

Penambahan Enzim BS4 untuk Meningkatkan Degradasi Bungkil Inti Sawit dalam Rumen dan Pascarumen

(Increasing the Degradation of Palm Kernel Cake in Rumen and Postrumen by Using BS4 Enzyme)

Wisri Puastuti, Susana IWR, Yulistiani D

Balai Penelitian Ternak, PO Box 221, Bogor 16002

wisri_puast@yahoo.com

ABSTRACT

Palm Kernel Cake (PKC) contains high crude protein and energy, although it contains high lignin. Increasing feed degradation of PKC in ruminant can be done by addition of enzyme. This experiment was conducted to evaluate the degradation of PKC with and without BS4 enzyme in rumen and post-rumen. The number of BS4 enzyme added into PKC was 20 ml/kg. Both of PKC and PKC+BS4 were evaluated *in sacco* (level of degradation in rumen) and *in vitro* (digestibility postrumen). Palm kernel cake was incubated in rumen for 0, 4, 8, 12, 16, 24, 48, and 72 hours. Post-rumen digestibility was measured by sensitivity of PKC to pepsin enzyme in acid condition. Each treatment was repeated for 4 times. The different mean of PKC and PKC+BS4 degradation were analyzed by 't' test. Result showed that characteristic of degradation had similar pattern. Increasing solubility of PKC by BS4 enzyme increased degradation rate. The addition of BS4 enzyme increased ($P<0.01$) dried matter (DM) degradation value in rumen 20.7% and crude protein (CP) in post-rumen 37.96% compared with BIS without enzyme. It is concluded that addition of BS4 enzyme could increase degradation in rumen and digestibility in post-rumen.

Key Words: Palm Kernel Cake, Degradation, Rumen, Postrumen, BS4 Enzyme

ABSTRAK

Bungkil inti sawit (BIS) mengandung protein kasar (PK) dan energi tinggi namun mengandung lignin yang cukup tinggi pula. Upaya meningkatkan pencernaan pakan pada ruminansia dapat dilakukan dengan penambahan enzim. Penelitian bertujuan untuk mengevaluasi tingkat degradasi BIS tanpa dan dengan penambahan enzim BS4 dalam rumen dan pascarumen. Penambahan enzim BS4 sebanyak 20 ml/kg BIS. Keduanya (BIS dan BIS + BS4) diuji tingkat degradasinya dalam rumen secara *in sacco* dan pencernaan pascarumen secara *in vitro*. Inkubasi BIS dalam rumen dilakukan selama 0, 4, 8, 12, 16, 24, 48 dan 72 jam. Kecernaan pascarumen *in vitro* diukur dengan melihat kepekaan BIS terhadap enzim pepsin dalam suasana asam. Pengujian kedua perlakuan BIS diulang masing-masing 4 kali. Untuk mengetahui perbedaan nilai tengah parameter degradasi BIS dan BIS+BS4 dilakukan uji 't'. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai karakteristik degradasi BK dan PK dari BIS dan BIS+BS4 polanya serupa. Meningkatnya kelarutan BIS dengan penambahan enzim BS4 menyebabkan laju degradasi meningkat. Penambahan enzim BS-4 meningkatkan ($P<0,01$) nilai degradasi BK dalam rumen sebesar 20,7% dan PK dalam pascarumen sebesar 37,96% dibandingkan tanpa enzim. Disimpulkan bahwa penambahan enzim BS4 mampu meningkatkan degradasi dalam rumen dan pencernaan pascarumen pada ruminansia.

Kata Kunci: Bungkil inti sawit, Degradasi, Rumen, Pascarumen, Enzim BS-4

PENDAHULUAN

Bungkil inti sawit (BIS) yang mengandung protein kasar (PK) cukup tinggi yakni 14-16% (Zarei et al. 2012; Chin 2008) dan mengandung energi bruto tinggi (4408 kkal/kg) merupakan bahan pakan berkualitas. Bila dibandingkan dengan komponen lainnya BIS

merupakan salah satu produk samping pengolahan kelapa sawit yang terbaik dilihat dari kandungan nutrisi. Sebagai bahan pakan, BIS juga mengandung lignin sebesar 15,72% (Ribeiro et al. 2011) dan serat kasar yang terikat lignin seperti selulosa, hemiselulosa dan pektin. Komponen pakan tersebut menjadi resisten terhadap enzim pencernaan akibat terikat β -glikosidik yang mencapai 90% dari serat. Selain itu BIS juga mengandung manan dan galaktomanan. Total polisakarida non pati dari BIS sejumlah 78% manan, 3% arabinoxylan, 3% glukoronoxylan yang tidak larut air dan 12% selulosa (Duesthorft et al. 1992).

Berdasarkan komposisi karbohidrat dari BIS setidaknya ada tiga enzim yang diperlukan untuk meningkatkan ketersediaan nutrisi antara lain mananase, α -galaktosidase dan selulase masing-masing untuk mencerna ikatan dari manan, α -galaktosida dan selulosa. Aktivitas β -mananase yang tertinggi dihasilkan oleh *E. javanicum* pada bungkil kelapa sebanyak 3% dengan waktu inkubasi selama selama 5 hari. Enzim yang dihasilkan dari *E. javanicum* atau disebut BS-4 (Purwadaria et al. 1994) sudah diproduksi oleh Balitnak dan sudah diaplikasikan pada pakan ayam. Kapang *E. javanicum* juga menghasilkan α -D-galaktosidase dan β -D-manosidase dengan aktivitas yang tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa enzim yang diproduksi oleh *E. javanicum* akan lebih banyak mengandung α -D-galaktosidase dan β -D-manosidase yang lebih bermanfaat dalam menguraikan substrat yang mengandung manan dan galaktomanan (Haryati et al. 1997).

Pemanfaatan BIS dalam ransum ruminansia tanpa diolah terlebih dahulu dapat diberikan hingga 55% dari total ransum (Chanjula et al. 2010). Karakteristik protein BIS perlu diketahui untuk efisiensi pemanfaatannya. Protein pakan yang mudah didegradasi diperuntukkan bagi kebutuhan mikroba rumen dan yang *by-pass* sebagai sumber protein bagi induk semang. Kedua karakteristik protein tersebut harus dipertimbangkan guna meningkatkan efisiensi penggunaan protein pakan. Akhir-akhir ini mulai berkembang penggunaan enzim dalam pakan ruminansia. Walaupun ternak ruminansia memiliki sistem pencernaan yang kompleks dengan aktivitas mikroba di dalamnya, penambahan enzim dilaporkan dapat lebih meningkatkan pencernaan pakan ruminansia. Berdasarkan hal tersebut penelitian bertujuan untuk mengevaluasi tingkat degradasi BIS tanpa dan dengan penambahan enzim BS4, sehingga meningkatkan efisiensi penggunaan BIS sebagai pakan ruminansia.

MATERI DAN METODE

Bungkil inti sawit (BIS) diperoleh dari pabrik pengolahan buah kelapa sawit PT Condong, Pameungpek, Garut Jawa Barat. Komposisi BIS yang digunakan terdiri dari 94,7% bahan kering, 95,6% bahan organik, 14,0% protein kasar, 8,6% lemak kasar, 78,5% serat deterjen netral, 50,9% serat deterjen asam, 14,9% lignin, dan 4758 kkal/kg energi brutto. Terdapat dua macam BIS yang diuji yaitu BIS tanpa perlakuan (BIS) dan BIS dengan penambahan enzim BS4 (BIS+BS4). Penambahan enzim BS4 sebanyak 20 ml/kg BIS. Keduanya diuji tingkat degradasi BK dan PK dalam rumen secara *in sacco* dan pencernaan pascarumen secara *in vitro*. Uji *in sacco* dilakukan mengikuti prosedur Puastuti et al. (2014). Digunakan 2 ekor sapi Fries Holstein betina berumur 3,5 tahun yang tidak produktif (produksi susu 3-5 liter) dan berfistula rumen. Sapi berfistula rumen diberi pakan dasar berupa rumput 50% dan konsentrat 50% untuk mencukupi kebutuhan hidup pokok. Konsentrat diformulasi dengan kandungan protein kasar sebanyak 18,12% dan *gross energy* (GE) sebanyak 4537 kkal/kg serta mengandung 50% BIS. Sapi berfistula rumen diberi pakan 2 kali (sehari pagi dan sore). Uji *in sacco* dilakukan dengan cara sebagai berikut: 5 g sampel (masing-masing BIS dan BIS+BS4) dimasukkan ke dalam kantong nilon berporositas 50 μ m dengan ukuran 15 cm \times 6 cm yang diikat bagian atasnya dan

diberi pemberat kelereng. Kantong-kantong berisi sampel diinkubasi dalam rumen selama 0, 4, 8, 12, 16, 24, 48 dan 72 jam. Setelah melalui masa inkubasi, kantong nilon dicuci dengan air mengalir hingga bersih dan dikeringkan dengan oven (50-60°C) selama 3 hari hingga diperoleh bobot konstan. Nilai karakteristik degradasi bahan kering (BK) dan protein kasar (PK) BIS dalam rumen dihitung berdasarkan program Neway (Chen 1997), dengan formula sebagai berikut:

$$Y = a + b (1 - e^{-ct})$$

Y = Fraksi yang terdegradasi (%)

a = Kelarutan bahan pada waktu inkubasi 0 jam (%)

b = Fraksi yang tidak terlarut tetapi didegradasi dalam rumen (%)

c = Laju degradasi bahan (%/jam)

e = Bilangan natural

t = Waktu inkubasi (jam)

Kecernaan BK dan PK pascarumen diukur secara *in vitro* dengan melihat kepekaan bahan pakan terhadap enzim pepsin dalam suasana asam (Calsamiglia & Stern 1995; Puastuti 2005; Puastuti et al. 2014). Kedua perlakuan BIS diuji dengan ulangan masing-masing 4 kali. Untuk mengetahui perbedaan nilai tengah karakteristik degradasi BIS dan BIS+BS4 dilakukan uji 't'.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik degradasi bungkil inti sawit dalam rumen

Berdasarkan uji degradasi BIS secara *in sacco* diketahui nilai karakteristik degradasi bahan kering (BK) dan protein kasar (PK) dalam rumen. Data karakteristik degradasi BIS disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik degradasi bahan kering dan protein kasar BIS dan BIS+BS4

Uraian	Karakteristik Degradasi				Kecernaan 24 jam (%)
	a (%)	b (%)	c (%/jam)	a+b (%)	
<i>Bahan kering</i>					
BIS	12,34 ^b	73,25 ^a	0,03 ^b	85,59 ^a	52,12 ^b
BIS+BS4	25,51 ^a	51,95 ^b	0,05 ^a	77,46 ^b	63,26 ^a
<i>Protein kasar</i>					
BIS	7,32 ^b	92,59 ^a	0,02 ^b	99,91 ^a	39,61 ^b
BIS+BS4	40,74 ^a	49,31 ^b	0,04 ^a	90,05 ^b	60,10 ^a

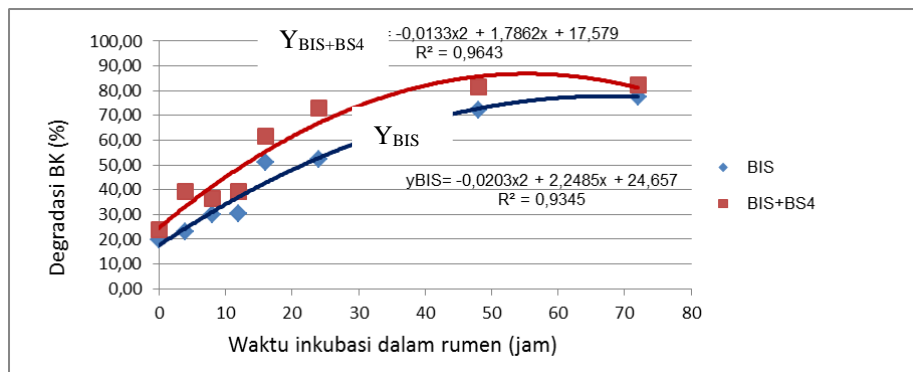
Rataan peubah dengan huruf berbeda menunjukkan berbeda sangat nyata ($P < 0,01$); a = kelarutan bahan pada waktu inkubasi 0 jam (%); b = Fraksi yang tidak terlarut tetapi didegradasi dalam rumen (%); c = Laju degradasi bahan (% jam⁻¹) 24 jam = Fraksi yang didegradasi setelah inkubasi dalam rumen 24 jam

Penggunaan enzim BS4 yang mengandung mananase dan selulase mampu merombak struktur serat BIS sehingga meningkatkan kelarutan (a) BK dari BIS dalam rumen. Terjadi peningkatan nilai a dari BIS+BS4 sebesar >100% dibandingkan dengan BIS tanpa enzim. Enzim BS4 produk Balitnak dihasilkan dari *Eupenicillium javanicum*, selain mengandung β-mananase yang tinggi juga menghasilkan α-D-galaktosidase dan β-D-manosidase dengan aktivitas yang tinggi. Enzim ini bermanfaat dalam menguraikan substrat yang mengandung

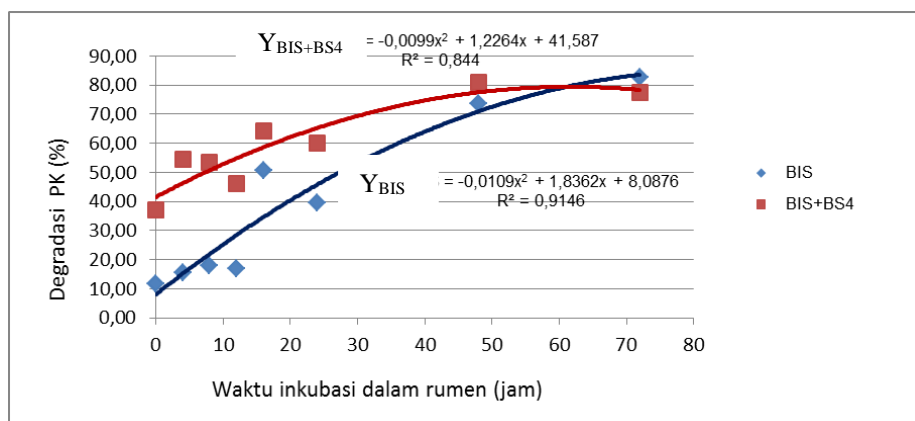
manan dan galaktomanan. Tingginya tingkat kelarutan BIS dengan tambahan enzim menghasilkan laju degradasi: (c) Yang meningkat walaupun jumlah BIS yang dapat dicerna dalam rumen (b) Sedikit menurun bila dibandingkan dengan BIS. Hal ini menunjukkan enzim bekerja pada bagian dinding sel sehingga meningkatkan kelarutan BIS, namun belum mampu menetrasi ke bagian lebih dalam. Meningkatnya BK terlarut menghasilkan peningkatan laju degradasi (Puastuti et al. 2014). Penambahan enzim BS4 mampu meningkatkan kecernaan BK dari BIS yang ditunjukkan oleh nilai kecernaan BK setelah 24 jam.

Nilai karakteristik degradasi PK dari BIS dan BIS+BS4 serupa dengan kecernaan BK-nya. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan enzim BS4 yang mengandung α -D-galaktosidase dan β -D-manosidase bermanfaat dalam menguraikan substrat yang mengandung manan dan galaktomanan, turut mempermudah penetrasi oleh enzim peptidase karena terbukanya struktur kompleks polisakarida. Penambahan enzim BS4 mampu meningkatkan nilai kelarutan BIS+BS4 lebih dari 5 kali dibandingkan dengan BIS tanpa enzim dan diikuti meningkatnya nilai degradasi PK dalam rumen 24 jam hingga 60,10%.

Pengaruh penambahan enzim BS4 pada BIS digambarkan pola degradasinya seperti pada Gambar 1 dan 2. Adanya enzim BS4 mampu mencerna fraksi manan dan oligomanan serta membuka akses bagi enzim pencernaan dalam rumen sehingga degradasi BK dan PK meningkat dengan cepat terutama sesaat setelah masuk rumen, dan secara perlahan degradasi menurun setelah inkubasi dalam rumen 48 jam. Hal ini disebabkan fraksi yang mudah dicerna sudah berkurang dan yang tersisa fraksi yang lebih lambat dicerna.



Gambar 1. Pola degradasi bahan kering BIS dan BIS+BS4



Gambar 2. Pola degradasi protein kasar BIS dan BIS+BS4

Degradasi bungkil inti sawit dalam rumen dan pencernaan pascarumen

Penambahan enzim BS4 berpengaruh terhadap nilai degradasi BK dan PK dalam rumen ($P < 0,05$) dan pascarumen (Tabel 2). Terjadi peningkatan nilai degradasi BK sebesar 20,7% sebaliknya terjadi sedikit penurunan pada PK ($< 5\%$). Meningkatnya degradasi BK dalam rumen tidak diikuti oleh peningkatan pencernaan BK pascarumen. Apabila dihitung sebagai pencernaan BK total maka BIS yang ditambah enzim BS4 memiliki nilai pencernaan yang lebih tinggi dibandingkan dengan BIS tanpa enzim.

Protein kasar BIS merupakan protein dengan tingkat degradasi tinggi, yang ditunjukkan oleh nilai degradasi dalam rumennya (83,53%). Terdapat pengaruh penambahan enzim BS4 pada pencernaan PK oleh enzim pepsin dalam pascarumen. Hal ini ditunjukkan oleh meningkatnya nilai pencernaan PK pascarumen BIS+BS4 sebesar 37,96% atau meningkat hampir 2,5 kali dibandingkan tanpa enzim. Secara keseluruhan nilai pencernaan PK BIS sedikit ditingkatkan dengan penambahan enzim BS4.

Tabel 2. Degradasi bahan kering dan protein BIS dan BIS+BS4 dalam rumen dan pencernaan pascarumen

Uraian	Degradasi rumen ¹⁾	Kecernaan pascarumen ²⁾	Kecernaan total ³⁾
	------(%)-----		
Bahan kering			
BIS	51,00 ^b	30,00 ^a	65,64 ^b
BIS+BS4	61,58 ^a	25,25 ^b	71,49 ^a
Protein kasar			
BIS	83,53 ^a	10,97 ^b	85,31 ^b
BIS+BS4	79,51 ^b	37,96 ^a	87,38 ^a

Rataan peubah dengan huruf berbeda pada kolom yang sama dan peubah yang sama menunjukkan berbeda sangat nyata ($P < 0,01$); ¹⁾ Dihitung dari sampel awal setelah inkubasi 16 jam dalam rumen *in sacco*; ²⁾ Dihitung dari sisa *in sacco*; ³⁾ Dihitung berdasarkan sampel awal

Beberapa peneliti melaporkan bahwa kelemahan BIS sebagai sumber protein pakan adalah sifat degradasi protein yang cukup tinggi baik secara *in vitro* (Carvalho et al. 2005; O'mara et al. 1999; Puastuti et al. 2014) maupun dalam rumen (Alimon 2006; Puastuti et al. 2014). Bila digunakan sebagai sumber PK bagi ruminansia, maka tingkat degradasi PK yang tinggi perlu dikurangi melalui perlindungan dari degradasi mikroba rumen, namun tetap memiliki pencernaan pascarumen yang tinggi. Tujuan perlindungan PK yang terdapat dalam BIS agar tidak didegradasi dalam rumen namun dapat dimanfaatkan langsung melalui proses enzimatis pada saluran pencernaan pascarumen (*by-pass* protein) (Saricicek 2000; Mustafa et al. 2000). Untuk mengurangi tingkat degradasi tersebut diperlukan perlakuan proteksi. Seperti yang telah dilakukan oleh Supriyati dan Haryanto (2010) yang mengembangkan teknik proteksi dengan menggunakan molases dan proses pemanasan. Pada study *in vitro* dengan inkubasi selama 24 jam menunjukkan bahwa degradasi protein BIS mencapai 90%, sedangkan pada BIS yang terproteksi molases (BIS-M) derajat degradasinya hanya 40%.

KESIMPULAN

Enzim BS4 meningkatkan kelarutan BK dan PK BIS sehingga meningkatkan laju degradasi BIS dalam rumen. Penambahan enzim BS4 mampu meningkatkan degradasi BK dan PK BIS baik dalam rumen maupun pencernaan pascarumen pada ruminansia.

UCAPAN TERIMA KASIH

Disampaikan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada Prof. Dr. I Wayan Mathius, M.Sc., peneliti senior Balai Penelitian Ternak, atas bimbingan dan saran ilmiah dalam penelitian ini. Semoga jasa beliau dibalas dengan balasan pahala yang setimpal oleh Tuhan Yang Maha Kuasa.

DAFTAR PUSTAKA

- Alimon AR. 2006. The nutritive value of palm kernel cake for animal feeds. *Palm Oil Develop.* 40:12-14.
- Calsamiglia S, Stern MD. 1995. A three step in vitro procedure for estimating intestinal digestion of protein in ruminants. *J Anim. Sci.* 73:1459-1465.
- Carvalho LPF, Melo DSP, Pereira CRM, Rodrigues MAM, Cabrita ARJ, Fonseca AJM. 2005. Chemical composition, *in vivo* digestibility, N degradability and enzymatic intestinal digestibility of five protein supplements. *Anim Feed Sci Technol.* 119:171-178.
- Chanjula P, Mesang A, Pongprayoon S, 2010. Effects of dietary inclusion of palm kernel cake on nutrient utilization, rumen fermentation characteristics and microbial populations of goats fed *Paspalum plicatulum* hay-based diet. *Songklanakarin J Sci Technol.* 32:527-536.
- Chen XB. 1997. Neway user manual International feed resources unit. Aberdeen (UK): Rowett Research Institute.
- Chin FY. 2008. Utilizaon of palm kernel cake (PKC) as feed in Malaysia. Papers from poster presentation (APHCA 02/8). [Internet]. [cited 22 April 2008]. Available from: www.fao.org/docrep/005/ac801e/ac801cob.htm
- Duesthorft EM, Posthumus MA, Voragen AGJ. 1992. Non-strach polysaccharudes from sunflower (*Helianthus annuus*) meal and palm kernel (*Elaeis guineensis*) meal preparation of cell wall and extraction of polysaccharide fraction. *J Sci Food Agric.* 59:151-160.
- Haryati T, Purwadaria T, Darma J, Tangendjaja B. 1997. Production of extracellular glycosidases by *Eupenicilium javanicum* and *Aspergillus niger* NRRL 337 on the coconut meal substrate. Second Conference on Agriculture Biotechnology. Jakarta, June 13-15 1995. Jakarta (Indonesia). hlm. 517-522.
- Mustafa AF, Mckinnon JJ, Christensen DA. 2000. Protection of canola (Low glucosinolate rapeseed) meal and seed protein from ruminal degradation. Review. *Asian-Aust. J Anim Sci.* 13:535-542.
- O'mara F, Mulligan PFJ, Cronin EJ, Rath M, Caffrey PJ. 1999. The nutritive value of palm kernel meal measured *in vivo* and using rumen fluid and enzymatic techniques. *Livest Prod Sci.* 60:305-316.
- Puastuti W. 2005. Tolok ukur mutu protein ransum dan relevansinya dengan retensi nitrogen serta pertumbuhan domba. [Disertasi]. [Bogor (Indonesia)]: Institut Pertanian Bogor.
- Puastuti W, Susana IWR, Yulistiani D. 2014. Evaluasi nilai nutrisi dan pencernaan bungkil inti sawit yang difermentasi dengan kapang sebagai sumber protein ruminansia. *JITV.* 19:143-151.

- Purwadaria T, Haryati T, Darma J. 1994. Isolasi dan seleksi kapang mesofilik penghasil mannanase. Ilmu dan Peternakan. 7:26-29.
- Ribeiro RXB, Oliveira RL, Macome FM, Bagaldo AR, Silva MCA, Ribeiro CVMD, Carvalho GGP, Lanna DPD. 2011. Meat quality of lambs fed on palm kernel meal, a by-product of biodiesel production. Asian-Aust. J Anim Sci. 24:1399-1406.
- Saricicek BZ. 2000. Protected (by-pass) protein and feed value of hazelnut kernel oil meal Asian-Aust. J Anim Sci. 1:317-322.
- Supriyati, Haryanto B. 2010. Bungkil inti sawit terproteksi molases sebagai sumber protein pada kambing Peranakan Etawah jantan muda. JITV. 16:17-24.
- Zarei M, Ebrahimpour A, Abdul-Hamid A, Anwar F, Saari N, 2012. Production of defatted palm kernel cake protein hydrolysate as a valuable source of natural antioxidants. Int J Mol Sci. 13:8097-8111.

DISKUSI

Pertanyaan:

Kenyataannya bahwa protein pada BIS mudah terdegradasi, apa yang akan dilakukan untuk menyeimbangkan kondisi N agar optimal?

Jawaban:

Dari beberapa hasil penelitian memang dilaporkan bahwa protein bungkil sawit mudah terdegradasi di dalam rumen sehingga kemungkinan penyerapan pascarumen menjadi rendah. Untuk menyeimbangkan N agar optimal perlakuan selanjutnya adalah dengan proteksi protein BIS sehingga by-pass protein akan tersedia. Penelitian lanjutan yang sudah dikerjakan oleh peneliti lain adalah proteksi protein BIS menggunakan molasses.