

**EVALUASI BERBAGAI SUMBER PROTEIN DALAM UREA-MOLASES SECARA  
IN VITRO SEBAGAI ALTERNATIF KONSENTRAT SAPI POTONG**Imbang Haryoko, Muh. Bata, dan Nur Hidayat<sup>1</sup>**INTISARI**

Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh bermacam-macam protein dalam urea-molases terhadap kecernaan ransum dan produk fermentasi secara *in-vitro*. Penelitian dilaksanakan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok. Sebagai kelompok adalah cairan rumen tiga ekor sapi PO yang dipotong di rumah pemotongan hewan. Sebagai perlakuan adalah tujuh sumber protein dalam urea-molases (A = ampas tahu, B = bungkil kedelai, C = bungkil kelapa, D = bungkil kacang, E = bungkil biji kapuk, F = kepala udang, dan G = kulit kedelai). Peubah yang diukur adalah produksi *volatyle fatty acid* (VFA) dan N-NH<sub>3</sub>, kecernaan bahan kering (KBK) dan kecernaan bahan organik (KBO). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kepala udang dalam urea-molases berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap produksi N-NH<sub>3</sub>, sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap produksi VFA dan KBO tetapi tidak nyata terhadap KBK dibandingkan dengan sumber protein yang lain. Ampas tahu dan kulit kedelai dalam urea-molases berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap KBK dan KBO tetapi tidak nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap produksi VFA dan N-NH<sub>3</sub> dibandingkan dengan bungkil kedelai, bungkil kelapa, bungkil kacang dan bungkil biji kapuk. Kesimpulan yang diperoleh adalah variasi sumber protein dalam urea-molases memberikan respon berbeda terhadap produksi VFA, N-NH<sub>3</sub>, kecernaan bahan kering dan kecernaan bahan organik. Tepung kepala udang merupakan alternatif yang paling baik di antara sumber protein yang lain.

(Kata kunci : Sumber protein, Urea-molases, *In-vitro*).

Buletin Peternakan 25 (1): 25 - 32, 2001

<sup>1</sup> Fakultas Peternakan Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto

## IN VITRO EVALUATION OF SOME FEEDSTUFF AS SOURCE OF PROTEIN IN THE UREA-MOLASES FOR CONCENTRATE ALTERNATIF OF BEEF CATTLE

### ABSTRACT

The aim of this study was to know the effect of various kind of protein sources within urea-molasses on nutrition digestibility and fermentation product in-vitro. Randomized Block Design (RBD) was used in this study. As blocks were rumen liquid collected at local abattoir coming from three Ongole breed cattle. As treatments were seven protein sources within urea-molasses (A = soybean cake waste, B = cake of pressed soybeans, C = cake of pressed coconuts, D = cake of pressed peanuts, E = cake of pressed Kapok seed, F = shrimp heads meal, and G = soybean outer skin). Observed parameters were volatile fatty acid (VFA), N-NH<sub>3</sub> production, dry-matter digestibility (DMD) and organic-matter digestibility (OMD). Data were analyzed by Orthogonal Contrast test. The results showed that shrimp heads meal within urea-molasses was significantly ( $P < 0.05$ ) affected on N-NH<sub>3</sub> production, significantly ( $P < 0.01$ ) on VFA production and organic-matter digestibility (OMD) but non significantly affected on dry-matter digestibility (DMD). The soybean cake waste and soybean outer skin significantly ( $P < 0.01$ ) affected on dry-matter digestibility (DMD) and organic-matter digestibility (OMD) but non significantly affected on VFA and N-NH<sub>3</sub> production compared with cake of pressed soybeans, cake of pressed coconuts, cake of pressed peanuts, and cake of pressed Kapok seed. It could be concluded that using various kind of protein sources within urea-molasses resulted responsive differences on VFA and N-NH<sub>3</sub> production, DMD and OMD. Shrimp head meal within urea-molasses was the best feed alternative between other protein sources.

(Key words : Protein sources, Urea-molasses, *In-vitro*).

### Pendahuluan

Kemampuan ternak ruminansia (sapi) dalam memanfaatkan limbah pertanian dan limbah berserat lainnya sangat tergantung pada aktifitas mikroorganisme dalam rumen. Aktifitas mikroorganisme dan pemanfaatan pakan dipengaruhi oleh jumlah, daya degradasi dan kualitas karbohidrat dan komponen nitrogen (Rooney and Plugfelder, 1986)

Sumber protein untuk ternak ruminansia berasal dari pakan dan mikroba yang berkembang biak di dalam rumen. Selain sebagai sumber protein, mikroba rumen juga sangat dibutuhkan peranannya untuk memecahkan komponen serat kasar pakan sehingga mudah dimanfaatkan oleh induk semangnya. Jumlah dan aktivitasnya sangat tergantung pada ketersediaan nutrien, pH rumen, produksi saliva dan tingkat penyerapan produk fermentasi (Orskov, 1987) Adanya mikroba ini

menyebabkan ruminansia dapat menggunakan nitrogen bukan protein (NBP) seperti urea.

Urea merupakan salah satu sumber nitrogen yang murah dan mudah tersedia bagi mikroba. Namun penggunaannya harus disertai dengan karbohidrat yang mudah dicerna. Molases merupakan salah satu bahan pakan yang memenuhi persyaratan tersebut. Church (1976) menyatakan molases merupakan sumber karbohidrat dari karbohidrat yang mudah dicerna (*readly fermentable*) dalam bentuk gula sederhana. Dengan demikian keduanya sering digunakan secara bersama. Orskov (1992) menyatakan sinkronisasi penyediaan sumber nitrogen dan energi dari fermentasi karbohidrat mendukung sintesis protein mikroba, apabila tidak sinkron maka protein mikroba yang dihasilkan rendah.

Urea sebagai sumber nitrogen hanya mampu menghasilkan NH<sub>3</sub> saja padahal selain NH<sub>3</sub> mikroba juga membutuhkan peptida, asam-asam amino, mineral dan asam lemak

(VFA) rantai cabang sebagai sumber energi. Blake and Stern (1988) menyatakan VFA rantai cabang berasal dari degradasi asam amino rantai cabang dan kadarnya rendah apabila gradasi asam amino tersebut rendah. Orskov (1992) menyatakan bila urea saja sebagai sumber N, maka mikroba yang dihasilkan rendah dan akan meningkat bila disuplementasi dengan asam lemak rantai cabang dan casein. Streeter and Mathis (1995) melaporkan suplementasi tepung ikan dapat meningkatkan pencernaan pati, bahan organik dan nitrogen jika dibandingkan dengan urea sebagai sumber protein. Kenyataan di atas menunjukkan bahwa selain NBP, protein juga mempunyai peranan terhadap tinggi rendahnya produksi protein mikroba. Karena peranannya tersebut maka protein mutlak diperlukan dalam ransum ruminansia walaupun kualitas dan kuantitasnya tidak sebanyak pada ternak non ruminansia.

Berbagai sumber protein seperti bungkil-bungkilan, limbah pembuatan tahu seperti ampas tahu dan kulit kedele serta limbah dari pengolahan produk laut seperti kepala udang cukup tersedia. Limbah tersebut sangat potensial, namun kandungan dan prosesingnya yang berbeda maka tingkat degradasi dan pencernaannya di usus halus berbeda. Tingkat degradasi yang rendah menyebabkan ketersediaan nutrien bagi mikroba terganggu dan sebaliknya bila tingkat degradasi protein tinggi akan merugikan karena banyak yang terbuang lewat urin dan bahkan bisa meracuni induk semangnya. Berdasarkan kenyataan tersebut maka perlu dicarikan sumber protein-protein yang ideal dalam kaitannya dengan penggunaannya urea-molases. Penelitian ini dicoba untuk mengetahui pengaruh berbagai macam sumber protein yang dicampur dalam urea-molases terhadap pencernaan ransum dan produk fermentasinya.

## Materi dan Metode

### Bahan dan alat

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Cairan rumen sapi (inokulum) yang diambil dari rumah pemotongan hewan.
2. Chemikalia (Gas  $\text{CO}_2$  ;  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pekat;  $\text{H}_2\text{SO}_4$  15 %,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,02 N;  $\text{NaOH}$  0,5 N;  $\text{HCl}$  0,5 N,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  jenuh; Asam borat berindikator MR dan BCG; Larutan Mc Dougalls; Larutan pepsin, dan vaselin)
3. Ransum dengan 7 macam sumber protein (ampas tahu, bungkil kedelai, bungkil kelapa, bungkil kacang, bungkil biji kapuk, kepala udang dan kulit kedelai) dalam urea-molases.

Alat yang digunakan dalam penelitian terdiri dari penangas air bergoyang, 1 unit alat destilasi; cawan conwey bersekat tiga; tabung gas  $\text{CO}_2$  ; sentrifuge; kertas saring Whatman no. 41; buret mikro; pipet 1ml dan 5 ml; gelas ukur ; dan tanur listrik.

### Penyiapan ransum

Susunan ransum percobaan menggunakan 7 (tujuh) macam sumber protein dalam urea-molases seperti tertera pada Tabel 1.

### Rancangan percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Sebagai kelompok adalah cairan rumen dari 3 sapi Peranakan Ongole yang berbeda yang diambil dari rumah pemotongan hewan (RPH) Mersi, Purwokerto. Perlakuan yang diuji adalah berbagai sumber protein dalam urea-molases yaitu Ampas tahu (A), bungkil kedelai (B), bungkil kelapa (C), bungkil kacang (D), bungkil biji kapuk (E), kepala udang (F) dan kulit kedelai (G).

### Variabel yang diukur

1. Produksi nitrogen amonia (N-NH) dengan teknik *mikrodiffusi Conwey* dan asam lemak atsiri (VFA) dengan teknik *penyulingan nap*

Tabel 1. Susunan ransum percobaan dengan berbagai macam sumber protein dalam urea-molases (*Ingredients composition used in urea molases*)

Bahan pakan ( <i>Feedstuffs</i> )	Sumber Protein dalam Urea-Molases ( <i>Protein source in urea-molases</i> )						
	Ampas tahu (A)	Bungkil Kedelai (B)	Bungkil Kelapa (C)	Bungkil Kacang (D)	B. Biji Kapuk (E)	Kepala Udang (F)	Kulit Kedelai (G)
	( % BK )						
Rumput gajah ( <i>King grass</i> )	40	40	40	40	40	40	40
Molases	15	15	15	15	15	15	15
Urea ( <i>Urea</i> )	5	5	5	5	5	5	5
Dedak halus ( <i>Rice bran</i> )	15	15	15	15	15	15	15
Mineral mix ( <i>Mineral mix</i> )	1	1	1	1	1	1	1
Ampas tahu ( <i>Waste tofu cake</i> )	24	-	-	-	-	-	-
Bungkil Kedelai ( <i>Soybean meal</i> )	-	24	-	-	-	-	-
Bungkil Kelapa ( <i>Copra meal</i> )	-	-	24	-	-	-	-
Bungkil Kacang ( <i>Peanut meal</i> )	-	-	-	24	-	-	-
Bungkil Biji Kapuk ( <i>Capok seed meal</i> )	-	-	-	-	24	-	-
Kepala Udang ( <i>Shrimp head</i> )	-	-	-	-	-	24	-
Kulit Kedelai ( <i>Soybean hulls</i> )	-	-	-	-	-	-	24

2. Kecernaan bahan kering (KBK) dan kecernaan bahan organik (KBO) menurut metode Tilley dan Terry.

#### Analisis data

Sesuai dengan rancangan percobaan digunakan model matematik menurut Snedecor dan Cochran (1975) adalah :

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

$Y_{ij}$  = Pengaruh pengamatan taraf ke-i, ulangan ke-j

$\mu$  = Nilai tengah umum

$\alpha_i$  = Pengaruh kelompok ke-i ( $i = 1, 2, 3$ )

$\beta_j$  = Pengaruh perlakuan ke-j ( $j = 1, 2, 3, 4, \dots, 8$ )

$\varepsilon_{ij}$  = Galat pada perlakuan ke-i dan ke-j

Untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap peubah yang diukur dilakukan sidik

ragam dan dilanjutkan dengan uji Orthogonal Kontras, sebagai berikut :

1. F vs ABCDEG : Ransum dengan protein hayati laut dalam urea-molases dibandingkan protein nabati.
2. AG vs BCDE : Ransum dengan protein nabati non bungkil dalam urea-molases dibandingkan protein nabati bungkilan
3. A vs G : Ransum dengan protein nabati non bungkil (1) dalam urea-molases dibandingkan protein nabati non bungkil (2)
4. BD vs CE : Ransum dengan protein nabati bungkil kacang-kacangan dalam urea-molases dibandingkan protein nabati bungkil non kacang-kacangan
5. B vs D : Ransum dengan protein nabati bungkil kacang-kacangan (1) dalam urea-

molases dibandingkan protein nabati bungkil kacang-kacangan (2)

6. C vs E : Ransum dengan protein nabati bungkil non kacang-kacangan (1) dalam urea-molases dibandingkan protein nabati bungkil non kacang-kacangan (2)

### Hasil dan Pembahasan

#### Produksi N-NH<sub>3</sub> (Nitrogen Amonia) dan VFA (Volatyle Fatty Acid)

Hasil pengukuran produksi total N-NH<sub>3</sub> dan VFA pada masing-masing perlakuan secara *in-vitro* dapat dilihat pada Tabel 2.

Dari tabel di bawah menunjukkan bahwa suplementasi berbagai macam sumber protein dalam urea-molases menghasilkan produk N-NH<sub>3</sub> yang tidak sama. Produksi N-NH<sub>3</sub> rata-rata 11,04 mM, produksi tertinggi dicapai pada perlakuan F yaitu kepala udang dalam urea-molases sebesar 12,395 mM dan terendah pada perlakuan B yaitu bungkil kedelai.

Dari hasil sidik ragam menunjukkan bahwa kepala udang dalam urea-molases memberikan pengaruh paling besar terhadap produksi N-NH<sub>3</sub>, sedangkan sumber protein lainnya (ampas tahu, bungkil kedelai, bungkil kelapa, bungkil kacang, bungkil biji kapuk dan kulit kedelai) dalam urea-molases relatif sama pengaruhnya terhadap produksi N-NH<sub>3</sub>. Namun secara keseluruhan semua perlakuan mampu memberikan kontribusi terhadap biosintesis protein mikroba meskipun belum

mencapai tingkat yang optimum. Menurut Mehrez *et al.* (1977) sintesis protein mikroba mencapai tingkat optimum pada saat konsentrasi N-NH<sub>3</sub> sebesar 25,3 mg % atau setara dengan 16,9 mM. Thomas dan Rook (1981) menyatakan bahwa protein yang terdegradasi dalam rumen mempunyai variasi tergantung sumber protein dan perlakuan awal. Sumber protein dalam urea-molases yang digunakan sebagai perlakuan merupakan limbah industri yang telah mengalami proses secara fisik maupun pemanasan, pengepresan dan penyulingan sehingga dapat mempengaruhi tingkat degradasinya. Menurut Church (1976) pemanasan menyebabkan kerusakan protein sehingga sulit didegradasi oleh mikroba rumen.

Sebagian besar pakan herbivora ruminansia adalah karbohidrat dan hampir semuanya dapat dicerna oleh mikroorganisme yang hidup di dalam rumen. Karbohidrat melalui proses fermentasi akan diubah menjadi produk seperti VFA, CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>S. Selain itu, protein juga mengalami hal yang sama dan produk yang dihasilkan juga sama. Disamping itu juga dihasilkan produk lain yaitu N-NH<sub>3</sub>. VFA merupakan sumber energi baik untuk induk semang maupun untuk mikroba rumen itu sendiri. Semakin tinggi konsentrasi VFA semakin mudah karbohidrat tersebut dicerna atau difermentasikan. Selain dari karbohidrat VFA juga berasal dari fermentasi protein namun jumlahnya sangat kecil.

Tabel 2. Rataan produksi N-NH<sub>3</sub> dan VFA total pada masing-masing perlakuan (Concentration of N-NH<sub>3</sub> and total VFA for each treatment)

Perlakuan (Treatment)	N-NH <sub>3</sub>	VFA
	( mM )	
A <sup>ns</sup>	10,21	133,7
B <sup>ns</sup>	9,873	138,0
C <sup>ns</sup>	10,901	145,7
D <sup>ns</sup>	11,305	136,3
E <sup>ns</sup>	11,997	166,3
F <sup>ns</sup>	12,395	190,3
G <sup>ns</sup>	10,565	153,0

<sup>ns</sup> = non significant

Rataan produksi VFA total terendah adalah ampas tahu sebesar 133,7 mM. Namun secara menyeluruh rata-rata produksi VFA total pada penelitian ini lebih tinggi (151,9 mM) dibandingkan penelitian Bata dkk. (1998) yaitu dengan campuran ampas tahu dan alimet tertinggi sebesar 130 mM. Artinya penggunaan berbagai sumber protein dalam urea-molases dapat meningkatkan produksi VFA total. Hasil sidik ragam menunjukkan ransum dengan berbagai macam sumber protein dalam urea-molases mempunyai pengaruh yang nyata ( $P < 0.05$ ) terhadap produksi VFA total. Produksi VFA tertinggi yaitu ransum dengan sumber protein kepala udang dalam urea-molases dan berpengaruh sangat nyata ( $P < 0.01$ ) dibandingkan dengan sumber protein yang lainnya (F vs ABCDEG).

Secara umum sumber protein (ampas tahu, bungkil kedelai, bungkil kelapa, bungkil biji kapuk, kepala udang dan kulit kedelai) dalam urea-molases cukup memberikan dampak yang positif dilihat dari produksi VFA totalnya. Orskov (1992) menyatakan bahwa VFA merupakan sumber energi utama untuk ternak ruminansia yang dihasilkan dari fermentasi pakan dalam rumen. Dinyatakan pula bahwa energi yang dibutuhkan oleh mikroba untuk sintesis protein tubuhnya melalui inkorporasi asam amino dan NBP adalah ATP yang berasal dari fermentasi

karbohidrat. Dengan kata lain untuk sintesis protein mikroba yang maksimal jika VFA dan  $N-NH_3$  tersedia pada saat yang sama. Penggunaan urea dapat meningkatkan sintesis protein dalam tubuh ternak apabila dalam ransum ditambahkan urea karena urea dapat digunakan sebagai sumber nitrogen dan energi yang sangat dibutuhkan oleh mikroba rumen untuk proses sintesis protein (Gil *et al.*, (1973).

#### Kecernaan Bahan Kering (KBK) dan Kecernaan Bahan Organik (KBO)

Rataan kecernaan bahan kering (KBK) dan kecernaan bahan organik (KBO) *in-vitro* pada masing-masing perlakuan seperti pada Tabel 3. Hasil uji pembandingan orthogonal kontras menunjukkan bahwa ransum dengan sumber protein kepala udang dalam urea-molases berpengaruh sangat nyata ( $P < 0.01$ ) terhadap kecernaan bahan organik tetapi tidak nyata ( $P > 0.05$ ) terhadap kecernaan bahan keringnya dibandingkan dengan sumber protein yang lain, sedangkan ampas tahu dan kulit kedelai dalam urea-molases berpengaruh sangat nyata ( $P < 0.01$ ) terhadap kecernaan bahan kering maupun kecernaan bahan organiknya dibandingkan dengan sumber protein asal bungkil-bungkilan.

Tabel 3. Rataan kecernaan bahan kering (KBK) dan kecernaan bahan organik (KBO) pada masing-masing perlakuan (*Dry matter and organic matter digestibility for each treatment*)

Perlakuan ( <i>Treatment</i> )	KBK ( <i>DM digestibility</i> )	KBO ( <i>OM digestibility</i> )
	%	
A	55.80 <sup>b</sup>	47.47 <sup>c</sup>
B	66.47 <sup>a</sup>	55.96 <sup>a</sup>
C	65.51 <sup>a</sup>	55.63 <sup>a</sup>
D	61.94 <sup>a</sup>	52.82 <sup>a</sup>
E	63.34 <sup>a</sup>	53.40 <sup>a</sup>
F	63.35 <sup>a</sup>	57.53 <sup>b</sup>
G	54.12 <sup>b</sup>	47.16 <sup>c</sup>

Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata,  $P < 0,05$  (*Superscript different in the same column indicate significant different,  $P < 0.05$* )

Penggunaan ampas tahu dan kulit kedelai dalam urea-molases memberikan respon paling rendah terhadap kecernaan bahan kering dan bahan organik dibandingkan sumber protein yang lain (bungkil kedelai, bungkil kelapa, bungkil kacang, bungkil biji kapuk dan kepala udang). Hal ini diduga karena ampas tahu dan kulit kedelai lebih tahan terhadap degradasi oleh mikroba di dalam rumen dibandingkan sumber protein yang lain sehingga menurunkan kecernaan bahan kering maupun bahan organiknya. Kecernaan bahan organik pada ransum dengan sumber protein kepala udang dalam urea-molases menunjukkan angka yang paling tinggi, hal ini sejalan dengan tingginya produk N-NH<sub>3</sub> dan VFA total yang dihasilkan. Menurut Sutardi (1980) N-NH<sub>3</sub> dan VFA yang rendah menyebabkan rendahnya atau menurunnya koefisien cerna. Produk N-NH<sub>3</sub> kepala udang dalam urea-molases sebesar 12,395 mM adalah yang paling mendekati kondisi optimum sehingga memberikan sumbangan yang positif. Menurut Mehrez *et al.*, (1977) sintesis protein mikroba yang optimum terjadi pada saat produksi N-NH<sub>3</sub> sebesar 16,9 mM. Demikian pula dengan VFA total yang dihasilkan juga paling tinggi 190,3 mM sehingga akan tersedia sumber energi yang tinggi bagi mikroorganisme rumen untuk aktifitas meningkatkan kecernaan bahan kering maupun kecernaan bahan organiknya.

### Kesimpulan

1. Ransum dengan berbagai sumber protein (ampas tahu, bungkil kedelai, bungkil kelapa, bungkil kacang, bungkil biji kapuk, kepala udang, dan kulit kedelai) dalam urea-molases memberikan respon yang berbeda terhadap produk N-NH<sub>3</sub>, VFA total, kecernaan bahan kering (KBK) maupun kecernaan bahan organik (KBO) secara *in-vitro*.
2. Kepala udang dalam urea-molases memberikan kontribusi yang paling tinggi terhadap produk N-NH<sub>3</sub>, VFA total dan

kecernaan bahan organik (KBO) secara *in-vitro*.

### Daftar Pustaka

- Bata, M. 1998. Peningkatan Mutu Onggok Sebagai Pakan Konsentrat untuk Kambing Dengan Menggunakan Ragi Tape dan Suplementasi Ampas Tahu serta Urea Sebagai Sumber Nitrogen secara *In vitro*.
- Blake, W. L. and M. D. Stern. 1988. Influence of protein source on amino acid of effluent flowing from continuous culture of ruminal contents. *J. Anim. Sci.* 66 : 2284
- Church, D. C. 1976. *Digestive Physiology and Nutrition of Ruminants*. Vol. 1. Metropolitan Printing Co. Portland, Oregon.
- Gil, A. and R. L. Shirley. 1971. *In-Vitro Rumen bacteria growth stimulated by MHA*. *J. Anim. Sci.* 32 : 12
- Mehrez, Z. J., R. J. Burgess and Suzan M. Ruzel 1977. Rates rumen fermentation in relation to ammonia concentration. *Br. J. Nutr.* 38 : 127
- Orskov, E. R. 1987. *The Feeding of Ruminants Principles and Practice*. Chalcombe Publication.
- 1992. *Protein Nutrition in Ruminants*. Second Edition. Academic Press. London, San Diego and New York.
- Rooney, L. W. and R. L. Pflugfelder. 1986. Factors affecting starch digestibility with special emphasis on sorghum and corn. *J. Anim. Sci.* 53 : 1607
- Streeter, M. N. and M. J. Mathis. 1995. Supplemental fish meal protein on site and extent of digestion in beef steers. *J. Anim. Sci.* 73 : 1196-1201
- Sutardi, T. 1980. *Landasan Ilmu Nutrisi*. Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor.
- Snedecor, G. W. and W. G. Cochran. 1975. *Statistical Methods*. Second Edition. Indian Reprint. Oxford and IBH

Published, Calcutta, Bombay, New  
Delhi.

Thomas, P. C. and J. A. F. Rook. 1981.  
Manipulation of Rumen Fermentation.

Ed. By W. Haresign and D.J.A. Cole.  
Butterworths, London, Sydney, Boston,  
Toronto.