

Sifat Fisik dan Kecernaan Ransum Sapi Bali yang Mengandung Hijauan Beragam

Physical Characteristics and Digestibility of Bali Cattle Fed Containing Various Forage

N. N. Suryani¹⁾, I. G. Mahardika¹⁾, S. Putra¹⁾, dan N. Sujaya²⁾

¹⁾Fakultas Peternakan Universitas Udayana, Denpasar – Bali

²⁾Program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat Universitas Udayana, Denpasar, Bali

Email : mansuryani@yahoo.com

(Diterima: 22 Oktober 2014; Disetujui: 5 Januari 2015)

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh komposisi dan jenis hijauan beragam terhadap sifat fisik dan kecernaan ransum pada sapi Bali. Percobaan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) terdiri dari 4 perlakuan ransum dengan 3 kelompok berat badan sebagai ulangan. Perlakuan ransum disusun berdasarkan bahan kering adalah: (A) rumput gajah 45% + jerami padi 0% + gamal 15% + kaliandra 10% + konsentrat 30%; (B) rumput gajah 30% + jerami padi 10% + gamal 20% + kaliandra 10% + konsentrat 30%; (C) rumput gajah 15% + jerami padi 20% + gamal 25% + kaliandra 10% + konsentrat 30% dan (D) rumput gajah 0% + jerami padi 30% + gamal 30% + kaliandra 10% + konsentrat 30%. Peubah yang diukur adalah sifat fisik dan kecernaan ransum. Data dianalisis menggunakan sidik ragam. Hasil penelitian menunjukkan, sapi Bali yang diberi perlakuan D memiliki densitas tertinggi ($P < 0,05$) yaitu 0,313 g/ml, KCBK dan KCPK tertinggi ($P < 0,05$) masing-masing 67,78% dan 71,42% namun KCSK terendah ($P < 0,05$) yaitu 49,34%. Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa ransum D mampu meningkatkan densitas dan daya serap air serta meningkatkan KCBK dan KCPK ransum.

Kata kunci: hijauan beragam, sifat fisik, kecernaan, sapi Bali

ABSTRACT

This study aimed at determining the effect of providing various forage composition on physical features and rations digestibility of Bali cattle. The method used randomized block design to collect data with 4 treatments and 3 replications. The treatments consisting of ration composition based on DM namely: A (45% elephant grass + 0% rice straw + 15% glyricidia + 10% calliandra + 30% concentrate); B (30% elephant grass + 10% rice straw + 20% glyricidia + 10% calliandra + 30% concentrate); C (15% elephant grass + 20% rice straw + 25% glyricidia + 10% calliandra + 30% concentrate) and D (0% elephant grass + 30% rice straw + 30% glyricidia + 10% calliandra + 30% concentrate). The measured variables were physical features and ration digestibility. Collected data were analyzed by analysis of variance. The result showed that Bali cattle offered ration D performed the highest density ($P < 0.05$) at 0.313 g / ml. D generated the highest DM and CP digestibility ($P < 0.05$), respectively at 67.78% and 71.42%. But it showed the lowest CF digestibility ($P < 0.05$) at 49.34%. In conclusion, ration D increased the density, water re-gain capacity, DM and CP digestibility of ration.

Keywords: various forage, physical features, digestibility, Bali cattle

PENDAHULUAN

Pakan ruminansia umumnya terdiri atas hijauan sebagai sumber serat dan suplemen

berupa konsentrat maupun leguminosa. Pakan hijauan lokal segar yang umum diberikan kepada ternak menurut Chuzaemi *et al.* (1997) adalah rumput gajah (*Pennisetum purpureum*),

gamal (*Gliricidia*) dan kaliandra (*Calliandra callothyrsus*). Rumput gajah berfungsi sebagai sumber energi, gamal dan kaliandra sebagai sumber protein. Gamal merupakan *rumen degradable protein* (RDP) karena 60,73% protein gamal terdegradasi dalam rumen dan kaliandra dikategorikan sebagai *by-pass protein* untuk ternak ruminansia tercermin dari kandungan *rumen undegradable protein* (RUP) sebesar 25,35% .

Keterbatasan ketersediaan hijauan segar di musim kemarau, umumnya peternak memberikan pakan pengganti berupa jerami padi. Jerami padi merupakan limbah pertanian yang paling potensial dan terdapat hampir di seluruh daerah di Indonesia. Sebenarnya jerami padi mengandung 80% nutrisi yang dapat dicerna sehingga jerami padi berpotensi sebagai sumber energi bagi ternak (Jackson, 1978). Namun kenyataannya pencernaan jerami padi pada ternak ruminansia hanya mencapai 45-50%. Rendahnya pencernaan jerami padi disebabkan karena sudah mengalami proses lignifikasi dan silikifikasi serta mengandung nitrogen (N) yang rendah (Van Soest, 2006).

Sebagai pakan ternak, jerami padi bersifat mengembang (*bulky*) dan mengandung selulose dan hemiselulose yang tinggi. Kandungan *Total Digestible Nutrient* (TDN) rendah, protein kasar (PK) rendah, pencernaan rendah, dan serat kasar (SK) tinggi (Lamid *et al.*, 2013). Lambatnya fermentasi di dalam rumen dan rendahnya nutrisi yang terkandung dalam jerami padi membatasi pemanfaatannya untuk aktivitas mikroba rumen maupun hewan inang (Yulistiani *et al.*, 2011). Optimalisasi penggunaan jerami padi sebagai pakan ternak perlu diimbangi dengan hijauan lain sebagai sumber protein yang larut di dalam rumen yaitu gamal (*Glyricidia*). Penambahan gamal pada pakan yang menggunakan jerami padi bertujuan untuk memberikan sumber nitrogen bagi kehidupan mikroorganisme rumen.

Kualitas hijauan di daerah tropis biasanya rendah dan nitrogen umumnya sebagai faktor pembatas utama pada pakan hijauan kualitas rendah (Koster *et al.*, 1996).

Apabila kebutuhan N terpenuhi, maka pertumbuhan mikroba rumen akan meningkat, demikian juga halnya dengan fermentasi rumen. Akibatnya, karbohidrat struktural terutama selulosa dan hemiselulosa akan difermentasi secara ekstensif (Nolte dan Ferreira, 2005) sehingga pencernaan pakan meningkat.

Kualitas pakan ternak ruminansia sangat ditentukan oleh kecernaannya. Kecernaan pakan berhubungan erat dengan komposisi kimianya dan serat kasar mempunyai pengaruh terbesar terhadap kecernaan. Serat kasar dalam ransum ternak ruminansia sangat penting untuk menjaga kondisi rumen tetap sehat dan menunjang sintesis protein mikroba dengan mempertahankan kondisi rumen yang stabil (Xu *et al.*, 2014).

Kecernaan ransum didefinisikan sebagai bagian ransum yang tidak diekskresikan di dalam feses sehingga diasumsikan bagian tersebut diserap oleh tubuh hewan. Kecernaan dinyatakan dengan dasar bahan kering (McDonald *et al.*, 2002). Sifat fisik tanaman hijauan dapat ditinjau dari sifat keambaan (*bulkiness*), sifat daya serap air (*water regain capacity*), maupun sifat kelarutannya dalam air (*water solubility*). Sifat fisik tersebut erat kaitannya dengan tingkat degradabilitas dan fermentabilitas di dalam rumen (Suhartati *et al.*, 2004). Semakin jelek sifat fisik hijauan, maka semakin rendah kualitasnya karena kecernaannya di dalam rumen rendah.

Suplementasi gamal sampai 25% dari bahan kering (BK) ransum yang menggunakan 20% jerami padi mampu meningkatkan kecernaan bahan kering (KCBK) dan kecernaan bahan organik (KCBO) ransum sapi Bali secara *in vitro* masing-masing 45,97% dan 46,87% dibanding ransum tanpa jerami padi dengan suplementasi 15% gamal menghasilkan KCBK dan KCBO masing-masing 40,67% dan 41,29% (Suryani *et al.*, 2013). Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh komposisi dan jenis hijauan beragam terhadap sifat fisik dan kecernaan ransum pada sapi Bali.

METODE

Penelitian dilaksanakan selama tiga bulan menggunakan 12 ekor sapi Bali jantan dengan bobot badan 181–265 kg. Rancangan acak kelompok (RAK) yang terdiri dari empat perlakuan ransum dengan tiga kelompok bobot badan sebagai ulangan digunakan untuk menempatkan sapi Bali pada kandang individu. Setiap kandang dilengkapi dengan tempat pakan dan minum.

Ransum yang diberikan berupa ransum komplit dalam bentuk *mash* terdiri dari 70% hijauan dan 30% konsentrat. Komposisi ransum disajikan pada Tabel 1, dan kandungan nutrisi ransum pada Tabel 2. Ransum dan air minum diberikan mulai pukul 08.00 secara *ad libitum*.

Sifat fisik ransum yang diukur adalah:

1. Densitas

Masing-masing sampel ransum yang telah digiling halus dimasukkan ke dalam tabung silinder ukuran 37 ml sampai permukaan rata dan selanjutnya ditimbang. Densitas dapat dihitung dengan rumus:

$$\text{Densitas} = \frac{\text{berat sampel}}{\text{volume tabung}}$$

2. Daya serap air

Sampel ransum yang sudah kering udara (diovon dengan oven 60°C) dan telah digiling halus dimasukkan ke dalam tabung sebanyak 3 gram dan diberi air sebanyak 25 ml. Kemudian sampel tersebut direndam air 1x24 jam. Setelah direndam, sampel disaring dengan kertas saring dan disedot dengan pompa vakum sampai airnya tidak menetes. Selanjutnya sampel ditimbang untuk diperoleh daya serap air dengan rumus:

$$\text{Daya serap air} = \frac{(\text{berat akhir}-\text{berat kertas saring})-\text{berat sampel awal}}{\text{berat sampel awal}} \times 100\%$$

Tabel 1. Komposisi ransum dalam bahan kering

Bahan Penyusun Ransum	Ransum Perlakuan			
	A	B	C	D
Rumput gajah (%)	45,00	30,00	15,00	0,00
Jerami padi (%)	0,00	10,00	20,00	30,00
Gamal (%)	15,00	20,00	25,00	30,00
Kaliandra (%)	10,00	10,00	10,00	10,00
Konsentrat (%)	30,00	30,00	30,00	30,00
Total	100,00	100,00	100,00	100,00

Tabel 2. Kandungan nutrisi ransum dalam bahan kering

Kandungan Nutrien Ransum	Ransum Perlakuan			
	A	B	C	D
Energi (kkal/kg)	3346	3307	3297	3109
Protein Kasar (%)	11,71	11,51	11,54	12,05
Lemak Kasar (%)	1,63	1,83	1,65	2,29
Serat Kasar (%)	25,36	25,94	25,53	21,59
TDN (%)	60,98	59,65	58,65	60,91
NDF (%)	62,57	58,23	56,23	59,40
ADF (%)	45,48	42,76	38,10	36,95
ADL (%)	3,45	4,78	5,23	7,78

Keterangan: Analisa dilakukan di Laboratorium Nutrisi Lokal Penelitian Sapi Potong Grati (2011)

3. Daya larut air

Sampel ransum kering udara (dioven dengan temperatur 60°C) yang telah digiling halus dan disaring dengan diameter saringan 1 mm dimasukkan ke dalam cawan sebanyak 3 gram. Kemudian sampel direndam 1x24 jam. Setelah direndam, sampel disaring dengan kertas saring dan disedot dengan pompa vakum sampai airnya tidak menetes, dilanjutkan dengan pengovenan sampel pada suhu 105°C selama 2 jam, kemudian ditimbang.

Daya larut air = $\frac{[(\text{berat bahan awal} - (\text{berat bahan kering akhir} - \text{berat kertas saring})) / \text{berat bahan kering awal}] \times 100\%}{1}$

Kecernaan Ransum

Kecernaan ransum diukur melalui periode koleksi total selama 7 hari pada minggu terakhir penelitian. Pengamatan selama koleksi total dilakukan mulai pukul 08.00 WITA sampai 08.00 WITA keesokan harinya. Ransum dan sisa ransum diambil masing-masing 200 g setiap hari dan pada akhir koleksi total dicampur dan dikomposit sesuai dengan ternaknya. Setelah dicampur, diambil masing-masing 200 g untuk dilakukan analisa laboratorium. Demikian juga halnya dengan feses. Feses yang dikeluarkan oleh sapi segera ditampung pada bagian belakang kandang sapi dan ditimbang selama 24 jam diketahui. Setelah dikeringkan matahari dan dikomposit di akhir penelitian, feses masing-masing ternak diambil 200 g untuk analisa laboratorium.

Data yang diperoleh pada penelitian dianalisis dengan sidik ragam. Apabila terdapat hasil yang berbeda nyata ($P < 0,05$) antar perlakuan, maka dilanjutkan dengan uji kontras ortogonal pada taraf 5% (Steel dan Torrie, 1991).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sifat Fisik Ransum

Sifat fisik bahan penyusun ransum merupakan salah satu indikator untuk mengetahui kualitas bahan. Densitas ransum mengindikasikan keambaan. Semakin rendah densitas suatu pakan, maka makin ambu pakan tersebut. Hasil penelitian ini menunjukkan semakin banyak kandungan rumput gajah di dalam ransum (ke arah perlakuan A), maka semakin kecil densitasnya (Tabel 3). Walaupun ransum C dan D mengandung lebih banyak jerami padi dibanding perlakuan A dan B, tetapi karena kandungan gamalnya lebih tinggi, maka densitasnya juga menjadi lebih tinggi. Perlakuan A dan B menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$) dengan perlakuan C dan D.

Berdasarkan daya serap air, semua perlakuan menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$). Perlakuan B, C dan D mengandung lebih banyak jerami padi yang diimbangi dengan kandungan gamal yang lebih banyak, maka mempunyai daya serap air yang nyata ($P < 0,05$) lebih tinggi masing-masing 3,44%; 17,92 dan 28,67% dibandingkan dengan perlakuan A. Menurut Suhartati *et al.* (2004), daya serap air yang tinggi akan menyebabkan

Tabel 3. Sifat fisik ransum

Sifat Fisik Ransum	Perlakuan				SEM
	A	B	C	D	
Densitas (g/ml)	0,297 ^a	0,293 ^a	0,321 ^b	0,313 ^b	0,0029
Daya Serap Air (%)	134,595 ^a	139,227 ^b	158,717 ^c	173,183 ^d	1,0125
Daya Larut Air (%)	51,900 ^b	51,793 ^b	50,753 ^a	50,749 ^a	0,8023

Keterangan :

A = rumput gajah 45% + jerami padi 0% + gamal 15% + kaliandra 10% + konsentrat 30%

B = rumput gajah 30% + jerami padi 10% + gamal 20% + kaliandra 10% + konsentrat 30%

C = rumput gajah 15% + jerami padi 20% + gamal 25% + kaliandra 10% + konsentrat 30%

D = rumput gajah 0% + jerami padi 30% + gamal 30% + kaliandra 10% + konsentrat 30%

Superskrip yang berbeda pada baris yang sama adalah berbeda nyata ($P < 0,05$)

SEM = "Standard Error of the Treatment Means"

pakan lebih terbuka terhadap serangan bakteri rumen. Sebaliknya, jika daya serap air rendah, pakan tersebut sukar dimasuki bakteri rumen sehingga pencernaan pakan juga menjadi rendah. Daya larut air perlakuan A dan B tidak berbeda ($P>0,05$), demikian juga perlakuan C dan D tidak berbeda ($P>0,05$). Akan tetapi perlakuan C dan D nyata ($P<0,05$) lebih rendah dibanding perlakuan A.

Kecernaan Ransum

Kecernaan ransum pada perlakuan D dengan komposisi hijauan 0% rumput gajah + 30% jerami padi + 30% gamal + 10% kaliandra, nyata meningkatkan KCBK ($P<0,05$) dibandingkan perlakuan lainnya (Tabel 4). Hal ini berhubungan dengan sifat fisik ransum khususnya daya serap air yang paling tinggi dari perlakuan D, sehingga memudahkan mikroba rumen mencerna ransum lebih baik. Densitas tertinggi pada ransum D menunjukkan kemampuan ransum menyediakan nutrisi bagi mikroba rumen sehingga meningkatkan aktivitasnya dan pencernaan BK meningkat. Nilai pencernaan merupakan indikator terhadap kemampuan suatu pakan dalam menyediakan kebutuhan nutrisi bagi ternak. Koster *et al.* (1996) menyatakan bahwa penambahan RDP pada level tertentu pada pakan yang mengandung hijauan kualitas rendah, mampu meningkatkan konsumsi BK, BO, pencernaan nutrisi maupun sintesis protein mikroba.

Pada sapi yang mendapat perlakuan D, walaupun sumber energi hijauan hanya dari jerami padi yang notabene mempunyai kualitas lebih rendah dibanding rumput gajah, namun dengan adanya 30% gamal sebagai RDP yang mampu memasok nitrogen bagi mikroba, pada akhirnya menghasilkan KCBK tertinggi. Ketersediaan unsur N umumnya merupakan faktor pembatas pada ternak-ternak yang mendapat ransum mengandung hijauan kualitas rendah. Apabila kebutuhan nitrogen terpenuhi, maka pertumbuhan mikroba rumen akan meningkat demikian juga halnya dengan proses fermentasi di dalam rumen. Kondisi ini meningkatkan fermentasi karbohidrat struktural yang berasal dari hijauan untuk menyediakan energi sebagai motor penggerak populasi mikroba rumen. Perbedaan jenis dan komposisi hijauan pada ransum mengakibatkan KCBO juga tertinggi pada sapi yang mendapat perlakuan D, namun secara statistik tidak menunjukkan perbedaan yang nyata.

Kecernaan serat kasar (KCSK), tertinggi pada sapi yang mendapat perlakuan A yaitu 63,34% (Tabel 4). Pemanfaatan jerami padi dalam ransum menyebabkan penurunan pencernaan serat kasar dan penurunan pencernaan serat kasar ini semakin meningkat dengan semakin banyaknya kandungan jerami padi dalam ransum. Menurunkan porsi rumput gajah dengan meningkatkan jerami padi sebagai sumber energi yang diimbangi dengan

Tabel 4. Koefisien cerna ransum pada sapi Bali

Peubah	Ransum Perlakuan				SEM
	A	B	C	D	
KCBK (%)	57,25 ^a	52,39 ^a	57,30 ^a	67,78 ^b	1,02
KCBO (%)	72,17 ^a	70,12 ^a	71,96 ^a	72,30 ^a	0,86
KCSK (%)	63,34 ^a	61,07 ^a	54,56 ^{ab}	49,34 ^b	1,39
KCPK (%)	66,84 ^{ab}	65,26 ^b	69,75 ^{ac}	71,42 ^c	0,51

Keterangan :

A = rumput gajah 45% + jerami padi 0% + gamal 15% + kaliandra 10% + konsentrat 30%

B = rumput gajah 30% + jerami padi 10% + gamal 20% + kaliandra 10% + konsentrat 30%

C = rumput gajah 15% + jerami padi 20% + gamal 25% + kaliandra 10% + konsentrat 30%

D = rumput gajah 0% + jerami padi 30% + gamal 30% + kaliandra 10% + konsentrat 30%

Superskrip yang berbeda pada baris yang sama adalah berbeda nyata ($P<0,05$)

SEM = "Standard Error of the Treatment Means"

peningkatan gamal sebagai RDP dalam ransum sapi Bali tetap menurunkan KCSK. Peningkatan jerami padi dan menurunnya porsi rumput gajah dalam ransum sebagai sumber energi, meningkatkan ADL ransum (Tabel 2). Kelemahan penggunaan jerami padi sebagai pakan ternak adalah rendahnya koefisien cerna jerami padi karena availabilitas karbohidrat dari serat kasarnya adalah rendah. Hal ini disebabkan karena sudah mengalami proses lignifikasi dan silisifikasi serta mengandung nitrogen yang rendah (Van Soest, 2006).

Menurut Varga dan Kolver (1997), pencernaan serat bukan merupakan nilai yang statis karena merupakan kompetisi antara kecepatan pencernaan itu sendiri dengan laju alir digesta. Laju alir digesta berkorelasi positif dengan konsumsi pakan. Jika konsumsi pakan meningkat, maka laju alir digesta meningkat dan partikel pakan terutama hijauan belum sepenuhnya tercerna sehingga menghasilkan pencernaan serat yang rendah. Namun demikian, tetap terjadi peningkatan konsumsi energi karena proses pencernaan pasca rumen. Empat faktor yang berperan mengatur pencernaan pakan serat pada ternak ruminansia yaitu: 1) struktur dan komposisi hijauan yang memungkinkan akses mikroba rumen mencapai nutrisi yang terkandung di dalamnya; 2) populasi mikroba yang dominan mencerna pakan serat; 3) kompleks hidrolitik enzim mikroba yang melekat pada pakan dan 4) proses mastikasi, salivasi dan digesta kinetik ternak yang bersangkutan untuk meningkatkan ketersediaan nutrisi.

Kecernaan protein kasar (KCPK) pada sapi yang mendapat ransum B secara statistik tidak berbeda ($P > 0,05$) dibandingkan dengan sapi yang mendapat ransum A. Peningkatan kandungan gamal menjadi 25% (perlakuan C) dan 30% (perlakuan D), KCPK cenderung meningkat dan tertinggi pada sapi yang mendapat perlakuan D. Peningkatan KCPK akibat sifat protein gamal yang mudah terdegradasi di dalam rumen, dan peningkatan gamal akan menyediakan ammonia yang lebih banyak bagi mikroba rumen untuk beraktivitas dan meningkatkan populasinya sehingga

kecernaan protein menjadi meningkat. Stern *et al.* (2006) menyatakan pencernaan protein dalam rumen merupakan proses yang kompleks yang dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti: kelarutan dan struktur protein, aktivitas mikroba proteolitik, pH rumen, akses mikroba terhadap protein tersebut dan lama waktu tinggal di dalam rumen. Beberapa penelitian yang telah dilakukan, menunjukkan indikasi pencernaan protein yang menurun dengan menurunnya pH rumen dan jenis ransum, akan memicu populasi mikroba tertentu yang dominan di dalam rumen. Bach *et al.* (2005) menambahkan, faktor penting yang berpengaruh terhadap pencernaan protein adalah tipe protein dan interaksinya dengan nutrisi lain (khususnya karbohidrat dalam ransum dan dalam rumen) serta populasi mikroba yang dominan (tergantung jenis pakan, laju alir dan pH rumen). Selanjutnya dikatakan bahwa pencernaan protein tidak hanya melulu akibat kerja enzim proteolitik saja, tetapi juga ada suport dari enzim lainnya. Penambahan enzim amilase dapat meningkatkan pencernaan protein 6-20%.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan di atas, dapat disimpulkan bahwa pemberian ransum dengan komposisi 30% jerami padi + 30% gamal + 10% kaliandra + 30% konsentrat dari BK ransum, mampu meningkatkan densitas dan daya serap air ransum. Selain itu juga mampu meningkatkan KCBK, KCBO dan KCPK akan tetapi menurunkan KCSK ransum.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Rektor Universitas Udayana dan Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat atas pendanaan, kepada Dekan Fakultas Peternakan atas fasilitas yang disediakan untuk penelitian ini. Kepada Kepala Laboratorium Nutrisi Fakultas Peternakan Universitas Udayana dan semua pihak yang berperan.

DAFTAR PUSTAKA

- Bach, A., S. Calsamiglia, and M. D. Stern. 2005. Nitrogen metabolism in the rumen. *J. Dairy Sci.* 88:(E.Suppl.):E9-E21. American Dairy Science Association.
- Chuzaemi, S., Hermanto, Soebarinoto, dan H. Sudarwati. 1997. Evaluasi protein pakan ruminansia melalui pendekatan sintesis protein mikrobial di dalam rumen: Evaluasi kandungan RDP dan UDP pada beberapa jenis hijauan segar, limbah pertanian dan konsentrat. *Jurnal Penelitian Ilmu-Ilmu Hayati (Life Sciences)* Vol. 9 No. 1, Juni. 77-89.
- Jackson, M.G. 1978. Rice straw as livestock feed in ruminant nutrition. Selected articles from the *World Anim. Rev.* 12 : 34-40.
- Koster, H. H., R. C. Cochran, E. C. Titgemeyer, E. S. Vanzant, I. Abdelgadir and G. St-Jean. 1996. Effect of increasing degradable intake protein on intake and digestion of low-quality, tallgrass-prairie forage by beef cows. *J. Anim. Sci.* 1996. 74:2473-2481.
- Lamid, M., N. N. T. Puspaningsih dan S. Mangkoedihardjo. 2013. Addition of lignocellulolytic enzymes into rice straw improves in vitro rumen fermentation products. *J Appl Environ Biol Sci* 3(9):166-171.
- McDonald, P. R., A. Edwards, J. F. D. Greenhalg dan C. A. Morgan. 2002. *Animal Nutrition* 6th Edition. Longman Scientific and Technical Co. Published in The United States with John Willey and Sons Inc, New York.
- Nolte, J. V. dan A.V. Ferreira. 2005. The effect of rumen degradable protein level and source on the duodenal essential amino acid profile of sheep. *J. of Anim. Sci.* 35 (3): 162-171.
- Steel, R. G. D. Ang J. H. Torrie. 1991. *Principles and Procedures of Statistic.* McGraw-Hill Book Co. Inc., New York.
- Stern, M. D., A. Bach dan S. Calsamiglia. 2006. New Concepts in Protein Nutrition of Ruminants. *21st Annual Southwest Nutrition & Management Conference.* February 23-24. pp: 45-66.
- Suhartati, F. M., W. Suryapratama dan S. Rahayu. 2004. Analisis Sifat Fisik Rumput Lokal. *Animal Production* 6 (1): 37-42.
- Suryani, N. N., I. K. M. Budiasa dan I. P. A Astawa. 2013. Suplementasi gamal sebagai *rumen degradable protein* (RDP) untuk meningkatkan pencernaan (*In vitro*) ransum ternak ruminansia yang mengandung jerami padi. *Majalah ilmiah Peternakan* 16 (1): 1-5.
- Varga, G. A. and E. S. Kolver. 1997. Microbial and animal limitations to fiber digestion and utilization. Paper presented as part of the 37th Annual Ruminant Nutrition Conference: New Development in Forage Science Contributing to Enhanced Fiber Utilization by Ruminants. *J. Nutr.* 127: 819S-823S.
- Van Soest, P. J. 2006. Review: rice straw, the role of silica and treatments to improve quality. *Anim. Feed Sci. Technol.* 130:137-171.
- Yulistiani, D., Z. A. Jalan, J. B. Liang, and N. Abdullah. 2011. Effect of different supplement on degradation of dry matter and fiber of untreated and urea treated rice straw in the rumen of sheep. *J Indonesian Trop Anim Agric* 36(4): 252-259.
- Xu, J., Yujie Hou, Hongbo Yang, Renhuang Shi, Caixia Wu, Yongjiu Huo, and Guoqi Zhao. 2014. Effects of Forage Sources on Rumen Fermentation

Characteristics, Performance, and
Microbial Protein Synthesis in

Midlactation Cows. *Asian Australias.
J. Anim. Sci.* 27 (5): 667-673.