

Bungkil Kedelai Terproteksi Cairan Batang Pisang sebagai Pakan Imbuhan Ternak Domba: *In Sacco* dan *In Vivo*

W. PUASTUTI, I-W MATHIUS dan D. YULISTIANI

Balai Penelitian Ternak, PO. Box 210, Bogor 16002

(Diterima dewan redaksi 16 Mei 2006)

ABSTRACT

PUASTUTI, W., I-W MATHIUS and D. YULISTIANI. 2006. Banana stem juice protected soy bean meal as feed supplement to sheep: *In sacco* and *in vivo*. *JITV* 11(2): 106-115.

Protein with low resistant of rumen degradability must be protected, which part of its protein could reach post ruminal and able to supply amino acids for ruminant. The experiment was conducted to obtain the best ratio of soy bean meal with banana stem juice as feed supplement protecting protein. Rumen degradability using rumen fistulated sheep were evaluated in *saccous* at incubation times of 0, 2, 4, 6, 12, and 24 hours. The best ratio in the *in sacco* experiment was used for further *in vivo* experiment. Fifteen growing lambs with average live weight of 18.6 ± 2.2 kg were grouped according to body weight in trial with a simple randomized design. Three treated rations were R0 = control diet with 0% protected soy bean meal, R50 = diet with 50% protected soy bean meal, and R100 = diet with 100% protected soy bean meal. All diets were iso nitrogen and iso energy (CP 18% and TDN 75%). Diet consisted approximately 30% king grass and 70% concentrate. The experimental diets were offered for 12 weeks. The result from *in sacco* experiment showed that the best ratio between soybean meal and banana stem juice was 2:1 w/v (R2). This mixture had the highest rumen undegradable dry matter and protein. Result from *in vivo* experiment showed that the intake and digestibility of dry matters, the intake and digestibility of crude protein. The intake and digestibilities of dry matter intakes and digestibility of crude protein, pH value, $\text{NH}_3\text{-N}$, total bacteria, purin and total VFA in rumen fluid were not affected by feed supplement. The same average body weight at the beginning of study resulted same body weight at the end of study. The ADG of R50 and R100 (138.1 and 122.2 g) were respectively not different with the control, R0 (120.9g). It was concluded that soy bean meal and banana stem juice 2:1 w/v was the best ratio, but as feed supplement with high resistant rumen degradable protein can not produce higher growth rate than the control group.

Key Words: Soy Bean Meal, Banana Stem Juice, Protected Protein, Degradation

ABSTRAK

PUASTUTI, W., I-W MATHIUS dan D. YULISTIANI. 2006. Bungkil kedelai terproteksi cairan batang pisang sebagai pakan imbuhan ternak domba: *In sacco* dan *in vivo*. *JITV* 11(2): 106-115.

Protein dengan ketahanan degradasi rumen rendah perlu dilindungi agar sebagian proteinnya dapat mencapai pascarumen, sehingga dapat memasok asam amino bagi ruminansia. Penelitian bertujuan untuk mendapatkan rasio terbaik antara bungkil kedelai dengan cairan batang pisang sebagai pelindung protein dan mempelajari respon pertumbuhan domba yang diberi pakan imbuhan bungkil kedelai terproteksi cairan batang pisang. Empat macam campuran antara bungkil kedelai dengan cairan batang pisang yaitu: 1 : 0, 1 : 1, 1 : 2 dan 1 : 3 b/v masing-masing sebagai R0, R1, R2 dan R3. Keempat perlakuan diuji ketahanan degradasinya di dalam rumen dengan menggunakan domba berfistula rumen. Masa inkubasi untuk masing-masing campuran adalah 0, 2, 4, 6, 12 dan 24 jam. Hasil terbaik pengujian *in sacco* diberikan pada domba sebagai pakan imbuhan. Sebanyak 15 ekor domba jantan fase tumbuh dengan bobot hidup $18,6 \pm 2,2$ kg digunakan dalam percobaan ini dengan menggunakan rancangan acak sederhana. Tiga macam ransum perlakuan adalah R0 = ransum kontrol dengan bungkil kedelai terproteksi 0%, R50 = ransum dengan bungkil kedelai terproteksi 50%, dan R100 = ransum dengan bungkil kedelai terproteksi 100%. Ransum terdiri atas 30% rumput Raja dan 70% konsentrat disusun iso *in sacco* protein dan iso energi (PK 18% dan TDN 75%). Percobaan pemberian pakan dilakukan selama 12 minggu. Hasil percobaan menunjukkan bahwa campuran bungkil kedelai dengan cairan batang pisang terbaik adalah rasio 2:1 b/v (R2) dengan ketahanan degradasi BK dan PK dalam rumen tertinggi. Substitusi bungkil kedelai terproteksi tidak mempengaruhi konsumsi dan pencernaan BK, konsumsi dan pencernaan PK. Nilai pH, N-NH_3 , bakteri total, purin dan VFA total rumen tidak dipengaruhi oleh adanya substitusi bungkil kedelai terproteksi. Nilai PBBH R50 dan R100 (138,1 dan 122,2 g) tak berbeda dengan kontrol (R0 = 120,9 g). Dengan rataan bobot hidup awal yang relatif sama tidak dihasilkan bobot akhir yang berbeda karena substitusi bungkil kedelai terproteksi. Kesimpulannya bahwa rasio bungkil kedelai dengan cairan batang pisang terbaik adalah 2:1 b/v (R2), namun sebagai imbuhan protein pakan tahan degradasi dalam rumen belum menghasilkan respon pertumbuhan yang berbeda dengan kontrolnya.

Kata Kunci: Bungkil Kedelai, Cairan Batang Pisang, Proteksi Protein, Degradasi

PENDAHULUAN

Penyusunan ransum pada ternak domba didasarkan pada standar kebutuhan yang disarankan oleh KEARL (1982) maupun NRC (1985). Pada standar kebutuhan KEARL (1982) dan NRC (1985), hanya mencantumkan kebutuhan protein kasarnya dan belum mencantumkan jumlah protein yang terdegradasi, protein asal mikroba, maupun protein asal pakan yang lolos degradasi rumen.

Pada ruminansia sebagian protein yang dikonsumsi akan mengalami perombakan menjadi asam amino yang selanjutnya akan mengalami katabolisme dan deaminasi menghasilkan VFA, CO₂, CH₄ dan NH₃ (SUTARDI, 1979; MCDONALD *et al.*, 1988). Sebagian protein dapat mencapai abomasum dan usus untuk dihidrolisis dan diserap guna memenuhi kebutuhan protein induk semang. Produk amonia dalam rumen merupakan sumber nitrogen untuk sintesis protein mikroba, namun demikian tidak seluruh amonia yang dihasilkan tersebut digunakan oleh mikroba. Konsentrasi amonia dalam rumen yang mendukung pertumbuhan mikroba berkisar 4-14 mM (SATTER dan SLYTER, 1974; PRESTON dan LENG, 1987; SUTARDI, 1997). Kecepatan perombakan protein menjadi amonia ternyata lebih cepat dibandingkan dengan kecepatan penggunaan amonia untuk sintesis protein mikroba. Sebagai akibatnya kelebihan amonia akan terserap dan selanjutnya akan dibuang lewat urine.

Ternak ruminansia dengan tingkat produksi yang tinggi (seperti sedang tumbuh-kembang, bunting tua dan laktasi) membutuhkan nutrisi, khususnya protein dalam jumlah yang banyak (SARICICEK, 2000; MUSTAFA *et al.*, 2000). Protein mikroba rumen merupakan sumber protein penting bagi ruminansia dan mampu memenuhi sekitar 40-80% dari seluruh kebutuhannya (SNIFFEN dan ROBINSON, 1987). Ternak dengan tingkat produksi tinggi tidak mampu memenuhi kebutuhan asam-amino yang berasal dari protein mikroba saja (HENSON *et al.*, 1997). Oleh karena itu penambahan protein kasar lolos degradasi dalam rumen, diharapkan dapat meningkatkan pasokan asam-amino ke usus halus (MCCORMICK *et al.*, 2001).

Bahan pakan sumber protein memiliki tingkat kelarutan yang berbeda-beda. Semakin tinggi kelarutan protein dari suatu bahan, maka protein tersebut semakin tidak tahan terhadap degradasi di dalam rumen. Berdasarkan tingkat ketahanan protein di dalam rumen, bungkil kedelai termasuk kelompok sumber protein dengan tingkat ketahanan rendah (<40%), bersama-sama dengan kasein, bungkil kacang dan biji matahari (CHALUPA, 1975). Oleh karena itu bungkil kedelai memiliki nilai biologis yang kurang memberikan arti bagi ternak ruminansia, disebabkan sebagian besar protein kasar bungkil kedelai terfermentasi dalam rumen dan kurang dapat dimanfaatkan oleh ternak. Untuk memperkecil degradasi protein bungkil kedelai

dari perombakan mikroba di dalam rumen, maka bungkil kedelai sebelum diberikan pada ternak perlu mendapat perlindungan.

Bertitik tolak dari keadaan yang kurang menguntungkan dan dengan diketahuinya kebutuhan amonia untuk menjaga kehidupan mikroba di dalam rumen, maka perlu upaya untuk meningkatkan efisiensi penggunaan protein ransum bagi ruminansia. Terhadap bahan pakan yang berkualitas dengan tingkat ketahanan di dalam rumen rendah, maka perlu dilakukan perlindungan. Perlindungan dimaksudkan untuk mengurangi perombakan protein oleh degradasi mikroba rumen tanpa mengurangi ketersediaan amonia untuk sintesis protein mikroba dan tanpa mengurangi kemampuan hidrolisis oleh enzim-enzim di dalam abomasum dan usus. Perlindungan protein dari degradasi rumen dapat dilakukan dengan cara pemanasan, pemberian formalin, tanin dan kapsulasi.

Pemanfaatan tanin, terutama *condensed tannin* dalam pakan ternak telah dilaporkan oleh ZIMMER dan CORDESSE (1996). Tanin diketahui merupakan metabolit sekunder yang ditemukan pada berbagai jenis tanaman. Tanin juga terdapat pada tanaman pisang. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa pemberian batang pisang sebagai bahan pakan tambahan tidak memberikan efek negatif terhadap penampilan domba muda, bahkan menunjukkan lebih banyak nitrogen yang teretensi dibandingkan dengan domba yang mendapat ransum kontrol (MATHIUS *et al.*, 2001).

Penelitian dilakukan untuk mendapatkan rasio terbaik antara bungkil kedelai dengan cairan batang pisang sebagai pelindung protein dan mempelajari respon pertumbuhan domba jantan muda yang diberi pakan imbuhan bungkil kedelai terproteksi cairan batang pisang.

MATERI DAN METODE

Kegiatan penelitian diawali dengan penyediaan bahan pakan imbuhan terproteksi. Bahan pakan imbuhan sebagai sumber protein lolos degradasi rumen mempergunakan bahan dasar bungkil kedelai yang dicampur dengan cairan batang pisang. Empat macam campuran antara bungkil kedelai dengan cairan batang pisang yakni 1 : 0, 1 : 1; 2 : 1 dan 3 : 1 b/v masing-masing sebagai R0, R1, R2 dan R3. Selanjutnya dikeringkan pada suhu 60°C selama 2 hari. Uji *in sacco* dilakukan untuk mengetahui ketahanan campuran bungkil kedelai dengan cairan batang pisang terhadap degradasi oleh mikroba rumen dengan menggunakan domba berkanula rumen dan mendapat pakan dasar berupa rumput Raja dan konsentrat yang mencukupi kebutuhan hidup pokok. Digunakan 3 ekor domba berfistula rumen, masing-masing sebagai ulangan. Lima gram sampel dimasukkan ke dalam kantong nilon berukuran 6 cm x 10 cm yang terbuat dari kain

polyester berpori-pori $\pm 44\mu$. Kantong nilon diikat permukaannya dan diberi pemberat. Kantong-kantong tersebut diinkubasi dalam rumen selama 0, 2, 4, 6, 12, dan 24 jam. Setelah melalui masa inkubasi tertentu kantong nilon dikeluarkan dari rumen selanjutnya dicuci dengan air mengalir hingga bersih dan dikeringkan dalam oven pada suhu 60°C hingga kering. Uji tingkat degradasi bahan kering dan protein dihitung berdasarkan formula yang disarankan ORSKOV *et al.* (1980). Formulanya adalah:

$$\text{Uji tingkat kelarutan } P = A + B(1 - e^{-CT})$$

keterangan:

- P = Jumlah fraksi terdegradasi
- A = Tingkat degradasi pada waktu inkubasi 0 jam
- B = Tingkat degradasi pada waktu tertentu
- C = Konstanta
- E = Bilangan natural
- T = Waktu inkubasi

Selanjutnya uji biologis pada domba dipilih campuran bungkil kedelai dengan cairan getah pisang terbaik hasil uji *in sacco*. Digunakan 15 ekor domba jantan fase tumbuh dengan bobot hidup sebesar $18,6 \pm 2,2$ kg dan ditempatkan dalam kandang individu. Domba dikelompokkan menjadi 3 kelompok perlakuan berdasarkan bobot hidup dan ditempatkan secara acak untuk mendapatkan satu dari tiga macam ransum perlakuan. Tiga macam ransum disusun iso protein dan iso energi (PK 18% dan TDN 76%) dengan perbedaan

taraf bungkil kedelai terproteksi cairan batang pisang sebagai imbuhan protein tahan degradasi dalam rumen. Ketiga ransum perlakuan adalah R0, R50 dan R100. Susunan ransum selengkapnya disajikan pada Tabel 1. Ransum terdiri atas 30% rumput dan 70% konsentrat.

Pemberian ransum didasarkan pada kebutuhan bahan kering yaitu 3,5% dari bobot hidup. Air minum selalu tersedia di dalam ember. Percobaan perlakuan ransum dilakukan selama 12 minggu. Pada awal percobaan domba dicukur untuk mengetahui pertumbuhan wool dengan memodifikasi metode yang dilakukan HABIB *et al.* (2001). Pengukuran dilakukan pada sisi kanan bagian tengah dengan cara menandai seluas $7,5 \text{ cm} \times 10 \text{ cm}$ menggunakan tinta tahan air. Pada minggu terakhir masa pengumpulan data (selama 7 hari berturut-turut) dilakukan pengumpulan sampel feses dan urin dengan teknik koleksi total. Pengambilan sampel cairan rumen dilakukan pada hari ke-7 masa pengumpulan data yakni 3 jam setelah pemberian ransum. Selanjutnya keesokan harinya dilakukan pencukuran wool pada lokasi yang ditandai. Wool dikeringkan pada suhu 60°C dan ditimbang.

Parameter yang diukur adalah konsumsi bahan kering, konsumsi protein kasar, pencernaan bahan kering, pencernaan protein kasar, retensi nitrogen, pH cairan rumen, N-NH_3 , VFA total, purin, pertumbuhan wool dan penambahan bobot hidup. Kadar N-NH_3 sebagai indikator fermentabilitas protein ransum ditetapkan dengan metode difusi mikro Conway (DEPT. DAIRY SCI., 1969). Untuk mengestimasi sintesis protein

Tabel 1. Susunan ransum percobaan

Perlakuan	R0	R50	R100
Komposisi Bahan (%)			
Konsentrat	13,7	13,7	13,7
Minyak ikan	2,0	2,0	2,0
Jagung giling	15,0	15,0	15,0
Pollar	20,2	20,2	20,2
Bungkil kedelai tanpa perlakuan	19,2	9,6	0,0
Bungkil kedelai terproteksi	0,0	9,6	19,2
Rumput	30,0	30,0	30,0
Total	100,0	100,0	100,0
Komposisi Nutrien (%)*			
Abu	6,5	6,5	6,5
Protein kasar	18,0	18,0	18,0
Lemak kasar	6,6	6,6	6,6
Serat kasar	18,0	18,0	18,0
BETN	50,9	50,9	50,9
TDN	75,0	75,0	75,0

Perhitungan didasarkan pada komposisi kimia bahan pakan hasil analisis laboratorium BPT (2003)

mikroba rumen diukur kadar basa purin dalam cairan rumen sesuai metode ZINN dan OWENS (1986) serta OBISPO dan DEHORITY (1999), sedangkan populasi bakteri dihitung dengan pencacahan koloni (OGIMOTO dan IMAI, 1981). Adapun VFA total diukur dengan destilasi uap (DEPT. DAIRY SCI., 1969). Rancangan percobaan menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan 5 ulangan untuk setiap perlakuan. Data yang diperoleh dianalisis sidik ragam dan dilanjutkan uji Duncans (STEEL dan TORRIE, 1980).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Degradasi bahan kering (BK) dan protein kasar (PK) *in sacco*

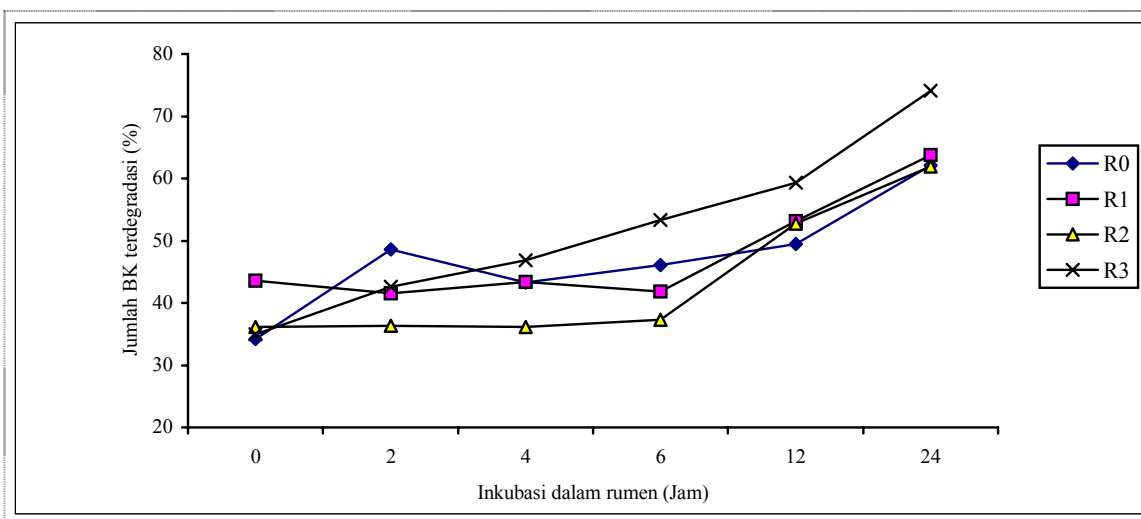
Percobaan *in sacco* dilakukan untuk menguji tingkat degradasi bungkil kedelai yang diproteksi dengan cairan

batang pisang. Nilai rata-rata degradasi bahan kering (BK) dan protein kasar (PK) untuk masing-masing kombinasi campuran disajikan pada Tabel 2 dan 3. Kombinasi R2 mempunyai nilai A paling kecil, walaupun secara statistik tidak berbeda dengan R0 dan R3, tetapi berbeda nyata ($P < 0,0057$) dengan R1. Adapun nilai B, justru pada kombinasi R2 paling tinggi dan berbeda nyata ($P < 0,0743$) dengan R0, tetapi tidak berbeda dengan R1 dan R3. Nilai laju degradasi C tidak berbeda diantara semua kombinasi. Pola degradasi bungkil kedelai terproteksi dapat dilihat pada Gambar 1, dimana kombinasi R2 mempunyai pola degradasi BK pada inkubasi 0 sampai 24 jam rata-rata paling rendah. Hal ini menunjukkan bahwa R2, bungkil kedelai yang diproteksi dengan cairan batang pisang dengan rasio 2:1 (b/v) mempunyai ketahanan degradasi rumen paling tinggi sampai inkubasi 6 jam di dalam rumen, namun setelah 6 jam di dalam rumen kecepatan degradasinya hampir sama dengan R1 (1:1 b/v).

Tabel 2. Rataan nilai karakteristik degradasi BK dari bungkil kedelai terproteksi, secara *in sacco* selama 24 jam inkubasi dalam rumen

Nilai karakteristik degradasi BK	Kombinasi				P
	R0	R1	R2	R3	
A (%)	35,37 ^b	39,58 ^a	33,40 ^b	34,42 ^b	0,0057
B (%)	26,99 ^b	44,87 ^{ab}	50,92 ^a	38,77 ^{ab}	0,0743
C (%)	0,31	0,03	0,03	0,11	0,1050
P (%)	56,41 ^a	37,93 ^b	44,02 ^b	68,25 ^a	0,002

- R0 = Rasio bungkil kedelai dengan cairan batang pisang 0 (w/v)
- R2 = Rasio bungkil kedelai dengan cairan batang pisang 2:1 (w/v)
- P = Jumlah fraksi terdegradasi
- B = Tingkat deგრagasi pada waktu tertentu
- p = Probabilitas
- R1 = Rasio bungkil kedelai dengan cairan batang pisang 1:1 (w/v)
- R3 = Rasio bungkil kedelai dengan cairan batang pisang 3:1 (w/v)
- A = Tingkat deग्रagasi pada waktu inkubasi 0 jam
- C = Konstanta



Gambar 1. Degradasi BK bungkil kedelai terproteksi cairan batang pisang

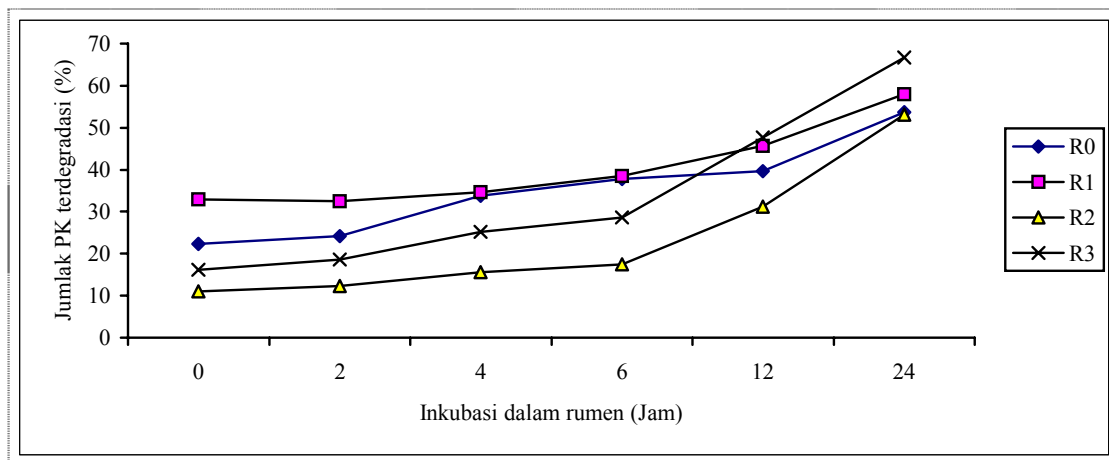
Berbeda dengan hasil perlindungan tanin pada ransum berupa hay yang dilaporkan oleh ZIMMER dan CORDESSE (1996), yakni nilai potensial degradasi (A+B) BK hay yang diukur pada ternak domba maupun kambing tidak menunjukkan perbedaan dibandingkan dengan kontrolnya. Namun hasil percobaan ini sejalan dengan hasil pengujian sebelumnya. Proteksi bungkil kedelai dengan getah pisang pada berbagai imbuhan dan temperatur pengeringan menunjukkan bahwa imbuhan bungkil kedelai dengan cairan batang pisang 1:2 (b/v) pada temperatur pengeringan 60°C memiliki tingkat kecernaan protein kasar *in vitro* yang paling rendah (MATHIUS *et al.*, 2001).

Hasil pengujian terhadap karakteristik degradasi BK bungkil kedelai terproteksi juga senada dengan degradasi PK, seperti yang tersaji pada Tabel 3 dan pola degradasi PK dapat dilihat pada Gambar 2. Perlakuan R2 mempunyai nilai A paling kecil, walaupun secara statistik tidak berbeda dengan perlakuan R3, tetapi berbeda nyata ($P < 0,0001$) dengan R1 dan R0. Nilai B, pada perlakuan R2 dan R3 paling tinggi dan berbeda nyata ($P < 0,0055$) dengan R0 dan R1. Nilai laju degradasi C tidak berbeda diantara semua perlakuan. Pada Gambar 1 dan 2 terlihat bahwa kombinasi R2 memiliki nilai paling kecil dengan pola garis yang paling bawah.

Tabel 3. Rataan nilai karakteristik degradasi PK dari bungkil kedelai terproteksi, secara *in sacco* selama 24 jam inkubasi dalam rumen

Nilai karakteristik degradasi PK	Kombinasi				P
	R0	R1	R2	R3	
A (%)	22,48 ^b	31,21 ^a	12,74 ^c	15,65 ^c	0,0001
B (%)	32,68 ^b	41,09 ^b	64,92 ^a	65,40 ^a	0,0055
C (%)	0,11	0,04	0,04	0,16	0,1573
P (%)	46,85 ^b	38,23 ^b	44,21 ^b	59,24 ^a	0,0090

- R0 = Rasio bungkil kedelai dengan cairan batang pisang 0 (w/v)
- R1 = Rasio bungkil kedelai dengan cairan batang pisang 1:1 (w/v)
- R2 = Rasio bungkil kedelai dengan cairan batang pisang 2:1 (w/v)
- R3 = Rasio bungkil kedelai dengan cairan batang pisang 3:1 (w/v)
- P = Jumlah fraksi terdegradasi
- A = Tingkat degradasi pada waktu inkubasi 0 jam
- B = Tingkat degradasi pada waktu tertentu
- C = Konstanta
- P = Probabilitas



Gambar 2. Degradasi PK bungkil kedelai terproteksi cairan batang pisang

Keberadaan cairan batang pisang yang digunakan sebagai pelindung bungkil kedelai mempengaruhi tingkat degradasi di dalam rumen, seperti pernyataan KARCHESY dan HEMINGWAY (1986) bahwa *condensed tannin* yang terdapat dalam pakan ternak menyebabkan rendahnya tingkat pencernaan protein dalam rumen. Pada percobaan ini penambahan cairan batang pisang mampu menurunkan kelarutan PK seperti ditunjukkan oleh nilai A yang lebih kecil pada kombinasi R2 dibandingkan R0 dan R1. Konstanta laju degradasi (C) protein bungkil kedelai oleh mikroba rumen pada R2 lebih kecil dibandingkan R0, tetapi secara statistik tidak nyata. Kombinasi R2 menunjukkan tingkat proteksi yang paling tinggi dibandingkan R0, R1 dan R3, dengan ditunjukkan pada pola degradasi PK yang paling lambat (Gambar 2). Bila dikaitkan dengan pernyataan WINA (2001), batang pisang mengandung senyawa sekunder tanin sebanyak 0,01-4,96 mg/ml cairan. Hal ini berarti tanin pada campuran bungkil kedelai dengan cairan batang pisang (rasio 2:1 b/v) paling baik melindungi protein kasar bungkil kedelai dari degradasi mikroba rumen.

Pengaruh substitusi bungkil kedelai terproteksi terhadap konsumsi dan pencernaan

Berdasarkan percobaan *in sacco* dihasilkan kombinasi antara bungkil kedelai dengan getah pisang terbaik yaitu 2:1 (b/v). Kombinasi ini selanjutnya digunakan sebagai pakan imbuhan pada domba jantan fase tumbuh. Diperoleh rata-rata konsumsi bahan kering total selama masa pengumpulan data, untuk R0=3,0%;

R50= 3,3% dan R100=2,9% masing-masing dari bobot hidup. Nilai ini sejalan dengan yang dilaporkan oleh PUASTUTI (2005) bahwa pemberian ransum dengan kadar protein kasar 18% dan TDN 75% dihasilkan konsumsi bahan kering sebesar 3,0-3,3% dari bobot hidup. Pengaruh substitusi bungkil kedelai terproteksi terhadap konsumsi dan pencernaan selengkapya tersaji pada Tabel 4. Substitusi bungkil kedelai terproteksi getah pisang sebagai upaya meningkatkan pasokan protein *by pass* rumen tidak mempengaruhi konsumsi bahan kering total, rumput maupun konsentrat.

Perlakuan perlindungan bungkil kedelai dengan getah pisang tidak mempengaruhi rasa maupun bau, sehingga tidak mengurangi konsumsi. Seperti pernyataan ANGGORODI (1994) bahwa palatabilitas pakan secara kualitatif dipengaruhi oleh sifat fisik pakan yang meliputi bentuk, bau, rasa dan tekstur. Perlindungan sumber protein yang memiliki kelarutan tinggi bertujuan untuk mengurangi degradasi oleh mikroba rumen, sehingga akan lebih banyak protein yang dapat mencapai usus. Dengan demikian dipilih bahan pelindung yang tidak mengganggu palatabilitas dan daya cerna protein di dalam organ pascarumen.

Bila dicermati dari nilai konsumsinya, maka ada kecenderungan konsumsi konsentrat pada R50 lebih banyak dibandingkan R0 dan R100. Adanya kecenderungan menurunnya konsumsi protein pada R100 karena pencernaan bahan kering pada R100 lebih rendah akibat meningkatnya substitusi bungkil kedelai terproteksi. Penurunan ini diduga karena bertambahnya cairan batang pisang dalam konsentrat meningkatkan

Tabel 4. Respon konsumsi dan pencernaan pada domba yang mendapat suplemen bungkil kedelai terproteksi getah pisang

Parameter	R0	R50	R100	p
Konsumsi BK (g e ⁻¹ h ⁻¹)				
BK Total	694,8 ± 181,6	790,2 ± 107,4	685,9 ± 151,5	0,184
Rumput	236,9 ± 113,0	303,9 ± 81,7	239,7 ± 121,2	0,343
Konsentrat	457,8 ± 73,5	486,2 ± 31,1	446,2 ± 52,6	0,343
PK (g e ⁻¹ h ⁻¹)	122,6 ± 25,1	134,5 ± 13,3	120,3 ± 18,5	0,186
Rumput	22,5 ± 9,7	28,21 ± 7,3	22,7 ± 10,3	0,343
Konsentrat	100,1 ± 16,1	106,3 ± 6,8	97,5 ± 11,5	0,342
Kecernaan (%)				
BK	70,10 ± 4,1	73,60 ± 2,5	68,00 ± 5,9	0,256
PK	74,4 ± 4,9	75,7 ± 1,7	75,8 ± 4,0	0,876

- R0 = Substitusi bungkil kedelai terproteksi 0%
- R50 = Substitusi bungkil kedelai terproteksi 50%
- R100 = Substitusi bungkil kedelai terproteksi 100%
- BK = Bahan kering
- PK = Protein kasar
- p = probabilitas

kadar tanin (R100), sebagai akibatnya mulai mempengaruhi pencernaan protein walaupun secara statistik tidak nyata. Pengaruh tanin telah dilaporkan dapat menurunkan kecernaan bahan kering dan bahan organik ransum (ZIMMER dan CORDESSE, 1996). Penggantian bungkil kedelai dengan protein *by pass* asal ikan dan hewan dapat menurunkan konsumsi bahan kering (IPHARRAGUERRE dan CLARK, 2005). Pada percobaan ini penggantian bungkil kedelai dengan bungkil kedelai terproteksi cairan batang pisang menurunkan konsumsi secara keseluruhan.

Pengaruh bungkil kedelai terproteksi terhadap fermentabilitas rumen

Meningkatnya taraf penggunaan bungkil kedelai terproteksi sebagai sumber protein tahan degradasi dalam rumen tidak mempengaruhi nilai pH, kadar N-NH₃, bakteri total, purin dan VFA (Tabel 5). Nilai pH cairan rumen masih dalam batas normal untuk mendukung kehidupan mikroba rumen, dalam kisaran 6,0-7,3 (ORSKOV dan RYLE, 1990). Hasil sebelumnya menunjukkan bahwa perbedaan tingkat degradasi dari bungkil kedelai yang diberi perlakuan dekstrosa dibandingkan bungkil kedelai tanpa perlakuan, tidak mempengaruhi nilai pH baik pada penggunaan konsentrat tinggi maupun rendah (DEVANT *et al.*, 2001).

Untuk pertumbuhan mikroba rumen diperlukan amonia sebagai sumber nitrogen disamping asam amino sebagai sumber kerangka karbon dan juga energi. Kadar N-NH₃ yang lebih rendah menunjukkan bahwa amonia yang terbentuk digunakan lebih banyak untuk pertumbuhan mikroba rumen. Disamping amonia, maka peptida dan asam amino juga dipergunakan dalam sintesis protein mikroba. Pada ransum dengan bungkil

kedelai yang memiliki kelarutan protein dalam rumen yang lebih tinggi dibandingkan dengan yang diproteksi (Tabel 3), maka disamping ketersediaan amonia, ketersediaan peptida dan asam aminonya juga lebih tinggi. Kondisi ini dapat dimanfaatkan oleh mikroba rumen yang memiliki sistem transpor asam amino dan peptida dalam tubuhnya. Seperti pernyataan RUSSEL *et al.* (1992) bahwa bakteri yang memfermentasi karbohidrat non struktural, lebih banyak menggunakan nitrogen yang berasal dari peptida dan asam amino dibandingkan dengan yang berasal dari amonia, masing-masing sebesar 66% dan dari amonia sebesar 34%.

Untuk pertumbuhan bakteri rumen, dibutuhkan amonia sebagai sumber nitrogennya. Pada penelitian ini kadar amonia yang tidak berbeda diantara taraf substitusi bungkil kedelai terproteksi menghasilkan populasi bakteri yang tidak berbeda. Hal ini menunjukkan bahwa perbedaan tingkat degradasi protein dalam rumen dari ketiga taraf tersebut dalam kisaran yang sama dalam mensuplai protein cepat tersedia untuk pertumbuhan mikroba rumen. Sejalan hasil penelitian DEVANT *et al.* (2001), bahwa kadar protein ransum dan tingkat degradasi protein dalam rumen keduanya tidak menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap derivat purin dalam urine. Estimasi aliran basa purin dan protein mikroba ke duodenum mengindikasikan bahwa pasokan protein tidak membatasi pertumbuhan mikroba. Domba yang diberi ransum dengan total BK dan PK sama namun berbeda tingkat ketahanan protein dalam rumen dan pencernaan protein dalam usus menghasilkan perbedaan ekskresi asam urat, xanthin dan hypoxanthin tetapi tidak berbeda pada allantoin urine dan total derivat purin serta pasokan protein mikroba ke dalam duodenum (YU *et al.*, 2002).

Tabel 5. Pengaruh taraf bungkil kedelai terproteksi terhadap nilai pH dan kadar N-NH₃

Parameter	R0	R50	R100	p
pH	6,4	6,6	6,5	0,482
N-NH ₃ (mM)	7,1	8,2	7,9	0,553
Bakteri (10 ⁹ kol/ml)	1,7	2,1	2,1	0,284
Purin (mg/l)	398,5	248,1	283,8	0,242
VFA total (mM)	145,4	150,3	141,6	0,668

R0 = bungkil kedelai terproteksi 0%
 R50 = bungkil kedelai terproteksi 50%
 R100 = bungkil kedelai terproteksi 100%
 p = probabilitas

Pertumbuhan mikroba rumen yang diukur sebagai bakteri total maupun basa purin yang tidak berbeda diantara substitusi bungkil kedelai terproteksi getah pisang menghasilkan produksi VFA total yang tidak berbeda. Mendukung hasil penelitian LEE *et al.* (2001), bahwa pemberian protein dengan tingkat degradasi berbeda pada taraf rendah, sedang dan tinggi berturut turut 32, 36 dan 38% dari total protein ransum tidak menghasilkan perbedaan terhadap produksi VFA total maupun komposisinya. Pemberian bungkil kedelai yang diberi perlakuan dekstrosa memberikan perbedaan pencernaan dalam rumen dibandingkan dengan bungkil kedelai tanpa perlakuan (41,01 vs 31,42%) tetapi belum memberikan perbedaan terhadap VFA total maupun komposisinya (DEVANT *et al.*, 2001). Hal yang sama juga dilaporkan oleh IPHARRAGUERRE *et al.* (2005) yang mengganti protein bungkil kedelai dengan protein campuran asal ikan dan hewan yang tidak menghasilkan perbedaan pada VFA total maupun komposisinya.

Respon pertumbuhan domba yang mendapat substitusi bungkil kedelai terproteksi getah pisang

Rataan bobot hidup, penambahan bobot hidup harian, retensi nitrogen, pertumbuhan wool dan deposit protein wool tersaji pada Tabel 6. Rataan bobot hidup domba pada awal percobaan tidak menunjukkan perbedaan, sama halnya dengan bobot hidup domba pada akhir percobaan. Pertambahan bobot hidup yang diukur ternyata tidak dipengaruhi oleh substitusi bungkil kedelai. Dilihat dari pola pertumbuhannya (Gambar 3), maka ransum R0 paling rendah, disusul R100 dan tertinggi R50. Grafik pertumbuhan digambarkan sebagai persamaan garis lurus, karena pengukuran dimulai pada umur ternak 6-7 bulan dan dilakukan selama 12 minggu. Periode tersebut

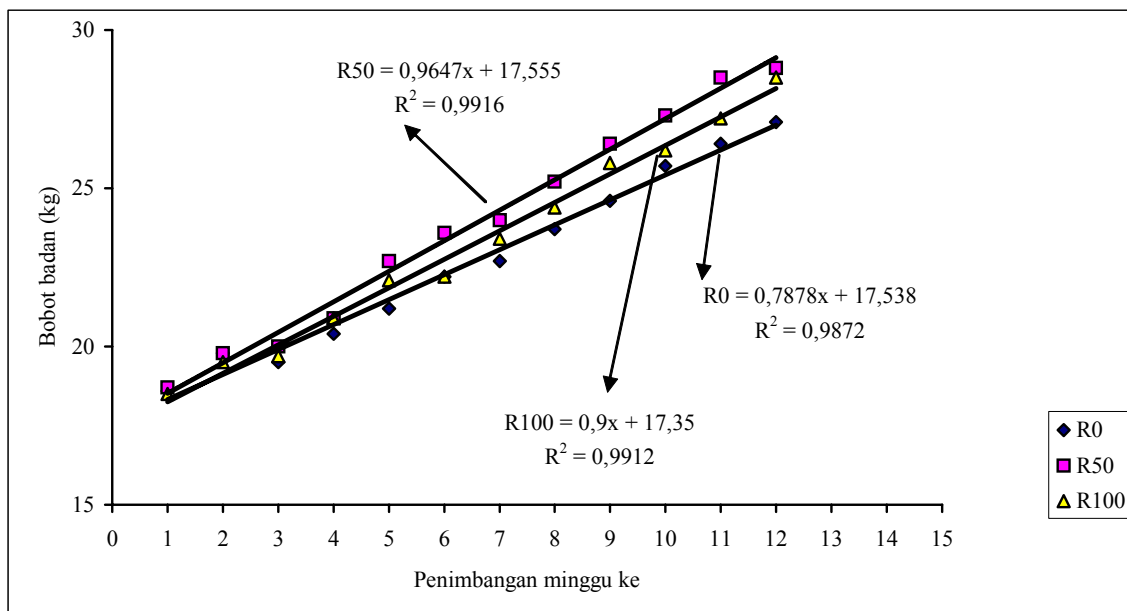
merupakan periode pertumbuhan yang cepat sehingga tampak linier. Berdasarkan pola garis regresi menunjukkan adanya kecenderungan perbedaan pada masing-masing ransum bila pengamatan dilakukan pada waktu yang lebih lama.

Pertambahan bobot hidup harian yang tidak berbeda diikuti pula dengan nilai retensi nitrogen dan pertumbuhan wool sampling selama percobaan yang tidak berbeda diantara ketiga perlakuan. Hal ini menunjukkan bahwa substitusi bungkil kedelai terproteksi belum berbeda dalam memasok protein lolos degradasi rumen yang mencapai organ pascarumen. Berdasarkan Tabel 4, nilai konsumsi PK pada R50 cenderung lebih besar, tetapi karena kecernaannya serupa diantara semua perlakuan sehingga pasokan protein ke organ pascarumen juga tidak berbeda. Hasil penelitian ini serupa dengan percobaan pada domba Hampshire yang diberi ransum dengan protein bungkil kedelai terproteksi formaldehida tidak menunjukkan perbedaan dibandingkan dengan kontrolnya dalam hal pertumbuhan wool, baik pada ransum dengan kadar protein tinggi maupun rendah, sedangkan terhadap penambahan bobot hidup hanya menunjukkan perbedaan di antara perbedaan kadar protein ransumnya (WACHIRA *et al.*, 1974). Berbeda dengan laporan terdahulu yang menunjukkan bahwa meningkatnya level protein ransum tahan degradasi rumen dapat meningkatkan pertumbuhan bobot hidup dan pertumbuhan wool pada domba (LITHERLAND *et al.*, 2000). Pertumbuhan wool membutuhkan sedikit energi tetapi lebih banyak membutuhkan protein terutama asam amino sistein dan metionin asal ransum. Tingginya pertumbuhan dan deposit protein wool seiring meningkatnya pasokan protein pakan tahan degradasi rumen dengan pencernaan pascarumen yang tinggi (REIS dan SAHLU, 1994).

Tabel 6. Rataan bobot hidup, pertambahan bobot hidup harian, retensi nitrogen dan pertumbuhan bulu domba yang mendapat suplemen bungkil kedelai terproteksi cairan batang pisang

Ransum	R0	R50	R100	p
Bobot hidup awal (kg)	18,6 ± 1,9	18,7 ± 3,3	18,5 ± 1,5	0,959
Bobot hidup akhir (kg)	27,1 ± 4,1	28,8 ± 3,8	28,5 ± 5,0	0,297
PBHH (g e ⁻¹ h ⁻¹)	120,9 ± 28,1	138,1 ± 23,5	122,2 ± 52,8	0,731
Retensi N (g e ⁻¹ h ⁻¹)	9,2 ± 3,3	10,8 ± 2,9	10,2 ± 1,1	0,600
Pertumbuhan wool (g e ⁻¹)	58,0 ± 8,1	65,0 ± 23,3	53,2 ± 15,3	0,371

- P0 = Substitusi bungkil kedelai terproteksi 0%
- P50 = Substitusi bungkil kedelai terproteksi 50%
- P100 = Substitusi bungkil kedelai terproteksi 100%
- PBHH = Pertambahan bobot hidup harian
- P = probabilitas



Gambar 3. Respon pertumbuhan domba yang mendapat substitusi bungkil kedelai terproteksi getah pisang

KESIMPULAN

Rasio terbaik antara bungkil kedelai dengan cairan batang pisang sebagai pelindung protein bungkil kedelai dari degradasi mikroba rumen adalah 2 : 1 b/v. Penggunaan bungkil kedelai terproteksi cairan batang pisang sebagai pakan imbuhan tidak mempengaruhi konsumsi dan pencernaan nutrisi serta fermentasi dalam rumen, sehingga tidak menghasilkan respon pertumbuhan yang berbeda dari kontrolnya. Penggunaan imbuhan bungkil kedelai terproteksi cairan batang pisang sebesar 50% menghasilkan respon yang lebih baik dibandingkan dengan kontrol.

DAFTAR PUSTAKA

ANGGORODI, R. 1994. Ilmu Makanan Ternak Umum. PT Gramedia. Jakarta.

CHALUPA, W. 1975. Amino Acids Nutrition in Growing Cattle. In : Tracers Studies on NPN for Ruminant II. Int. Atomic Energy Agency. Vienna, Austria. pp. 175-195.

DEPARTMENT OF DAIRY SCIENCE. 1969. General Laboratory Procedure. University of Wisconsin, Madison.

DEVANT, M., A. FERRET, S. CALSAMIGLIA, R. CASALS and J. GASA. 2001. Effect of nitrogen source in high-concentrate, low-protein beef cattle diets on microbial fermentation studied *in vivo* and *in vitro*. *J. Anim. Sci.* 79: 1944-1953.

HABIB G., M.M. SIDDIQUI, F.H. MIAN, J. JABBAR and F. KHAN. 2001. Effect of protein supplements of varying degradability on growth rate, wool yield and wool quality in grazing lambs. *Small Rum. Res.* 41: 247-256.

HENSON J.E., J.S. DAVID and A.M. HAROUNA. 1997. Lactational evaluation of protein supplements of varying ruminal degradabilities. *J. Dairy Sci.* 80: 385-392.

IPHARRAGUERRE, I.R., J.H. CLARK and D.E. FREEMAN. 2005. Varying protein and starch in the diet of dairy cow. I. Effects on ruminal fermentation and intestinal supply of nutrient. *J. Dairy Sci.* 88: 2537-2555.

IPHARRAGUERRE, I.R. and J.H. CLARK. 2005. Impact of source and amount of crude protein on the intestinal supply nitrogen fractions and performance of dairy cows. *J. Dairy Sci.* 88 (Suppl.): E22-E37.

KARCHESY, J.J. and R.W. HEMINGWAY. 1986. Condensed tannins: (4b 6 8; 2b 6o 67)-linked procyanidins in *Arachis hypogea* L. *J. Agric. Food Chem.* 34: 966-970.

KEARL, L.C. 1982. Nutrient Requirements of Ruminants in Developing Countries. International Feedstuffs Institute. Utah Agricultural Experiment Station, Utah State University, Logan Utah.

LEE, M.C., S.Y. HWANG and P.W.S. CHIOU. 2001. Application of rumen undegradable protein on early lactating dairy goats. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 14: 1549-1554.

- LITHERLAND, A.J., T. SAHLU, C.A. TOERIEN, R. PUCHALA, K. TESFAI and A.L. GOETSCH. 2000. Effect of dietary protein source on mohair growth and body weight of yearling Angora doelings. *Small Rum. Res.* 38: 29-35.
- MATHIUS, I-W., D. YULISTIANI, W. PUASTUTI dan M. MARTAWIDJAJA. 2001. Pengaruh pemberian batang pisang dan bungkil kedelai terhadap penampilan domba muda. *JITV* 6: 141-147.
- MCCORMICK, M.E., J.D. WARD, D.D. REDFEARN, D.D. FRENCH, D.C. BLOUIN, A.M. CHAPA and J.M. FERNANDEZ. 2001. Supplemental dietary protein for grazing dairy cows: Effect on pasture intake and lactation performance. *J. Dairy Sci.* 84: 896-907.
- MCDONALD, P., R.A. EDWARD and J.F.D. GREENHALGH. 1988. *Animal Nutrition*. Longman Inc. New York.
- MUSTAFA, A.F., J.J. MCKINNON and D.A. CRISTENSEN. 2000. Protection of canola (low glucosinolate rapeseed) meal and seed protein from ruminal degradation. *Review. Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 13: 535-542.
- NRC. 1985. *Nutrien Requirement of Domestic Animal, Nutrient Requirement of Sheep*. 5th Edition. NAS-NRC, Washington D. C.
- OBISPO, N.E. and B.A. DEHORITY. 1999. Feasibility of using total purines as a marker for ruminal bacteria. *J. Anim. Sci.* 77: 3084-3095.
- OGIMOTO, K. and S. IMAI. 1981. *Atlas of Rumen Microbiology*. J.S.S.P. Tokyo.
- ORSKOV, E.R. and M. RYLE. 1990. *Energy Nutrient in Ruminant*. Elsevier Appl. Sci. London.
- ORSKOV, E.R., F.D. DE HOVELL and F. MOULD. 1980. The use of the nylon bag technique for evaluation of feedstuffs. *Trop. Anim. Prod.* 5: 195-213.
- PRESTON T.R. and R.A. LENG. 1987. *Matching Ruminant Production System with Available Resources in the Tropics*. Penambul Books. Armidale.
- PUASTUTI, W. 2005. Tolok Ukur Mutu Protein Ransum dan Relevansinya dengan Retensi Nitrogen serta Pertumbuhan Domba. Disertasi. Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- REIS, P.J. and T. SAHLU. 1994. The nutritional control of the growth and properties of mohair and wool fibers. A comparative review. *J. Anim. Sci.* 72: 1899-1907.
- RUSSEL, J. B., J. D. O CONNOR, D. G. FOX, P. J. VAN SOEST. and C. J. SNIFFEN. 1992. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: I. Ruminal fermentation. *J. Anim. Sci.* 70: 3551-3561.
- SARICEK, B.Z. 2000. Protected (by-pass) protein and feed value of hazelnut kernel oil meal. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 1: 317-322.
- SATTER, L.D. and L.L. SLYTER. 1974. Effect of ammonia concentration on rumen microbial protein production *in vitro*. *Brith. J. Nutr.* 32: 199-208.
- SNIFFEN, C.J. and P.H. ROBINSON. 1987. Microbial growth and flow as influenced by dietary manipulations. *J. Dairy Sci.* 70: 425-442.
- STEEL, R.G.D. and J.H. TORRIE. 1980. *Principle and Procedure of Statistics*. Mc Graw-Hill Book Co. Inc. New York.
- SUTARDI, T. 1979. Ketahanan protein bahan makanan terhadap degradasi oleh mikroba rumen dan manfaatnya bagi peningkatan produktivitas ternak. Pros. Seminar Penelitian dan Penunjang Peternakan. Bogor, 5-8 Nopember 1979. Lembaga Penelitian Peternakan. hlm. 91-103.
- SUTARDI, T. 1997. *Peluang dan tantangan pengembangan ilmu-ilmu nutrisi ternak*. Orasi Ilmiah Guru Besar. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- WACHIRA, J. D., L. D. SETTER, G. P. BROOKE and A. L. POPE. 1974. Evaluation of formaldehyde-treated protein for growing lambs and lactating cows. *J. Anim. Sci.* 39: 796-807.
- WINA, E. 2001. Tanaman pisang sebagai pakan ternak ruminansia. *Wartazoa* 11: 20-27.
- YU, P., A.R. EGAN, L. BOONEK and B.J. LEURY. 2002. Purine derivative excretion and ruminal microbial yield in growing lambs fed row and dry roasted legume seeds as protein supplements. *Anim. Feed Sci. Tech.* 95: 33-48.
- ZIMMER, N. and R. CORDESSE. 1996. Digestibility and ruminal digestion of non nitrogenous compounds in adult sheep and goat: Effect of chesnut tannins. *Anim. Feed Sci. Tech.* 61: 259-273.
- ZINN, R.A. and F.N. OWENS. 1986. A rapid procedure for purine measurement and its use for estimating net ruminal protein synthesis. *Can. J. Anim. Sci.* 66: 157-166.