

PENGARUH PENGGUNAAN SILASE ISI RUMEN SAPI DALAM KONSENTRAT TERHADAP KONSUMSI, KECERNAAN HEMISELULOSA DAN SELULOSA PADA KAMBING JANTAN LOKAL

Apriyana Triyanti Asa¹, Emma D. Wie Lawa², Maritje A. Hilakore³, Edwin J. L. Lazarus⁴

yantiasas516@gmail.com¹, emmalawa@staf.undana.ac.id², maritjealeanor@staf.undana.ac.id³, edwinlazarus@staf.undana.ac.id⁴

Universitas Nusa Cendana Kupang

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh penggunaan silase isi rumen sapi dalam konsentrat terhadap konsumsi, pencernaan hemiselulosa dan selulosa pada ternak kambing jantan lokal. Metode yang digunakan adalah metode eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 5 ulangan yang terdiri dari P0 = rumput kume 70% + konsentrat 30% tanpa silase isi rumen sapi, P1 = rumput kume 70% + konsentrat 30% (konsentrat mengandung 10% silase isi rumen sapi), P2 = rumput kume 70% + konsentrat 30% (konsentrat mengandung 20% silase isi rumen sapi), dan P3 = rumput kume 70% + konsentrat 30% (konsentrat mengandung 30% silase isi rumen sapi). Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap konsumsi, pencernaan hemiselulosa dan selulosa pada ternak kambing jantan lokal. Disimpulkan bahwa penggunaan silase isi rumen sapi dalam konsentrat memberikan hasil yang sama terhadap konsumsi, pencernaan hemiselulosa dan selulosa pada ternak kambing jantan lokal.

Kata Kunci: Hemiselulosa, Selulosa, Kecernaan, Isi Rumen Sapi, Silase.

ABSTRACT

This study aims to evaluate the effect of using cow rumen silage in concentrate on consumption, hemicellulose and cellulose digestibility in local male goats. The method used was an experimental method using a completely randomized design (CRD) with 4 treatments and 5 replicates consisting of P0 = 70% kume grass + 30% concentrate without cow rumen silage, P1 = 70% kume grass + 30% concentrate (concentrate containing 10% cow rumen silage), P2 = 70% kume grass + 30% concentrate (concentrate containing 20% cow rumen silage), and P3 = 70% kume grass + 30% concentrate (concentrate containing 30% cow rumen silage). The results of statistical analysis showed that the treatment gave no significant effect ($P > 0.05$) on consumption, digestibility of hemicellulose and cellulose in local male goats. It is concluded that the use of cow rumen silage in concentrate gives the same results on consumption, hemicellulose and cellulose digestibility in local male goats.

Keywords: Hemicellulose, Cellulose, Digestibility, Cattle Rumen Contents, Silage.

PENDAHULUAN

Peningkatan produksi ternak kambing sangat dipengaruhi oleh faktor kuantitas dan kualitas pakan. Kuantitas berkaitan dengan ketersediaan jumlah pakan sedangkan kualitas berkaitan dengan kandungan nutrisi dalam bahan pakan. Pakan utama yang diberikan bagi ternak kambing lokal di Nusa Tenggara Timur (NTT) pada umumnya adalah berupa rumput kume yang sebenarnya memiliki keterbatasan terhadap kuantitas dan kualitasnya, yaitu mengalami peningkatan pada musim hujan dan mulai menurun pada saat musim kemarau. Oleh karena itu selain diberikan rumput kume ternak kambing juga memerlukan pakan tambahan, yaitu konsentrat yang berperan sebagai pelengkap untuk menutupi

kekurangan dari rumput kume.

Konsentrat mengandung berbagai zat nutrisi yang dibutuhkan oleh ternak seperti karbohidrat, protein, lemak, vitamin dan mineral serta mengandung serat kasar yang rendah sehingga mudah dicerna. Konsentrat sangat berperan dalam merangsang pertumbuhan mikroba dalam rumen yang berperan untuk mencerna bahan pakan yang mengandung serat kasar tinggi dan untuk mensintesis protein mikroba yang merupakan sumber protein utama bagi ternak ruminansia. Namun kendala yang dihadapi dalam penggunaan pakan konsentrat adalah bahan- bahan campuran dalam konsentrat memiliki harga mahal dan ketersediaan yang terbatas seperti tepung jagung, dedak padi, polard dan tepung ikan. Upaya untuk mengatasi masalah biaya pakan konsentrat yang mahal adalah dengan mencari bahan pakan alternatif.

Salah satu bahan alternatif yang dapat digunakan dalam pencampuran konsentrat adalah isi rumen sapi. Isi rumen sapi merupakan limbah dari hasil pemotongan ternak sapi di rumah pemotongan hewan (RPH) yang belum dimanfaatkan dengan baik. Menurut data Badan Pusat Statistik (BPS) provinsi NTT (2019) jumlah pemotongan sapi di rumah potong hewan sebanyak 13.479. Hungate (1968) seekor ternak menyumbang isi rumen sebanyak 14,3% dari bobot badan, maka seekor sapi potong dengan berat ± 200 kg dapat menyumbangkan isi rumen sekitar 28,6 kg. Artinya jumlah isi rumen sapi yang dihasilkan dari rumah potong hewan di Kota Kupang mencapai 385.499,4 kg. Hal ini menunjukkan bahwa isi rumen sapi memiliki potensi untuk dimanfaatkan sebagai bahan pakan karena memiliki potensi nutrisi yang cukup baik. Berdasarkan hasil analisis Laboratorium. Kimia Pakan FPKP (2023) isi rumen sapi mengandung protein sebesar 9,737%, lemak 5,829%, serat kasar 23,983%, abu 13,915% dan air 9,086%. Selain itu Isi rumen sapi perlu dilakukan pengolahan terlebih dahulu sebelum dijadikan sebagai pakan ternak, karena memiliki nilai palatabilitas yang rendah. Salah satu pengolahan yang dapat dilakukan adalah pembuatan silase yang selain dapat meningkatkan nilai palatabilitas juga dapat meningkatkan nilai nutrisi dari isi rumen.

Hemiselulosa dan selulosa merupakan komponen dari dinding sel tanaman yang tingkat kecernaannya rendah karena merupakan karbohidrat struktural dari kelompok polisakarida. Meskipun memiliki kecernaannya rendah hemiselulosa dan selulosa bagi ternak ruminansia merupakan sumber energi, karena dapat didegradasi oleh enzim selulase dan hemiselulase yang dihasilkan oleh mikroba dalam rumen, hal inilah yang memberikan keistimewaan bagi ternak ruminansia oleh karena itu kecernaan hemiselulosa dan selulosa bergantung pada populasi mikroba dalam rumen.

Pertumbuhan dan perkembangan mikroba dalam rumen dapat dirangsang dengan memberikan konsentrat sebagai sumber energi dan protein yang mudah dicerna sehingga dapat digunakan mikroba untuk aktivitas konsumsinya. Hal ini menunjukkan bahwa untuk melihat pengaruh penggunaan silase isi rumen sapi dengan level yang berbeda atau jumlah yang berbeda dalam konsentrat bagi ternak kambing jantan lokal dapat dilihat dari konsumsi, kecernaan hemiselulosa dan selulosa. Jika kecernaan selulosa dan hemiselulosa meningkat menunjukkan bahwa aktivitas mikroba dalam rumen meningkat, sehingga pengosongan lambung ternak kambing menjadi lebih cepat dan konsumsinya juga akan meningkat. Menurut hasil penelitian Wie Lawa et al., (2021) rata-rata kecernaan bahan kering ternak kambing kacang yang mengkonsumsi kombinasi daun gamal dan daun papaya adalah 65,24%. Selain itu juga pada penelitian Wie Lawa et al., (2017) mendapatkan kecernaan bahan kering ternak kambing kacang yang mengkonsumsi daun kabesak putih adalah 75,7%.

Berdasarkan uraian di atas, maka dilakukan penelitian dengan judul Pengaruh penggunaan silase isi rumen sapi dalam konsentrat terhadap konsumsi, pencernaan hemiselulosa dan selulosa pada kambing jantan lokal.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkapyang terdiri atas empat perlakuan dan lima ulangan, yaitu:

P0: Rumput Kume 70% + Konsentrat 30% (tanpa silase isi rumen sapi kering)

P1: Rumput Kume 70% + Konsentrat 30% (konsentrat mengandung 10% silase isi rumen sapi)

P2: Rumput Kume 70% + Konsentrat 30% (konsentrat mengandung 20% silase isi rumen sapi)

P3: Rumput Kume 70% + Konsentrat 30% (konsentrat mengandung 30% silase isi rumen sapi).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Konsumsi hemiselulosa

Hemiselulosa merupakan komponen dari bahan-bahan penyusun bahan kering, sehingga penyebab berpengaruh tidak nyata konsumsi hemiselulosa dalam penelitian ini disebabkan oleh konsumsi BK yang menunjukkan hasil yang sama. Hemiselulosa merupakan kelompok polisakarida hetrogen dengan berat molekul rendah. Jumlah hemiselulosa biasanya antara 15 dan 30 persen dari berat kering bahan lignoselulosa (Taherzadeh 1999). Hemiselulosa relatif lebih mudah hidrolisis dengan asam menjadi monomer yang mengandung glukosa, mannanosa, galaktosa, xilosa dan arabinosa. Hemiselulosa mengikat lembar serat selulosa membentuk mikrofibril yang meningkatkan stabilitas dinding sel. Hemiselulosa juga berikatan silang dgn lignin membentuk jaringan kompleks dan memberikan struktur yang kuat. Data rata-rata konsumsi bahan kering, konsumsi hemiselulosa dan selulosa, pencernaan hemiselulosa dan selulosa terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data pengaruh perlakuan terhadap konsumsi, pencernaan hemiselulosa dan selulosa

Parameter	Perlakuan				P Value
	P0	P1	P2	P3	
Konsumsi BK(g/e/h)	335,88±57,33	318,37±30,61	285,48±51,62	284,06±44,726	0,26
Konsumsi NDF (g/e/h)	208,168	228,838	201,726	194,950	0,57
Konsumsi ADF(g/e/h)	114,314	108,033	95,225	93,079	0,28
Konsumsi hemiselulosa (g/e/h)	126,05±29,55	120,80±13,55	106,50±19,78	103,16±21,90	0,32
Konsumsi selulosa (g/e/h)	82,63±21,03	78,78±8,96	67,95±13,42	64,72±14,65	0,23
Kecernaan hemiselulosa (%)	74,87±2,76	74,47±2,69	73,01±8,95	73,01±4,76	0,953
Kecernaan Selulosa (%)	72,45±1,91	72,09±4,31	68,67±7,07	66,24±4,83	0,129

Keterangan: Tidak adanya superskrip pada nilai rata-rata menunjukkan perlakuan berpengaruh tidak nyata ($P>0,05$).

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh tidak nyata ($P>0,05$) terhadap konsumsi hemiselulosa. Hal ini dikarenakan konsumsi hemiselulosa berkaitan dengan konsumsi NDF sebab hemiselulosa adalah bagian dari NDF. NDF merupakan zat makanan yang tidak larut dalam detergent netral dan NDF bagian terbesar dari dinding sel tanaman. Bahan ini terdiri dari selulosa, hemiselulosa, lignin dan silika serta protein fibrosa. (Van Soest, 1982; Nurfaini, 2015; Moruk dkk., 2024).

Rataan nilai konsumsi hemiselulosa pada ternak kambing dalam penelitian ini

berkisar antara 103,16-126,05 g/e/h. Hasil penelitian ini lebih kecil dari hasil yang diperoleh Richana (2004) yang memperoleh nilai konsumsi hemiselulosa yang berkisar antara 159.62-188.44 g/e/h. Perbedaan hasil penelitian ini disebabkan oleh jenis pakan yang diberikan berbeda.

Konsumsi selulosa

Selulosa merupakan komponen utama penyusun dinding sel tanaman. Kandungan selulosa pada dinding sel tanaman tingkat tinggi sekitar 35-50% dari berat kering tanaman (Lynd et al. 2002). Selulosa merupakan polimer glukosa dengan ikatan β -1,4 glukosida dalam rantai lurus. Bangun dasar selulosa berupa suatu selobiosa yaitu dimer dari glukosa. Rantai panjang selulosa terhubung secara bersama melalui ikatan hidrogen dan gaya van der Waals (Perez et al. 2002).

Selulosa mengandung sekitar 50-90% bagian berkristal dan sisanya bagian amorf (Aziz et al. 2002). Ikatan β -1,4 glukosida pada serat selulosa dapat dipecah menjadi monomer glukosa dengan cara hidrolisis asam atau enzimatis. Kesempurnaan pemecahan selulosa pada saluran pencernaan ternak tergantung pada ketersediaan enzim pemecah selulosa yaitu selulase. Saluran pencernaan manusia dan ternak non ruminansia tidak mempunyai enzim yang mampu memecah ikatan β -1,4 glukosida sehingga tidak dapat memanfaatkan selulosa. Ternak ruminansia dengan bantuan enzim yang dihasilkan mikroba rumen dapat memanfaatkan selulosa sebagai sumber energi. Pencernaan selulosa dalam sel merupakan proses yang kompleks yang meliputi penempelan sel mikroba pada selulosa, hidrolisis selulosa dan fermentasi yang menghasilkan asam lemak terbang.

Rataan nilai konsumsi selulosa pada ternak kambing jantan lokal yang diperoleh pada penelitian ini berkisar dari 64,723-82,637%. Hasil ini lebih rendah jika dibandingkan dengan penelitian Sukri (2017) dimana rata-rata nilai konsumsi selulosa pada ternak kambing sebesar 148,15%–159,42%. Perbedaan hasil penelitian ini disebabkan oleh jenis pakan yang diberikan berbeda.

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa penggunaan silase isi rumen sapi kering dalam konsentrat memberikan pengaruh tidak nyata ($P>0,05$) terhadap konsumsi selulosa pada ternak kambing. Hal ini terjadi karena konsumsi Selulosa berkaitan dengan konsumsi NDF dan ADF yang memiliki konsumsinya relatif sama sebab Selulosa adalah bagian dari NDF dan ADF. NDF merupakan zat makanan yang tidak larut dalam detergent netral dan NDF bagian terbesar dari dinding sel tanaman. Bahan ini terdiri dari selulosa, hemiselulosa, lignin dan silika serta protein fibrosa. (Van Soest, 1982; Nurfaini, 2015). ADF merupakan dinding sel tanaman yang tidak larut dalam detergent asam sedangkan NDF adalah bagian dari dinding sel yang tidak akan larut oleh detergent neutral (Sudirman et al., 2015). ADF merupakan bagian dari serat kasar yang terdiri dari selulosa, lignin, dan silika (Nurfaini, 2015).

Kecernaan Hemiselulosa

Berdasarkan pada table 3 kandungan SK ransum ternak kambing jantan lokal meningkat seiring dengan peningkatan level penggunaan silase isi rumen sapi dalam konsentrat. Meningkatnya kandungan SK menyebabkan pencernaan hemiselulosa menurun. Rataan nilai pencernaan hemiselulosa pada ternak kambing jantan lokal yang diperoleh yaitu 73,01%-74,87%. Hasil ini berbeda dengan penelitian Ramadhan et al. (2014) mengevaluasi pengaruh penggunaan konsentrat dalam pakan berbasis rumput benggala (*Panicum maximum*) terhadap pencernaan hemiselulosa pada kambing jantan lokal sebesar 66,38%-77,95, dan dalam penelitian ini menggunakan 20 ekor kambing jantan lokal dibagi menjadi empat kelompok perlakuan dengan komposisi pakan sebagai berikut P0

Rumput kume 70% + konsentrat 30%(tanpa silase isi rumen sapi kering) P1:Rumput kume 70% +konsentrat 30%(konsentrat mengandung 10% silase isi rumen sapi kering).P2: Rumput kume 70% + konsentrat 30%(konsentrat mengandung 20% silase isi rumen sapi P3: Rumput kume 70% + konsentrat 30% (konsentrat mengandung 30% silase isi rumen sapi). Perbedaan penggunaan pakan tersebut akan memengaruhi tingkat pencernaan hemiselulosa pada ternak kambing jantan lokal. Tinggi rendahnya pencernaan hemiselulosa pada ternak kambing jantan lokal ditentukan oleh tingkat palatabilitas terhadap pakan yang dikonsumsi.

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa pengaruh penggunaan silase isi rumen sapi kering dalam konsentrat memberikan pengaruh yang tidak nyata ($P>0,05$) terhadap pencernaan hemiselulosa pada ternak kambing. Dimana tinggi rendahnya pencernaan hemiselulosa pada ternak kambing jantan lokal ditentukan oleh tingkat palatabilitas terhadap pakan yang dikonsumsi. Berdasarkan data hasil penelitian dimana pencernaan hemiselulosa yakni 74,876%. hal ini diduga terjadi karena kandungan serat kasar ransum pada P0 nya rendah jika dibandingkan dengan perlakuan lainnya, sehingga mampu meningkatkan palatabilitas ternak kambing akan pakan perlakuan yang diberikan. Dengan rendahnya kandungan SK dalam pakan maka pencernaan hemiselulosa akan semakin meningkat.

Kecernaan selulosa

Rataan nilai pencernaan selulosa pada ternak kambing jantan lokal yang diperoleh yaitu 66,24%-72,45%. Hasil penelitian ini lebih tinggi jika dibandingkan dengan penelitian Ramadhan et al (2014) dimana rata-rata nilai pencernaan selulosa pada ternak kambing sebesar 65,50%- 70,23%. Hal ini disebabkan oleh jenis pakan yang diberikan. Dalam penelitian Ramadhan (2014) menggunakan konsentrat dalam pakan berbasis rumput benggala (*Panicum maximum*). Perbedaan penggunaan pakan tersebut akan mempengaruhi tingkat pencernaan hemiselulosa pada ternak kambing jantan lokal. Tinggi rendahnya pencernaan selulosa pada ternak kambing lokal ditentukan oleh tingkat palatabilitas pakan yang dikonsumsi.

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa penggunaan silase isi rumen sapi dalam konsentrat memberikan pengaruh tidak nyata ($P>0,05$) terhadap pencernaan selulosa pada ternak kambing. Hal ini terjadi karena kandungan protein dalam pakan rendah, maka konsentrasi amonia rumen akan rendah sehingga pertumbuhan mikroba rumen menjadi lambat dan proses degradasi karbohidrat terhambat. Terhambatnya degradasi karbohidrat mempengaruhi degradasi selulosa yang tergolong polisakarida. Nilai pencernaan selulosa lebih rendah dibanding hemiselulosa. Hal ini diduga karena adanya peranan bakteri *Butyrifibrio fibrisolvens* yang populasinya meningkat bila proporsi konsentrat dalam pakan meningkat. Perubahan populasi dari bakteri ini di dalam rumen juga diikuti dengan perubahan tingkat pencernaan hemiselulosa karena bakteri ini mempunyai peranan yang cenderung lebih aktif pada hidrolisis hemiselulosa dibandingkan hidrolisis selulosa (Varel dan Dehority, 1989).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan maka disimpulkan bahwa semakin tinggi penggunaan silase isi rumen sapi dalam konsentrat memberikan hasil yang sama terhadap konsumsi dan pencernaan hemiselulosa maupun selulosa pada ternak kambing jantan lokal.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali U. 2008. Pengaruh Penggunaan Onggok dan isi Rumen sapi dalam Pakan Komplit terhadap Penampilan kambing Peranakan Etawah. *Majalah Ilmiah Peternakan*: 9(3): 15-19.
- De Carvalho, M. C., Soeparno dan N. Ngadiyono. 2010. Pertumbuhan dan produksi sapi karkas sapi Peranakan Ongole dan Simental Peranakan Ongole jantan yang dipelihara secara feedlot. *Buletin Peternakan* 34(1): 38-46.
- Despal. 2000. Kemampuan Komposisi Kimia dan Kecernaan in Vitro dalam Mengestimasi Kecernaan in Vivo. *Majalah Media Peternakan* 23(3): 84 – 88).
- Djami, T. 2018. Pengaruh Penambahan Cairan Rumen Kambing dengan Level Berbeda Terhadap Komposisi Kimia Silase Jerami Jagung Muda. Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Nusa Cendana: Kupang.
- Durand, M. 1989. Conditions for optimizing cellulytic activity in the rumen in evaluation of straw in ruminant feeding. Elsevier Applied Science, London and New York, Amerika.
- Hungate, R. E. 1968. The Rumen and its Microbes. New Jersey. Academic Press. Jerami Padi Untuk Pakan Ternak Sapi Potong Departemen Peternakan. *Jurnal Agroveteriner*, 2 (2): 147-155.
- Lawa EDW, Marjuki, Hartutik, Chuzaemi S. 2017. Pengaruh Pemberian Daun Kabesak Putih (Acacia leucophloea Roxb) Dalam Ransum Terhadap Konsumsi Pakan Dan Pertambahan Berat Badan Kambing Kacang. *Jurnal Peternakan Tropis Indonesia* 42(4): 25562. DOI:
- Lawa, E. D. W., Marjuki., Hartutik., and S. Chuzaemi. 2017. Effect of white kabesak (Acacia leucophloea Roxb) leaves level in the diet on feed intake and body weight gain of Kacang goat. *Journal of the Tropical Animal Agriculture*; 42 (2): 255-262.
- Lina C M., Maritje. A. H., Gusti. A. Y.L., Emma D. W. L. 2023. Silase Isi Rumen Sapi dengan Level Mikroorganisme yang Berbeda terhadap Kandungan Protein, Serat, Volatile Fatty Acids (VFA) dan Amonia (NH3) secara In-Vitro. *Jurnal Peternakan Lahan Kering*. 5 (2): 267-278.
- Longman, London, dan New York.
- McDonald, P., R. A. Edwards, dan J. F. D. Greenhalgh. 1995. *Nutrisi Hewan*. Edisi Ketiga.
- Moruk., A. A, E. Hartati, G. A. Y. Lestari. 2024. Pengaruh Pemberian Silase Pakan Komplit Berbasis Sorghum Clitoria Ternatea dengan Penambahan Konsentrat Mengandung ZnSO4 Dan Zn-Cu Isoleusinat Terhadap Konsumsi dan Kecernaan Fraksi Serat Pada Kambing Kacang. *Animal Agricultura*. 1(3). 221-229. (Van Soest, P.J. 1982. *Nutritional Ecology of the Ruminant*. Oregon. United Straters of America.)
- NRC. 1981. Nutrient Requirements of Goats: Angora, Dairy, and Meat Goat in Temperate and Tropical Countries. Nutrient Requirements of Domestic Animals. No. 15. National Academy Sci. Washington. D.C.
- Nurfaini., A. 2015. Konsumsi NDF dan adf pellet pakan komplit berbasis tongkol jagung dengan sumber protein berbeda pada kambing kacang jantan. Skripsi. Prodi Ilmu Peternakan. Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin Makassar.
- Owen, F. N., A. L Goetsch. 1988. Fermentasi rumen dalam: D. C. Church (ed), fisiologi pencernaan dan nutrisi hewan ruminansia. Prentice Hall. Engwood Cliffs, New Jersey. P. (hlm. 145–171)
- Pamungkas, D., Mariyono, R. Antari, dan T.A. Sulistya. 2013. Imbangan pakan serat dengan penguat yang berbeda dalam ransum terhadap tampilan sapi Peranakan Ongole jantan. Prosiding. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Venteriner. Hal: 107-115.
- Ramadhan, Rizky. S., K. Maaruf., B. Tulung dan M. R. Waani. 2014. pengaruh penggunaan konsentrat dalam pakan berbasis rumput (Panicum maximum) terhadap pencernaan hemiselulosa dan selulosa pada kambing lokal. *Jurnal zootek*. 34(1):83-91
- Richana, N., P. Lestina dan T.T. Irawadi. 2004. Karakterisasi lignoselulosa: xi lan dari limbah tanaman pangan dan pemanfaatannya untuk

- pertumbuhan bakteri RXA III- 5penghasil xilanase. J. Penelitian Pertanian 23(3): Fakultas 28 Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor Kampus Dramaga Bogor. Hal 171-1762.
- Sudirman, Suhubdy, S. D. Hasan, S. H. Dilaga & I W. Karda. 2015. Kandungan Neutral Detergent Fibre (NDF) dan Acid Detergent Fibre (ADF) baha pakan lokal ternak sapi yang dipelihara pada kandang kelompok. Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Indonesia. 1 (1): 77 – 81.
- Varrel, V.H. dan Burk A. Dehority. 1989. Bakteri selulolitik rumen dan protozoa dari bison, sapi-bison hibrida, dan sapi yang diberi tiga jenis diet alfalfa-koin. Mikrobiologi Terapan dan Lingkungan. Vol. 55 No. 1
- Wie Lawa, E. D., E. J. L. Lazarus, Maritje. A. H. (2021) Kombinasi Daun Gamal (*Gliricidia sepium*) dan Daun Papaya (*Carica papaya*) Dalam Ransum Ternak Kambing Kacang. Jurnal Nukleus Peternakan. 8(2):75-82