



Silase Kulit Buah Nanas dan Daun Singkong yang Ditambahkan Berbagai Variasi Molase Berdasarkan Penilaian Kecernaan in vitro

Pineapple Peel and Cassava Leaf Silage Added Various Variations of Molasses Based on in vitro Digestibility Assessment

Jepri Juliantoni, Muhamad Rodiallah, Anwar Efendi Harahap*, Wahyu Ernawan

Program Studi Peternakan,
Fakultas Pertanian dan
Peternakan, Universitas Islam
Negeri Sultan Syarif Kasim
Riau, Jl. HR Soebrantas KM.
15 No 155, Tuahmadani
Pekanbaru, Riau, Indonesia,
28293

ABSTRAK

Pemanfaatan limbah pertanian seperti kulit buah nanas dan daun singkong dapat menjadi alternatif pengganti rumput lapang karena kandungan nutrisinya yang potensial. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur pH rumen serta pencernaan bahan kering (KcBK) dan bahan organik (KcBO) silase kulit nanas dan daun singkong secara in vitro. Bahan yang digunakan meliputi kulit nanas, daun singkong, dan molases dengan rancangan acak lengkap (RAL) faktorial 5×2 dan dua ulangan. Faktor X terdiri atas proporsi bahan silase: X1 = 100% kulit nanas, X2 = 75% kulit nanas + 25% daun singkong, X3 = 50% kulit nanas + 50% daun singkong, X4 = 25% kulit nanas + 75% daun singkong, dan X5 = 100% daun singkong. Faktor Y berupa level molases: Y0 = 5% dan Y1 = 10%. Hasil penelitian menunjukkan adanya interaksi nyata ($P < 0,01$) antara komposisi bahan silase dan level molases terhadap peningkatan nilai KcBK (41,87–75,25%), KcBO (39,39–74,33%), serta kestabilan pH rumen. Silase dengan komposisi 100% kulit nanas dan penambahan 10% molases memberikan hasil terbaik dalam meningkatkan nilai pencernaan dan mempertahankan pH rumen. Penelitian lanjutan secara in vivo diperlukan untuk mengetahui pengaruhnya terhadap performa ternak ruminansia.

Kata kunci: Limbah kulit nanas, *invitro*, bahan kering, ruminansia

ABSTRACT

Agricultural by-products like pineapple peels and cassava leaves can serve as alternative feed resources to replace pasture grass due to their favorable nutritional composition. This study aimed to evaluate the effects of pineapple peel and cassava leaf silage on rumen pH, dry matter digestibility (DMD), and organic matter digestibility (OMD) through in vitro analysis. The materials were arranged in a completely randomized design (CRD) with a 5×2 factorial and two replications, consisting of five silage compositions (100% pineapple peel, 75% pineapple peel + 25% cassava leaves, 50% pineapple peel + 50% cassava leaves, 25% pineapple peel + 75% cassava leaves, and 100% cassava leaves) and two molasses levels (5% and 10%). The results showed a significant interaction ($P < 0.01$) between silage composition and molasses levels in improving DMD (41.87–75.25%) and OMD (39.39–74.33%) and maintaining rumen pH stability. The silage composed of 100% pineapple peel with 10% molasses addition yielded the best performance in enhancing digestibility values and maintaining rumen pH. Further in vivo studies are required to determine the direct effects of pineapple peel silage on ruminant production performance.

Keywords: Pineapple peels, in vitro, dry matter, ruminant

***Corresponding Author:**
Anwar Efendi Harahap,
Program Studi Peternakan,
Fakultas Pertanian dan
Peternakan, Universitas Islam
Negeri Sultan Syarif Kasim Riau;
harahapa258@gmail.com

Diterima: 29-10-2024
Disetujui: 07-03-2025
Diterbitkan: 30-04-2025

Kutipan: Juliantoni, J., Rodiallah, M., Harahap, A.E., Ernawan, W. (2025). Silase Kulit Buah Nanas dan Daun Singkong yang Ditambahkan Berbagai Variasi Molases Berdasarkan Penilaian Kecernaan In vitro. *Jurnal Ilmiah AgriSains*, 26(1), 22-29. <https://doi.org/10.22487/jiagrisains.v26i1.2025.22-29>

PENDAHULUAN

Pemenuhan kecukupan pakan ruminansia umumnya berasal dari hijauan berupa rumput lapang. Rumput lapang memiliki beberapa kelemahan diantaranya sulit didapatkan pada musim kemarau dan mudah diperoleh bila pada musim penghujan. Selain itu rumput lapang juga memiliki komponen nutrisi yang jelek yaitu protein kasar rendah dan NDF yang tinggi. Wahyono *et al.*, (2019) menyebutkan bahwa rumput lapang tropis di Indonesia menghasilkan nilai protein kasar 3.48-7.60% dan NDF yaitu 66.16-78.51%. Ari *et al.*, (2023) menambahkan bahwa rumput lapang mengandung protein kasar 6.69% dan serat kasar mencapai 34.19%. Tingginya NDF berakibat menurunnya nilai pencernaan rumput lapang sehingga berpengaruh pada tidak terpenuhinya kebutuhan pokok dan produksi ternak. Berbagai kendala dapat diatasi dengan alternatif pemanfaatan bahan pakan berbasis limbah perkebunan kaya nutrisi dan tersedia cukup banyak yaitu kulit buah nanas dan daun singkong.

Provinsi Riau merupakan penghasil nanas tertinggi di Indonesia. Data BPS Tahun 2022 menunjukkan bahwa produksi nanas mencapai 261 ton, hal ini tentu berbanding lurus dengan produksi limbah kulit nanas yang dihasilkan juga besar. Nurhayati, (2013) menyebutkan bahwa nutrisi kulit nanas mengandung 8.78% protein kasar serta 27.09% serat kasar. Lebih lanjut (Kusuma *et al.*, 2019) menyampaikan bahwa terdapat 6.75% protein kasar dan 13.23% serat kasar yang terkandung dalam kulit buah nanas. Wandono *et al.*, (2020) juga menyebutkan limbah kulit nanas memiliki kandungan lignin 1.5% dan selulosa 14%. Daun singkong merupakan tanaman pakan yang memiliki 21.45% protein kasar dan 25.71% serat kasar (Ari *et al.*, 2023). Juliantoni *et al.*, (2024) menambahkan bahwa daun singkong mempunyai protein kasar 27.13% dan serat kasar 10.11%. Lebih lanjut daun singkong memiliki kandungan protein kasar yaitu 23.42% (Permadi *et al.*, 2023). Kedua limbah bahan pakan berpeluang sebagai kombinasi pakan ruminansia yang unggul karena memiliki komponen protein kasar yang tinggi dan rendah serat kasar sehingga meningkatkan nilai pencernaan. Kendala kedua bahan pakan diantaranya tingginya kandungan air sehingga perlu upaya untuk mengoptimalkan kedua bahan pakan sehingga bernilai guna dapat disimpan dalam waktu lama. Salah satunya yaitu inovasi pakan silase.

Silase merupakan teknologi fermentasi *anaerob* dengan prinsip menurunkan pH, proses silase yang diharapkan bukan hanya peningkatan nutrisi tetapi juga mampu menghasilkan pakan yang awet simpan. Keberhasilan silase dipengaruhi oleh beberapa faktor, selain keseimbangan bahan kering dan kadar air, proses silase juga membutuhkan kecukupan substrat dalam bentuk *water soluble carbohydrate* (WSC). Semakin tinggi WSC yang tersedia berpengaruh pada peningkatan pertumbuhan bakteri asam laktat dan penurunan pH (Rodiallah *et al.*, 2023). Salah satu sumber WSC yaitu molasses. Molasses memiliki komponen gula terdiri sukrosa 37%, glukosa 7% dan fruktosa 9 % (Kusmiawati *et al.*, 2007).

Komponen gula yang tinggi berperan penting terhadap peningkatan populasi bakteri asam laktat (BAL) sehingga berpengaruh penurunan pH dan lama simpan. Proses silase ternyata dapat meningkatkan pencernaan pakan. Korelasi ini dikarenakan proses silase dapat meningkatkan kecukupan energi berakibat terjadi degradasi dinding sel tanaman sehingga pakan lebih mudah dicerna. Selanjutnya proses silase juga mampu meningkatkan nutrisi terutama protein dan energi serta mengurangi kandungan serat kasar, kondisi ini mengakibatkan mikroba rumen lebih mudah mencerna pakan yang tersedia. Terjadi pengaruh positif nilai pencernaan bahan kering (KcBK) pada silase batang pisang dengan penambahan tepung galek menghasilkan nilai KcBK yaitu 69.28% (Santi *et al.*, 2012). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi pH rumen, pencernaan bahan kering dan pencernaan bahan organik pada pakan dengan kombinasi limbah kulit nanas dan daun singkong serta penambahan berbagai level molasses.

MATERI DAN METODE

Materi Penelitian

Materi yang digunakan pada pembuatan silase yaitu limbah kulit nanas, daun singkong sebagai bahan utama dan molasses sebagai sumber *water soluble carbohydrat* (WSC). Selanjutnya pengujian pencernaan *invitro* menggunakan cairan rumen dengan kondisi hangat ($\pm 39^\circ\text{C}$) sesuai suhu rumen. Cairan rumen diperoleh dari sapi jantan *Frisian Holstein* yang difistulasi dan disimpan pada Laboratorium Nutrisi Ternak Perah, IPB University. Larutan *McDougall* (buffer/saliva buatan). Selanjutnya CaCl ditambahkan pada semua bahan lainnya larut sempurna. Setelah semua bahan homogen, larutan dialiri dengan gas CO_2 untuk menekan gas O_2 keluar dan menurunkan pH mendekati netral ($\pm 6,8-7$).

Prosedur Penelitian

Pembuatan Silase dan Penepungan produk

Proses diawali pencacahan kedua bahan utama dengan ukuran 4-5 cm menggunakan parang. Kemudian kedua bahan dilayukan pada ruang terbuka selama 4-5 jam sehingga kadar air yang diperoleh 60-70%. Setelah kadar air tercapai proses selanjutnya yaitu pencampuran dengan mengaduk rata seluruh bahan disertai penambahan molasses sesuai perlakuan yaitu 5 dan 10 %. Setelah tercampur kemudian dipadatkan pada plastik silo dan diperam *anaerob* 21 hari. Setelah proses pemeraman, dilakukan proses pengeringan dibawah sinar matahari selama 1-2 hari dan dilanjutkan proses pengovenan pada suhu 60°C dengan waktu 48 jam untuk menurunkan kadar air secara konstan pada 12-13%. Setelah kering dilakukan proses penepungan menggunakan *grinder* sehingga diperoleh sampel berbentuk tepung untuk proses analisa pencernaan *invitro* secara keseluruhan.

Pengujian Kecernaan Invitro

Pengujian pencernaan *in vitro* merujuk pada metode Tilley and Terry (1963). Metode ini terdiri atas dua tahapan utama yaitu pencernaan fermentatif dengan cairan rumen dan pencernaan enzimatik dengan pepsin-HCl. Sebanyak 0,5 g sampel ransum ditimbang dan diinkubasi pada lingkungan yang dibuat menyerupai lingkungan rumen. Masing-masing tahapan membutuhkan waktu inkubasi selama 48 jam. Pada akhir pencernaan enzimatik, sampel disaring menggunakan kertas saring Whatman No. 41 dan disimpan dalam cawan porselin. Kertas saring dan cawan porselin selanjutnya dipanaskan pada oven 105°C selama 24 jam untuk pengukuran bahan kering dan dibakar pada tanur 600°C selama 4 jam untuk pengukuran bahan organik. Blanko ditentukan dengan menggunakan residu asal fermentasi tanpa sampel. Kecernaan bahan kering (KCBK) dan Kecernaan bahan organik (KCBO) dihitung dengan rumus sebagai berikut

$$\text{KCBK (\%)} = \frac{\text{BK Sampel (g)} - (\text{BK Residu (g)} - \text{BK Blanko (g)})}{\text{BK sampel (g)}} \times 100\%$$

$$\text{KCBO (\%)} = \frac{\text{BK Sampel (g)} - (\text{BK Residu (g)} - \text{BK Blanko (g)})}{\text{BK sampel (g)}} \times 100\%$$

Pengujian pH Rumen

pH diukur menggunakan pH meter, sampel diinkubasi 4 jam. Sebelum diinkubasi ditetesi larutan HgCl_2 jenuh. Sebelum pengukuran terlebih dahulu dilakukan proses

standarisasi pada pH 7 dan pH 4 menggunakan larutan buffer yang diukur 2 kali pada setiap sampel.

Pengukuran Parameter

Nilai pH rumen, kemampuan cerna baik KcBK dan KcBO merupakan parameter yang diukur.

Metode Penelitian

Rancangan yang digunakan pada penelitian ini yaitu rancangan acak lengkap (RAL) model berfaktor dengan 5 perlakuan dan 2 ulangan. Faktor X merupakan komponen silas berupa X1 = kulit buah nanas 100%; X2 = kulit buah nanas 75% + 25% daun singkong; X3 kulit buah nanas 50% + 50% daun singkong; X4= kulit buah nanas 25% + 75% daun singkong; X5 = daun singkong 100%. Faktor Y merupakan tingkatan molases yaitu Y0 = molases (5%) dan Y1= molases (10%).

Analisis Data

Tabulasi data dianalisis dengan program aplikasi SPSS versi 20, bila berbeda nyata maka dilanjutkan uji *Duncan Multiple Range Test*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi pH Rumen

Nilai kandungan pH rumen silase kombinasi kulit nanas dan daun singkong dengan penambahan berbagai level (Tabel 1).

Tabel 1. Karakteristik responden penelitian

Faktor A Bahan Silase	Faktor B Molases		Rata-Rata
	Y0:5%	Y1:10%	
X1 : 100% KN	6.95 ± 0.07	6.80 ± 0.00	6.88 ^a ± 0.05
X2 : 75% KN + 25% DS	7.05 ± 0.07	6.95 ± 0.07	7.00 ^b ± 0.00
X3 : 50% KN + 25% DS	7.05 ± 0.07	6.95 ± 0.07	7.00 ^b ± 0.00
X4 : 25% KN + 75% DS	7.05 ± 0.07	6.90 ± 0.00	6.98 ^b ± 0.05
X5 : 100% DS	7.10 ± 0.00	6.90 ± 0.00	7.00 ^b ± 0.00
Rata-Rata	7.04 ^B ± 0.03	6.90 ^A ± 0.04	

Keterangan : Superskrip yang berbeda pada susunan baris dan kolom sama menunjukkan sangat berbeda nyata ($P < 0,01$): KN = kulit nanas; DS= daun singkong

Berdasarkan masing masing faktor bahan silase dan penggunaan molasses menghasilkan nilai pH rumen yang berbeda sangat nyata ($P < 0,01$). Hal ini disebabkan kulit nanas menghasilkan kadar gula alami yang cukup tinggi. Komponen gula ini digunakan mikroorganisme fermentatif untuk memproduksi asam laktat dan penurunan pH rumen. Kondisi ini menstimulasi menjaga keseimbangan mikroflora rumen. Berdasarkan faktor level molases nilai pH rumen yang unggul terdapat pada penambahan 10% yaitu dengan nilai 6.90. Hal ini mengindikasikan tingginya jumlah molases yang diberikan berpengaruh terhadap peningkatan ketersediaan energi. Molases mengandung sumber gula sederhana seperti glukosa, sukrosa dan fruktosa. Aktivitas mikroba rumen yang baik selalu berkorelasi positif terhadap kemampuan pencernaan didalam rumen yang semakin optimal.

Nilai pH rumen hasil riset ini tidak berbeda dengan riset Kusumaningrum et al., (2018) pada penggunaan silase jerami jagung dengan lama inkubasi yang berbeda

menghasilkan nilai pH rumen berkisar pada 6.93-7.03, akan tetapi lebih unggul terdapat riset Yusren et al., (2023) dengan bahan silase rumput odot secara *invitro* menghasilkan nilai pH rumen berkisar pada 6.91-6.94. Nilai pH rumen penelitian hasil riset ini ternyata lebih unggul dibandingkan riset Nurhaita et al., (2020) berbahan tepung kulit jengkol fermentasi dengan penambahan pelepah yaitu 6.63-6.75. Nilai penelitian ini juga lebih besar bila dibandingkan penelitian Fitri et al., (2021) dengan nilai 6.82-6.90 menggunakan silase sorgum dan kalopo serta penambahan asam laktat yang berbeda.

Kondisi Kecernaan Bahan Kering

Kecernaan bahan kering silase dengan penambahan konsentrasi molases tersaji pada Tabel 2.

Tabel 2. Kecernaan Bahan Kering (%) Silase dengan Penambahan Molases

Faktor A Bahan Silase	Faktor B Molases		Rata-Rata
	Y0:5%	Y1:10%	
X1 : 100% KN	71.59 ^{ad} ± 1.29	75.25 ^{bc} ± 1.90	73.42 ^d ± 0.44
X2 : 75% KN + 25% DS	54.26 ^{bc} ± 0.81	51.09 ^{ab} ± 0.68	52.67 ^c ± 0.09
X3 : 50% KN + 50% DS	54.27 ^{bc} ± 1.36	50.31 ^{ab} ± 1.56	52.29 ^c ± 0.14
X4 : 25% KN + 75% DS	48.57 ^{ab} ± 0.71	47.91 ^{ab} ± 0.21	48.24 ^b ± 0.35
X5 : 100% DS	44.10 ^{aA} ± 0.33	41.87 ^{aA} ± 1.92	42.98 ^a ± 1.13
Rataan	54.56 ^B ± 0.43	53.28 ^A ± 0.77	

Keterangan : Superskrip yang berbeda pada susunan baris dan kolom sama menunjukkan sangat berbeda nyata ($P < 0,01$): KN = kulit nanas; DS= daun singkong.

Terdapat pengaruh interaksi ($P < 0,01$) antara bahan silase dengan penambahan berbagai level molases terhadap nilai kecernaan bahan kering. Kecernaan bahan kering tertinggi terdapat pada kombinasi perlakuan X1Y1 pada 100% kulit nanas dan penambahan molasses 10% dengan nilai 75.25% sedangkan terendah terdapat pada perlakuan kombinasi X5Y1 pada 100% daun singkong dengan penambahan molasses 10% yaitu 53.28%. Tingginya kecernaan bahan kering silase kulit nanas dengan penambahan molasses disebabkan kulit nanas mengandung komponen gula terutama sukrosa, fruktosa dan glukosa yang mudah dimanfaatkan oleh mikroorganisme rumen dan enzim pencernaan (Nurhayati, 2013). (Utomo, 2011) melaporkan bahwa kulit nanas memiliki sejumlah glukosa yang merupakan bagian dari polisakarida sehingga berpengaruh positif pada proses silase. Berbeda dengan kombinasi perlakuan 100% daun singkong dan 10% penambahan molases menghasilkan nilai kecernaan yang rendah.

Rendahnya nilai kecernaan bahan kering diduga daun singkong memiliki serat kasar yang tinggi termasuk lignin dan selulosa, struktur serat yang kompleks mengakibatkan proses pemecahan oleh mikroba rumen semakin sulit berjalan dengan baik. (Nurkhasanah et al., 2020) menyebutkan bahwa daun singkong memiliki nilai NDF, ADF dan lignin yang cukup tinggi yaitu 54.29%, 48.71% dan 10.07%. Rendahnya kecernaan dapat menyebabkan menurunnya laju pertumbuhan ternak karena tidak mendapatkan cukup nutrisi. Nilai kecernaan hasil riset ini unggul dibanding riset (Hartono et al., 2016) nilai kecernaan bahan kering yaitu 26.29%-56.82% menggunakan silase kulit durian yang ditambahkan jamur tiram. Selanjutnya KcBK penelitian ini lebih besar dibanding Pendong et al., (2022) dengan rata-rata nilai KcBK yaitu 56.20%-62.89% pada silase bahan tebon jagung dengan penambahan rumput raja. Nilai riset ini juga unggul dibandingkan Christiyanto et al., (2021) pada penelitian *litter* ayam broiler fermentasi dengan lama fermentasi berbeda dengan nilai 46,40%-60,66%.

Kondisi Kecernaan Bahan Organik

Kecernaan bahan organik produk serta penambahan berbagai konsentrasi molases Tabel 3.

Tabel 3. Nilai Kecernaan Bahan Organik (%) Silase dengan Penambahan Molases

Faktor A Bahan Silase	Faktor B Molases		Rata-Rata
	Y0:5%	Y1:10%	
X1 : 100% KN	71.27 ^{ad} ± 1.15	74.33 ^{bc} ± 2.09	72,80 ^d ± 0,67
X2 : 75% KN + 25% DS	52.40 ^{bc} ± 0.65	48.11 ^{ab} ± 0.71	50,25 ^c ± 0,04
X3 : 50% KN + 50% DS	52.32 ^{bc} ± 1.27	47.34 ^{ab} ± 1.50	49,83 ^c ± 0,16
X4 : 25% KN + 75% DS	46.72 ^{ab} ± 2.09	44.57 ^{bb} ± 0.25	45,64 ^b ± 1,30
X5 : 100% DS	41.70 ^{aa} ± 1.68	39.39 ^{aa} ± 0.70	40,54 ^a ± 0,70
Rataan	54.56 ^B ± 0.43	53.28 ^A ± 0.77	

Keterangan : Superskrip yang berbeda pada susunan baris dan kolom sama menunjukkan sangat berbeda nyata ($P < 0,01$): KN = kulit nenas; DS= daun singkong.

Kombinasi silase serta penambahan konsentrasi molases menghasilkan nilai berbeda sangat nyata terhadap kecernaan bahan organik ($P < 0,01$). Nilai kecernaan bahan organik yang unggul diperoleh pada kombinasi perlakuan X1Y1 pada 100% kulit nenas dan penambahan molasses 10% dengan nilai 74.33%. Selanjutnya nilai kecernaan bahan organik terendah terdapat pada perlakuan X5Y1 pada 100% daun singkong dengan penambahan 10 % molasses dengan nilai 39.39%. Tingginya nilai KcBO pada silase 100 % kulit nenas dengan penambahan 10% disebabkan kulit nenas memiliki komponen gula yang mudah larut sehingga mikroorganisme rumen mudah untuk memfermentasi.

Komponen gula ini merupakan sumber energi bagi mikroorganisme rumen, kondisi ini mengakibatkan percepatan degradasi bahan organik. Kemudian terjadi penurunan KcBO dengan penggunaan daun singkong 100% dan penambahan 10% molasses. Hal ini juga disebabkan karena tingginya serat kasar pada daun singkong terutama selulosa dan lignin, kemudian komponen daun singkong memiliki struktural tanaman yang sulit dicerna sehingga mengurangi kecernaan bahan organik. KcBO riset ini lebih unggul dibandingkan riset (Ndun et al., 2024) menggunakan silase kombinasi rumput kume dan daun gamal dengan variasi berbeda menghasilkan nilai kecernaan bahan organik yaitu 59.30%-67.34%. Nilai KcBO hasil penelitian lebih besar dibandingkan dengan (Yanuario et al., 2020) pada silase jerami jagung serta lamtoro yang difermentasi dengan waktu berbeda yaitu 50.95%-63.33%. Nilai yang diperoleh pada penelitian ini lebih tinggi dibandingkan hasil penelitian Fadli et al. (2020) memanfaatkan tebon jagung yang disilase dengan stimulasi beberapa inokulan diperoleh hasil KcBO yaitu 52.40%-58.50%.

KESIMPULAN

Komposisi 100% kulit nenas dengan penambahan 10% molases pada silase kulit nenas mampu meningkatkan KcBK (41,87– 75,25%), KcBO (39,39–74,33%) dan mempertahankan nilai pH rumen secara *nvitro*. Perlu pengujian secara *invivo* silase kulit nenas yang dihasilkan sehingga dapat diketahui secara langsung pengaruhnya pada ternak.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih peneliti disampaikan kepada LP2M Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau atas bantuan penelitian pada kluster Individu Tahun 2023 sehingga penelitian dapat berjalan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Ari, S., Hakiki, N., Alfarisy, M. A. F., Budi, A. T., Antika, L. L., Diana, & Alda, M. K. (2023). Pemanfaatan Silase Daun Singkong Untuk Pakan Ternak Sebagai Peningkatan Kualitas Ternak. *Eastasouth Journal of Positive Community Services*, 1(03), 152–160. <https://doi.org/10.58812/ejpcs.v1i03.103>
- Christiyanto, M., Tampoebolon, B. I. M., Utama, C. S., & Nugroho, O. S. (2021). Nilai Kecernaan Bahan Kering Dan Bahan Organik In Vitro Litter Fermentasi Pada Lama Peram Yang Berbeda. *Jurnal Peternakan Nusantara*, 7(2). <https://doi.org/10.30997/jpn.v7i2.4224>
- Fitri, F., Bain, A., & Kurniawan, W. (2021). Uji Kecernaan In Vitro Silase Kombinasi Sorgum (*Sorghum bicolor*) dan Kalopo (*Calopogonium mucunoides*) dengan Level Asam Laktat yang Berbeda. *Jurnal Ilmiah Peternakan Halu Oleo*, 3(4), 415. <https://doi.org/10.56625/jipho.v3i4.21108>
- Hartono, R., Fenita, Y., & Sulistyowati, E. (2016). Uji In Vitro Kecernaan Bahan Kering, BahanOrganik dan Produksi N-NH₃ pada Kulit Buah Durian (*Durio zibethinus*) yang Difermentasi Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*) dengan Perbedaan Waktu Inkubasi. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 10(2), 87–94. <https://doi.org/10.31186/jspi.id.10.2.87-94>
- Juliantoni, J., Harahap, A. E., Ali, A., Adelina, T., Mucra, D. A., Solfan, B., Misrianti, R., Rodiallah, M., Irawati, E., & Saleh, E. (2024). Evaluasi Kandungan Nutrien dan Fraksi Serat Pakan Fermentasi Berbahan Dasar Kulit Nanas dan Daun Singkong sebagai Pakan Ruminansia. *Jurnal Triton*, 15(1), 253–262. <https://doi.org/10.47687/jt.v15i1.639>
- Kusmiawati, Swasono, R. T., Nuswantara, S., & Isnaini, N. (2007). Produksi dan Penetapan Kadar B-glukan dari Tiga Galur *Saccharomyces cerevisiae* dalam Media Mengandung Molase. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 5(1), 7–16.
- Kusuma, A. P., Chuzaemi, S., & Mashudi, M. (2019). Pengaruh Lama Waktu Fermentasi Limbah Buah Nanas (*Ananas comosus* L. Merr) Terhadap Kualitas Fisik dan Kandungan Nutrien Menggunakan *Aspergillus niger*. *Jurnal Nutrisi Ternak Tropis*, 2(1), 1–9. <https://doi.org/10.21776/ub.jnt.2019.002.01.1>
- Kusumaningrum, C. E., Sugoro, I., & Aditiawati, P. (2018). Pengaruh Silase Sinambung Jerami Jagung Terhadap Fermentasi Dalam Cairan Rumen Secara In Vitro. *Jurnal Ilmu Ternak Universitas Padjadjaran*, 18(1), 28. <https://doi.org/10.24198/jit.v18i1.14460>
- Ndun, A. N., Mulik, S. E., & Nifu, S. E. (2024). Nilai Kecernaan In Vitro Silase Campuran Rumput Kume (*Sorghum plumosum* var. *Timorense*) Dan Daun Gamal (*Gliricidiasepium*) Dengan Level Berbeda. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Peternakan*, 12(1), 14–19. <https://doi.org/10.20956/jitp.v12i1.31178>
- Nurhaita, N., Definiati, N., & Hidayah, N. (2020). Karakteristik Fermentabilitas Dalam Rumen Pada Pelepah Sawit Fermentasi Yang Disuplementasi Tepung Kulit Jengkol. *Jurnal Peternakan*, 17(1), 39. <https://doi.org/10.24014/jupet.v17i1.7710>
- Nurhayati, N. (2013). Penampilan Ayam Pedaging yang Mengkonsumsi Pakan Mengandung Tepung Kulit Nanas Disuplementasi dengan Yoghurt. *Jurnal Agripet*, 13(2), 15–20. <https://doi.org/10.17969/agripet.v13i2.814>
- Nurkhasanah, I., Kustiawan Nuswantara, L., Christiyanto, M., & Pangestu, E. (2020). Kecernaan Neutral Detergen Fiber (Ndf), Acid Detergent Fiber (Adf) Dan Hemiselulosa Hijauan Pakan Secara In Vitro. *Jurnal Litbang Provinsi Jawa Tengah*, 18(1), 55–63.

- <https://doi.org/10.36762/jurnaljateng.v18i1.809>
- Pendong, A. J. Y., Tulung, Y. L. R., Waani, M. R., Rumambi, A., & Rahasia, C. A. (2022). Kecernaan bahan kering, bahan organik dan konsentrasi ammonia (NH₃) in vitro dari tebon jagung dan rumput raja (*Pennisetum purpureoides*). *ZOOTEC*, 42(2), 209. <https://doi.org/10.35792/zot.42.1.2022.41567>
- Permadi, J., Semaun, R., & Novieta, I. D. (2023). Penambahan Tepung Daun Singkong (*Manihot esculenta*) Pada Pakan Terhadap Pertambahan Berat Badan Dan Efisiensi Pakan Burung Puyuh Jepang (*Coturnix-coturnix japonica*). *Jurnal Gallus-Gallus*, 1(3), 99–109. <https://doi.org/10.51978/gallusgallus.v1i3.363>
- Rodiallah, M., Harahap, A. E., Ali, A., Adelina, T., Mucra, D. A., Solfan, B., Misrianti, R., Juliantoni, J., Irawati, E., & Ramadhan, B. N. (2023). Profil Nutrisi dan Fraksi Serat Pakan Silase Komplit Berbahan Ampas Tebu dengan Penambahan Legume Indigofera dan Molases. *Jurnal Triton*, 14(1), 18–28. <https://doi.org/10.47687/jt.v14i1.377>
- Santi, R. K., Fatmasari, D., Widyawati, S. D., & Suprayogi, W. P. S. (2012). Kualitas dan Nilai Kecernaan In Vitro Silase Batang Pisang (*Musa paradisiaca*) dengan Penambahan Beberapa Akselerator. *Tropical Animal Husbandry*, 1(1), 15–23.
- Tilley, J.M., and Terry, R.M., 1963. A two stage technique for the in vitro digestion of forage crops. *J. Br. Grassl. Soc* 8: 104–111
- Utomo, P. P. (2011). Pemanfaatan Nanas (*Ananas comosus*) Sebagai Bahan Baku Pembuatan Bioetanol dengan Metode Sakarifikasi Dan Fermentasi Serentak. *Biopropal Industri*, 2(1), 1–6.
- Wahyono, T., Jatmiko, E., Firsoni, F., Hardani, S. N. W., & Yunita, E. (2019). Evaluasi Nutrien dan Kecernaan In Vitro Beberapa Spesies Rumput Lapangan Tropis di Indonesia. *Sains Peternakan*, 17(2), 17. <https://doi.org/10.20961/sainspet.v17i2.29776>
- Wandono, E. H., Kusdiyantini, E., & Hadiyanto, H. (2020). Efektivitas Limbah Kulit Kering Nanas Madu (*Ananas Comosus* L.Merr) untuk Pembuatan Bioetanol dengan Proses Fermentasi dan Distilasi. *Jurnal Energi Baru Dan Terbarukan*, 1(2), 45–53. <https://doi.org/10.14710/jebt.2020.9019>
- Yanuarianto, O., Amin, M., Hasan, S. D., Dilaga, S. H., & Suhubdy, S. (2020). Komposisi Nutrisi dan Kecernaan Silase Jerami Jagung yang Ditambah Lamtoro dan Molases yang Difermentasi pada Waktu Berbeda. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Peternakan Indonesia (JITPI) Indonesian Journal of Animal Science and Technology*, 6(1), 16–23. <https://doi.org/10.29303/jitpi.v5i2.63>
- Yusren, N. S., Asril, & Wajizah, S. (2023). Evaluasi Kecernaan In Vitro Silase Rumput Odot yang Diinokulasi dengan *Lactobacillus plantarum* dan *Kluyveromyces lactis* sebagai Pakan Ruminansia. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 8(4), 364–372. <https://badge.dimensions.ai/details/doi/10.17969/jimfp.v8i4.27804?domain=https://jim.u.sk.ac.id>