

DEGRADASI *IN SACCO* BAHAN ORGANIK DAN PROTEIN KASAR EMPAT MACAM
BAHAN PAKAN DIUKUR MENGGUNAKAN KANTONG INRA DAN ROWETT
RESEARCH INSTITUTE

Bambang Suhartanto, Kustantinah dan Soemitro Padmowijoto¹

INTISARI

Untuk mengetahui perbedaan degradasi *in sacco* bahan organik dan protein kasar rumput raja, jerami kacang tanah, dedak halus dan bungkil kelapa yang diukur dengan kantong INRA dan Rowett Research Institute digunakan empat ekor sapi perah Peranakan Friesien Holstein (PFH) betina, dalam kondisi kering dan mempunyai fistula pada bagian rumennya. Kantong nilon Rowett dibuat dari kain filter nilon HS 013 porositas 12 μm , sedangkan kantong nilon INRA di buat dari bahan yang ada di Indonesia yaitu kain polyetilene (polyester) porositas $\pm 46\mu\text{m}$. Kantong diinkubasikan dengan kinetika 2, 4, 8, 16, 24 dan 48 jam. Kehilangan bahan organik dan protein kasar pada setiap titik inkubasi digunakan untuk menentukan nilai fraksi yang mudah larut (a), fraksi yang potensial terdegradasi (b), dan laju degradasi dari fraksi b (c) dengan model eksponensial $a+b(1-e^{-ct})$. Nilai a, b, dan c digunakan untuk menghitung degradasi teori (Dt) dengan rumus : $Dt = a + \{(bc)/(c+0.06)\}$. Data a, b, c dan Dt antara kedua macam kantong dibandingkan dengan test T-test. Nilai fraksi a, b dan c bahan organik dan protein kasar untuk semua bahan pakan antara kantong INRA dan Rowett menunjukkan perbedaan yang tidak nyata. Kecuali nilai c bahan organik rumput raja dengan kantong INRA (5,74%/jam) lebih tinggi ($P<0,01$) dibanding Rowett (4,00%/jam). Nilai Dt bahan organik dengan menggunakan kantong INRA lebih tinggi ($P<0,01$) dibanding Rowett 66,13 vs 41,63%, 76,72 vs 61,98%, dan 94,40 vs 79,29% berturut-turut untuk rumput raja, jerami kacang tanah dan bungkil kelapa dan ($P<0,05$) untuk dedak halus 56,16 vs 50,33%, sedangkan Dt protein kasar dari keempat macam bahan pakan antara kedua macam menunjukkan perbedaan yang tidak nyata. Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa nilai a, b, c dan Dt protein kasar antara kedua macam kantong tidak berbeda, tetapi cenderung lebih tinggi pada kantong INRA untuk pakan hijauan, sedangkan Dt bahan organik kantong INRA lebih tinggi dibanding kantong Rowett.

(Kata kunci : Degradasi *in sacco*, Bahan organik, Protein kasar, Tipe kantong nilon, Pakan hijauan, Pakan konsentrat).

Buletin Peternakan 24 (2) : 82 - 93, 2000

¹ Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

ORGANIC MATTER AND CRUDE PROTEIN *IN SACCO* DEGRADATION OF KING GRASS, PEANUT STRAW, RICE BRAN AND COPRA MEAL MEASURED WITH INRA AND ROWETT RESEARCH INSTITUTE NYLON BAG

ABSTRACT

In order to evaluate the differences between INRA and Rowett nylon bag in organic matter and crude protein *in sacco* degradation of king grass, peanut straw, rice bran and copra meal, 4 ruminal fistulated non lactating Friesian Holstein Crossbreed cows were used in this experiment. Rowett nylon bag was made from nylon filter cloth HS013 of 12 μm porosity and INRA nylon bag was made from Indonesian polyester nylon cloth of $\pm 46\mu\text{m}$ porosity. Incubation times for the pairs of bag types (INRA and Rowett) were 2, 4, 8, 16, 24 and 48 hours. Organic matter (OM) and crude protein (CP) disappearances in each incubation time were used to determine the soluble fraction (a), the insoluble but rumen degradable fraction (b) and the rate of degradation of rumen degradable fraction (c) by using an exponential model: $a+b(1-e^{-ct})$ and theoretical degradation (Dt) was calculated using a formula: $Dt = a + \{(bc)/(c+0.06)\}$. The differences between INRA and Rowett nylon bag were analysed statistically using Student t test. The disappearances of OM and CP in the both types of bag increased with times of incubation. The values of a, b and c of OM and CP for 4 kinds of feedstuff were not significantly different between INRA and Rowett bag, except in c value of king grass OM for INRA bag (5.74%/hour) was significantly higher ($P < 0.05$) than Rowett (4.00%/hour). The Dt of OM measured with INRA bag was significantly higher ($P < 0.01$) than Rowett. Those were 66.13 vs 41.63%, 76.72 vs 61.98%, and 94.40 vs 79.29% for king grass, peanut straw and copra meal respectively and found 56.16 vs 50.33% for rice bran at $P < 0.05$. However, there were not significantly different between INRA and Rowett bag in Dt of CP. It could be concluded that the different types of bag had no significant effect on values of a, b and c of OM and CP and the Dt of CP. However, INRA bag has the higher Dt of OM, while the Dt of CP of forages feed (king grass and peanut straw) only tended to be higher for INRA bag.

(Key words : *In sacco* degradation, Organic matter, Crude protein, Type of nylon bag, forage, Concentrate feed).

Pendahuluan

Pada ternak ruminansia, protein yang dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan hidup pokok dan produksinya adalah protein yang tercerna di dalam usus halus, yaitu protein yang berasal dari protein pakan yang tidak terdegradasi di dalam rumen, protein endogen dan protein hasil sintesis mikroba di dalam rumen (INRA, 1978, dan Michalet-Doreau dan Noziere, 1999). Untuk mengevaluasi jumlah protein pakan yang tidak terdegradasi dan terdegradasi dalam rumen serta laju degradasinya dapat dilakukan dengan teknik kantong nilon yang diinkubasikan dalam rumen secara *in sacco* (INRA, 1978). Teknik ini di Perancis telah dibakukan untuk

mengukur konstituen penyusun N pakan (Michalet-Doreau *et al.*, 1987) dan nilai degradasi teori dari fraksi N pakan dalam sistem evaluasi N pakan yakni untuk mengestimasi jumlah protein yang tercerna dalam intestinum (*protein digestible intestine* = PDI) (Verite *et al.*, 1987 dan Michalet-Doreau *et al.*, 1992). Penggunaan lebih lanjut dari teknik kantong nilon tersebut adalah untuk mengevaluasi pakan sumber energi pada ternak ruminansia seperti dalam estimasi sistem PDI. Hal ini dilakukan untuk mengoptimalkan penggunaan sumber energi dari pati pada ternak ruminansia (Sauvant *et al.*, 1994). Di Indonesia, teknik evaluasi pakan dengan menggunakan kantong nilon yang diinkubasikan di dalam rumen telah dilaporkan oleh

Soedomo-Reksohadiprojo (1990), Widyobroto *et al.* (1994), Kustantinah *et al.* (1995), Chuzaemi (1994) dan Soejono (1998). Sebenarnya teknik kantong nilon ini diperkenalkan pertama kali oleh Quin *et al.* (1939) yang disitasi oleh Michalet-Doreau dan Noziere (1999) kemudian digunakan untuk mengestimasi pencernaan suatu bahan pakan berdasar residu bahan kering dalam kantong sesudah inkubasi dalam rumen (Demarquilly dan Chenost, 1969). Teknik ini juga digunakan untuk mengestimasi aspek dinamik dari pencernaan dalam rumen yang selanjutnya digunakan untuk menentukan kemampuan ternak untuk mengkonsumsi (*intake*) suatu bahan pakan (Faverdin *et al.*, 1995) dan jumlah energi yang tersedia untuk sintesis mikroba dalam rumen (Nocek dan Russel, 1988). Lebih lanjut dengan menggunakan teknik ini, maka hasil akumulasi dari degradasi komponen sumber energi (bahan organik) dan sumber protein kasar (N total) dari suatu bahan pakan memungkinkan disusun suatu index sinkronisasi yang berdasarkan perbandingan (rasio) antara N dan bahan organik terdegradasi dalam sintesis mikroba dalam rumen (Sinclair *et al.*, 1993). Variasi index sinkronisasi tersebut sangat dipengaruhi oleh bahan pakan (Chapoutot, 1998 yang disitasi oleh Michalet-Doreau dan Noziere, 1999).

Hasil evaluasi dengan teknik kantong nilon dipengaruhi oleh karakteristik pakan yang diberikan pada ternak, posisi kantong nilon dalam rumen, porositas kantong, ukuran partikel sampel pakan yang diukur, perbandingan antara jumlah sampel dengan luas permukaan kantong (Kustantinah, *et al.*, 1993). Lebih lanjut Madsen dan Hvelplund (1994) melaporkan bahwa ukuran sampel yang dibakukan adalah sampel pakan yang digiling dengan ukuran saringan antara 0,15 sampai dengan 0,25 cm. Hasil paling akhir menyebutkan bahwa ukuran saringan 0,20 cm adalah yang paling banyak digunakan (Huntington dan Given, 1995, dan Vanzant *et al.*, 1998, yang disitasi oleh Michalet-Doreau dan Noziere, 1999). Sebelumnya Michalet-Doreau

dan Ould-Bah (1992) melaporkan bahwa nilai degradasi *in sacco* diantaranya dipengaruhi oleh karakteristik kantong dan sampel, rasio antara jumlah sampel dengan luas permukaan kantong, lolosnya partikel pakan yang tidak terdegradasi, retensi produk yang terlarut, fraksi nitrogen pakan, metode kantong nilon yang digunakan dan interpretasi kinetika hasil. Ukuran porositas kantong mempengaruhi hasil degradasi (Setala, 1983 dan Michalet-Doreau dan Ould-Bah, 1992). Di Perancis, Michalet-Doreau, *et al.* (1987) menggunakan kantong nilon jenis tritipek dengan porositas 46 μ m yang dijahit pada keempat sisinya dengan las plastik, sedangkan di Rowett Research Institute menggunakan kain filter nilon HS 013 dengan porositas 12 μ m yang dijahit pada ketiga sisinya dijahit dengan las plastik dan sisi yang keempat ditutup dengan diikat tali nilon (Orskov, 1980). Sementara itu di Indonesia, Widyobroto *et al.* (1994) dan Kustantinah *et al.* (1994) serta Soejono *et al.* (1998) yang telah menstandarisasi metoda kantong nilon menggunakan kantong dengan jenis kain polyetilene/polyester porositas $\pm 46\mu$ m mengadopsi metoda INRA Perancis (Michalet-Doreau, *et al.*, 1987). Dengan adanya perbedaan jenis kantong yang digunakan tersebut maka perlu diadakan suatu evaluasi tentang pengaruh jenis kantong yang digunakan di Indonesia dengan yang digunakan di Rowett Research Institute, karena model interpretasi hasil yang digunakan di Indonesia menggunakan persamaan seperti yang digunakan di Rowett Research Institute (Orskov dan McDonald, 1979) lebih lanjut dengan program "Neway" dari Rowett Research Institute (Chen, 1994).

Materi dan Metode

Untuk mengetahui perbedaan antara kantong INRA dengan kantong Rowett Research Institute dalam pengukuran degradasi *in sacco* bahan organik dan protein kasar dari empat macam bahan pakan digunakan empat ekor sapi perah PFH betina, umur 5 tahun, berat hidup 300 sampai 400 kg dan dalam

kondisi kering. Sapi-sapi tersebut mempunyai fistula pada bagian rumennya, dan diberi pakan untuk memenuhi kebutuhan hidup pokoknya. Pakan dan sampel pakan yang diinkubasikan dalam rumen terdiri dari rumput raja, jerami kacang tanah, dedak halus dan bungkil kelapa yang diperoleh dari sekitar Yogyakarta. Rumput raja yang digunakan sebagai sampel dipotong pada umur 50 hari, sedangkan jerami kacang tanah adalah jerami kacang tanah setelah diambil hasil utamanya berupa polong kacangnya dan dibersihkan dari akar yang mengandung tanah. Kantong nilon Rowett Research Institute dibuat dari kain filter nilon HS 013 dengan porositas 12 μm (Orskov *et al.*, 1980). Kantong INRA adalah kantong yang diadopsi dari INRA Perancis (Michalet-Doreau, *et al.*, 1987) dan biasa digunakan di Indonesia (Widyobroto *et al.*, 1993, Kustantinah *et al.*, 1994, dan Soejono *et al.*, 1998), dibuat dari kain polyetilene (polyester) yang terdapat di Indonesia dengan porositas $\pm 46\mu\text{m}$.

Sampel dari keempat bahan pakan dikeringkan dalam oven pada suhu 45-50°C selama 3 hari atau sampai beratnya konstan, kemudian digiling dengan Wiley mill diameter lubang saringan 0,2 cm untuk sampel rumput raja dan jerami kacang tanah dan 0,1 cm untuk dedak halus dan bungkil kelapa. Kantong nilon kosong dengan dimensi bagian dalam 6x11 cm² dipanaskan dalam oven suhu 45-50°C selama 24 jam kemudian ditimbang. Kantong-kantong tersebut selanjutnya diisi sampel bahan pakan yang akan diukur degradasinya sebanyak 3 g untuk sampel hijauan (rumput raja dan jerami kacang tanah) dan 4 g untuk sampel pakan konsentrat (dedak halus dan bungkil kelapa). Jumlah sampel persatuan luas permukaan kantong adalah sama dari kedua macam kantong. Setelah diisi sampel, kantong INRA ditutup pada sisi keempatnya dengan dijahit menggunakan las plastik sedangkan kantong Rowett ditutup dengan diikat menggunakan tali nilon. Kantong-kantong tersebut kemudian di inkubasikan dalam rumen sapi, sesuai antara jenis sampel dalam kantong dengan pakan yang diberikan

kepada sapi seperti terdapat pada Tabel 1, dengan berpasangan antara kantong INRA dengan Rowett dalam setiap inkubasi. Adaptasi dari masing-masing pakan dilakukan selama tiga minggu dengan maksud supaya kondisi rumen stabil. Pakan diberikan dua kali sehari pagi jam 08.00 dan sore jam 16.00 dalam jumlah yang sama untuk memenuhi kebutuhan hidup pokoknya. Pada pakan campuran, pakan konsentrat (dedak halus dan bungkil kelapa) diberikan 1 jam sebelum hijauan dan hijauan diberikan dalam bentuk cacahan ukuran ± 5 cm. Kinetika inkubasi dari masing-masing pasangan kantong dalam rumen adalah 2, 4, 8, 16, 24 dan 48 jam. Replikasi dari masing-masing titik kinetika untuk tiap ekor ternak minimal 6 kali atau sampai diperoleh residu pakan dalam kantong yang cukup untuk analisis bahan organik dan protein kasar. Residu bahan pakan dalam kantong selanjutnya dianalisis bahan kering dengan memanaskan sampel dalam oven suhu 105°C selama 8 jam atau sampai beratnya konstan, bahan organik dengan mengabukannya pada tanur 550°C selama 2 jam dan protein kasar menurut metode Kjeldahl (AOAC, 1980).

Kehilangan bahan kering sampel dari dalam kantong pada masing-masing titik kinetika digunakan untuk menghitung kehilangan bahan organik dan protein kasar sesuai dengan titik kinetikanya. Kehilangan tersebut selanjutnya digunakan untuk menentukan nilai a, b, dan c dengan model eksponensial dari Orskov dan McDonald (1979) sebagai berikut : $Td (\%) = a + b(1 - e^{-ct})$ dimana Td adalah degradasi pada waktu t, a adalah fraksi mudah larut, b adalah fraksi yang potensial terdegradasi dan c adalah laju degradasi dari fraksi b. Selanjutnya nilai-nilai tersebut digunakan untuk menghitung Dt bahan organik dan protein kasar dengan menggunakan rumus : $Dt = a + \{bc/(c+0.06)\}$ dimana 0,06 diasumsikan sebagai laju aliran pakan (Kp) dalam rumen (Verite dan Peyraud, 1988).

Data yang diperoleh yaitu nilai a, b, c dan Dt dibandingkan antara kedua macam perlakuan kantong dengan T-test.

Tabel 1. Skema penelitian dan pergiliran ransum yang diberikan selama 4 periode pada 4 ekor sapi (*Plan of research and feed rotation during the 4 periods of 4 cows*)

Periode (Periods)	Nomor sapi (Number of cows)			
	1	2	3	4
I	RR	JKT	DH+JKT	BK+RR
II	BK+RR	DH+JKT	RR	JKT
III	JKT	RR	BK+RR	DH+JKT
IV	DH+JKT	BK+RR	JKT	RR

RR = rumput raja (*king grass*), JKT = jerami kacang tanah (*peanut straw*), DH = dedak halus (*rice bran*) dan BK = bungkil kelapa (*copra meal*)

¹⁾ perbandingan antara hijauan (rumput raja dan jerami kacang tanah) dengan konsentrat (dedak halus dan bungkil kelapa) adalah 55 : 45 (*ratio between forage (king grass and peanut straw) and concentrate (rice bran and copra meal) was 55:45*)

Tabel 2. Hasil analisis komposisi kimia bahan pakan yang digunakan untuk pakan dan sampel yang diinkubasikan (*Chemical composition of feedstuff and in sacco sample*)

Bahan pakan (Feedstuff)	Komposisi kimia (%) (Chemical composition in %)				
	bahan kering (dry matter)	bahan organik (organic matter)	protein kasar (crude protein)	NDF	ADF
Rumput raja (<i>King gras</i>)	91,0	85,0	13,0	66,4	42,2
Jerami kc. tanah (<i>Peanut straw</i>)	91,0	87,0	8,5	38,6	38,8
Dedak halus (<i>Rice straw</i>)	91,0	84,0	9,4	57,6	41,2
Bungkil kelapa (<i>Copra meal</i>)	90,0	93,0	18,5	44,4	24,7

NDF = *neutral detergent fibre*

ADF = *acid detergent fibre*

Hasil dan Pembahasan

Komposisi kimia bahan pakan

Dari hasil analisis kimia bahan pakan yang digunakan untuk pakan dan sampel yang diinkubasikan (Tabel 2), kandungan protein jerami kacang tanah yang merupakan tanaman leguminosa lebih tinggi dibanding dengan rumput raja (*gramineae*), demikian pula kandungan protein bungkil kelapa yang merupakan pakan sumber protein lebih tinggi dibanding dengan dedak halus yang merupakan konsentrat sumber energi.

Kandungan protein bungkil kelapa sedikit lebih rendah dari 20 %, Hartadi *et al.* (1993) melaporkan bahwa pakan konsentrat sumber protein mengandung protein lebih tinggi dari 20 % dan dengan kandungan fraksi dinding sel NDF lebih rendah dari 35 %.

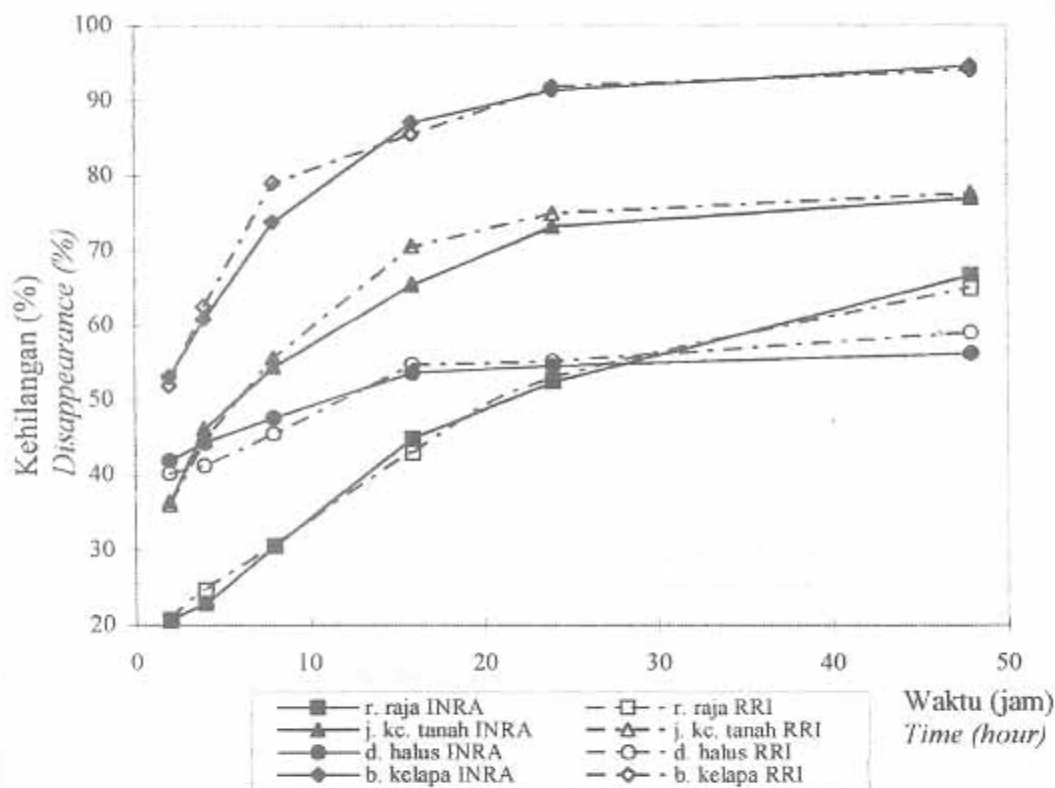
Secara umum BoGohl (1975) dan Cullison (1979) menyatakan bahwa bungkil kelapa termasuk pakan sumber protein, tetapi kualitasnya bervariasi menurut teknik ekstraksi yang digunakan. Demikian pula dedak halus yang merupakan pakan sumber energi mengandung fraksi serat NDF lebih tinggi dari 35 %. Kualitas dedak halus yang digunakan dalam penelitian ini cukup rendah, karena pada saat penelitian dilakukan bukan pada saat panen raya padi, sehingga dedak halus yang ada di pasaran diduga adanya campuran sekam (kulit padi). Hal ini dapat dilihat dari kandungan fraksi dinding sel lignoselulosa (ADF) dedak halus yang tinggi (41,2%) bahkan lebih tinggi dibanding hijauan jerami kacang tanah (38,8%).

Kinetika degradasi

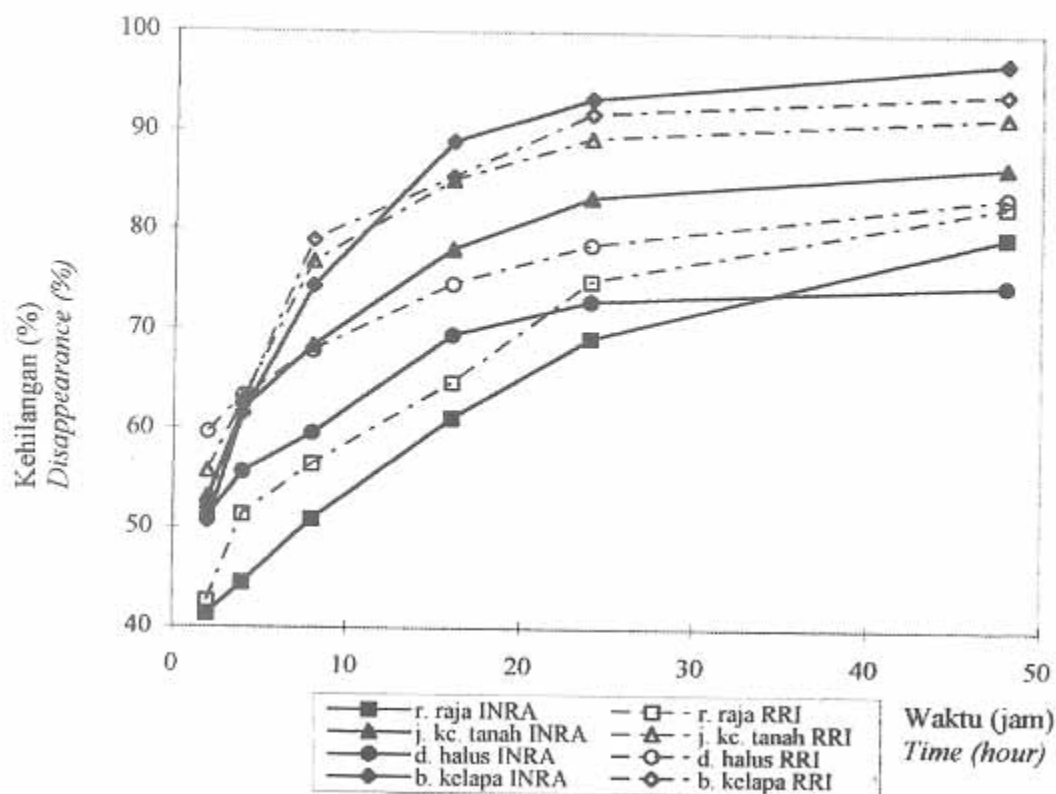
Gambar 1. menunjukkan bahwa kinetika kehilangan bahan organik di dalam rumen secara umum dari kedua macam kantong meningkat sesuai dengan lama inkubasi di dalam rumen dengan laju yang semakin menurun. Hal ini sesuai dengan pernyataan Kempton *et al.* (1978) bahwa laju degradasi berbanding lurus dengan tersedianya substrat yang difermentasikan. Dengan semakin lamanya waktu inkubasi, maka jumlah substrat yang tersedia juga semakin berkurang.

Dari kedua macam kantong menunjuk-

kan tingkat kehilangan yang hampir sama pada setiap titik waktu inkubasi. Pada pakan bungkil kelapa, dengan menggunakan kantong Rowett, kehilangan bahan organik sampai dengan waktu inkubasi 8 jam terlihat lebih tinggi dibanding kantong INRA, selanjutnya hampir sama setelah 24 jam inkubasi. Sementara itu pada pakan jerami kacang tanah, kehilangan bahan organik dengan kantong Rowett sedikit lebih tinggi sampai waktu inkubasi 24 jam kemudian akan saling mendekati pada inkubasi setelah 24 jam sampai 48 jam.



Gambar 1. Kinetika degradasi bahan organik empat macam bahan pakan secara *in sacco* menggunakan kantong INRA dan Rowett Research Institute Institute (*Cinetic of in sacco organic matter degradation of four feedstuff using INRA and Rowett Research Institute nylon bag*).



Gambar 2. Kinetika degradasi protein kasar empat macam bahan pakan secara *in sacco* menggunakan kantong INRA dan Rowett Research Institute (*Cinetic of in sacco crude protein degradation of four feedstuff using INRA and Rowett Research Institute nylon bag*).

Sebaliknya pada pakan dedak halus, kantong INRA menunjukkan kehilangan bahan organik yang lebih tinggi sampai waktu inkubasi 16 jam, kemudian kantong Rowett sedikit lebih tinggi sampai dengan akhir inkubasi 48 jam. Untuk pakan rumput raja, kehilangan bahan organik antara kedua kantong menunjukkan hasil yang hampir sama. Dilihat dari kinetiknya maka kedua macam kantong memberikan hasil yang hampir sama. Hasil ini sesuai dengan pendapat Setala (1983) bahwa kantong yang mempunyai porositas lebih dari 10 μ m molekul air tidak akan tertahan di dalam kantong, sehingga pada kantong Rowett yang mempunyai porositas 12 μ m memungkinkan

penetrasi enzim pencernaan untuk mendegradasi bahan pakan dalam kantong. Lebih lanjut dinyatakan bahwa kantong yang mempunyai porositas lebih besar berpengaruh nyata pada kehilangan bahan pakan pada lima jam pertama setelah inkubasi.

Kinetika kehilangan protein kasar baik dari kantong INRA maupun Rowett, seperti halnya bahan organik meningkat sesuai dengan lama inkubasi di dalam rumen dengan laju yang semakin lama semakin menurun sesuai dengan tersedianya substrat yang difermentasikan (Gambar 2). Semakin lama sampel diinkubasikan di dalam rumen maka semakin banyak substrat yang terhidrolisis sehingga ketersediaan substrat semakin kecil.

Hvelplund (1991) menyatakan bahwa degradasi protein dalam rumen dipengaruhi oleh laju hidrolisis dan lama tinggal bahan pakan di dalam rumen.

Pada pakan bungkil kelapa, dengan menggunakan kantong Rowett, kehilangan protein kasar sampai dengan waktu inkubasi 8 jam terlihat lebih tinggi dibanding kantong INRA, tetapi setelah 8 jam inkubasi, kehilangan protein kasar dari kantong INRA lebih tinggi. Sebaliknya kehilangan protein jerami kacang tanah, dedak halus dan rumput raja dengan kantong Rowett lebih tinggi dibanding kantong INRA hampir pada semua waktu inkubasi. Hal ini disebabkan karena protein terdapat pada bagian isi sel tanaman, sehingga mudah terhidrolisis dalam rumen. Dengan menggunakan kantong yang mempunyai porositas lebih kecil (Rowett) tidak menghalangi kehilangan protein kasar dari dalam kantong dan penetrasi enzim ke dalam kantong. Kantong yang mempunyai porositas lebih dari 10 μ m molekul air tidak akan tertahan di dalam kantong (Setala, 1983).

Parameter degradasi

Nilai fraksi yang mudah larut (a) dan yang potensial terdegradasi (b) dari bahan

organik semua bahan pakan baik dengan menggunakan kantong INRA maupun Rowett tidak menunjukkan perbedaan yang nyata (Tabel 3). Nilai fraksi a dengan menggunakan kantong INRA adalah 12,56, 26,41, 36,11 dan 30,99 % dan dengan kantong Rowett adalah 15,63, 24,35, 35,58 dan 33,89% berturut-turut untuk rumput raja, jerami kacang tanah, dedak halus dan bungkil kelapa. Pada nilai fraksi b adalah 54,17, 50,61, 20,16 dan 63,69 % menggunakan kantong INRA dan 63,85, 53,99, 24,53 dan 58,72% dengan kantong Rowett berturut-turut untuk rumput raja, jerami kacang tanah, dedak halus dan bungkil kelapa.

Hasil tersebut menunjukkan bahwa jumlah fraksi yang terdegradasi tidak terpengaruh oleh jenis kantong, tetapi karena kantong Rowett yang mempunyai porositas lebih kecil maka mempengaruhi nilai c yaitu laju degradasi dari fraksi yang potensial terdegradasi. Hal ini ditunjukkan dengan laju degradasi fraksi tersebut (c) pada rumput raja dengan kantong INRA (Tabel 3) sebesar 5,74%/jam lebih tinggi ($P < 0,01$) dibanding dengan kantong Rowett (4,00%/jam). Demikian pula nilai c pada jerami kacang tanah dan dedak halus, dengan kantong INRA berturut-

Tabel 3. Nilai fraksi yang mudah larut (a), potensial terdegradasi (b) dan laju degradasi fraksi potensial terdegradasi (c) bahan organik empat macam bahan pakan secara *in sacco* menggunakan kantong INRA dan Rowett Research Institute (Soluble fraction (a) insoluble fraction but rumen degradable fraction (b), and rate degradation of rumen degradable fraction (c) of *in sacco* organic matter of four feedstuff using INRA and Rowett Research Institute nylon bag)

Bahan pakan (Feedstuff)	Fraksi a (%)		Fraksi b (%)		Fraksi c (%/jam)	
	INRA	RRI	INRA	RRI	INRA	RRI
Rumput raja (King grass)	12,56	15,63	54,17	63,85	5,74	4,00
Jerami kc. tanah (Peanut straw)	26,41	24,35	50,61	53,99	12,80	11,90
Dedak halus (Rice bran)	36,11	35,58	20,16	24,53	10,23	8,19
Bungkil kelapa (Copra meal)	30,99	33,89	63,69	58,72	14,29	17,93

turut adalah 12,80 dan 10,23% nampak lebih tinggi, tetapi secara statistik tidak nyata dibanding 11,90 dan 8,19% dengan kantong Rowett. Hvelplund (1991) menyatakan bahwa laju hidrolisis dan lama tinggal bahan pakan di dalam rumen mempengaruhi degradasi protein dalam rumen. Disebabkan oleh porositas kantong yang lebih kecil maka laju hidrolisis dari fraksi yang potensial terdegradasi juga lebih rendah, karena penetrasi air, enzim pencernaan, mikrobia dan hasil hidrolisis juga lebih lambat. Demikian pula nilai c bahan organik untuk bungkil kelapa menunjukkan perbedaan yang tidak nyata antara kedua macam kantong, walaupun nilai dari kantong Rowett nampak lebih tinggi (17,93%) dibanding INRA (14,29%).

Dari Tabel 4. terlihat bahwa nilai fraksi yang mudah larut (a) protein kasar rumput raja dengan menggunakan kantong Rowett (39,67%) lebih tinggi ($P < 0,05$) dibanding dengan kantong INRA (29,69%).

Sementara itu untuk dedak halus dengan kantong Rowett (56,71%) cenderung lebih tinggi ($P < 0,07$) dibanding kantong INRA

(40,31%). Sebaliknya nilai a untuk jerami kacang tanah dan bungkil kelapa (46,54 dan 19,74%) dengan kantong INRA menunjukkan perbedaan yang tidak nyata dibanding dengan kantong Rowett (42,86 dan 31,69%). Nilai fraksi yang potensial terdegradasi (b) dengan menggunakan kantong INRA adalah 45,11, 40,11, 34,48 dan 59,91% dan dengan kantong Rowett adalah 46,70, 49,38, 28,32 dan 64,33% berturut-turut untuk rumput raja, jerami kacang tanah, dedak halus dan bungkil kelapa (Tabel 4). Ada kecenderungan ($P < 0,06$) bahwa untuk dedak halus dengan menggunakan kantong INRA lebih tinggi dibanding Rowett. Demikian pula laju degradasi dari fraksi b (c) dengan menggunakan kantong INRA berturut-turut adalah 6,15, 10,34, 14,75 dan 13,38% dan dengan kantong Rowett berturut-turut adalah 5,50, 13,37, 6,44, dan 18,52% untuk rumput raja, jerami kacang tanah, dedak halus dan bungkil kelapa (Tabel 4). Hasil penelitian diatas menunjukkan bahwa dengan metode kantong INRA yang diadopsi di Indonesia menggunakan bahan yang tersedia di Indonesia (Widyobroto, *et al.*, 1993,

Tabel 4. Nilai fraksi yang mudah larut (a), potensial terdegradasi (b) dan laju degradasi fraksi potensial terdegradasi (c) protein kasar empat macam bahan pakan secara *in sacco* menggunakan kantong INRA dan Rowett Research Institute (*Soluble fraction (a) insoluble fraction but rumen degradable fraction (b), and rate degradation of rumen degradable fraction (c) of in sacco crude protein of four feedstuff using INRA and Rowett Research Institute nylon bag*)

Bahan pakan (Feedstuff)	Fraksi a (%)		Fraksi b (%)		Fraksi c (%/jam)	
	INRA	Rowett	INRA	Rowett	INRA	Rowett
Rumput raja (King grass)	29,69*	39,67	45,11	46,70	6,15	5,50
Jerami kc. tanah (Peanut straw)	46,54	42,86	40,11	49,38	10,34	13,37
Dedak halus (Rice bran)	40,31 ⁺	56,71	34,48 ⁺	28,32	14,75	6,44
Bungkil kelapa (Copra meal)	19,74	31,69	59,91	64,33	13,38	18,52

* Menunjukkan perbedaan yang nyata antara kedua macam kantong ($P < 0,05$) (*Significantly different $P < 0.05$ between two types of bag*)

⁺ Menunjukkan kecenderungan perbedaan antara kedua macam kantong ($P < 0,07$) (*Tended to be different $P < 0.07$ between two types of bag*)

Tabel 5. Degradasi teori (Dt) bahan organik dan protein kasar secara *in sacco* empat macam bahan pakan menggunakan kantong INRA dan Rowett Research Institute (*Theoretical degradation (Dt) of in sacco crude protein of four feedstuff using INRA and Rowett Research Institute nylon bag*)

Bahan pakan (<i>Feedstuff</i>)	Dt bahan organik (%)		Dt protein kasar (%)	
	INRA	Rowett	INRA	Rowett
Rumput raja (<i>King grass</i>)	66,13**	41,63	74,34	64,00
Jerami kc. tanah (<i>Peanut straw</i>)	76,72**	61,98	86,42	78,67
Dedak halus (<i>Rice bran</i>)	56,16 *	50,33	74,63	72,51
Bungkil kelapa (<i>Copra meal</i>)	94,40**	79,29	76,15	82,11

** Menunjukkan perbedaan yang sangat nyata antara kedua macam kantong ($P < 0,01$) (*highly significant different $P < 0.01$ between two types of bag*)

* Menunjukkan perbedaan yang nyata antara kedua macam kantong ($P < 0,05$) (*significantly different $P < 0.05$ between two types of bag*)

Kustantinah *et al.*, 1994, dan Soejono *et al.*, 1998) dibandingkan dengan kantong Rowett menunjukkan adanya persamaan hasil diantara keduanya dengan variasi yang dapat diterima. Lebih tingginya hasil dengan menggunakan kantong porositasnya lebih disebabkan oleh penetrasi mikroba celulolitik ke dalam kantong sehingga dapat secara langsung menempel pada bahan pakan dan mendegradasinya, terutama untuk komponen dinding sel. Beberapa peneliti menyatakan bahwa aktivitas selulolitik khususnya fibriolitik lebih kecil di dalam kantong dibanding dalam lingkungan rumen. Hal ini disebabkan bahwa pakan dapat kontak langsung dengan mikrobia rumen sehingga hidrolisis dinding sel lebih mudah dan menyebabkan aktivitas mikroba langsung dalam kapiler sel tanaman/bahan pakan (Lindberg *et al.*, 1984, Meyer dan Mackie, 1986, Olubobokun, 1990, Khalili, 1992, Weimer, 1993, Noziere dan Michalet-Doreau, 1996, yang disitasi oleh Michalet-Doreau dan Noziere, 1999)

Pada Tabel 5. ditunjukkan bahwa nilai Dt bahan organik dengan menggunakan kantong INRA lebih tinggi ($P < 0,01$) dibanding Rowett untuk rumput raja, jerami kacang tanah dan bungkil kelapa dan hanya $P < 0,05$ untuk dedak halus.

Hal ini disebabkan bahwa nilai Dt merupakan akumulasi dari nilai a, b dan c.

Nilai-nilai tersebut sebagian besar cenderung lebih tinggi untuk kantong INRA tetapi karena adanya variasi di antara individu maka perbedaan tersebut belum mampu memberikan perbedaan yang nyata. Akumulasi dari lebih tingginya hasil dengan menggunakan kantong INRA dibanding kantong Rowett tercermin pada nilai degradasi teori bahan organik. Nilai degradasi teori dengan menggunakan kantong INRA dibanding kantong Rowett adalah 66,13 vs 41,63%, 76,72 vs 61,98%, 56,16 vs 50,33% dan 94,40 vs 79,29% berturut-turut untuk rumput raja, jerami kacang tanah, dedak halus dan bungkil kelapa (Tabel 5). Orskov dan Shand (1997) menyatakan bahwa nilai Dt tergantung dari nilai a, b, c dan laju pakan dalam rumen. Apabila laju pakan dalam rumen meningkat maka nilai degradability akan turun. Kecernaan bahan organik dalam rumen tergantung dari jumlah dinding sel yang tidak tercerna dalam rumen (Demarquilly dan Jarrige, 1981), sehingga penting untuk mengevaluasi kadar fraksi serat (dinding sel) yang tidak tercerna.

Berbeda dengan fraksi bahan organik, degradasi teori protein kasar dari keempat macam bahan pakan baik dengan menggunakan kantong INRA ataupun kantong Rowett menunjukkan perbedaan yang tidak nyata. Untuk pakan hijauan yaitu rumput raja dan jerami kacang tanah nampak bahwa kantong

INRA lebih tinggi berturut-turut 74,34 dan 86,42% dibanding Rowett 64,00 dan 78,67%, sebaliknya terjadi pada bungkil kelapa bahwa kantong INRA memberikan hasil yang lebih rendah 76,15 vs 82,11%, sementara itu hasil yang hampir sama untuk dedak halus 74,63 dan 72,51%. Tidak adanya perbedaan diantara dua kantong yang mempunyai porositas yang berbeda untuk degradasi teori protein kasar menunjukkan bahwa protein yang sebagian besar terdapat dalam isi sel (Jarrige, 1981), segera terdegradasi atau terhidrolisis oleh enzim proteolitik yang terdapat dalam cairan rumen. Penetrasi enzim proteolitik ke dalam kantong tidak terpengaruh oleh porositas kantong yang ukurannya lebih dari 10 μ m. Hasil yang nampak lebih tinggi pada pakan hijauan jika menggunakan kantong yang ukuran porositasnya lebih tinggi disebabkan penetrasi mikroba ke dalam kantong lebih baik sehingga lebih banyak mikroba dapat kontak langsung dengan bahan pakan dalam kantong seperti telah dibahas pembicaraan bahan organik.

Kesimpulan

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa nilai fraksi yang mudah larut (a), fraksi yang potensial terdegradasi (b), dan laju degradasi dari fraksi b (c) baik dengan menggunakan kantong INRA yang di adaptasi di Indonesia ataupun kantong Rowett, sehingga antara keduanya tidak menghasilkan perbedaan yang berarti.

Degradasi teori protein kasar dengan menggunakan kantong INRA juga tidak menunjukkan perbedaan dengan kantong Rowett, tetapi kantong INRA cenderung lebih tinggi untuk pakan hijauan. Sedangkan nilai Dt bahan organik dengan menggunakan kantong INRA yang mempunyai porositas lebih besar memberikan hasil yang lebih tinggi dibanding kantong Rowett yang porositasnya 12 μ m.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terimakasih disampaikan

kepada Direktur Pembinaan Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat, Dirjen Dikti Departemen Pendidikan dan Kebudayaan yang telah memberikan dana melalui Penelitian Hibah Bersaing VI

Daftar Pustaka

- AOAC. 1980. Official Methods of Analysis. 12ed. Association of Official Analytical Chemists. Benjamin Franklin Station, Washington DC.
- BöGohl. 1975. Tropical Feeds. Food and Agriculture Organization of the United Nation. Rome.
- Chen, X. 1994. Neway Program, International Feed Resources Unit, Rowett Research Institute, Blackburn, Aberdeen.
- Chuzaei. S. 1997. Potensi jerami padi sebagai pakan ternak ditinjau dari kinetika degradasi dan retensi jerami di dalam rumen. Disertasi. Program Pasca-sarjana. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Demarquilly, C. dan R. Jarrige. 1981. Panorama des methodes de prevision de la digestibilite et de la valeur energetique des fourrages. In: Demarquilly, C. (ed.) Prevision de la valeur nutritive des aliments des ruminants. p.41-59.
- Faverdin, P., R. Baumont, and K. L. Ingvarsen. 1995. Control and prediction of feed intake in ruminants. In: Journet, M., E. Grenet, M.H. Farce, M. Theriez, and C. Demarquilly (Eds.), Recent development in the nutrition of herbivores, Proc. IV Inter. Symp. Nutr. Herb., INRA Paris, p. 95-120.
- Hartadi, H., Soedomo-Reksohadiprodjo, S. Lebosoekojo, dan A. D. Tillman. 1993. Tabel-Tabel dari Komposisi Pakan untuk Indonesia. Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Hvelplund, T. 1991. Volatile fatty acids and protein production in the rumen. In: Jouany, J.P., (ed.) : Rumen Microbial Metabolism and Ruminant Digestion, INRA, Paris pp. 165-178.

- INRA. 1978. Alimentation des Ruminants. INRA Paris
- Jarrige, R., 1981. Les constituants glucidiques des fourrages: variation, digestibilité et dosage. In: Demarquilly, C. (ed.) Prevision de la valeur nutritive des aliments des ruminants. pp. 13-40.
- Kempton, T. J., J. V. Nolan, and J. J. Leng. 1978. Principles for use protein nitrogen and by-pass protein in diet of ruminant. In: Ruminant Nutrition. World Anim. Rev. FAO. Rome.
- Kustantinah, M. Soejono dan H. Hartadi. 1994. Efek modifikasi fraksi nitrogen karena pemanasan terhadap degradasinya di dalam rumen. Laporan Penelitian, Lembaga Penelitian UGM.
- Madsen, J. and T. Hvelplund. 1994. Prediction of *in situ* protein degradability in the rumen. Results of a European ringtest. Livest. Prod. Sci., 39: 201-212.
- Michalet-Doreau, B. and P. Noziere. 1999. Interet et limites de l'utilisation de la technique des sachets pour l'étude de la digestion ruminale, INRA Prod. Anim., 12: 195-206.
- Michalet-Doreau, B. and M. Y. Ould-Bah. 1992. *In vitro* and *in sacco* methods for estimation of dietary nitrogen degradability in rumen: a review. Anim. Feed Sci. Technol. 40: 57-86
- Michalet-Doreau, B., Verite, R. and P. Chapoutot. 1987. Methodologie de mesure de la degradabilite *in sacco* de l'azote des aliments dans le rumen. Bull. Tech. CRZV Theix, INRA, 69: 5-7.
- Cullison, D.C., 1976. Feed and Feeding. 2nd. Reston Publ. Prentice Hall Co. Reston, Virginia.
- Nocek, J. E. and J. B. Russel. 1988. Protein and energy as an integrated system. Relationship of ruminal protein and carbohydrates availability to microbial synthesis and milk production. J. Dairy Sci. 71: 2070-2085.
- Orskov, E. R. and I. McDonald. 1979. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurement weighted according to rate of passage. J. Agric. Sci. Camb. 92: 499-503
- Orskov, E. R. and W. J. Shand. 1997. Use of the nylon bag technique for protein and energy evaluation and for rumen environment studies in ruminant. Livest. Research for Rural Development, 9: 1
- Orskov, E. R., F. D. Deb. Hovell and F. Mould. 1980. The use of nylon bag technique for evaluation of feed stuffs. Trop. Anim. Prod. 5: 553-558
- Sauvant, D., P. Chapoutot, and H. Archimede. 1994. La digestion des amidons par les ruminants et ses consequences, INRA Prod. Anim. 8, 353-367.
- Setala, J. 1983. Nylon bag technique in the determination of ruminant feed protein degradation. J. Sci. Agric. Soc. Finl. 55: 1-78.
- Sinclair, L. A., P. C. Gainsworthy, J. R. Newbold and P. J. Buttery. 1993. Effect of synchronizing the rate of dietary energy and nitrogen release on rumen fermentation and microbial protein synthesis in sheep. J. Agric. Sci. Camb., 120: 251-263.
- Soejono, M., B. P. Widyobroto. dan A. Agus. 1998. Standardisasi pengukuran degradasi *in sacco* untuk perbaikan sistem evaluasi protein ruminansia di Indonesia. Laporan Penelitian, Lembaga Penelitian UGM.
- Verite, R. and J. L. Peyraud, 1988. Nutrition azotee. In : Jarrige, R., Alimentation des Bovins, Ovins et Caprins, INRA, Paris, p. 75-93.
- Widyobroto, B. P., S. Padmowijoto, dan R. Utomo. 1993. Pendugaan kualitas protein bahan pakan untuk ternak ruminansia. Laporan Penelitian. Fakultas Peternakan, Universitas Gadjah Mada