**PELEPAH DAN DAUN SALAK SEBAGAI PAKAN SUBSTITUSI HIJAUAN PADA PAKAN TERNAK SAPI PERAH DI DESA SIMAPILAPIL KABUPATEN**

**TAPANULI SELATAN**

**Oleh:**

**Rikardo Silaban, Rizky Amnah, Doharni Pane**

*Dosen Fakultas Pertanian Universitas Graha Nusantara Padangsidimpuan*

rikardo.silaban@ymail.com

**Abstrak**

***Penelitian dilakukan di desa Simapilapil Kabupaten Tapanuli Selatan yang bertujuan untuk melihat pengaruh pemberian pelepah dan daun salak sebagai substitusi hijauan terhadap produktivitas sapi perah. Pelepah tanaman salak segar dijadikan dalam bentuk konsentrat yang kemudian disebut dengan konsentrat limbah pelepah tanaman salak [KLPTS]. KLPTS ini kemudian disubstitusi dengan hijauan sesuai dengan persentasi yang ditentukan. Ternak yang digunakan adalah sapi perah betina umur 3- 4 tahun dengan bobot badan 134.33 ± 8.53 kg sebanyak 9 ekor. Pelepah salak yang digunakan berasal dari pelepah utuh dengan batas 60 cm dari pangkal pelepah. Semua pelepah dirajang dengan menggunakan mesin chopper. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap dengan uji lanjut BNT. Perlakuan pada penelitian ini R1: ransum kontrol (hijauan 100%), R2: 60% hijauan + 40% KLPTS + konsentrat 1% dari bobot badan, dan R3: 40% hijauan+ 60% KLPTS + konsentrat 1% dari bobot badan. Peubah yang diamati yakni konsumsi bahan kering dan pertambahan bobot badan (PBB). Penimbangan dilakukan 4 kali yaitu 1 kali dalam sebulan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan R3 memberikan pertambahan bobot badan harian lebih tinggi dan setara dengan kontrol. Perlakuan substitusi hijauan dengan KLPTS menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap konsumsi bahan kering (6.32 vs 5.25). Kesimpulan penelitian ini yaitu substitusi hijauan dengan KLPTS sampai 60% masih perlu ditingkatkan.***

***Kata Kunci: Pelepah salak, wafer, konsentrat, sapi perah***

**BAB I PENDAHULUAN**

Secara umum, baik usaha pertanian maupun peternakan masih dilaksanakan secara tradisional sehingga tidak mengherankan apabila hasil yang diperoleh juga relatif rendah. Ternak sapi maupun kambing hanya dikandangkan atau ditambatkan pada malam hari, sedangkan siang harinya dilepas untuk mencari makanan dipadang rumput atau dilahan tidur sekitar desa. Belum ada upaya untuk memelihara ternak secara intensif dengan mengandangkan dan memberikan makanan secara teratur. Rendahnya produksi ternak selain disebabkan oleh kurangnya pengetahuan peternak terkait tata cara pemeliharaan ternak yang benar, juga dikarenakan oleh ketersediaan dan harga konsentrat yang cukup mahal.

Dengan meningkatnya populasi ternak tentu membutuhkan hijauan yang lebih banyak dan harus mencukupi sepanjang tahun. Faktanya, proses penyediaan hijauan tersebut sering mengalami hambatan yang cukup serius. Bukan hanya dikarenakan oleh aktifitas alih fungsi lahan, tetapi juga karena adanya musim kemarau yang menyebabkan menurunnya produksi hijauan. Oleh karena itu, usaha pengembangan ternak sapi dimasa mendatang akan lebih menguntungkan apabila dapat mencari alternatif pengganti hijauan konvensional dengan pemanfaatan limbah perkebunan salak yang merupakan *plasma nutfah* didaerah ini. Pemanfaatan limbah tersebut dan limbah tanaman pangan lainnya sebagai pakan ternak diharapkan dapat menjawab permasalahan diatas. Keberadaan peternakan sapi perah yang cukup besar telah membuat masyarakat di daerah lain ikut pula memelihara ternak sapi perah dengan pakan yang ada di sekitarnya. Oleh sebab itu, diperlukan sentuhan teknologi pakan dengan pemanfaatan agroindustri *by produc*t seperti pelepah tanaman salak yang terbukti *available* setiap saat. Setelah termanfaatkan, dirasa akan sangat perlu diproduksi dengan efisien dan dikemas dalam olahan yang tahan lama agar dapat tersedia jika terjadi *feed shortage* secara mendadak.

Ternak ruminansia merupakan biokonverter aktif terhadap hijauan berkualitas rendah (serat yang tinggi). Ruminansia memiliki senjata berupa mikroba rumen yang sangat aktif dalam proses pencernaan dengan menggunakan serat sebagai prekursor utama pada proses metabolisme zat makanan. Ternak ruminansia dapat mencerna serat kasar yang tinggi oleh bantuan mikroba rumen tersebut. Biomas asal limbah agroindustri menjadi bahan yang potensial dalam pemenuhan kebutuhan serat untuk ternak ruminansia dalam menghasilkan produk berupa daging, susu, dan sumber energi lainnya seperti biogas dan gas metan. Salah satu limbah perkebunan yang sangat potensial yaitu pelepah tanaman seperti pelepah sawit (Nurhaita *et al*, 2011). Agar pemanfaatan limbah agroindustri tersebut lebih optimum sebagai pakan ternak, perlu dilakukan pengolahan baik secara fisik, kimiawi, dan secara biologis. Pelepah tanaman salak merupakan bagian yang hendak menjadi limbah yang dihasilkan. Pengolah pelepah secar fisik, kimia, dan biologis dapat meningkatkan nilai guna dari komponen limbah tersebut sebagai pakan ternak (Zain *et al*, 2006). Selanjutnya, dampak dari pengelolaan ini akan menghasilkan populasi mikroba rumen yang seiring dengan penambahan jumlah enzim yang dihasilkan sebagai *nutrient precursor*.

Bakteri selulolitik rumen juga membutuhkan asam lemak rantai bercabang sebagai sumber rangka karbon bagi bakteri. Asam lemak rantai bercabang merupakan hasil dekarboksilasi dan deaminasi dari asam amino rantai bercabang (AARC). AARC dalam rumen sebagian besar berasal dari hasil fermentasi protein ransum dan mikroba rumen yang mengalami lisis. Pada bahan limbah yang berkualitas rendah seperti pelepah salak, pasokan AARC sangat rendah sehingga diperlukan suplementasi AARC dalam ransum. Penambahan AARC yaitu valin, isoleusin dan leusin mampu meningkatkan populasi mikroba rumen dan kecernaan serat sawit (Zain, *et al*., 2010).

Kabupaten Tapanuli Selatan (Tapsel) merupakan satu-satunya kabupaten dari 33 kabupaten yang ada di Sumatera Utara dengan sektor perkebunan salak tertinggi. Menurut Badan Pusat Statistik Nasional tahun 2016 menginfomasikan bahwa alokasi lahan untuk perkebunan salak terus mengalami kenaikan hingga 16.30%, hal ini seiring dengan produksi salak tahunan dari kabupaten ini yang terus meroket dan rerata produksi 258.88 ton per tahun serta 233.11 ton per ha (Supriyadi *et al*, 2002). Produksi salak yang terus meningkat tentunya tidak terlepas dengan limbahnya. Limbah tanaman salak dapat berupa kulit buah, biji, buah muda gugur, pelepah, dan daun tua. Peningkatan produksi salak berbanding lurus dengan produksi limbah yang dihasilkan. Produksi limbah tanaman salak mencapai 31 sampai 43% per tahun atau setara dengan 260 sampai 310 ton per tahun, sedangkan produksi limbah pelepah beserta daun tua mencapai 63.54% dari total produksi limbah yang dihasilkan (BPS Tapanuli Selatan, 2016). Angka ini merupakan informasi penting untuk menghilir optimalisasi limbah tersebut. Seiring dengan dominasi penggunaan lahan kearah sektor pertanian, perkebunan, dan infrastruktur daerah menyebabkan ketersediaan lahan untuk penanaman hijauan makanan ternak semakin menurun atau bahkan tidak lagi tersedia.

Berdasarkan uraian diatas, dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh penggunaan pelepah tanaman salak untuk tujuan substitusi hijauan terhadap pertumbuhan dan konsumsi bahan kering ternak sapi perah.

**BAB II METODOLOGI PENELITIAN**

Penelitian merupakan rangkaian kegiatan dari hibah pengabdian kepada masyarakat sekema program kemitraan masyarakat. Penelitian *in vivo* ini dilakukan di kandang peternakan sapi perah yang berlokasi di Mitra 1 (desa Simapilapil). Penelitian dilaksanakan selama 4 bulan. Analisis sampel (analisa proksimat dan Van Soest) dilakukan di laboratorium Makanan Ternak Universitas Andalas, Padang.

**Materi Penelitian**

Penelitian ini menggunakan ternak sapi perah sebanyak 9 ekor umur 3 sampai 4 tahun dengan bobot badan 134.33±8.53 kg, dan dipelihara selama 4 bulan. Sapi tersebut dibagi menjadi 3 kelompok berdasarkan bobot badannya dan dialokasikan secara acak pada 3 macam ransum perlakuan. Komposisi kimia bahan penyusun ransum dan kandungan nutrisi penyusun konsentrat dapat dilihat pada tabel 1 dan 2. Peralatan penelitian berupa kandang, timbangan analitik, mesin *chopper*, peralatan laboratorium dan lain-lain.

**Metode Penelitian**

Percobaan menggunakan rancangan acak kelompok dengan 3 perlakuan ransum dan 3 kelompok sapi perah sebagai ulangan. Pengelompokan sapi berdasarkan pada bobot awal penelitian. Perlakuan yang diuji adalah 3 macam ransum terdiri dari:

R1= ransum kontrol (hijauan 100%)

R2= 60% hijauan+40% KLPTS+konsentrat 1% dari bobot badan

R3= 40% hiajaun+60% KLPTS+konsentrat 1% dari bobot badan

Model rancangan yang digunakan menurut Steel and Torrie (1991) yaitu:

**Yij = µ + Kj + Pi + ∈ij**

Semua data yang diperoleh dianalisis dengan analisis ragam (anova) dan perbedaan antar perlakuan diuji lanjut dengan uji beda nyata terkecil. Data yang dianalisis meliputi bobot badan ternak, pertambahan bobot badan, konsumsi, dan konversi pakan.

Tabel 1. Komposisi kimia hijauan penyusun ransum

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Komponen (%) | Rumput Lapang | Rumput Gajah | Jerami Padi | KLPTS\* |
| 1. | Kadar Air | 75.60 | 77.80 | 12.50 | 11.07 |
| 2. | Bahan Kering | 24.40 | 22.20 | 87.50 | 88.93 |
| 3. | Abu | 14.50 | 12.00 | 16.90 | 14.68 |
| 4. | Protein Kasar | 8.20 | 8.69 | 4.15 | 7.23 |
| 5. | Lemak Kasar | 1.44 | 2.71 | 1.47 | 3.77 |
| 6. | Serat Kasar | 31.70 | 32.30 | 32.50 | 36.63 |
| 7. | Beta-N | 44.20 | 43.70 | 45.00 | 37.69 |
| 8. | TDN | 56.20 | 52.40 | 43.20 | - |
| 9. | Ca | 0.37 | 0.47 | 0.41 | - |
| 10. | P | 0.23 | 0.35 | 0.29 | - |

\*Dianalisis di laboratorium Makanan Ternak, Universitas Andalas, Padang, Tahun 2018

Tabel 2. Kandungan nutrisi bahan penyusun konsentrat perlakuan

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Bahan Pakan\* | Penggunaan (%) | BahanKering (%) | ProteinKasar (%) | LemakKasar (%) | SeratKasar (%) |
| Dedak Padi  | 40 | 87.70 | 13.00 | 8.64 | 13.90 |
| Ampas Tahu | 50 | 14.60 | 30.30 | 9.96 | 22.20 |
| Tepung Ikan | 5 | 91.90 | 55.00 | 7.52 | 0.70 |
| Molases  | 3.5 | 77.56 | 4.33 | 0.80 | 19.56 |
| CaCO3 | 1.0 | 100.00 | - | - | - |
| Garam  | 0.5 | - | - | - | - |

\*Disesuaikan berdasarkan tabel NRC untuk sapi perah (NRC, 1989)

**BAB III HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Potensi Konsentrat Limbah Pelepah Tanaman Salak [KLPTS] sebagai Pakan Ternak**

 Pada dasarnya limbah menjadi pilihan terakhir diberikan pada ternak ruminansia apabila ketersediaan hijauan berkualitas baik tidak mencukupi. Seperti yang kita ketahui, tanaman berserat pada umumnya mengandung dinding sel (*cell wall constituent*) yang diperkokoh dengan tingginya lignin dan silika, sehingga sumber energi yang tersimpan dalam bentuk selulosa dan hemiselulosa sulit dimanfaatkan oleh mikroorganisme didalam rumen. Tingginya kadar lignin akan menghambat penetrasi bakteri rumen kedalam sel-sel tanaman (Harkin JM, 1973).

Tabel 3. Komposisi zat makanan produk limbah pelepah tanaman salak

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Komponen (%) | KLPTS1 | KLPTS2 |
| Bahan kering | 89.03 | 88.93 |
| Abu  | 16.40 | 14.68 |
| Protein kasar | 6.18 | 7.23 |
| Lemak kasar | 2.99 | 3.77 |
| Serat kasar | 37.56 | 36.63 |
| BETN | 36.67 | 37.69 |
| NDF \* | 72.0660.2411.7428.4518.4913.30 |
| ADF |
| Hemiselulosa |
| Selulosa  |
| Lignin  |
| Silika  |

\*Analisis Van Soest di laboratorium Makanan Ternak, Universitas Andalas, Tahun 2018

Pelepah tanaman salak memiliki keunikan dibandingkan dengan limbah lainnya yaitu meskipun kandungan seratnya telah mengalami lignifikasi taraf lanjut yang menyebabkan sebagian besar karbohidrat telah membentuk ikatan kokoh dengan lignin dan membentuk *ligno-selulosa*  dan *ligno-hemiselulosa* yang sulit dicerna, namun kandungan proteinnya masih cukup tinggi sehingga dapat memenuhi kebutuhan protein bagi mikroba rumen.

Indikator dalam penilaian kualitas suatu bahan penyusun ransum yakni kandungan zat makanan yang terdapat didalamnya. Berdasarkan hasil analisis di laboratorium, limbah tanaman salak sangat potensial dijadikan sebagai pakan ternak. Limbah agroindustri sangat identik dengan kualitas zat makanan yang rendah khususnya akibat serat kasar terkandung yang cukup tinggi. Menurut Mathius, dkk (2004), limbah hasil ikutan pertanian dominan mengandung serat kasar yang tinggi. Oleh karena itu, pakan yang berasal dari produk limbah dapat dioptimalkan melalui IPTEK pakan seperti pengolahan fisik, kimiawi, dan biologis.

Berdasarkan tabel 3, kandungan serat kasar hampir sama baik yang berasal dari lokasi Mitra 1 dan Mitra 2. Serat kasar yang dihasilkan mencapai 37.56% dan hampir setara dengan kandungan serat bungkil inti sawit. Serat kasar dapat dijadikan sebagai prekursor bakteri dalam menghasilkan enzim untuk proses metabolisme zat makanan. Selanjutnya, protein kasar yang dihasilkan mencapai 7.23% dan masih tergolong rendah. Namun, jika dibandingkan dengan pakan lain seperti pelepah sawit (A. Nurhayu, dkk, 2014), limbah ini masih lebih potensial. Salah satu upaya untuk memperbaiki kualitas nutien suatu pakan berbasis limbah yakni dengan melakukan pengolahan yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas dan tingkat kecernaan dari pakan tersebut (Indraningsih, dkk, 2006). Melalui proses fermentasi, kecernaan limbah tanaman salak (daun dan pelepah) meningkat sebesar 28.19% (Suharno, 2015).

**Pertambahan Bobot Badan Sapi Perah**

Rata-rata bobot hidup awal, bobot akhir, dan PBHH ternak sapi perah ditunjukkan pada Tabel 4 berikut. Pertambahan bobot badan sapi sangat tergantung pada pakan serta kemampuannya dalam memanfaatkan pakan.

Tabel 4. Rataan bobot badan dan PBBH sapi perah yang diberi KLPTS di desa Simapilapil, Kelurahan Lubuk Raya

|  |  |
| --- | --- |
| Parameter  | Perlakuan |
| R1 | R2 | R3 |
| Bobot awal (kg/ekor) | 124.33±3.5 | 135.67±2.5 | 143.00±2.6 |
| Bobot akhir (kg/ekor) | 128.67±2.1b | 139.33±1.5a | 147.33±5.5a |
| PBBH (kg/ekor/hari) | 0.04±0.02 | 0.03±0.01 | 0.04±0.03 |

Keterangan: a,bHuruf yang berbeda mengikuti nilai rataan pada baris yang sama menunjukkan perbedaan nyata.

Berdasarkan Tabel 4, sapi perah yang mendapat pakan perlakuan tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan. Sapi yang diberikan pakan kontrol menghasilkan bobot akhir yang lebih rendah, namun hal ini erat hubungannya dengan bobot badan awal ternak ketika akan diberi perlakuan. Sedangkan untuk PBBH, perlakuan (R2) memberikan pertambahan bobot badan harian yang lebih rendah dibandingkan dengan R3 dan pakan kontrol. Substitusi hijauan dengan KLPTS sampai 60% tidak menunjukkan perbedaan yang nyata dengan perlakuan hijauan 100%, hal ini mengindikasikan bahwa limbah tanaman salak ini cukup potensial sebagai sumber serat tanaman untuk ternak. PBBH yang diperoleh pada penelitian ini tergolong rendah dibandingkan penelitian lainnya yakni 0.35-0.45 kg/ekor/hari (Thony, 2007) dan 0.07-0.27 kg/ekor/hari (A. Nurhayu, dkk, 2014). Rendahnya angka yang dihasilkan diduga akibat kondisi fisiologis ternak yang belum optimum yang mengakibatkan proses adaptasi terhadap pakan perlakuan cukup lama. Selain itu, faktor lingkungan yang tidak stabil saat pengujian menjadi indikasi yang kuat akan rendahnya palatabilitas ternak selama proses pengkajian dilapangan.

**Konsumsi dan Konversi Pakan**

Tabel 5. Rataan konsumsi dan konversi pakan sapi perah setelah diberi perlakuan

|  |  |
| --- | --- |
| Parameter  | Perlakuan |
| R1 | R2 | R3 |
| Konsumsi BK (kg/ekor/hari) | 6.32±0.18b | 5.25±0.10a | 5.50±0.17a |
| PBBH (kg/ekor/hari) | 0.04±0.02 | 0.03±0.01 | 0.04±0.03 |
| Konversi Pakan (kg/ekor/hari) | 12.02±0.02 | 13.70±0.22 | 13.42±0.01 |

Keterangan: a,bHuruf yang berbeda mengikuti nilai rataan pada baris yang sama menunjukkan perbedaan nyata.

Nilai konversi pakan akan semakin efisien jika jumlah pakan yang dikonsumsi setara optimum dengan produk (pertambahan bobot badan) yang dihasilkan. Terdapat faktor eksternal yang sangat mempengaruhi konsumsi suatu pakan ternak yakni palatabilitas (yang dipengaruhi oleh kualitas visual pakan itu sendiri). Konsumsi bahan kering yang dihasilkan oleh sapi yang diberi 100% hijauan lebih tinggi dibandingkan dengan yang diberi pakan perlakuan. Namun konversi pakan hasil penelitian tidak berbeda nyata. Nilai konversi pakan penelitian ini hampir sama dengan hasil penelitian Siregar (2008) dengan pengaplikasian pelepah sawit sebagai pakan alternatif untuk ternak sapi. Kisaran konversi ransum yang dihasilkan yakni 8.56-13.29. Faktor yang sangat mempengaruhi angka konversi (efisiensi) pakan yang diberikan ke ternak terletak pada ketelitian dalam pengambilan data dan kesesuaian antara material yang dikonsumsi ternak dengan produk yang dihasilkan.

**BAB IV KESIMPULAN**

Kesimpulan yang dapat ditarik berdasarkan hasil kajian terkait penggunaan KLPTS (konsentrat limbah pelepah tanaman salak) sebagai pakan substitusi hijauan dalam ransum sapi perah yaitu dengan penggantian hijauan sampai 60% masih belum menunjukkan perbedaan yang signifikan dengan pemberian hijauan 100%. Sehingga, pakan ini dianggap akan lebih maksimal kontribusinya apabila ditambahkan proses perlakuan terlebih dahulu sebelum dicobakan ke ternak.

**UCAPAN TERIMAKASIH**

Ucapan terimakasih disampaikan kepada direktorat riset dan pengabdian kepada masyarakat (DRPM) melalui Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi yang telah memberikan pendanaan secara penuh selama pelaksanaan pengabdian untuk pendanaan tahun 2018.

**DAFTAR PUSTAKA**

A.Nurhayu, A.B. L Ishak, dan Andi E. 2014. Pelepah dan Daun Sawit Sebagai Pakan Substitusi Hijauan pada Pakan Ternak Sapi Potong di Kabupaten Luwu Timur Sulawesi Selatan. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian. Sulawesi Selatan.

Badan Pusat Statistik Tapanuli Selatan [BPS]. 2016. Statistik Produksi Tanaman Salak di Kabupaten Tapanuli Bagian Selatan. www.statistik komoditi salak di tapanuli selatan. com

Harkin JM. 1973. Lignin. In : Chemistry and Biochemistry of Herbage. Ed. By : G.W. Butler and R.W. Bailey. Vol.1. Academic Press Inc. : 323-373

Indraningsih R, Widiastuti, dan Y. Sani. 2006. Limbah Pertanian dan Perkebunan Sebagai Pakan Ternak: Kendala dan Prospeknya. Lokakarya Nasional Ketersediaan IPTEK dalam Pengendalian Penyakit Strategis pada Ternak Ruminansia Besar. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Jakarta.

Mathius IW, D Sitompul, B.P Manurung, dan Azmi. 2004. Produk Samping Tanaman dan Pengolahan Kelapa Sawit sebagai Bahan Pakan Ternak Sapi Potong: suatu tinjauan. Hlm: 120-128. Prosiding Lokakarya Nasional Sistem Integrasi Kelapa Sawit-Sapi. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Pemerintah Provinsi Bengkulu dan PT Agricinal.

Nurhaita N, Deniati R, R. Zurnia, dan Edi E. 2011b. Nilai Gizi dan Kecernaan Pelepah Sawit Fermentasi (Evaluasi Secara in-vitro). Prosiding Seminar Nasional ‘Prospek dan Potensi Sumberdaya Ternak Lokal dalam Menunjang Ketahanan Pangan Hewani’. Fak. Peternakan, Univ. Jenderal Soedirman, Purwokerto.

NRC [Nutrient Research Council]. 1989. Nutrient Requierments of Dairy Cattle. Sixth Revised Edition. National Academy Press.

Siregar S.B. 2008. Penggemukan Sapi. Penebar Swadaya. Jakarta.

Suharno. 2015. Daun Salak sebagai Sumber Pakan Alternatif Kambing. Loka Penelitian Salak Pondoh. Yogyakarta.

Supriyadi, Suhardi, M. Suzuki, K. Yoshida, T. Muto, A. Fujita, N. Watanabe. 2002. Changes in the volatile compounds and in the chemical and physical properties of snake fruit (Salacca edulis Reinw) Cv. Pondoh during maturation. Journal Agriculture and Food Chemistry 50: 7627-7633

Stell R G and J H Torrie. 1991. Prinsip dan Prosedur Statistik, Suatu Pendekatan Biometrik. Edisi 2. Alih Bahasa B. Sumantri.PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

Thony F.K.P. 2007. Pengaruh Penggunaan Pelepah Daun Kelapa Sawit dalam Pakan Berbasis Limbah Perkebunan Terhadap Performans Sapi Peranakan Brahman Lepas Sapih, USU-Press. Medan

Zain M, Jamarun, Suryahadi, dan Nurhaita. 2006. Fermentabilitas dan kecernaan *in-vitro* serbuk sabut kelapa yang difermentasi dengan mikroba rumen. Jurnal Ilmiah Ilmu-ilmu Peternakan. Vol.IX No 1:39-49.

Zain M, Jamarun, and Nurhaita. 2010. Effect of sulfur suplementation on *in-vitro* fermentability and degradability of ammoniated rice straw. Pakistan Journal of Nutrition 9(5):413