

Peningkatan Mutu Jerami Padi, Dedak Padi dan Onggok dengan Fermentasi Fungi dan Yeast

(The quality improvement of rice straw, rice bran and cassava waste by fermentation of fungi and yeast)

SNO. Suwandyastuti¹, Aris Rimbawanto¹, dan Prayitno¹,

¹Fakultas Peternakan Universitas Jenderal Soedirman

Jln. Dr. Soeparno No. 60, Po. Box 110, Purwokerto, Jawa-Tengah

ABSTRACT Biomass of agricultural residues are highly potential as ruminant feedstuff. However, it is characterized by high content of indigestible fiber and low nutritive value, due to the strong hydrogen bonds in the lignocelluloses. Biological treatment by using microbes seems to be an alternative, because of the capability, with no pollution problem. An experiment has been conducted to seek for the fungi and yeast which capable to improve the quality of rice straw, rice bran and cassava

waste. The trial was done by the technique of *in sacco* and *in vitro*, in a completely randomized block design. The variables measure were : dry matter and protein digestibility, protein solubility and nutrient composition of the fermentation product. Based on the all variables measure, the current study concluded that the microbes chosen were : monoculture of *T. viride* for rice straw, monoculture of *A. niger* for rice bran and biculture of *A. luchuensis* and *S. cerevisiae* for cassava waste.

Key words : agriculture residues, feed quality improvement, microbes, fermentation

2012 Agripet : Vol (12) No. 2 : 24-32

PENDAHULUAN

Biomasa asal tanaman sebagian besar dalam bentuk limbah seperti limbah pertanian, limbah kayu, bagas dan sisa hasil penggilingan pabrik. Komponen utama penyusun limbah adalah selulosa yang tersusun dari sepuluh sampai puluhan ribu unit glukosa. Hal ini merupakan potensi sebagai pakan ternak, apabila molekul-molekul glukosanya dapat dipecah menjadi gula-gula sederhana sehingga mudah dicerna (Khan *et al.*, 2006).

Limbah pertanian terutama jerami padi, umumnya tersusun dari dinding sel, hemiselulosa, selulosa dan lignin, berturut-turut 78, 24, 39, dan 10 persen bahan kering (Theader dan Aman, 1989). Monomer utama penyusun dinding sel adalah arabinopentosa, xylosa, hexosa, galaktosa, manosa, G-deksiheksosa, raminosa, fukosa, asam galaktoronat, asam glukoronat, phenolat dan asam asetat. Masing-masing komponen tersebut dapat dikonversikan menjadi produk gula-gula sederhana, apabila sebelum digunakan diberi perlakuan tunggal atau

kombinasi dari perlakuan fisik, kimia, maupun enzimatis (Crueger dan Crueger, 1984; Sarwar *et al.*, 2004).

Faktor penghambat utama dalam penggunaan jerami padi sebagai pakan ternak adalah rendahnya koefisien cerna dan nilai nutrisi bahan tersebut. Hal tersebut antara lain disebabkan oleh : (1) terjadinya lapisan silikat pada dinding sel; (2) proses lignifikasi yang telah berjalan lanjut, sehingga struktur selulosanya tidak lagi berbentuk amorf, tetapi berubah menjadi bentuk kristal yang sulit dicerna; (3) kadar nitrogen, mineral (kecuali kalsium) dan vitamin rendah (Bergner, 1981).

Berbagai perlakuan fisik dan kimia telah dilakukan sebagai usaha untuk meningkatkan nilai dan manfaat limbah pertanian terutama jerami padi. Percobaan pada domba menunjukkan, bahwa perlakuan fisik dengan penggilingan berhasil meningkatkan koefisien cerna dan produk fermentasi karbohidrat (asam lemak atsiri) dalam rumen (Willis *et al.*, 1980). Penggilingan menyebabkan : (1) pemecahan lapisan kulit (lignin dan silikat), sehingga mikroba rumen dapat langsung mencerna selulosa; (2) memperluas permukaan partikel bahan pakan, sehingga frekuensi kontak antara

Corresponding author : fk.aris.r@gmail.com

enzim dengan partikel meningkat. Dilain pihak, penggilingan dapat mempercepat laju pergerakan digesta dalam rumen, sehingga kesempatan mikroba rumen untuk melakukan fermentasi berkurang, akibatnya akan menurunkan keefesienan penggunaan pakan secara keseluruhan.

Hasil dari berbagai percobaan, baik secara *in vitro* maupun *in vivo* menunjukkan, bahwa perlakuan kimia dengan hidrolisis asam, basa, maupun kombinasinya berhasil meningkatkan koefisien cerna jerami padi (Rexen dan Thomsen, 1976; Jackson, 1977; Coombe *et al.*, 1979; Willis *et al.*, 1980) Hidrolisis asam umumnya dilakukan dengan H_2SO_4 dan hidrolisis basa dengan NaOH; walaupun perlakuan kimia ini berhasil meningkatkan koefisien cerna jerami padi dari 40 menjadi 70 persen, tetapi masih terdapat beberapa faktor pembatas diantaranya: (1) biaya terlalu tinggi, karena mahalnya harga H_2SO_4 maupun NaOH; (2) memerlukan air dalam jumlah banyak dan menimbulkan pencemaran lingkungan; (3) produk yang dihasilkan sulit ditangani; (4) banyak nutrien yang hilang dalam proses pencucian (Rexen dan Thomsen, 1976; Jackson, 1977); (5) ditinjau dari segi faali, larutan basa menyebabkan peningkatan pH rumen dan tekanan osmotik rumen, sehingga aktivitas mikroba rumen menurun (Rexen dan Thomsen, 1976; Coombe *et al.*, 1979). Berdasarkan keterbatasan tersebut di atas, maka dilakukan usaha untuk menanggulanginya, yaitu dengan menggunakan larutan basa encer, antara lain dengan filtrat larutan abu sekam padi 10 persen larutan urea 6 persen dalam air, serta kombinasi keduanya (Suwandyastuti, 1986; Suwandyastuti dan Bata, 2010).

Percobaan pada pedet PFH jantan menunjukkan bahwa amoniasi dengan larutan urea 6persen dalam air maupun dalam filtrat larutan abu sekam padi 10 persen berhasil meningkatkan prestasi pertumbuhan dengan pertambahan bobot badan sebesar 0,825 dan 1,05 kg/ekor/hari (Suwandyastuti, 1986). Filtrat larutan abu sekam padi 10 persen dengan pH \pm 8, tidak berpengaruh terhadap kondisi maupun fungsi rumen, tidak menimbulkan pencemaran lingkungan serta murah dan mudah didapat. Perlakuan amonia dengan larutan urea 6persen, tidak meninggalkan sisa basa, bahkan dapat

meningkatkan kadar nitrogen dan memperbaiki pencernaan. Dilain pihak, tingginya kadar kalium dalam filtrat larutan abu sekam padi dan tingginya produksi amonia karena larutan amonia dari urea menyebabkan timbulnya gangguan penyerapan magnesium dalam rumen, sehingga semua ternak percobaan mengalami neraca magnesium yang negatif. Usaha yang dilakukan untuk mengatasi hal itu, perlakuan basa tersebut perlu disertai dengan suplementasi magnesium sebesar $0,267 \pm 0,031$ persen bahan kering ransum (Suwandyastuti, 1986).

Perlakuan biologis (enzimatis) untuk memecah ikatan β glukon pada limbah berserat merupakan topik relatif baru dalam biokimia dan perkembangannya (Mathew *et al.*, 2008; Suwandyastuti dan Bata, 2010). Perlakuan secara biologis dengan mikroba lebih menguntungkan karena murah serta mudah penanganannya dan tidak menimbulkan pencemaran terhadap lingkungan (Dashtban *et al.*, 2009). Hidrolisa selulosa memerlukan aktivitas selulolitik yang berbeda yaitu ekso- β -1, 4-glukonase, endo- β -1, 4-glukonase dan β -glukosidase. Ekso dan endo- β -1, 4-glukonase bekerja secara sinergistik dalam mendegradasi selulosa alami.

Mekanisme degradasi selulosa alami dipengaruhi oleh enzim non hidrolitik (disebut enzim C_1) yang kerjanya memecah ikatan hidrogen antar rantai selulosa (Kranse *et al.*, 2003) selanjutnya didegradasi oleh enzim hidrolitik yang disebut enzim C_x (Mandel dan Reese, 1964; Jahanger *et al.*, 2005). Kombinasi kerja enzim ekso dan endo glukonase dapat mendegradasi selulosa kristalin menjadi oligosakarida yang mudah larut, terutama selobiosa. Enzim selulase kompleks yang bersifat ekstraseluler mampu mencerna lignoselulosa tanaman, terutama enzim yang berasal dari fungi dan bakteri (Mathew *et al.*, 2008).

Enzim selulase ekstraseluler telah banyak digunakan secara komersial, enzim ini disekresikan oleh bakteri (*Cellulomonas* dan *Actinomyces*) dan fungi seperti *Trichoderma* (Mathew *et al.*, 2008), *Aspergillus* (Emtiazi *et al.*, 2001). Enzim selulase kompleks terdiri dari tiga komponen yaitu C_1 , C_x , dan glukosidase dapat diproduksi oleh *Trichoderma* (Peres *et al.*, 2002). Sistem selulase dari *Trichoderma* terdiri dari 3 komponen yaitu : satu komponen

ekso- β -1, 4-glukanase (C_X) dan dua komponen β -glukosidase (C_X). Komponen enzim C_1 bekerja pada daerah selulosa kristalin dan dirubah menjadi selulosa amorf dengan susunan renggang yang selanjutnya oleh komponen enzim C_X dihidrolisa menjadi selobiosa dan glukosa, β -glukosidase menghidrolisa selobiosa menjadi glukosa (Mathew *et al.*, 2008).

MATERI DAN METODE

Kualitas energi dan protein berhasil ditingkatkan dengan fermentasi baik secara mono-maupun bikultur pada jerami padi, dedak padi dan onggok. Kapang yang digunakan adalah *T. viride* pada jerami padi, *A. niger* pada dedak padi dan *A. luchuensis* pada onggok; sedangkan ragi yang digunakan adalah *S.*

cerevisiae pada jerami padi, *C. utilis* pada dedak padi dan *S. cerevisiae* pada onggok.

Pemilihan produk fermentasi dilakukan berdasarkan hasil percobaan *in sacco* dan *in vitro*. Percobaan *in sacco* ditujukan untuk mengetahui jumlah bahan kering yang hilang di dalam rumen dan percobaan *in vitro* dilakukan untuk mengetahui kelarutan protein dalam pepsin.

Percobaan dilaksanakan dengan rancangan acak kelompok (RAK) (Gill, 1978; Steel dan Torrie, 1981). Perlakuan yang diuji adalah produk fermentasi hasil percobaan pendahuluan (Suwandystuti *et al.*, 1997) dan sebagai kelompok adalah 3 ekor sapi berfistula, juga digunakan sebagai sumber inokulum pada percobaan *in vitro*, setiap perlakuan diulang 4 kali. Hasil Produk fermentasi hasil percobaan pendahuluan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Produk Fermentasi Hasil Percobaan Pendahuluan

Kode	Bahan	S/TS	Perlakuan dalam fermentasi			
			Mikroba	Lama Inkubasi (hari)	pH	Suhu (°C)
D ₁	Dedak padi	S	(<i>A. niger</i>)	6	6	35
D ₂	Dedak padi	S	(<i>A. niger</i>) (<i>S.cerevisiae</i>)	6	6	35
			(<i>S.cerevisiae</i>)	3	6	ruang
D ₃	Dedak padi		(<i>A. niger</i> + <i>C. utilis</i>)	4	6	35
D ₄	Dedak padi	TS	(<i>T. viride</i> + <i>C. utilis</i>)	2	4,5	30
C	(50% onggok + 50% dedak p.)	S	(<i>A. niger</i> + <i>S. cerevisiae</i>)	3	6	35
J ₁	Jerami padi	S	(<i>T.viride</i>)	3	4,5	30
J ₂	Jerami padi	S	(<i>T. viride</i>)	3	4,5	30
			(<i>S. cerevisiae</i>)	2	4,5	ruang
J ₃	Jerami padi	S	(<i>T. viride</i> + <i>S. cerevisiae</i>)	6	4,5	30
J ₄	Jerami padi	TS	(<i>T. viride</i> + <i>S. cerevisiae</i>)	6	4,5	30
O ₁	Onggok	S	(<i>A. luchuensis</i>)	6	5,5	ruang
O ₂	Onggok	S	(<i>A. luchuensis</i>)	6	5,5	ruang
			(<i>S. cerevisiae</i>)	2	5,5	ruang
O ₃	Onggok	S	(<i>A. luchuensis</i> + <i>S. cerevisiae</i>)	6	5,5	ruang
O ₄	Onggok	TS	(<i>A. luchuensis</i> + <i>S. cerevisiae</i>)	6	5,5	ruang

Keterangan : S = Steril; TS = Tidak Steril.

Sebelum percobaan *in sacco* dan *in vitro*, ternak percobaan yang digunakan telah beradaptasi selama 14 hari dengan ransum yang tersusun dari jerami padi, dedak padi, dan onggok. Percobaan *in sacco* menggunakan metode Leng (1984) dan kelarutan protein pada pepsin menggunakan metode AOAC (1990).

Peubah yang diamati dan diukur adalah pencernaan bahan kering, protein yang hilang dalam rumen pada percobaan *in sacco* dan kelarutan protein pada percobaan *in vitro*. Pengukuran bahan kering yang hilang dihitung menurut cara AOAC (1990) dan pengukuran protein yang hilang di dalam rumen maupun

yang larut dalam pepsin dilakukan dengan mikro-kjeldhal (AOAC, 1990).

Untuk mengetahui pengaruh perlakuan yang diuji terhadap peubah respon yang diukur, dilakukan sidik ragam, dengan modal matematis sebagai berikut (Snedecor *et al.*, 1975).

$$Y_{ij} = \mu + B_i + K_j + \varepsilon_{ij}$$

Keterangan :

Y_{ij} = nilai yang diamati dari ulangan kelompok sapi ke-j yang mendapat bahan pakan ke-i;

μ = nilai rata-rata umum;

B_i = pengaruh bahan ke-i;

K_j = pengaruh kelompok sapi ke-j;

ε_{ij} = pengaruh sisa dari ulangan kelompok sapi ke-j yang mendapat bahan pakan ke-i

HASIL DAN PEMBAHASAN

Di dalam rumen ternak ruminansia merupakan tempat utama terjadinya proses pencernaan, sebagian besar karbohidrat bahan pakan terfermentasi menjadi produk VFA (volatile fatty acids). Jumlah produksi dan penyerapan VFA merupakan sumber energi utama ternak ruminansia. Ketersediaan energi di dalam rumen akan mempengaruhi pencernaan protein pakan maupun sintesis protein mikroba rumen. Hilangnya bahan pakan di dalam rumen ternak percobaan dapat menggambarkan besarnya pencernaan bahan pakan, yang secara tidak langsung

menunjukkan ketersediaan nutren bahan yang diuji. Hasil sidik ragam pencernaan Bahan Kering (BK), Protein (PK) dan Kelarutan Protein dalam Pepsin disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rangkuman Sidik Ragam Kecernaan Bahan Kering dan Protein Secara *in sacco*, Kelarutan Protein Secara *in vitro*.

Sumber Keragaman	Peubah Respon		
	Kecernaan Bahan Kering	Kecernaan Protein	Kelarutan Protein
Kelompok	3,07	1,89	2,57
Perlakuan	1063,45**	172,07**	5,68**

Keterangan : ** sangat nyata pada taraf 0,01.

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa produk fermentasi yang diuji mempunyai pengaruh yang sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap pencernaan bahan kering, protein kasar dan protein yang larut dalam pepsin. Adanya respon yang sama, baik pada pencernaan bahan kering, protein kasar maupun protein yang larut dalam pepsin menunjukkan bahwa nilai tengah dari setiap bahan yang diuji baik dari jerami padi, dedak padi dan onggok yang terfermentasi mempunyai nilai berbeda. Hal ini menunjukkan bahwa jenis mikroba untuk fermentasi mono-maupun bikultur pada jerami padi, dedak padi dan onggok akan mempengaruhi nilai nutrien. Pengaruh perlakuan jenis mikroba pada fermentasi mono maupun bikultur terhadap nilai rata-rata pencernaan dan protein yang larut dalam pepsin disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rataan pencernaan bahan kering dan protein kasar secara *in sacco* dan kelarutan protein dalam pepsin secara *in vitro*

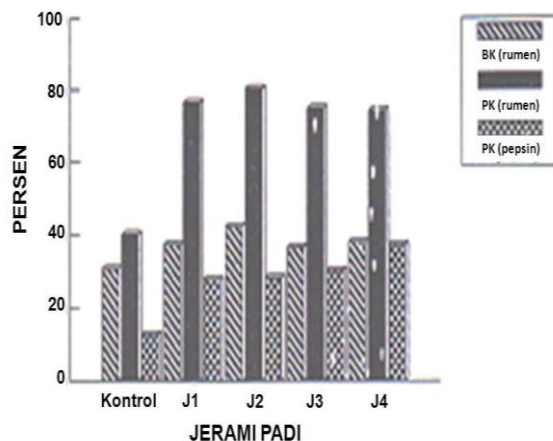
Kode	Bahan	Perlakuan dalam fermentasi *)					Kecernaan		Kelarutan protein dalam pepsin
		S/TS	Mikroba	Lama Inkubasi (hari)	pH	Suhu (°C)	B.K	P.K	
K.J	Jerami padi	-	-	-	-	-	30,82	40,11	12,81
K.D	Dedak padi	-	-	-	-	-	43,24	48,14	15,27
K.O	Onggok	-	-	-	-	-	53,87	53,87	10,98
D1	Dedak padi	S	(<i>A. niger</i>)	6	6	35	69,71	89,64	34,73
D2	Dedak padi	S	(<i>A. niger</i>) (<i>S. cerevisiae</i>)	6	6	rg	70,48	91,52	28,53
D3	Dedak padi	S	(<i>A. niger</i> + <i>C. utilis</i>)	4	6	35	73,20	87,03	34,33
D4	Dedak padi	TS	(<i>T. viride</i> + <i>C. utilis</i>)	2	4.5	30	72,94	93,16	24,51
C	(50% onggok + 50% dedak p.)	S	(<i>A. niger</i> + <i>S. cerevisiae</i>)	3	6	35	77,38	92,78	22,75
J1	Jerami padi	S	(<i>T. viride</i>)	3	4.5	30	37,33	76,27	27,60
J2	Jerami padi	S	(<i>T. viride</i>) (<i>S. cerevisiae</i>)	3	4.5	rg	42,40	80,33	28,18

J3	Jerami padi	S (<i>T. viride</i> + <i>S. cerevisiae</i>)	6	4.5	30	36,53	74,78	30,15
J4	Jerami padi	TS (<i>T. viride</i> + <i>S. cerevisiae</i>)	6	4.5	30	37,97	74,25	37,28
O1	Onggok	S (<i>A. luchuensis</i>)	6	5.5	rg	83,42	91,78	17,24
O2	Onggok	S (<i>A. luchuensis</i>)	6	5.5	rg			
		(<i>S. cerevisiae</i>)	2	5.5	rg	82,00	91,46	24,66
O3	Onggok	S (<i>A. luchuensi</i> + <i>S. cerevisiae</i>)	6	5.5	rg	83,26	91,98	41,09
O4	Onggok	TS (<i>A. luchuensi</i> + <i>S. cerevisiae</i>)	6	5.5	rg	76,64	87,13	26,05

Keterangan : S = Steril; TS = Tidak Steril; *) hasil percobaan pendahuluan

1. Media Jerami Padi

Jerami padi yang difermentasi dengan monokultur (*T. viride*) maupun bikultur (*T. viride* + *S. cerevisiae*) mempunyai nilai kecernaan bahan kering, protein kasar dan protein larut dalam pepsin lebih tinggi daripada yang tidak difermentasikan (Lihat Gambar 1).



Gambar 1. Kecernaan bahan kering dan protein kasar dalam rumen, serta kelarutan dalam pepsin

Berdasarkan uji beda nyata terkecil Fisher, kecernaan bahan kering jerami padi yang difermentasi secara bikultur dua tahap berbeda sangat nyata ($P < 0,05$) dengan fermentasi monokultur dan berbeda tidak nyata ($P > 0,05$) dengan bikultur satu tahap. Fermentasi bikultur secara dua tahap berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) dengan bikultur satu tahap dan mempunyai hasil yang lebih tinggi daripada nilai rata-rata kecernaan bahan kering.

Nilai rata-rata kecernaan protein kasar dalam rumen menunjukkan bahwa fermentasi jerami padi secara monokultur berbeda nyata

($P < 0,05$) dengan bikultur dua tahap dan tidak berbeda nyata dengan bikultur satu tahap. Bikultur dua tahap berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) dengan bikultur satu tahap.

Kelarutan protein kasar dalam pepsin untuk semua fermentasi, baik secara monokultur maupun bikultur tidak berbeda nyata ($P < 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa jenis mikroba pada fermentasi mono maupun bikultur tidak mempengaruhi ketersediaan protein kasar untuk ternak.

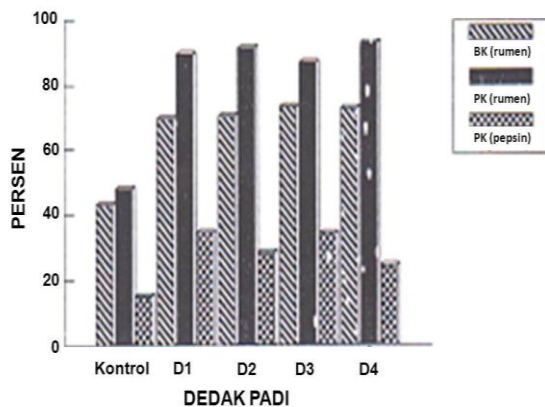
Rendahnya ketersediaan protein kasar jerami padi terfermentasi untuk ternak ($30,80 \pm 2,23$) persen), karena sebagian besar terdegradasi di dalam rumen ($79,68 \pm 3,44$ persen). Walaupun bila dibandingkan jerami padi tanpa perlakuan telah mengalami peningkatan protein kasar sebesar $17,99 \pm 2,23$ persen. Hal ini menunjukkan bahwa fermentasi mampu meningkatkan protein kasar jerami padi dari 4,78 menjadi $12,02 \pm 0,63$ persen, karena terjadi peningkatan kecernaan bahan kering sebesar $7,9 \pm 1,8$ persen.

Berdasarkan hasil percobaan bahwa, tidak ada perbedaan antara jerami padi yang difermentasi dengan mikroba monokultur, bikultur dua tahap maupun satu tahap terhadap ketersediaan protein kasar untuk ternak dan nilai nutrisi lainnya (Tabel 3) maka cara fermentasi jerami padi yang dipilih adalah secara monokultur yaitu dengan *Trichoderma viride*.

2. Media Dedak Padi

Dedak padi yang difermentasi dengan mikroba baik secara monokultur maupun bikultur menunjukkan hasil lebih tinggi dibanding yang tidak difermentasi (Gambar 2), terutama meningkatnya nilai kecernaan bahan

kering ($27,89 \pm 1,06$ persen) protein kasar yang terdegradasi dalam rumen ($41,26 \pm 1,30$ persen) dan ketersediaan protein kasar untuk ternak ($17,26 \pm 2,00$ persen).



Gambar 2. Kecernaan bahan kering dan protein dalam rumen serta kelarutan protein kasar dalam pepsin.

Berdasarkan hasil uji beda nyata terkecil Fisher dan nilai rataannya (Tabel 3), menunjukkan bahwa kecernaan bahan kering dedak padi yang difermentasi secara

monokultur tidak berbeda nyata ($P>0,05$) dengan bikultur dua tahap dan berbeda sangat nyata ($P<0,01$) dengan bikultur satu tahap. Antara bikultur berbeda nyata ($P<0,05$) tetapi bikultur satu tahap menunjukkan hasil yang lebih baik. Kecernaan protein kasar dedak padi menunjukkan tidak ada perbedaan ($P>0,05$) baik secara monokultur maupun bikultur, sedangkan antara bikultur menunjukkan bahwa bikultur dua tahap lebih baik bila dibanding yang satu tahap.

Ketersediaan protein kasar untuk ternak berdasarkan tingkat kelarutannya dalam pepsin menunjukkan bahwa cara fermentasi tidak berpengaruh ($P>0,05$). Ditinjau dari nilai kecernaan bahan kering menunjukkan bahwa fermentasi dengan mikroba bikultur satu tahap (*A. niger* + *C. utilis*) lebih mampu mencerna selulosa, tetapi berdasarkan protein yang tercerna di dalam rumen tidak berbeda, demikian juga ketersediaan protein kasar untuk ternak. Berdasarkan hal tersebut di atas, maka cara fermentasi yang dipilih pada dedak padi yaitu secara monokultur dengan menggunakan mikroba *Aspergillus niger* (Lihat Tabel 4).

Tabel 4. Komposisi Nutrien produk fermentasi yang terpilih untuk bahan konsentrat.

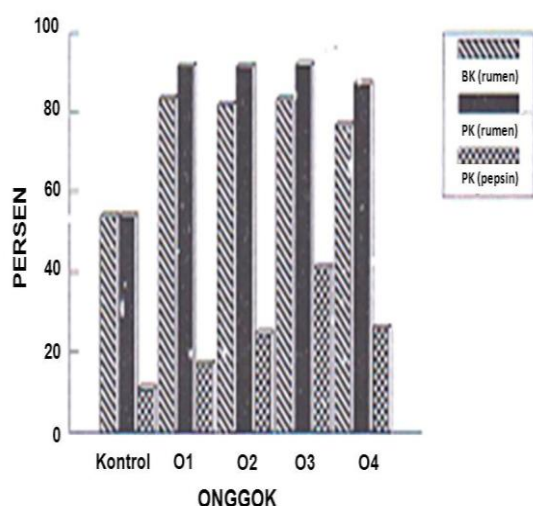
No.	Parameter	Bahan		
		Jerami Padi	Dedak Padi	Onggok
1.	Mikroba	<i>T. viride</i>	<i>A. niger</i>	<i>A. luchuensis</i> + <i>S. cerevise</i>
2.	Kondisi Optimum			
	a. Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	30	35	ruang
	b. pH	4,5	6,0	5,5
	c. Lama inkubasi (hari)	3	6	6
3.	Gula reduksi (% BK)	12,42	8,93	34,63
4.	Protein (% BK)	16,57	23,47	18,29
	a. Protein tercerna dalam rumen (%)	76,27	89,64	91,98
	b. Protein terlarut dalam pepsin (%)	27,60	34,73	41,09
5.	Selulosa (% BK)	17,50	10,18	9,60
6.	Total Asam Amino (%)	4,47	7,23	3,38
	a. Asam aspartat (%)	0,31	0,62	0,63
	b. Asam glutamat (%)	0,41	0,22	0,98
	c. Serin (%)	0,18	0,22	0,50
	d. Histidin (%)	0,08	0,21	0,09
	e. Glisin (%)	0,20	0,39	0,02
	f. Threorin (%)	0,12	0,25	0,17
	g. Arginin (%)	0,12	0,28	0,21
	h. Alanin (%)	0,21	0,80	0,31
	i. Tirosin (%)	0,69	0,21	0,10
	j. Metionin (%)	0,98	0,64	0,06
	k. Valin (%)	0,30	0,46	0,17
	l. Fenal alanin (%)	0,13	0,27	0,11
	m. Isoleusin (%)	0,14	0,26	0,11
	n. Leusin (%)	0,32	0,26	0,28
	o. Lisin (%)	0,88	0,85	0,34

7.	Mineral (mg/kg)			
	a. Ca	2488,65	659,94	759,18
	b. Mg	1629,59	2484,44	1326,16
	c. Na	334,70	716,23	714,01
	d. K	2880,56	3716,99	3566,21
	e. Zn	263,94	151,40	175,86
	f. Cu	Ttd	Ttd	2,88
	g. Fe	579,62	390,14	2125,70
	h. Mn	675,34	394,93	458,29
	i. Co	8,78	ttd	ttd
	j. P (%)	1,20	4,28	1,04
	k. S (%)	0,45	2,49	0,20
8.	Energi (kkal/g)	2639,98	3722,78	3628,66

Keterangan : ttd = tidak terdeteksi

3. Media Onggok

Onggok yang difermentasi dengan mikroba cenderung mempunyai nilai pencernaan bahan kering, dan protein disertai kelarutan protein dalam pepsin lebih tinggi dibanding yang tidak difermentasi. Hasil disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Kecernaan bahan kering dan protein serta kelarutan protein kasar dalam pepsin.

Kecernaan bahan kering onggok yang difermentasi dengan monokultur maupun bikultur tidak berbeda nyata ($P>0,05$), demikian juga antar bikultur satu tahap dengan dua tahap berbeda nyata ($P>0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa semua mikroba yang digunakan dalam fermentasi onggok mempunyai kemampuan sama dalam meningkatkan pencernaan bahan kering,

Protein kasar yang tercerna dalam rumen juga tidak berbeda nyata ($P>0,05$) antara

monokultur dan bikultur, tetapi bikultur satu tahap berbeda nyata ($P<0,05$) dengan bikultur dua tahap. Hal yang sama juga terjadi pada protein yang larut dalam pepsin, yaitu fermentasi monokultur dan bikultur tidak berbeda nyata ($P>0,05$), sedangkan bikultur satu tahap berbeda nyata ($P<0,05$) dengan bikultur dua tahap.

Berdasarkan sifat kelarutan protein dalam pepsin, pencernaan bahan kering dan protein kasar, menunjukkan bahwa cara fermentasi mono-maupun bikultur pada onggok sama, tetapi bikultur satu tahap memberi hasil yang lebih baik dibanding yang lainnya, oleh karena itu cara fermentasi pada onggok yang dipilih adalah cara bikultur satu tahap dengan menggunakan mikroba *A. luchuensis* dan *S. cerevisae*. (Tabel 4).

KESIMPULAN

Berdasarkan peubah respon yang diukur dan diamati, pencernaan bahan kering dan protein, kelarutan protein dalam pepsin, serta komposisi nutrisi produk fermentasi, maka kultur mikroba yang dipilih adalah : monokultur *T. viride* untuk jerami padi, monokultur *A. niger* untuk dedak padi dan bikultur *A. luchuensis* dan *S. cerevisae* untuk onggok.

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. 1990. Association of Official Agricultural Chemists. *Official Methods of Analysis 15th Ed.*, AOAC., Washington D.C.
- Bergner, H., 1981. *Chemical treatment of Straw*. Plant Research, 5 : 61-81.

- Coombe, J. B., D.A. Dinius and W.E. Wheeler, 1979. *Effect of Alkali treatment on intake and digestion of Barley Straw by Beef Steers*. J. Anim. Sci., 49 (1) : 169-176.
- Crueger, W. and A. Crueger, 1984. *Biotechnology : A Textbook of Industrial Microbiology*. Sci Tech. Inc Madison, Wisconsin.
- Dashtban, M., H. Schraft and W. Qin. 2009. *Fungal bioconversion of lignocellulosic residues : Opportunities and perspectives*. International J. Biol. 6 : 578-595.
- Emtiazi, G., N. Naghavi and A. Bordbar. 2001. *Biodegradation of lignocellulosic waste by Aspergillus terreus*. Biodegradation 12 : 157-161.
- Gill, J.L. 1978. *Design and Analysis Experiment in the Animals and Medical Sciences Vol 2*. The Iowa State Univ of Florida, Gainesville, Florida.
- Jackson, M.G., 1977. *The Alkali Treatment of Straw*. Anim. Feed Sci. and Tech., 2 : 105-130.
- Jahanger, S., N. Khan, Saman Jahanger, M. Sohail, S. Shahzad, A. Ahmed and S.A. Khan. 2005. Screening and Characterization of Fungal Cellulases Isolated from the Native Environment Source. *Pak. J. Bot.*, 37(3): 739-748.
- Khan, MA., M. Sarwar, M.Nisa, M.S. Khan, S.A. Bhatti, Z. Iqbal, WS. Lee, H.J. Lee, H.S. Kim and K.S. Ki, 2006. *Feeding value of urea treated wheat straw ensiled with or without acidified in Nili-Ravi Buffaloes*. Asian-Aust. J. Anim. Sci 19: 645-650.
- Kranse, D.O, S.E. Denman, R.I. Machie, M. Morrison, A.L. Rae, G.T. Attwood and C.S. Mc Sweeny. 2003. *Opportunities to improve fiber degradation in rumen: microbiology, ecology and genome*. FEMS Microbiology Review, 27 : 663-669.
- Leng, R., 1984. *Description of the Nylon Bag Technique to Assess Value of Animal Feeds*. International Foundation for Sci. Stackholme, Sweden.
- Mandels, M. and E.T. Reese. 1964. Fungal cellulase and the microbial decomposition of cellulosic fabric. *Developments in Industrial Microbiology*, 5: 5-10.
- Mathew G.M., R.K. Sukumaran, R.R. Sighania and A. Pandeg. 2008. *Progress in Research on Fungal Celluloses for Lignocellulose Degradation*. J. of Scientific and Industrial Aus. 67 : 898-907.
- Peres. J., J. Munoz-Dorado, T. de la Rubia and J. Martinez. 2002. *Biodegradation and Biological treatment of cellulose, hemicellulose and lignin : an overview*. International Microbial 5 : 53-56.
- Rexen, F. and K.V. Thompsen. 1976. *The effect on Digestibility of a New Technique for Alkali Treatment of Straw*. Anim. Feed Sci and Tech., 1:73-83.
- Sarwar, M, M.A. Khan and M. Nisa. 2004. *Effect of Organic Acid of Fermentable Carbohydrates on Digestibility and Nitrogen Utilization of Urea-treated Wheat Straw in Buffalo Bulls*. Austral. J. Agric. Res. 55: 223-228.
- Snedecor G.W. and W.G. Cochran, 1975. *Statistical Methods. 2nd. Ed. Indian Reprint*. Oxford and IBH Publs. Co., Calcutta-Bombay- New Delhi.
- Steel, R.G.D. and J.H. Torrie, 1981. *Principles and Procedures of Statistics. A Biometrical Approach. 2nd. Ed. Mc Graw Hill, Kogakusha, Ltd., Tokyo*.
- Suwandyastuti., S.N.O. 1986. *Peningkatan Mutu Jerami Padi ditinjau dari Neraca Mineral Esensial pada Sapi Perah*. Disertasi. Fakultas Pascasarjana IPB, Bogor.
- Suwandyastuti, S.N.O., E.A. Rimbawanto, B. Subardjo, Prayitno. 1997. *Pemanfaatan Limbah Berserat sebagai Pakan Ternak Ruminansia Melalui Peningkatan Kualitas Energi dan Protein dengan Mikroba : Sub judul 3. Sifat dan Kualitas Protein Hidrolisis Jerami Padi, Dedak Padi dan Onggok Terfermentasi*. Laporan Penelitian Hibah Bersaing III/3. DP2M., DIKTI, Fakultas Peternakan UNSOED, Purwokerto.
- Suwandyastuti., S.N.O. dan M. Bata. 2010. *Improvement of Rice Straw for Ruminant Feed Through Unconventional Alkali Treatment and Supplementation of*

- Varions Protein Source. J. Anim. Prod.*,
12 (2) : 82 – 85.
- Theader, O. and P. Aman. 1989. *Anatomical and Chemical Characteristic. In : F. Sudstal and E. Owen. Ed. Straw and Other Fibrons By – Products as Feed.* Elsevier, 45-78.
- Willis, C. M., O.T. Stallen and D.L. Kreider. 1980. *Influence of Sodium Hydroxide and Enzym Addition on Nutritive Value of Rice Straw. J. Anim. Sci.*, 50 : 303-308.