sup>C</sup>
Bahan Organik ( <i>Organic matter</i> )	0,88±0,15 <sup>B</sup>	0,63±0,07 <sup>A</sup>	1,10±0,07 <sup>B</sup>	2,20±0,16 <sup>C</sup>	2,50±0,18 <sup>C</sup>
Kelarutan Awal (%) ( <i>Beginning Solubility, %</i> )					
Bahan Kering ( <i>Dry matter</i> )	12,42	12,03	13,10	8,63	12,03
Bahan Organik ( <i>Organic matter</i> )	7,98	11,82	13,40	7,72	9,05
Fraksi yang didegradasi di rumen (%) ( <i>Fraction degraded in rumen, %</i> )					
Bahan Kering ( <i>Dry matter</i> )	4,08	4,24	22,51	27,54	38,28
Bahan Organik ( <i>Organic matter</i> )	12,00	15,89	15,44	27,29	39,45

Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan nyata ( $P < 0,05$ ). (*Superscript in the same row indicate significantly different ( $P < 0,05$ ).*)

Hidrolisis tunggal dengan larutan kapur tohor memang telah mampu meningkatkan laju degradasi seperti yang telah ditemukan pada penelitian lainnya (Flachowsky *et al.*, 1989), namun hidrolisis ganda lebih mampu meningkatkan laju degradasi ( $P < 0,01$ ). Meningkatnya laju degradasi pada sekam padi yang diperlakukan dengan larutan kapur tohor (hidrolisis tunggal) dan larutan kapur tohor + asam cuka (hidrolisis ganda) ini disebabkan karena perlakuan tersebut telah dapat melakukan degradasi terhadap beberapa senyawa yang selama ini dikenal dapat menurunkan pencernaan sekam padi. Senyawa-senyawa tersebut diantaranya kompleks lignin-selulosa maupun lignin-hemiselulosa dengan ikatan lignoselulosanya seperti yang dilaporkan oleh Aboul *et al.* (1993).

Van Soest (1982) menjelaskan bahwa lignin sangat labil terhadap alkali, bahkan dapat larut pada pH yang lebih besar dari 7; sedangkan hemiselulosa dapat larut dalam larutan yang mempunyai pH sangat asam ataupun pada larutan yang sangat basa. Lebih lanjut dijelaskan bahwa ikatan karbohidrat-lignin lebih labil terhadap perlakuan alkali. Ikatan eter antara lignin dan karbohidrat dapat dipotong dengan perlakuan alkali. Pendapat ini diperkuat oleh Sutardi (1997) yang menyatakan bahwa lignin bersifat relatif labil terhadap alkali.

Selain itu, akibat perlakuan tersebut diduga telah dapat merontokkan silika yang terdapat pada dinding sel sekam padi sesuai dengan beberapa hasil penelitian terdahulu. Terputusnya ikatan lignoselulosa maupun terpisahnya silika dari sekam padi akan sangat memudahkan mikroba rumen dalam mendegradasi fraksi sekam padi. Hal ini sesuai dengan pendapat Fonty *et al.*, (1990) yang menyatakan bahwa proses degradasi serat pakan sangat tergantung dari kemampuan mikroba rumen dalam menempel, memasuki dan mencerna struktur jaringan bagian tanaman. Lebih lanjut dijelaskan bahwa kehadiran cendawan rumen diakui sangat bermanfaat bagi pencernaan fraksi serat dalam pakan ternak ruminansia, yaitu mampu

membentuk koloni pada jaringan lignoselulosa partikel pakan; sehingga dapat merusak dinding sel tanaman tersebut.

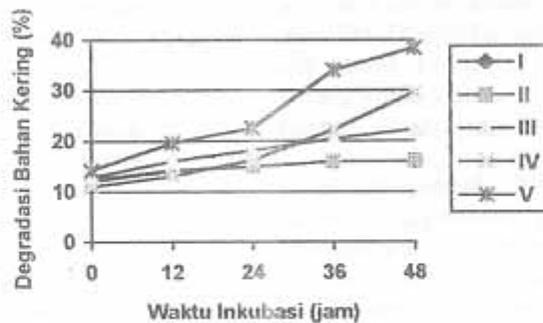
Antara perlakuan IV dan V berbeda tidak nyata ( $P > 0,05$ ) dalam hal laju degradasi, berarti urutan hidrolisis ganda tidak memberikan pengaruh terhadap laju degradasi. Namun demikian, ditinjau dari jumlah fraksi total yang dapat didegradasi dalam rumen, perlakuan V ternyata lebih baik dibandingkan dengan perlakuan IV.

### Degradasi bahan kering dan bahan organik sekam padi

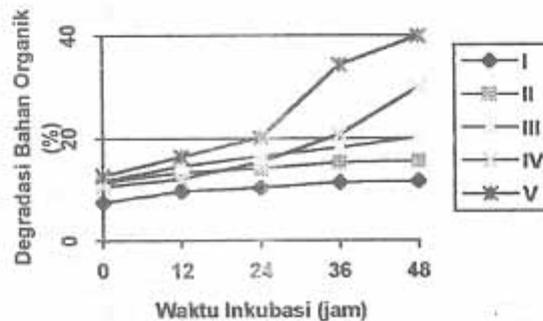
Hasil analisis sidik ragam menunjukkan ada interaksi antara perlakuan dan waktu inkubasi dalam rumen terhadap pencernaan bahan kering dan bahan organik sekam padi. Hasil tersebut mencerminkan bahwa semua perlakuan berpengaruh terhadap nilai degradasi bahan kering dan bahan organik sekam padi. Namun besarnya pengaruh tersebut sangat ditentukan oleh lama sekam padi tersebut berada di dalam rumen.

Hasil degradasi sekam padi pada berbagai perlakuan yang diinkubasi selama 48 jam memberikan nilai degradasi terbesar (Gambar 1 dan Gambar 2), menunjukkan sesuai dengan hasil penelitian Flachowsky *et al.* (1989) yang mendapatkan degradasi tertinggi diperoleh pada sekam padi yang diperlakukan dengan 4% larutan kapur tohor dengan waktu inkubasi selama 48 jam.

Uji lanjut menunjukkan bahwa degradasi tertinggi selama 48 jam waktu inkubasi dicapai oleh sekam padi yang mendapat perlakuan V. Tingginya degradasi sekam padi perlakuan ini disebabkan oleh lebih tingginya penurunan lignin yang lebih lanjut dapat menyebabkan kemudahan bagi mikroba rumen untuk melakukan degradasi pada sekam padi perlakuan tersebut (Flachowsky *et al.*, 1989). Hasil ini diperkuat dengan hasil penelitian Ali (1998) yang menunjukkan terjadinya penurunan lignin 33,24% pada sekam padi yang mendapat perlakuan V.



Gambar 1. Hasil degradasi bahan kering sekam padi dalam lama waktu yang berbeda  
(Result of dry matter degradation of rice hulls in different lengthy time).



Gambar 2. Hasil degradasi bahan organik sekam padi dalam lama waktu yang berbeda  
(Result of organic degradation of rice hulls in different lengthy time).

Selain itu juga, tingginya degradasi sekam padi pada perlakuan V disebabkan oleh tingginya kandungan polisakarida mudah larut pada sekam padi yang mendapat perlakuan tersebut yang pada tahap selanjutnya dapat merangsang pertumbuhan mikroba rumen terutama fungi rumen guna melakukan degradasi (Orpin, 1984).

#### Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa perlakuan sekam padi dengan teknik hidrolisis tunggal menggunakan larutan kapur tohor maupun dengan teknik hidrolisis ganda menggunakan larutan kapur

tohor dan asam cuka dapat meningkatkan laju degradasi sekam padi tersebut di dalam rumen serta degradasi bahan kering maupun degradasi bahan organik. Hasil tersebut menunjukkan adanya indikasi bahwa dengan perlakuan yang dimaksud dalam penelitian ini telah dapat meningkatkan pencernaan sekam padi jika dimanfaatkan sebagai pakan ruminansia. Peningkatan pencernaan sekam padi secara langsung dapat dilihat dengan melakukan penelitian lanjutan secara *in vivo*.

#### Daftar Pustaka

- About-El, S.S., M.M. El-Hindawy, S.Y. Sherif, A.I. Attia. 1993. Nutritional

- Studies on Mature Rabbits. 2. Effect of Chemical Treatments on the Chemical Composition, Digestibility Coefficients and Nutritive Values of Some By-products. Animal Production Department, Faculty of Agriculture, Zagazig University, Egypt.
- Akhmedova, Z.R. 1992. Biodegradation of Plant Wastes by the Fungus *Pleurotus Ostreatus*. I. Formation of Biologically valuable Products. Institut of the Biochemistry and Physiology of Microorganisms, Russian Academy of Sciences, Pushchino, Moscow Oblast 142 292, Rusia.
- Ali, 1998. Peningkatan Mutu Nurisi Sekam Padi Untuk Ruminansia melalui Hidrolisis Ganda menggunakan Kapur dan Asam Cuka. Tesis. Program Pasca-sarjana, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Andrews, L.D., L.K. Stamps, R.W. Moore, L.A. Newberry. 1993. Effect of Different Floor Types of Washing of Waterers on Broiler Performance and bacteria Count of Drinking Water. Poultry Science Department, University of Arkansas, Fayetteville, AR 72701, USA.
- Close, W., K.H. Menke. 1986. Selected Tropic in Animal Nutrition. Universitat Honenheim, Institut fur Tierernahrung Federal, Republic of Germany.
- Crampton, E.W. and I.P. Harris. 1969. Applied Animal Nutrition. Second Ed. W.H. Freeman and Co., San Fransisco.
- Flachowsky, G., W.I. Ochimenko, H. Koch, G. Guther and M. Bar. 1989. Rumen Dry Matter Degradability and Apparent Digestibility of Variousy Treated Rice Hulls. Wissenschaftsbereich Tierernahrung gscemie, Selection Tierproduktion und Veterinarmedizin, Karl marx Universitat Leipzig, Dornburger. Str. 246900 Jena, German Democratic Republic.
- Fonty, G. K.N. Joblin and A. Brownlee. 1990. Contribution of Anaerobic Fungi to Rumen Fungions. In Hoshino et al (edit) The Rumen Ecosystem. The Microbial metabolism and Its Regulation. JSSC, Tokyo.
- Leng, R.A. 1991. Improvement Ruminant Production and Reducing Methane Emission from Ruminant by Strategic Supplement. EPA/400/1-91/004, United States Environmental Protection Agency.
- Lu, S.J, and T.F., Shen. 1991. The Effect of Rice Hull Incorporation on The True Metabolizable Energy Value of Corn and Soybean Meal for Mule Drakes and White Leghorn Cockerels. J. of Chinese Livestock Soc. Of Animal Science 20 (4) : 403-414.
- Nahrowi, E. Permadi, M. Soetjiharto, E.B. Laconi. 1997. Degredation of Fibrous by Fungi Isolated from Soil. Seminar Nasional II Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor- Asosiasi Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak Indonesia, Indonesia.
- Orpin, C.G. 1984. The Role of ciliate and fungi in the rumen digestion of plant cell wall. Anim. Feed Sci. and Technology. Vol 10.
- Orskov, E.R., F.D.B. Hovel and F. Mould. 1980. The Use of Nylon Bag Technique for Evaluation of Feedstuff. Trop. Anim. Prod; 5: 195-213.
- Piliang, W.G. 1997. Strategi Penyediaan Pakan Ternak Melalui Pemanfaatan Energi Alternatif. Orasi Ilmiah Guru Besar tetap Ilmu Nutrisi Ternak Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Rodriguez-Vazquez R., M. Areyzaga, A. Parada, E. Rios-Leal, C. Anguis-Terrazas. 1993. Isolation and Characterisation of Lignin From Rice Hull. Departamento de Biotechnology y Bioingenieria, CIVESTAV, Mexico DF, CP 07000, Mexico.
- Steel, R.G.D. and J.H. Torrie. 1980. Principles and Procedures of Statistics. McGraw Hill Book Co. Inc., New York.

- Suryahadi dan W.G. Piliang. 1997. Pemanfaatan Limbah Kelapa Sawit (*Elaxis gueneesis jaquin*) sebagai pellet Komplit Bagi Ruminansia. Seminar Nasional II Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas peternakan Institut Pertanian Bogor- Asosiasi Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak Indonesia, Indonesia.
- Sutardi, T. 1997. Peluang dan Tantangan Pengembangan Ilmu-ilmu Nutrisi Ternak. Orasi Ilmiah Guru Besar Tetap Ilmu Nutrisi Ternak Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Van Soest, P.J. 1982. Nutritional Ecology of the Ruminant. Corvallis, Oregon, United State of America.
- Verstegen, M.W.A., M.J. Watson and K.L. Butler. 1990. Effect of Rice Hulls in Grain Based Diets on Live Weigh Change, Intake and Acidosis in Sheep. Institute for Agriculture and Environment Science, Groningen, Netherlands.
- Young-KB, G.L. Cramer, E.J. Wailes. 1992. The Economic Potential of Rice Bran. Arkansas Agricultural Experiment Station, Division of Agricultural, University of Arkansas, Fayetteville, AR 72701, USA.