

Kecernaan In Vitro Kulit Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.) yang Difermentasi Cairan Rumen Kambing

*In Vitro Digestibility of Fermented Peanut Hull (*Arachis hypogaea* L.) by Goat Rumen Fluid*

Theresia N. I. Koni^{1)*}, Herlina Bulu¹⁾, Bachtaruddin Badewi²⁾

¹⁾Program Studi Teknologi Pakan Ternak, Jurusan Peternakan, Politeknik Pertanian Negeri Kupang

²⁾Program Studi Produksi Ternak, Jurusan Peternakan, Politeknik Pertanian Negeri Kupang
Jl. Prof. Dr. Herman Yohanis, Lasiana, Kupang 85011, NTT, Indonesia

Article history

Received: Feb 02, 2022;

Accepted: Mar 29, 2022

* Corresponding author:

E-mail:

Indahkoni@gmail.com

DOI:

[10.46549/jipvet.v12i1.280](https://doi.org/10.46549/jipvet.v12i1.280)



Abstract

Peanut shell is one of the agricultural waste that can be optimized its uses as ruminant animal feed. However, the limitation in the feed were due to high lignin content that reach 34.30%. Fermentation by goat rumen fluid can improve nutrients and the digestibility of feedstuffs. The purpose of this study was to determine dry matter and organic matter digestibility by in vitro of fermented peanut hull using goat rumen fluid. Peanut hull fermentation with goat rumen fluid used a completely randomized design with four treatments and five replications. The treatments were P0: fermented peanut hull without goat rumen fluid, P1: fermented peanut hull using 25% goat rumen fluid, P2: fermented peanut hull using 30% goat rumen fluid, P3: fermented peanut hull using 35% goat rumen fluid. The data were analyzed by analysis of variance and continued with Duncan's multiple range test. The results showed that goat rumen fluid had no significant effect ($P > 0.05$) on dry matter and organic matter of fermented peanut hull. However, digestibility of dry matter and organic matter had affected significantly ($P < 0.05$) by fermented peanut hull. It was concluded that utilization of 25% goat rumen fluid could increase in vitro digestibility of dry matter and organic matter of fermented peanut hull.

Keywords: Dry Matter; Goat Rumen Fluid; In Vitro Digestibility; Organic Matter; Peanut Hull.

Abstrak

Kulit kacang tanah merupakan salah satu limbah pertanian yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan pakan ruminansia. Namun kadar lignin yang tinggi mencapai 34,30% membatasi pemanfaatannya. Fermentasi dengan cairan rumen kambing dapat memperbaiki nutrisi dan kecernaan bahan pakan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui secara *in vitro* kecernaan bahan kering dan bahan organik kulit kacang tanah hasil fermentasi oleh cairan rumen kambing. Pada penelitian ini dilakukan proses fermentasi kulit kacang tanah dengan menggunakan cairan rumen kambing. Fermentasi kulit kacang tanah dengan cairan rumen kambing menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 4 perlakuan dan 5 ulangan. Perlakuan yang diberikan adalah P0: fermentasi kulit kacang tanah fermentasi tanpa cairan rumen, P1: kulit kacang fermentasi dengan cairan rumen kambing 25%, P2: kulit kacang fermentasi dengan cairan rumen kambing 30%, P3: kulit kacang fermentasi dengan cairan rumen kambing 35%. Kulit kacang tanah yang telah dicampur dengan cairan rumen kambing sesuai perlakuan kemudian dimasukkan ke dalam toples dan ditutup rapat, difermentasi selama 21 hari. Hasil fermentasi ini kemudian dilakukan pengujian kecernaan *in vitro* sesuai dengan perlakuan pada proses fermentasinya. Data hasil pengukuran kecernaan secara *in vitro* dianalisis dengan analisis varians dan dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa cairan rumen

kambing tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap kadar bahan kering dan bahan organik kulit kacang tanah, tetapi berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap pencernaan bahan kering dan bahan organik kulit kacang tanah. Disimpulkan bahwa 25% cairan rumen kambing dapat meningkatkan pencernaan bahan kering *in vitro* dan bahan organik kulit kacang tanah.

Kata Kunci: Bahan kering; Bahan organik; Cairan rumen kambing; Kecernaan *in vitro*; Kulit kacang tanah

PENDAHULUAN

Kacang tanah merupakan salah satu dari komoditi pertanian yang termasuk tanaman palawija. Produk utama dari kacang tanah adalah biji diolah menjadi bahan pangan, sedangkan limbah seperti kulit kacang tanah dapat dimanfaatkan sebagai pakan ruminansia (Rosningsih, 2004). Junior *et al.*, (2015) menyatakan bahwa kulit kacang tanah sebesar 25-30% dari berat kacang tanah. Produksi kacang tanah di Nusa Tenggara Timur Tahun 2019 14212 ton (BPS, 2019). Jadi dapat diperkirakan berat kulit kacang yang dihasilkan 4.737,33-6.090,86 ton. Kacang tanah memiliki kadar protein kasar 4-7%, serat kasar 65,7-79,23% (Rosningsih, 2004). Sementara itu Abo-Donia *et al.*, (2014) menyatakan bahwa kulit kacang tanah memiliki kadar protein 6,67%, *Neutral detergent fiber* 75,86%, *Acid detergent fiber* 45,71%. Kadar Lignin 8,53-34,30%, selulosa 27,2- 47,28% dan hemiselulosa 29,4- 30,15% (Abo-Donia *et al.*, 2014; Lubis *et al.*, 2016; Oktasari, 2018). Tingginya kadar lignin menjadi pembatas pemanfaatannya, karena berpengaruh terhadap rendahnya pencernaan nutrisi kulit kacang tanah (Nesti *et al.*, 2020). Ternak ruminansia tidak menghasilkan enzim ligninase sehingga lignin sulit dicerna. Karena itu maka perlu dilakukan proses pengolahan yang dapat memperbaiki kandungan nutrisi kulit kacang tanah sehingga dapat dimanfaatkan secara optimal. Pengolahan tersebut seperti fermentasi.

Fermentasi adalah suatu cara untuk mengubah substrat dengan menggunakan bantuan mikroorganisme (Stanbury *et al.*, 2003). Tujuan fermentasi antara lain meningkatkan nilai gizi bahan yang berkualitas rendah serta berfungsi dalam pengawetan bahan dan merupakan suatu cara untuk menghilangkan zat antinutrisi atau racun yang terkandung dalam suatu bahan makanan

(Bachruddin, 2014). Yakin *et al.*, (2020) menyatakan bahwa fermentasi dapat menurunkan kadar serat kasar dan lignin pada pod kakao.

Proses fermentasi dipercepat dengan penambahan aditif seperti inokulan mikroorganisme (Henderson, 1993). Salah satu sumber mikroorganisme adalah cairan rumen kambing. Cairan rumen kambing mengandung mikroorganisme seperti *Bacillus* sp., *Streptococcus* sp., *Micrococcus* sp., *Pseudomonas* sp., Fungi *Fusarium* sp., *Penicillium* sp. (Oyeleke and Okusanmi, 2008). Dari rumen kambing diisolasi bakteri penghasil enzim selulase dan xylanase sehingga dapat mendegradasi selulosa dan hemiselulosa (Singh *et al.*, 2011; Seo *et al.*, 2013). Diharapkan dengan proses fermentasi kulit kacang tanah menggunakan cairan rumen kambing, kecernaannya meningkat sehingga dapat digunakan secara maksimal sebagai pakan ruminansia. Karena itu dilakukan penelitian yang bertujuan mengkaji pencernaan bahan kering dan bahan organik secara *in vitro* kulit kacang tanah yang difermentasi dengan cairan rumen kambing.

MATERI DAN METODE

Materi Penelitian

Materi yang digunakan dalam penelitian meliputi kulit kacang tanah yang telah digiling, cairan rumen kambing kacang, *disk mill* untuk memperkecil ukuran kulit kacang tanah, toples kapasitas 2 kg sebagai wadah fermentasi, aquades. Peralatan untuk pengukuran pencernaan *in vitro*.

Metode Penelitian

Kulit kacang tanah difermentasi menggunakan cairan rumen pada kadar air 60%. Penggunaan cairan rumen kambing pada proses fermentasi kulit kacang tanah terdiri dari

empat perlakuan dan lima ulangan. Adapun perlakuan yang diberikan yaitu P0: kulit kacang tanah fermentasi tanpa cairan rumen, P1: kulit kacang tanah fermentasi dengan cairan rumen kambing 25%, P2: kulit kacang tanah fermentasi dengan cairan rumen kambing 30%, P3: kulit kacang tanah fermentasi dengan cairan rumen kambing 35%.

Prosedur Kerja

Pada penelitian ini terdiri dari beberapa tahap yaitu proses fermentasi kulit kacang tanah dan proses pengukuran kecernaan secara *in vitro*. Proses fermentasi merujuk pada penelitian Nalar *et al.*, (2014) yaitu: kulit kacang tanah dicuci dengan air untuk mengeluarkan kotoran, kemudian dicacah dengan ukuran 1-2 cm, selanjutnya kulit kacang tanah dicampur dengan cairan rumen dan aquades (kadar bahan fermentasi air 60%) hingga homogen kemudian diisi ke dalam

toples dan dipadatkan dan ditutup rapat agar kedap udara serta diberi label sesuai dengan perlakuan. Kulit kacang tanah difermentasi selama 21 hari. Pada hari ke-21 hasil fermentasi dipanen dan dikeringkan padam oven 60°C selama 48 jam. Hasil fermentasi selanjutnya digiling halus, ditimbang dan dimasukkan ke dalam plastik klip. Masing-masing sampel perlakuan diukur kecernaan bahan kering dan bahan organik secara *in vitro*. Kecernaan secara *in vitro* menggunakan metode Tilley dan Terry (1963) disitasi Optima & Tampoebolon, (2019)

Parameter Penelitian

Parameter penelitian yaitu kadar bahan kering, kadar bahan organik dan kecernaan secara *in vitro* menggunakan metode Koefisien Cerna Bahan Kering (KCBK) dan Koefisien Cerna Bahan Organik (KCBO). KCBK dan KCBO dihitung dengan rumus:

$$KcBK = \frac{BK \text{ sampel (g)} - BK \text{ residu (g)} - BK \text{ Blanko}}{BK \text{ sampel (g)}} \times 100\%$$

$$KcBO = \frac{BO \text{ sampel (g)} - BO \text{ residu (g)} - BO \text{ blanko}}{BO \text{ sampel (g)}} \times 100\%$$

Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis varians dan dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan (Gasperz, 2006).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Bahan Kering Kulit Kacang Tanah yang Difermentasi dengan Cairan Rumen Kambing

Bahan kering merupakan salah-satu hasil dari pembagian fraksi yang berasal dari bahan pakan setelah dikurangi kadar air (Novianty, 2014). Data tentang pengaruh level cairan rumen terhadap bahan kering kulit kacang tanah tertera pada Tabel 1.

Hasil analisis varians menunjukkan bahwa cairan rumen kambing berpengaruh tidak nyata ($P>0,05$) terhadap kadar bahan kering kulit

kacang tanah. Hal ini disebabkan kulit kacang tanah yang difermentasi mempunyai kadar air awal yang sama yaitu 60% dan proses fermentasi tidak menghasilkan aktivitas hidrolisis yang berbeda. Penggunaan cairan rumen kambing tidak mempengaruhi perubahan kadar bahan kering kulit kacang tanah, kemungkinan aktivitas mikroorganisme pada bahan dari semua perlakuan sama, Hal ini berbeda dengan hasil penelitian Nalar *et al.*, (2014) yang melaporkan bahwa penggunaan cairan rumen kambing hingga 30% untuk fermentasi dedak padi menurunkan kadar bahan kering 13-18%. Berbeda juga dengan penelitian Sa'o *et al.*, (2021) yang menemukan bahwa penurunan bahan kering pada tepung kulit pisang yang difermentasi dengan cairan rumen kambing. Perbedaan hasil penelitian ini kemungkinan disebabkan karena adanya perbedaan bahan yang digunakan.

Tabel 1. Pengaruh cairan rumen kambing terhadap bahan kering (%) dan bahan organik (%) kulit kacang tanah

Perlakuan	Parameter	
	Kadar Bahan Kering (%)	Kadar Bahan Organik (%)
P0	71,65±0,82	69,35±0,82
P1	72,46±1,47	69,75±1,38
P2	72,81±0,52	70,23±0,38
P3	71,70±0,71	69,08±0,67
P value	0,179	0,230

Keterangan: rata-rata± Standar Deviasi, P0: kulit kacang tanah fermentasi tanpa cairan rumen, P1: kulit kacang tanah fermentasi dengan cairan rumen kambing 25%, P2: kulit kacang tanah fermentasi dengan cairan rumen kambing 30%, P3: kulit kacang tanah fermentasi dengan cairan rumen kambing 35%.

Kadar Bahan Organik Kulit Kacang Tanah yang Difermentasi dengan Cairan Rumen Kambing

Hasil analisis varians menunjukkan bahwa cairan rumen kambing berpengaruh tidak nyata ($P>0,05$) terhadap kadar bahan organik kulit kacang tanah. Hal ini kemungkinan disebabkan bahan organik berkaitan erat dengan bahan kering dan kandungan bahan organik disebabkan oleh kandungan abu yang terkandung dalam suatu pakan. Kandungan bahan kering yang relatif sama juga diduga

menjadi penyebab nilai bahan organik yang relatif sama. Sutardi (1980) menyatakan bahwa degradasi bahan organik erat kaitannya dengan degradasi bahan kering, karena sebagian bahan kering terdiri dari bahan organik.

Kecernaan *in vitro* Bahan Kering Kulit Kacang Tanah yang Difermentasi dengan Cairan Rumen Kambing

Data tentang pengaruh level cairan rumen kambing terhadap kecernaan bahan kering tertera pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengaruh cairan rumen kambing terhadap kecernaan *in vitro* bahan kering dan bahan organik kulit kacang tanah

Perlakuan	Parameter	
	Kecernaan Bahan Kering (%)	Kecernaan Bahan Organik (%)
P0	9,03±0,92 ^b	5,69±0,99 ^b
P1	10,79±1,94 ^a	6,51±0,83 ^{ab}
P2	11,42±0,69 ^a	7,66 ±0,44 ^a
P3	11,02±1,22 ^a	6,80±1,09 ^{ab}
P value	0,044	0,021

Keterangan : rata-rata± Standar Deviasi, ^{a,b} rata-rata yang diikuti oleh superskrip huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata ($P<0,05$), P0: kulit kacang tanah fermentasi tanpa cairan rumen, P1: kulit kacang tanah fermentasi dengan cairan rumen kambing 25%, P2: kulit kacang tanah fermentasi dengan cairan rumen kambing 30%, P3: kulit kacang tanah fermentasi dengan cairan rumen kambing 35%.

Berdasarkan hasil analisis varians terlihat bahwa penggunaan cairan rumen kambing berpengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap kecernaan *in vitro* bahan kering kulit kacang tanah. Hal ini karena adanya aktivitas mikroorganisme dari cairan rumen kambing yang menghasilkan enzim-enzim yang dapat mendegradasi serat kasar pada kulit kacang tanah dan menyebabkan kecernaan meningkat. Suryana *et al.*, (2019) menyatakan bahwa penurunan kadar serat pada jerami fermentasi merupakan salah satu faktor yang

menyebabkan peningkatan kecernaan bahan kering. Kecernaan bahan kering pada kulit kacang tanah yang difermentasi tanpa cairan rumen kambing (P0) nyata ($P<0,05$) lebih rendah daripada yang perlakuan yang menggunakan cairan rumen kambing. Sedangkan antar perlakuan yang difermentasi dengan cairan rumen kambing berbeda tidak nyata ($P>0,05$). Hal ini karena adanya mikroorganisme di dalam cairan rumen kambing yang membantu untuk mendegradasi serat, sehingga kecernaan meningkat. Moon *et*

al., (2010) menyatakan bahwa cairan rumen kambing mempunyai aktivitas selulase dan xylanase lebih tinggi dari pada sapi perah dan domba. Saputra *et al.* (2019) menjelaskan bahwa pencernaan bahan kering silase jerami padi tanpa cairan rumen 45,59%, sedangkan yang ditambah 50 ml cairan rumen 53,83%.

Kecernaan bahan kering pada penelitian ini rata-rata $10,56 \pm 1,51\%$ pencernaan kulit kacang ini lebih rendah daripada pencernaan kulit kacang tanah hasil penelitian Barton *et al.*, (1974) yang melaporkan bahwa pencernaan bahan kering kulit kacang tanah dengan varietas yang berbeda berkisar 15,9 – 25%. Rendahnya pencernaan pada kulit kacang tanah karena kandungan lignin yang tinggi. Pada penelitian ini rata-rata lignin P0: 35,36, P1: 34,64, P2: 35,03 dan P3: 35,30% sehingga kecernaannya rendah. Casler & Jung, (2006) menyatakan bahwa kadar lignin berkorelasi negatif dengan pencernaan kulit kacang tanah.

Kecernaan *in vitro* Bahan Organik Kulit Kacang Tanah yang Difermentasi dengan Cairan Rumen Kambing

Data tentang pengaruh level cairan rumen kambing terhadap pencernaan bahan organik tertera pada Tabel 2. Hasil analisis varians menunjukkan bahwa cairan rumen kambing berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap pencernaan bahan organik kulit kacang tanah. Uji Duncan menunjukkan bahwa kulit kacang tanah yang difermentasi tanpa cairan rumen memiliki pencernaan bahan organik yang tidak berbeda dengan perlakuan 25% dan 35% cairan rumen kambing, namun berbeda dengan perlakuan yang diberi 30% cairan rumen kambing. Adanya penggunaan cairan rumen kambing pada fermentasi kulit kacang tanah membantu degradasi serat kasar yang terkandung pada kulit kacang fermentasi tersebut, hal ini disebabkan karena aktivitas dari mikroorganisme yang ada pada cairan rumen kambing yaitu bakteri selulolitik yang dapat membantu degradasi serat kasar yaitu selulosa yang terkandung dalam kulit kacang tanah, sehingga dapat meningkatkan kualitas dari kulit kacang tanah tersebut. Pada saluran pencernaan ternak ruminansia (kambing, sapi, maupun kerbau) banyak terdapat mikroorganisme pendegradasi serat (Saputra *et al.*, 2019). Rata-rata pencernaan bahan organik

kulit kacang tanah dalam penelitian ini adalah 6,67%. Rendahnya pencernaan bahan organik pada penelitian ini disebabkan tingginya kadar lignin. Heuzé *et al.*, (2016) dan Oktasari, (2018) menyatakan bahwa kadar lignin kulit kacang 22,60-34,30% menyebabkan sulit untuk didegradasi oleh mikroorganisme.

KESIMPULAN

Penggunaan 25% cairan rumen kambing untuk fermentasi kulit kacang tanah meningkatkan pencernaan *in vitro* bahan kering dan bahan organik.

DAFTAR PUSTAKA

- Abo-Donia FM, Abdel-Azim SN, Elghandour MMY, Salem AZM, Buendía G, and Soliman NAM. 2014. Feed Intake, Nutrient Digestibility and Ruminant Fermentation Activities in Sheep Fed Peanut Hulls Treated with *Trichoderma viride* or Urea. *Tropical Animal Health and Production*, 46(1), 221–228. <https://doi.org/10.1007/s11250-013-0479-z>
- Bachruddin Z. 2014. *Teknologi Fermentasi pada Industri Peternakan*. Gadjah Mada University Press.
- Barton FE, Amos HE, Albrecht WJ, and Burdick D. 1974. Treating Peanut Hulls to Improve Digestibility for Ruminants. *Journal of Animal Science*, 38(4), 860–864.
- BPS (Badan Pusat Statistik). 2019. *Perkembangan Luas Panen, Rata-Rata Produksi, dan Produksi Kacang Tanah di Provinsi Nusa Tenggara Timur, 2009-2019*.
- Casler MD, and Jung HJG. 2006. Relationships of Fibre, Lignin, And Phenolics To In Vitro Fibre Digestibility In Three Perennial Grasses. *Animal Feed Science and Technology*, 125(1), 151–161. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2005.05.015>
- Gasperz V. 2006. *Teknik Analisa Dalam Penelitian Percobaan* (Edisi III). Tarsito.
- Henderson N. 1993. Silage additives. *Animal Feed Science and Technology*, 45, 35–56.

- Heuzé V, Thiollet H, Tran G, Edouard N, Bastianelli D, and Lebas F. 2016. Peanut Hulls. In *Feedipedia, a programme by INRA, CIRAD, AF2 and FAO* (pp. 1–8).
- Junior LKP, Swastini DA, and Leliqia NPE. 2015. Pengaruh Pemberian Ekstrak Etanol Kulit Kacang Tanah dengan Metode Maserasi terhadap Profil Lipid pada Tikus Sprague Dawley Diet Lemak Tinggi. *Jurnal Farmasi Udayana*, 4(1), 18–25.
- Lubis AS, Romli M, Yani M, and Pari G. 2016. Mutu Biopellet Dari Bagas, Kulit Kacang Tanah dan Pod Kakao. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 26(1), 77–86.
- Moon YH, Ok JU, Lee SJ, Ha JK, and Lee SS. 2010. A Comparative Study on The Rumen Microbial Populations, Hydrolytic Enzyme Activities and Dry Matter Degradability between Different Species of Ruminant. *Animal Science Journal*, 81(6), 642–647. <https://doi.org/10.1111/j.1740-0929.2010.00782.x>
- Nalar HP, Irawan B, Rahmatullah SN, Muhammad N, and Kurniawan AK. 2014. Pemanfaatan cairan rumen dalam proses fermentasi sebagai upaya peningkatan kualitas nutrisi dedak padi untuk pakan ternak. *Seminar Nasional “Inovasi Teknologi Pertanian Spesifik Lokasi”*, 563–568.
- Nesti DR, Baidlowi A, Fauzi A, and Tjahajati I. 2020. Effect of Mix Culture Bacteria and Fungi in Fermented Peanut Hulls-Based Feed Supplement on Physical Quality and In Vitro Rumen Fermentation Parameters. *Jurnal Ilmu Ternak Dan Veteriner*, 25(1), 19. <https://doi.org/10.14334/jitv.v25i1.2079>
- Oktasari A. 2018. Kulit Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.) sebagai Adsorben Ion Pb(II). *Jurnal Ilmu Kimia Dan Terapan*, 2(1), 17–27. <https://doi.org/10.19109/alkimia.v2i1.2258>
- Optima D, and Tampoebolon BIM. 2019. Pengaruh Lama Peram Fermentasi Kulit Kacang Tanah Teramoniasi Terhadap Kehilangan Bahan Organik, Kecernaan Bahan Kering dan Kecernaan Bahan Organik. *Agromedia*, 37(2), 43–50.
- Oyeleke SB, and Okusanmi TA. 2008. Isolation and Characterization of Cellulose Hydrolysing Microorganism From the Rumen of Ruminants. *African Journal of Biotechnology*, 7(10), 1503–1504. <https://doi.org/10.4314/ajb.v7i10.58700>
- Rosningsih S. 2004. Pengaruh Fermentasi Dengan *Aspergillus niger* Terhadap Kandungan Nutrien dan Kecernaan Protein In Vitro Kulit Kacang Tanah Sebagai Sumber Bahan Pakan Berserat. *Buletin Peternakan*, 28(4), 155–161. <https://doi.org/10.21059/buletinpeternak.v28i4.1503>
- Sa’o TM, Foenay TAY, and Koni TNI. 2021. Nutritive Content Of Banana Peel Flour (*Musa Paradisiaca*) Fermented By Goat Rumen Fluid. *Jurnal Ilmu Peternakan Terapan*, 4(2), 78–83. <https://doi.org/10.25047/jipt.v4i2.2467>
- Saputra IKTA, Trisnadewi AAAS, and Cakra IGLO. 2019. Kecernaan In Vitro dan Produk Fermentasi dari Silase Jerami Padi yang Dibuat dengan Penambahan Cairan Rumen. *E-Journal Peternakan Tropika*, 7(2), 647–660.
- Seo JK, Park TS, Kwon IH, Piao MY, Lee CH, and Ha JK. 2013. Characterization of Cellulolytic and Xylanolytic Enzymes Of *Bacillus Licheniformis* JK7 Isolated From The Rumen Of A Native Korean Goat. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 26(1), 50–58. <https://doi.org/10.5713/ajas.2012.12506>
- Singh B, Chaudhary LC, Agarwal N, and Kamra DN. 2011. Phenotypic and Phylogenetic Characterisation of Tannin Degrading/tolerating Bacterial Isolates from The Rumen of Goats Fed on Pakar (*Ficus infectoria*) Leaves. *Journal of Applied Animal Research*, 39(2), 120–124. <https://doi.org/10.1080/09712119.2011.558682>
- Stanbury PF, Whitaker A, and Hall SJ. 2003. *Principles of Fermentation Technology*. Butterworth Heinemann. Burlington.
- Yakin EA, Sariri AK, and Sukaryani S. 2020.

Pengaruh Penambahan *Aspergillus niger* terhadap Kandungan Nutrien pada Proses Fermentasi Kulit Buah Kakao (*Theobroma cacao*). *Jurnal Ilmu*

Peternakan Dan Veteriner Tropis (Journal of Tropical Animal and Veterinary Science), 10(2), 135.
<https://doi.org/10.46549/jipvet.v10i2.109>