

Penggunaan nitrogen dalam tubuh kambing peranakan etawa yang mendapat bungkil kedelai terproteksi cairan batang pisang

Utilization of nitrogen in the body of crossbred Etawa goats given soybean meal protected by banana stem liquid

Fitriana Akhsan, Basri

Jurusan Peternakan, Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene Kepulauan

*Penulis Korespondensi: fitriana.akhsan@yahoo.com

Diterima Tanggal 25 Maret 2024, Disetujui Tanggal 27 Juni 2025

DOI: <https://doi.org.10.51978/japp.v25i2.816>

Abstrak

Agen proteksi protein dalam komponen pakan salah satunya adalah cairan batang pisang. Cairan batang pisang merupakan agen proteksi protein pada bahan pakan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pemanfaatan nitrogen (N) dalam tubuh kambing peranakan etawa yang diberi pakan bungkil kedelai dengan cairan pelepah pisang sebagai agen proteksi. Terdapat tiga perlakuan dan tiga ulangan yang digunakan dalam rancangan acak lengkap. Penelitian ini memanfaatkan 9 ekor kambing peranakan etawa berumur \pm 5 bulan dengan bobot badan \pm 7 kg. Susunan perlakuan yang digunakan yaitu. T_0 = Ransum Basal; T_1 = T_0 + proteksi bungkil kedelai dengan cairan batang pisang. 100 gram : 50 cc; T_2 = T_0 + proteksi bungkil kedelai dengan cairan batang pisang. 100 gram : 100 cc. Parameter yang diamati dalam penelitian ini yaitu konsumsi N, Keluaran N (N feses dan N urin), Kecernaan N dan Retensi N. Konsumsi N, Keluaran N (N feses dan N urin), Kecernaan N dan Retensi N tidak dipengaruhi oleh perbedaan level proteksi ($P > 0,05$). Kesimpulan dari penelitian ini adalah penggunaan nitrogen dalam tubuh kambing peranakan etawa tidak dipengaruhi oleh pemberian bungkil kedelai terproteksi cairan batang pisang.

Kata Kunci: bungkil kedelai, cairan batang pisang, penggunaan N, proteksi protein

Abstract

A Protein protection agent in feed components is banana stem liquid. This study aimed to determine the amount of nitrogen (N) utilized by crossbred Etawa goats fed soybean meal preserved with banana stem liquid. The study employed a fully randomized design with three treatments and three replications. Nine crossbred Etawa goats, approximately 5 months old and weighing approximately 7 kg or less, were used in this investigation. The way the treatment is set up. T_0 = Basic ration; T_1 = T_0 + soybean meal with protection from banana stem liquid; 100 grams: 50 cc; T_2 = T_0 + soybean meal with protection from banana stem liquid. 100 grams: 100 cc. The parameters observed in this study were N consumption, N output (N feces and N urine), N Digest and N Retention. N consumption, N output (N feces and N urine), N Digest, and N Retention was not affected by different levels of protection ($P > 0.05$). This research concludes that the utilization of nitrogen in the body of Crossbred Etawa goats is not affected by the provision of soybean meal protected by banana stem liquid.

Keywords: banana stem liquid, protein protection, soybean meal, utilization of nitrogen

PENDAHULUAN

Pengembangan peternakan sapi di Indonesia mengalami kendala yaitu persoalan pakan (Fauzyah *et al.*, 2017). Permasalahan yang tak pernah berakhir di industri peternakan adalah harga bahan pakan sumber protein yang

terus saja meningkat (Rahayu, *et al.*, 2014). Saluran pencernaan pada ternak ruminansia teramat kompleks sehingga untuk melengkapi kebutuhan proteinnya membutuhkan strategi tersendiri (Suhartanto *et al.*, 2014). Pemberian bahan pakan sumber protein pada umumnya hanya dilakukan secara konvensional tanpa

melakukan proteksi. Pemberian pakan sumber protein kadang kurang efisien dan cenderung boros, sebab jumlah yang terdegradasi menjadi amonia di rumen sekitar 60% (Wina & Abdurrohman, 2005). Degradasi protein di dalam rumen menyebabkan protein asal pakan tidak termanfaatkan dengan baik oleh tubuh ternak. Bahan baku pakan sumber protein memiliki harga mahal, sehingga tidak efisien jika tidak termanfaatkan dengan baik oleh tubuh ternak. (Maskalová, *et al.*, 2014) menyatakan bahwa degradasi protein di dalam rumen dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya jenis protein bahan pakan dan susunan asam aminonya, serta metode pemrosesan bahan pakan tersebut.

Bahan pakan dengan kandungan protein yang tinggi tidak selamanya efisien penggunaannya karena masih terpengaruh fermentasi oleh mikroba rumen (Wahyono *et al.*, 2017). Mikroba rumen memiliki pengaruh positif terhadap pencernaan pakan ruminansia. Namun demikian mikroba rumen juga memiliki dampak negatif terhadap pakan dengan kandungan protein tinggi karena terdegradasi di dalam rumen dan sebagian energi pakan akan terbuang sebagai panas fermentasi dan gas metan (Wahyuni *et al.*, 2014).

Peningkatan efisiensi pemanfaatan pakan sumber protein dapat dilakukan dengan melindungi protein atau sering disebut *by pass*. Perlindungan protein tersebut menggunakan bahan pakan yang mempunyai dapat mengikat protein dengan cara membentuk senyawa kompleks yang tahan terhadap sistem kerja protease, sehingga dgradasi protein akan menurun. (Akhsan *et al.*, 2015) menyatakan bahwa protein kasar yang menjadi *by pass rumen* dapat dimanfaatkan lebih efisien jika dibandingkan dengan yang didegradasi oleh bakteri rumen.

Tanin adalah senyawa yang dapat dimanfaatkan untuk menproteksi protein dari degradasi mikroba dalam rumen (Walaili, *et al.*, 2016); (Wahyono *et al.*, 2017). Penggunaan tanin dari daun nagka untuk proteksi protein dapat mengurangi kadar gas metana daun kelor yang diuji coba secara *in vitro* (Wahyono *et al.*, 2017). (Jayanegara dan Goel, 2015) menjelaskan bahwa senyawa tanin dapat menurunkan populasi protozoa yang merupakan pemeran utama dalam proses metanogenesis di dalam rumen. Tanin akan

menurunkan populasi mikroba metanogen secara langsung dan secara tidak langsung dapat mengurangi ketersediaan nutrisi bagi mikroba dalam rumen (Bhatta *et al.*, 2015). Menurut pendapat (Wahyuni *et al.*, 2014) penambahan tanin dan saponin dengan jumlah tertentu diduga dapat meningkatkan pencernaan pakan.

Bungkil kedelai adalah pakan sumber protein bermutu tinggi namun tingkat degradasi rumen juga tinggi. Jumlah protein bungkil kedelai hanya 22-53% yang tahan degradasi rumen (Stern, S., & Calsamiglia., 2006). Tujuan memproteksi bungkil kedelai menggunakan cairan batang pisang adalah untuk meningkatkan jumlah protein yang lolos ke abomasum yang selanjutnya di serap keseluruhan bagian tubuh. Namun demikian, penelitian yang menguji efektifitas cairan batang pisang dalam memproteksi bungkil kedelai untuk mengoptimalkan penggunaan nitrogen dalam tubuh kambing peranakan etawa belum banyak tersedia. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pemanfaatan nitrogen dalam tubuh kambing peranakan Etawa dengan pemberian bungkil kedelai yang diproteksi dengan menggunakan cairan batang pisang.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilakukan di Pusat Pelatihan Pertanian Pedesaan Swadaya (P4S) Ramah Lingkungan yang berlokasi di Kabupaten Barru Sulawesi Selatan. Penelitian ini dilakukan selama 4 bulan yaitu bulan Oktober 2018 sampai dengan bulan Januari 2019.

Alat dan Bahan

Ternak yang digunakan dalam penelitian ini yaitu 9 ekor kambing Peranakan Etawa dengan umur \pm 5 bulan dan bobot badan \pm 7 kg. Kandang yang digunakan dalam penelitian ini yaitu kandang metabolisme.

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini antara lain, alat penyuling nitrogen beserta kelengkapannya (destilator), penangas listrik, lemari asam, buret asam, pompa pengisap, neraca analitik, labu kjedhal 100 ml, parang, ember, terpal, karung, botol plastik untuk pengambilan cairan batang pisang,

timbangan analitik, sprayer, labu ukur 100 ml, labu semprot, penampung urine dan feses serta erlenmeyer.

Bahan yang digunakan adalah Bungkil kedelai, Tepung rumput gajah, Dedak halus, Jagung giling, Molases, Mineral mix, Kulit kacang, cairan batang pisang raja dengan konsentrasi tanin 16,2 mg/ml (Laboratorium Kimia Dan Makanan Ternak Universitas Hasanuddin, Makassar), kertas label dan plastik klip, obat cacing Vermiprazol 10%, Larutan H₂SO₄ 0,0229 N, dan Alkohol 90%.

Sebelum cairan batang pisang tersebut di masukkan kedalam sprayer, maka terlebih

dahulu dimasukkan kedalam gelas piala untuk mengukur jumlah cairan batang pisang yang digunakan. bungkil kedelai yang telah disediakan kemudian di timbang sesuai perlakuan. Cairan batang pisang kemudian disemprotkan pada bungkil kedelai secara merata. Bungkil kedelai yang telah tercampur kemudian di oven 48 jam dengan suhu 60°C. Setelah itu, bungkil kedelai siap untuk dicampurkan bersama dengan bahan pakan lain. Pakan kontrol yang diimplementasikan dalam penelitian ini merupakan Ransum basal berdasarkan formulasi ransum pada tabel 1.

Tabel 1 Komposisi dan Kandungan Nutrien Ransum Basal

| Bahan Pakan | PK (%) | TDN (%) | Bahan(%) | PK(%) | TDN(%) |
|-----------------|--------|---------|----------|-------|--------|
| Tepung R.gajah | 5,50 | 46,00 | 50,00 | 2,75 | 23,00 |
| Dedak Halus | 10,20 | 60,41 | 20,00 | 2,04 | 12,08 |
| Jagung giling | 9,41 | 86,84 | 11,00 | 1,04 | 9,55 |
| Molases | 1,85 | 83,00 | 3,00 | 0,06 | 2,49 |
| Mineral mix | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 0,00 | 0,00 |
| Kulit Kacang | 5,34 | 32,50 | 5,00 | 0,27 | 1,63 |
| Bungkil kedelai | 45,89 | 79,62 | 10,00 | 4,59 | 7,96 |
| Presentase | | | 100 | 10,74 | 56,71 |

Sumber : Laboratorium Nutrisi Ternak Dasar, Universitas Hasanuddin (2018). Perhitungan TDN dengan Rumus (Hartadi, Reksohadiprojo, & Tillman, 2005)

Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap 3 perlakuan dan 3 ulangan. Susunan perlakuan adalah sebagai berikut :

T₀ = Ransum Basal

T₁ = T₀ + proteksi bungkil kedelai dengan cairan batang pisang. 100 gram : 50 cc

T₂ = T₀ + proteksi bungkil kedelai dengan cairan batang pisang. 100 gram : 100 cc.

Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan 2 periode yang terdiri dari pendahuluan dan pengumpulan data.

- Periode pendahuluan

Tujuan periode pendahuluan yaitu untuk menghilangkan pengaruh pakan, familiarisasi dengan bahan pakan yang uji coba dan mengurangi variasi konsumsi setiap ternak. Selama periode pendahuluan konsumsi pakan diukur untuk menetapkan pedoman pemberian pakan. Periode pendahuluan berlangsung selama tujuh hari.

- Periode pengumpulan data

Konsumsi pakan diukur selama 30 hari. Untuk menghitung konsumsi pakan, diperlukan data jumlah pakan yang diberikan dan data sisa pakan. Setelah pakan terakhir pemeliharaan, feses serta urine yang dihasilkan oleh kambing diambil selama 10 hari masa koleksi untuk mendapatkan data mengenai konsumsi, pencernaan, dan renensi Nitrogen. Kadar nitrogen pakan, feses dan urine dihitung dengan Kjeldhal dari (AOAC, 2011).

Parameter penelitian yang diamati untuk memperoleh retensi nitrogen adalah konsumsi nitrogen, nitrogen feses, nitrogen urin dan nitrogen tercerna.

- a. Konsumsi Nitrogen

$$\text{Konsumsi N(g/h)} = \frac{\text{Konsumsi Protein}}{6,25}$$

- b. Nitrogen Feses dan Nitrogen Urin

Penentuan N feses dan N urin dapat dicari dengan rumus:

$$\text{N Feses (g/h)} = \frac{\text{Protein Feses}}{6,25}$$

$$N \text{ Urin (g/h)} = \frac{\text{Protein urin}}{6,25}$$

Kadar protein feses/urin ditentukan dengan menggunakan metode "mikro Kjeldhal" (A.O.A.C., 1990).

c. N Tercerna

Nitrogen tercerna (g/h) = konsumsi nitrogen – nitrogen feses

d. N Teretensi

N teretensi ditentukan dengan menghitung selisih N yang dikonsumsi dengan N yang dikeluarkan bersama feses dan urin. Retensi N dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$RN \text{ (g/h)} = \text{Konsumsi N} - (\text{N feses} + \text{N urin})$$

Analisa Data

Data yang didapatkan kemudian dilakukan pengujian dengan daftar sidik ragam (ANOVA) melalui bantuan software SPSS Ver.20. apabila data yang diuji memperlihatkan pengaruh nyata, akan dilanjutkan dengan uji wilayah berganda (Duncan).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Persentase proteksi bungkil kedelai menggunakan cairan batang pisang yang bertingkat tidak menimbulkan pengaruh secara nyata ($P > 0,05$) terhadap penggunaan nitrogen dalam tubuh kambing peranakan Etawa (Tabel 2).

Tabel 2. Penggunaan Nitrogen dalam Tubuh Kambing Peranakan Etawa yang Mendapat Bungkil Kedelai Terproteksi Cairan Batang Pisang

| Parameter | Perlakuan | | | Nilai P |
|--------------------|-------------|--------------|--------------|---------|
| | T0 | T1 | T2 | |
| Konsumsi N, g/hari | 4,67±0,65 | 4,49±0,60 | 3,26±1,01 | Ns |
| Keluaran N | | | | |
| N Feses, g/hari | 1,36±0,75 | 1,56±1,06 | 1,16±0,63 | Ns |
| N Urin, g/hari | 1,53±1,21 | 0,87 ±0,55 | 1,21 ±0,94 | Ns |
| Kecernaan N, (%) | 71,81±11,93 | 67,05 ±20,72 | 66,73 ±10,79 | Ns |
| Retensi N, (%) | 40,15±34,66 | 46,91±11,57 | 28,34±21,52 | Ns |

Keterangan : ^{a,b}Superskrip huruf berbeda pada baris yang sama menunjukkan berbeda nyata. ($P < 0,05$), T₀= Ransum Basal; T₁= T₀ + proteksi bungkil kedelai dengan cairan batang pisang. 100 gram : 50 cc. T₂= T₀ + proteksi bungkil kedelai dengan cairan batang pisang. 100 gram : 100 cc; Ns: Non Signifikan.

Tidak terdapat perbedaan konsumsi N antara semua perlakuan (Tabel 2). Hal ini disebabkan karena pakan basal yang diberikan kepada ternak mengandung protein yang sama untuk semua perlakuan. Akhsan *et al.*, (2022) menyatakan bahwa apabila pakan komplit yang diberikan mengandung nutrisi yang sama, maka ternak kambing cenderung akan mengonsumsi pakan dengan jumlah yang sama sesuai dengan kebutuhan.

Bungkil kedelai terproteksi cairan batang pisang dalam penelitian ini tidak mempengaruhi palatabilitas dari pakan basal, sehingga konsumsi N tidak berbeda antara semua perlakuan. Menurut (Coleman & Moore, 2003) regulasi konsumsi pakan adalah interaksi antara karakteristik pakan, proses pencernaan di dalam rumen dan nutrisi ternak. Bobot badan ternak kambing Peranakan Etawa yang digunakan juga hampir sama sehingga akan mengonsumsi nutrisi yang juga hampir sama.

Sesuai pendapat (Ekawati *et al.* 2014) bahwa dalam rangka memenuhi kebutuhan hidup pokok dan penambahan bobot badan domba akan mengonsumsi pakan relatif sama jika memiliki bobot badan yang juga hampir sama.

Nitrogen yang dikeluarkan melalui feses maupun urine tidak berbeda akibat perlakuan berupa proteksi bungkil kedelai dengan cairan batang pisang. Hal ini menandakan bahwa perlakuan proteksi tanin berhasil mengikat sebagian protein bungkil kedelai namun tidak dapat terlepas di abomasum dan usus halus. Protein yang terikat tersebut hanya dibuang melalui feses dan urin. Hal tersebut menyebabkan N urine, pencernaan N dan retensi N tidak berpengaruh nyata. Ikatan tersebut kemungkinan sangat kuat karena kandungan tanin pada cairan batang pisang juga cukup tinggi yaitu 16,2 mg/ml. Ikatan tanin akan lepas di abomasum pada pH kurang dari 3 (El-Waziry *et al.*, 2007) dan di

usus halus pada Ph lebih dari 7. Zhang *et al.*, (2019) menyatakan bahwa tanin dapat menurunkan pencernaan nutrisi secara keseluruhan.

Cairan batang pisang mengandung tanin terkondensasi dan terhidrolisis. Tanin yang cocok digunakan sebagai proteksi protein yaitu tanin terkondensasi. Dalam penelitian ini, tanin terhidrolisis kemungkinan juga menimbulkan pengaruh pada metabolisme nitrogen, sehingga menyebabkan retensi N tidak berbeda nyata. Terbukti bahwa pada penggunaan tanin dari sumber yang lain dapat meningkatkan retensi N. Proteksi menggunakan tanin pada penelitian yang lain nyata memberikan efek positif terhadap retensi nitrogen. Suplementasi tanin, terutama dengan bayberry tannin (BCT), secara signifikan meningkatkan retensi nitrogen pada sapi perah menyusui, menghasilkan retensi nitrogen tertinggi dan rasio retensi nitrogen-terhadap nitrogen yang dapat dicerna dibandingkan dengan kontrol dan sumber tanin lainnya (Zhang *et al.*, 2019).

Sebagian protein bungkil kedelai yang tidak terproteksi dengan tanin dan terdegradasi dalam rumen juga tidak dimanfaatkan secara efisien oleh mikroba. Hal ini ditunjukkan dengan tingginya N yang terbuang melalui urin. Protein pakan yang didegradasi menjadi amonia seharusnya menjadi bahan baku sintesis protein mikroba. Amonia merupakan sumber N yang digunakan untuk menopang kelangsungan hidup mikroba rumen (Akhsan, *et al.*, 2015). Menurut pendapat (Wahyuni *et al.*, 2014) kadar ammonia dalam cairan rumen menunjukkan adanya proses sintesis protein oleh mikroba rumen dan proses degradasi protein yang masuk dalam rumen.

Amonia rumen tidak dimanfaatkan secara efisien dalam penelitian ini. Amonia rumen yang tidak dapat dimanfaatkan akan di bawah ke hati untuk dirombak menjadi urea. Jika kadar urea dalam darah tinggi, maka akan dikeluarkan melalui urine (Puastuti & I-W, 2012). Hal tersebut kemungkinan disebabkan oleh tidak tersedianya energi yang cukup pada pakan perlakuan dengan TDN 56,71 %. Energi pakan yang rendah tidak cukup menopang kebutuhan energi mikroba rumen untuk melakukan sintesis protein oleh mikroba. (Khampa & Wanapat, 2006) menyatakan bahwa efisiensi sintesis protein mikroba terjadi apabila

kecepatan dan jumlah degradasi karbohidrat dan protein seimbang dan cocok dengan ekologi yang ada dalam rumen rumen.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini maka dapat disimpulkan bahwa penggunaan nitrogen dalam tubuh kambing peranakan etawa tidak dipengaruhi oleh pemberian bungkil kedelai yang diproteksi menggunakan cairan batang pisang.

DAFTAR PUSTAKA

- Akhsan, F., Basri, & Harifuddin. (2022). Konsumsi dan Efisiensi Pakan Kambing Peranakan Etawa yang Diberi Bungkil Kedelai Terproteksi Cairan Batang Pisang. *Prosiding Seminar Teknologi Dan Agribisnis Peternakan IX*, 174–179. Retrieved from www.fapet.unsoed.ac.id
- Akhsan, F., Nuswantara, L. K., & Achmadi, J. (2015). Combination of Soybean Meal and Hibiscus Tiliaceus Leaf in the Goat Diet: Effect on Some Parameters of Protein Metabolism. *Journal of the Indonesian Tropical Animal Agriculture*, 40(2), 100–106. <https://doi.org/10.14710/jitaa.40.3.153-158>
- Akhsan, F., Nuswantra, L. K., & Achmadi, J. (2015). Pengaruh Bungkil Kedelai dan Daun Waru Terhadap Penggunaan Nitrogen dalam Tubuh Kambing. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Dan Agribisnis Peternakan (Seri III)*, 69–73. Purwokerto: Fakultas Peternakan Universitas Jenderal Soedirman.
- AOAC. (2011). Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists International. In *Recovery studies, 17th edn. Byrd Richmond, VA* (18th ed.). usa: Maryland.
- Bhatta, R., Saravanan, M., Baruah, L., & Prasad, C. S. (2015). Effects of graded levels of tannin-containing tropical tree leaves on in vitro rumen fermentation, total protozoa and methane production. *J Appl Microbiol*, 118, 557-564.

- <https://doi.org/10.1111/jam.12723>
- Coleman, S. W., & Moore, J. E. (2003). Feed quality and animal performance. *Field Crops Research*, 84(1–2), 17–29. [https://doi.org/10.1016/S0378-4290\(03\)00138-2](https://doi.org/10.1016/S0378-4290(03)00138-2)
- Ekawati, E., Sunarso, & Muktiani, A. (2014). Efisiensi dan Kecernaan Ransum Domba yang Diberi Silase Ransum Komplit Eceng Gondok Ditambahkan Starter *Lactobacillus plantaru*. *Agripet*, 14(2), 107–114.
- El-Waziry, A. M., M. E. A. Nasser, S. M. A. Sallam, A. L. A. and I. C. S. B. (2007). Processing methods of soybean meal, 2. Effect of autoclaving and Qucbraho tannin treated soybean meal on gas production and rumen fermentation in vitro. *J. Appl. Sci.*, 3, 17–24.
- Fauzyah, A., Panjono, Agus, A., Budisatria, I. G. S., Budi, P., & Widyobroto. (2017). Pengaruh Tingkat Rumen Undegradable Protein pada Konsentrat dengan Pakan Basal Jerami Padi terhadap Kinerja Pertumbuhan Sapi Sumba Ongole. *Buletin Peternakan*, 41(2), 142–149. <https://doi.org/0.211059/buletinpeterna.k.v41i2.11990>
- Hartadi, H., Reksohadiprojo, S., & Tillman, A. D. (2005). *Tabel-tabel dari komposisi bahan makanan ternak untuk indonesia*. (5th ed.). Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Jayanegara, A., G. Goel, H. P. S. M. and K. B. (2015). Divergence between purified hydrolysable and condensed tannin effects on methane emission, rumen fermentation and microbial population in vitro. *Anim Feed Sci Tech*, 209, 60–68. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2015.08.002>
- Khampa, S., & Wanapat, M. (2006). Supplementation Level of Concentrate Containing High Levels of Cassava Chip on Rumen Ecology and Microbial Protein Synthesis in Cattle. *Pakistan Journal of Nutrition*, 5(6), 501–506.
- Maskal'ová, I. V., Vajda, V., Krempaský, M., & Bujňák, L. (2014). Rumen degradability and ileal digestibility of proteins and amino acids of feedstuffs for cows. *ACTA VET. BRNO*, 83, 225–231. <https://doi.org/10.2754/avb201483030225>
- Puastuti, W., D, Y., & I-W, M. (2012). Respon Fermentasi Rumen dan Retensi Nitrogen dari Domba yang Diberi Protein Tahan Degradasi dalam Rumen. *JITV*, 17(1), 67–72.
- Rahayu, S., Bata, M., & Hadi, W. (2014). Substitusi Konsentrat Protein Menggunakan Tepung Bulu Ayam yang Diolah Secara Fisiko-Kimia dan Fermentasi Menggunakan *Bacillus sp.* Mt. *Agripet*, 14(1), 31–36.
- Stern, M. D., S., A. B., & Calsamiglia. (2006). New concepts in protein nutrition in ruminants. *21st Annual Southwest Nutrition & Management Conference*. Tempe, AZ.
- Suhartanto, B., Utomo, R., Kustantinah, Budisatria, I. G. S., Yusiati, L. M., Widyobroto, & Prasetyo, B. (2014). Pengaruh Penambahan Formaldehid pada Pembuatan Undegraded Protein dan Tingkat Suplementasinya Pada Pelet Pakan Lengkap terhadap Aktivitas Mikrobial Rumen Secara In Vitro. *Buletin Peternakan*, 38(3), 141–149.
- Wahyono, T., Sasongko, W. T., Sholihah, M., & Ratnasari, M. P. (2017). Pengaruh Penambahan Tanin Daun Nangka (*Artocarpus heterophyllus*) terhadap Nilai Biologis Daun Kelor (*Moringa oleifera*) dan Jerami Kacang Hijau (*Vigna radiata*) Secara In Vitro. *Buletin Peternakan*, 41(1), 15–25. <https://doi.org/10.211059/buletinpeterna.k.v41i1.22450>
- Wahyuni, I. . M. D., Muktiani, A., & Christiyanto, M. (2014). Kecernaan Bahan Kering dan Bahan Organik dan Degradabilitas Serat pada Pakan yang Disuplementasi Tanin dan Saponin. *Jurnal Agripet*, 14(2), 115–124. <https://doi.org/10.17969/agripet.v14i2.1886>
- Wahyuni, I. M. D., Muktiani, A., & Christianto, M. (2014). Penentuan Dosis Tanin dan Saponin untuk Defaunasi dan Peningkatan Fermentabilitas Pakan. *JITP*, 3(133–140), 3.
- Walaili, S., Joelal, A., & Agung, P. (2016).

Komposisi Tubuh Domba Ekor Tipis yang Diberikan Pakan Bungkil Kedelai Terproteksi Tanin dengan Kadar Berbeda. *Jurnal Veteriner*, 17(1), 133–142.

<https://doi.org/10.19087/jveteriner.2016.17.1.133>

- Wina, E., & Abdurrohman, D. (2005). The Formation of 'Ruminal Bypass Protein' (In Vitro) by Adding Tannins Isolated from *Calliandra calothyrsus* Leaves or Formaldehyde. *JITV*, 10(4), 274–280.
- Zhang, J., Xu, X., Cao, Z., Wang, Y., Yang, H.-J., Azarfar, A., & Li, S. (2019). Effect of Different Tannin Sources on Nutrient Intake, Digestibility, Performance, Nitrogen Utilization, and Blood Parameters in Dairy Cows. *Open Access Journal*, 9(8), 507. <https://doi.org/10.3390/ANI9080507>