

**VARIASI PRODUKSI VOLATILE FATTY ACIDS PADA RANSUM RUMINANSIA
DENGAN KANDUNGAN NDF BERBEDA**
(*Variation in Volatile Fatty Acids Production of Ruminant Diet Varying in their NDF Levels*)

T. Toharmat¹⁾, E. Pangestu²⁾, L.A. Sofjan, W. Manalu dan S. Tarigan³⁾

¹⁾Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor, Bogor

²⁾Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro, Semarang

³⁾Balai Penelitian Veteriner Bogor, Bogor

ABSTRAK

Penelitian secara *in vitro* telah dilakukan dengan tujuan untuk mengkaji variasi produksi VFA pada ransum ruminansia dengan komponen utama limbah industri pertanian. Kandungan protein kasar dan TDN berturut turut 18% dan 70%. Kandungan serat pakan dalam bentuk NDF dalam ransum R1, R2 dan R3 berturut-turut 51%, 53% dan 55%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbedaan NDF dalam kisaran tersebut tidak menyebabkan perbedaan proporsi asetat dan propionat serta rasio asetat/propionat, tetapi kadar butirat berbeda ($p < 0,05$) antara ransum R1 dan R2 dengan R3. Produksi gas metan dan efisiensi konversi heksosa ke VFA tidak ada perbedaan antara ketiga ransum. Hal ini menggambarkan bahwa dengan perbedaan kandungan NDF hingga 5% tidak menyebabkan perbedaan produk fermentasi yang signifikan.

Kata kunci : fermentasi, heksosa, serat, limbah

ABSTRACT

An *In vitro* trial was been conducted to study the variation in VFA production of ruminant diets composed of various agriculture industrial byproduct and indicated protein and TDN content of 18% and 70% respectively. NDF content of diet R1, R2 and R3 varied from 51%, 53% and 55% respectively. The result indicated the difference of NDF in these range had no effect on proportion of acetate and propionate and acetate/propionate ratio, but butyrate proportion differed among treatments ($p < 0,05$). However, methane and efficiency of hexose conversion to VFA not difference among diets. The result indicated that the difference in dietary NDF content of 5% had no significant effect on proportion of fermentation products.

Keywords : Fermentation, hexose, fiber, by-product

PENDAHULUAN

Sebagian besar ternak ruminansia di Indonesia, khususnya pada musim kering mendapat pakan hanya berupa rumput dan atau limbah pertanian. Pakan tersebut mengandung komponen dinding sel diantaranya NDF (*neutral detergent fiber*) dan ADF (*acid detergent fibre*), yang tinggi sehingga berkadar energi rendah protein dan mineral, serta hasil produk akhir pencernaan tidak seimbang. Konsumsi pakan berkualitas rendah menyebabkan rendahnya keefisienan penggunaan energi (Santra dan Karim,

2003). Upaya untuk memenuhi kebutuhan nutrisi pada ternak seringkali dilakukan dengan cara menambahkan konsentrat sumber energi dan protein yang berasal dari limbah industri pertanian (Armentano dan Pereira, 1997; Toharmat *et al.*, 2002).

Tingginya kandungan serat dalam rumput tropis dan konsentrat yang berasal dari limbah industri pertanian merupakan faktor penghambat bagi konsumsi dan uptake nutrisi pada ternak ruminansia (Beauchemin, 1996; Ruiz *et al.*, 1995; Jung dan Allen, 1995). Pada sisi yang lain jumlah serat efektif diperlukan guna menjaga fungsi

normal rumen dan aktivitas mikrobia rumen. Pertumbuhan dan sintesis protein mikrobia rumen tergantung pada kecukupan intake protein yang dapat didegradasi dan ketersediaaan karbohidrat dalam rumen (Feng *et al.*, 1993).

Serat merupakan fraksi karbohidrat, baik berasal dari rumput maupun *by-product* industri pertanian, mempunyai keefektifan yang bervariasi (Varga dan Hoover, 1983, Allen, 1997). Hal tersebut disebabkan oleh laju, tingkat degradasi dan waktu retensi serat dalam rumen yang berbeda. Beberapa sumber serat non rumput seringkali cukup efektif menggantikan rumput dalam ransum sapi laktasi (Grant, 1997, Firkins, 1997). Beberapa bahan pakan yang mengandung serat yang mudah difermentasi dapat menggantikan karbohidrat non struktural dalam ransum sapi laktasi (Feng *et al.*, 1993). NRC (1989) merekomendasikan bahwa 75% serat dalam ransum sebaiknya berasal dari rumput dan 25% dari sumber serat non rumput agar dicapai efisiensi penggunaan energi dan tidak mengganggu fungsi normal rumen. Di dalam rumen komponen NDI akan difermentasi oleh mikrobia rumen menjadi asetat (C2), propionat (C3), butirat (C4), metan (CH4) dan karbondioksida (van Houtert, 1993). Fermentasi serat umumnya menghasilkan proporsi asetat yang lebih tinggi dibanding propionat, sedangkan fermentasi karbohidrat non struktural (pati) menghasilkan proporsi propionat yang lebih tinggi. Rasio asetat/propionat ini perlu mendapat perhatian yang memadai karena pengaruhnya cukup luas, baik terhadap fungsi rumen maupun metabolisme jaringan tubuh ternak.

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji fermentabilitas dan keefektifan konversi energi heksosa ransum yang terdiri atas rumput dan beberapa limbah industri pertanian dengan kandungan protein dan TDN sama, tetapi kandungan NDF berbeda.

MATERI DAN METODE

Penelitian secara *in vitro* telah dilakukan dengan tujuan untuk mengkaji variasi produksi VFA pada ransum ruminansia dengan komponen utama limbah industri pertanian. Inkubasi substrat (ransum) dilakukan selama 3 jam (Sutardi *et al.*, 1983) untuk selanjutnya dilakukan analisis VFA total dan VFA parsial. Analisis VFA total dilakukan dengan metoda destilasi uap, sedangkan analisis VFA parsial dilakukan dengan teknik kromatografi gas. Susunan ransum perlakuan disajikan pada Tabel 1.

Ransum disusun dengan kandungan protein kasar, (PK) $\pm 18\%$, total digestible nutrient (TDN) $\pm 70\%$ dan kandungan neutral detergent fiber (NDF) yang berbeda : (a) R1 : kandungan NDF 51%, (b) R2 : kandungan NDF 53%, dan (c) R3 : kandungan NDF 55%. Variabel yang dianalisis adalah produksi VFA total dan VFA parsial. Pengukuran produksi gas metan (CH4) dan efisiensi konversi energi heksosa ke VFA didasarkan pada proporsi asetat, propionat dan butirat dengan menggunakan persamaan Orskov dan Ryle (1990) :

$$\text{Produksi CH}_4 = 0.5 \text{ mol C}_2 - 0.25 \text{ mol C}_3 + 0.5 \text{ mol C}_4$$

Tabel 1. Komposisi Bahan Pakan Penyusun Ransum (% Bahan Kering) dan Kandungan Nutrisinya

Bahan Pakan	R-1	R-2	R-3
Rumput Raja	39	40	52
Onggok	8	9.5	6.5
Dedak Padi	8	6	1.75
Polar	10	6.5	2.75
Ampas Tahu	11	9	5.75
Bungkil Kedele	5	15	13.75
Jagung	15	12	15.25
Bulu Ayan	4	2	2.25
Kandungan nutrisi (%BK)			
Protein			
TDN	17.78	18.85	18.01
NDF	70.46	70.82	69.29
Serat kasar	51.71	53.45	55.32
Karbohidrat	18.07	17.83	19.46
	68.38	67.38	67.56

$$EfC6 = \frac{(0.622 pa + 1.092 pp + 1.560 pb) \times 100}{Pa + pp + 2 pb}$$

Dimana pa, pp dan pb masing masing adalah proporsi asetat, propionat dan butirir. Analisis data setiap variabel dilakukan dengan menggunakan analisis varians dengan menggunakan paket program komputer SPSS versi 10.

HASIL DAN PEMBAHASAN

VFA merupakan produk akhir dari fermentasi nutrien, khususnya protein dan karbohidrat (van Houetert, 1993). Produksi VFA total pada ketiga ransum tidak menunjukkan adanya perbedaan, dengan masing masing R1 (149 mM), R2 (156 mM) dan R3 (142 mM). Hal ini menunjukkan bahwa kandungan protein kasar (18%) dan karbohidrat (67%) pada ketiga ransum sama (Tabel 2).

Karbohidrat terdiri atas karbohidrat struktural (NDF dan ADF) dan karbohidrat non struktural

rendah (Varga dan Hoover, 1983), akibatnya produksi VFA total pada ketiga jenis ransum tidak berbeda. Meskipun demikian ketiga jenis ransum mempunyai fermentabilitas yang cukup tinggi. Hal ini ditunjukkan dengan tingginya produksi VFA total (142-156 mM) dan cukup untuk mendukung sintesis protein mikrobial rumen yang optimum (Sutardi *et al*, 1983).

Proporsi asetat dan propionat pada semua ransum perlakuan tidak berbeda, demikian pula dengan rasio asetat/propionat, namun proporsi butirir menunjukkan adanya perbedaan antara R1 dan R2 dengan R3 (Tabel 2). Porsi rumput raja pada ransum R3 tertinggi (52% dari bahan kering) dibanding R1 (39%) dan R2 (40%) dan proporsi NDF asal rumput juga tinggi (71% dari NDF total ransum). Beberapa penelitian telah membuktikan bahwa ransum dengan porsi hijauan tinggi akan menghasilkan proporsi asetat yang lebih tinggi dibanding ransum dengan rumput yang lebih rendah. Diduga komponen serat ransum R1 dan R2 mempunyai kecepatan dan tingkat degradasi yang rendah, khususnya fraksi serat yang berasal

Tabel 2. Produksi VFA, Gas Metan dan Efisiensi Konversi Energi Heksosa ke VFA

Parameter	R-1	R-2	R-3
VFA total, mM	149	156	142
Asetat, %	67,6	67,71	61,17
Propionat	16,16	13,36	17,95
Butirat	11,58 ^a	11,28 ^b	14,25 ^b
Rasio C2/C3	4,18	4,19	4,24
Produksi CH ₄	53,02	55,48	47,02
Efisiensi C6	72,72	72,78	74,21

Superskrip pada baris yang sama menunjukkan adanya perbedaan ($p < 0,05$)

(pati dan gula). Kandungan NDF pada masing masing ransum berbeda, tetapi karbohidrat total tidak berbeda dengan demikian fraksi karbohidrat non struktural atau non serat berbeda. Produksi VFA merupakan resultante dari fermentabilitas karbohidrat non serat dan serat. Karena karbohidrat non serat pada masing masing ransum berbeda tentu akan menghasilkan VFA yang berbeda. Dengan demikian produksi VFA yang sama kecuali butirir diduga terkait dengan kecilnya perbedaan kadar NDF ransum dan fermentabilitas komponen serat pada ransum R1 dan R2 secara keseluruhan juga rendah. Ransum R1 dan R2 sebanyak 60% tersusun atas bahan pakan limbah industri pertanian dan jagung dengan kandungan NDF berkisar antara 11-52%. Beberapa limbah industri pertanian tersebut mempunyai pencernaan dan laju pencernaan yang

dari pakan konsentrat yang tersusun atas byproduct industri pertanian.

Efisiensi konversi energi heksosa menjadi VFA tidak berbeda, meski pada ransum R3 cenderung lebih tinggi dibanding ransum yang lain. Hal ini ditunjukkan pula dengan lebih rendahnya produksi metan pada ransum R3. Pembentukan metan dan propionat membutuhkan hidrogen, sehingga ada kompetisi diantara mikrobial pembentuk propionat dan metan (vanHouter, 1993). Keadaan tersebut menunjukkan bahwa laju degradasi karbohidrat struktural pada ransum R1 dan R2 lebih rendah dibanding R3.

KESIMPULAN

1. Produksi VFA total, rasio asetat/propionat, efisiensi konversi heksosa ke VFA tidak berbeda pada ransum yang mempunyai perbedaan kandungan NDF 5% dengan rasio hijauan konsentrat 40-50
2. Perlu dilakukan inventarisasi kandungan, komposisi serat dan laju dan tingkat pencernaan bahan pakan limbah industri pertanian guna formulasi ransum ruminansia yang efisien.

DAFTAR PUSTAKA

- Allen, M.S. 1997. Relationship between fermentation acid production in the rumen and requirement for physically effective fiber. *J. Dairy Sci.* 80 (7): 1447.
- Armentano, L. and M. Pereira. 1997. Measuring the effectiveness of fiber by animal response trial. *J. Dairy Sci.* 80 (7): 1416.
- Beauchemin, K.A. 1996. Using NDF and ADF in dairy cattle diet formulation - a western Canada perspective. *Animal Feed Sci. and Technol.* 58 : 101.
- Feng, P., W.H. Hoover, T.K. Miller, and R. Blauwiel. 1993. Interaction of fiber and nonstructural carbohydrates on lactation and ruminal function. *J. Dairy Sci.* 76 (5): 1324.
- Firkins, J.L. 1997. Effect of feeding nonforage fiber source on site of fiber digestion. *J. Dairy Sci.* 80 (7): 1426.
- Grant, R.J. 1997. Interaction among forage and nonforage fibers source. *J. Dairy Sci.* 80 (7): 1438.
- Jung, H.G. and M.S. Allen. 1995. Characteristics of plant cell walls affecting intake and digestibility of forage by ruminants. *J. Animal. Sci.* 73 : 2774.
- National Research Council (NRC). 1989. Nutrient Requirement of Dairy Cattle. Sixth revised Edition. National Academic Press. Washington.
- National Research Council. 1988. Nutrient Requirement of Dairy Cattle. Sixth revised Edition. National Academic Press. Washington.
- Orskov, E.R. and M. Ryle. 1990. Energy Nutrition In Ruminants. Elsevier Applied Science. London.
- Ruiz, T.M., E. Bernal, C.R. Staples, L.E. Sollenberger and R.N. Gallaher. 1995. Effect of dietary neutral detergent fiber concentration and forage source on performance of lactating cows. *J. Dairy Sci.* 78 (2): 305.
- Santra, A. and S.A. Karim. 2003. Rumen manipulation to improve animal productivity. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 16 (5): 748.
- Sutardi, T., N.A. Sigit dan T. Toharmat. 1983. Standardisasi Mutu Protein Bahan Makanan Ternak Berdasarkan Parameter Metabolismenya oleh Mikrobial Rumen. Direktorat Pembinaan dan Pengabdian pada Masyarakat Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Jakarta.
- Toharmat, T., U.H. Tanuwirja, T. Sutardi, M. Winugroho dan Darwinsyah. 2002. Optimalisasi Penggunaan Limbah Pertanian dengan Suplementasi Seng Organik dan Sabun Kalsium Menuju Produksi Ransum Lengkap Sapi Perah untuk Musim Kemarau. Laporan Penelitian Kerjasama Lembaga Penelitian IPB dengan Proyek ARMP Badan Litbang Departemen Pertanian. Jakarta.
- van Houtert, M.F.J. 1993. The production and metabolism of volatile fatty acids by ruminants fed roughages : a review. *Animal feed Sci. and Technology.* 43 : 189.
- Varga, G.A. and W.H. Hoover. 1983. Rate and extent of neutral detergent fiber degradation of feedstuffs in situ. *J. Dairy Sci.* 66 (10): 2109.