

PENINGKATAN MUTU ENERGI BAHAN LIMBAH DENGAN *Trichoderma* dan *Aspergillus*

(Increasing of Energy Quality of Waste Product with *Trichoderma* and *Aspergillus*)

SNO. Suwandastyuti, B. Subardjo, E.A. Rimbawanto, Prayitno, Iwan Irawan dan
S. Zubaidah^{*)}

ABSTRACT

Biomasa of agricultural residues are potensial as ruminant feeds. However due it is low palatability, digestibility and nutritive value limited their use. In order to improve their use, treatment need to be applied. Biological treatment by using microba seems to be an alternatif because of their capability with no polution problems.

The first experiment aims to select the microorganism wich have a potensial to degrade the crude fiber, based the production of reduction sugar.

The second experiment aims to improve the protein and amino acid on rice straw, cassava waste and rice husk, by inoculated the starter of *Candida utilis* and or *Sacharomyces cerevise*.

The second experiment has been conducted on Animal Nutrition and Feed Laboratory, Faculty of Animal Husbandry UNSOED for eight month Fermentation trial has been done in semi solid media, by the methode of Kjic (1964), in Batch System, Variables measure were : (1) reduction sugar, (2) cellulose, (3) protein, (4) amino acids, (5) cellulase activity, (6) essensial mineral and (7) energy.

Based on the all variables measured that were concluded that the quality of rice straw can be improved by mixed culture of *T. viride* - *S. cerevise*, the rice husk by *A. niger* - *C. utilis*, *T. viride* - *C. utilis* and *A. niger* - *S. cerevise* while for cassava waste by *A. niger* - *S. cerevise* and *A. niger* - *C. utilis*. (*Indon.J. Anim. Prod. Vol. I (01) : 10 - 16*).

Key Words : Waste Product, Energy, Microorganism

PENDAHULUAN

Permasalahan biomasa limbah asal tanaman pertanian maupun perkebunan seperti limbah kayu, bagase dan limbah penggilingan, koponen penyusun utamanya adalah selulosa yang tersusun dari sepuluh sampai sepuluh ribu unit glukosa. Limbah ini memiliki potensi yang besar sebagai bahan makanan ternak apabila molekul glukosa penyusunnya dapat dipecah menjadi gula sederhana yang lebih mudah dicerna.

Penghambat utama penggunaan limbah berserat pada umumnya adalah palatabilitas, pencernaan dan nilai nutrisinya yang rendah.

Perlakuan biologis dengan menggunakan mikroba seperti dalam penelitian ini diharapkan akan merupakan teknologi alternatif terpilih karena (1) relatif mudah diterapkan, (2) relatif murah biayanya, (3) tidak menimbulkan pencemaran, dan (4) mampu meningkatkan manfaat limbah pertanian.

Tujuan penelitian secara umum untuk meningkatkan nilai manfaat bahan limbah berserat dari limbah sisa industri pertanian menjadi sumber nutrisi yang bermanfaat untuk ternak ruminansia. Pada

^{*)} Staf Pengajar Fakultas Peternakan Unsoed.

tahap pertama penelitian bertujuan untuk memilih mikroorganisme yang mampu mendegradasi serat kasar, sedangkan tahap kedua bertujuan khusus untuk dapat meningkatkan kandungan protein dan asam amino pada jerami padi, onggok dan dedak padi yang telah difermentasi dengan *Trichoderma sp* dan atau *Aspergillus sp*, dengan cara menambahkan *Candida utilis* dan *Sacharomyces cerevise*.

METODOLOGI

Penelitian dilaksanakan dengan metode eksperimental berskala laboratorium dan dilaksanakan di laboratorium INMT.

Tahap Pertama

Tujuh macam mikroba (*Trichoderma viride*, *T. resii*, *Aspergillus niger*, *A. auchulatus*, *A. terreus*, *A. luchuensis*, *A. oryzae*) diinokulasikan pada 3 macam substrat (dedak padi, onggok dan jerami padi) pada 4 macam pH (4.5, 5.0, 5.5, 6.0) dan pada 4 tingkat suhu (suhu ruang, 30 °C, 35 °C dan 40 °C) dengan lama inkubasi 1 - 12 hari. Pengukuran gula reduksi menggunakan metode Nelson dan Somogyi (1944) yang dimodifikasi oleh Sudigdo (1988), pengukuran kadar protein kasar menurut AOAC (1978) dan selulosa menurut Updegraff (1969).

Tahap Kedua

Sebagai materi dasar (substrat) adalah : jerami padi yang difermentasikan dengan *Trichoderma viride*, dedak padi dengan *Aspergillus niger* dan onggok dengan *Aspergillus luchuensis* (hasil tahun I). Inokulen untuk meningkatkan protein adalah starter *S. cerevise* dan *C. utilis* umur 24 jam. Setelah dilakukan inokulasi, kemudian diinkubasi pada suhu ruang

30°C, 35°C dan 40°C selama satu sampai dengan lima hari.

Peubah yang diamati : sisa glukosa (Somogyi, 1952 dan Nelson, 1944), protein (Lowry), asam amino (HPLC), unsur mineral esvusal (AAS), serta serat kasar, BK (AOAC, 1975) dan energi (Bomb calorimetry).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap Pertama

Setelah dirangkum, puncak produk gula reduksi hasil fermentasi onggok, dedak padi dan jerami padi pada suhu ruang, 30°C, 35°C dengan pH 4.5, 5.0, 5.5 dan 6.0 selama 1-12 hari inkubasi disajikan Tabel 1.

Tahap Kedua

Jerami padi, dedak padi dan onggok setelah difermentasi berturut-turut dengan *Trichoderma viride* selama tiga hari (jerami), *Aspergillus niger* selama enam hari (dedak padi), *Aspergillus luchuensis* selama enam hari (onggok) bila kemudian difermentasi lagi dengan *Candida utilis* dan *Sacharomyces cerevise* selama lima hari cenderung meningkat kandungan proteinnya.

Jerami terfermentasi dengan *Trichoderma viride* kemudian dengan *Sacharomyces cerevise* kandungan proteinnya paling ringan bila dibanding dengan bahan lainnya (dedak padi dan jerami padi).

Hasil analisis asam amino menunjukkan terdapat 15 asam amino dengan peningkatan total asam amino 25.23 persen. Peningkatan asam amino tertinggi berturut-turut lisin, histidin dan valin, sedangkan 13 asam amino lainnya rata - rata mengalami penurunan sekitar 8 - 70 persen.

Tabel 1. Puncak produk gula reduksi hasil fermentasi onggok, dedak padi dan jerami padi dengan mikroba *Trichoderma sp* dan *Aspergillus sp*.

Species	Kondisi Fermentasi		Gula Reduksi	
	Suhu (oC)	pH	Hari inkubasi	mg/g
<i>T. viride</i>	1 ruang	4.5	11	30*
	2 35	5.0	7	10
	3 45	4.5	2	11
<i>T. resit</i>	1 ruang	5.5	10	37*
	2 40	4.5	3	9
	3 40	5.0	1	6
<i>T. niger</i>	1 30	6.0	7	329.4**
	2 35	6.0	6	16
	3 35	4.5	2	7
<i>T. oryzae</i>	1 35	5.0	11	36.4*
	2 40	5.0	2	5.2
	3 30	6.0	1	8.7
<i>T. luchuensis</i>	1 ruang	5.5	6	39.6*
	2 35	5.0	2	5.2
	3 40	4.5	9	7.7
<i>T. achulateus</i>	1 ruang	5.5	11	30.1*
	2 35	5.0	2	15.2
	3 30	5.5	2	7.3
<i>T. terreus</i>	1 30	4.5	7	29.8*
	2 35	6.0	4	10.5
	3 40	5.5	9	5

Keterangan : 1) Onggok : 2). Dedak padi; 3). Jerami padi

Hasil analisis mineral dengan AAS dan spektrofotometer untuk bahan yang sama, unsur Mg, Zn, CU, Fe, Mn, Co dan P mengalami peningkatan, sedangkan Ca, Na, K dan S mengalami penurunan bila dibandingkan jerami tanpa perlakuan.

Jerami padi, dedak padi dan onggok bila langsung difermentasi masing-masing dengan *Candida utilis* dan *Sachromyces*

cerevise dapat meningkatkan protein dan gula reduksi, namun lebih rendah bila dibandingkan dengan bahan difermentasi terlebih dahulu dengan kapang terpilih.

Fermentasi jerami padi dengan kultur campuran (*mixed culture*) kapang dan yeast, peningkatan protein dan gula reduksi yang relatif tinggi dihasilkan dari *Trichoderm Sacharomyces cerevise* dan *Aspergillus niger-Sacharomyces cerevise*.

Tabel 2. Kapang yang terpilih untuk setiap Substrat (produk Tahun I) pada Kondisi Optimum

	Jerami padi	Dedak padi	Onggok
1. Kapang	<i>T. viride</i>	<i>A. niger</i>	<i>A. luchuensis</i>
2. Kondisi optimum			
pH	4.5	6.0	5.5
Suhu	30 °C	35 °C	Ruang
Waktu Fermentasi (Hr)	3	6	6
3. Produk			
Gula Reduksi (% BK)			
Tanpa Perlakuan	0.38	0.24	0.50
Pada Kondisi Optimum	12.42	8.93	46.50
Protein (% BK)			
Tanpa Perlakuan	4.90	6.31	0.87
Pada Kondisi Optimum	16.57	23.47	12.80
Selulosa (% BK)			
Tanpa Perlakuan	31.11	18.21	19.66
Pada kondisi optimum	17.50	10.18	9.60

Tabel 3. Peningkatan Protein Substrat hasil Percobaan I dengan yeast.

Kondisi Optimum W a k t u Fermentasi (hari)				P r o d u k			
				G u l a		P r o t e i n (% B K)	
				R e d u k s i (% B K)		P r o t e i n (% B K)	
				Tanpa	Kondisi	Tanpa	Kondisi
Substrat	Yeast	pH	Suhu	Perlakuan	Optimu m	Perlakuan	Optimum
Jerami Padi + <i>T.viride</i> (Produk Th. I)							
	<i>C.utilis</i>	4.5	Ruang 2	9.68	1.49	16.57	20.74
	<i>S.cerevise</i>	4.5	Ruang 2	9.68	4.33	16.57	25.10
Dedak padi + <i>A. niger</i> (Produk Th. I)							
	<i>C.utilis</i>	6.0	Ruang 2	8.95	2.46	25.51	28.53
	<i>S.cerevise</i>	4.5	Ruang 2	8.95	4.04	25.51	31.85
Onggok + <i>A.luchuensis</i> (produk Th. I)							
	<i>C.utilis</i>	5.5	Ruang 2	44.48	30.66	18.81	23.30
	<i>S.cerevise</i>	5.5	Ruang 2	44.48	27.71	18.81	27.13

Untuk dedak padi dari campuran *Trichoderma viride*-*Candida utilis*, *viride-Aspergillus niger*-*Candida utilis* dan *Aspergillus luchuensis*-*Sacharomyces cerevise*, sedangkan untuk onggok dihasilkan dari kultur campuran *Apergillus niger*-*Sacharomyces cerevise*, *Aspergillus luchuensis*-*Sacharomyces cerevise*.

Bila ditinjau dari kenaikan protein dan gula reduksi tertinggi, maka dari kultur campuran yang dicoba, untuk jerami padi dihasilkan oleh kombinasi *Trichoderma viride*-*Sacharomyces cerevise*, dedak padi oleh kombinasi *Aspergillus niger*-*Candida utilis* dan onggok oleh kombinasi *Aspergillus niger*-*Sacharomyces cerevise*.

Hasil analisis asam amino dari dedak padi terfermentasi dengan kultur campuran *Aspergillus niger*-*Candida utilis* selama 6 hari inkubasi terjadi kenaikan 39.39 persen. Pada fermentasi onggok dengan kultur campuran *Aspergillus niger*-*Sacharomyces cerevise* selama 6 hari inkubasi terjadi peningkatan total asam amino 46.22 persen. Percobaan fermentasi menggunakan kultur campuran pada bahan yang disterilisasi, kandungan protein dan gula reduksinya lebih meningkat bila dibandingkan kontrol yang tidak disterilisasi.

Peningkatan protein dan gula reduksi pada jerami padi dihasilkan oleh kultur campuran *Trichoderma viride*-*Candida cerevise*. Pada dedak padi oleh kultur campuran *Aspergillus niger*-*Sacharomyces cerevise* dan *Aspergillus luchuensis*-*Sacharomyces*.

KESIMPULAN

Secara keseluruhan dari penelitian tahap pertama dan kedua, berdasarkan hasil fermentasi, baik pada media steril maupun tidak disteril dengan kultur tunggal (*Single Culture*) ataupun kultur campuran (*mixed culture*) rata-rata cenderung lebih meningkatkan kualitas bahan bila dibandingkan bahan asal tanpa perlakuan. Ditinjau dari kemampuan meningkatkan gula reduksi, protein, asam amino dan mineral serta menurunkan selulosa, maka kultur tunggal yang dimungkinkan untuk memperbaiki kualitas jerami padi adalah *Trichoderma viride*, sedangkan untuk kultur campuran, baik pada bahan steril ataupun yang tidak adalah kombinasi *Trichoderma viride*-*Sacharomyces cerevise*.

Kultur tunggal yang dimungkinkan untuk memperbaiki kualitas dedak padi kasar adalah *Aspergillus niger*, sedangkan kultur campuran, baik untuk bahan steril atau tanpa disterilisasi serta kombinasi onggok dan dedak padi berturut-turut adalah *Aspergillus niger*-*Candida utilis*, *Trichoderma viride*-*Candida utilis* dan *Aspergillus niger*-*Sacharomyces cerevise*

Pada onggok, kultur tunggal yang dimungkinkan untuk memperbaiki kualitas onggok steril adalah *Aspergillus luchuensis*, sedangkan kultur campuran baik, pada onggok steril maupun tidak disterilisasi adalah kombinasi *Aspergillus niger*-*Sacharomyces cerevise* dan *Aspergillus luchuensis*-*Candida utilis*.

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC., 1975. Official Methodes of the Analysis of the Asociation of the Official Agricultural Chemists. 9th ed. Washington.
- Boyer, R.F. and M.A. Remond, 1993. Effect of Chemical on the Activity of a Cellulase from *Aspergillus niger*. Biotechnol. Bioeng. 15: 1311 - 1319.
- Chew, V., 1977. Comparisons among Treatment Menas in an Analysis of Variance. Agricultural Research Service. United States Department of Agricultural. Washington.
- Fick, K.R., L.R. McDowell, P.H. Miles, N.S. Wilkinson, J.D. Funk and J.H. Conrad, 1979. Methods of Mineral Analysis for Plant and Animals Tissues. 2nd. Ed. Univ. of Florida, Gaines-ville, Florida.
- Flaschel, E., E. Raet and A. Renken, 1982. The Kinetics of Lactose Hydrolysis for the β -galactosidase from *aspergillus niger*. Biotechnol. Biong., 14 : 2499 - 2518.
- Garg, S.K. and S. Neelakantan, 1982. Effect of Nutritional Factors on Cellulase Enzyme and Microbial Protein Production by *Aspergillus terreus* and its Evaluation. Biotechnol. Biong., 24 : 2407 - 2417.
- _____, 1982^a. Production of Single-Cell-Protein and Cellulase by *Aspergillus ; us terreus* from agasse Substrat. Biotechnol. Biong., 24 : 2407 - 2417.
- Gomez-Alarcon, R.A., J.T. Huber, G.E. Higgin Gotham, F. Wierama, D. Ammon and B. Taylor, 1991. Influence of Feeding *Aspergillus oryzae* Fermentation Extract on the Milk yields, Eating Patterns, and Body Temperatures of Lactating Cows. J. anim. Sci., 69 : 1733 - 1740.
- Grous, W., A. Convergence, H. Grethlein and L. Lynd, 1984. Kinetics of Cellobiose Hydrolysis using Cellobiose Composites from *Trichoderma reesei* and *Aspergillus niger*. Biotechnol. Biong., 17 : 463 - 470.
- Lobarzewski, J. and A. Paszczynski, 1983. Catalytic Properties of Immobilized Crude and Pure Glucoamylase from *Aspergillus niger* C. Biotechnol. Biong., 15 : 3207 - 3212.
- Lowry, O.H., N.J. Rosebrough, L.A. Farr, and R.J. Randall, 1951. Protein Measurement with the Folin Phenol Reagen. J. Biological Chem., 193 : 265 - 275.
- Martin, S.A. and D.J. Nisbet, 1990. effect of *Aspergillus oryzae* Fermentation Extract on Fermentation of Amino Acid. Bermudagrass and Starch by Mixed Ruminant Microorganisms in vitro. J. Anim. Sci., 68 : 3392 - 3398.
- Ranjhan, S.K. and G. Krishna, 1980. Laboratory Manual for Nutrition Research. Vikas Pubs. House PVT. Ltd. New Delhi.
- Saddler, J.N., N.H. Brownell, L.P. Clement and N. Levitin, 1992. Biotechnol. Bioeng., 24 : 1389 - 1402.

Somogyi, M., 1952. Notes on Sugar Determination. J.Biol. Chem., 195 : 17

Suwandyastuti, SNO., 1982. Pengaruh Penambahan Energi, Sulfur dan Fosfor terhadap Inkorporasi Radio-Sulfur S-35 ke dalam Mikroba Rumen. Tesis. Fakultas Pasca Sarjana. IPB-Bogor.

_____, 1988. Peningkatan Mutu Jerami Padi Ditinjau dari Neraca Mineral Esensial pada Sapi Perah. Disertasi. Fakultas Pasca Sarjana. IPB-Bogor.

Williams, P.E.V., 1988. Understanding the Biochemical Mode of Action of yeast Culture. In : T.P. Lyons. Biotechnology in the Feed Industry.

Alltech Technical Publication. Nicholas-ville, Kentucky. p. 79-99.

_____, C.A.G. Talt, G.M. Inners and G.J. Newbold, 1991. Effect of the Inclusion of Yeast Culture (*Sacharomyses cerevisae* Plus Growth Medium) in Diet of Dairy Cows on Milk Yield and Forage Degradation and Fermentation Patterns in the Rumen of Steers. J. Anim. Sci., 69 : 3016 – 3026.