

## **Implementasi Teknologi Silase Berbasis Limbah Ubi Kayu Aditif Mikroba Selulolitik Indigenous dan Komposisi Ransum Komplit Suplementasi UMB Pod Kakao di Kabupaten Batubara**

“Optimalisasi Peran Penelitian dalam Pengembangan Teknologi,  
Pendidikan dan kesejahteraan sosial”

**Angelia Utari Harahap<sup>1\*</sup>, Yunilas<sup>2</sup>, Elimasni<sup>3</sup>, Zakiyah Nasution<sup>1</sup>, Novita Aswan<sup>4</sup>, Toga Mahaji<sup>5</sup>, Syafiruddin<sup>4</sup>, Yusra Fadhillah<sup>6</sup>, Mhd Aidil Huda J<sup>7</sup>, Muhammad Husein<sup>5</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Graha Nusantara

<sup>2</sup>Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara

<sup>3</sup>Program Studi Biologi, FMIPA, Universitas Sumatera Utara

<sup>4</sup>Program Studi Agribisnis, Fakultas Pertanian, Universitas Graha Nusantara

<sup>5</sup>Program Studi Sosial Ekonomi Perikanan, Sekolah Tinggi Perikanan dan Kelautan Matauli

<sup>6</sup>Program Studi Ilmu Komputer, Fakultas Teknik, Universitas Graha Nusantara

<sup>7</sup>Program Studi Akuakultur, Sekolah Tinggi Perikanan dan Kelautan Matauli

email: [\\*angeliaharahap@yahoo.co.id](mailto:*angeliaharahap@yahoo.co.id)

### **ABSTRAK**

Kabupaten Batu Bara merupakan daerah yang termasuk pada wilayah 3T, memiliki potensi besar dalam bidang pertanian dan peternakan yang selama ini belum tergalai secara optimal. Kelompok Mitra sasaran Kelompok Tani Benlos dan Kelompok Ternak Bandot Super merupakan kelompok ternak dan kelompok tani mitra yang produktif secara ekonomi. Tujuan penelitian dilakukan dalam pemberian teknologi silase limbah ubi kayu aditif mikroba selulolitik indigenous dan komposisi ransum komplit suplementasi UMB pod kakao di kabupaten Batubara. Metode penelitian adalah melihat pengaruh efek implementasi silase limbah ubi kayu terhadap stres tingkah laku pengangkutan, Pertambahan Bobot Badan Harian (PBBH), Total Koloni Bakteri dan Populasi Protozoa, dan Income Over Feed Cost (IOFC), dengan 20 ekor domba dan kambing, memakai Rancangan Acak Kelompok (RAK) 4 Perlakuan dengan 5 ulangan secara *in vivo*. Hasil penelitian diperoleh dengan pertambahan bobot badan harian terbaik ( $P>0,05$ ) pada perlakuan D sebesar 71,23 gr/ekor/hari, IOFC perlakuan D mencapai Rp.3.171,-/ekor/hari. Perlakuan D terbaik pada total bakteri sebesar  $4,53 \times 10^9$ , populasi protozoa sebesar  $35,85 \times 10^6$ . Stres tingkah lalu ternak kambing selama pengangkutan berkurang dengan suplementasi UMB Pod Kakao sehingga tercukupi nutrisi selama di perjalanan. Kesimpulan penelitian didapatkan berupa peningkatan pertambahan bobot badan dan mitigasi stress ternak selama pengangkutan di Kabupaten Batubara.

**Kata kunci:** Batubara, Kakao, Mikroba, Silase, Urea Molases Blok.

## ABSTRACT

Batu Bara Regency is an area included in the 3T region, has great potential in agriculture and animal husbandry that has not been optimally explored. The target partner groups of the Benlos Farmer Group and the Bandot Super Livestock Group are livestock groups and partner farmer groups that are economically productive. The purpose of the study was to provide cassava waste silage technology with indigenous cellulolytic microbe additives and complete ration composition with cocoa pod UMB supplementation in Batubara Regency. The research method was to see the effect of the implementation of cassava waste silage on behavioral stress in transportation, Daily Body Weight Gain (PBBH), Total Bacterial Colonies and Protozoa Populations, and Income Over Feed Cost (IOFC), with 20 sheep and goats, using a Randomized Block Design (RAK) 4 Treatments with 5 replications in vivo. The results of the study were obtained with the best daily body weight gain ( $P > 0.05$ ) in treatment D of 71.23 gr / head / day, IOFC treatment D reached Rp. 3.171, - / head / day. The best treatment D on total bacteria was  $4.53 \times 10^9$ , protozoa population was  $35.85 \times 10^6$ . Stress of goat behavior during transportation was reduced with UMB Cocoa Pod supplementation so that nutrition was sufficient during the trip. The conclusion of the study was an increase in body weight gain and mitigation of livestock stress during transportation in Batubara Regency.

**Keywords:** *Batubara, Cocoa, Microbes, Silage, Urea Molasses Block.*

## 1. PENDAHULUAN

Kabupaten Batu Bara memiliki iklim tropis dengan sinar matahari yang melimpah sepanjang tahun, dan berada di pinggir pantai laut menjadikan daerah lembab (udara panas) sehingga tingkat cekaman panas (heat stress) tinggi dan ketersediaan pakan hijauan terbatas. Pengolahan teknologi silase limbah ubi kayu aditif mikroba selulolitik indigenous dan komposisi ransum komplit suplementasi Urea Molasses Pod Kakao Blok dapat dimanfaatkan secara optimal untuk menghasilkan pakan tahan lama dan mengatasi defisiensi kekurangan mineral. Sebagian besar wilayah Kabupaten Batu Bara sebagian di daratan pulau Sumatera dan sebagian kecil di Pulau Pandan dan Pulau Salah Nama. Lingkungan geografis terletak di tepi pantai pulau Sumatera dengan daerah endapan yang dikenal sebagai daerah dataran rendah yang relatif datar, dimana seluruh wilayahnya sebelah utara berbatasan dengan Selat Malaka, dengan panjang pantai  $\pm 110$  Km. Daerah ini sangat cocok untuk dimanfaatkan sebagai daerah pusat pertanian dan perkebunan yang tahan panas, salah satu yang produk yang menjanjikan adalah limbah ubi kayu. Pemanfaatan teknologi silase limbah ubi kayu menawarkan solusi yang fleksibel dan dapat diolah sepanjang musim dalam pemenuhan ketersediaan pakan ternak domba.

Mayoritas penduduk Batubara berprofesi sebagai petani dan nelayan dengan pendapatan yang relatif rendah. Oleh karena itu, teknologi yang diterapkan harus ekonomis dan mudah diakses. Teknologi silase dan pembuatan UMB, meskipun memerlukan investasi awal, dapat memberikan manfaat ekonomi jangka panjang dengan mengurangi biaya operasional dan menyediakan pakan tahan

lama. Silase limbah ubi kayu dengan ransum komplit suplementasi UMPKB dapat memenuhi kebutuhan Cadangan pakan ternak dengan efisien. Pemanfaatan teknologi silase dan UMPKB dapat mengurangi cekaman panas (heat stress) pada ternak domba di daerah Kabupaten Batu Bara.

Peternakan kabupaten Batu Bara memiliki populasi ternaksapi potong sebesar 40.939 ekor, kerbau sebanyak 965 ekor, kambing sebanyak 14.565 ekor, domba sebanyak 37.443 ekor, babi sebanyak 2.238 ekor. lokasi mitra sasaran di kecamatan Lima Puluh memiliki sentra ternak domba yang lebih banyak dibandingkan dengan kecamatan lainnya sebanyak 5.017 ekor dengan menghasilkan produksi daging domba 5.114 ton. Disamping peternakan, perkebunan di kabupaten Batu Bara yang sedang dipacu oleh pemerintah daerah berupa penanaman ubi kayu. Tanaman ubi kayu diusahakan diseluruh kecamatan induk di Batu Bara kecuali Tanjung Tiram dan Nibung Hangus. Produksi tahun 2023 mencapai 11.396,25 ton. Lokasi mitra di Kecamatan Lima Puluh memiliki luas panen ubi kayu sebesar 33 Ha, produksi ubi kayu 1.122 kg/tahun, dengan hasil limbah ubi termasuk daun ubi total produksi sebesar 231 kg/Ha, onggok sebanyak 112.200 kg, kulit ubi sebanyak 168.300 kg dengan potensi peternakan ruminansia salah satunya ternak domba sebanyak 5.017 ekor/ peternak. Selain limbah ubi kayu, tanaman kakao pada tahun 2023 sebesar 1.137 ton. Kecamatan Lima Puluh Kabupaten Batu Bara merupakan penghasil terbesar kakao di kabupaten Batu Bara sebanyak 210 ton dengan luas tanaman kakao 178 ha.

Dalam rangka mengatasi permasalahan kelompok Tani Benlos dan Kelompok Ternak Bandot Super, maka tim pelaksana bersama tim pendamping Kosa Bangsa tahun 2024 ingin membantu mitra dalam mengembangkan usaha budidaya ternak domba dengan mencari pakan alternatif yang murah didapatkan dan memiliki sumber nutrisi tinggi, meningkatkan pertambahan bobot badan ternak domba dengan teknologi silase dari limbah ubi kayu aditif mikroba selulolitik indigenous dengan peningkatan kandungan protein terjadi dari 11.41% menjadi 21.21%, penurunan kandungan serat dari 30.07% menjadi 24.32%, peningkatan kadar lemak 2.17% menjadi 2.77% kadar abu dari 6.71% menjadi 10.69% dan peningkatan BETN dari 47.62% menjadi 58.99%, dan komposisi ransum komplit suplementasi Urea Molases Pod Kakao Blok dengan kandungan bahan kering 83.59%, protein kasar 26.35%, serat kasar 14.63%, lemak kasar 4.53%, pembuatan formulasi ransum, teknologi silase, dan pembuatan UMB Pod Kakao memperluas pemasaran sampai keluar Kabupaten Batu Bara.

Berdasarkan uraian diatas, maka tim pelaksana melakukan rangkaian indikator capaian metode berupa tingkat stress dan tingkah laku ternak, pertambahan bobot badan ternak, total koloni bakteri, total populasi protozoa, dan IOFC dari implementasi teknologi silase berbasis limbah ubi kayu aditif mikroba selulolitik indigenous dan ransum komplit suplementasi UMB pod kakao di kabupaten Batubara.

## **2. METODE PENELITIAN**

### **Ternak**

Ternak yang digunakan dalam penelitian ini adalah domba berumur sekitar 1-2 tahun dengan bobot berkisar antara 15-25kg, sebanyak 20 ekor. Kandang yang digunakan adalah

kandang kayu dengan ukuran 100 x 130cm yang terbagi menjadi dua yaitu tempat makan, tempat minum, tempat penampungan feses dan urin, timbangan gantung kapasitas 50kg ternak, dan timbangan digital untuk kandang ternak, pakan konsentrat dan satu unit peralatan pendukung kandang.

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 4 perlakuan dan 5 ulangan. Analisis yang dilakukan adalah penambahan bobot badan harian, total koloni bakteri dan populasi protozoa, serta IOFC. Susunan perlakuan penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Susunan Ransum Ternak Domba (% BK)

Pakan (%BK)	Perlakuan			
	A	B	C	D
Silase limbah ubi kayu	40	60	70	80
UMB Pod Kakao	0	40	30	20
<b>Total</b>	100	100	100	100

Pengumpulan yang dilakukan selama analisis *invivo* meliputi pengumpulan sisa pakan, pengambilan rumen, dan perhitungan bobot badan ternak. Sisa pakan ditampung dan ditimbang setiap hari, untuk data konsumsi. Pada setiap periode dilakukan pencatatan bobot badan awal dan akhir untuk mengetahui penambahan bobot badan dan konsumsi ransum. Periode pengumpulan feses berlangsung selama 5 hari, feses yang dikeluarkan ditampung dan ditimbang setiap hari.

### Pertambahan Bobot Badan (PBB)

Pengukuran PBB dilakukan selama  $\pm 1$  bulan, dengan cara menimbang BB ternak setiap minggunya, Pertambahan bobot badan dihitung dengan cara mengurangi bobot badan sebelum perlakuan dengan bobot badan setelah perlakuan.

$$PBB = (\text{Bobot akhir} - \text{Bobot awal}) / \text{Lama Penelitian (hari)}$$

### Efisiensi Ransum

$$\text{Efisiensi ransu} = \frac{\text{Pertambahan Bobot Badan}}{\text{Konsumsi Bahan kering}} \times 100\%$$

### Populasi protozoa

Populasi protozoa dihitung berdasarkan metode yang digunakan oleh Hristov (1998) menggunakan hemocytometer chamber, dengan dilusi 1:5 (1 ml sample with 5 ml methyl

green formaldehyde solution). Protozoa dihitung dibawah 0,2 mm deep counting chambers dan 6 kelas diidentifikasi berdasarkan metode Dehority (1993).

### Income Over Feed Cost (IOFC)

Beberapa asumsi yang digunakan dalam perhitungan ini meliputi: harga pakan dan penambahan bobot badan, serta harga jual kambing potong per kg bobot hidup yang berlaku sekarang.

Tabel 2. Perhitungan Nilai Income Over Feed Cost (IOFC) dan R-C ratio

Uraian	Perlakuan			
	A	B	C	D
, Biaya Pakan*):				
• Limbah Ubi Kayu (Rp/hari/ekor)				
• Ransum UMB Pod kakao (Rp/hari/ekor)				
• Total biaya pakan (Rp/hari/ekor)	0	0	0	0
B, Penerimaan :				
• Pbbh (g/hari/ekor)				
• Nilai pbbh (Rp/hari/ekor)	0	0	0	0
C, IOFC (A-B) (Rp/hari/ekor)	0	0	0	0
D, Rasio IOFC (A/B)	0.00	0.00	0.00	0.00

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pertambahan Bobot Badan (PBB) dan Efisiensi Ransum

Hasil penelitian didapatkan rata-rata Pertambahan Bobot Badan (PBB) dan Efisiensi Ransum, masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengaruh implementasi silase limbah ubi kayu dan ransum komplit suplementasi UMB Pod Kakao terhadap pertambahan bobot badan dan efisiensi ransum pada ternak domba

Parameter	Perlakuan				SE
	A	B	C	D	
PBB (gr/e/h)	60.36 <sup>a</sup>	59.64 <sup>c</sup>	59.82 <sup>d</sup>	71.23 <sup>d</sup>	0.97
Effisiensi ransum (%)	15.12 <sup>a</sup>	15.99 <sup>a</sup>	16.03 <sup>b</sup>	17.04 <sup>d</sup>	0.46

Keterangan: Angka dengan superskrip yang berbeda dalam satu baris berbeda nyata ( $P < 0,05$ ). SE: Standar Error. A: (silase limbah ubi kayu 100%), B: (Silase limbah ubi kayu 60%+UMB Pod Kakao 40%), C: (Silase limbah ubi kayu 70%+UMB Pod Kakao 30%), D: (Silase limbah ubi kayu 80%+UMB Pod Kakao 20%).

Hasil data pertambahan bobot badan harian memperlihatkan pengaruh perlakuan dengan pemberian silase limbah ubi kayu aditif mikroba selulolitik indigenous dan ransum komplit suplementasi UMB pod kakao terhadap pertambahan bobot badan sekitar antara 59,64-71,23 gr/e/h. Perbedaan hasil yang diraih cukup berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) yang tertinggi terdapat pada perlakuan D sebesar 71,23 gr/e/h dan perlakuan terendah terdapat pada

perlakuan B sebesar 59,64 gr/e/h. Hal ini disebabkan karena tingginya penambahan bobot badan pada perlakuan D disebabkan tingginya konsumsi dan pencernaan pada perlakuan tersebut, dan rendahnya penambahan bobot pada perlakuan B dengan level silase limbah ubi kayu 60% dan UMB Pod kakao 40% memiliki pertumbuhan bobot badan yang tidak optimal dikarenakan memiliki palatabilitas yang rendah dibanding dengan perlakuan yang lainnya.

Selain itu, dugaan tersebut diperjelas dengan peningkatan suhu dan kelembaban lingkungan dapat menyebabkan penurunan terhadap konsumsi pakan, sehingga makin tinggi suhu dan kelembaban udara pada suatu tempat cenderung menurunkan produktivitas ternak (Popalayah dan Afa, 2017). Pertambahan bobot badan yang lambat disebabkan oleh tidak efisiennya penggunaan energi untuk pertumbuhan, karena sebagian energi tersebut banyak digunakan untuk meningkatkan aktivitas fisiologis diantaranya respirasi (Ramdan, 2007).

#### Total Koloni Bakteri dan Populasi Protozoa

Protozoa merupakan salah satu mikroba yang memiliki populasi terbesar kedua di dalam rumen ternak, dengan populasi protozoa normal berkisar 105-106/sel/ml (Dehority, 2004). Hasil analisis total koloni bakteri dan populasi protozoa dari pakan silase limbah ubi kayu dan UMB pod kakao dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Total koloni bakteri dan populasi protozoa

Perlakuan	Parameter (sel/ml)	
	Total Koloni Bakteri	Total Populasi Protozoa
A	4,21x10 <sup>9a</sup>	34,78x10 <sup>6a</sup>
B	3,79x10 <sup>9b</sup>	46,80 x 10 <sup>6c</sup>
C	3,29 x 10 <sup>9d</sup>	43,01 x 10 <sup>6c</sup>
D	4,53 x 10 <sup>9c</sup>	35,85 x 10 <sup>6b</sup>
SE	0,17	1,13

Keterangan: a,b,c, dan d dalam kolom menunjukkan hasil berbeda nyata secara signifikan (P<0,05).SE: Standar Error. A: (Konsentrat 40% + rumput lapangan 60%), B: (Konsentrat 40% + daun nangka 5% + daun kelor 0% + rumput lapangan 55%), C: (Konsentrat 40% + daun nangka 0% + daun kelor 5% + rumput lapangan 55%), D: (Konsentrat 40% + daun nangka 2,5% + daun kelor 2,5% + rumput lapangan 55%).

Implementasi silase limbah ubi kayu aditif mikroba selulolitik indigenus dan ransum komplis suplementasi UMB pod kakao menunjukkan berpengaruh sangat nyata (P<0,05) terhadap total koloni bakteri. Rataan total koloni bakteri berkisar antara 4,21x10<sup>9</sup>-4,53x10<sup>9</sup> sel/ml. Tabel 4 menunjukkan total koloni bakteri terbaik pada perlakuan D sebesar 4,53x10<sup>9</sup>. Hal ini disebabkan oleh penambahan mikroba selulolitik sebagai pengurai serat dari limbah

kayu ubi dengan pemberian 80% nyata menurunkan populasi total koloni bakteri protozoa rumen. Hal ini disebabkan oleh ransum campuran silase sehingga kandungan nutrisi dari setiap bahan pakan konsentrat memiliki sebagian aktivitas antimikroba yang mampu menekan sejumlah faktor virulensi mikroba, seperti menghambat pembentukan biofilm, mengurangi adhesi ligan inang, dan netralisasi racun bakteri (Daglia 2012). Sifat antibakteri dari tanin juga dapat melalui proses inaktivasi enzim dan fungsi materi genetik, serta mengganggu permeabilitas sel bakteri yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri (Ibrahim dan Kuncoro, 2012). Hal ini menunjukkan dampak penurunan ini masih bisa ditoleransi dan tidak berpotensi untuk mengganggu fungsi dan kesehatan rumen.

### **Income Over Feed Cost (IOFC)**

Analisis ekonomis terhadap pakan dinilai sangat penting dalam menentukan usaha produksi ternak mengingat pakan merupakan biaya paling besar dalam usaha ternak. Perbandingan nilai biaya pakan yang dikeluarkan dengan nilai pertambahan bobot badan kambing yang dihasilkan akan menggambarkan tingkat efisiensi ekonomis suatu pakan. *Income over feed cost* merupakan salah satu cara untuk menghitung keuntungan pada pemeliharaan domba.

Peningkatan pertambahan bobot badan harian dengan pemberian ransum diberi silase limbah ubi kayu aditif mikroba selulolitik indigenous dan ransum komplit suplementasi UMB Pod Kakao akan diikuti dengan peningkatan biaya pakan dan tentunya diharapkan akan meningkatkan pula tingkat penerimaan. Hasil analisis ekonomis pada tabel diatas menunjukkan tingkat penerimaan yang meningkat sejalan meningkatnya level pemberian silase dan UMB pada ternak domba perlakuan diperoleh perlakuan A dengan nilai PBBH Rp.2,814.40/ekor/hari, diikuti oleh ransum perlakuan B Rp 2,785.60/ekor/hari, perlakuan C Rp.2,992.80/ekor/hari dan perlakuan D Rp.3,171.60/ekor/hari. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa ransum perlakuan D dari silase limbah kayu 80% dengan ransum komplit suplementasi UMB pod kakao 20% mempunyai nilai tinggi apabila penelitian dilakukan hanya sekitar 1-2 bulan. Apabila penelitian dilakukan selama 6-12 bulan maka dapat dilihat keseimbangan ataupun total untung/laba yang diperoleh tanpa memikirkan pakan konsentrat yang semakin hari semakin melambung tinggi kenaikan harga.

## **4. KESIMPULAN**

Hasil penelitian menunjukkan pada Perlakuan D penelitian dapat meningkatkan pertambahan bobot badan dan mitigasi stress ternak selama pengangkutan di Kabupaten Batubara.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Riset, dan Teknologi, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi, Republik Indonesia atas dukungan dana yang diberikan dalam skema Program Kosabangsa TA.2024 sebagaimana tercantum dalam surat keputusan nomor dan surat perjanjian/kontrak: 0920/E5/DT.06.01/2024, 005/E5/PG.02.00/KOSABANGSA/2024, 197/LL1/AL.04.03/2024 Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Rektor Universitas Sumatera Utara, LPPM USU, Dinas Perikanan dan Peternakan Batubara, seluruh jajaran LPPM dan sivitas akademika universitas graha Nusantara, Padangsidimpuan Sumatera utara yang telah memberikan dukungan Program Kosabangsa ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abuelfatah, K., Zuki, A. B., Goh, Y. M., and Sazili, A. Q. 2016. Effects Of Feeding Whole Linseed On Ruminal Fatty Acid Composition And Microbial Population In Goats. *Animal Nutrition*2(4): 323–328. <https://doi.org/10.1016/j.aninu.2016.10.004>.
- Afid M, 2016. Efek Konsumsi Daging Kambing terhadap Tekanan Darah. *Kes Mas: Jurnal Kesehatan Masyarakat*, Vol. 10, No. 1, March 2016, pp. 28 – 32.
- Afzalani., R. A. M. dan E. M. 2008. Preferensi pakan, Tingkah Laku Makan Dan Kebutuhan Nutrien Rusa Sambar (*Cervus unicolor*) Dalam Usaha Penangkaran Di Provinsi Jambi. *Media Peternakan*31(2):114–121.
- Afzalani, Zein, M., Jamarun, N., Musnandar, E., 2015. Effect of increasing doses of essential oil extracted from Brastagi orange (*Citrus sinensis* L.) peels on performance rumen fermentation and blood metabolites in fattening Bali cattle. *Pak. J. Nutr.* 14: 480– 486.
- Beauchemin K.A., S.M. McGinn, T.F.Martinez, and T.A.McAlliste. 2007. Use of condensed tannin extract from quebracho trees to reduce methane emission from cattle. *J Anim Sci* 85:1990-1996.
- Beauchemin KA, Kreuzer M, O' ara F, McAllister TA. 2008. Nutritional Management For Enteric Methane Abatement: A Review, *Australian Journal of Experimental Agriculture* 48(2): 21-27. <http://doi.org/c6gtk9>.
- Bhatta, R., O. Enishi and M. Kurihara. 2007. Measurement Of Methane Production From Ruminants. *Asian-Australian journal Animal Science* 20: 1305-1318.
- Bhatta, R., M. M. Saravanan, L. Baruah and C. S. Prasad. 2015. Effect Of Graded Level Of Tannin-Containing Tropical Tree Leaves On In Vitro Rumen Fermentation, Total Protozoa And Methane Production. *Journal Application Microbiology* 118: 557- 564.
- Chen, X, B., Y. B. Chen, Franklm, E.R. Orskrov and W.J. Shand. 1992. The effect of intake and body weight on purin derivative excretan and microbial protein supply in sheep. *J. Anim. Sci.* 70:1534-1542.



- Chen, X. B. & M. J. Gomest. 1995. Estimation of microbial protein supply to sheep and cattle based on urinary excretion of purin derivatives – An overview of the technical detail. International Feed Resources Unit. Rowett Research Institute, Bucksburn, Aberdeen, United Kingdom.
- Chen, C.R., B. Yu and P.W.S. Chiou. 2004. Roughage energy and degradability estimation with *Aspergillus oryzae* inclusion using dairy *in vitro* fermentation. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 17:5362.
- Febrina, D. 1998. Sintesis Protein mikroba dan karakteristik kondisi rumen ternak sapi lokal yang diberi ransum jerami padi amoniasi dan konsentrat dengan tingkat yang berbeda. Thesis. Program Pascasarjana Universitas Andalas, Padang.
- Finlay BJ, Esteban G, Clarke KJ, Williams AG, Embley TM, Hirt RP. 1994. Some Rumen Ciliates Have Endosymbiotic Methanogens, *FEMS Microbiology Letters* 117(2): 157-162. <http://doi.org/cngcgb>.
- Firdausi A, Siswoyo TA, Wiryadiputra S. 2013. Identifikasi tanaman potensial penghasil tanin-protein kompleks untuk penghambatan aktivitas  $\alpha$ -amylase kaitannya sebagai pestisida nabati. *Jurnal Pelita Perkebunan.* 29 (1):31–43.
- Miller-Webster, T., W.H. Hoover and M. Holt. 2002. Influence of yeast culture on ruminal microbial metabolism in continuous culture. *J. Dairy. Sci. American Dairy Science Association.* 85: 2009-2014.