

PENGARUH PENAMBAHAN MINERAL MAKRO DALAM RANSUM TERHADAP PERTAMBAHAN BERAT BADAN DAN EFISIENSI RANSUM PADA KAMBING KACANG

YURMA METRI¹ *, RENI ELMATI¹

¹Sekolah Tinggi Pertanian Haji Agus Salim Bukittinggi,

*Email : yurmametri25@gmail.com

RINGKASAN

Pemeliharaan ternak kambing lokal di Sumatera Barat sebagian besar masih secara tradisional dengan pemeliharaan semi intensif dan aspek mineral sering kurang diperhatikan. Pada kenyataannya peranan mineral sangat penting untuk semua aspek metabolisme dalam tubuh. Defisiensi atau masalah kelebihan salah satu mineral akan mengganggu metabolisme yang dimanifestasikan dalam produksi. Umumnya hijauan makanan ternak tumbuh pada tanah yang rendah tingkat kesuburannya karena lahan yang lebih subur digunakan untuk menanam tanaman pangan, oleh sebab itu kandungan gizi hijauan menjadi rendah termasuk mineral. Salah satu cara yang dapat ditempuh untuk mengatasi kekurangan mineral pada hijauan pakan ternak adalah dengan menambahkan campuran mineral dalam konsentrat. Berdasarkan pemikiran tersebut maka dilakukan penelitian ini. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan mineral makro dalam ransum terhadap pertambahan berat badan dan efisiensi ransum pada kambing lokal. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK), di mana ternak yang dijadikan materi penelitian sebanyak 20 ekor, terdiri dari 4 perlakuan dan 5 kelompok ternak sebagai ulangan. Perlakuan yang diberikan adalah : A. hijauan yang terdiri dari rumput lapangan, gamal dan lamtoro serta konsentrat yang terdiri dari jagung, dedak dan bungkil kelapa sebagai perlakuan kontrol, perlakuan B adalah ransum A + Ca + P, perlakuan C adalah ransum A + Ca + P + Mg dan perlakuan D adalah ransum A + Ca + P + S. Uji DNMR menunjukkan bahwa pertambahan bobot badan terendah terdapat pada ransum A (kontrol) dan tertinggi pada ransum D sama halnya dengan Efisiensi Penggunaan Ransum. Suplementasi yang dilakukan dapat meningkatkan pertambahan bobot badan harian. Peningkatan bobot badan harian diimbangi oleh peningkatan konsumsi bahan kering ransum. Keadaan tersebut menyebabkan nilai efisiensi penggunaan ransum (EPR) cenderung meningkat.

Keyword: Mineral makro, Kambing Kacang, Efisiensi Penggunaan Ransum, Pertambahan berat badan

PENDAHULUAN

Untuk meningkatkan produktivitas pada suatu usaha ternak kambing adalah melalui perbaikan nutrisi baik secara kualitas maupun kuantitas, karena setiap bahan pakan mempunyai kandungan zat makanan yang berbeda-beda. Pakan yang

paling utama untuk ternak ruminansia adalah hijauan yang tidak saja berfungsi sebagai bulk. (pengenyang) tapi juga sebagai sumber gizi dan energi dengan bantuan mikroorganisme rumen

Ketidakseimbangan nutrisi merupakan suatu kendala utama rendahnya produktivitas ternak ruminansia

khususnya di daerah tropis, karena defisiensi energi dan protein sering dihubungkan dengan performans produksi ternak yang tidak optimal

Para peternak biasanya mengandalkan rumput alam sebagai sumber hijauan utama pakan ternak kambing, yang tumbuh pada lahan marginal. Lahan marginal memiliki kesuburan yang rendah dengan sifat fisika, kimia dan biologi yang jelek (Nasih, 2009), oleh sebab itu hijauan yang tumbuh pada lahan marginal akan defisiensi unsur-unsur hara termasuk mineral, dengan demikian ternak yang mengkonsumsi hijauan pada lahan tersebut juga akan mengalami defisiensi mineral. Defisiensi mineral pada ternak juga dapat terjadi karena daya cerna dan absorpsi mineral rendah yang mengakibatkan kandungan mineral dalam pakan tidak dapat memenuhi asupan mineral pada ternak (Mira, 2008).

Hijauan pakan ternak yang tumbuh di daerah tropis pada umumnya memiliki kandungan mineral yang rendah, sehingga sering terjadi defisiensi mineral dalam ransum ternak ruminansia. Selain itu ketidak seimbangan mineral dalam tanah dan hijauan sering menjadi penyebab rendahnya produksi dan masalah-masalah reproduksi pada ternak di daerah tropis (Haryanto, 2012). Rontok bulu, penyakit atau kerusakan kulit, keguguran bukan karena penyakit, infeksi, diare, kekurangan butir-butir darah merah, hilang nafsu makan, pertumbuhan tulang dan gigi tidak normal, kesuburan rendah dan pica adalah tanda-tanda kekurangan mineral di seluruh dunia (Emily and Rajani, 2017).

Guna mencapai produktifitas yang tinggi diperlukan pakan

suplemen agar dapat memenuhi gizi ternak. Kebutuhan suplemen ini berupa zat gizi untuk mencapai kondisi rumen yang optimum dan terproteksi dari degradasi di rumen sehingga dapat diserap langsung oleh usus (by pass nutrient).

Peran mineral sangat penting untuk pemenuhan kebutuhan gizi pada ternak kambing. Namun para peternak pada umumnya belum terlalu mempermasalahkan tentang kebutuhan mineral ini. Bila dilihat respon dari ternak kambing terhadap pemberian mineral, memperlihatkan pengaruh yang positif karena mineral sangat diperlukan dalam proses metabolisme bagi tubuh ternak.

Mineral adalah zat makanan yang diperlukan dalam jumlah kecil, tetapi memegang peranan penting dalam berbagai aktifitas tubuh. Ternak tidak dapat membuat mineral dalam tubuhnya, karena itu harus didapatkan dari ransum yang dikonsumsinya.

Mineral Kalsium (Ca) dan Posfat (P) dibicarakan bersama-sama karena kedua mineral tersebut erat hubungannya satu sama lain terutama dalam pembentukan tulang. Menurut Sayuti (1989), Mineral Kalsium mampu menetralkan racun yang disebabkan oleh asam oksalat baik yang ada pada pakan maupun hasil produk dari mikroba, sedangkan mineral Posfat berperan penting sebagai buffer terutama bila kadar Volathyl Fatty Acid (VFA) tinggi dalam rumen. Keberadaan mineral Magnesium (Mg) dalam ransum adalah sangat diperlukan karena sintesis semua protein, asam nucleat, nucleotida, lipid dan karbohidrat serta kontraksi otot memerlukan mineral Mg (Martin, Mayes dan Rodwell, 1983). Mineral Sulfur (S) merupakan elemen yang

terdapat pada ikatan protein. Mineral S diperlukan untuk pembentukan asam amino : metionin, sistin, sistein dan vitamin : biotin, tiamin dan polisakarida yang mengandung sulfat termasuk kondroitin yang berperan dalam pembentukan tulang rawan, tulang, tendon dan dinding pembuluh darah. Selain itu mineral S juga berfungsi sebagai pembangun dan ikut dalam proses metabolisme protein, lemak dan karbohidrat, pembentukan darah, endokrin, ke seimbangan asam basa cairan intra/ekstraseluler.

Selain untuk kebutuhan ternak, mineral juga dibutuhkan oleh mikroba rumen untuk pertumbuhan dan perbanyakannya. Untuk memicu pertumbuhannya, mikroba tidak hanya memerlukan produk fermentasi tetapi juga unsur-unsur lain yang berimbang termasuk mineral. Bila pertumbuhan mikroba rumen terhambat maka akan mengganggu proses fermentasi dalam rumen sehingga akan mempengaruhi pencernaan zat-zat makanan terutama serat kasar. Akibatnya ternak tidak dapat memanfaatkan serat kasar secara optimal sehingga sumber energi bagi ternak ruminansia tidak tercukupi, seperti yang dilaporkan oleh Durand dan Kawashima (1980) bahwa mineral juga dibutuhkan oleh mikroba rumen untuk pertumbuhannya dan berperan dalam regulasi proses fisika-kimiawi dalam rumen seperti tekanan osmotik, kapasitas buffer dan dilution rate yang akan mempengaruhi kemampuan fermentasi.

Suplementasi pakan dengan nilai gizi yang tinggi akan dapat meningkatkan konsumsi ransum, daya cerna pakan dan pertumbuhan ternak. Atas dasar ini maka dilakukan sebuah penelitian dengan

tujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan mineral makro dalam ransum terhadap pertambahan berat badan dan efisiensi ransum pada kambing kacang.

MATERI DAN METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat Penelitian

Ternak Ternak yang digunakan dalam penelitian ini adalah ternak kambing lokal jantan yang berumur sekitar 10-12 bulan sebanyak 20 ekor dengan berat badan berkisar antara 10-16 kg.

Kandang dan peralatan. Kandang yang digunakan adalah kandang metabolic dengan ukuran 100 x 130 cm yang disekat menjadi dua. Setiap kandang dilengkapi dengan tempat makan, tempat minum alat penampung feses dan urine. Timbangan ohaus dengan kapasitas 20 kg untuk menimbang ransum, konsentrat dan ternak serta peralatan laboratorium lainnya untuk analisa

Ransum. Ransum yang diberikan untuk penelitian ini adalah : rumput lapangan, gamal, lamtoro, konsentrat dan suplemen mineral Ca dalam bentuk CaCO_3 , P dalam bentuk $\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, Mg dalam bentuk MgO dan S dalam bentuk Na_2SO_4 . Ransum penelitian disusun berdasarkan kebutuhan bahan kering yaitu 3.5% dari bobot badan/hari (Church, 1980). Ransum ini disusun secara isoprotein dan iso energi dengan PK 13.88 % dan TDN 53.94 %. Hijauan yang diberikan berupa rumput lapangan 75 %, gamal 12,5 % dan lamtoro 12,5 %. Bahan penyusun konsentrat berupa dedak padi, jagung dan bungkil kelapa. Perbandingan hijauan dan konsentrat adalah 60 : 40. Pemberian mineral Ca, P dan Mg berdasarkan bobot badan

menurut NRC (1985) yaitu untuk ternak kambing dengan bobot badan 10-20 kg dapat diberikan Ca 0,30 - 0,82 %, P 0,16 - 0,38 % dan Mg 0,12 - 0,18 %. Kemudian untuk mineral S menurut NRC (1981)

adalah 0.16 % - 0.32 % untuk PK 10 – 20 % dari ransum. Komposisi kimia bahan penyusun ransum dan formulasi ransum penelitian dapat dilihat pada Tabel 1-2.

Tabel 1. komposisi Kimia Bahan Penyusun Ransum (%)

Bahan Makanan	BK	PK	SK	LK	BETN	TDN	Ca	P
Rumput Lapangan*	14,23	9,61	32,25	3,30	46,07	58,80	0,46	0,47
Gamal	23,3	28,81	30,64	3,09	27,67	58,92	1,89	0,41
Lamtoro	26,26	24,42	4,93	1,67	60,18	81,23	2,44	0,32
Dedak padi*	85,89	12,58	14,18	4,62	58,28	69,96	0,32	0,48
Jagung*	83,24	9,71	3,52	3,58	78,99	82,05	0,38	0,43
Bungkil Kelapa**	87,46	19,25	12,36	7,35	57,07	77,76	0,38	0,68

Sumber : * : Siregar, 1993

** : Sutardi, 1981

Tabel 2. Formula Ransum Percobaan (%)

Tabel 2.1 Formulasi Pakan Ruminant Per ekor/hari (%)									
Bahan Makanan%	BK	PK	SK	LK	BETN	TDN	Ca	P	
R. Lapangan	45	6,95	4,84	13,51	1,48	20,73	24,78	0,21	0,21
Gamal	7,5	0,98	2,16	2,01	0,20	2,81	4,42	0,12	0,03
Lamtoro	7,5	4,37	1,83	0,33	0,11	4,51	6,09	0,17	0,02
Dedak padi	20	17,85	2,53	2,83	0,92	11,65	4,65	0,06	0,09
Jagung	12	10,36	1,31	0,42	0,42	9,47	7,43	0,04	0,05
Bungkil Kelapa	8	7,23	1,20	0,98	0,58	4,56	6,57	0,03	0,05
Total	100	47,74	13,88	20,08	3,71	53,73	53,94	0,63	0,45

Metode Penelitian

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok yang terdiri dari 4 perlakuan dan 5 kelompok sebagai ulangan. Perlakuan yang diberikan adalah sebagai berikut :

- A. Hijauan + konsentrat (kontrol)
 - B. Hijauan + konsentrat + Ca + P
 - C. Hijauan + konsentrat+ Ca+ P + Mg
 - D. Hijauan + konsentrat * Ca + P + S
- Model linier rancangan menurut Steel dan Torrie (1993) :

$$Y_{ij} : \mu + \alpha_i + K_j + \sum ij$$

Keterangan :

Y_{ij} : Nilai pengamatan pada satuan percobaan yang memperoleh perlakuan ke i pada kelompok ke j

μ : rata-rata umum

α_i : Pengaruh perlakuan ke i

K_j : Pengaruh kelompok ke j

$\sum ij$: Pengaruh sisa pada satuan percobaan yang memperoleh perlakuan ke I pada kelompok ke j.

Data yang diperoleh dianalisa secara statistik dengan menggunakan analisis ragam menurut Rancangan Acak Kelompok. Perbedaan pengaruh antar perlakuan diuji dengan uji jarak berganda Duncan (Duncan's Multiple Range Test).

Variabel Penelitian

Peubah yang diukur dalam penelitian ini adalah efesiensi penggunaan ransum dan penambahan berat badan pada kambing kacang.

Pelaksanaan Penelitian

Sebelum percobaan dimulai, kandang dibersihkan dan disucikan dengan desinfektan. Ternak yang akan digunakan diperiksa kesehatannya dan diberi obat cacing.

Periode Adaptasi. Bertujuan untuk membiasakan ternak terhadap ransum perlakuan dan lingkungan percobaan. Pada periode ini ransum yang diberikan adalah bahan-bahan yang akan dipakai untuk penyusunan ransum perlakuan. Periode ini berlangsung selama 1 bulan.

Periode Pendahuluan. Bertujuan untuk menghilangkan pengaruh ransum sebelumnya atau "Carry over effect". Ransum yang diberikan pada periode ini adalah ransum perlakuan, ternak dikelompokkan, makan minum ditimbang serta dilakukan penimbangan ternak. Lama periode ini + 15 hari.

Periode collecting. Penimbangan berat badan dilakukan pada awal dan akhir periode kolektif. Pencatatan jumlah ransum yang dikonsumsi dan pengambilan sampel feses dilakukan setiap hari. Lama periode ini adalah 5 hari.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Selama penelitian hewan-hewan percobaan tidak ada yang sakit, maupun mati. Semua hewan tumbuh normal. Tanda-tanda akan adanya defisiensi mineral tidak nampak jelas pada penelitian ini. Kejadian yang dapat diamati hanyalah pada hewan tanpa

suplementasi mineral, hewan ini mengalami rontok bulu di bagian pundak dan bagian paha belakang. Penampakan gejala defisiensi mineral yang tidak jelas secara visual ini, besar kemungkinannya disebabkan oleh sebelum penelitian, ternak percobaan kemungkinan besar telah memakan hijauan yang kaya akan mineral.

Kambing-kambing yang digunakan berasal dari beberapa peternak di Batusangkar yang tentunya dengan pengelolaan yang relatif baik, sehingga untuk membuat kambing menjadi dalam keadaan defisien dan dapat menunjukkan gejala defisiensi akan butuh waktu lama dan sulit.

Gejala klinis defisiensi memang sulit untuk teramati (Nurhita, 2008) bila defisiensi tersebut tidak terlalu parah dan hanya berlangsung dalam jangka waktu singkat. Walaupun gejala klinis defisiensi tidak jelas dalam percobaan ini, tetapi efek negatif dengan tidak adanya suplementasi mineral jelas terlihat pada pertambahan bobot badan ternak, sebagaimana yang diuraikan dalam hasil percobaan berikut ini

Pertambahan Bobot Badan dan Efisiensi Penggunaan Ransum

Pertambahan bobot badan per hari dan efisiensi penggunaan ransum ternak kambing selama penelitian disajikan pada Tabel 3 berikut ini:

Tabel 3 Rata-rata pertambahan bobot badan dan efisiensi penggunaan ransum		
Perlakuan	Pertambahan Bobot Badan	EPR
A	56.15 ^a	0.124 ^a
B	74.23 ^b	0.161 ^b
C	73.33 ^b	0.165 ^b
D	82.72 ^b	0.193 ^c

SE	4.44	0.0097
----	------	--------

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan rata-rata yang berbeda nyata ($P < 0.05$)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa suplementasi mineral memberikan pengaruh yang sangat nyata dalam meningkatkan pertambahan bobot badan ternak kambing.

Rataan pertambahan bobot badan per hari ternak kambing yang diberi suplementasi mineral Ca+P (B) adalah : 74,23 gram/ekor/hari, ternak kambing yang diberi suplementasi mineral Ca+P+Mg (C) : 73,33 gram/ekor/hari dan ternak kambing yang diberi suplementasi mineral Ca+P+S (D) : 82,72 gram/ekor/hari. Sedangkan rata-rata pertambahan bobot badan pada ternak yang mendapat perlakuan kontrol hanya 56,15 gram/ekor/hari. Jadi pertambahan bobot badan terendah terdapat pada perlakuan A (kontrol).

Uji DNMR menunjukkan bahwa pertambahan bobot badan terendah terdapat pada ransum A (kontrol) dan tertinggi pada ransum D sama halnya dengan Efisiensi Penggunaan Ransum. Suplementasi yang dilakukan dapat meningkatkan pertambahan bobot badan harian. Peningkatan pertambahan bobot badan harian diimbangi oleh peningkatan konsumsi bahan kering ransum. Keadaan tersebut menyebabkan nilai Efisiensi Penggunaan Ransum (EPR) cenderung meningkat. Hal ini memiliki arti penting dari segi manajemen produksi ternak, dan sering dijadikan dasar untuk pengambilan keputusan.

Tabel 3 menunjukkan bahwa pertambahan bobot badan umumnya

meningkat untuk masing-masing perlakuan yang mendapat suplementasi mineral. Respon kambing kacang terhadap suplemen mineral makro menunjukkan pengaruh yang positif, ini berarti penambahan mineral dalam pakan sangat penting, terutama sekali apabila zat makanan seperti protein dan energi tercukupi.

Berbeda nyatanya perlakuan B, C dan D terhadap kontrol disebabkan karena penambahan mineral dalam ransum memungkinkan mikroba rumen memfermentasikan pakan secara optimal. Hal ini terlihat dari pencernaan zat-zat makanan seperti PK, SK dan selulosa yang cenderung meningkat disbanding kontrol walaupun secara statistik tidak berbeda nyata. Sesuai dengan pendapat Suyitman (2021) yang menyatakan bahwa kebutuhan mineral dalam tubuh ternak tidak hanya diperlukan dalam metabolisme dalam jaringan tubuh tetapi juga untuk biosintesa zat-zat makanan oleh mikroba yang hidup di dalam rumen. Kecukupan zat-zat gizi yang diterima oleh ternak kambing memungkinkan pula bagi prolififikasi/biosintesis sel-sel mikroba rumen yang maksimal.

Menurut Church (1979) penambahan mineral makro maupun mikro ke dalam ransum mampu meningkatkan jumlah dan aktivitas mikroorganisme rumen. Selanjutnya Ulfina (2019) menyatakan bahwa mikroorganisme rumen juga merupakan sumber zat gizi (sumber protein) bagi ternak mengingat

kontribusi mikroba rumen sebesar 113-213 dari kebutuhan protein ternak, akibatnya protein yang dihasilkan lebih tinggi. Kelebihan protein ini akan digunakan untuk produksi daging yaitu dalam bentuk penambahan bobot badan.

Sesuai dengan pendapat Mc Donald *et al.* (1966) yang menyatakan bila ternak mampu menghasilkan protein dan energi melebihi dari kebutuhan hidup pakoknya maka ternak tersebut akan menggunakan kelebihan zat makanan untuk pertumbuhan dan produksi. Ternak yang sedang tumbuh pada prinsipnya akan ternak des'asa akan menyimpan energi dalam bentuk protein dan jaringan-jaringan baru sedangkan ternak dewasa akan menyimpan energy dalam bentuk lemak..

Bakteri membutuhkan Ca untuk pertumbuhan, tetapi Ca penting untuk fiksasi N oleh berbagai bakteri. Seluruh Ca pada mikroba berfungsi pada membran sel atau pada membran bagian luar dan Ca berpengaruh pada sintesis dan stabilitas stuktur dinding sel (Ruchebusch dan Thivend, 1980) P esensial untuk seluruh mikroorganisme. P ini penting untuk fermentasi karbohidrat dan merupakan bagian dari nukleotida dan koenzim seperti flavin phosfatase, pyridoksal phosfatase dan Thiamin pyrophospatase (Ruchebusch dan Thivend, 1980)

Ruchebusch dan Thivend (1980) melaporkan bahwa Mg esensial untuk seluruh mikroorganisme karena penting untuk berbagai proses seluler. Banyak enzim-enzim bakteri diaktifkan oleh Mg termasuk Phosphohidrolase dan phospotransferase dan Mg juga

sangat penting untuk pertumbuhan mikroba. Ditambahkan oleh Rianita (2019) bahwa Mg dibutuhkan untuk berfungsinya enzim-enzim metabolisme.

Sulfur merupakan salah satu unsur yang penting, ini terlihat terutama pada kebutuhan akan sulfur dan perannya di dalam kehidupan ternak. Begitu pula sulfur terikat pada asam amino esensial seperti metionin dan terikat pada semua hormon dan berada pada semua sel ternak. Untuk itu ternak perlu mendapat asam amino esensial yang mengandung sulfur.

Penambahan mineral sulfur dalam ransum dapat memperbaiki penambahan bobot badan harian ternak kambing. Selain sebagai mineral yang sangat dibutuhkan ternak (komponen asam amino dan vitamin), sulfur secara tidak langsung memiliki pengaruh positif pada pencernaan fermentative di dalam rumen. Penambahan sulfur dapat meningkatkan laju pertumbuhan mikroba rumen, sehingga meningkatkan produk fermentasi dan pasokan nutrient untuk ternak induk semang.

KESIMPULAN

Suplementasi mineral pada tiap perlakuan secara umum dapat meningkatkan penambahan berat badan, ini berarti efisiensi penggunaan ransum juga meningkat pada ternak kambing, Uji DNMR menunjukkan bahwa penambahan bobot badan terendah terdapat pada ransum A (kontrol) dan tertinggi pada ransum D sama halnya dengan Efisiensi Penggunaan Ransum. Suplementasi yang dilakukan dapat meningkatkan penambahan bobot badan harian. Peningkatan

pertambahan bobot badan harian diimbangi oleh peningkatan konsumsi bahan kering ransum. Keadaan tersebut menyebabkan nilai efisiensi penggunaan ransum (EPR) cenderung meningkat. Hal ini memiliki arti penting dari segi manajemen produksi ternak dan sering dijadikan dasar untuk pengambilan keputusan.

DAFTAR PUSTAKA

- Durand, M. and R. Kawashima. 1980. In : Y. Ruckebusch and P. Thivend (Eds). *Physiology and Metabolism in Ruminants*. AVI Publishing Co, Inc. Westport. CT. pp. 375-408.
- Emily L.Guo, Rajani Katta. 2017. *Diet and Hair Loss: Effects of Nutrient Deficiency and Supplement Use*. Dermatology Praktikal and Conceptual. Houston, TX, USA
- Haryantono B. 2012. *Perkembangan Penelitian Nutrisi Ruminansia*. Balai Penelitian Ternak. Bogor.
- Martin, D. W., P. A. Mayes, and V. W. Rodwell. 1983. *Harper's Review of Biochemistry* 19th edition. All Rights Reserved by Lange Medical Publication, Los Altos California.
- Mc Donald, P., R. A. Edwards and J. F. D. Green. 1966 : *Animal Nutrition*. Third Edition. London.
- Mira Delima. 2008. Pengaruh Pemberian Urea Molease Mineral Blok terhadap Kadar Mineral Serum Sapi yang Memperlihatkan Gejala Defisiensi Mineral. Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala. Banda Aceh.
- Nasih, W.Y. 2009. *Membangun Kesuburan Tanah di lahan Marginal*. Fakultas Pertanian. UGM.
- NRC. 1981. *Nutrient Requirement of Goat: Agra, Dairy and Meat Goats In Temperate and Tropical Countries*. National Academy Press. Washington, DC.
- Nurhaita, N. Jamarun, R. Saladin, L. Warly, Z. Mardiaty. 2008. *Efek Suplementasi Sulfur dan Fosfor pada Daun Sawit Amoniasi terhadap Kecernaan Zat Makanan secara in-Vitro dan Karakteristik Cairan Rumen*. Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Bengkulu
- Rianita, R. 2019. *Substitusi Tithonia (Tithonia diversifolia) dengan Baglog Pelepah Sawit terhadap Ketersediaan Mineral Makro dan Mikro pada Kambing Peranakan Etawa*. Fakultas Peternakan Universitas Andalas. Padang
- Ruckebusch, Y. and P. Thivend. 1980. *Digestive Physiology and Metabolism in Ruminant*. AVI Publ. Co. Westport, Connecticut.
- Sayuti, N. 1989. *Ruminologi*. Fakultas Peternakan. Universitas Andalas. Padang
- Suyitman, L. Warly, H. James, Pazla, R. 2021. *Optimization of Rumen Bioprocess Through the Addition of Phosphorus and Sulfur Mineral on Ammoniated Palm Leaves and Fronds (Elaeis guineensis Jacq)*. American Journal of

- Animal and Veterinary Science.
- Ulfina G, Lemma F, Tekalign T, Amanuel B. 2019. Rumen Manipulasi: One of the Promising Strategies to Improve Livestock Proctivity-Review. Journal of Dairy and Veterinary Sciences. Ethiopia
- Yanuartono, Indarjulianto.S, Nururrozi. A, Raharjo.S, Purnamaningsih.H.2020. Metode Peningkatan Niai Nutrisi Jerami Jagung sebagai Pakan Ternak Ruminansia. Journal of Tropical Animal Production