



KECERNAAN BAHAN KERING DAN NUTRIEN RANSUM WAFER LIMBAH PERTANIAN TERFERMENTASI OLEH INOKULAN MENGANDUNG CAIRAN RUMEN DAN RAYAP (*Termites*) PADA KAMBING PERANAKAN ETAWAH

OKARIYADI, I D. K., I G.L.O.CAKRA, DAN I M. MUDITA

Program Studi Ilmu Peternakan, Fakultas Peternakan, Universitas Udayana, Denpasar

HP 085936139621 E-mail : oka_riyadi@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian yang bertujuan untuk mengetahui pencernaan bahan kering dan nutrisi ransum wafer limbah pertanian terfermentasi oleh inokulan mengandung cairan rumen dan rayap (*Termites*) pada kambing peranakan etawah telah dilaksanakan di stasiun penelitian Fakultas peternakan Universitas Udayana Bukit Jimbaran, Badung selama 2,5 bulan yaitu dari tanggal 2 September 2011 s/d 21 Oktober 2011. Sedangkan penelitian analisis proksimat dan energi wafer ransum dan feses dilaksanakan di Laboratorium Nutrisi Ternak Fakultas Peternakan Universitas Udayana Denpasar selama 1 bulan. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan, perlakuan yang diberikan adalah WF1 (wafer ransum terfermentasi inokulan dari kombinasi 10% cairan rumen dan 0,1% rayap), WF2 (wafer ransum terfermentasi inokulan dari kombinasi 20% cairan rumen dan 0,1% rayap), WF3 (wafer ransum terfermentasi inokulan dari kombinasi 10% cairan rumen dan 0,2% rayap), dan WF4 (wafer ransum terfermentasi inokulan dari kombinasi 20% cairan rumen dan 0,2% rayap). Peubah yang diamati adalah jumlah bahan kering dan nutrisi ransum tercerna (bahan organik tercerna, protein kasar tercerna, serat kasar tercerna, dan energi tercerna) serta pencernaan bahan kering dan nutrisi ransum (bahan organik, protein kasar, serat kasar, dan energi). Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terjadi perbedaan yang nyata ($P>0,05$) diantara perlakuan baik terhadap jumlah bahan kering dan nutrisi tercerna maupun pencernaan bahan kering dan nutrisi ransum. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pemberian wafer ransum limbah pertanian terfermentasi inokulan yang mengandung cairan rumen dan rayap (*Termites*) dalam aras berbeda tidak berpengaruh terhadap pencernaan bahan kering dan nutrisi ransum pada kambing peranakan etawah.

Kata kunci: Inokulan, cairan rumen dan rayap, limbah pertanian, wafer ransum terfermentasi

DRY MATTER AND NUTRIENTS DIGESTIBILITY OF AGRICULTURE WASTE RATION WAFER FERMENTED BY INOCULLANT CONSIST OF RUMEN AND TERMITES ON ETAWAH CROSSBREED GOATS

ABSTRACT

This study aims to determine the digestibility of dry matter and nutrient agricultural wastes ration wafer fermented inoculants consist of rumen fluid and termites in etawah crossbreed goats has been carry out in a research station Animal Husbandry Faculty Udayana University Bukit Jimbaran, Bandung Regency for 2,5 months, i.e. from 2 September 2011 to 21 October 2011. while the research wafer proximate analysis and energy rations and feces was conducted in Laboratory of Animal Nutrition Faculty of Animal Husbandry Udayana

University for 1 month. This study used a randomized block design (RBD) with 4 treatments and 3 blocks as replications. The treatments are WF1 was the goats fed agriculture waste ration wafer fermented by inoculant consist of a combination of 10% rumen fluid and 0,1% termites, WF2 was the goats fed agriculture waste ration wafer fermented by inoculant consist of a combination of 20% rumen fluid and 0,1% termites, WF3 was the goats fed agriculture waste ration wafer fermented by inoculant consist of a combination of 10% rumen fluid and 0,2% termites, and WF4 was the goats fed agriculture waste wafer ration fermented by inoculant consist of a combination of 20% rumen fluid and 0,2% termites. Observed variables are the number of dry matter and nutrients digestibility consist of the amount of digestible organic matter, the amount of crude protein digested, digestible amount of crude fiber, and the amount of digestible energy and dry matter digestibility and nutrients rations digestibility consist of organic matter digestibility, crude protein of digestibility, crude fiber digestibility and energy digestibility. The results of research showed that there was not significant difference ($P>0,05$) among treatments both in the amount of dry matter and digestible nutrients and digestibility of dry matter and ration nutrients. The result of the research it was concluded that the provision of agricultural waste ration wafer fermented by inoculants consist of rumen fluid and termites in different level did not affect the digestibility of dry matter and nutrients ration on etawah crossbreed goats.

Keyword : inoculant, rumen fluid and termites, agricultural waste, wafer ration fermented

PENDAHULUAN

Pemanfaatan sumber daya lokal berbasis limbah organik seperti limbah pertanian, agroindustri maupun limbah peternakan sebagai bahan pakan merupakan salah satu strategi yang dapat dikembangkan untuk menanggulangi masalah kesediaan pakan tersebut. Namun kurang optimal mengingat rendahnya tingkat pencernaan nutrisi sebagai akibat dari tingginya kandungan serat serta adanya berbagai senyawa anti nutrisi pada bahan pakan asal limbah pertanian tersebut sehingga jumlah nutrisi tercerna yang menunjukkan jumlah pasokan nutrisi bagi ternak akan menurun.

Untuk menurunkan kandungan serat kasar dan meningkatkan pencernaan ransum serta meningkatkan pasokan nutrisi bagi ternak maka pemanfaatan teknologi biofermentasi ransum dengan menggunakan kombinasi cairan rumen dan rayap secara langsung maupun melalui pemanfaatan sebagai inokulan/starter dalam produksi ransum berbasis limbah organik diyakini akan mampu meningkatkan pencernaan ransum berbasis limbah pertanian/limbah organik lainnya. Hasil penelitian Prabowo *et al.* (2007) menunjukkan bahwa kombinasi ekstrak rayap serta cairan rumen kerbau dan feses gajah mempunyai aktivitas spesifik enzim *endo- β -D-1,4-glukanase* yang tinggi yang mampu meningkatkan perombakan serat khususnya degradasi selulosa bahan pakan.

Cairan rumen merupakan limbah rumah potong hewan ruminansia yang mempunyai potensi sebagai *inokulan* karena mengandung berbagai macam mikroorganisme dan enzim yang berperan dalam pencernaan serat. Sedangkan rayap juga sangat kaya dengan berbagai mikroba dan enzim pendegradasi serat baik yang mengandung kompleks enzim selulase, hemiselulase maupun amilase.

Pemanfaatan inokulan bagi ternak dapat pula berfungsi sebagai probiotik untuk memperbaiki keseimbangan mikroflora-fauna rumen. Hasil penelitian Hau *et al.* (2006) menunjukkan probiotik berperan penting dalam meningkatkan aktivitas mikroba rumen. Penambahan probiotik (bioplus dan starbio) pada ransum ternak sapi Bali telah memberi pengaruh yang positif terhadap kinerja mikroba rumen, mampu meningkatkan kecernaan bahan kering, protein kasar, energi, dan serat NDF, serta meningkatkan produktivitas ternak secara keseluruhan. Kegiatan ini dilaksanakan untuk mengetahui pengaruh fermentasi ransum berbasis limbah dengan inokulan cairan rumen dan rayap terhadap kecernaan bahan kering dan nutrisi ransum oleh kambing Peranakan Etawah

MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di kandang penelitian Bukit Jimbaran, Badung yang terdiri dari kegiatan persiapan kandang, ternak, adaptasi pakan \pm 1 bulan dan pengambilan data lapangan dilakukan selama 2,5 bulan yaitu dari tanggal 2 September 2011 s/d 21 Oktober 2011. Sedangkan penelitian analisis proksimat dan energi wafer ransum dan feses dilaksanakan di Laboratorium Nutrisi Ternak Fakultas Peternakan Universitas Udayana Denpasar selama \pm 1 bulan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan. Sehingga secara keseluruhan terdapat 12 unit perlakuan. Tiap unit perlakuan mempergunakan 1 ekor Kambing Peranakan Etawah (PE) betina dengan berat badan awal $15,86 \pm 2,57$ kg.

Inokulan yang dimanfaatkan pada penelitian adalah 4 jenis inokulan yang diproduksi memanfaatkan kombinasi 2 aras cairan rumen {10% (BR₁) dan 20%(BR₂)} dan 2 aras rayap {0,1% (E₁) dan 0,2%(E₂)} yang dibiakkan dalam medium inokulan alami secara anaerob dengan suhu 37-40°C selama 1 minggu (BR₁E₁, BR₂E₁, BR₁E₂ dan BR₂E₂) (Tabel 1). Yang kemudian dimanfaatkan dalam produksi wafer ransum perlakuan WF1 : Wafer ransum terfermentasi inokulan BR₁E₁, WF2 : Wafer ransum terfermentasi inokulan BR₂E₁, WF3 : Wafer ransum terfermentasi inokulan BR₁E₂, dan WF4 : Wafer ransum terfermentasi inokulan BR₂E₂

Tabel 1. Komposisi Inokulan Limbah Rumen dan Rayap yang diproduksi

Bahan Inokulan	Komposisi Inokulan			
	BR ₁ E ₁	BR ₂ E ₁	BR ₁ E ₂	BR ₂ E ₂
Cairan Rumen sapi bali	10,00	20,00	10,00	20,00
Rayap	0,10	0,10	0,20	0,20
Molases	8,99	7,99	8,98	7,98
Urea	0,90	0,80	0,90	0,80
Tepung Tapioka	0,90	0,80	0,90	0,80
Dedak Padi	0,45	0,40	0,45	0,40
Kapur	0,22	0,20	0,22	0,20
Garam Dapur	0,22	0,20	0,22	0,20
Pignox	0,18	0,16	0,18	0,16
Dedak padi	0,02	0,02	0,02	0,02
Air Sumur	78,02	69,33	77,93	69,24
Total	100,00	100,00	100,00	100,00
Kandungan Nutrien dan Mikroba Inokulan¹				
Protein Terlarut (%)	4,03	4,49	4,39	4,37
Fosfor/P (mg/l)	156,54	160,95	160,96	159,14
Kalsium/Ca (mg/l)	975,00	981,25	975,83	969,17
Belerang/Sulfur/S (mg/l)	244,00	244,33	241,33	246,00
Seng/Zinkum/Zn (mg/l)	7,96	8,00	7,92	8,07
Total Bakteri (x10 ⁹ koloni/ml) ²	11,96	13,27	12,94	14,01
Bakteri Selulolitik (x10 ⁹ koloni/ml) ²	6,33	6,65	6,43	7,00
Bakteri Silanolitik (x10 ⁹ koloni/ml) ²	4,87	6,01	5,56	6,39

Keterangan: ¹)Hasil analisis Lab. Analitik UNUD, 2011

²)Hasil analisis lab. Biofarmaka, Fakultas Farmasi, UNHAS, Makassar, 2012

Tabel 2. Komposisi Ransum Basal

Bahan Penyusun	Komposisi (%)
Jerami Padi	15
Serbuk Gergaji kayu	4
Umbi ketela pohon	10
Dedak Padi	25
Bungkil Kelapa	30
Molases	5
Urea	3
Garam dapur	1,5
Kapur/CaCO ₃	1,35
Lemak Tello	5
Pignox	0,15
TOTAL	100
Kandungan Nutrien*	
Bahan Kering (%DM)	91,07
Bahan Organik (%DM)	85,46
Protein Kasar (%DM)	14,71
Serat Kasar (%DM)	21,79
Energi bruto/GE (kkal/g)	3,22

Keterangan: * Hasil analisis Lab. Nutrisi Ternak Fapet Unud, 2011

Tabel 3. Teknik Fermentasi Ransum Penelitian

Ransum	Jumlah (kg <i>Asfed</i>)	Komposisi Larutan Inokulan		
		Inokulan aktif (liter)	Air (liter)	Molases (liter)
WF1	100	2,5 lt BR ₁ E ₁	76	1,5
WF2	100	2,5 lt BR ₂ E ₁	76	1,5
WF3	100	2,5 lt BR ₁ E ₂	76	1,5
WF4	100	2,5 lt BR ₂ E ₂	76	1,5

Tabel 4. Kandungan Nutrien Ransum Penelitian

Nutrien	Kandungan nutrien ransum			
	WF ₁	WF ₂	WF ₃	WF ₄
Berat Kering/DW (% asfed)	88,92	90,43	89,52	87,64
Bahan kering /DM (% asfed)	84,14	84,34	83,86	83,03
Bahan Kering /DM (% DW)	94,63	93,26	93,68	94,74
Bahan Organik /BO (% DM)	86,58	86,4	86,07	86,67
Protein Kasar /PK (% DM)	16,16	16,93	17,18	17,14
Serat Kasar /SK (% DM)	12,57	12,62	12,49	12,46
Energi Bruto/GE (kkal/g)	3,52	3,68	3,74	3,73

Peubah yang diamati pada penelitian ini adalah :Jumlah bahan kering (BK) dan nutrien tercerna yang terdiri atas jumlah bahan kering tercerna, bahan organik tercerna, jumlah serat kasar tercerna, protein kasar tercerna dan jumlah energi tercerna dan Kecernaan Bahan Kering (BK) dan nutrien yang terdiri atas Kecernaan bahan kering, Kecernaan bahan organik (Kc.BO) kecernaan serat kasar(Kc.SK), kecernaan protein kasar (Kc. PK) dan kecernaan energi yang dihitung berdasarkan persentase selisih jumlah konsumsi nutrien ransum dengan jumlah nutrien yang keluar melalui feses dibagi dengan jumlah konsumsi nutrien ransum.

Data hasil penelitian dianalisis dengan sidik ragam/anova, dan apabila terdapat hasil yang berbeda nyata ($P < 0,05$) analisis dilanjutkan dengan uji beda nyata jujur/Honestly Significant Different/HSD (Sastrosupadi, 2000)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jumlah Bahan Kering (BK) dan Nutrien Ransum Tercerna

Jumlah bahan kering (BK) dan nutrien ransum tercerna yang terdiri atas jumlah bahan organik tercerna, protein kasar tercerna, serat kasar tercerna, dan energi tercerna pada ternak ruminansia seperti kambing etawah sangat dipengaruhi oleh palatabilitas dan keseimbangan

makro dan mikro nutrien pada pakan wafer ransum terfermentasi. Hasil penelitian menunjukkan, pemberian wafer ransum terfermentasi inokulan yang diproduksi dari kombinasi cairan rumen dan rayap dengan aras berbeda menghasilkan jumlah bahan kering tercerna, jumlah bahan organik tercerna, protein kasar tercerna, serat kasar tercerna dan energi tercerna berbeda tidak nyata ($P>0,05$) (Tabel 5).

Tabel 5. Pengaruh Perlakuan Terhadap Jumlah Bahan Kering dan Nutrien Tercerna Serta Kecernaan BK dan Nutrien Ransum Pada Kambing Peranakan Etawah

Peubah	Perlakuan ¹				SEM ³
	WF1	WF2	WF3	WF4	
a. Jumlah Bahan Kering dan Nutrien Ransum Tercerna					
Jumlah BK Tercerna (g/h)	343,12a ²	341,62a	388,74a	390,42a	28,60
Jumlah BO Tercerna (g/h)	310,66a	309,28a	346,15a	336,32a	38,93
Jumlah PK Tercerna (g/h)	62,95a	66,34a	74,99a	72,94a	4,80
Jumlah SK Tercerna (g/h)	28,63a	30,14a	36,25a	35,15a	4,77
Jumlah Energi Tercerna (kkal/h)	1328,51a	1401,82a	1587,50a	1540,38a	107,05
b. Kecernaan Bahan Kering dan Nutrien ransum					
Kecernaan BK (%)	70,08a	69,43a	71,94a	72,63a	3,11
Kecernaan BO (%)	73,27a	72,78a	74,42a	73,21a	10,47
Kecernaan PK (%)	79,49a	79,52a	80,62a	79,30a	6,20
Kecernaan SK (%)	47,67a	48,91a	53,78a	51,97a	6,82
Kecernaan Energi (%)	77,05a	77,09a	78,33a	76,84a	2,83

Keterangan:

1). Perlakuan

- WF₁ yaitu Wafer ransum terfermentasi inokulan BR₁E₁
- WF₂ yaitu Wafer ransum terfermentasi inokulan BR₂E₁
- WF₃ yaitu Wafer ransum terfermentasi inokulan BR₁E₂
- WF₄ yaitu Wafer ransum terfermentasi inokulan BR₂E₂

2). Huruf yang sama pada baris sama, berbeda tidak nyata ($P>0,05$);

3). SEM: “Standart Error of the Treatment Means”

Dihasilkannya jumlah bahan kering dan nutrien ransum tercerna yang berbeda tidak nyata disebabkan oleh semua (keempat) silase wafer ransum mempunyai kualitas yang hamper sama (Tabel 4) dan dibarengi oleh tingkat konsumsi bahan kering dan nutrien ransum yang sama (Tabel 6a) serta metabolisme rumen yang hamper sama (Tabel 6b) sehingga suplai bahan kering dan nutrien bagi ternak yang ditunjukkan oleh jumlah bahan kering dan nutrien tercerna menjadi sama. Apalagi efisiensi pemanfaatan ransum yang ditunjukkan oleh nilai FCR yang dihasilkan ternak juga berbeda tidak nyata (Tabel 6a). Hal ini akan semakin

memperjelas penyebab adanya jumlah bahan kering dan nutrisi ransum tercerna yang berbeda tidak nyata.

Dihasilkannya suplai bahan kering dan nutrisi tercerna yang berbeda tidak nyata juga menunjukkan keempat inokulan yang diproduksi dari level cairan rumen dan rayap berbeda menghasilkan kualitas yang hampir sama (Tabel 1), Perbedaan level kuantitas cairan rumen dan rayap belum mengakibatkan terjadinya perbedaan kualitas inokulan yang dihasilkan.

Tabel 6. Pengaruh Perlakuan Terhadap Produktivitas Kambing PE

Peubah	Perlakuan ¹			
	WF ₁	WF ₂	WF ₃	WF ₄
a. Produktivitas Ternak				
PBB (gram/hari)	66,42 a	62,68 a	66,78 a	63,64 a
Konsumsi BK (g/h)	505,80 a	507,96 a	510,67 a	505,07 a
Konsumsi BO (g/h)	437,91 a	438,86 a	439,56 a	422,72 a
Kecernaan BK (%)	70,90 a	70,41 a	70,28 a	70,98 a
Kecernaan BO (%)	74,00 a	73,66 a	72,91 a	71,60 a
FCR	7,67 a	8,20 a	7,68 a	8,10 a
b. Fermentasi Rumen				
Protozoa (x10 ⁴)	3,43 a	3,91 a	1,78 a	3,29 a
pH	6,84 a	6,81 a	7,00 a	6,68 a
N-NH ₃ (m.Mol)	19,22 a	18,50 a	19,51 a	20,41 a
VFA Total (m.Mol)	122,91 a	128,26 a	145,62 a	134,94 a
VFA Parsial				
- Asetat (mM)	67,75 a	68,58 a	79,93 a	71,03 a
- Propionat (mM)	34,42 a	36,81 a	42,26 a	38,07 a
- Butirat (mM)	14,42 a	16,28 a	15,97 a	13,94 a
- Asam Lemak lain (mM)	6,33 a	6,58 a	7,46 a	11,89 a

Sumber: Mudita *et al.*, (2011)

Keterangan: ¹)WF₁ yaitu Wafer ransum terfermentasi bioinokulan BR₁E₁, WF₂ yaitu Wafer ransum terfermentasi bioinokulan BR₂E₁, WF₃ yaitu Wafer ransum terfermentasi bioinokulan BR₁E₂, dan WF₄ yaitu Wafer ransum terfermentasi bioinokulan BR₂E₂; ²) Huruf yang sama pada baris sama, berbeda tidak nyata (P>0.05).

Kecernaan bahan kering dan nutrisi ransum

Kecernaan merupakan jumlah persentase dari jumlah ransum tercerna terhadap konsumsi ransum bagi ternak sangat ditentukan oleh kualitas dari ransum yang dikonsumsi, kondisi lingkungan rumen serta populasi dan aktivitas mikroba rumen (Parakkasi, 1999). Hasil penelitian menunjukkan, pemberian wafer ransum terfermentasi inokulan yang

diproduksi dari kombinasi cairan rumen dan rayap berbeda menghasilkan kecernaan bahan kering dan nutrisi ransum yang meliputi kecernaan bahan organik, protein kasar, serat kasar dan energi berbeda tidak nyata ($P>0,05$) (tabel 4.1).

Kecernaan bahan kering dan nutrisi ransum yang meliputi kecernaan bahan organik, protein kasar, serat kasar, dan energi yang berbeda tidak nyata disebabkan karena kandungan nutrisi ransum penelitian yang dihasilkan oleh fermentasi keempat inokulan menghasilkan kualitas yang hampir sama (Tabel 4), efisiensi pemanfaatan ransum oleh ternak juga berbeda tidak nyata (Tabel 6a) serta metabolisme dalam rumen juga berbeda tidak nyata (Tabel 6b) sehingga mengakibatkan dihasilkannya kecernaan bahan kering dan nutrisi ransum yang berbeda tidak nyata (Tabel 5)

Anggorodi (1994) menyatakan kecernaan sangat dipengaruhi oleh aktivitas enzim yang terdapat dalam saluran pencernaan, total bakteri yang lebih besar dalam inokulan belum tentu menghasilkan kecernaan yang lebih tinggi karena sangat tergantung pada sinergi mikroba yang terdapat pada saluran pencernaan (rumen). Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Aris *et al* (2012) yang menunjukkan bahwa pemberian silase limbah ikan pada ternak ruminansia belum mampu menghasilkan jumlah atau suplai bahan kering dan nutrisi ransum yang berbeda nyata.

SIMPULAN

Dari hasil dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa pemberian wafer ransum limbah pertanian terfermentasi oleh inokulan mengandung cairan rumen dan rayap dengan aras yang berbeda tidak berpengaruh terhadap jumlah bahan kering tercerna serta kecernaan bahan kering dan nutrisi pada kambing peranakan etawah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Makalah ini merupakan bagian dari tugas akhir mahasiswa yang terlaksana berkat atas bantuan dosen yang bersedia mengikutsertakan untuk terlibat pada kegiatan penelitian Hibah Bersaing, Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada Bapak A.A. P. Putra Wibawa, SPt., MSi, dan Bapak I Wayan Wirawan, SPt., MP. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Kepala Lab dan analis Lab. Nutrisi Ternak Fapet UNUD, serta teman-teman lain atas segala bantuan dalam pelaksanaan penelitian hingga penulisan publikasi ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, U.. 2006. Pengaruh Penggunaan Onggok dan Isi Rumen Sapi Dalam Pakan Komplit Terhadap Penampilan Kambing Peranakan Etawah. *Majalah Ilmiah Peternakan Volume 9 (3) 69-72*, Fapet - Unud, Denpasar
- Anggorodi, R. 1994. Ilmu Makanan Ternak Umum. Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta
- Aris, R. E., Suwandystuti, S.N.O., dan Sri Rahayu., 2012. Biotransformasi Limbah Ikan Menjadi Bahan Pakan untuk Ruminansia. 2012 *Agripet : Vol (12) No. 1: 41-46*. Perguruan Tinggi. Fakultas Peternakan UNSOED, Purwokerto.
- Arora, S.P.. 1995. Pencernaan Mikroba Pada Ruminansia. Terjemahan dari *Microbial Digestion In Ruminants*. Oleh Retno Murwani. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Bowen, M.K. 2003. Efficiency of microbial crude protein production in cattle grazing tropical pasture. PhD Thesis. University of Queensland.
- Bidura, I.G.N.G.. 2006. Bioteknologi Pakan Ternak. Bahan Ajar. Fakultas Peternakan Universitas Udayana, Denpasar
- Cakra, I.G. L.O..1996. Pengaruh Natrium Bikarbonat dan Natrium Karbonat Dalam Manipulasi Fermentasi Rumen Pada Kerbau. Tesis. Program Pasca Sarjana IPB, Bogor.
- Djide. M.N., 2005. Metabolisme Bakteri Asam Laktat. Materi Kursus Singkat Peranan Bakteri Asam Laktat Dalam Bidang Pangan dan Kesehatan. Tgl. 14-24 November 2005. UNHAS, Makasar.
- Devendra, C. and M. Burns. 1970. Goat Production in Tropics. Farnham Royal, Bucks: Commonwealth Agricultural Bureaux XII ;184 pp. Technical communication, Commonwealth Bureau of Animal Breeding and Genetics no. 19.
- Davies, H. L. !982. Nutrition and Growth Manual. Australia University International Development Press, Yogyakarta.
- Djide. M.N., 2005. Metabolisme Bakteri Asam Laktat. Materi Kursus Singkat Peranan Bakteri Asam Laktat Dalam Bidang Pangan dan Kesehatan. Tgl. 14-24 November 2005. UNHAS, Makasar.
- Djide. M.N., 2005. Uraian Umum Bakteri Asam Laktat. Materi Kursus Singkat Peranan Bakteri Asam Laktat Dalam Bidang Pangan dan Kesehatan. Tgl. 14-24 November 2005. UNHAS, Makasar.
- Erwanto, T. Sutardi, D. Sastradipradja, Narsum, Suryahadi, Muhilal. 1996. Nutritional Manipulation of Legume Tree and Urea-ammoniated Napier Grass Diet Through Partial Defaunation and Supplementation of Ammonium Sulphate, Leucine and Valine. *Indo.J.Nutr. and Feed Sci.*, Vol. I (1): 39-44
- Hau, D.K., M. Nenobais, J.Nulik, N.G.F. Katifana.. 2006. Pengaruh Probiotik Terhadap Kemampuan Cerna Mikroba Rumen Sapi Bali. [cited 2006 December 24]. Available from: URL: <http://peternakan.litbang.deptan.go.id/>

- Ishak, 2005. Prospek Pemanfaatan Bakteri Asam Laktat Dalam Bidang Pangan, Pertanian dan Kesehatan. Materi Kursus Singkat Peranan Bakteri Asam Laktat Dalam Bidang Pangan dan Kesehatan. Tgl. 14-24 November 2005. UNHAS, Makasar.
- Kaiser, A.G.. 1984. The Influence of Silase Fermentation On Animal Production. Silase in The 80s. Proceeding of a National Workshop, Armidale, New South Wales, Australia.
- McDonald, P., R. S. Lowry Edward, J. F. P. Greenhalgh and C. A. Morgan. 1995. Animal Nutrition. Longman Group, New York. USA.
- Mudita, I M., I G. L.O. Cakra, A.A.P.P.Wibawa, N.W.Siti. 2009. Penggunaan Cairan Rumen sebagai Bahan Bioinokulan Plus Alternatif serta Pemanfaatannya dalam Optimalisasi Pengembangan Peternakan Berbasis Limbah yang Berwawasan Lingkungan. Laporan Penelitian Hibah Unggulan Udayana. Fakultas Peternakan. Universitas Udayana, Denpasar
- Nahrowi.. 2006. Silase Ransum Komplit: Strategi Penyediaan Pakan Ternak Ruminansia Berkelanjutan. Materi Pelatihan. IPB, Bogor.
- Nitis, I M.. 2001. Peningkatan Produktivitas Peternakan dan Kelestarian Lingkungan Pertanian Lahan Kering dengan Sistem Tiga Strata. Buku Ajar. UPT Penerbit Universitas Udayana, Denpasar.
- Parakkasi, A.. 1999. Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak Ruminan. Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta.
- Partama, I.B.G. 2004. Peningkatan Produktivitas Sapi Bali Kereman Melalui Suplementasi Mineral dalam Ransum Berbentuk Wafer yang Berbasis Jerami Padi Amoniasi Urea. Hasil Penelitian. Fakultas Peternakan. Universitas Udayana, Denpasar
- Prabowo, A., S. Padmowijoto, Z. Bachrudin, dan A. Syukur. 2007. Potensi Mikrobial Selulolitik Campuran dari Ekstrak Rayap, Larutan Feses Gajah dan Cairan Rumen Kerbau. *J. Indon. Trop. Anim. Agric.* 32[3] Sept. 2007
- Preston, T. R. and R. A. Leng. 1987. Matching Ruminant Production System with Available Resources in the Tropic and Sub-tropics, Panambur Books.
- Putra, S. 2008. Penuntun Praktikum Ilmu Nutrisi Ternak Ruminansia. Fakultas Peternakan Universitas Udayana. Denpasar
- Purwadaria, T. Pesta A. Marbun, Arnold P. Sinurat Dan P. Ketaren. 2003a. Perbandingan Aktivitas Enzim Selulase Dari Bakteri Dan Kapang Hasil Isolasi Dari Rayap. *JITV* Vol. 8 No. 4 Th 2003:213-219
- Purwadaria, T. Pius P. Ketaren, Arnold P. Sinurat, and Irawan Sutikno. 2003b. Identification and Evaluation of Fiber Hydrolytic Enzymes in The Extract of Termites (*Glyptotermes montanus*) for Poultry Feed Application. *Indonesian Journal of Agricultural Sciences* 4(2) 2003; 40-47
- Ross, G.D.. 1984. Microbiology of Silage. Silage in The 80s. Proceeding of a National Workshop, Armidale, New South Wales, Australia

- Sastrosupadi, A. 2000. Rancangan Percobaan Praktis Bidang pertanian. Edisi Revisi. Penerbit Kanisius, Yogyakarta
- Steel, R.G.D. and J.H Torrie. 1991. Principle and Prosedures of Statistics. McGaw-Hill Book Co. Inc., New York
- Sutardi, T. 1979. Ketahanan Protein Bahan Makanan Terhadap Degradasi oleh Mikroba Rumen dan Manfaatnya bagi Peningkatan Produktivitas Ternak. Proc. seminar Penelitian Penunjang Peternakan. LPP Bogor.
- Susila, T.G.O.. 1998. Pengaruh Aras Asam Formiat Terhadap Nilai Organoleptik dan Komposisi Kimia Silase Daun Waru. Majalah Ilmiah Peternakan Fapet Unud, Denpasar
- Suharto, M.. 2004. Dukungan Teknologi Pakan Dalam Usaha Sapi Potong Berbasis Sumberdaya Lokal. [cited 2006 November 2]. Available from: [URL:http://peternakan.litbang.deptan.go.id/download/sapi.potong/sapo.04.3.pdf](http://peternakan.litbang.deptan.go.id/download/sapi.potong/sapo.04.3.pdf)
- Sumoprastowo, C. D. A. 1989. Beternak Kambing Yang Berhasil. Penerbit Baratara Karya Aksara, Jakarta.
- Tillman, A. D., H. Hartadi, S. Reksohadiprodjo, S. Prawirokusumo, S. Lebdosoekojo. 1998. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Cetakan keenam. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.
- Tillman, A. D., H. Hartadi, S. Reksohadiprodjo, S. Prawirokusumo, S. Lebdosoekojo. 1984. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Cetakan keenam. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.
- Wibawa, A.A. A. P. P., I M. Mudita, I W. Wirawan. I G. L. O. Cakra. 2010. Aplikasi Teknologi Suplementasi dan Biofermentasi dalam Wafer Ransum Komplit Berbasis Limbah Inkonsvensional dalam Pengembangan Peternakan Kambing Sustainable dengan Emisi Polutan Rendah. Laporan Penelitian Hibah Bersaing II UNUD, Denpasar
- Watanabe, H. Noda H., Tokuda G., Lo N., 1998. A Cellulose Gene of Termite Origin. Nature 394; 330-331