



**PENGARUH KARBOHIDRAT MUDAH LARUT (DEDAK PADI)  
SEBAGAI PAKAN TAMBAHAN PADA KAMBING PE  
TERHADAP KECERNAAN BAHAN KERING DAN NUTRIEN  
DENGAN METODE INDIKATOR INTERNAL**

**A.A.A.S.TRISNADEWI, I G.L.O.CAKRA, DAN I W. WIRAWAN  
FAKULTAS PETERNAKAN UNIVERSITAS UDAYANA  
JL.PB. SOEDIRMAN DENPASAR, BALI**

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh karbohidrat mudah larut (dedak padi) sebagai pakan tambahan pada kambing Peranakan Etawah (PE) terhadap pencernaan bahan kering dan nutrisi dengan metode indikator internal. Rancangan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan empat perlakuan dan empat ulangan. Keempat perlakuan tersebut yaitu: perlakuan A (rumput lapangan); B (rumput lapangan + 75 g dedak padi); C (rumput lapangan + 150 g dedak padi); dan D (rumput lapangan + 225 g dedak padi). Tiap ulangan terdiri dari satu ekor kambing. Rumput lapangan dan air minum diberikan secara *ad libitum*, sedangkan dedak padi diberikan sekali dalam sehari yaitu pagi hari sesuai perlakuan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa adanya tambahan dedak padi menyebabkan peningkatan secara nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap pencernaan bahan kering, bahan organik, dan jumlah protozoa cairan rumen, namun peningkatan terhadap pencernaan protein kasar berbeda tidak nyata ( $P > 0,05$ ). Pencernaan serat kasar menurun secara tidak nyata ( $P > 0,05$ ) pada perlakuan B, dan terjadi penurunan yang nyata ( $P < 0,05$ ) pada perlakuan C dan D. Pemberian dedak padi menurunkan pH cairan rumen tetapi penurunan tersebut secara statistik berbeda tidak nyata ( $P > 0,05$ ). Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa tambahan dedak padi pada pakan dapat meningkatkan pencernaan bahan kering, bahan organik, protein kasar, dan jumlah protozoa cairan rumen, sebaliknya menurunkan pencernaan serat kasar dan pH cairan rumen.

*Kata kunci: kambing PE, rumput lapangan, dedak padi, pencernaan, indikator internal*

**THE EFFECT OF SOLUBLE CARBOHYDRATE (RICE BRAN)  
AS A FEED SUPPLEMENT TO ETAWAH CROSSBREED GOAT  
TO THE DRY MATTER AND NUTRIENT DIGESTIBILITY  
WITH INTERNAL INDICATOR METHOD**

**ABSTRACT**

The research was aimed to know the effect of soluble carbohydrate (rice bran) as a feed supplement to etawah crossbreed goat to the dry matter and nutrient digestibility with internal indicator method. The research used a Completely Randomized Design (CRD) with four treatments and four replicates, and each replicate consists of one goat. The four treatments were treatment A (native grass), B (native grass + 75 g rice bran), C (native grass + 150 g rice bran) and D (native grass + 225 g rice bran). The native grass were given ad libitum twice times a day in the morning and in the afternoon, besides the rice bran were given once a day in the morning according to the treatments, and drinking water were given ad libitum. Variables observed were dry matter, organic matter, crude protein, crude fiber digestibility, pH and total protozoa of liquid rumen. Results of the research indicated that the dry matter digestibility, organic matter digestibility and total protozoa of liquid rumen were increase significantly ( $P < 0.05$ ) by the rice bran supplementation, as well as crude protein digestibility but statistically not significant different ( $P > 0.05$ ). Treatments C and D were decrease significantly ( $P < 0.05$ ) and treatment A was not significant different ( $P > 0.05$ ) to the crude fiber digestibility. Rice bran supplementation caused pH of liquid rumen was decrease but not significant different statistically ( $P > 0.05$ ). It can be concluded that rice bran increased the dry matter, organic mater, crude protein digestibility, and total protozoa of liquid rumen, but decreased the crude fiber digestibility and pH of liquid rumen.

*Key words: etawah crossbreed goat, native grass, rice bran, digestibility, internal indicator*

**PENDAHULUAN**

Kambing Peranakan Etawah (PE) merupakan persilangan antara kambing Etawah dan kambing kacang yang bersifat dwiguna yaitu sebagai penghasil daging dan susu. Pemeliharaannya sampai saat ini sebagian besar masih bersifat tradisional dan pemberian pakan masih mengandalkan hijauan yaitu dedaunan dan rumput-rumputan. Dedaunan mempunyai kualitas nutrisi yang lebih bagus dari pada rumput-rumputan, tetapi saat ini dedaunan semakin sulit diperoleh

karena lahan yang tersedia untuk penanaman hijauan semakin terbatas. Hal ini disebabkan karena sebagian lahan dialihfungsikan untuk pemukiman dan pembangunan lainnya.

Menghadapi masalah tersebut, peternak menggunakan rumput lapangan sebagai pakan utama, selain mudah diperoleh karena memiliki kemampuan adaptasi yang tinggi terutama di daerah tropis, juga merupakan hijauan segar yang menguntungkan peternak karena sangat disukai ternak (Kartadisastra, 1997). Rumput lapangan dapat diberikan pada ternak dalam jumlah banyak dan dapat tumbuh pada kondisi lahan yang bervariasi (Lubis, 1992). Namun, rumput lapangan mempunyai kualitas yang rendah. Hal ini ditunjukkan oleh kandungan protein kasar, energi bruto dan total nutrien yang dapat dicerna rendah, dengan kadar serat kasar yang cukup tinggi (Nitis *et al.*, 1985). Rumput lapangan mengandung protein kasar 8-9% dan TDN 50-54% (Jalaludin, 1994). Bila ternak kambing hanya diberikan rumput lapangan saja, maka tidak akan dapat memberikan nutrien yang cukup untuk mendukung produktivitasnya, karena nutrien yang terkandung didalam rumput tidak mampu memenuhi kebutuhan fisiologisnya akan nutrien terutama protein.

Produktivitas ternak kambing dapat ditingkatkan dengan mengkombinasikan rumput lapangan dengan bahan pakan lainnya yang mengandung nutrien lebih tinggi, agar nutrien dari pakan yang diberikan meningkat. Umumnya bahan pakan yang digunakan sebagai suplemen adalah konsentrat. Konsentrat merupakan bahan pakan yang kaya akan energi, protein, mineral, vitamin, kandungan serat kasarnya rendah serta mudah dicerna, sehingga dapat meningkatkan konsumsi dan pencernaan pakan (Murtidjo, 1993). Dengan pemberian konsentrat pada pakan dasar rumput, dapat saling menutupi kekurangan masing-masing bahan dan dapat meningkatkan nilai nutrisi pakan sehingga dapat memenuhi kebutuhan untuk hidup pokok, pertumbuhan, produksi dan reproduksi. Namun harga pakan konsentrat konvensional umumnya mahal dan sering tidak terjangkau oleh peternak.

Mengatasi masalah tersebut, pilihan yang tepat sebagai pakan konsentrat yang akan dikombinasikan dengan rumput lapangan untuk diberikan pada kambing adalah dedak padi. Kandungan protein kasar dedak padi berkisar 8,7-11,27 % (Lab. Nutrisi Fapet Unud, 2005) dan TDN sebesar 73% (Hartadi *et al.*, 1990). Penambahan dedak padi pada pakan dasar rumput lapangan, dapat memudahkan dan mempercepat fermentasi dalam rumen, dan cenderung meningkatkan konsentrasi *volatile fatty acid* (VFA) dalam rumen. Hal ini disebabkan karena dedak padi merupakan sumber karbohidrat mudah larut. Peningkatan konsentrasi VFA mencerminkan peningkatan protein dan karbohidrat pakan yang mudah larut (Davies, 1982). VFA berperan sebagai sumber energi bagi ternak dan sumber kerangka karbon bagi pembentukan protein mikroba (Sutardi *et al.*, 1983). Sudana (1984) melaporkan bahwa pemberian pakan tambahan pada pakan dasar rumput lapangan, yang tersusun dari beberapa bahan sebagai sumber protein dan energi, dengan tingkat jumlah tertentu akan dapat mendukung pertumbuhan dan kegiatan mikroba didalam rumen secara efektif dan akhirnya dapat meningkatkan daya cerna serta penampilan ternak.

## **MATERI DAN METODE**

### **Tempat dan Lama Penelitian**

Penelitian dilakukan di Desa Grogak Gede Kecamatan Tabanan Kabupaten Tabanan, Bali, dan di Lab. Nutrisi Ternak Fakultas Peternakan Universitas Udayana. Penelitian berlangsung selama 3 bulan.

### **Ternak**

Ternak yang digunakan dalam percobaan ini adalah kambing Peranakan Etawah betina sebanyak 16 ekor, dengan kisaran berat badan awal 15 kg.

## Kandang dan Perlengkapan

Kandang yang digunakan terdiri atas dua deret kandang panggung individu. Setiap deret terdiri atas 8 kandang, sehingga keseluruhan ada 16 kandang. Tempat pakan (rumput) dibuat menempel pada sisi depan kandang, terbuat dari triplek, dan dedak padi terbuat dari plastik yang dikaitkan di dalam tempat pakan rumput, sedangkan tempat air minum menggunakan ember plastik

## Pakan dan Air Minum

Pakan yang diberikan adalah rumput lapangan yang diperoleh disekitar tempat pemeliharaan, di Desa Grokgak Gede Kabupaten Tabanan. Sedangkan dedak padi dibeli dari pabrik penyosohan gabah.

Kandungan nutrien dari rumput lapangan dan dedak padi disajikan pada Tabel 1, sedangkan kandungan nutrien pakan masing-masing perlakuan disajikan pada Tabel 2. Air minum yang diberikan berasal dari air PDAM, juga diletakkan didalam kandang pakan. Pakan rumput lapangan dan air minum diberikan secara *ad lib.*, sedangkan dedak padi diberikan satu kali per hari.

Tabel 1 Komposisi kimia rumput lapangan dan dedak padi

Pakan	BK (%)	SK (%)	PK (%)	ME (Mkal/kg)	TDN (%)	Ca (%)	P (%)
R. Lapangan	35	27,88	8,77	2,34	51	-	-
Dedak Padi	91,64*	10,53*	11,27**	2,4**	73**	0,12**	1,5**

Sumber: \*Hasil Analisa Lab. Nutrisi Fapet Unud (2005); \*\* Hartadi, 1990

## Rancangan Percobaan

Penelitian dilakukan dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan masing-masing perlakuan terdiri atas 4 ulangan. Perlakuan terdiri atas: perlakuan A (rumput lapangan); B (A + 75 g dedak padi); C (A + 150 g dedak padi); dan D (A + 225 g dedak padi).

Tabel 2 Kandungan nutrisi pakan perlakuan

Bahan	ME(Mkal/kg)	PK (%)	SK (%)	TDN (%)
<b>Perlakuan A</b>				
Rumput lapangan	2,34	8,77	27,88	51,00
Total	2,34	8,77	27,88	51,00
<b>Perlakuan B</b>				
Rumput lapangan	2,05	7,67	24,39	44,61
Dedak padi	0,30	1,41	1,32	9,14
Total	2,35	9,08	25,71	53,75
<b>Perlakuan C</b>				
Rumput lapangan	1,82	6,82	21,67	39,65
Dedak padi	0,53	2,51	2,34	16,25
Total	2,35	9,33	24,01	55,90
<b>Perlakuan D</b>				
Rumput lapangan	1,64	6,14	19,50	35,68
Dedak padi	0,72	3,39	3,16	21,94
Total	2,36	9,53	22,66	57,62
<b>Standar Kebutuhan *</b>	<b>3,7**</b>	<b>36,00</b>		<b>51,00</b>

Sumber : \*ARC (1982) dalam Siregar (1994); \*\*Dalam Satuan MJ

### Variabel yang Diamati

Pengamatan dilakukan terhadap pencernaan bahan kering (KCBK), pencernaan nutrisi (bahan organik, protein kasar, dan serat kasar), pH cairan rumen, dan populasi protozoa cairan rumen. Pengukuran pencernaan dilakukan dengan metode penanda silika.

### Prosedur Pengukuran Variabel Penelitian :

1. Pencernaan Bahan Kering (KCBK), dihitung dengan rumus :

$$\text{KCBK} = 100 - (100 \times \% \text{ Silika Ransum} / \% \text{ Silika Feses}).$$

2. Pencernaan Nutrien, dihitung dengan rumus:

$$\text{Pencernaan nutrisi} = 100 - (100 \times \% \text{ SR} / \% \text{ SF}) \times (\text{NF} / \text{NR})$$

Keterangan: SR= Silika ransum; SR = Silika feses  
NF=Nutrien feses; NR = Nutrien ransum

3. Populasi Protozoa (per ml cairan rumen), dihitung dengan rumus:

$$P = [1 / (0.2 \times 0.0625 \times 16 \times 16)] \times 1000 \times C \times Fp$$

Keterangan: C = Jumlah protozoa dihitung dalam counting chamber.  
Fp = Faktor pengenceran

### **Analisis Statistik**

Data yang diperoleh dianalisis dengan sidik ragam. Apabila diantara perlakuan terdapat hasil yang berbeda nyata ( $P < 0,05$ ), maka analisis dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan's (Steel dan Torrie, 1989).

## **HASIL**

### **Kecernaan Bahan Kering**

Kecernaan bahan kering pada kambing yang tidak disuplementasi dedak padi (perlakuan A) adalah sebesar 64,47%. Kecernaan bahan kering meningkat secara nyata ( $P < 0,05$ ) dengan adanya tambahan dedak padi 75, 150 dan 225 g (perlakuan B, C, dan D) masing-masing sebesar 2,36%, 3,19% dan 4,34% dibandingkan perlakuan A, dan tertinggi pada perlakuan D. Antara perlakuan B dan C terdapat perbedaan yang tidak nyata ( $P > 0,05$ ), sedangkan dengan perlakuan D berbeda nyata ( $P < 0,05$ ).

### **Kecernaan Bahan Organik**

Kecernaan bahan organik pada kambing perlakuan A adalah 67,28%. Penambahan dedak padi pada pakan menyebabkan peningkatan secara nyata ( $P < 0,05$ ) kecernaan bahan organik sebesar 4,76%, 4,04% dan 5,07% masing-masing pada perlakuan B, C dan D dibandingkan dengan perlakuan A. Sedangkan antara perlakuan B, C dan D terdapat perbedaan yang tidak nyata ( $P > 0,05$ ) (Tabel 3).

### **Kecernaan Protein Kasar**

Pemberian perlakuan B, C dan D meningkatkan kecernaan protein kasar masing-masing sebesar 8,15%, 12,61% dan 10,86% dibandingkan dengan perlakuan A yang besarnya 55,81%, tetapi secara statistik peningkatan ini berbeda tidak nyata ( $P > 0,05$ ) (Tabel 3).



Tabel 3 Kecernaan bahan kering, bahan organik, protein kasar, serat kasar, pH, dan jumlah protozoa cairan rumen

Variabel	Perlakuan <sup>1)</sup>				SEM <sup>3)</sup>
	A	B	C	D	
Kecernaan (%)					
Bahan Kering	64,47 <sup>a2)</sup>	65,99 <sup>b</sup>	66,53 <sup>b</sup>	67,27 <sup>c</sup>	0,23
Bahan Organik	67,28 <sup>a</sup>	70,48 <sup>b</sup>	70,00 <sup>b</sup>	70,69 <sup>b</sup>	0,54
Protein Kasar	55,81 <sup>a</sup>	60,36 <sup>a</sup>	62,85 <sup>a</sup>	61,87 <sup>a</sup>	1,82
Serat Kasar	66,94 <sup>b</sup>	64,92 <sup>b</sup>	63,28 <sup>a</sup>	61,53 <sup>a</sup>	0,83
pH cairan rumen	6,37 <sup>a</sup>	6,35 <sup>a</sup>	6,20 <sup>a</sup>	6,17 <sup>a</sup>	0,06
Jml Protozoa ( $\times 10^5$ /ml)	2,67 <sup>a</sup>	4,45 <sup>b</sup>	5,62 <sup>c</sup>	3,95 <sup>b</sup>	0,85

Keterangan :

<sup>1)</sup> A (Rumput lapangan); B(A + 75 g dedak padi); C (A + 150 g dedak padi); dan D (A + 225 g dedak padi)

<sup>2)</sup> Nilai dengan huruf berbeda pada baris yang sama adalah berbeda nyata ( $P < 0,05$ )

<sup>3)</sup> SEM = *Standard Error of the treatment Mean*

### **Kecernaan Serat Kasar**

Kecernaan serat kasar pada kambing yang mendapat perlakuan A adalah 66,94%. Pemberian perlakuan B menyebabkan penurunan kecernaan serat kasar sebesar 1,6% tetapi secara statistik berbeda tidak nyata ( $P > 0,05$ ), sedangkan perlakuan C dan D menurunkan kecernaan serat kasar secara nyata ( $P < 0,05$ ) masing-masing 5,47% dan 8,08% dibandingkan perlakuan A (Tabel 3).

### **pH cairan rumen**

Pemberian perlakuan B, C dan D menurunkan pH cairan rumen masing-masing sebesar 0,31%, 2,67% dan 3,14% dibandingkan dengan perlakuan A yang besarnya 6,37 tetapi secara statistik penurunan ini berbeda tidak nyata ( $P > 0,05$ ) (Tabel 3).

### **Jumlah protozoa cairan rumen**

Jumlah protozoa cairan rumen pada kambing perlakuan A adalah  $2,67 \times 10^5$ /ml. Pemberian perlakuan B, C dan D meningkatkan secara nyata ( $P < 0,05$ ) populasi protozoa cairan rumen pada masing-masing perlakuan menjadi  $4,45 \times 10^5$ /ml,  $5,62 \times 10^5$ /ml dan  $3,95 \times 10^5$ /ml (Tabel 3).

## PEMBAHASAN

Kecernaan atau daya cerna adalah bagian dari nutrisi pakan yang tidak diekskresikan dalam feses terhadap konsumsi pakan (Tillman *et al.*, 1998). Tingkat pencernaan nutrisi makanan dapat menentukan kualitas dari ransum tersebut, karena bagian yang dicerna dihitung dari selisih antara kandungan nutrisi dalam ransum yang dikonsumsi dengan nutrisi yang keluar lewat feses atau berada dalam feses.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pencernaan bahan kering semakin meningkat dengan adanya tambahan dedak padi pada pakan. Hal ini disebabkan karena adanya zat pati dalam karbohidrat mudah larut yang akan digunakan oleh mikroorganisme rumen pada tahap awal pertumbuhannya sebagai energi, setelah itu diikuti oleh penggunaan nutrisi lainnya. Akibatnya mikroorganisme dapat berkembang dengan baik, lebih banyak mengeluarkan enzim pencernaan serat sehingga aktivitasnya lebih aktif, akibatnya pencernaan meningkat. Peningkatan pencernaan bahan kering antara perlakuan B dan C adalah tidak nyata, kemungkinan karena pertumbuhan dan aktivitas mikroorganisme pada kedua perlakuan tersebut hampir sama sehingga pencernaan bahan kering hampir sama. Sedangkan dengan lebih meningkatnya suplementasi dedak padi pada perlakuan D menyebabkan pencernaan bahan kering lebih meningkat akibat meningkatnya aktivitas mikroorganisme.

Kecernaan bahan organik kambing PE yang diberi perlakuan A adalah 67,28%, sedangkan koefisien cerna bahan organik pada perlakuan B, C, dan D lebih tinggi masing-masing 4,76%, 4,04%, dan 5,07% dan secara statistik berbeda nyata ( $P < 0,05$ ). Menurut Tillman *et al.* (1998) bahwa sebagian besar bahan organik merupakan komponen bahan kering. Jika koefisien cerna bahan kering sama, maka koefisien cerna bahan organiknya juga sama. Hasil penelitian menunjukkan terjadinya peningkatan pencernaan bahan kering sehingga pencernaan

bahan organik juga cenderung meningkat dengan adanya dedak padi sebagai pakan tambahan.

Kecernaan protein kasar cenderung meningkat dengan adanya tambahan dedak padi pada pakan perlakuan B, C, dan D dibandingkan dengan perlakuan A yang tidak disuplementasi dedak padi, walaupun secara statistik berbeda tidak nyata ( $P > 0,05$ ). Kecenderungan peningkatan kecernaan protein kasar menunjukkan menunjukkan aktivitas mikroorganisme rumen terutama dalam mencerna protein melalui enzim proteolitik yang dihasilkan, walaupun peningkatan tersebut secara statistik tidak nyata.

Menurunnya kecernaan serat kasar dengan adanya suplementasi dedak padi pada perlakuan B, C, dan D kemungkinan disebabkan karena bentuk dedak padi berupa tepung (*mash*), walaupun mengandung serat kasar yang cukup tinggi, menyebabkan laju alir pakan di dalam rumen meningkat. Laju alir pakan yang meningkat menyebabkan kesempatan mikroorganisme untuk mendegradasi serat menurun karena dedak padi lebih cepat meninggalkan rumen, sehingga belum sempat didegradasi oleh mikroorganisme rumen maka dedak padi sudah cepat lewat dari rumen.

Penurunan pH walaupun secara tidak nyata ( $P > 0,05$ ) pada suplementasi dedak padi perlakuan B, C, dan D disebabkan oleh pakan yang dikonsumsi lebih banyak mengandung dedak padi yang merupakan karbohidrat mudah larut. Disamping karena partikelnya lebih kecil, sehingga konsumsinya lebih cepat dan waktu ruminasi lebih pendek. Akibatnya pengeluaran saliva yang bersifat basa ke dalam rumen menjadi berkurang. Berkurangnya saliva di dalam rumen menyebabkan cairan rumen menjadi lebih asam (pH menurun). Viera (1986) melaporkan bahwa salah satu penyebab penurunan pH cairan rumen adalah terjadinya fermentasi yang cepat dari karbohidrat yang mudah larut yang menyebabkan produksi saliva menjadi menurun. Arora (1995) juga menyatakan bahwa pemberian konsentrat akan menekan kerja buffer dalam rumen karena mastikasi berkurang akibatnya produksi saliva

menurun dan meningkatkan produksi VFA. Nilai pH cairan rumen hasil penelitian berkisar 6,17-6,37, sehingga masih dalam kisaran normal dimana derajat keasaman (pH) rumen yang normal berkisar antara 6,0-7,0. Menurut Owen dan Bergen (1983) serta Grant dan Mertens (1992) bahwa pH optimal untuk pertumbuhan mikroorganisme rumen berkisar 6-7. Pada kisaran pH ini, pertumbuhan mikroba rumen maksimal sehingga aktivitas fisiologisnya meningkat, terutama yang berhubungan dengan fermentasi rumen (Putra dan Puger, 1995).

Berdasarkan hasil penelitian maka populasi cairan rumen pada perlakuan A nyata lebih rendah ( $P < 0,05$ ) dibandingkan dengan perlakuan B, C dan D. Hasil ini menunjukkan bahwa suplementasi dedak padi pada pakan dapat meningkatkan populasi protozoa cairan rumen sehingga dapat mempertahankan pH rumen. Populasi protozoa cenderung meningkat dengan adanya suplementasi dedak padi karena dedak padi dapat menstimulir pertumbuhan protozoa rumen.

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa tambahan dedak padi pada pakan dapat meningkatkan pencernaan bahan kering, bahan organik, protein kasar, dan jumlah protozoa cairan rumen, sebaliknya menurunkan pencernaan serat kasar dan pH cairan rumen.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Penelitian ini dapat terlaksana berkat bantuan dana dari Lembaga Penelitian Universitas Udayana melalui dana DIPA Universitas Udayana Tahun Anggaran 2009. Atas bantuannya penulis menyampaikan ucapan terimakasih

## DAFTAR PUSTAKA

- Arora, S. P. 1995. *Pencernaan Mikroba pada Ruminansia*. Cetakan kedua. Diterjemahkan oleh Retno Murwani. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.
- Davies, H. L. 1982. Nutrition and Growth Manual Australian University International Development Program. P 20-25; 40-46.

- Grant, R. J. And D. R. Mertens. 1992. Influence of Buffer pH and Row Corn Starch Addition in In Vitro Fiber Digestion Kinetics. *J. Dairy Sci.* 75 : 2762-2768.
- Hartadi, H.S., Reksohadiprodjo dan A.D. Tillman. 1990. Tabel Komposisi Pakan untuk Indonesia. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Jalaludin. 1994. Uji Banding Gamal dan Angsana sebagai Sumber Protein, Daun Kembang Sepatu dan Minyak Kelapa sebagai Agensia Defaunasi, dan Suplementasi Analog Metionin dan Amonium Sulfat dalam Ransum Pertumbuhan Sapi Perah Jantan. (*tesis*). Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Kartadisastra, H.R. 1997. Penyediaan dan Pengelolaan Pakan Ternak Ruminansia. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Lubis, D.A. 1992. Ilmu Makanan Temak. PT. Pembangunan. Jakarta.
- Murtidjo, B.A. 1993. Memelihara Kambing sebagai Ternak Potong dan Perah. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Nitis, I. M., K. Lana, T.G.O. Susila, W. Sukanten, and S. Uchida. 1985. Chemical Composition of the Grass, Shurb and Tree Leaves in Bali. Udayana University. Bali. Indonesia.
- Owens, F. H. and W. G. Bergen. 1983. Nitrogen Metabolism of Ruminant Animals : Historical Perspective, Current Understanding and Future Implication. *J. Anim. Sci.* 57., Suppl 2.
- Putra, S. dan A. W. Puger. 1995. Manipulasi Mikroba dalam Fermentasi Rumen Salah Satu Alternatif untuk Meningkatkan Efisiensi Penggunaan Zat-zat Makanan. Fapet, Unud, Denpasar.
- Steel, R. G. D. dan J. H. Torrie. 1989. Principle and Procedures of Statistic. McGraw Hill Book Co. Inc. New York
- Sudana, I. B. 1984. Straw Basal Diet for Growing Lambs. A Thesis Submitted to the Degree of Master of Science. The Departement of Biochemistry and Nutrition, The University of New England, Armidale, N. S. W., 2351. Australia.
- Sutardi, T., Sigit, N.A. dan Toharmat, T. 1983. Standarisasi Mutu Protein Bahan Makanan Ruminansia Berdasarkan Parameter Metabolismenya oleh Mikroba Rumen. Fakultas Peternakan IPB. Bogor.

Tillman,A.D., H. Hartadi,S. Reksohadiprodjo,S. Prawirokusumo dan S. Lebdosoekojo. 1998. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

Viera, D. M. 1986. The Role of Ciliate Protozoa in Nutrion of the Ruminant. J. Anim. Sci. 63 : 1547-1560.