

Produk Fermentasi Rumen dan Produksi Protein Mikroba Sapi Lokal yang Diberi Pakan Jerami Amoniasi dan Beberapa Bahan Pakan Sumber Energi

(Products of rumen fermentation and protein microbial of dairy cattle feed with rice bran ammonization and some feedstuffs as an energy sources)

Novita Hindratiningrum¹, Muhammad Bata² dan Setya Agus Santosa²

¹ Fakultas Peternakan, Universitas Darul Ulum Islamic Centre Sudirman GUPPI (UNDARIS)

Jl. Tentara Pelajar 13, Ungaran, Semarang, Jawa Tengah

² Fakultas Peternakan, Universitas Jenderal Soedirman (UNSOED)

Jl. Dr. Suparno, Karangwangkal, Purwokerto, Jawa Tengah

ABSTRACT This study aims to examine the energy sources of feed ingredients that can increase the production of Volatile Fatty Acids (VFA), N-NH₃, microbial protein synthesis, total gas production and metabolic energy. The material used is as a source of rumen fluid inoculum from Frisian Holstein cows (FH) females, amoniasi rice straw, salt, mineral mix brand "Ultra Minerals" production Eka Farma Semarang, *onggok* wet and dry, corn, and rice bran. Observed variable is the

concentration of (VFA), N-NH₃, rumen microbial protein synthesis, and total gas production. Based on the analysis of diversity seen any significant effect ($P < 0.05$) on total VFA concentration, N-NH₃ and total gas but had no effect ($P > 0.05$) on microbial protein synthesis. Conclusion of research is the provision of energy sources with rice bran treatment, *onggok* wet and dry corn flour can be used as fermentable carbohydrates on feed hay amoniasi in vitro.

Key words: VFA, N-NH₃, microbial protein synthesis, total gas production

2011 Agripet : Vol (11) No. 2: 29-34

PENDAHULUAN

Sistem formulasi pakan yang sekarang populer untuk ruminansia sebagian berdasarkan atas suplai nitrogen dan energi dalam rumen (Chumpawadee *et al.*, 2006). Shabi *et al.* (1998) menyatakan bahwa aktivitas mikroba akan optimal dalam memanfaatkan nitrogen pakan jika tersedia energi yang cukup dan sesuai fermentabilitasnya dengan nitrogen tersebut. Metabolisme mikroba di dalam rumen diatur oleh jumlah dan kecepatan degradasi karbohidrat dan protein. Kondisi ini sangat dipengaruhi oleh karakteristik fisik dan kimia pakan (Maeng *et al.*, 1997).

Orskov (1988) menyatakan bahwa antara proses fermentasi dengan produksi protein mikroba saling ketergantungan. Tenaga penggerak digambarkan sebagai ATP yang diperoleh dari fermentasi anaerobik karbohidrat. Hasil akhir fermentasi tersebut berupa VFA dan gas metana yang kemudian

akan bergabung dengan Nitrogen Bukan Protein (NBP) ke dalam sel mikroba. Pemberian jerami amoniasi sebagai sumber NBP perlu diimbangi dengan konsentrat sebagai sumber energi agar pertumbuhan mikroba rumen dapat optimal.

Fermentasi protein menghasilkan produk akhir NH₃ yang sangat penting untuk sintesis protein di dalam rumen. Amonia dalam rumen sebagian dimanfaatkan oleh mikroba untuk sintesis protein mikroba. Sumber amonia selain dari protein juga berasal dari NPN dan garam-garam amonium dapat digunakan untuk sintesis protein mikroba (Arora, 1995) dan kondisi tersebut tergantung pada kecepatan pemecahan nitrogen makanan, kecepatan absorpsi amonia dan asam-asam amino, kecepatan aliran bahan keluar dari rumen, kebutuhan mikroba akan asam-asam amino dan jenis fermentasi rumen berdasarkan jenis makanan.

Jerami padi merupakan salah satu limbah pertanian tersedia berlimpah di

Corresponding author: nuragus2003@yahoo.de

Indonesia dan dapat dipertimbangkan sebagai salah satu pakan ternak ruminansia yang cukup penting (Gunawan dkk., 1990). Karakteristik jerami adalah tingginya kandungan serat yang tidak dapat dicerna karena tingkat lignifikasi selulosa yang tinggi sehingga kecernaannya juga menurun (Mahr-un-Nisa *et al.*, 2001). Menurut Orden *et al.* (2000) selain kandungan lignin yang tinggi, jerami juga memiliki kandungan nitrogen yang rendah. Peningkatan kualitas jerami padi dapat dilakukan secara kimia melalui amoniasi menggunakan urea. Keuntungan amoniasi pada jerami padi menggunakan urea antara lain dapat meningkatkan kandungan nitrogen, palatabilitas, konsumsi dan kecernaan pakan (Ahmed *et al.*, 2002).

Kandungan Nitrogen (N) jerami padi amoniasi sebagian besar merupakan NBP dan mudah mengalami degradasi. Mikroba rumen akan menghidrolisis protein dan NBP menjadi peptida dan asam amino yang selanjutnya didegradasi menjadi amonia (NH_3). Amonia ini dimanfaatkan oleh mikroba rumen sebagai sumber nitrogen utama untuk sintesis protein mikroba jika tersedia sumber energi yang mudah terfermentasi. Keadaan yang sering terjadi di lapangan adalah ketersediaan energi yang rendah sehingga kecepatan produksi amonia melebihi kecepatan penggunaannya oleh mikroba rumen. Upaya untuk mengimbangi laju degradasi NBP dari jerami padi amoniasi adalah dengan menyediakan sumber energi (karbohidrat) yang tingkat fermentabilitasnya sama dengan degradasi NBP jerami padi amoniasi tersebut. Penggunaan bahan pakan sumber energi yang tingkat fermentabilitasnya tidak sama dengan degradasi sumber protein akan mempengaruhi kinerja aktivitas mikroorganisme rumen. Kondisi tersebut dapat diketahui dengan mengukur produk fermentasinya, seperti VFA, N-NH_3 , produksi gas total maksimal, nilai energi yang optimal dan sintesis protein mikroba. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mencari bahan pakan sumber energi khususnya konsentrat yang dapat dijadikan sebagai acuan untuk penggunaan jerami padi amoniasi.

Penelitian dilaksanakan dengan tujuan untuk mengkaji bahan pakan sumber energi yang dapat meningkatkan produksi VFA, N-NH_3 , sintesis protein mikroba, produksi gas total dan energi metabolis.

NH_3 , sintesis protein mikroba, produksi gas total dan energi metabolis.

MATERI DAN METODE

Materi yang digunakan adalah cairan rumen sebagai sumber inokulum yang diambil dari sapi FH (*Frisian Holstein*) betina berfistula yang dipelihara di Eksperimental Farm, Fakultas Peternakan Universitas Jenderal Soedirman. Materi lainnya adalah jerami padi amoniasi, garam, mineral mix merk "Ultra Mineral" produksi Eka Farma Semarang. Bahan pakan sumber energi adalah onggok basah, onggok kering, jagung, dan dedak padi. Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian adalah seperangkat alat uji *in vitro*, pengukur konsentrasi VFA total, pengukur N-NH_3 , dan gas test.

Penelitian dilaksanakan dengan metode eksperimental secara *in-vitro* menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Perlakuan yang diuji ada empat macam, yaitu R_1 = ransum basal + dedak padi; R_2 = ransum basal + onggok basah; R_3 = ransum basal + onggok kering; R_4 = ransum basal + jagung. Setiap perlakuan diulang sebanyak 5 kali. Komposisi dan kandungan nutrisi selengkapnya tercantum pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan zat makanan dalam ransum komersil, tepung buah mengkudu dan ransum perlakuan (%)

Nama Bahan Pakan	% BK			
	R_1	R_2	R_3	R_4
Jerami amoniasi	42,5	42,5	42,5	42,5
Dedak padi	23,5	-	-	-
Onggok basah	-	23,5	-	-
Onggok kering	-	-	23,5	-
Jagung	-	-	-	23,5
Ampas tahu	22	22	22	22
Bungkil kelapa	11	11	11	11
Mineral	0,5	0,5	0,5	0,5
NaCl	0,5	0,5	0,5	0,5
Total	100	100	100	100
Komposisi kimia				
Protein kasar	12,66	10,94	10,43	12,28
Serat kasar	21,11	24,37	21,75	19,13
Lemak kasar	3,16	2,49	2,84	2,46
Abu	4,57	2,03	2,06	1,83
BETN	58,50	60,17	62,92	64,3

Sumber: Hasil analisis Laboratorium Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak Fapet Unsoed

R_1 = ransum basal + dedak padi;

R_2 = ransum basal + onggok basah;

R_3 = ransum basal + onggok kering;

R_4 = ransum basal + jagung

Peubah respon meliputi konsentrasi *Volatile Fatty Acids* (VFA) total yang

dianalisis menggunakan metode destilasi uap, N-NH₃ dianalisis menggunakan metode Difusi Conway (Departement of Dairy Science University of Wiscosin, 1966), sintesis protein mikroba rumen dianalisis menggunakan metode analisis *Purin* menurut Zinn dan Owens (1986) dan gas total menurut petunjuk Menke *et al.* (1979).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rataan konsentrasi VFA, N-NH₃, produksi gas dan sintesis protein mikroba pada penelitian dapat dilihat pada Tabel 2 dan Gambar 1.

Tabel 2. Hasil pengukuran konsentrasi VFA, N-NH₃, produksi gas total dan Sintesis Protein Mikroba pada berbagai perlakuan

Peubah	Perlakuan				SE
	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	
Konsentrasi VFA (mM/L)	70 ^a	104 ^c	73,6 ^a	99,6 ^b	
Konsentrasi N-NH ₃ (mM/L)	7 ^a	7,08 ^a	6,76 ^a	7,82 ^b	
Produksi gas total (ml)	27,94 ^a	33,78 ^b	35,04 ^b	35,72 ^b	72,20
Sintesis Protein Mikroba (mg/20ml)	69,48 ^a	68,9 ^a	72,93 ^a	68,21 ^a	

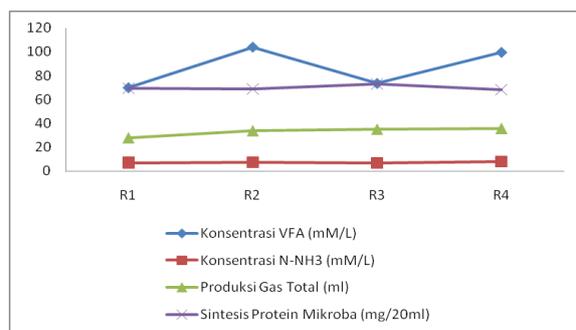
Superskrip pada baris yang sama tidak menunjukkan perbedaan (P>0,05)

R₁ = ransum basal + dedak padi;

R₂ = ransum basal + onggok basah;

R₃ = ransum basal + onggok kering;

R₄ = ransum basal + jagung



Gambar 1. Konsentrasi VFA, N-NH₃, produksi gas total dan Sintesis Protein Mikroba pada berbagai perlakuan

Konsentrasi VFA Total

Hasil analisis variansi menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh sangat nyata (P<0,01) terhadap konsentrasi VFA total. Uji beda nyata jujur menunjukkan bahwa produksi VFA pada R₂ (onggok basah) paling tinggi

(P<0.05) dibandingkan dengan R₁ (dedak padi), R₃ (onggok kering), dan R₄ (jagung), akan tetapi diantara R₁ (dedak padi) dan R₃ (onggok kering) tidak berbeda nyata (P>0.05). Beberapa faktor yang mempengaruhi konsentrasi VFA antara lain pemanfaatan mikroba, penyerapan serta fermentabilitas dari karbohidrat. Konsentrasi VFA total yang tinggi pada R₂ (onggok basah) dikarenakan fermentabilitas dari onggok basah lebih tinggi dibandingkan dengan yang lainnya sehingga mudah diubah menjadi asam selama proses fermentasi. Onggok basah digunakan dalam kondisi segar tanpa mengalami processing lebih lanjut seperti onggok kering, dedak padi, maupun jagung. Kondisi ini mengakibatkan aktivitas bakteri selulolitik makin meningkat. Selain itu disebabkan pula oleh kandungan N pada R₂ (onggok basah) lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan R₁ (dedak padi), R₃ (onggok kering), dan R₄ (jagung), sehingga pemanfaatan VFA oleh mikroba pada perlakuan ini lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

Perlakuan R₁ (dedak padi) dan R₃ (onggok kering) menghasilkan konsentrasi VFA total yang tidak berbeda karena dedak padi kurang fermentable dibandingkan dengan yang lainnya, sama halnya dengan onggok kering. Dedak padi dan onggok kering tingkat fermentabilitasnya kurang baik karena kedua bahan pakan tersebut telah mengalami processing lebih lanjut. Selain itu dedak padi juga mempunyai kandungan serat kasar yang tinggi dan kandungan pati yang rendah, sehingga menyebabkan hanya sebagian kecil saja yang dapat tercerna oleh mikroba rumen.

Konsentrasi N-NH₃

Hasil analisis variansi menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh nyata (P<0.05) terhadap konsentrasi N-NH₃ dengan rata-rata konsentrasi N-NH₃ cairan rumen masih dalam kisaran normal untuk menunjang aktivitas mikroba rumen. Sutardi (1979) dalam Anwar (2006) menyatakan bahwa konsentrasi N-NH₃ untuk memenuhi kebutuhan protein mikroba rumen berkisar antara 3,57 sampai 7,14 mM/L. Uji beda nyata jujur menunjukkan bahwa produksi N-NH₃ pada R₄ (jagung) paling tinggi (P<0.05) dibandingkan dengan R₁ (dedak padi), R₂ (onggok basah), dan R₃ (onggok

kering), akan tetapi diantara R₁, R₂, dan R₃ tidak berbeda nyata (P>0.05).

Faktor yang menyebabkan naiknya konsentrasi N-NH₃ pada R₄ (jagung) adalah sumber protein dalam ransum yang mudah terdegradasi oleh mikroba rumen, tingginya energi pakan serta tingginya pertumbuhan mikroba rumen. Konsentrasi pada R₃ (onggok kering) menurun dikarenakan meningkatnya sintesis protein mikroba sehingga sisa N-NH₃ yang tidak digunakan semakin kecil. Ranjhan (1980) menyatakan bahwa menurunnya konsentrasi amonia karena terjadi inkorporasi amonia ke dalam mikroba. Apabila amonia dalam cairan rumen rendah, maka fiksasi amonia ke dalam asam amino mikroba membutuhkan ATP, sedangkan bila konsentrasinya cukup tinggi, maka tanpa memerlukan ATP amonia langsung terinkorporasi ke dalam asam amino mikroba.

Konsentrasi N-NH₃ terendah diperoleh pada perlakuan R₃ yaitu onggok kering, tetapi tidak berbeda nyata dengan ransum perlakuan R₁ (dedak padi), dan R₂ (onggok basah). Ransum perlakuan R₂ yaitu sumber energi onggok basah menghasilkan konsentrasi N-NH₃ yang cukup tinggi jika dibandingkan dengan R₃ (onggok kering), namun hasil uji beda nyata jujur menunjukkan tidak berbeda, hal tersebut dikarenakan kandungan protein kedua ransum tersebut berbeda dan sebagian protein mikroba yang terbentuk mengalami degradasi lagi.

Produksi Gas Total

Hasil analisis variansi menunjukan bahwa penambahan bahan pakan sumber energi pada jerami amoniasi berpengaruh sangat nyata (P<0,01) terhadap produksi gas total. Produksi gas total pada perlakuan dengan sumber energi dedak padi (R₁) menghasilkan produksi gas total lebih rendah (P>0,05) dibandingkan dengan sumber energi lainnya, sedangkan R₂ (onggok basah), R₃ (onggok kering), dan R₄ (jagung) menghasilkan produksi gas sama (P<0,05). Hal tersebut menunjukkan bahwa dedak padi sebagai sumber energi kurang fermentable dibandingkan dengan sumber energi lainnya (R₂, R₃, dan R₄). Dedak padi mempunyai kandungan Martabat Pati (MP) yang termasuk rendah yaitu 53% dan hanya sebagian kecil

saja yang dapat dicerna oleh mikroba rumen (Departemen Pertanian, 2006).

Perlakuan R₃ dan R₂ merupakan perlakuan dengan kandungan energi yang sama yaitu onggok (basah dan kering) sedangkan R₄ merupakan sumber energi dari tepung jagung. Ketiga perlakuan tersebut memiliki kandungan pati yang berbeda. Tepung jagung memiliki kandungan pati berupa amilopektin dan onggok (basah dan kering) memiliki kandungan pati berupa amilum. Kedua jenis pati tersebut mempunyai karakteristik yang sama sehingga fermentabilitas ketiga perlakuan tersebut tidak berbeda.

Sintesis Protein Mikroba

Hasil analisis variansi menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh tidak nyata (P>0.05) terhadap sintesis protein mikroba. Nilai sintesis protein mikroba pada keempat perlakuan menunjukkan nilai sintesis protein mikroba yang sama. Hal ini karena dari keempat pakan sumber energi tersebut mempunyai tingkat degradasi mikroba rumen yang hampir sama. Onggok basah ditinjau dari sifat fisiknya akan lebih mudah dicerna oleh mikroba rumen karena pemberian dalam bentuk basah, sehingga pertumbuhan mikroba akan lebih cepat dan akan lebih mudah mencerna karbohidrat. Selain itu tingkat keasaman (pH) dari onggok basah yang tinggi juga dapat berpengaruh terhadap mikroba rumen (Grant and Mertens, 1992; Mould and Orskov, 1983; Mould *et al.*, 1983). Jagung lebih banyak dicerna pada pasca rumen karena kandungan pektin dalam pada jagung sulit difermentasi dalam rumen. Menurut Bach *et al.* (1999) fermentasi yang cepat dari pektin tidak terlihat ada hasilnya dalam hal menurunkan pH rumen tidak seperti pada fermentasi dari pati. Sedangkan pada pakan perlakuan dedak hampir sama dengan perlakuan lain karena ditinjau dari kandungan karbohidratnya dedak ternyata lebih rendah dibandingkan dengan pakan perlakuan sumber energi lainnya. Hal ini mengakibatkan tingkat degradasi karbohidrat dengan nitrogen yang larut dari jerami amoniasi rendah. Apabila kandungan nutrien karbohidrat dalam pakan tinggi, maka populasi mikroba akan menjadi lebih efisien

dalam hal produksi ATP dan sintesis mikroba (Russell and Stobel, 1993).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian sumber energi dengan perlakuan dedak padi, onggok basah dan kering serta tepung jagung dapat digunakan sebagai karbohidrat fermentable pada pakan jerami amoniasi secara in vitro ditinjau dari sisi produk fermentasi rumen dan sintesis protein mikrobanya.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmed, A., Khan, M. J., Shahjalal, M., and Islam, K. M. S., 2002. Effects of feeding urea and soybean meal treated rice straw on digestibility of feed nutrient and growth performance of bull calves. *Asian-Aus. J. Anim. Sci.* 15(4):522-527.
- Anwar, S., 2006. Konsentrasi VFA dan N-NH₃ Rumput Gajah Varietas Thailand Defoliasi Ketiga dengan Pemberian Kombinasi Pupuk Kompos Urea Secara InVitro. Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto. (Tidak Dipublikasikan)
- Arora, S.P., 1995. Pencernaan Mikroba pada Ruminansia. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Bach, A., Yoon, I. K., Stern, M. D., Jung, H. G., and Chester-Jones, H., 1999. Effects of type of carbohydrate supplementation to lush pasture on microbial fermentation in continuous culture. *J. Dairy Sci.* 82:153-160.
- Chumpawadee, S., Sommart, K., Vongpralub, T., and Pattarajinda, V., 2006. Effect of synchronizing the Rate of degradation of dietary energy and nitrogen release on growth performance in brahman cattle. *Songklanakar J. Science Technol.*, 28(1):59-70.
- Departement of Dairy Science, 1966. General Laboratory Procedures. University of Wicosin, USA.
- Departemen Pertanian, 2006. Terminologi Bahan Pakan Dari Hasil Ikutan Industri Pangan. Balai Informasi Pertanian Ungaran.
- Gunawan, Desmayanti, Z., Tangendjaja, B., and Kencanawati, L. P., 1990. Urea treated on Rice Straw for feeding Weaning Sheep. Proceeding the 5th AAAP Animal Science Congress. Taipei, Republic of China, May- June. 3:133-145.
- Grant, R. J., and Mertens, D. R., 1992. Influence of buffer pH and raw corn starch addition on in vitro fiber digestion kinetics. *J. Dairy Sci.* 75:2762-2768.
- Maeng, W. J., Park, H., and Kim, H. J., 1997. The Role of Carbohydrate Supplementation in Microbial Protein Synthesis in the Rumen. In: Onedera, R. H. Itabashi, K. Ushida, H. Yano and Y. Sasaki (Eds.), *Rumen Microbes and Digestive Physiology in Ruminants.* Japan Scientific Societies Press, Tokyo.
- Mahr-un-Nisa, Sarwar, M., and Khan, M. A., 2004. Nutritive value of urea treated wheat straw ensiled with or without corn steep liquor for lactating nili-ravi buffaloes. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 17(6):825-829.
- Menke, K. H., Raab, L. L., Salewski, A., Steingas, H., and Schneider, W., 1979. The estimation of digestibility and metabolizable energy content of ruminant feedstuffs from the gas production when they are incubated with rumen liquor. *J. Agric. Sci.* 93:217-222.
- Mould, F. L., Orskov, E. R., and Mann, S. O., 1983. Associative effects of mixed feeds. I. Effects of type and level of supplementation and the influence of rumen fluid pH on cellulolysis in vivo and dry matter digestion of various roughages. *Anim. Feed Sci. and Tech.* 10:15-30.
- Mould, F. L. and Orskov, E. R., 1983. Manipulation of rumen fluid pH and its influence on cellulolysis, in sacco dry matter degradation and the rumen microflora of sheep offered either hay or concentrate. *Anim. Feed Sci. and Tech.* 10:1-14.
- Orden, E. A., Yamaki, K., Ichinohe, T., and Fujihara, T., 2000. Feeding value of ammoniated rice straw supplemented with rice bran in sheep: II. In Situ rumen degradation of untreated and ammonia

- treated rice straw. *Asian-Aus. J. Anim. Sci.* 13(7):906-912.
- Orskov, E.R., 1988. *Protein Nutrition in Ruminants*. Second Edition. Academic Press Inc., San Diego.
- Ranjhan S. K., dan Khrisna, G., 1980. *Laboratory Manual for Nutrition Research*. Vikas Publishing House PVT LTD. New Delhi.
- Russell, J. B. and Stobel, H. J., 1993. Microbial energetics. In: *Quantitative Aspects of Ruminant Digestion and Metabolism*. J.M. Forbes, and J. France, eds. CAB International. Wallingford, UK.
- Shabi, Z., Arieli, A., Bruckental, I., Aharoni, A., Zamwel, S., Bor, A., and Tagari, H., 1998. Effect of the synchronization of the degradation of dietary crude protein and organic matter and feeding frequency on ruminal fermentation and flow of digesta in the abomasum of dairy cows. *J. Dairy Sci.* 81:1991-2000.
- Sutardi, T., 1979. Ketahanan protein bahan makanan terhadap degradasi oleh mikroba rumen dan manfaatnya bagi peningkatan produktivitas ternak. Dalam: *Prosiding Seminar Penelitian dan Penunjang Peternakan*, LPP. Bogor. Buku 2. Hal. 91-103.
- Zinn, R. A., and Owens, F. V., 1995. A rapid procedure purine measurement and its use for estimating net ruminant protein synthesis. *Can. J. Anim. Sci.* 66:157-166.