

---

**Suplementasi Air Cucian Beras dan Belerang Sebagai Sumber Mineral Esensial Alami Untuk Meningkatkan Kecernaan Pakan Jerami Padi Amoniasi Secara *In Vitro*****Firgian Ardigurnita<sup>1\*</sup>, Putri Dian Wulansari<sup>2\*</sup>, Nurul Frasiska<sup>3</sup>**<sup>1,2,3</sup>*Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Perjuangan Tasikmalaya, Jalan Peta No. 177 Kota Tasikmalaya, Kode Pos 46115, Indonesia**\*Corresponding E-mail : [Firgianardigurnita@unper.ac.id](mailto:Firgianardigurnita@unper.ac.id)***ABSTRAK**

Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan kombinasi level suplementasi air cucian beras dan belerang yang terbaik untuk meningkatkan kecernaan pakan jerami padi amoniasi. Materi penelitian ini adalah jerami padi amoniasi, belerang sebagai sumber mineral S dan air cucian beras sebagai sumber mineral P. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 3 perlakuan dan 6 ulangan. Sebagai perlakuan : P0 = Jerami padi 1 kg + urea 6% ; P1 = Jerami padi 1 kg + urea 6% + air cucian beras 50% + belerang 0,2% ; P2 = Jerami padi 1 kg + urea 6% + air cucian beras 50% + belerang 0,4%. Kemudian sampel pakan dianalisis karakteristik dan kecernaannya yang meliputi : Kecernaan bahan kering (KcBK), kecernaan bahan organik (KcBO), dan N-NH<sub>3</sub> secara in vitro. Hasil penelitian menunjukkan nilai rerata KcBK dari P0, P1 dan P2 yaitu 39,44 ± 0,86; 47,23 ± 3,26 dan 57,26 ± 0,85. Nilai rerata kecernaan bahan organik dari P0, P1 dan P2 yaitu 44,74 ± 0,58; 55,63 ± 2,96 dan 67,72 ± 0,38. Nilai rerata N-NH<sub>3</sub> secara berturut – turut dari P0, P1 dan P2 yaitu 1,76 ± 0,10; 2,63 ± 0,79 dan 4,11 ± 0,26. Hasil analisis menunjukkan bahwa pemberian air cucian beras dan belerang pada masing-masing perlakuan memberikan pengaruh nyata (P<0,05) terhadap KcBK, KcBO dan N-NH<sub>3</sub>.

Kata kunci : Bahan Kering, Bahan Organik , Jerami Padi, Amoniasi.

**ABSTRACT**

The aim of this study was to obtain the best combination of levels of rice washing water and sulfur supplementation to increase the digestibility of ammoniated rice straw feed. The material for this research was ammoniated rice straw, sulfur as a source of mineral S and rice washing water as a source of mineral P. The study used a completely randomized design with 3 treatments and 6 replications. As a treatment: P0 = 1 kg rice straw + 6% urea; P1 = 1 kg rice straw + 6% urea + 50% rice washing water + 0.2% sulfur; P2 = 1 kg rice straw + 6% urea + 50% rice washing water + 0.4% sulfur. Then the feed samples were analyzed for their characteristics and digestibility which included: dry matter digestibility (KcBK), organic matter digestibility (KcBO), and N-NH<sub>3</sub> in vitro. The results showed that the average KcBK value from P0, P1 and P2 was 39.44 ± 0.86; 47.23 ± 3.26 and 57.26 ± 0.85. The mean value of organic matter digestibility from P0, P1 and P2 was 44.74 ± 0.58; 55.63 ± 2.96 and 67.72 ± 0.38. The mean value of N-NH<sub>3</sub> respectively from P0, P1 and P2 is 1.76 ± 0.10; 2.63 ± 0.79 and 4.11 ± 0.26. The results of the analysis showed that the addition of rice washing water and sulfur to each treatment had a significant effect (P<0.05) on KcBK, KcBO and N-NH<sub>3</sub>.

*Keywords : Dry Matter, Organic Matter, Rice Straw, Amoniation.*

## PENDAHULUAN

Salah satu limbah pertanian di Indonesia yang paling banyak digunakan oleh peternak sebagai alternatif pakan hijauan ternak adalah jerami padi. Haryanto et al. (2002) Sekali produksi jerami padi dapat dipanen sebanyak 12-15 ton per hektar. Jerami padi sebagai alternatif pakan ternak baru dimanfaatkan sebesar 31-32% (Setiarto, 2013). Kandungan protein kasar jerami padi yaitu (3-4%) dan kandungan serat kasarnya (32-40%), tingkat kecernaan jerami padi rendah hanya 35-37% (Indraningsih, et al 2010). Pemberian limbah jerami padi secara langsung untuk pakan tunggal belum dapat memenuhi kebutuhan nutrisi dari ternak (Prischa Silitonga et al., 2013). Pemanfaatan jerami padi sebagai pakan ternak sebaiknya ada perlakuan terlebih dahulu dikarenakan rendahnya kualitas jerami padi antara lain rendahnya kandungan kalsium, fosfor dan nitrogen. Limbah jerami padi mengandung lignoselulosa, lignin dan silika hal tersebut menyebabkan jerami padi memiliki kecernaan yang rendah, selain itu jerami padi juga memiliki nilai protein, energi, vitamin dan mineral yang rendah (Yanuartono et al., 2017). Jerami padi mengandung sellulosa sebesar 25-45%, hemisellulosa sebesar 25- 30% dan lignin sebesar 10-15% (Ganai et al., 2006).

Mineral merupakan salah satu faktor yang dapat menstimulus pertumbuhan mikroba dalam rumen. Limbah pertanian atau perkebunan dari daerah tropis biasanya memiliki kandungan mineral yang rendah

seperti kalsium dan fosfor (Komisarczuk & Durand, 1991). Kalsium dan fosfor dibutuhkan oleh mikroba untuk mencerna serat. Kalsium dan fosfor pada ternak ruminansia merupakan mineral esensial yang tidak dapat diproduksi oleh tubuh ternak. Mineral Sulfur dalam proses pencernaan serat di dalam rumen memiliki peranan yang penting. Ketersediaan Sulfur yang cukup dapat membantu menstimulasi bakteri selulolitik dalam mencerna sellulosa (Komisarczuk dan Durand, 1991). Selain sulfur mikroorganisme rumen juga membutuhkan mineral fosfor untuk mencerna sellulosa (Church, 1979). Mineral fosfor dibutuhkan untuk menjaga integritas membran atau dinding sel, menjadi komponen asam nukleat dan menjadi bagian dari molekul energi ATP dan ADP (Bravo et al., 2003).

Teknologi pengolahan amoniasi jerami padi dapat membantu mengurai hemiselulosa, silika dan menurunkan kandungan lignin (Sheikh et al., 2018). Namun pengolahan hanya memberikan pengaruh kecil terhadap peningkatan kecernaan, namun belum dapat meningkatkan produktivitas dari ternak (Jalaluddin et al. 1991). Maka dari itu untuk meningkatkan kecernaan pada pakan jerami padi selain melalui pengolahan dapat juga dengan menambahkan bahan pakan dengan kandungan kalsium dan fosfor tinggi untuk membantu mengoptimalkan bioproses di dalam rumen melalui peningkatan kerja enzim oleh mikroba rumen. Kerja enzim dapat ditingkatkan dengan penyediaan mineral kalsium dan forfor dalam pakan ternak. Apabila nutrient dalam pakan tersedia dengan baik, seperti energi, asam

amino, nitrogen, vitamin dan mineral dapat membantu mengoptimalkan pertumbuhan mikroba.

## **MATERI DAN METODE**

Materi dalam penelitian ini adalah jerami padi amoniasi, belerang sebagai sumber mineral S dan air cucian beras sebagai sumber mineral fosfor, cairan rumen dan larutan Mc Doughall's. Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu seperangkat alat uji in vitro.

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 3 perlakuan dan 6 ulangan. Sebagai perlakuan : P0 = Jerami padi 1 kg + urea 6% ; P1 = Jerami padi 1 kg + urea 6% + air cucian beras 50% + belerang 0,2% ; P2 = Jerami padi 1 kg + urea 6% + air cucian beras 50% + belerang 0,4%. Kemudian sampel pakan dianalisis karakteristik dan kecernaannya yang meliputi : Kecernaan bahan kering (KcBK), kecernaan bahan organik (KcBO) dan N-NH<sub>3</sub> secara in vitro. Data yang diperoleh akan dianalisis menggunakan analisis ragam menurut Steel and Torrie (1989). Apabila ada perbedaan antar perlakuan makan akan dilakukan uji lanjut dengan Duncan's Multiple Range Test (DMRT).

Penelitian ini dilaksanakan secara in vitro dengan metode Tilley and Terry (1963). Sampel jerami padi amoniasi sebelum digunakan dikeringkan dan digiling halus terlebih dahulu. Sampel jerami padi dimasukkan ke dalam tabung erlenmeyer kemudian ditambahkan air cucian beras dan

belerang selanjutnya sampel diaduk sampai rata. Sampel diberi larutan Mc Doughall's sebagai buffer dan ditambahkan cairan rumen, kemudian gas CO<sub>2</sub> dialirkan untuk mencapai kondisi anaerob selanjutnya diinkubasikan dalam shaker water bath selama 2x24 jam. Setelah proses fermentasi berakhir kemudian semua sampel jerami disentrifus dengan kecepatan 1200 rpm dengan lama waktu 15 menit untuk memisahkan antara filtrat dengan endapan. Setelah filtrat dan endapan terpisah selanjutnya dilakukan pengukuran NH<sub>3</sub> dalam filtrat yang diperoleh dan residu hasil dari fermentasi secara in-vitro dikeringkan untuk dianalisis kecernaan bahan kering (KcBK) dan kecernaan bahan organik (KcBO).

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Salah satu indikator untuk melihat kualitas bahan pakan baik atau tidak yaitu dengan mengukur tingkat kecernaannya (Yanuario et al. 2015). Melalui kecernaan bahan kering bahan pakan dapat dilihat tinggi atau rendahnya jumlah nutrien yang bisa dicerna oleh mikroorganisme serta enzim pencernaan yang ada pada rumen (Suharso, et al. 2018). Jika nilai kecernaan bahan kering pakan semakin tinggi maka bahan pakan tersebut kualitasnya semakin baik. Bahan pakan apabila nilai kecernaan bahan keringnya semakin tinggi maka jumlah nutrien yang dapat dimanfaatkan ternak tersebut semakin optimal. Sebaliknya jika suatu bahan pakan memiliki nilai kecernaan yang semakin rendah maka bahan pakan tersebut kurang dapat dicerna dan diserap oleh ternak (Yusmadi, 2008).

Tabel 2. Rataan Kecernaan Bahan Kering, Kecernaan Bahan Organik dan NH<sub>3</sub> pada Berbagai Perlakuan.

Peubah	Perlakuan		
	P0	P1	P2
Kecernaan Bahan Kering (KcBK) (%)	39,44 <sup>a</sup> ± 0,86	47,23 <sup>b</sup> ± 3,26	57,26 <sup>c</sup> ± 0,85
Kecernaan Bahan Organik (KcBO) (%)	44,74 <sup>a</sup> ± 0,58	55,63 <sup>b</sup> ± 2,96	67,72 <sup>c</sup> ± 0,38
NH <sub>3</sub> (nM)	1,76 <sup>a</sup> ± 0,10	2,63 <sup>b</sup> ± 0,79	4,11 <sup>c</sup> ± 0,26

Keterangan:

P0 = 1 kg jerami padi + urea 6%.

P1 = 1 kg jerami padi + urea 6% + 50% air cucian beras + 0,2% belerang.

P2 = 1 kg jerami padi + urea 6% + 50% air cucian beras + 0,4% belerang.

<sup>abc</sup> Superskrip huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan (P<0,05).

### Kecernaan Bahan Kering (KcBK)

Hasil analisis menunjukkan bahwa pemberian air cucian beras dan belerang pada masing-masing perlakuan memberikan pengaruh nyata (P<0,05) terhadap kecernaan bahan kering, artinya pemberian air cucian beras dan belerang pada pakan jerami padi amoniasi terhadap kecernaan bahan kering semakin meningkatkan kecernaan bahan kering. Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui rerata nilai kecernaan bahan kering secara berturut – turut dari P0, P1 dan P2 yaitu 39,44 ± 0,86; 47,23 ± 3,26 dan 57,26 ± 0,85 (Tabel 2). KcBK pada P0, P1 dan P2 semakin meningkat. KcBK P2 lebih tinggi apabila dibandingkan P0 dan P1, hal tersebut diduga karena adanya suplementasi kandungan mineral kalsium dan fosfor dari air cucian beras dan belerang.

Sulfur dapat meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan mikroba dalam rumen serta

dapat membantu sintesis vitamin diantaranya (thiamin dan biotin) serta membantu sintesis coenzym (Nurhaita et al., 2008). Dalam proses sellulolisis kebutuhan mineral fosfor lebih tinggi dibanding proses hemiselulolisis dan proses amilolisis (Komisarczuck dan Durand, 1991). Kennedy et al., (2000) melaporkan suplementasi mineral fosfor yang diberikan dalam bentuk fosfat dianalisis secara in vitro dapat meningkatkan kecernaan NDF dari ampas tebu (bagase).

Meningkatnya kecernaan bahan kering juga diduga karena adanya proses amoniasi pada jerami padi yang dapat menurunkan kadar lignin. Jika kandungan lignin turun atau rendah maka dapat memberikan kesempatan kepada mikroba rumen untuk dapat mencerna pakan lebih optimal (Hambakodu & Ina, 2019). Wajizah et al. (2015) menyatakan bahwa tingkat kecernaan pakan dipengaruhi juga oleh komposisi kimia pakan ternak terutama kandungan serat kasar dan protein yang mendukung terjadinya kecernaan pakan melalui proses fermentasi dalam rumen.

### Kecernaan Bahan Organik (KcBO)

Berdasarkan hasil analisis menunjukkan bahwa pemberian air cucian beras dan belerang pada masing-masing perlakuan, memberikan pengaruh nyata (P<0,05) dengan rerata nilai kecernaan bahan organik yaitu P0 sebesar 44,74 ± 0,58; P1 sebesar 55,63 ± 2,96 dan P2 sebesar 67,72 ± 0,38 (Tabel 2). Nilai kecernaan bahan organik pada P0, P1 dan P2 semakin meningkat. Kecernaan bahan organik P2 lebih tinggi dibandingkan P0 dan P1. Hal ini diduga karena adanya suplementasi air cucian beras dan

belerang yang memberikan efek positif pada jerami padi amoniasi. Pada P2 memiliki nilai pencernaan bahan organik yang lebih tinggi dibandingkan dari P0 dan P1. Hal tersebut karena air cucian beras dan belerang mengandung nutrisi terutama mineral kalsium dan fosfor yang dapat digunakan mikroba rumen sebagai sumber mineral saat sintesis serat dan protein.

Penyerapan dan metabolisme kalsium dan fosfor diatur oleh hormon seperti hormon paratiroid, vitamin D3, dan kalsitonin, yang menjaga homeostasis melalui penyerapan usus, resorpsi tulang, dan ekskresi ginjal (Veum, 2010). Ternak ruminansia juga memiliki mekanisme daur ulang fosfor yang khas melalui air liur, yang sangat penting untuk penyangga pH rumen dan fungsi mikroba (Wilkens & Muscher-Banse, 2020). Fermentasi dengan mikroorganisme bakteri selulolitik, dan bakteri asam laktat, yang dikombinasikan dengan perlakuan basa dan suplementasi sulfur, dapat meningkatkan daya cerna bahan kering dan bahan organik jerami padi secara *in vitro* (Harfiah & MZ Mide, 2014).

Menurut Fathul et al., (2010) nilai pencernaan bahan organik lebih tinggi jika dibanding dengan nilai pencernaan bahan kering, hal ini karena pada bahan kering masih terdapat kandungan abu, sedangkan pada bahan organik sudah tidak mengandung abu. Bahan yang sudah tidak mengandung abu relatif akan lebih mudah untuk dicerna. Adanya kandungan abu dapat menghambat

proses pencernaan bahan kering pada ransum. Peningkatan pencernaan bahan organik dikarenakan pencernaan bahan kering juga meningkat. Bahan organik adalah bagian dari bahan kering, oleh sebab itu faktor-faktor yang dapat mempengaruhi nilai pencernaan bahan kering juga akan mempengaruhi nilai pencernaan bahan organik (Mizan et al., 2014).

### **N-NH<sub>3</sub>**

Nilai Rataan N-NH<sub>3</sub> secara *in vitro* yang dihasilkan dari jerami padi amoniasi yang disuplementasi air cucian beras dan belerang disajikan pada tabel 2. Berdasarkan hasil analisis penelitian menunjukkan bahwa suplementasi air cucian beras dan belerang terhadap konsentrasi N-NH<sub>3</sub> berpengaruh nyata ( $p < 0.05$ ) dengan rerata nilai dari N-NH<sub>3</sub> untuk P0 sebesar  $1,76 \pm 0,10$ ; P1 sebesar  $2,63 \pm 0,79$  dan P2 sebesar  $4,11 \pm 0,26$  (Tabel 2). N-NH<sub>3</sub> pada P0, P1 dan P2 semakin meningkat. N-NH<sub>3</sub> P2 lebih tinggi dibandingkan P0 dan P1. Nilai N-NH<sub>3</sub> meningkat hal ini disebabkan pemberian suplementasi air cucian beras dan belerang dalam jerami padi amoniasi diduga kandungan kalsium dan fosfor menstimulus peningkatan aktifitas mikroorganisme mensintesis protein dan serat di dalam rumen.

Amonia (NH<sub>3</sub>) adalah produk hasil dari proses fermentasi protein pakan oleh mikroba di dalam rumen. Apabila nilai konsentrasi NH<sub>3</sub> semakin tinggi maka proses fermentasi protein pakan di dalam rumen juga semakin tinggi. Hasil N-NH<sub>3</sub> ini akan dimanfaatkan oleh mikroba untuk mensintesis tubuhnya di dalam rumen. Adanya proses fermentasi asam amino oleh

mikroba di dalam rumen akan menghasilkan amonia. Amonia adalah sumber nitrogen yang dapat mempengaruhi bahan organik pakan dalam bentuk VFA yang menjadi sumber energi utama bagi ternak (Haryanto, 2004). Dapat dilaporkan bahwasanya dari hasil dari penelitian pemberian suplementasi air cucian beras dan belerang mampu meningkatkan konsentrasi N-NH<sub>3</sub> untuk memenuhi kebutuhan sintesis protein mikroba.

### KESIMPULAN

Suplementasi air cucian beras 50% dan belerang 0,4% dapat meningkatkan kualitas pakan jerami padi amoniasi melalui peningkatan pencernaan bahan kering, pencernaan bahan organik dan NH<sub>3</sub>.

### DAFTAR PUSTAKA

- Bravo, D., D. Sanvant, C. Bogaert, & F. Meschy. 2003. Quantitative aspect of phosphorus absorption in ruminant. *Reprod Nutr. Dev.* 43: 271–284.
- Church, D. C. 1979. *Gigestive Physiology and Nutrition of Ruminant*. Vol 1. *Digestive Physiology* 2nd Ed. John Wiley and Sons. New York.
- Fathul, F., & S. Wajizah. 2010. Penambahan mikromineral Mn dan Cu dalam ransum terhadap aktivitas biofermentasi rumen domba secara in vitro. *JITV*. 15(1): 9-15.
- Ganai, A.M., F.A. Matoo, P.K. Singh, H.A. Ahmad and M.H. Samoon. 2006. Chemical composition of some feeds, fodders and plane nutrition of livestock of Kashmir valley. *SKUAST Journal Res* 8:145-151.
- Hambakodu, M., & Ina, Y. T. (2019). Evaluasi Kecernaan In Vitro Bahan Pakan Hasil Sampung Agro Industri. *Jurnal Agripet*, 19(1), 7–12. <https://doi.org/10.17969/agripet.v19i1.12953>
- Harfiah dan M. Z. Mide. 2014. Kecernaan In Vitro Jerami Padi Hasil Perlakuan Kombinasi Alkali, Fermentasi Dengan Mikroba Selulolitik, Lignolitik Dan Asam Laktat Yang Disuplementasi Dengan Sulfur. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan* 3(3): 96-100
- Haryanto, B., I. Inounu, I.G.M. Budiarsana dan K. Dwiyanto. 2002. *Panduan Teknis Sistem Integrasi Padi-Ternak*. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Departemen Pertanian.
- Haryanto, B. Supriyati, & S.N. Jarmani. 2004. Pemanfaatan probiotik dalam bioproses untuk meningkatkan nilai nutrisi jerami padi untuk pakan domba. : Pros.Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Bogor, 4-5 Agustus 2004. Puslitbang Peternakan, Bogor. hlm. 298-304.
- Indraningsih, R. Widiastuti, & Y. Sani. 2010. Limbah pertanian dan perkebunan sebagai pakan ternak: Kendala dan Prospeknya. Dalam *Prosiding Lokakarya Nasional Ketersediaan IPTEK dalam Pengendalian Penyakit Strategis pada Ternak Ruminansia Besar*. Balai Penelitian Veteriner. Bogor. Hlm: 99-115.

- Kennedy, P. M, J. B. Lowry, & L. I. Conlan. 2000. Phosphat rather than surfactant accounts for the main contribution to enhanced fibre digestibility resulting from treatment with boiling neutral detergent. *Anim. Feed Sci. Tech.* 86: 177-170.
- Komisarczuk, S., M. Durand, Dumay & M. T. Morel. 1987. Effect of different level Phosphorus on rumen microbial fermentation and synthesis determined using continuous culture technique. *Brit. J. Nutr.* 57: 279-290.
- Komisarczuk, S. & M. Durand. 1991. Effect of Mineral on Microbial Metabolism. In: J.P. Jouany (Ed). *Rumen Microbial Metabolism and Ruminant Digestion*. INRA Publ., Versailles.
- Mizan, A. B., Tasse, A. M., & Zulkarnain, D. (2014). Kercernaan In Vitro Bahan Kering Dan Bahan Organik Serta Protein Ransum Berbasis Pakan Fermentasi. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Tropis*, 2(2), 70. <https://doi.org/10.33772/jitro.v2i2.3816>
- Nurhaita, N. Jamarun, R. Saladin, L Warly, & Mardiaty Z. 2008. Efek suplementasi mineral Sulfur dan Phospor pada daun sawit amoniasi terhadap kecernaan zat makanan secara in-vitro dan karakteristik cairan rumen. *J. Pengembangan Peternakan Tropis* 33:51-58.
- Prisca Silitonga, R. Edhy Mirwandhono, & Tri Hesti Wahyuni. (2013). Kecernaan Jerami Padi Yang Diolah Secara Mekanik, Kimiawi Dan Biologi Pada Pakan Domba Jantan Lokal: Digestibility of Rice Straw with Feed Processing Technology on Local Ram. *Jurnal Peternakan Integratif*, 1(2), 190–199. <https://doi.org/10.32734/jpi.v1i2.2664>
- Setiarto, R.H.B. 2013. Prospek dan potensi pemanfaatan lignoselulosa jerami padi menjadi kompos, silase dan biogas melalui fermentasi mikroba. *Jurnal Selulosa*. 3 (2): 51 – 66.
- Sheikh, G.G., A.M. Ganai, P.A. Reshi, S. Bilal and S. Mir. 2018. Improved Paddy Straw as Ruminant Feed: A Review. *JOJ scin.* 1(1): 1-8.
- Suharso, A. R., F.M. Suhartati., & Munasik. 2018. Kecernaan Bahan Kering dan Bahan Organik Pakan Domba Lokal yang Diberi Fodder Jagung Hidroponik dan Hijauan Lain Secara In Vitro. *J. Of Livestock and Animal Production*. 1(3) : 12 -18
- Veum, T. L. (2010). Phosphorus and calcium nutrition and metabolism. In D. M. S. S. Vitti & E. Kebreab (Eds.), *Phosphorus and calcium utilization and requirements in farm animals* (1st ed., pp. 94–111). CABI. <https://doi.org/10.1079/9781845936266.0094>
- Wilkins, M. R., & Muscher-Banse, A. S. (2020). Review: Regulation of gastrointestinal and renal transport of calcium and phosphorus in ruminants. *Animal*, 14, s29–s43. <https://doi.org/10.1017/S1751731119003197>

Yanuarianto, O., M. Amin., M. Iqbal., & S.D. Hasan. 2015. Kecernaan Bahan Kering dan Bahan Organik Jerami Padi yang Difermentasi dengan Kombinasi Kapur Tohor, *Bacillus s.*, dan Air Kelapa pada Waktu yang Berbeda. *J. Ilmu dan Teknologi Peternakan Indonesia*. 1(1) : 55 – 61

Yanuartono, H. Purnamaningsih, S. Indarjulianto dan A. Nururrozi. 2017.

Potensi jerami sebagai pakan ternak ruminansia. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan* 27 (1): 40-62. DOI : 10.21776/ub.jiip.2017.027.01.05

Yusmadi. 2008. Kajian mutu dan palatabilitas silase dan hay ransum komplit berbasis sampah organik primer pada kambing PE. Tesis. Bogor: Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.