

KECERNAAN BAHAN KERING DAN BAHAN ORGANIK RANSUM YANG MENGANDUNG KULIT BUAH KAKAO DAN KULIT BUAH PISANG DIFERMENTASI BERBAGAI BIOAKTIVATOR PADA KAMBING KACANG JANTAN

Dry Matter and Organic Matter Digestibility of Diet Containing Cacao Pod and Banana Peel Fermented by Various Bioactivator on Male Kacang Goat

Antonius Hutabarat¹, Ma'ruf Tafsir² dan Armyn Hakim Daulay²

1. Mahasiswa Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara
2. Staf Pengajar Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara

ABSTRACT

Utilization of cacao pod and banana peel should be maximized by fermentation. This study aims to determine the effect of the bioactivator utilization on cacao pod and banana peel in the diet on digestibility of dry matter and organic matter on male Kacang goat. Research conducted at the Laboratory of Animal Biology Animal Husbandry Studies Program, Faculty of Agriculture, University of Sumatra Utara, starting in August to December 2014. This research used 20 male Kacang goats with initial body weights $10,47 \pm 0,28$ kg and experimental design used completely randomized design, which consists of 4 treatments and 5 replications. The treatments were used in this study was P0 (without fermented), P1 (fermented by Local Microorganism), P2 (fermented by buffalo Rumen Bacterial Isolate), P3 (fermented by probiotic starbio). This research showed that the average dry matter digestibility for treatments P0;P1;P2;P3 were 70,74% ; 70,59% ; 70,11% ; 69,95% ; 72,31%, while on organic matter digestibility were 79,62% ; 79,28% ; 78,88% ; 80,65% respectively. The treatments did not show significant effect ($P>0,05$) on dry matter and organic matter digestibility. The conclusion of this research is various bioactivator not increase dry matter and organic matter digestibility of diet containing Cacao Pod and Banana Peel on male Kacang goats.

Keywords: Kacang Goats, cacao pod, banana peel, bio-activator, digestibility.

ABSTRAK

Pemanfaatan kulit buah kakao dan kulit buah pisang perlu dimaksimalkan dengan melakukan fermentasi. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Biologi Ternak Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara selama 4 bulan, dimulai bulan Agustus 2014-Desember 2014. Penelitian ini menggunakan 20 ekor kambing kacang jantan dengan bobot awal $10,47 \pm 0,28$ kg dan rancangan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri atas 4 perlakuan dan 5 ulangan. Perlakuan yang digunakan dalam penelitian ini adalah P0 sebagai kontrol (tanpa fermentasi), P1= fermentasi MOL, P2= fermentasi isolat bakteri rumen kerbau, P3= fermentasi starbio. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata kecernaan bahan kering 70,74 %. P0: 70,59% ; P1: 70,11%; P2: 69,95%; dan P3: 72,31%. Rataan kecernaan bahan organik 79,61% dengan P0: 79,62% ; P1: 79,28% ; P2: 78,88% dan P3: 80,65%. Kecernaan bahan kering dan bahan organik (BK dan BO) menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata ($P>0,05$). Kesimpulan hasil penelitian ini adalah pemanfaatan kulit buah kakao dan kulit buah pisang dengan fermentasi tidak dapat meningkatkan kecernaan bahan kering dan bahan organik kambing kacang jantan.

Kata kunci: Kambing kacang, kulit buah kakao, kulit buah pisang, bioaktivator, kecernaan.

PENDAHULUAN

Salah satu limbah pertanian yang juga potensinya dapat dijadikan sebagai alternatif untuk pakan ternak adalah kulit buah pisang. Kulit buah pisang merupakan bahan buangan

atau limbah buah pisang yang cukup banyak jumlahnya, yaitu sepertiga dari buah pisang yang belum dikupas.

Selain kulit buah pisang, limbah pertanian yang belum banyak dimanfaatkan dengan baik untuk pakan ternak adalah kulit buah kakao (*Theobroma cacao*). Limbah KBK merupakan hasil samping dari pemrosesan biji coklat dan merupakan salah satu limbah dari hasil panen yang sangat potensial untuk dijadikan sebagai bahan pakan sumber serat bagi ternak ruminansia.

Dijelaskan bahwa faktor pembatas pemberian kulit buah kakao sebagai pakan ternak adalah terdapatnya anti nutrisi *theobromin* pada kulit buah kakao. *Theobromin* merupakan alkaloid tidak berbahaya yang dapat dirusak dengan pemanasan atau pengeringan, tetapi pemberian pakan yang mengandung *theobromin* secara terus menerus dapat menurunkan pertumbuhan bobot badan ternak (Tarka *et al.*, 1998). Oleh karena itu untuk memaksimalkan penggunaan kulit buah kakao baik bagi ternak maka perlu ditingkatkan kualitasnya salah satunya dengan jalan fermentasi.

Untuk mempercepat proses fermentasi, bisa dilakukan dengan pembuatan bioaktivator. Mikroba yang terdapat dalam bioaktivator akan membantu menguraikan ikatan-ikatan kimia kompleks menjadi sederhana. Ada banyak bioaktivator yang dapat digunakan untuk fermentasi seperti mikroorganisme lokal, isolat bakteri rumen serta starbio. Bahan-bahan yang diperlukan untuk pembuatan bioaktivator ini sepenuhnya tersedia di lingkungan setempat, mudah cara membuatnya karena dapat dilakukan oleh peternak sendiri, serta bersifat lebih ramah lingkungan.

Walaupun tinggi kandungan zat pakan, jika nilai kecernaannya rendah, maka pakan tersebut tidak ada gunanya. Tinggi rendahnya kecernaan bahan pakan memberikan arti seberapa besar bahan pakan itu mengandung zat-zat makanan dalam bentuk yang dapat dicernakan ke dalam saluran pencernaan. Kecernaan dapat dipergunakan sebagai salah satu cara untuk menentukan nilai pakan. Kecernaan juga penting untuk mengetahui seberapa besar zat-zat yang dikandung pakan yang dapat diserap untuk kehidupan pokok, pertumbuhan dan produksi.

Berdasarkan uraian tersebut, maka perlu dilakukan penelitian terhadap kecernaan bahan kering dan kecernaan bahan organik kulit buah kakao dan kulit buah pisang difermentasi berbagai bioaktivator pada kambing kacang jantan lepas sapih.

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Bahan Pakan Ternak dan Formula Ransum Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Sumatera. Penelitian ini dilakukan selama 3 bulan dimulai dari bulan Agustus sampai dengan bulan November.

Bahan dan Alat Penelitian

Bahan

Bahan yang digunakan yaitu kambing kacang jantan lepas sapih sebanyak 20 ekor dengan rata-rata bobot badan awal 10.47 ± 0.28 kg, ransum komplit yang terdiri dari dedak padi, bungkil kedele, onggok, ampas tahu, molases, mineral, garam dan urea. Kulit buah kakao dan kulit buah pisang yang dimanfaatkan sebagai pakan, MOL sebagai bioaktivator, isolat rumen serta starbio sebagai bioaktivator pembanding, rodalon sebagai desinfektan dan air minum yang diberi secara *ad libitum* serta obat-obatan berupa kalbazon (obat cacing) dan anti *bloat* (obat kembung).

Alat

Alat yang digunakan yaitu kandang 20 unit dengan ukuran 1 x 0.5 m, ember sebagai tempat pakan dan tempat minum masing-masing 20 buah, timbangan untuk menimbang bobot hidup berkapasitas 50 kg dengan kepekaan 2 kg, timbangan berkapasitas 2 kg dengan kepekaan 10 gr untuk menimbang pakan, grinder untuk menghaluskan bahan pakan konsentrat, alat penerangan kandang, alat pembersih kandang, serta alat tulis untuk mengambil data.

Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan dan 5 ulangan. Adapun susunan perlakuan yang diberikan adalah sebagai berikut:

- P0 = Ransum komplit yang mengandung (20 % kulit buah kakao + 30 % kulit buah pisang) tanpa fermentasi
- P1 = Ransum komplit yang mengandung (20 % kulit buah kakao + 30 % kulit buah pisang) fermentasi mikroorganisme lokal
- P2 = Ransum komplit yang mengandung (20 % kulit buah kakao + 30 % kulit buah pisang) fermentasi isolat bakteri rumen kerbau

P3 = Ransum komplet yang mengandung (20 % kulit buah kakao + 30 % kulit buah pisang) fermentasi

Konsentrasi atau kadar dari bioaktivator (mikroorganisme lokal, isolat bakteri rumen dan starbio) yang digunakan untuk fermentasi 1 kg bahan pakan adalah 0,3% per kg bahan pakan.

Susunan ransum percobaan penelitian

Susunan ransum percobaan penelitian adalah seperti dibawah ini.

Tabel 1. Susunan Ransum Percobaan

Nama Bahan	P0	P1	P2	P3
Pod kakao	20,00	20,00	20,00	20,00
Kulit pisang	30,00	30,00	30,00	30,00
dedak padi	3,07	3,07	3,07	3,07
bungkil kedele	8,43	8,43	8,43	8,43
Ampas tahu	15,00	15,00	15,00	15,00
Onggok	19,70	19,70	19,70	19,70
Molases	3,00	3,00	3,00	3,00
Garam	0,15	0,15	0,15	0,15
Mineral	0,15	0,15	0,15	0,15
Urea	0,5	0,5	0,5	0,5
Total	100,00	100,00	100,00	100,00
Nutrisi				
TDN (%)	64,85	64,82	64,18	64,30
Protein Kasar (%)	13,52	14,58	15,08	15,36
Lemak kasar (%)	6,85	6,42	6,10	5,79
Serat Kasar (%)	17,98	16,50	16,12	15,58

Analisis Data

Model linear yang digunakan untuk rancangan acak lengkap (RAL) adalah:

$$Y_{ij} = \mu + \sigma_i + \epsilon_{ij}$$

Keterangan :

Y_{ij} = Nilai pengamatan yang diperoleh dari satuan percobaan dari perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

μ = Rataan/nilai tengah

σ_i = Efek dari perlakuan ke-i

ϵ_{ij} = Pengaruh galat percobaan perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

Data yang diperoleh dianalisis secara statistik dengan menggunakan sidik ragam sesuai Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 5 ulangan. Jika perlakuan menunjukkan pengaruh nyata, dilanjutkan dengan melakukan uji lanjut Duncan's Multiple Range Test (DMRT) (Hanafiah, 2000).

Parameter Penelitian

1. Konsumsi Pakan (Bahan Kering dan Bahan Organik)

Konsumsi bahan kering dan bahan organik diukur dengan mengalikan konsumsi ransum dengan kandungan bahan kering dan bahan organik yang diperoleh dari data analisis di laboratorium. Konsumsi bahan kering dan bahan organik dapat diukur menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Konsumsi BK} = (\text{Pakan diberi (BK)}) - (\text{Sisa pakan (BK)})$$

$$\text{Konsumsi BO} = (\text{Pakan diberi} \times (\text{BO})) - (\text{Sisa pakan (BO)}) \text{ (Osuji, et al., 1993).}$$

2. Kecernaan Bahan Kering (KcBK)

Konsumsi dan pengeluaran feses bahan kering diperoleh dalam jangka waktu pengukuran selama periode koleksi (1 minggu) sebelum penelitian berakhir. Kecernaan bahan kering dapat dihitung berdasarkan rumus yang dikemukakan Cullison, (1978).

$$\text{KcBK} = \frac{(\text{Konsumsi BK(g)} - \text{feses BK (g)}) \times 100\%}{\text{Konsumsi BK(g)}}$$

3. Kecernaan Bahan Organik (KcBO)

Konsumsi dan pengeluaran feses bahan organik diperoleh dalam jangka waktu pengukuran selama periode koleksi (1 minggu) sebelum penelitian berakhir. Kecernaan bahan organik dapat dihitung berdasarkan Rumus oleh Cullison, (1978).

$$\text{KcBO} = \frac{(\text{Konsumsi BO(g)} - \text{feses BO (g)}) \times 100\%}{\text{Konsumsi BO(g)}}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan pengaruh yang tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) terhadap semua peubah penelitian yaitu konsumsi bahan kering, konsumsi bahan organik, kecernaan bahan kering dan kecernaan bahan organik (Tabel 2).

Konsumsi Bahan Kering

Konsumsi bahan kering ransum kambing kacang jantan dihitung dari total konsumsi pakan yang diberikan dan dihitung berdasarkan kandungan bahan keringnya. Pengambilan data konsumsi bahan kering diambil selama 7 hari terakhir dari masa pemeliharaan kambing kacang jantan. Data konsumsi bahan kering kambing kacang jantan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rekapitulasi hasil penelitian pencernaan bahan kering dan bahan organik ransum yang mengandung kulit buah kakao dan kulit buah pisang difermentasi berbagai bioaktivator pada kambing kacang jantan

Perlakuan	Konsumsi BK (g/ekor/hari)	Konsumsi BO (g/ekor/hari)	KcBK (%)	KcBO (%)
P0	599,03 ^{tn} ±126,19	544,47 ^{tn} ±116,53	70,59 ^{tn} ±1,63	79,62 ^{tn} ±2,65
P1	551,73 ^{tn} ±112,96	497,09 ^{tn} ±105,14	70,11 ^{tn} ±4,82	79,28 ^{tn} ±3,35
P2	558,57 ^{tn} ± 35,28	509,55 ^{tn} ± 33,72	69,95 ^{tn} ±4,30	78,88 ^{tn} ±5,35
P3	577,59 ^{tn} ±104,13	525,49 ^{tn} ± 94,78	72,31 ^{tn} ±2,83	80,65 ^{tn} ±2,50
Rataan	571,73 ^{tn} ± 94,64	519,15 ^{tn} ± 87,54	70,74 ^{tn} ±3,39	79,61 ^{tn} ±3,46

Keterangan : tn = Tidak berbeda nyata

Berdasarkan Tabel 2 dapat dilihat bahwa rata-rata konsumsi bahan kering ransum kambing kacang adalah 427,33 g/ekor/hari. Pada perlakuan P0 sebesar 599,03 g/ekor/hari; P1 sebesar 551,73 g/ekor/hari; P2 sebesar 558,57 g/ekor/hari dan P3 sebesar 577,59 g/ekor/hari, dengan rata-rata konsumsi tertinggi yaitu pada perlakuan P0 dan terendah pada perlakuan P1.

Hasil penelitian ini lebih rendah jika dibandingkan dengan hasil penelitian Murni *et al.* (2012), yang menggunakan kulit buah kakao fermentasi menggunakan kapang *Phanerochaete chrysosporium* untuk kambing lokal jantan dengan rata-rata konsumsi bahan kering berturut-turut adalah 638,0; 704,3; dan 685,3 g/ekor/hari.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian pakan dengan menggunakan kulit buah kakao dan kulit pisang yang tidak difermentasi dan yang difermentasi dalam pakan kambing kacang memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata ($P>0,05$) terhadap konsumsi bahan kering pakan.

Tingkat palabilitas ternak terhadap perlakuan diduga memiliki respon yang sama sehingga menyebabkan tingkat konsumsi pakan juga tidak berbeda secara signifikan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Parakkasi (1999), menyatakan bahwa tinggi rendahnya konsumsi pakan dipengaruhi oleh palatabilitas. Selain itu Ensminger (1990) menjelaskan faktor yang mempengaruhi palatabilitas untuk ternak ruminansia adalah sifat fisik (rasa dan tekstur pakan), kandungan nutrisi dan kandungan kimia pakan.

Konsumsi Bahan Organik Ransum

Perhitungan konsumsi bahan organik pakan pada kambing kacang jantan sama halnya dengan perhitungan konsumsi bahan kering yaitu dengan menghitung total konsumsi pakan yang diberikan dalam bentuk bahan organik. Data konsumsi bahan organik ransum pada kambing kacang dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 memperlihatkan rata-rata konsumsi bahan organik ransum pada kambing kacang 519,15 g/ekor/hari dengan rata-rata dari masing-masing perlakuan P0 sebesar 544,47 g/ekor/hari; P1 sebesar 497,09 g/ekor/hari; P2 sebesar 509,55 g/ekor/hari dan P3 sebesar 525,49 g/ekor/hari. Rata-rata konsumsi bahan organik tertinggi terdapat pada perlakuan P0 dan terendah pada perlakuan P1.

Hasil penelitian ini juga selaras dengan hasil penelitian Murni *et al.* (2012), yang menggunakan kulit buah kakao fermentasi menggunakan kapang *Phanerochaete chrysosporium* untuk kambing lokal jantan dengan rata-rata konsumsi bahan organik berturut-turut adalah 611,2; 564,8; dan 601,8 g/ekor/hr yang hasil analisis ragamnya tidak terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan dengan kontrol kulit buah kakao tanpa fermentasi.

Pemberian kulit buah kakao dan kulit buah pisang dengan berbagai pengolahan memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) terhadap konsumsi bahan organik pakan kambing kacang jantan. Hal ini serupa dengan konsumsi bahan kering yang menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata ($P > 0,05$). Dapat dikatakan bahwa pola konsumsi bahan organik sejalan dengan pola konsumsi bahan kering. Hal ini diperkuat oleh pernyataan Tillman *et al.* (2001), yang menyatakan bahwa sebagian dari bahan kering merupakan bahan organik sehingga besarnya konsumsi bahan organik berbanding lurus dengan besarnya konsumsi bahan kering.

Kecernaan Bahan Kering Ransum

Kecernaan bahan kering dihitung dengan cara bahan kering konsumsi dikurangi dengan bahan kering feses, kemudian dibagi dengan bahan kering konsumsi setelah itu dikalikan 100 %. Untuk melihat pengaruh dari uji pemberian kulit buah kakao dan kulit buah pisang dalam ransum terhadap kecernaan bahan kering kambing kacang jantan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 menjelaskan bahwa rata-rata kecernaan bahan kering ransum diperoleh pada perlakuan P0 (tanpa fermentasi) sebesar 70,59 %; P1 (fermentasi MOL) 70,11 %; P2 (fermentasi isolat bakteri rumen kerbau) 69,95 dan P3 (fermentasi starbio) sebesar 72,31 %.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian kulit buah kakao dan kulit pisang dalam ransum pada kambing kacang jantan memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata ($P>0,05$) terhadap pencernaan bahan kering ransum pada kambing kacang jantan. Hal ini diduga karena tingkat proporsi bahan pakan dalam ransum yang digunakan sama antar perlakuan (Tabel 1). Osuji, *et al.*, (1993) menyatakan faktor-faktor yang mempengaruhi nilai pencernaan bahan kering ransum adalah tingkat proporsi bahan pakan dalam ransum, komposisi kimia, tingkat protein ransum, persentase lemak dan mineral.

Selain itu, faktor level dan waktu diduga berpengaruh terhadap proses fermentasi menyebabkan perlakuan tidak berbeda nyata. Hasil penelitian ini selaras dengan hasil penelitian Krisnan *et.al* (2009) yang menggunakan probiotik mikroba rumen dengan suplemen katalitik dalam pakan terhadap pencernaan dan karakteristik rumen domba dengan level mikroba rumen 0,5 % dan 1 %. Namun berbeda dengan hasil penelitian Darmawan *et. al* (2014) menggunakan kulit buah kakao fermentasi *probiotik x* dengan level 1% - 3% menunjukkan pengaruh yang positif ditinjau dari kadar total VFA dan NH₃ secara *in vitro* serta penelitian Suparjo *et. al* (2011) yang menggunakan kulit buah kakao fermentasi dengan *Panarochoaeta chrysosporium* dengan level 0,9 % juga meningkatkan performa kambing.

Pada penelitian ini penggunaan level bioaktivator 0,3 % diduga belum dapat memaksimalkan hasil fermentasi karena populasi mikroba yang masih terlalu sedikit untuk mendegradasi lignin. Hal ini sesuai dengan pernyataan Fardiaz (1992), yang menyatakan proses fermentasi sangat dipengaruhi oleh faktor level dan waktu. Tingkat level berkaitan dengan besaran populasi mikroba yang berpeluang menentukan cepat tidaknya perkembangan mikroba dalam menghasilkan enzim untuk merombak substrat, sehingga pada gilirannya akan berpengaruh terhadap produk akhir.

Hasil penelitian ini berbeda dengan hasil penelitian Wardhana *et al.* (2013) menggunakan kulit buah kakao fermentasi dengan *Aspergillus niger* meningkatkan KcBK yang dilakukan secara *in vitro*. Dalam penelitiannya Wardhana *et al.* (2013) menambahkan urea 6 % disetiap perlakuannya sedangkan dalam penelitian ini perlakuan tidak mendapat penambahan urea. Tidak adanya penambahan urea diduga menjadi salah satu penyebab perlakuan tidak berbeda nyata karena urea mampu meningkatkan pertumbuhan mikroba sehingga meningkatkan kandungan protein kasar secara optimal. Hal ini sesuai dengan Fardiaz (1989) yang menyatakan penambahan bahan-bahan nutrient kedalam media fermentasi dapat menyokong dan merangsang pertumbuhan mikroorganisme. Salah satu bahan yang dapat digunakan sebagai sumber nitrogen pada proses fermentasi adalah urea.

Kecernaan Bahan Organik Ransum

Kecernaan bahan organik dihitung dengan cara bahan organik yang dikonsumsi dikurangi dengan bahan organik feses dibagi dengan bahan organik yang dikonsumsi setelah itu dikalikan 100 %. Data rata-rata kecernaan bahan organik selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 2.

Berdasarkan Tabel 2 dapat dilihat koefisien cerna bahan organik (KcBO) ransum penelitian ini berkisar antara 78,88% - 80,65 %. Nilai KcBO pada perlakuan P0 (20 % kulit buah kakao dan 30% kulit fermentasi tanpa fermentasi) sebesar 79,62%, P1 (20% kulit buah kakao dan 30 % kulit pisang yang difermentasi MOL) sebesar 79,28%, P2 (20% kulit buah kakao dan 30% kulit pisang yang difermentasi isolat bakteri rumen kerbau) sebesar 78,88 % dan P3 (20 % kulit buah kakao dan 30 % kulit pisang difermentasi probiotik starbio) sebesar 80,65 %.

Analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian kulit buah kakao dan kulit pisang dengan berbagai pengolahan memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata ($P>0,05$) terhadap kecernaan bahan organik pada kambing kacang jantan. Hal ini sejalan dengan kecernaan bahan kering yang juga tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata pada setiap perlakuan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Parakkasi (1999), yang menyatakan kecernaan bahan organik erat kaitannya dengan kecernaan bahan kering, karena sebagian dari bahan kering terdiri dari bahan organik. Tilman *et al.* (1989), menjelaskan bahwa kecernaan bahan kering dapat mempengaruhi kecernaan bahan organik. Penurunan kecernaan bahan kering akan mengakibatkan kecernaan bahan organik menurun atau sebaliknya.

KESIMPULAN

Pemanfaatan kulit buah kakao dan kulit buah pisang difermentasi mikroorganisme lokal, isolat bakteri rumen kerbau, dan starbio dengan dosis 0,3 % dalam ransum tidak dapat meningkatkan kecernaan bahan kering dan bahan organik ransum pada kambing kacang jantan

DAFTAR PUSTAKA

- Cullison. A. E. 1978. *Feed and Feeding*. Prantice Hall of India Private Limited, New Delhi.
Darmawan, R., Suparwi dan T. R. Sutardi. 2014. Fermentasi Kulit Buah Kakao (*Theobroma Cacao L.*) dengan "Probiotik X" Ditinjau dari Kadar Total Volatile Fatty Acid Dan N-Nh₃ Secara *In-Vitro*. Jurnal Ilmiah Peternakan 2(1): 197-203.

- Ensminger, M.L. 1990. Feed and Nutrition. 2nd Edition. The Ensminger Publ. Co., California.
- Fardiaz, S. 1992. Teknologi Fermentasi. Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi, Fakultas Pertanian, IPB, Bogor.
- Fardiaz, S. 1989. Mikrobiologi Pangan. Pusat Antar Universitas. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Hanafiah, A.H., 2000. Rancangan Percobaan. Teori dan Aplikasi. Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya, Palembang.
- Wardhana, N.E., Suparwi, dan F.M. Suhartati. 2013. Fermentasi Kulit Buah Kakao Menggunakan *Aspergillus niger* Pengaruhnya terhadap Kecernaan Bahan Kering (KBk) dan Kecernaan Bahan Organik (Kbo) Secara in Vitro. Jurnal Ilmiah Peternakan 1(3):781-788.
- Krisnan, R., B. Haryanto dan K.G. Wiryawan. 2009. Pengaruh Kombinasi Penggunaan Probiotik Mikroba Rumen dengan Suplemen Katalitik dalam Pakan terhadap Kecernaan dan Karakteristik Rumen Domba *JITV* 14(4): 262-269.
- Maynard, L.A. dan Loosli, J.K. 1962. Animal Nutrition. Mc. Graw-Hill Book Company, Inc.
- Murni, R., Akmal dan Yanda Okrisandi. (2012). Pemanfaatan Kulit Buah Kakao yang difermentasi dengan Kapang *Phanerochaete chrysosporium* sebagai Pengganti Hijauan dalam Ransum Ternak Kambing. Agrinak. Vol.2 No. 1 Maret 2012.
- Osuji P O, Nsahlai I V and Khalili H. 1993. Feed evaluation. ILCA (International Livestock Centre for Africa), Addis Ababa, Ethiopia.
- Parakkasi, A. 1999. Ilmu Nutrisi dan Makanan Ruminan. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Suparjo, K. G. Wiryawan, E.B. Laconi, dan D.Mangunwidjaja., 2011. Performa Kambing yang Diberi Kulit Buah Kakao Terfermentasi. Media Peternakan, hlm. 35-41 ISSN 2087-4634.
- Tarka S.M., B.L.Z. Aumas and G.A. T RAUT. 1978. Examination of the effect of cocoa shells and theobromine in lambs. Nutritional Report International. 18: 301 – 312.
- Tillman, A.D., Hartadi, H., Reksohadiprojo, S., Prawirokusumo, S., dan Lebdoesoekojo, S. (1989, 2001). Ilmu Makanan Ternak Kasar. UGM Press, Yogyakarta.