

Penggunaan Teknik *In Sacco Mobile* Sebagai Estimasi Kecernaan Nutrien Hijauan Pakan Ternak di dalam Intestinum

Rendi Fathoni Hadi¹, Kustantinah² dan H, Hartadi²

¹*Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret
Jl, Ir, Sutami 36A, Surakarta 57126
Email: rendi_fathoni@staff,uns.ac.id*

²*Fakultas Peternakan, Universitas Gadjah Mada
Jl, Fauna No, 3, Bulaksumur, Yogyakarta, 55281*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menggali potensi hijauan pakan ternak secara optimal, laju degradasi nutrien pakan hijauan yang biasa diberikan oleh peternak pada saat di intestinum dari berbagai hijauan makanan ternak. Dalam penelitian ini digunakan 4 macam bahan pakan hijauan (daun gamal (G), daun sawo (S), daun beringin (B) dan daun coklat (C)). Penelitian ini dilakukan pengamatan kecernaan dalam intestinum. Data yang diambil adalah kecernaan nutrien residu rumen dan intestinum meliputi BK, BO dan PK. Sampel yang diinkubasi dalam intestinum ternak yang berkanulasi dengan interval waktu yang berbeda, waktu/titik inkubasi: 2, 4, 8, 12, 16, 24, 36 dan 48 jam. Sampel yang diinkubasi dalam intestinum ternak yang berfistula intestinum dari sampel residu rumen. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kecernaan nutrien BK, BO dan PK masing-masing hijauan pakan jumlah prosentase nilai kecernaan intestinum bahan pakan dari waktu inkubasi di dalam rumen dari 2-48 jam semakin lama semakin menurun prosentase kecernaan nutrien. Kesimpulan dari penelitian ini bila waktu hijauan pakan tinggal di dalam rumen lebih lama maka nutrien semakin banyak yang terdegradasi oleh mikrobia rumen sehingga yang lolos dari degradasi rumen akan semakin banyak dan dapat dicerna didalam intestinum akan semakin sedikit.

Kata kunci: *in sacco mobile*, hijauan pakan, intestinum

Use of Technique In Sacco Mobile for Estimates Nutrient Digestibility Forage Feed in Intestine

ABSTRACT

This study aims to explore the potential of forage optimally, the degradation rate of forage nutrients are usually given by the farmers at the time in the intestine of a variety of forage fodder. This study used four kinds of forage feed material: Gliricidia leaves (G), Manilkara leaves (S), Ficus leaves (B) and Cocoa leaves (C). This study was observed in intestinal digestibility. The data taken is nutrient digestibility of rumen and intestinal residues include DM, OM and CP. Samples were incubated in the intestine of cattle that canulation intestine with different time intervals, time/point of incubation: 2, 4, 8, 12, 16, 24, 36 and 48 hours. Samples were incubated in livestock that fistulation intestinal samples of rumen residue. The results showed that the digestibility of nutrients DM, OM and CP respectively forage percentage amount of intestinal digestibility value of feedstuffs in the rumen incubation time of 2-48 hours progressively decreased the percentage of nutrient digestibility. The conclusion of the study when it is time to stay forage in the rumen longer then the more nutrients are degraded by rumen microbes that escapes rumen degradation will be more and more and can be digested in the intestine will be less.

Keywords: *in sacco mobile*, forage, intestine

PENDAHULUAN

Leguminosa merupakan jenis tanaman pakan ternak yang mengandung protein tinggi yang sangat dibutuhkan untuk pertumbuhan dan produktivitas ternak. Selain leguminosa, ada juga hijauan pakan lain (*non-leguminosae*) yang biasa diberikan seperti daun nangka, daun sawo, daun beringin, daun coklat, daun jambu air, daun pepaya, daun pisang dan lain-lainnya. Pakan hijauan yang diberikan pada ternak biasanya mempunyai kandungan nutrisi yang berbeda-beda. Keistimewaan tanaman leguminosa dibandingkan dengan tanaman hijauan pakan lain adalah kandungan proteinnya yang tinggi, sebaliknya kandungan serat kasarnya (karbohidrat struktural) lebih rendah. Kecernaan bahan pakan di dalam intestinum dapat ditentukan dengan teknik *in sacco mobile* yang mempunyai prinsip adalah dengan memasukkan residu pakan (residu pakan dari inkubasi rumen) ke dalam intestinum melalui fistula duodenum dan di ambil dalam feses (Kustantinah *et al.*, 1993). Mc Donald *et al.* (2002), menyatakan bahwa pencernaan adalah proses memperkecil partikel pakan secara mekanik, enzimatik dan mikrobial menjadi senyawa yang lebih kecil sebelum diabsorpsi ke dinding usus saluran pencernaan. Menurut Christiyanto *et al.* (2006) nilai protein pakan pada ternak ruminansia lebih akurat bila diekspresikan berdasarkan jumlah asam amino yang tersedia dan terabsorpsi di intestinum. Asam amino yang tersedia untuk diabsorpsi dari usus halus berasal dari mikrobial, *by pass* protein, protein pakan yang tidak terdegradasi. Ternak ruminansia juga membutuhkan asam amino seperti halnya pada ternak non ruminansia (Kustantinah, 2008).

Teknik ini dapat digunakan untuk mengetahui pencernaan protein yang tidak terdegradasi dari suatu bahan pakan dan hanya diperbolehkan memasukkan kantong sejumlah 10-15 kantong pada setiap ekor ternak setiap harinya karena untuk menghindari sumbatan

pada saluran pencernaan. Luas efektif kantong nilon yang digunakan adalah berukuran 2,5x4 cm yang berisi sampel sebanyak 0,5 gram (Kustantinah *et al.*, 1997), Sebelum diinkubasikan dalam duodenum dilakukan inkubasi didalam larutan HCl dan pepsin (1 g pepsin/L dan 0,01 N HCl; 62,5 mL/kantong) pada suhu 37°C selama \pm 3 jam untuk menstimulasikan pencernaan dalam intestinum. Inkubasi kedalam duodenum dilakukan 2 jam sebelum makan dan diambil lewat feses setelah 12 jam (Haugen *et al.*, 2006). Kecernaan bahan pakan di dalam intestinum dapat ditentukan dengan teknik *in sacco mobile* yang mempunyai prinsip adalah dengan memasukkan residu pakan (residu pakan dari inkubasi rumen) ke dalam intestinum melalui fistula duodenum dan di ambil dalam feses. Pada metode ini pakan dimasukkan dalam kantong nilon, setelah melalui fase pencernaan didalam rumen dan hidrolisis yang analog dengan yang terjadi di dalam omasum dan abomasum, kantong-kantong tersebut dimasukkan ke dalam intestinum melalui kanula duodenum dan akan keluar bersama dengan feses (Kustantinah *et al.*, 1993). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pemanfaatan nutrisi beberapa hijauan pakan ternak terhadap kecernaannya secara nyata di dalam intestinum (usus halus dan usus besar).

MATERI DAN METODE

Dua ekor sapi betina Peranakan Ongole yang berfistula rumen dan kanulasi duodenum dengan berat badan \pm 280 kg yang dipelihara di kandang sapi PO (Peranakan Ongole) fistula di rumen dan intestinumnya. Hijauan pakan yang digunakan berupa gamal (*Gliricidia sepium*), coklat (*Theobroma cacao* L.), beringin (*Ficus benjamina*) dan sawo (*Manilkara zapota*) yang diambil bagian *edible portion* ternak kambing. Ransum diberikan pada jam 09,00 WIB dan 16,00 WIB, sedangkan air diberikan secara *ad libitum*. Ransum terdiri dari hijauan dan

konsentrat dengan imbang 80:20, dengan kandungan PK ransum 12,39%. Hijauan yang diberikan berupa rumput raja (*Pennisetum purpurhoides*) (PK 9,37% dan TDN 59,56%) dan konsentrat (PK 24,45% dan TDN 75,55%). Sampel yang berupa hijauan dikeringkan dengan menggunakan oven pada suhu 55°C hingga beratnya konstan, selanjutnya sampel digiling menggunakan *Wiley mill* dengan menggunakan saringan berdiameter 3 mm. Pakan dimasukkan ke dalam kantong nilon (porositas 46 µm, berukuran 6×11 cm, 4-5 g pakan/sampel) dan di inkubasikan ke dalam rumen selama 2, 4, 8, 12, 16, 24, 36 dan 48 jam. Kantong untuk inkubasi intestinum berdimensi bagian dalam berukuran 2x4, 5-5 cm dengan porositas sekitar 46 µm di oven pada suhu 55°C selama 24 jam hingga beratnya konstan dan ditimbang berat kosongnya. Residu rumen pakan dari rumen dimasukkan ke dalam kantong nilon sebanyak 0,5 g, lalu direkatkan dengan alat klem (pemanasan) pada sisi keempatnya lalu ditimbang berat setelah di klem. Agar pakan mengalami proses yang sama seperti saluran pencernaan sesungguhnya, maka residu rumen sebelum diinkubasikan ke dalam intestinum terlebih dahulu diinkubasikan di dalam larutan HCl-pepsin 0,01 N pada suhu 39°C selama 2 jam

dalam larutan HCl-pepsin 0,01 N, dimana diasumsikan perlakuan pakan di abomasum dan waktu 2 jam adalah waktu perkiraan dari waktu transit antar rumen dan duodenum. Kantong dikeringkan pada oven bersuhu 55°C selama 72 jam hingga beratnya konstan lalu ditimbang dan dicatat hasilnya. Kecernaan BK, BO dan PK di dalam intestinum [KKI (%) = $Krf - Krd / Krf \times 100\%$]. Analisis yang dilakukan berupa analisis proksimat (BK, BO dan PK) dan dihitung kecernaan fraksi tersebut di dalam intestinum.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hijauan pakan yang diidentifikasi dan dievaluasi ada 4 jenis, dimana hijauan tersebut merupakan hijauan yang sering diberikan peternak baik berupa *legume* dan hijauan lain (*non-legume*) yang diperoleh dari vegetasi alam maupun yang dibudidayakan. Hasil analisis bahan pakan hijauan (*legume* dan *non-legume*) yang digunakan mempunyai kandungan nutrisi yang berbeda-beda baik nutrisi bahan kering (BK), bahan organik (BO) dan protein kasar (PK). Komposisi kimia dari berbagai macam bahan pakan hijauan yang digunakan dalam penelitian sangat bervariasi seperti tersaji pada Tabel 1.

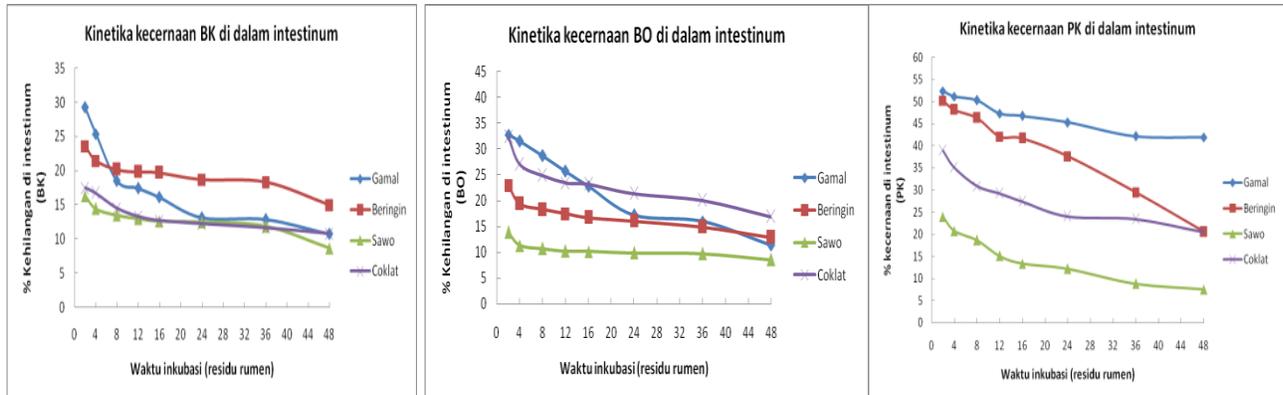
Tabel 1. Komposisi Kimia Hijauan Pakan yang Digunakan (% BK)

Nama sampel	BK	100 % BK				
		BO	PK	NDF	ADF	Hemiselulosa
Gamal (<i>Gliricidia sepium</i>)	22,92	90,14	23,70	30,06	19,82	10,24
Beringin (<i>Ficus benjamina</i>)	17,47	84,17	9,29	44,42	32,20	12,22
Sawo (<i>Manilkara zapota</i>)	32,56	91,07	10,12	37,34	28,08	9,26
Coklat (<i>Theobroma cacao L.</i>)	38,92	88,34	10,52	59,62	45,36	14,26

Kinetika Kecernaan Nutrien di dalam Intestinum

Besarnya kecernaan fraksi BK, BO dan PK di dalam intestinum pada keempat bahan pakan yaitu gamal, beringin, sawo dan

coklat dari waktu ke waktu dapat dilihat pada Gambar 1. Gambar tersebut dapat memberikan gambaran proses dan tingkat kecernaan bahan pakan di dalam intestinum.



Gambar 1, Kinetika kecernaan bahan kering, bahan organik, dan protein kasar (BK, BO, PK) (%/jam)

Bila pakan tinggal di dalam rumen lebih lama maka semakin banyak yang terdegradasi oleh mikrobia rumen sehingga yang lolos dari degradasi rumen akan semakin banyak dan dapat dicerna didalam intestinum akan semakin sedikit, sehingga bentuk grafik menurun (Gambar 1). Semakin kecil nilai kecernaan di dalam intestinum pada bahan pakan yang waktu inkubasinya di dalam rumen lama (residu dari inkubasi di dalam rumen) karena semakin kecilnya fraksi yang lolos dari degradasi rumen. Bila pakan tinggal di dalam rumen lama maka yang terdegradasi oleh mikrobia rumen akan semakin banyak sehingga yang lolos dan dapat dicerna di dalam intestinum akan semakin sedikit. Menurut Kustantinah *et al.* (1997), teknik *in sacco mobile* merupakan metode yang cukup akurat untuk mengukur ketersediaan fraksi pakan yang tidak terdegradasi di dalam rumen. Metode ini juga memisahkan antara fraksi yang secara riil berasal dari pakan tanpa

memperhitungkan fraksi endogen ataupun fraksi mikrobia.

Terdapat perbedaan tipe protein membuat total protein dalam tanaman didegradasi pada laju yang berbeda-beda didalam rumen dan nilai kecernaannya di dalam intestinum. Apabila terdapat perbedaan yang besar dan apabila komposisi asam amino dalam protein bervariasi cukup besar, kemungkinan komposisi asam amino didalam protein yang lolos dari degradasi dapat berbeda dari yang terdapat pada pakan asalnya. Perbedaan jenis hijauan yang dapat dicerna di dalam intestinum terutama protein kasar (PK) (Gambar 1). Dari grafik tersebut dapat dilihat bahwa hijauan dari jenis leguminosa (*Gliricidia sepium*) masih memiliki kandungan protein kasar yang dapat dicerna di intestinum lebih tinggi daripada jenis non-leguminosa seperti beringin (*Ficus benjamina*), sawo (*Manilkara zapota*) dan coklat (*Theobroma cacao L.*). Tanaman

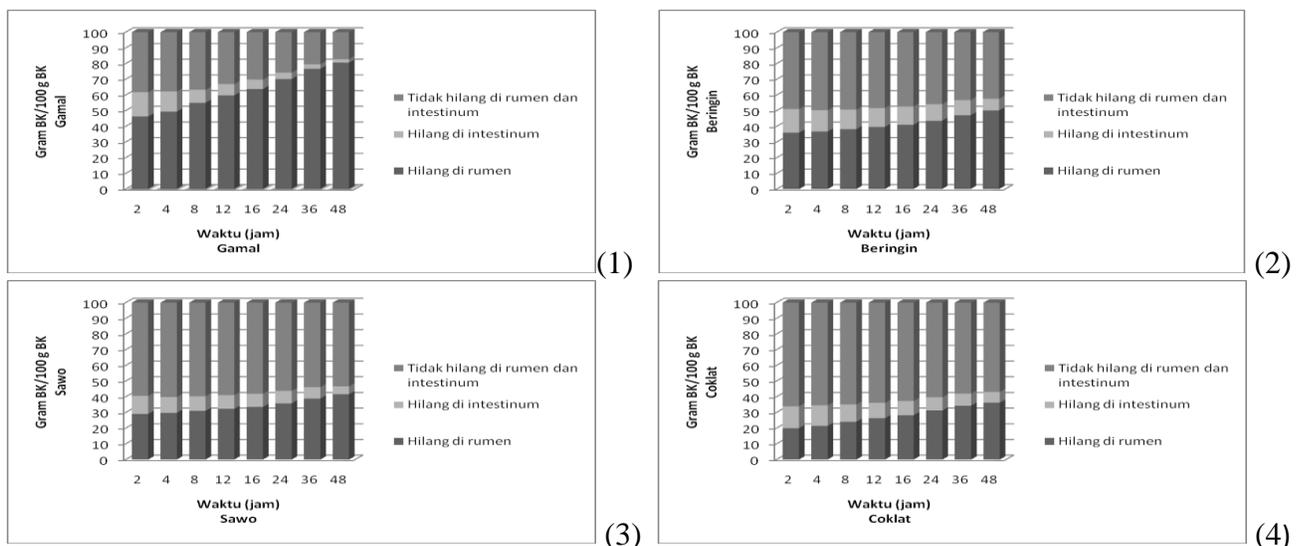
leguminosa (*Gliricidia sepium*) merupakan tanaman yang dapat mengikat nitrogen bebas dari udara sehingga kandungan protein yang dikandungnya juga lebih tinggi, sehingga protein cukup tersedia walaupun telah terdegradasi di dalam rumen. Selain itu juga tanaman leguminosa mengandung antikulitas yang dapat mempengaruhi nilai degradasi di dalam rumen dan nilai pencernaan di intestinum seperti tanin. Selain itu perlakuan pemanasan pada bahan pakan juga dapat menyebabkan perbedaan nilai cerna baik di dalam rumen maupun di dalam intestinum. Hal ini sesuai dengan yang dilaporkan oleh Kustantinah *et al.* (1997), proporsi nitrogen yang hilang dalam intestinum adalah lebih tinggi untuk jerami kacang tanah yang mengalami pemanasan dibandingkan dengan yang tidak mengalami pemanasan dan tergantung dari waktu tinggal di dalam rumen. Asam amino di dalam pakan biasanya secara cepat dapat di degradasi di dalam rumen. Untuk meningkatkan *by pass* banyak dilakukan penyelubungan terhadap asam amino pakan sehingga stabil di dalam rumen

tetapi dapat diabsorpsi di pasca rumen (Kustantinah, 2008).

Fraksi yang Lolos dari Degradasi Rumen dan Kecernaan Intestinum

Karakteristik pada berbagai jenis hijauan pakan dapat mempengaruhi tingkat degradasi di dalam rumen dan kecernaannya di dalam intestinum. Hijauan pakan percobaan yang menggunakan bahan pakan leguminosa dan *non*-leguminosa sebagaimana telah dibahas diatas, secara garis besar diketahui bahwa antara jenis leguminosa dan *non*-leguminosa memiliki perbedaan pada degradasi di dalam rumen dan kecernaan di intestinum. Bahan pakan yang lolos dari degradasi rumen akan terus dicerna di dalam intestinum dan ada yang tetap dari keduanya sebagai sisa (*feces*) karena tidak dapat dicerna oleh mikrobia maupun enzim di *tractus digestivus*. Kinetika kuantitas fraksi BK, BO dan PK yang lolos pada bahan pakan jenis leguminosa (*Gliricidia sepium*) dan jenis *non*-leguminosa seperti beringin, coklat dan sawo dapat dilihat perbandingannya pada Gambar 2, 3, dan 4

Kinetika Kuantitas BK, BO dan PK yang Hilang di dalam Rumen dan Intestinum



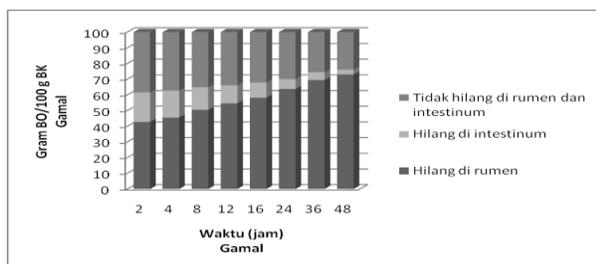
Gambar 2, Kinetika kuantitas BK (gamsal, beringin, sawo, coklat) yang hilang di dalam rumen dan intestinum (g/jam)

Tabel 2, Nilai Kecernaan Bahan Kering (BK) Bahan Pakan Hijauan di dalam Intestinum (%)

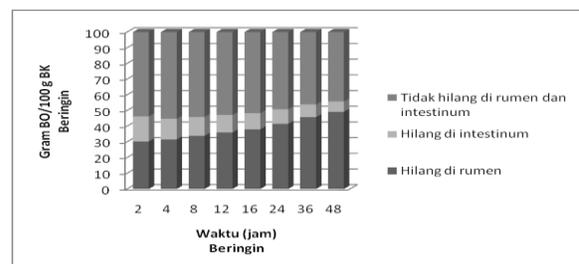
		Jam	2	4	8	12	16	24	36	48
BK	Gamal		28,73	25,38	18,49	17,86	16,64	13,61	12,38	11,07
	Beringin		23,57	21,45	20,17	19,84	19,70	18,68	18,31	14,97
	Sawo		16,29	14,42	13,50	12,99	12,62	12,48	11,86	8,68
	Coklat		17,47	16,70	14,54	13,33	12,71	12,25	11,71	10,84

Kuantitas kecernaan bahan kering (KBK) yang di dalam intestinum ini akan menurun apabila waktu tinggal di dalam rumen adalah meningkat (Gambar 2). Pada Gambar 2 dapat dilihat hijauan gamal memiliki kuantitas hilang tertinggi baik di dalam rumen dan di intestinum daripada hijauan lain seperti beringin, sawo dan coklat. Hijauan gamal memiliki kehilangan di dalam rumen dan intestinum sekitar 80,59 g dan 2,15 g serta terdapat 17,26 g yang tidak hilang di dalam rumen dan intestinum untuk 100 g BK pada 48 jam inkubasi. Hal ini menunjukkan bahwa hijauan gamal mampu dimanfaatkan secara optimal di dalam saluran pencernaan. Untuk keempat jenis pakan yang diteliti, kuantitas BK yang hilang di dalam rumen dan intestinum adalah meningkat dengan bertambahnya lama tinggal di dalam rumen, akan tetapi menurunkan kuantitas di dalam intestinum.

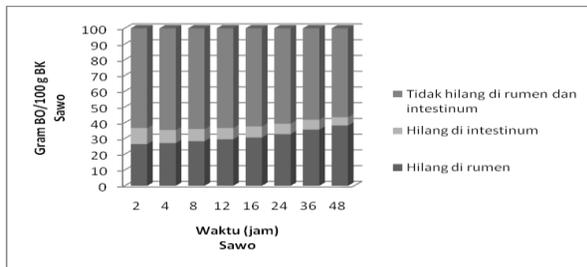
Selain itu juga dapat dilihat jumlah prosentase nilai kecernaan dari residu bahan pakan dari waktu inkubasi di dalam rumen dari 2-48 jam semakin lama semakin menurun prosentase kecernaan nutrisi bahan kering (Tabel 2). Besarnya degradasi pakan di dalam rumen dipengaruhi oleh komposisi kimia pakan (terutama kandungan serat dan protein) dan kondisi fermentasi (pH, N-NH₃ dan VFA) yang mendukung terjadinya degradasi pakan di dalam rumen. Hal ini sesuai dengan pendapat Soejono (2005) bahwa perbedaan komposisi kimia yang terkandung pada masing-masing tanaman dapat menyebabkan perbedaan degradasi dan kecernaan dari bahan pakan tersebut. Faktor prinsipal yang berperan dalam kecernaan adalah konsentrasi lignin dalam tanaman, yang merupakan faktor pembatas prinsipal dari kecernaan (Kustantinah, 1992).



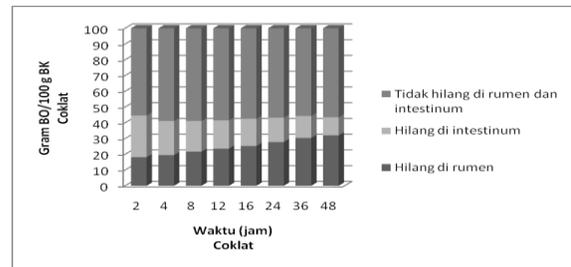
(1)



(2)



(3)



(4)

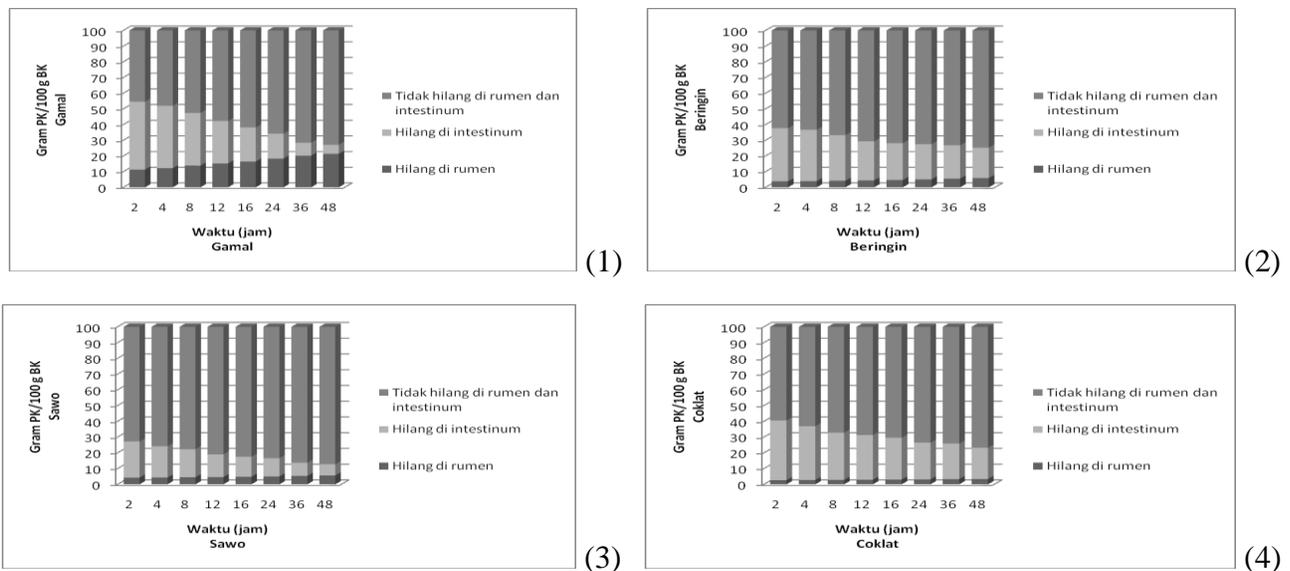
Gambar 3, Kinetika kuantitas BO (gamal, beringin, sawo, coklat) yang hilang di dalam rumen dan intestinum (g/jam)

Tabel 3, Nilai Kecernaan Bahan Organik (BK) Bahan Pakan Hijauan di dalam Intestinum (%)

		Jam	2	4	8	12	16	24	36	48
BO	Gamal		32,76	31,54	29,24	25,19	23,21	17,31	16,44	11,50
	Beringin		22,94	19,32	18,25	17,44	16,74	16,00	14,89	12,89
	Sawo		13,86	11,34	10,71	10,21	10,15	9,85	9,75	8,58
	Coklat		32,30	26,97	24,86	23,44	23,17	21,34	20,05	16,88

Kinetika bahan organik (BO) dari leguminosa dan *non*-leguminosa yang hilang di dalam rumen dan intestinum dapat dilihat pada Gambar 3. Secara kuantitas BO yang hilang tertinggi baik di dalam rumen dan di intestinum adalah hijauan pakan gamal daripada hijauan lain seperti beringin, sawo dan coklat. Hijauan gamal memiliki kehilangan di dalam rumen dan intestinum sekitar 72,96 g dan 3,11 g serta terdapat 23,93 g yang tidak hilang di dalam rumen dan intestinum untuk 100 g BK pada 48 jam inkubasi. Untuk keempat jenis pakan yang diteliti, kuantitas BO yang hilang di dalam rumen dan intestinum adalah meningkat dengan bertambahnya lama tinggal di dalam rumen, akan tetapi menurunkan kuantitas di dalam intestinum. Untuk *non*-leguminosa nutrisi yang tidak hilang di dalam rumen dan intestinum untuk 100 g BK pada 48 jam

inkubasi yaitu beringin 44,25 g, sawo 56,46 g dan coklat 56,42 g. Hal ini menunjukkan bahwa hijauan gamal mampu dimanfaatkan secara optimal di dalam saluran pencernaan. Jumlah prosentase nilai kecernaan bahan organik dari residu waktu inkubasi di dalam rumen dari 2-48 jam semakin lama semakin menurun prosentase kecernaan nutrisi bahan organik (Tabel 3). Hal ini menurut Jarige (1984) disebabkan karena daya cerna BO hijauan sangat berhubungan dengan daya cerna dinding sel tanaman dan tingkat lignifikasinya, sehingga tanaman yang mengandung proporsi dinding sel dengan tingkat lignifikasi yang tinggi akan menghambat kecernaan BO. Kehilangan BO di dalam rumen merupakan indikasi ketersediaan energi untuk perkembangan mikrobia di dalam rumen.



Gambar 4, Kinetika kuantitas PK (gamal, beringin, sawo, coklat) yang hilang di dalam rumen dan intestine (g/jam)

Tabel 4, Nilai Kecernaan Protein Kasar (PK) Bahan Pakan Hijauan di dalam Intestinum (%)

		Jam	2	4	8	12	16	24	36	48
PK	Gamal		52,84	51,23	49,96	46,87	46,06	45,46	43,35	41,39
	Beringin		50,23	48,12	46,33	42,07	41,66	37,65	29,51	20,55
	Sawo		23,94	20,74	18,65	15,14	13,37	12,20	8,85	7,52
	Coklat		38,92	35,13	30,85	29,23	27,44	24,04	23,43	20,52

Kuantitas kecernaan protein kasar (KPK) yang di dalam intestine ini akan menurun apabila waktu tinggal di dalam rumen adalah meningkat. Kuantitas PK yang hilang tertinggi baik di dalam rumen dan di intestine adalah hijauan pakan gamal daripada hijauan pakan beringin, sawo dan coklat. Hijauan gamal memiliki kehilangan di dalam rumen dan intestine sekitar 21,33 g dan 5,82 g serta terdapat 72,85 g yang tidak hilang di dalam rumen dan intestine untuk 100 g BK pada 48 jam inkubasi (Gambar 4). Hasil dari keempat jenis pakan yang diteliti, kuantitas PK yang hilang di dalam rumen dan intestine adalah meningkat dengan bertambahnya lama tinggal di dalam rumen,

akan tetapi menurunkan kuantitas di dalam intestine. Untuk *non-leguminosa* nutrisi yang tidak hilang di dalam rumen dan intestine untuk 100 g BK pada 48 jam inkubasi yaitu beringin 74,75 g, sawo 87,26 g dan coklat 76,79 g. Hal ini menunjukkan bahwa hijauan gamal mampu dimanfaatkan secara optimal di dalam saluran pencernaan daripada hijauan lainnya seperti beringin, sawo dan coklat. Selain itu juga, kandungan nitrogen di dalam residu intestine cukup tinggi, maka dapat dimungkinkan karena adanya kontaminasi mikrobial yang harus diperhitungkan.

Hasil prosentase nilai kecernaan dari residu rumen di dalam waktu inkubasi dari 2-

48 jam semakin lama semakin menurun prosentase pencernaan nutrisi protein kasar (Tabel 3). Protein merupakan komponen dasar dari seluruh struktur organik yang terdiri dari beberapa asam amino, dimana fraksi protein pakan yang tidak terdegradasi dalam rumen mempunyai pencernaan dalam intestinum bervariasi. Nilai cerna protein tersebut dipengaruhi oleh struktur protein, protein terikat pada komponen lain (N-ADF) (Widyobroto *et al.*, 1997). Suplai fraksi nitrogen pakan yang tercerna di dalam intestinum akan meningkat pada beberapa bahan pakan yang mempunyai degradasi di dalam rumen rendah karena beberapa perlakuan kimia atau fisik pada bahan pakan tersebut (Kustantinah *et al.*, 1997).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini maka dapat disimpulkan bahwa kuantitas pencernaan bahan kering (KBK), pencernaan bahan organik (KBO), pencernaan protein kasar (KPK) yang di dalam intestinum ini akan menurun apabila waktu tinggal di dalam rumen adalah meningkat. Bila pakan tinggal di dalam rumen lebih lama maka nutrisi semakin banyak yang terdegradasi oleh mikrobia rumen sehingga yang lolos dari degradasi rumen akan semakin banyak dan dapat dicerna didalam intestinum akan semakin sedikit. Fraksi nitrogen pakan yang tidak terdegradasi dalam rumen mempunyai pencernaan yang berbeda, nilai cerna protein tersebut dipengaruhi oleh struktur protein, protein terikat pada komponen lain (NDIN dan NADN).

DAFTAR PUSTAKA

Christiyanto, M. Soejono, R. Utomo, H. Hartadi dan B.P. Widyobroto. 2006, Degradasi bahan kering, bahan organik dan protein kasar ransum yang berbeda nilai PDI pada sapi perah dengan pakan basal rumput raja,

Buletin Peternakan 30 (4). Fakultas Peternakan, UGM. Yogyakarta.

Haugen, H.L. S.K. Ivan, J.C. MacDonald and T.J. Klopfenstein. 2006. Determination of undegradable intake protein digestibility of forages using the mobile nylon bag technique. *J. Anim. Sci.* 84 : 886-893.

Jarige, R. 1989. Ruminant Nutrition: Recommended Allowances and Feed Tables. INRA. Paris.

Kustantinah. 1992. Kecernaan Global Fraksi Nitrogen Untuk 11 Bahan Makanan Ternak. *Buletin Peternakan* 16: 107-114. Fakultas Peternakan, UGM. Yogyakarta.

Kustantinah, Z. Bachrudin dan H. Hartadi, 1993. Evaluasi pakan berserat pada ruminansia. Forum Komunikasi Hasil Penelitian Bidang Peternakan, Bidang Pakan dan Nutrisi. Fakultas Peternakan, Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.

Kustantinah, H. Hartadi, M. Soejono dan B.P. Widyobroto. 1997. Teknik *in sacco mobile* untuk estimasi pencernaan di dalam intestinum pakan yang tidak terdegradasi di dalam rumen. Prosiding Sem, Nas, II-INMT 1997. Kerjasama Fakultas Peternakan IPB dengan AINI, Bogor, Jawa Barat.

Kustantinah. 2008. Ransum Ruminansia PTN 3304. Bagian Nutrisi dan Makanan Ternak. Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.

Mc, Donald, P., R.A. Edwards., J.F.D. Greenhalgh and C.A. Morgan. 2002. *Animal Nutrition*. 6th ed., Prentice Hall. Gosport. London.

Soejono, M. 2005. Pengantar Ruminologi. Bagian Nutrisi dan Makanan Ternak. Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.

Widyobroto, B.P., S.Padmowijoto, R. Utomo, Kustantinah. 1997. Pendugaan kualitas protein bahan pakan untuk ternak ruminansia 4 pencernaan protein pakan

sumber protein (hijauan, konsentrat, dan bungkil kedelai *by pass*) dalam intestinum ternak ruminansia. Laporan Penelitian Hibah Bersaing V/I Perguruan Tinggi. Fakultas Peternakan, Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.