



Jurnal Riset dan Inovasi Peternakan

Journal homepage: <https://jurnal.fp.unila.ac.id/index.php/JRIP>

e-ISSN: 2614-0497

Pengaruh Pemberian Mineral Makro (Ca dan Mg) terhadap Kecernaan Bahan Kering dan Bahan Organik Ransum pada Domba Ekor Tipis Jantan

Dwi Agustina Afif*, Muhtarudin Muhtarudin, Liman Liman, Erwanto Erwanto
Program Studi Nutrisi dan Teknologi Pakan Ternak, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

* Email penulis koresponden: dwiagustinaafif@gmail.com

ABSTRAK

KATA KUNCI:
Domba ekor tipis
Kecernaan bahan kering
Kecernaan bahan organik
Mineral Ca dan Mg

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian mineral makro (Ca dan Mg) dalam ransum terhadap kecernaan bahan kering (KcBK) dan kecernaan bahan organik (KcBO) ransum pada domba ekor tipis jantan. Penelitian ini telah dilaksanakan pada September–November 2023 di Kandang dan Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Rancangan percobaan yang digunakan yaitu Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 3 perlakuan dan 5 kelompok. Unit percobaan dalam penelitian ini yaitu domba ekor tipis jantan sebanyak 15 ekor. Perlakuan yang diberikan yaitu P0 : ransum basal 100%; P1: ransum basal 100% + CaCl₂ 25,7 ml/kg ransum dan MgCl₂ 6,5 ml/kg ransum; dan P2: ransum basal 100% + Ca lysinat 25,7 ml/kg ransum dan Mg lysinat 6,5 ml/kg ransum. Parameter yang diamati yaitu kecernaan bahan kering (KcBK) dan kecernaan bahan organik (KcBO). Data yang diperoleh dianalisis menggunakan Analysis of Variance (ANOVA) dan dianjutkan dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) dengan taraf 5%. Hasil penelitian yang didapatkan menunjukkan bahwa ransum basal yang diberi penambahan makro mineral (Ca dan Mg) berpengaruh tidak nyata ($P>0,05$) terhadap nilai kecernaan bahan kering (KcBK) dan kecernaan bahan organik (KcBO) pada domba ekor tipis jantan.

ABSTRACT

KEYWORDS:
Dry matter digestibility
Minerals Ca and Mg
Organic matter digestibility
Thin tail sheep

This study aims to determine the effect of providing macro minerals (Ca and Mg) in the ration on dry matter digestibility (DMD) and organic matter digestibility (OMD) in male thin-tailed sheep. This research was carried out in September–November 2023 in the Animal Feed and Nutrition Cages and Laboratory, Department of Animal Husbandry, Faculty of Agriculture, University of Lampung. The experimental design used Randomized Block Design with 3 treatments and 5 group. The experimental units in this research were use 15 male thin-tailed sheep. The treatments given were P0: 100% basal diet; P1: 100% basal diet + CaCl₂ 25.7 ml/kg diet and MgCl₂ 6.5 ml/kg diet; and P2: 100% basal diet + Ca lysinate 25.7 ml/kg diet and Mg lysinate 6.5 ml/kg diet. The parameters observed were dry matter digestibility (DMD) and organic matter digestibility (OMD). The data obtained was analyzed using Analysis of Variance (ANOVA), and would be continued with the Least Significant Difference Test (LSD) with a level of 5%. The research results obtained showed that the basal diet supplemented with macro minerals (Ca and Mg) had no significant effect ($P>0.05$) on dry matter digestibility (DMD) and organic matter digestibility (OMD) in male thin-tailed sheep.

1. Pendahuluan

Ternak ruminansia sebagai penghasil daging memiliki potensi cukup besar untuk dikembangbiakan dimasa sekarang ataupun yang akan datang. Domba merupakan salah satu jenis ternak ruminansia kecil yang sangat berpotensi untuk dikembangbiakan di Indonesia. Domba banyak dipilih oleh masyarakat karena modalnya cukup kecil, pemeliharaannya yang mudah, serta potensi produksi dan reproduksi tinggi. Selain sebagai penghasil daging, domba juga dapat dipelihara untuk dimanfaatkan bulunya

Populasi domba di Indonesia tahun 2022 mencapai 15,61 juta ekor. Jawa barat menempati urutan tertinggi dengan populasi domba mencapai 9.987.870 ekor. Sementara Lampung menempati urutan kedelapan dengan populasi domba mencapai 97.572 ekor (Badan Pusat Statistik, 2022). Tingginya populasi domba di Indonesia tentunya berhubungan dengan tingkat adaptasi terhadap lingkungan dan performa reproduksi yang cukup baik. Selain itu, domba juga termasuk ke dalam ternak prolifik atau memiliki kemampuan beranak lebih dari satu kali disetiap kelahirannya (Kirjin *et al.*, 2020).

Produktivitas domba yang dipelihara tentunya akan sangat menentukan keberhasilan dari sebuah usaha. Produktivitas ternak sendiri dipengaruhi oleh dua aspek penting yaitu 40% genetik dan 60% lingkungan (Nuriyasa, 2017). Kedua aspek tersebut saling terkait satu sama lain sehingga hal tersebut perlu diperhatikan. Aspek lingkungan yang paling berpengaruh pada produktivitas ternak adalah pakan. Semakin baik kualitas pakan, maka akan diiringi dengan peningkatan produktivitas ternak dan begitupun sebaliknya.

Selain pakan pokok berupa hijauan dan konsentrat, ternak juga membutuhkan suplemen (*feed additive*) seperti mineral, vitamin, dan lain-lain untuk memaksimalkan produktivitasnya. Mineral merupakan salah satu aspek penting dalam metabolisme tubuh ternak. Kekurangan atau berlebihnya unsur mineral dapat mengganggu proses metabolisme yang pada akhirnya menyebabkan penurunan produktivitas ternak. Mineral yang dibutuhkan oleh ternak terbagi menjadi dua yaitu makro dan mikro. Kalsium (Ca) dan Magnesium (Mg) merupakan makro mineral yang sangat dibutuhkan dalam proses metabolisme ternak. Menurut Muhtarudin *et al.* (2003) mineral harus diberikan dalam pakan karena ternak tidak dapat mensintesis mineral di dalam tubuhnya, untuk meningkatkan ketersediaannya, mineral dapat diberikan dalam bentuk organik. Mineral organik memiliki keunggulan seperti lebih mudah diserap dalam tubuh ternak.

Mineral juga berpengaruh terhadap kecernaan zat makanan pada ternak ruminansia. Semakin tinggi nilai kecernaan tentunya akan sangat baik bagi ternak. Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kecernaan pakan adalah dengan suplementasi mineral. Mineral diperlukan oleh mikroba untuk mengoptimalkan bioproses di dalam rumen. Menurut Tanuwiria (2005) suplementasi mineral makro yang cukup dalam ransum dapat meningkatkan aktivitas mikroba rumen. Hal ini pada akhirnya akan meningkatkan metabolisme pakan sehingga kecernaannya meningkat. Mineral kalsium (Ca) dan magnesium (Mg) juga berperan terhadap aktivitas enzim-enzim metabolisme yang berhubungan dengan energi. Hubungan ini pada akhirnya dapat memberikan peningkatan terhadap kecernaan ransum.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian mineral makro (Ca dan Mg) dalam ransum terhadap kecernaan bahan kering (KcBK) dan kecernaan bahan organik (KcBO) ransum pada domba ekor tipis jantan. Pemberian mineral Ca dan Mg dalam ransum pada penelitian ini diharapkan mampu meningkatkan aktivitas mikroba dan memperbaiki bioproses di dalam rumen, sehingga didapatkan nilai kecernaan bahan kering dan bahan organik yang meningkat.

2. Materi dan Metode

2.1 Materi

Pada penelitian ini digunakan 15 unit kandang domba individu yang dilengkapi dengan tempat pakan, penampung feses, timbangan gantung digital, sekop, sapu lidi, ember, kantung plastik, buku tulis, pena, terpal, karung, cawan porselen, timbangan analitik, oven, desikator, dan tanur. Bahan penelitian yang digunakan yaitu 15 ekor domba ekor tipis jantan, ransum basal (silase daun singkong, bungkil kopra, onggok, dan dedak), lisin, CaCl_2 , MgCl_2 , serta air minum yang diberikan secara ad libitum.

2.2 Metode

Penelitian ini dilakukan menggunakan 15 ekor domba ekor tipis jantan dengan metode Rancangan Acak Kelompok (RAK). Ternak dikelompokkan berdasarkan bobot badan menjadi 5 kelompok. Adapun perlakuan ransum yang digunakan adalah:

- P0 : Ransum Basal 100%
- P1 : Ransum Basal 100% + CaCl_2 25,7 ml/kg ransum dan MgCl_2 6,5 ml/kg ransum

- P2 : Ransum Basal 100% + Ca lysinat 25,7 ml/kg ransum dan Mg lysinat 6,5 ml/kg ransum

Tahapan penelitian ini meliputi persiapan kandang, pembuatan ransum basal, pemberian ransum basal dan perlakuan, koleksi fases, dan analisis proksimat. Peubah yang diamati dalam penelitian ini yaitu kecernaan bahan kering dan kecernaan bahan organik ransum. Data yang diperoleh dianalisis dengan *Analysis of Variance* (ANOVA). Apabila hasil analisis berpengaruh nyata pada suatu peubah maka analisis dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil (BNT).

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Pengaruh Ransum terhadap Kecernaan Bahan Kering (KcBK) pada Domba Ekor Tipis Jantan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan ransum dengan penambahan mineral Ca dan Mg terhadap nilai kecernaan bahan kering pada domba ekor tipis jantan memiliki nilai kisaran rata-rata antara 76,60%--77,09%. Nilai kecernaan bahan kering dari perlakuan penambahan mineral Ca dan Mg pada domba ekor tipis jantan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data hasil perlakuan ransum terhadap kecernaan bahan kering (KcBK) pada domba ekor tipis jantan

Kelompok	Perlakuan Ransum		
	P0	P1	P2
-----(%-----			
1	79,87	81,35	79,49
2	78,55	76,33	76,41
3	70,43	76,71	76,56
4	78,97	67,75	79,79
5	75,18	83,10	73,17
Rata-Rata	76,60±3,87	77,05±5,96	77,09±2,69

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian ransum perlakuan tidak memberikan pengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap kecernaan bahan kering pada domba ekor tipis jantan. Berdasarkan Tabel 1 di atas dapat diketahui bahwa hasil rata-rata nilai kecernaan bahan kering untuk perlakuan P0 yaitu $76,60\pm3,87$; P1 $77,05\pm5,96$; dan P2

77,09±2,69. Naiknya nilai kecernaan bahan kering pada P2 (Ransum Basal 100% + Ca lysinat 25,7 ml/kg ransum dan Mg lysinat 6,5 ml/kg ransum) diduga karena adanya penambahan asam amino berupa lisin. Penambahan asam amino berupa lisin pada mineral Ca dan Mg menyebabkan ransum yang diberikan lebih mudah diserap oleh tubuh ternak dibandingkan dengan perlakuan lainnya tanpa penambahan lisin. Vandergrift (1992) menyatakan bahwa mineral organik dapat lebih mudah diserap oleh tubuh ternak secara utuh karena terikat dengan asam amino dan senyawa organik lainnya. Mineral organik juga lebih mudah larut dibandingkan dengan mineral anorganik, karena mineral organik mengikuti kelarutan senyawa organik yang mengikatnya. Hal ini juga sesuai dengan pendapat Muhtarudin dan Widodo (2012), bahwa pemberian unsur mineral dalam bentuk organik dapat meningkatkan ketersediaan, sehingga dapat diserap lebih tinggi dalam tubuh ternak.

Hasil kecernaan bahan kering pada penelitian ini tergolong tinggi dengan nilai rata-rata 76,60%--77,09% apabila dibandingkan dengan penelitian domba ekor tipis lainnya yang dilakukan oleh Suparwi *et al.* (2017) yang memperoleh nilai kecernaan bahan kering berkisar 62,48--66,20% dan Sanjaya *et al.* (2020) dengan kisaran 60,39%--63,65. Riswandi *et al.* (2017), menyatakan bahwa tingginya nilai kecernaan bahan kering pada ruminansia menunjukkan tinggi ya zat makanan yang dapat dicerna oleh mikroba dan enzim pencernaan dalam rumen, semakin tinggi persentase kecernaan bahan kering suatu bahan pakan yang dikonsumsi, menunjukkan semakin tinggi pula kualitas bahan pakan tersebut.

Nilai rata-rata kecernaan bahan kering pada perlakuan P0 (Ransum basal 100%) diketahui paling rendah dibandingkan perlakuan lainnya yaitu 76,60%. Berdasarkan hasil di atas (Tabel 3), penurunan nilai kecernaan bahan kering disebabkan karena ransum yang digunakan pada P0 tidak terdapat penambahan mineral Ca dan Mg. Suparwi *et al.* (2017) menyatakan bahwa mikroba selulolitik di dalam rumen sangat membutuhkan energi, nitrogen, mineral dan vitamin dalam jumlah yang cukup sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan dan aktivitas mikroba, sehingga proses pencernaan akan meningkat.

Nilai rata-rata tertinggi diperoleh dari perlakuan P2 (Ransum basal 100% + Ca lysinat 25,7 ml/kg ransum dan Mg lysinat 6,5 ml/kg ransum) yaitu sebesar 77,02%. Hasil tersebut menunjukkan nilai kecernaan bahan kering yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya yaitu P0 (Ransum basal 100%) dan P1 (Ransum basal 100% + CaCl₂

25,7 ml/kg ransum dan MgCl₂ 6,5 ml/kg ransum). Hal tersebut diduga karena penambahan mineral organik Ca dan Mg *lysinat* di dalam ransum mampu memberbaiki bioproses rumen maupun pasca rumen, serta meningkatkan populasi mikroba rumen (Puspitasari *et al.*, 2015). Suplementasi mineral makro (Ca dan Mg) pada domba ekor tipis akan meningkatkan kecernaan bahan kering dan bahan organik dikarenakan pemberiannya mampu meningkatkan pertumbuhan dan aktivitas mikroba rumen. Meningkatnya pertumbuhan dan aktivitas mikroba tentunya akan memperbaiki bioproses di dalam rumen dan kecernaan ransum.

Penambahan mineral Ca dan Mg yang dilakukan telah memenuhi kebutuhan mineral yang dibutuhkan oleh domba ekor tipis jantan. Penambahan mineral Ca dan Mg pada penelitian imi mampu meningkatkan kecernaan bahan kering dibandingkan dengan perlakuan tanpa penambahan mineral. Selain itu, penambahan mineral dalam bentuk organik berupa Ca dan Mg *lysinat* memiliki nilai kecernaan bahan kering yang relatif lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Tanuwiria (2005) menyatakan bahwa pemberian mineral makro yang cukup dalam ransum dapat meningkatkan aktivitas mikroba rumen. Hal ini pada akhirnya dapat meningkatkan metabolisme tubuh ternak sehingga akan dihasilkan kecernaan yang meningkat. Selain itu, mineral Ca dan Mg juga berperan terhadap aktivitas enzim-enzim metabolisme yang pada akhirnya akan memberikan peningkatan terhadap kecernaan. Muhtarudin *et al.* (2003) juga berpendapat bahwa pemberian mineral dalam bentuk organik memiliki keunggulan seperti lebih mudah diserap dalam tubuh ternak.

3.2 Pengaruh Ransum terhadap Kecernaan Bahan Organik (KcBO) pada Domba Ekor Tipis Jantan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan ransum dengan penambahan mineral Ca an Mg terhadap nilai kecernaan bahan organik pada domba ekor tipis jantan memiliki nilai kisaran rata-rata antara 77,99%--78,54%. Nilai kecernaan bahan organik dari perlakuan penambahan mineral Ca dan Mg pada domba ekor tipis jantan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Data hasil perlakuan ransum terhadap kecernaan bahan organik (KcBO) pada domba ekor tipis jantan

Kelompok	Perlakuan Ransum		
	P0	P1	P2
-----(%-----			
1	81,11	82,30	80,76
2	79,97	77,95	78,06
3	72,03	78,16	78,01
4	80,24	69,89	81,12
5	76,58	84,22	74,73
Rata-Rata	77,99±3,75	78,51±5,51	78,54±2,58

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian ransum perlakuan tidak memberikan pengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap kecernaan bahan organik pada domba ekor tipis jantan. Berdasarkan Tabel 2 di atas dapat diketahui bahwa hasil rata-rata nilai kecernaan bahan organik untuk perlakuan P0 yaitu $77,99\pm3,75$; P1 $78,52\pm5,51$; dan P2 $78,54\pm2,58$. Naiknya nilai kecernaan bahan organik pada perlakuan P2 (Ransum Basal 100% + Ca lysinat 25,7 ml/kg ransum dan Mg lysinat 6,5 ml/kg ransum) diduga karena adanya peningkatan kecernaan bahan kering pada perlakuan tersebut, sebab kecernaan bahan organik memiliki keterkaitan dengan kecernaan bahan kering. Suparwi *et al.* (2017) menyatakan bahwa meningkatnya kecernaan bahan kering akan seiring dengan meningkatnya kecernaan bahan organik. Kecernaan bahan organik erat hubungannya dengan kecernaan bahan kering, karena bahan kering terdiri atas bahan organik. Perbedaan keduanya hanya terletak pada kadar abu. Hal ini menyebabkan nilai kecernaan bahan organik tidak akan jauh berbeda dengan kecernaan bahan kering.

Nilai kecernaan bahan organik pada perlakuan P0 (Ransum basal 100%) diketahui paling rendah dibandingkan P1 (Ransum basal 100% + CaCl₂ 25,7 ml/kg ransum dan MgCl₂ 6,5 ml/kg ransum) dan P2 (Ransum basal 100% + Ca *lysina*t 25,7 ml/kg ransum dan Mg *lysina*t 6,5 ml/kg ransum). Hal ini terjadi karena penurunan kecernaan bahan organik seiring dengan penurunan kecernaan bahan kering. Sutardi, (1980) menyatakan bahwa peningkatan kecernaan bahan organik sejalan dengan meningkatnya kecernaan bahan kering dan begitupun sebaliknya, hal ini karena sebagian besar komponen bahan kering terdiri atas bahan organik sehingga faktor-faktor yang mempengaruhi tinggi rendahnya kecernaan bahan kering akan berpengaruh juga terhadap tinggi rendahnya bahan organik.

Nilai rata-rata tertinggi diperoleh dari perlakuan P2 (Ransum basal 100% + Ca *lysinat* 25,7 ml/kg ransum dan Mg *lysinat* 6,5 ml/kg ransum) yaitu sebesar 78,54%. Hasil tersebut menunjukkan nilai kecernaan bahan organik yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya yaitu P0 (Ransum basal 100%) dan P1 (Ransum basal 100% + CaCl₂ 25,7 ml/kg ransum dan MgCl₂ 6,5 ml/kg ransum). Hal tersebut diduga karena penambahan mineral organik Ca dan Mg *lysinat* di dalam ransum mampu memberbaiki bioproses rumen maupun pasca rumen, serta meningkatkan populasi mikroba rumen. Suardin *et al.* (2014) menyatakan bahwa kecernaan bahan organik dalam saluran pencernaan ternak meliputi kecernaan zat-zat makanan berupa komponen bahan organik seperti karbohidrat, protein, lemak dan vitamin. Kecernaan zat-zat makanan erat kaitannya dengan aktifitas mikroorganisme rumen. Hal ini karena mikroorganisme rumen berperan dalam proses fermentasi pakan, sedangkan aktifitas mikroorganisme rumen itu sendiri dipengaruhi oleh zat-zat makanan yang terdapat dalam bahan makanan. Hasil penelitian ini memiliki nilai kecernaan bahan organik yang tergolong tinggi dengan nilai 77,99%--78,54% dibandingkan penelitian lain yang dilakukan oleh Hidayat *et al.* (2019) dengan ransum lengkap yang diberikan pada Domba Padjadjaran menghasilkan nilai kecernaan bahan organik berkisar antara 59,22 sampai 66,11%. Selain itu Nurhaita *et al.* (2008) melakukan penambahan daun sawit terfermentasi yang disuplementasi mineral sulfur dan fosfor memperoleh nilai kecernaan bahan organik berkisar antara 49,1--52,68%.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa

1. Pemberian makro mineral (Ca dan Mg) dalam ransum pada domba ekor tipis jantan tergolong baik untuk meningkatkan nilai kecernaan bahan kering (KcBK) dan kecernaan bahan organik (KcBO) yaitu masing-masing sebesar 76,60--77,09% dan 77,99 --78,54%.
2. Pemberian makro mineral organik (Ca dan Mg *lysinat*) dalam ransum basal menghasilkan nilai rata-rata tertinggi terhadap kecernaan bahan kering dengan rata-rata 77,09% dan bahan organik dengan rata-rata 78,54% dibandingkan dengan ransum perlakuan yang lain.

5. Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui level pemberian makro mineral (Ca dan Mg) yang lebih tepat untuk meningkatkan nilai kecernaan bahan kering dan bahan organik pada domba ekor tipis jantan.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada bapak Prof. Dr. Ir. Muhtarudin, M.S. yang telah memerikan bimbingan dan memfasilitasi kegiatan penelitian ini, serta kepada bapak Liman, S.Pt. M.Si. dan bapak Dr. Ir. Erwanto, M.S. atas bimbingan, saran, dan nasehat yang telah diberikan.

Daftar Pustaka

- Badan Pusat Statistik. (2022). Populasi Domba Menurut Provinsi Tahun 2020-2022. <https://www.bps.go.id>. Diakses pada 6 Agustus 2023.
- Hidayat, R., K. A. Kamil, L. Suryaningsih, G. L. Utama, & R. L. Balia. (2019). Effect of Macronutrient Needs on Digestibility and Average Daily Gain (Adg) of Sheep Ovisaries Var. Padjajaran. International Journal On Advanced Science Engineering Information Technology, 1618-1623.
- Kirjin, M. A. H., S. Rahayu, & M. Baihaqi. (2020). Respon Fisiologis Domba Lokal dengan Pemberian Pakan dan Taraf Konsentrasi Limbah Ulat Hongkong (Tenebrio Molitor) yang Berbeda. Jurnal Ilmu Produksi Dan Teknologi Hasil Peternakan, 8(1) : 48-53.
- Muhtarudin, Liman, & Widodo. (2003). Penggunaan Seng Organik dan Polyunsaturated Fatty Acid dalam Upaya Meningkatkan Ketersediaan Seng, Pertumbuhan, Serta Kualitas Daging Kambing. Laporan Penelitian Hibah Bersaing Perguruan Tinggi. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung. Bandar Lampung
- Muhtarudin, & Widodo. (2012). Optimalisasi Pemanfaatan Limbah Agroindustri Melalui Suplementasi Asam Amino Pembatas dan Mineral Organik sebagai Upaya Meningkatkan Produksi Ternak Ruminansia. Laporan Akhir Penelitian Strategis Strategis Nasional. Universitas Lampung. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Nurhaita, N., L. Jamarun, W. Warly, Z. Mardiaty, & R. Saladin. (2008). Efek Suplementasi Mineral Sulfur dan Phosphorus pada Daun Sawit Amoniasi terhadap Kecernaan Zat Makanan secara In Vitro dan Karakteristik Cairan Rumen, Jurnal Pengembangan Peternakan Tropis 3(3) : 51-58.
- Nuriyasa, I.M. 2017. Homeostasis pada Ternak. Universitas Udayana. Denpasar.
- Puspitasari, N. M., I. B. G. Pratama, & I. G. L. O. Cakra. (2015). Pengaruh Suplementasi Vitamin Mineral terhadap Kecernaan Nutrien dan Produk Fermentasi Rumen Sapi Bali yang Diberi Ransum Berbasis Rumput Gajah. Jurnal Ilmiah Peternakan, 18(3) : 83-88.

- Riswandi, L. Prayitno, A. Imsya, & M. Nopiyanti. (2017). Kecernaan In Vitro Ransum Berbasis Rumput Kumpai (*Hymenachne acutigluma*) Fermentasi yang Disuplementasi Legum Berbeda. *Jurnal Veteriner*. 18(2) : 303-311.
- Sanjaya, R., T. Dhalika, & R. Hidayat. (2020). Pengaruh Subtitusi Aditif Molases dengan Lumpur Kecap pada Ensilase Tanaman Jagung terhadap Kecernaan Bahan Kering dan Bahan Organik Ransum Domba Garut Jantan. *Jurnal Nutrisi Ternak Tropis Dan Ilmu Pakan*. 2(4) : 207-216.
- Suardin, N. Sandiah, & R. Aka. (2014). Kecernaan Bahan Kering dan Bahan Organik Campuran Rumput Mulato dengan Jenis Legum Berbeda Menggunakan Cairan Rumen Sapi. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Tropis*, 1(1) : 16-22.
- Suparwi, D. Santoso, & M. Samsi. (2017). Kecernaan Bahan Kering dan Bahan Organik, Kadar Amonia, dan Vfa Total In Vitro Suplemen Pakan Domba. Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Sumber Daya Perdesaan Dan Kearifan Lokal, 750-757.
- Sutardi, T. (1980). Landasan Ilmu Nutrisi Jilid 1. Departemen Ilmu Makanan Ternak IPB University.
- Tanuwiria, U. H. (2005). Fermentabilitas dan Kecernaan Ransum Lengkap Sapi Perah Berbasis Jerami Padi dan Pucuk Tebu Teramoniasi (In Vitro). *Jurnal Ilmu Ternak*, 5(2) : 64-69.
- Vandergift, B. (1992). The Theory and Practice of Mineral Proteinate in the Animal Feed Industry. *Journal of Animal Science*, 133 : 146.