

**KONSUMSI DAN KOEFISIEN CERNA NUTRIEN PADA KAMBING
PERANAKAN ETAWAH (PE) YANG DIBERI PAKAN
KONSENTRAT DITAMBAH SODA KUE (SODIUM BIKARBONAT).**

I. G. L. OKA CAKRA, I. G. M. SUWENA, DAN N. M. SUCI SUKMAWATI

*Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak, Fakultas Peternakan,
Universitas Udayana, Denpasar*

RINGKASAN.

Penelitian yang bertujuan untuk mengetahui konsumsi dan koefisien cerna nutrisi pada kambing (PE) yang diberi pakan konsentrat ditambah soda kue telah dilaksanakan di Stasiun Penelitian, Fapet, Unud, Jl. Raya Sesetan No. 122 Denpasar dan di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak, mulai dari tanggal 21 Maret sampai 16 Mei 2002. Penelitian menggunakan 9 ekor ternak kambing PE lepas sapih dengan berat badan awal $18,56 \pm 3,21$ kg. Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak kelompok (RAK) dengan 3 perlakuan dan 3 ulangan. Ketiga perlakuan tersebut adalah level soda kue dalam konsentrat, yaitu 3 %, 6 % dan 9 % masing-masing untuk perlakuan A, B, dan C. Kambing diberi pakan atas rumput lapangan dan konsentrat dengan perbandingan 40 % : 60 %. Ransum diberikan 2 kali sehari, sedangkan air minum diberikan *ad libitum*. Peubah yang diamati adalah konsumsi dan koefisien cerna bahan kering, bahan organik, serat kasar, dan protein kasar.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsumsi bahan kering, bahan organik, serat kasar, protein kasar, serta koefisien cerna bahan kering, bahan organik, serat kasar, dan protein kasar pada kambing yang mendapat perlakuan A, B dan C secara statistika menunjukkan perbedaan yang tidak nyata ($P > 0,05$). Kambing yang mendapat perlakuan A mempunyai konsumsi dan koefisien cerna nutrisi yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan perlakuan B dan C. Berdasarkan hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa penambahan soda kue dari level 3 % - 9 % tidak berpengaruh nyata terhadap peningkatan konsumsi dan koefisien cerna nutrisi pada kambing peranakan etawah (PE).

Kata kunci : konsumsi pakan, pencernaan nutrisi, kambing PE

**FEED CONSUMPTION AND DIGESTIBLE NUTRIENT COEFFICIENT ON
ETAWAH CROSS BREED GOAT FED CONCENTRATE PLUS SODIUM
BICARBONATE.**

SUMMARY

The experiment aimed to study the feed consumption and digestible nutrient coefficient at etawah cross breed goat fed concentrate plus sodium bicarbonate, and was conducted at the Research Station and the Animal Nutrition Laboratory of the Faculty of Animal Husbandry, Udayana University from March until May 2002. This experiment used ettawah cross breed goat weighting $18,56 \pm 3,21$ kg. The design of the experiment was randomized block with three treatments and three blocks. The three treatments were

different levels of sodium bicarbonate in the concentrate, that was : 3 %, 6 % and 9 %, respectively. The proportion of the concentrate with roughage as the feed was 60 % : 40 %. The animal fed twice a day and the water supplied *ad-libitum*. The variables observed included feed consumption, dry matter digestibility, organic matter digestibility, crude fibre digestibility and crude protein digestibility. The results of this experiment indicated that the feed consumption, dry matter digestibility, organic matter digestibility, crude fibre digestibility and crude this digestibility of all treatments and not significantly differ ($P > 0.05$). Thus, it can be concluded that the use of sodium bicarbonate from 3% – 9% in the concentrate did not give a significant effect on the feed consumption and digestible nutrient of the etawah cross breed goat.

Key words : feed consumption, digestible nutrient, etawah cross breed goat

I. PENDAHULUAN.

Di Indonesia pada umumnya pakan ternak kambing terdiri atas hijauan, terutama rumput lapangan karena jenis rumput ini tumbuhnya tidak tergantung pada musim dan dapat tumbuh dengan subur baik di pinggir jalan, selokan dan di pinggir kali. Namun, rumput lapangan yang tumbuh pada lahan tersebut umumnya berkualitas rendah dengan kandungan TDN (Total Digestible Nutrient) 60,1% dan protein kasar 8,77 % (Nitis *et al.*, 1985). Ternak kambing yang hanya diberi rumput lapangan pertumbuhan dan produksinya rendah sehingga perlu diberi lagi pakan yang kualitasnya lebih baik misalnya konsentrat. Pemberian pakan konsentrat yang berkualitas tinggi akan mempercepat pertumbuhan ternak, sehingga berat badan yang diharapkan dapat tercapai dalam waktu yang singkat. Namun, pemberian pakan konsentrat dalam jumlah yang besar mungkin kurang baik karena dapat menyebabkan pH dalam rumen menurun. Hal ini disebabkan karena pemberian konsentrat akan menekan kerja buffer dalam rumen karena mastikasi berkurang akibatnya produksi saliva menurun dan meningkatkan produksi *volatile fatty acid* /VFA (Arora, 1995). Penurunan pH tersebut dapat mempengaruhi pertumbuhan dan aktivitas mikroba dalam rumen, yang berperan dalam proses pencernaan pakan dan selanjutnya akan mengakibatkan pencernaan pakan serta produktivitas ternak menurun. Derajat keasaman (pH) rumen yang normal berkisar antara 6,0-7,0. Pada kisaran pH ini, pertumbuhan mikroba rumen maksimal sehingga aktivitas fisiologisnya meningkat, terutama yang berhubungan dengan fermentasi rumen (Putra dan Puger, 1995).

Cakra (1996) mendapatkan bahwa pemanfaatan mineral buffer NaHCO_3 dan Na_2CO_3 masing-masing dengan level 5 % dalam pakan konsentrat secara nyata dapat meningkatkan pH cairan rumen pada ternak kerbau. Ha *et al.* (1983) mendapatkan bahwa penambahan *natrium bentonite* dengan level 4 dan 8 % dalam ransum dapat meningkatkan pertambahan berat badan dan konversi ransum pada domba yang diberi pakan konsentrat tinggi. Data ilmiah mengenai pemanfaatan soda kue pada ransum kambing masih terbatas, sehingga penelitian perlu dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan produktivitas ternak kambing dengan pemberian konsentrat yang maksimal dalam waktu pemeliharaan yang singkat. Untuk mengatasi efek samping dari pemberian pakan konsentrat tinggi, yaitu berupa penurunan pH rumen, perlu dilakukan pemberian mineral *buffer* berupa soda kue (NaHCO_3) agar kondisi rumen kembali netral dan aktivitas mikroba rumen meningkat. Penambahan soda kue yang berlebihan juga tidak baik karena dapat menyebabkan diare sehingga efisiensi penggunaan pakan menurun. Akibatnya produktivitas ternak rendah.

II. MATERI DAN METODE.

Ternak.

Ternak yang digunakan adalah kambing peranakan etawah (PE) dengan berat badan awal $18,56 \pm 3,21$ kg sebanyak 9 ekor.

Kandang dan Perlengkapannya.

Kandang yang digunakan adalah kandang individu berbentuk panggung dengan jarak lantai kandang dengan tanah adalah 50 cm. Kandang terdiri atas 9 petak dengan ukuran panjang, lebar, dan tinggi masing-masing 130 cm, 65 cm, dan 130 cm. Tempat pakan hijauan menempel pada sisi depan dan terbuat dari triplek berbentuk segi empat panjang. Tempat air minum dan pakan konsentrat adalah ember plastik dengan ukuran 2 liter. Dinding dan lanantai kandang terbuat dari bilah-bilah bambu berselang 2,5 cm untuk memudahkan pembersihan kandang. Atap kandang terbuat dari asbes.

Ransum dan Air Minum.

Ransum terdiri atas pakan hijauan dan konsentrat dengan perbandingan 40 % : 60 %. Ransum disusun berdasarkan standar yang direkomendasikan oleh Kears (1982) untuk kambing fase pertumbuhan dengan berat badan 20 kg dengan pertambahan berat badan

75 g/hari; kandungan protein kasar 10,16 % dan TDN 66,13 %. Rumput lapangan diperoleh di sekitar Stasiun Penelitian, Fapet, Unud, Jl. Raya Sesetan No. 122 Denpasar. Pakan konsentrat disusun dari bahan-bahan seperti : limbah roti, dedak padi, kacang kedelai, dan pollard. Konsentrat diberikan dalam bentuk tepung. Air minum diberikan berasal dari PAM setempat. Pemberian konsentrat dan rumput lapangan diberikan 2 kali sehari yaitu pagi dan sore. Komposisi bahan dan kandungan nutrisinya disajikan pada Tabel 1. Kandungan nutrisi dari rumput lapangan dan konsentrat dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 1. Komposisi Bahan Penyusun Ransum dan Kandungan Nutrien

Bahan	Komposisi (%)	BK (%)	TDN (%)	PK (%)	SK (%)
1. Rumput lap. ¹	40,00	8,75	23,29	3,50	11,15
2. Konsentrat ²	60				
- limbah roti ^b	26,97	23,19	23,57	3,74	0,23
- Pollard ^a	22,125	19,02	13,49	2,85	2,10
- Dedak padi ^a	7,878	6,770	3,86	0,66	1,33
- Kacang kedelai ^a	2,727	2,34	2,34	0,88	0,16
- Premix	0,300				
Total	100,00	60,09	66,56	11,66	14,99
Standar ³		-	66,13	10,16	-

1. Hasil perhitungan berdasarkan komposisi kimia bahan menurut Nitis *et al.* (1985)
2. Hasil perhitungan berdasarkan komposisi kimia bahan menurut : a Hartadi *et al.* (1991), b Sudiastra dan Suasta (1997)
3. Standar berdasarkan rekomendasi Kearl (1982) untuk kambing dengan berat badan 20 kg dan penambahan berat badan 75 g /hari.

Tabel 2. Komposisi Nutrien Rumput Lapangan dan Konsentrat¹

Nutrien	Rumput lapangan	Konsentrat		
		A ²	B	C
Bahan kering (%)	21,67	87,56	86,81	86,36
Bahan organik (%)	87,37	94,43	93,40	91,31
Protein kasar (%)	9,94	15,13	45,78	13,71
Serat kasar (%)	27,79	1,91	2,03	2,35

Keterangan :

1. Hasil analisis Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak, Fapet, Unud, Denpasar
2. A. : konsentrat mengandung 3 % soda kue, B. konsentrat mengandung 6 % soda kue
C. konsentrat mengandung 9 % soda kue.

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Stasiun Penelitian, Fapet, Unud, Jl. Raya Sesetan No. 122 Denpasar dan di Lab. Nutrisi dan Makanan Ternak, Fapet, Unud, Denpasar. Penelitian dimulai dari tanggal 21 Maret sampai 16 Mei 2002.

Rancangan Percobaan.

Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 3 perlakuan dan 3 ulangan. Ketiga perlakuan tersebut adalah level soda kue dalam konsentrat, yaitu 3 %, 6 %, dan 9 % masing-masing untuk perlakuan A, B, dan C.

Peubah Yang Diamati.

Peubah yang diamati dalam penelitian ini adalah :

1. Konsumsi ransum dihitung dengan selisih ransum yang dikonsumsi dalam bahan kering dengan sisa ransum dalam bahan kering.
2. Konsumsi air minum diukur : air minum yang dikonsumsi dikurangi dengan sisa air minum.
3. pH rumen diukur dengan pH meter merek Hanna.
4. Koefisien cerna nutrisi ditentukan dengan metode koleksi total. Feses ditampung selama 24 jam selama periode pengamatan, ditimbang, dan diambil contoh 10 %. Contoh feses dijemur di bawah sinar matahari. Pengamatan dilakukan selama 7 hari, kemudian feses yang sudah kering digabungkan dari setiap perlakuan untuk dianalisis bahan kering, bahan organik, protein kasar, dan serat kasar.

Koefisien cerna nutrisi dapat dihitung dengan formula :

$$\text{Koefisien cerna nutrisi} = \frac{\text{nutrien yang dikonsumsi} - \text{nutrien dalam feses}}{\text{Nutrien yang dikonsumsi}} \times 100 \%$$

Analisis Statistika

Data yang diperoleh dianalisis dengan sidik ragam dan, bila terdapat perbedaan yang nyata ($P < 0,05$), dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan (Steel dan Torrie, 1991).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN.

Hasil.

Hasil analisa statistika menunjukkan bahwa konsumsi bahan kering , bahan organik, serat kasar, protein kasar ransum, dan koefisien cerna nutrien pada kambing PE yang diberi ransum mengandung soda kue dalam konsentrat tidak berbeda nyata. Data selengkapnya disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Konsumsi Bahan Kering, Bahan Organik, Serat Kasar, Protein Kasar dan Koefisien Cerna Nutrien pada kambing PE yang Diberi Soda Kue dalam Konsentrat.

Peubah	Perlakuan ¹			SEM ²
	A	B	C	
Konsumsi Bahan Kering				
- hijauan gBK/BB ^{0,75} /hari	37,98 a ³	36,65 a	41,32 a	2,28
- konsentrat gBK/BB ^{0,75} /hari	42,94 a	35,25 a	32,69 a	2,93
- total gBK/BB ^{0,75} /hari	80,92 a	71,90 a	74,01 a	2,16
Konsumsi Bahan Organik				
- hijauan gBK/BB ^{0,75} /hari	33,18 a	32,02 a	36,10 a	2,00
- konsentrat gBK/BB ^{0,75} /hari	40,56 a	32,94 a	29,85 a	2,76
- total gBK/BB ^{0,75} /hari	73,75 a	64,9 6a	65,95 a	1,96
Konsumsi Serat Kasar				
- hijauan gBK/BB ^{0,75} /hari	10,53 a	10,18 a	11,48 a	0,63
- konsentrat gBK/BB ^{0,75} /hari	0,82 a	0,71 a	0,76 a	0,07
- total gBK/BB ^{0,75} /hari	11,37 a	9,20 a	8,58 a	0,59
Konsumsi Protein Kasar				
- hijauan gBK/BB ^{0,75} /hari	3,77 a	3,64 a	4,10 a	0,22
- konsentrat gBK/BB ^{0,75} /hari	6,49 a	5,56 a	4,48 a	0,40
- total gBK/BB ^{0,75} /hari	10,26 a	10,80 a		
pH	6,90 a	6,73 a	7,00 a	0,80
Konsumsi air minum l/ekor/hari	2,55 a	1,49 a	1,85 a	1,70
Koefisien Cerna Nutrien (%) :				
- koefisien cerna bahan kering	87,72 a	85,49 a	83,83 a	1,24
- koefisien cerna bahan organik	88,44 a	86,42 a	84,62 a	0,97
- koefisien cerna serat kasar	79,51 a	77,83 a	79,74 a	2,22
- koefisien cerna protein kasar	85,57 a	84,68 a	80,83 a	1,33

Keterangan :

A. Rumput lapangan + 3 % soda kue dalam konsentrat

B. Rumput lapangan + 6 % soda kue dalam konsentrat

C. Rumput lapangan + 9 % soda kue dalam konsentrat.

SEM = Standard Error of The Treatment Means

Nilai dengan huruf yang sama pada baris yang sama berbeda tidak nyata (P >0,05).

Pembahasan.

Pada Tabel 3 terlihat bahwa konsumsi bahan kering ransum pada perlakuan A (3 % soda konsentrat) adalah 80,92 g BK/BB^{0,75}/hari. Konsumsi bahan kering ransum pada perlakuan B (6 % soda kue dalam konsentrat) dan C (9 % soda kue dalam konsentrat) lebih rendah masing-masing 11,15 % dan 8,53 %, jika dibandingkan dengan perlakuan A, tetapi secara statistika berbeda tidak nyata ($P > 0,05$). Hal ini disebabkan karena kandungan nutrisi pada ketiga perlakuan hampir sama (Tabel 1), terbukti dari koefisien cerna bahan kering pada ketiga perlakuan yang berbeda tidak nyata. Tillman *et al.* (1991) menyatakan bahwa hubungan daya cerna dengan konsumsi adalah meningkatnya daya cerna menyebabkan meningkatnya konsumsi. Di samping dipengaruhi oleh kandungan nutrisi, konsumsi juga dipengaruhi oleh laju alir pakan (McDonald *et al.*, 1995). Laju alir pakan dipengaruhi oleh konsumsi air minum. Pada penelitian ini, konsumsi air minum pada ketiga perlakuan berbeda tidak nyata akibatnya aliran liquid dan kecepatan lewatnya partikel digesta hampir sama.

Konsumsi bahan organik pada perlakuan A adalah 73,75 %. Konsumsi bahan organik perlakuan B dan C lebih rendah, masing-masing 11,92 dan 10,58 % daripada perlakuan A dan secara statistika menunjukkan perbedaan yang tidak nyata ($P > 0,05$) (Tabel 3). Hal ini disebabkan karena konsumsi bahan kering pada ketiga perlakuan berbeda tidak nyata. Sutardi (1980) menyatakan bahwa bahan organik berkaitan erat dengan bahan kering karena bahan organik merupakan bagian dari bahan kering. Namun, ada tendensi konsumsi bahan organik pada perlakuan A lebih tinggi jika dibandingkan dengan perlakuan B dan C. Hal ini disebabkan karena kambing dengan perlakuan A mengonsumsi bahan kering konsentrat lebih tinggi jika dibandingkan dengan perlakuan B dan C. Kandungan bahan organik pada konsentrat lebih tinggi daripada hijauan.

Secara statistika konsumsi serat kasar pada perlakuan A, B, dan C berbeda tidak nyata ($P > 0,05$). Konsumsi serat kasar berkisar antara 11,37 – 12,34 (Tabel 3). Hal ini disebabkan karena perbandingan hijauan dan konsentrat yang diberikan pada ketiga perlakuan adalah sama, dan jenis hijauan serta tempat tumbuhnya juga sama. Sehingga kemungkinan kandungan nutrisinya tidak jauh berbeda. Akibatnya, konsumsi hijauan pada ketiga perlakuan juga tidak berbeda nyata. Van Soest (1982) menyatakan bahwa

konsumsi hijauan bergantung kepada volume struktural dan kandungan dinding sel tanaman tersebut.

Konsumsi protein kasar pada ketiga perlakuan menunjukkan perbedaan yang tidak nyata ($P > 0,05$). Konsumsi protein kasar pada perlakuan A adalah 10,26 %. Konsumsi pada perlakuan B dan C lebih rendah masing-masing 10,33 % dan 16,37 %, jika dibandingkan dengan perlakuan A (Tabel 3). Hal itu disebabkan karena konsumsi bahan kering dan bahan organik pada ketiga perlakuan berbeda tidak nyata. Putra dan Puger (1995) menyatakan bahwa protein pakan berkorelasi positif dengan konsumsi bahan kering, bahan organik, protein, dan energi. Namun, secara persentase konsumsi protein kasar pada perlakuan A lebih tinggi jika dibandingkan dengan perlakuan B dan C. Hal ini berhubungan dengan konsumsi bahan kering konsentrat dan konsumsi bahan organik pada perlakuan A yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan perlakuan B dan C, karena konsentrat mengandung protein yang lebih tinggi.

Tingkat pencernaan zat makanan dapat menentukan kualitas dari ransum tersebut, karena bagian yang dicerna dihitung dari selisih antara kandungan zat dalam ransum yang dimakan dengan zat makanan yang keluar atau berada dalam feses. Koefisien cerna bahan kering merupakan tolok ukur dalam menilai kualitas pakan. Laju pencernaan karbohidrat merupakan salah satu faktor penentu produksi protein mikroba rumen. Selain sebagai sumber kerangka karbon, karbohidrat adalah sumber energi untuk mikroba.

Secara statistika, koefisien cerna bahan kering pada kambing yang mendapat perlakuan A, B, dan C menunjukkan perbedaan yang tidak nyata ($P > 0,05$). Koefisien cerna kambing yang mendapat perlakuan A adalah 87,72 %, sedangkan koefisien cerna kambing yang mendapat perlakuan B dan C lebih rendah masing-masing 2,54 % dan 4,43 %. Hal ini disebabkan karena konsumsi bahan kering pada ketiga perlakuan itu berbeda tidak nyata, yang menyebabkan kesempatan pakan untuk didegradasi dalam saluran pencernaan hampir sama. Tillman *et al.* (1991) menyatakan bahwa hubungan antara daya cerna dengan konsumsi adalah bertambahnya daya cerna diikuti dengan meningkatnya konsumsi. Penambahan soda kue dari 3 – 9 % dalam konsentrat belum mampu mempengaruhi ekosistem dalam rumen dan itu tercermin dari pH cairan rumen pada ketiga perlakuan yang berbeda tidak nyata.

Koefisien cerna bahan organik kambing pada perlakuan A adalah 88,44 %, sedangkan koefisien cerna bahan organik pada perlakuan B dan C lebih rendah masing-masing 2,28 % dan 5,21 %, tetapi secara statistika tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) (Tabel 3). Hal ini disebabkan karena konsumsi bahan kering pada ketiga perlakuan tidak berbeda nyata. Tillman *et al.* (1991) menyatakan bahwa sebagian besar bahan organik merupakan komponen bahan kering. Jika koefisien cerna bahan kering sama, maka koefisien cerna bahan organiknya juga sama. Semakin tinggi level soda kue koefisien cerna bahan organiknya semakin menurun. Hal ini ada hubungannya dengan kandungan mineral yang semakin meningkat yang menyebabkan kadar abu ransum tinggi. Akibatnya kadar bahan organik ransum rendah.

Koefisien cerna serat kasar kambing pada ketiga perlakuan secara statistika menunjukkan perbedaan yang tidak nyata ($P > 0,05$) (Tabel 3). Koefisien cerna serat kasar berkisar antara 79,51% - 79,74 %. Hal ini ada hubungannya dengan konsumsi serat kasar pada ketiga perlakuan yang juga tidak berbeda nyata. Koefisien cerna serat kasar yang tidak berbeda ini mungkin disebabkan karena jenis dan kualitas hijauan yang diberikan pada ketiga perlakuan itu sama sehingga degradasi serat dalam rumen hampir sama. McDonald *et al.* (1995) menyatakan bahwa fraksi serat pakan sangat menentukan pencernaan baik dalam jumlah maupun komposisi kimia serat itu sendiri.

Koefisien cerna protein kasar pada kambing yang mendapat perlakuan A adalah 85,57 %, sedangkan koefisien cerna protein kasar pada perlakuan B dan C lebih rendah masing-masing 5,54 % dan 1,04 % dan secara statistika berbeda tidak nyata ($P > 0,05$) (Tabel 3). Hal ini ada hubungannya dengan konsumsi bahan kering pada ketiga perlakuan atau yang berbeda tidak nyata. Tingginya koefisien cerna protein kasar pada perlakuan A disebabkan karena konsumsi protein kasar pada perlakuan A lebih tinggi jika dibandingkan dengan perlakuan B dan C.

IV SIMPULAN DAN SARAN.

Simpulan.

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa penambahan soda kue dari level 3 % - 9 % dalam konsentrat tidak berpengaruh terhadap konsumsi dan koefisien cerna nutrisi kambing PE.

Saran.

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang pemanfaatan soda kue dalam pakan konsentrat tinggi dengan pakan serat yang lebih bervariasi serta diamati produk fermentasi dalam rumen seperti VFA, amonia, dan gas metan.

UCAPAN TERIMA KASIH.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada Dekan Fapet Unud beserta staf atas fasilitas kandang yang diberikan sehingga penelitian bisa terlaksana. Terima kasih penulis juga ucapkan kepada ketua Lab. Nutrisi dan Makanan Ternak atas ijin memanfaatkan fasilitas lab, sehingga penelitian bisa terlaksana. Terima kasih juga kepada Jesica, Sri Wedari, Gupron dan Dramanto atas bantuannya selama penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Arora, S.P. 1995. Pencernaan Mikroba Pada Ruminansia. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Cakra, I G.L.O. 1996. Penggunaan Natrium Bikarbonat dan Natrium Karbonat Dalam Manipulasi Fermentasi Rumen Pada Kerbau. Tesis Program Pasca Sarjana IPB.
- Ha, J.K., R.J. Emerick, and L. B. Embry. 1983. In vitro Effects of pH Variations of Rumen Fermentation and In Vivo Effects on Buffers in Lambs Before and After Adaptation to High Concentrates Diets. *Journal of Animal Science*. Vol. 56 : 698.
- Hartadi, H.S, Reksohadiprojo dan A.D. Thillman. 1991. Tabel Komposisi Pakan untuk Indonesia. U.G.M. Universitas Gajah Mada Press.
- Kearl, L.C. 1982. Nutrient Requirements of Ruminants in Developing Countries. International Feedstuff Institute Utah. Agricultural Experimentation. Utah State University Logan. Utah U.S.A.
- McDonald, P., R. A. Edwards, J. F. D. Greenhalg, and C. A. Morgan. 1995. *Animal Nutrition*. Fifth Edition. Longman Scientific and Technical Publisher.
- Nitis, I. M., K. Lana, T. G. O. Susila, W. Sukanten, and S. Uchida. 1985. Chemical Composition of The Grass, Shrub and Tree Leaves in Bali. Udayana University, Bali.

- 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.
- Sudiastra dan Suasta. 1997. Pemanfaatan Limbah Roti sebagai Pakan Ternak. Laporan Penelitian Fakultas Peternakan Universitas Udayana, Denpasar.
- Steel, R. G. D. dan J. H. Torrie. 1991. Prinsip dan Prosedur Statistika. Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Sutardi, T. 1980. Landasan Ilmu Nutrisi. Departemen Ilmu Makanan Ternak, IPB.
- Tillman, A. D., Hari H., Soedomo R., Soeharto P., dan Soekanto L. 1991. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Gadjah Mada University Press. Fakultas Peternakan UGM.
- Van Soest, D. J. 1982. Ruminant Metabolism, Nutritional Strategies, The Cellulolytic Fermentation and The Chemistry of Forages and Plant Fibers. O & B Books, Inc. Corvallis, OR. USA.