

**PERBANDINGAN SUPLEMENTASI MINERAL Ca ORGANIK DAN Mg ORGANIK DENGAN Ca SABUN DAN Mg SABUN DALAM RANSUM TERHADAP PERTAMBAHAN BOBOT TUBUH, KONSUMSI RANSUM, DAN EFISIENSI RANSUM PADA KAMBING RAMBON**

**(Skripsi)**

**Oleh**

**Muhammad Zahir Alwan Kohir  
1914141021**



**JURUSAN PETERNAKAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2023**

## ABSTRAK

### PERBANDINGAN SUPLEMENTASI MINERAL Ca ORGANIK DAN Mg ORGANIK DENGAN Ca SABUN DAN Mg SABUN DALAM RANSUM TERHADAP PERTAMBAHAN BOBOT TUBUH, KONSUMSI RANSUM, DAN EFISIENSI RANSUM PADA KAMBING RAMBON

Oleh

**Muhammad Zahir Alwan Kohir**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perlakuan terbaik dari perbandingan suplementasi mineral organik dengan mineral organik sabun dalam ransum terhadap penambahan bobot tubuh, konsumsi ransum, dan efisiensi ransum. Penelitian ini dilaksanakan pada Februari--Maret 2023 yang berlokasi di Kandang Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Penelitian ini dilakukan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) terdiri dari 3 perlakuan dan 4 ulangan, dengan menggunakan 12 ekor kambing rambon jantan. Perlakuan yang digunakan yaitu P1: ransum basal (onggok, silase daun singkong, bungkil sawit, dan dedak padi), P2: ransum basal + mineral organik (Ca dan Mg), dan P3: ransum basal + mineral organik sabun (Ca dan Mg). Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan Analisis Sidik Ragam (ANOVA). Hasil penelitian pada penambahan bobot tubuh sebesar (P1=2,38; P2=3,38; dan P3=2,63) kg/40 hari, pada konsumsi ransum pada masing-masing perlakuan (P1=1230,63; P2=1214,89; dan P3=1145,09) g/hari, kemudian pada efisiensi ransum sebesar (P1=4,25%; P2=6,18%; dan P3=5,05%). Disimpulkan suplementasi mineral organik (Ca dan Mg) pada perlakuan P2 memberikan pengaruh terbaik terhadap penambahan bobot tubuh, konsumsi ransum, dan efisiensi ransum dibandingkan mineral sabun (Ca dan Mg) pada perlakuan P3.

**Kata Kunci:** Efisiensi, Kambing Rambon, Konsumsi, Mineral Organik, Mineral Sabun, Pertambahan bobot tubuh.

## ABSTRACT

### COMPARISON OF SUPPLEMENTATION OF ORGANIC Ca AND ORGANIC Mg MINERALS WITH SOAP Ca AND SOAP Mg IN RATIONS ON BODY WEIGHT GAIN, CONSUMPTION RATION, AND EFFICIENCY RATION IN RAMBON GOATS

By

**Muhammad Zahir Alwan Kohir**

This study aims to determine the best treatment of the comparison of organic mineral supplementation with organic mineral soap in the ration on body weight gain, ration consumption, and ration efficiency. This research was conducted in February-March 2023 at the Animal Husbandry Department Stables, Faculty of Agriculture, University of Lampung. This research was conducted using a Randomized Group Design (RGD) consisting of 3 treatments and 4 replications, using 12 male rambon goats. The treatments used were P1: basal ration (onggok, cassava leaf silage, palm kernel cake, and rice bran), P2: basal ration + organic minerals (Ca and Mg), and P3: basal ration + soap organic minerals (Ca and Mg). The data obtained were analyzed using Analysis of Variance (ANOVA). The results of the study on body weight gain amounted to (P1=2,38; P2=3,38; and P3=2,63) kg/40 days, on ration consumption in each treatment (P1=1230,63; P2=1214,89; and P3=1145,09) g/day, then on ration efficiency of (P1=4,25%; P2=6,18%; and P3=5,05%). It was concluded that supplementation of organic minerals (Ca and Mg) in the P2 treatment gave the best effect on body weight gain, ration consumption, and ration efficiency compared to soap minerals (Ca and Mg) in the P3 treatment.

**Keywords:** Body weight gain, consumption, efficiency, organic minerals, Rambon goats, Soap minerals.

**PERBANDINGAN SUPLEMENTASI MINERAL Ca ORGANIK DAN Mg ORGANIK DENGAN Ca SABUN DAN Mg SABUN DALAM RANSUM TERHADAP PERTAMBAHAN BOBOT TUBUH, KONSUMSI RANSUM, DAN EFISIENSI RANSUM PADA KAMBING RAMBON**

**Oleh**

**Muhammad Zahir Alwan Kohir**

**Skripsi**

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar SARJANA PETERNAKAN**

**pada**

**Jurusan Peternakan  
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**JURUSAN PETERNAKAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
2023**

Judul Penelitian : **PERBANDINGAN SUPLEMENTASI MINERAL CA ORGANIK DAN MG ORGANIK DENGAN CA SABUN DAN MG SABUN DALAM RANSUM TERHADAP PBT, KONSUMSI RANSUM, DAN EFISIENSI RANSUM PADA KAMBING RAMBON**

Nama : *Muhammad Zahir Alwan Kohir*

Nomor Pokok Mahasiswa : 1914141021

Jurusan : Peternakan

Fakultas : Pertanian

**MENYETUJUI,**

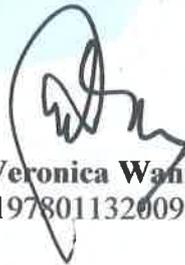
1. Komisi Pembimbing

Pembimbing Utama

Pembimbing Anggota



**Dr. Ir. Ali Husni, M.P.**  
NIP 196003191987031002



**Dr. Veronica Wanniatie, S.Pt., M.Si.**  
NIP 197801132009122001

2. Ketua Jurusan Peternakan



**Dr. Ir Arif Qisthon, M.Si.**  
NIP 196706031993031002

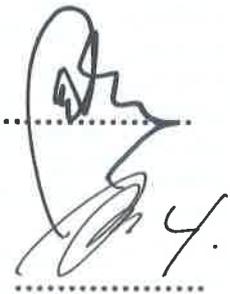
**MENGESAHKAN**

1. Tim Penguji

Ketua : **Dr. Ir. Ali Husni, M.P.**



Sekretaris : **Dr. Veronica Wanniatie, S. Pt., M.Si.** .....



Penguji  
Bukan Pembimbing : **Prof. Dr. Ir. Muhtarudin, M.S.**

2. Dekan Fakultas Pertanian



**Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.**  
NIP. 196110201986031002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: **19 September 2023**

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Karya tulis berupa skripsi ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (Sarjana) baik di Universitas Lampung maupun di perguruan tinggi lain;
2. Karya tulis ini murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan pembimbing;
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis dari publikasi orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dan disebutkan nama pengarang serta dicantumkan dalam Pustaka;
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini, serta sanksi lainnya yang sesuai dengan norma yang berlaku di Perguruan Tinggi.

Bandar Lampung, 10 Oktober 2023

Yang Membuat Pernyataan



Muhammad Zahir Alwan Kohir  
NPM 1914141021

## RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama lengkap Muhammad Zahir Alwan Kohir, lahir di Metro, 2 Mei 2001. Penulis merupakan anak pertama dari dua bersaudara, putra dari pasangan Bapak Dedek Saiful Kohir dan Ibu Virgoria Dwi Pujiningsih. Penulis menyelesaikan pendidikan taman kanak-kanak di TKIT Qurrota A'yun pada 2007, menyelesaikan sekolah dasar di SDIT Permata Bunda Bandarlampung pada 2013, menyelesaikan sekolah menengah pertama di SMPIT Permata Bunda IBS Bandarlampung pada 2016, dan menyelesaikan sekolah menengah atas di SMA S Al-Kautsar Lampung pada 2019.

Penulis terdaftar sebagai Mahasiswa Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN) pada 2019. Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) pada bulan Januari sampai Februari 2022 di Kelurahan Ketapang, Kecamatan Panjang, Bandarlampung. Pada Juni sampai Agustus penulis melaksanakan Praktik Umum di *Cordova Dairy Farm*, Desa Sukaraja, Kecamatan Tanjung Sari, Kabupaten Bogor Timur, Provinsi Jawa Barat.

Selama menjadi mahasiswa penulis pernah mengikuti organisasi Himpunan Mahasiswa Peternakan (Himapet) sebagai anggota bidang 3. Penulis juga aktif dalam berbagai acara dan kegiatan yang diselenggarakan oleh jurusan peternakan.

## **MOTTO**

“ Jangan pernah membuat keputusan saat sedang marah,  
dan jangan pernah membuat janji saat sedang bahagia”

(Ali bin Abi Thalib)

“Perlakukan orang lain sebagaimana kamu ingin diperlakukan”

(Anonim)

“Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah keadaan suatu  
kaum sebelum mereka mengubah keadaan diri mereka sendiri”

(QS Ar-Ra'd: 11)

“Jangan menasihati orang bodoh karna dia akan membencimu  
tetapi, nasihatilah orang yang berakal niscaya dia akan mencintaimu”

(Ali bin Abi Thalib)

## **PERSEMBAHAN**

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang senantiasa memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga skripsi ini bisa diselesaikan.

Saya persembahkan sebuah karya dengan penuh perjuangan untuk kedua orang tua saya tercinta bapak (Dedek Saiful Kohir) dan ibu (Virgoria Dwi Pujiningsih), serta adik saya (Muhammad Zahid Akhdan Kohir) yang telah membesarkan, memberi kasih sayang tulus, senantiasa mendoakan, dan membimbing dengan penuh kesabaran.

Keluarga besar dan sahabat-sahabat tersayang untuk semua doa, dukungan, dan kasih sayangnya

Seluruh guru dan dosen, kuucapkan terimakasih untuk segala ilmu berharga yang telah diajarkan sebagai wawasan dan pengalaman sehingga terselesaikannya

Skripsi ini

Serta

Almamater Tercinta

**UNIVERSITAS LAMPUNG**

## SANWACANA

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Perbandingan Suplementasi Mineral Ca Organik dan Mg Organik dengan Ca Sabun dan Mg Sabun dalam Ransum terhadap Pertambahan Bobot Tubuh, Konsumsi Ransum, dan Efisiensi Ransum pada Kambing” yang merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Jurusan Peternakan di Universitas Lampung. Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.--selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung--atas izin yang diberikan;
2. Bapak Dr. Ir. Arif Qisthon, M.Si.--selaku Ketua Jurusan Peternakan Universitas Lampung—atas bimbingan dan arahan yang telah diberikan;
3. Ibu Sri Suharyati, S.Pt., M.P.--selaku Ketua Program Studi Peternakan, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung-- atas semua nasihat serta saran yang telah diberikan selama menyelesaikan skripsi ini;
4. Bapak Dr Ir. Ali Husni, M.P--selaku Pembimbing Utama--atas bimbingan, nasihat, dan arahan selama penelitian serta memberikan nasihat dan motivasinya dalam menyelesaikan skripsi ini;
5. Ibu Dr. Veronica Wanniatie, S.Pt., M.Si--selaku Pembimbing Anggota sekaligus sebagai pembimbing akademik--atas saran, motivasi, arahan, ilmu, dan bimbingannya serta segala bantuan selama perkuliahan dan penulisan skripsi ini;
6. Bapak Prof. Dr. Ir. Muhtarudin, M.S.--selaku Pembahas-- atas nasehat, bimbingan, motivasi, kritik, saran, dan masukan yang positif kepada penulis selama penulisan skripsi;

7. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian Unila--atas bimbingan, nasehat, dan ilmu yang diberikan selama masa studi;
8. Orang tua penulis Bapak Dedek Saiful Kohir, Ibu Virgoria Dwi Pujiningsih, Adik Muhammad Zahid Akhdan Kohir, eyangti, eyangkung, nenek, kakung, serta semua keluarga--atas do'a, dukungan, bantuan, semangat, dan motivasi yang diberikan;
9. Adellia Beninda dan Dea Mela Antika selaku teman satu tim--atas perjuangan, dukungan, dan bantuan selama melaksanakan penelitian ini;
10. Keluarga besar "Angkatan 2019"--atas kekeluargaan, suasana dan kenangan indah selama masa studi serta motivasi yang diberikan pada penulis;
11. Semua pihak yang telah membantu dan memberikan semangat dalam pelaksanaan penelitian dan penyusunan skripsi ini.

Semoga semua bantuan dan jasa baik yang telah diberikan kepada penulis mendapat pahala dari Allah S.W.T. Penulis berharap agar skripsi ini dapat berguna dan bermanfaat bagi kita semua, Aamiin.

Bandar Lampung, 25 Agustus 2023  
Penulis,

Muhammad Zahir Alwan Kohir

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>viii</b>
<b>I. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang dan Masalah .....	1
1.2 Tujuan Penelitian .....	3
1.3 Manfaat Penelitian .....	3
1.4 Kerangka Pemikiran.....	4
1.5 Hipotesis.....	7
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>8</b>
2.1 Kambing Rambon .....	8
2.2 Bahan Pakan.....	9
2.3 Mineral Makro Organik .....	10
2.3.1 Mineral kalsium (Ca) .....	10
2.3.2 Mineral magnesium (Mg) .....	12
2.4 Saponifikasi (Penyabunan).....	13
2.5 Sabun Kalsium (Ca-Sabun) dan Sabun Magnesium (Mg-Sabun) ...	14
2.6 Metionin .....	14
2.7 Pertambahan Bobot Tubuh.....	15
2.8 Efisiensi Ransum.....	16
2.9 Konsumsi Ransum .....	17
<b>III. METODE PENELITIAN .....</b>	<b>19</b>
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	19
3.2 Alat dan Bahan Penelitian .....	19

3.2.1 Alat penelitian .....	19
3.2.2 Bahan penelitian.....	19
3.3 Metode Penelitian.....	19
3.4 Pelaksanaan Penelitian .....	21
3.4.1 Persiapan kandang dan kambing.....	21
3.4.2 Pembuatan ransum basal .....	21
3.4.3 Pembuatan mineral makro-organik Ca dan Mg .....	22
3.4.3.1 Pembuatan mineral-makro Ca.....	22
3.4.3.2 Pembuatan mineral-makro Mg.....	22
3.4.4 Pembuatan metionin.....	23
3.4.4.1 Pembuatan Ca-metionin .....	23
3.4.4.2 Pembuatan Mg-metionin .....	24
3.4.5 Pengambilan data pertambahan bobot tubuh .....	25
3.5 Peubah yang Diamati .....	25
3.5.1 Pertambahan bobot tubuh .....	25
3.5.2 Konsumsi ransum.....	25
3.5.3 Efisiensi ransum.....	26
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>27</b>
4.1 Pengaruh Perlakuan terhadap Pertambahan Bobot Tubuh Kambing Rambon .....	27
4.2 Pengaruh Perlakuan terhadap Konsumsi Ransum Kambing Rambon .....	31
4.3 Pengaruh Perlakuan terhadap Efisiensi Ransum Kambing Rambon .....	34
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>38</b>
5.1 Kesimpulan .....	38
5.2 Saran.....	38
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>39</b>
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
1. Kandungan bahan penyusun ransum basal .....	20
2. Kandungan nutrient penyusun ransum basal .....	21
3. Rata-rata pertambahan bobot tubuh selama 40 hari .....	27
4. Rata-rata konsumsi BK ransum pada kambing Rambon per hari .....	31
5. Rata-rata efisiensi BK ransum pada kambing Rambon Selama 40 hari.....	35
6. Penentuan dosis Ca berdasarkan Tabel NRC yang dikonversi ke kg berdasarkan BB kambing .....	47
7. Penentuan dosis Mg berdasarkan Tabel NRC yang dikonversi ke kg berdasarkan BB kambing .....	48
8. Kebutuhan jumlah campuran mineral Ca dan Mg dalam bentuk sabun yang harus diberikan pada kambing berdasarkan bobot badan .....	49
9. Kebutuhan jumlah campuran mineral Ca dan Mg dalam bentuk mineral-metionin yang harus diberikan pada kambing berdasarkan bobot badan.....	50
10. Data kronologi bobot badan .....	51
11. Data kronologi konsumsi selama 40 hari .....	51
12. Data konsumsi selama 40 hari.....	68
13. Data efisiensi selama 40 hari.....	69
14. Hasil pertambahan bobot badan tubuh pada kambing Rambon.....	70
15. Hasil pertambahan bobot badan harian pada kambing Rambon.....	70
16. Hasil Anova pertambahan bobot badan tubuh pada kambing Rambon .....	70
17. Hasil konsumsi ransum as feed pada kambing Rambon .....	70
18. Hasil konsumsi ransum BK pada kambing Rambon.....	71
19. Hasil Anova konsumsi ransum asfeed pada kambing Rambon .....	71

20. Hasil efisiensi ransum asfeed pada kambing Rambon .....	71
21. Hasil efisiensi ransum BK pada kambing Rambon.....	71
22. Hasil Anova efisiensi ransum as feed pada kambing Rambon .....	72
23. Hasil Anova efisiensi ransum BK pada kambing Rambon .....	72

## **I. PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang dan Masalah**

Jenis ternak ruminansia kecil seperti kambing dan domba memiliki potensi yang besar untuk dikembangkan di Indonesia sebagai ternak penghasil daging dan susu. Banyak keuntungan yang didapatkan dalam beternak kambing seperti termasuk hewan yang mudah beradaptasi terhadap lingkungan, tidak perlu mengeluarkan modal yang besar, memiliki potensi reproduksi yang tinggi, dan mudah dipelihara.

Di Indonesia jumlah populasi kambing tercatat 18.463.115 ekor pada 2019, kemudian mengalami sedikit peningkatan menjadi 18.689.711 ekor pada 2020, dan kembali meningkat menjadi 19.229.067 ekor pada 2021 (Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan, 2022). Meningkatnya populasi kambing di Indonesia dikarenakan salah satu faktornya yaitu cocoknya iklim di Indonesia dengan ternak kambing. Selain itu, dari segi biologis ternak kambing cukup produktif dan tidak sulit dalam hal pengembangannya (Sutama, 2005). Menurut Tunnisa (2013), kambing memiliki antibodi yang kuat terhadap penyakit dan memiliki daya adaptasi dengan lahan yang tandus serta pakan dalam jumlah yang terbatas.

Defisiensi energi dan protein seringkali dikaitkan dengan tidak optimalnya performans produksi dari suatu ternak khususnya pada daerah tropis, dimana yang menjadi kendala utama dari rendahnya produktivitas ternak ruminansia dikarenakan terdapat ketidakseimbangan nutrisi yang diberikan pada ternak. Para peternak rata-rata hanya mengandalkan rumput alam untuk dijadikan sebagai pakan hijauan pokok kambing yang biasanya tumbuh pada lahan marginal.

Lahan marginal merupakan lahan yang rendah potensi dan produktivitasnya baik dalam sifat fisika, kimia, dan biologi (Nasih, 2009), maka dari itu hijauan yang terdapat pada lahan marginal pasti akan defisiensi unsur-unsur hara salah satunya mineral, sehingga defisiensi mineral juga akan menjangkit ternak yang mengonsumsi hijauan pada lahan tersebut. Ternak yang mengalami defisiensi mineral juga dapat disebabkan rendahnya daya cerna dan absorpsi mineral sehingga mengakibatkan kandungan mineral pada pakan tidak dapat memenuhi asupan mineral pada ternak (Mira, 2008).

Produktivitas yang tinggi dapat dicapai dengan memberikan pakan suplemen sehingga pemenuhan gizi pada ternak dapat terpenuhi. Kebutuhan suplemen merupakan zat-zat gizi yang diperlukan agar kondisi rumen yang optimum dan terlindungi dari degradasi di rumen dapat tercapai sehingga dapat langsung diserap oleh usus. Peran mineral pada ternak kambing sangat diperlukan sebagai pemenuhan kebutuhan gizi.

Terdapat dua jenis mineral yang diperlukan oleh ternak, mineral makro yang dibutuhkan dalam jumlah yang besar dan mineral mikro yang dibutuhkan dalam jumlah yang kecil. Mineral makro berfungsi dalam pembentukan organ-organ di dalam tubuh. Umumnya mineral makro terdapat pada jaringan dengan konsentrasi yang sangat kecil dan dibutuhkan dalam jumlah yang sedikit. Macam-macam mineral makro yaitu kalsium (Ca), magnesium (Mg), natrium (Na), dan kalium (K), sedangkan mineral mikro terdiri dari tembaga (Cu), seng (Zn), dan besi (Fe).

Mineral kalsium (Ca) merupakan mineral dalam tubuh yang paling melimpah jumlahnya serta berperan pada banyak fungsi tubuh yang vital seperti pembentukan dan pemeliharaan tulang, perkembangan dan pemeliharaan gigi, pembekuan darah, permeabilitas membran, kontraksi otot, saraf transmisi impuls, regulasi jantung, sekresi susu dan hormon, serta aktivasi hormon dan fungsi (Muhtarudin dan Adhianto, 2022). Sedangkan mineral magnesium (Mg) merupakan mineral yang sangat dibutuhkan dalam ransum dikarenakan dalam mensintesis protein, asam nucleat, nucleotida, lipid dan karbohidrat serta kontraksi otot diperlukan mineral Mg (Martin *et al.*, 1983).

Magnesium juga berperan dalam aktivasi enzim, pemecahan glukosa, transmisi kode genetik, transpor membran, transmisi impuls saraf, dan perkembangan tulang (Muhtarudin dan Adhianto, 2022).

Suryahadi (1996) berpendapat bahwa berbagai daerah di Indonesia mengalami defisien mineral seperti Ca, Na, Zn, P, dan Mg. Ternak yang mengalami defisiensi mineral metabolismenya akan terganggu sehingga akan berdampak pada penurunan produksi maupun reproduksi ternak. Darmono *et al.* (1998) berpendapat bahwa jika defisiensi mineral tidak segera diatasi, maka tingkat pertumbuhan ternak kambing akan berada di bawah dari potensi genetik yang dimilikinya.

## **1.2 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari dilaksanakannya penelitian ini yaitu :

1. mengetahui perbandingan suplementasi mineral kalsium organik dan magnesium organik dengan kalsium sabun dan magnesium sabun dalam ransum terhadap penambahan bobot tubuh, konsumsi ransum, dan efisiensi ransum pada kambing Rambon;
2. mengetahui perlakuan terbaik pada perbandingan suplementasi mineral kalsium organik dan magnesium organik dengan kalsium sabun dan magnesium sabun dalam ransum terhadap penambahan bobot tubuh, konsumsi ransum, dan efisiensi ransum pada kambing Rambon.

## **1.3 Manfaat Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan dengan harapan dapat memberikan informasi tentang perbandingan suplementasi mineral kalsium organik dan magnesium organik dengan kalsium sabun dan magnesium sabun dalam ransum terhadap penambahan bobot tubuh, konsumsi ransum, dan efisiensi ransum pada kambing Rambon.

#### 1.4 Kerangka Pemikiran

Kambing Rambon merupakan kambing hasil dari persilangan antara kambing Peranakan Ettawa (PE) jantan dengan kambing lokal (kambing Kacang) betina, oleh karena itu kambing Rambon memiliki kandungan genetik kambing Kacang yang lebih tinggi dibandingkan dengan kambing PE (Djajanegara dan Misniwaty, 2005). Jenis kambing ini memiliki kemampuan yang tinggi dalam beradaptasi dengan lingkungan dan termasuk dalam tipe dwiguna, yaitu merupakan ternak potong dan ternak perah, namun di Provinsi Lampung kambing Rambon lebih banyak dijadikan sebagai ternak penghasil daging atau ternak potong (Adriani, 2003).

Kambing yang diberikan hijauan dan konsentrat sebagai pakan hariannya tidak dapat menjamin unsur-unsur mikro seperti mineral, vitamin, dan asam amino tertentu pada ternak tersebut terpenuhi, oleh karena itu diperlukan pakan tambahan maupun suplemen sebagai penunjangnya (Sodikin *et al.*, 2016). Mineral memegang peranan yang sangat penting dalam memenuhi kebutuhan nutrisi dan gizi ternak kambing. Namun demikian para peternak rata-rata tidak terlalu mempermasalahkan mengenai kebutuhan mineral ini, kenyataannya respon dari ternak kambing terhadap pemberian mineral menunjukkan hasil yang positif dikarenakan proses metabolisme dalam tubuh ternak memerlukan mineral. Mineral merupakan zat makanan yang diperlukan dalam jumlah yang sedikit, akan tetapi memiliki peran yang penting dalam berbagai macam aktivitas tubuh. Mineral pada tubuh ternak hanya bisa didapatkan dari ransum yang dikonsumsinya karena ternak tidak dapat membuat mineral sendiri di dalam tubuhnya.

Dukungan dari mineral makro dan mikro yang cukup diperlukan pada saat bioproses di rumen dan pascarumen. Mineral tersebut berfungsi dalam pengoptimalan bioproses di rumen dan metabolisme zat-zat makanan. Mineral makro dan mikro yang terdapat di sistem pencernaan ternak dapat saling berinteraksi positif atau negatif dan penyebab lainnya seperti asam fitat, serat kasar, serta zat-zat lainnya yang mampu menurunkan ketersediaan (*availability*)

mineral. Untuk meningkatkan ketersediaan mineral agar dapat diserap lebih tinggi oleh ternak diperlukannya pemberian mineral dalam bentuk bahan organik (Muhtarudin, 2003 dan Muhtarudin *et al.*, 2003). Mineral yang berbentuk *chelates* lebih dapat diserap pada proses pencernaan. Agen *Chelating* dapat berupa karbohidrat, lipid, asam amino, fosfat, dan vitamin. *Chelates* yang terdapat pada ransum memudahkan penembusan dinding sel usus dalam proses pencernaan. Menurut teori, *chelates* dapat meningkatkan penyerapan mineral.

Suplementasi mineral penting untuk dilaksanakan karena mineral merupakan salah satu faktor pembatas pada ternak yang diberikan pakan hijauan tropis. Jenis-jenis mineral yang sering mengalami defisien pada daerah tropis yaitu P, Na, Co, Se, Cu, I, dan Zn (Cheeke, 1999). Suplementasi mineral disarankan harus memenuhi prinsip, antara lain mengandung kalsium (Ca) dan fosfor (P) sebesar 2 : 1, terkecuali bagi hewan ternak yang sedang menyusui. Bentuk suplemen mineral yang dipakai haruslah yang mudah pemakaiannya serta terhindar dari cemaran mineral-mineral beracun, memiliki sifat palatabilitas yang cukup tinggi, diberikan dalam dosis yang tepat, serta pencampurannya harus homogen (Parakkasi, 1999).

Mineral yang sering dicampurkan ke dalam ransum merupakan mineral organik ataupun anorganik. Mineral organik merupakan mineral yang dibuat menggunakan bantuan fungi (Silalahi, 2003) ataupun diikat di dalam protein seperti ampas tahu (Chaerani, 2004). Suplemen mineral anorganik merupakan mineral yang dapat ditambahkan langsung ke dalam ransum. Menurut Suryahadi (1996), ternak di daerah tropis harus diberikan suplementasi mineral sekitar 1,5--2 kali kebutuhan NRC.

Mineral kalsium (Ca) merupakan mineral yang memiliki peran dalam mengatur kinerja dari hormon-hormon dan faktor pertumbuhan, sehingga kalsium menunjang pertumbuhan ternak kambing agar bobot badan yang optimal dapat tercapai. Mineral magnesium (Mg) merupakan salah satu kation esensial utama bagi kehidupan dan berperan dalam reaksi enzimatik untuk sintesis protein. Magnesium juga berfungsi untuk melindungi potensial listrik membran sel dalam

pembentukan ATP. Magnesium secara mutlak diperlukan dalam proses sintesis dan replikasi asam ribonukleat-asam deoksiribonukleat (Burney, 2000; Cydulka dan Jarvis, 2000).

Calmodulin merupakan salah satu protein pengikat kalsium intrasel utama yang banyak menghubungkan semua efek kalsium pada sel, hadirnya calmodulin mampu mengatur kegiatan sejumlah enzim termasuk adenilsiklase, myosin light chain kinase (merupakan enzim yang berfungsi untuk membantu pembentukan jembatan aktomiosin), kalsium ATP, glycogen synthase kinase, serta kinase fosforilase. Calmodulin merupakan protein yang memiliki ketahanan terhadap asam dan panas.

Calmodulin memiliki berat molekul 16.700 Dalton, terdapat empat tempat pengikat kalsium dalam strukturnya, afinitas terhadap kalsium kira-kira  $2 \times 10^{-6}$  mmol/liter yang merupakan konsentrasi 12 kalsium pada sel yang sedang aktif serta tahan terhadap asam dan panas. Calmodulin banyak terdapat pada kehidupan hewan dan tumbuhan.

Degradasi lemak dalam rumen dapat diselamatkan dengan cara mengikat gugus karboksil dengan mineral seperti kalsium (Ca) dan magnesium (Mg), metode ini dikenal sebagai pembuatan sabun kalsium atau sabun magnesium. Linoleat atau linolenat yang merupakan lemak rantai panjang tak jenuh dapat dilindungi menggunakan metode ini sehingga dapat langsung dimanfaatkan oleh ternak tanpa mengalami degradasi terlebih dahulu (Budi, 2012). Ransum pakan ternak yang diberi tambahan lemak mampu menekan produksi gas metan, melalui pengalihan penggunaan gas hidrogen untuk hidrogenasi asam-lemak (Tanuwiria, 2004), sehingga dapat meningkatkan efisiensi penggunaan ransum.

Suplementasi mineral esensial terhadap ternak akan meningkatkan bobot badan ternak tersebut dikarenakan mampu meningkatkan laju pertumbuhan mikroba rumen yang akan meningkatkan pasokan nutrelin bagi ternak tersebut. Mineral merupakan kofaktor dan koenzim dalam proses fisiologi ternak, sehingga suplementasinya akan dapat merangsang pertumbuhan kambing rambon.

Pilliang (2003) menyatakan bahwa penambahan mineral esensial dalam pakan hijauan ternak mampu meningkatkan pertambahan bobot badan secara nyata

Penambahan metionin pada ternak ruminansia akan meningkatkan pasokan sulfur ternak tersebut dikarenakan metionin merupakan asam amino bersulfur. Untuk ternak ruminansia yang sedang berproduksi tinggi, kebutuhan akan metionin sangat penting untuk sintesis protein pada sel mengingat *formylometionin* RNA dibutuhkan pada tahap awal inisiasi sintesis protein dalam sel (Kahlon *et. al.*, 1975).

Berdasarkan uraian diatas perlu diketahui apakah terdapat perbedaan penggunaan Ca sabun dan Mg sabun dengan Ca organik dan Mg organik terhadap pertambahan bobot tubuh, konsumsi ransum, dan efisiensi ransum pada kambing Rambon.

### **1.5 Hipotesis**

Terdapat perbedaan penggunaan Ca sabun dan Mg sabun dengan Ca organik dan Mg organik terhadap pertambahan bobot tubuh, konsumsi ransum, dan efisiensi ransum pada kambing Rambon.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Kambing Rambon

Kambing Rambon merupakan hasil dari persilangan antara kambing Peranakan Etawah (PE) jantan dengan kambing Kacang betina. Kambing Rambon juga dikenal dengan sebutan kambing Jawarandu atau Bligon (Djajanegara dan Misniwaty, 2005). Dari segi penampilan kambing Rambon memiliki kemiripan dengan kambing Kacang (Batubara *et al.*, 2009).

Kambing Rambon atau Jawarandu atau Bligon banyak terdapat di sepanjang pantai utara pulau Jawa. Memiliki karakteristik tubuh dan sifat-sifat yang berada di antara kambing PE dan kambing Kacang dengan produksi susu mencapai 1--1,5 liter/hari. Kambing Rambon atau Jawarandu atau Bligon memiliki ciri-ciri yaitu mempunyai warna bulu hitam, putih, coklat, ataupun kombinasi dari ketiga warna tersebut, punggung melengkung kebawah, telinga lebar dan menggantung, bobot jantan dewasa lebih dari 40kg dan betina dewasa mencapai 40kg, dan merupakan kambing tipe dwiguna yang dapat menghasilkan daging dan susu. (Hasnudi *et al.*, 2018). Utama dan Budiarsana (2010) menambahkan bahwa kambing Rambon memiliki ciri khas yaitu bentuk muka cembung serta terdapat janggut pada dagunya, memiliki gelambir yang tumbuh berawal dari sudut janggut, tanduk berdiri tegak mengarah ke belakang, panjang 6,5--24,5 cm, tinggi tubuh (gumba) 70--90 cm, memiliki tubuh yang besar dan pipih, dan bulu tubuh yang tampak panjang dibagian leher, pundak, punggung, serta paha.

Keunggulan dari kambing Rambon yaitu memiliki pertumbuhan yang cepat serta memiliki tingkat kesuburan yang tinggi karena dapat menghasilkan anak hingga

1--3 ekor per kelahiran tergantung dari kualitas bibit dan manajemen pemeliharannya. Kedua sifat kambing Rambon tersebut diturunkan dari kambing Kacang, sedangkan postur tubuh kambing Rambon yang lebih tinggi dibandingkan kambing Kacang diturunkan dari tubuh kambing PE. (Sulastri *et al.*, 2012).

## 2.2 Bahan Pakan

Bahan pakan dapat diuraikan menjadi 2 kelompok yaitu konsentrat dan hijauan. Kedua bahan pakan tersebut merupakan unsur penting didalam penyusunan ransum (Blakely dan Blade, 1994). Pemberian pakan terhadap ternak diharapkan dapat memberikan unsur-unsur nutrien yang penting untuk perawatan tubuh, pertumbuhan, penggemukan, reproduksi dan produksi (Hartadi *et al.*, 1986). Konsentrat merupakan bahan pakan yang di pakai bersamaan dengan bahan pakan lain dengan tujuan meningkatkan keseragaman gizi dari keseluruhan pakan serta dijadikan campuran dengan hijauan sebagai suplemen atau bahan pelengkap (Hartadi *et al.*, 1980).

Menurut Murtidjo (1993), konsentrat yang diberikan kepada ternak kambing biasanya disebut sebagai pakan penguat atau bahan baku pakan dengan kandungan serat kasar kurang dari 18% serta mudah untuk dicerna. Salah satu peran konsentrat yaitu sebagai sumber karbohidrat mudah larut, sumber glukosa untuk bahan baku produksi susu serta sebagai sumber protein lolos degradasi. Efisiensi dalam penggunaan energi dapat ditingkatkan oleh konsentrat dikarenakan terbentuknya asam lemak atsiri atau *volatile fatty acid* (VFA) yang tidak lain adalah asam propionat, dapat ditingkatkan oleh konsentrat. Pakan penguat yang ditambahkan ke dalam ransum basal hijauan pada ruminansia dapat meningkatkan konsumsi pakan sehingga kebutuhan ternak terhadap nutrien yang dibutuhkan akan terpenuhi baik secara kuantitas maupun kualitas. Penambahan pakan penguat juga dapat memastikan ketersediaan energi maupun nutrient untuk keberlangsungan hidup mikrobia rumen (Sumoprastowo, 1993). Konsumsi pakan ternak yang meningkat dikarenakan penambahan pakan suplementasi akan mempengaruhi performa dari ternak kambing.

## **2.3 Mineral Makro Organik**

Mineral merupakan elemen inorganik yang berperan penting untuk makhluk hidup sebagai nutrisi (Cheeke, 1999). Mineral memiliki peran penting sebagai koenzim dan kofaktor dalam proses fisiologis ternak dalam segi pertumbuhan ataupun pemeliharaan kesehatan (Darmono, 2007).

Mineral makro merupakan mineral yang diperlukan dengan jumlah gram per hari yang relatif banyak. Macam-macam mineral makro yaitu Ca, P, Na, Cl, K, Mg, dan S. Mineral makro penting sebagai unsur struktural dari tulang dan jaringan dan berperan sebagai komponen penting dalam cairan tubuh. (Perry *et al.*, 2003). Fungsi dari mineral makro biasanya merupakan komponen dari struktur jaringan (Cheeke, 1999). Unsur mineral makro memiliki peran penting dalam aktivitas fisiologis dan metabolisme tubuh. Menurut Darmono (2007), unsur mineral esensial baik makro maupun mikro sangat diperlukan bagi ternak untuk proses fisiologisnya, terlebih lagi ternak ruminansia yang keberlangsungan hidupnya bergantung kepada pakan hijauan. Hijauan pakan ternak, seperti rumput-rumputan yang hidup di tanah yang miskin akan unsur mineral pasti memiliki kandungan mineral yang sedikit pula, sehingga mengakibatkan ternak yang tinggal di daerah tersebut akan mengalami penyakit defisiensi mineral.

### **2.3.1 Mineral kalsium (Ca)**

Mineral kalsium (Ca) merupakan salah satu mineral makro yang memiliki peran terhadap pertumbuhan ternak kambing agar mampu mencapai bobot badan yang optimal, mengingat perannya tersebut, sangat penting bagi kalsium untuk selalu tersedia di dalam tubuh. Marsetyo (1995) menyatakan bahwa dalam pembentukan tulang dan gigi, proses fisiologis dan biokimiawi di dalam tubuh serta di dalam cairan ekstraselular dan intraselular kalsium berperan penting dalam mengatur fungsi sel, seperti untuk transmisi saraf, kontraksi otot, penggumpalan darah, dan menjaga permeabilitas membran sel. Pekerjaan hormon-hormon dan faktor pertumbuhan juga diatur oleh kalsium (Almatsier, 2004).

Kalsium merupakan makro mineral yang memiliki sangkut paut langsung terhadap perkembangan dan sistem pemeliharaan tulang dan memiliki banyak keterlibatan dalam proses fisiologis tubuh organisme. Kalsium merupakan unsur mineral yang paling banyak diperlukan oleh tubuh ternak (McDonald, 2002). Peran penting yang dimiliki kalsium yaitu sebagai penyusun tulang dan gigi. Tubuh terdiri dari sekitar 99% kalsium.

Salah satu peran kalsium yaitu sebagai penyusun dari sel dan jaringan. Peran lain yang tidak kalah pentingnya yaitu sebagai penyalur rangsangan-rangsangan saraf antara satu sel dengan sel lainnya. Apabila pemberian ransum ternak pada masa pertumbuhan defisien kalsium, akan mengakibatkan pembentukan tulang menjadi kurang sempurna sehingga meningkatkan resiko terjadinya penyakit tulang. Beberapa gejala penyakit tulang seperti pembesaran tulang sendi dan tulang tidak berfungsi dengan seharusnya (Piliang, 2002). Sedangkan pada ransum ternak dewasa yang mengalami defisien kalsium akan menyebabkan terjadinya osteomalasia atau kelainan tulang yang menyebabkan tulang menjadi lunak, sehingga akan mudah patah. Ransum yang memiliki kadar kalsium yang rendah akan menyebabkan pertumbuhan dan perkembangan janin terganggu. Beberapa faktor makanan dapat menunjang dalam meningkatkan penyerapan kalsium, sedangkan beberapa faktor lainnya dapat menurunkan penyerapan kalsium oleh usus halus. Asam fitat dan asam oksalat mampu menurunkan penyerapan mineral kalsium dengan cara mengikat kalsium dan membentuk garam kalsium yang tidak larut dalam lumen usus halus (Tilman *et al.*, 1998).

Mineral kalsium yang terletak pada tulang dan gigi memiliki jumlah yang paling banyak yaitu sekitar 99%, sedangkan 1% sisanya terletak pada saraf, otot, dan darah. Kalsium pada tubuh berfungsi dalam pembentukan dan perkembangan tulang dan gigi, proses pembentukan darah serta menjaga fungsi normal otot dan saraf.

Absorpsi kalsium oleh makanan hanya berkisar antara 20--30%, sedangkan sisanya dikeluarkan tubuh oleh feses dengan melewati saluran pencernaan (Gaman dan Sherrington, 1992).

Menurut Underwood (1981), apabila kadar kalsium dalam tubuh rendah, akan menyebabkan terjadinya penyakit seperti abnormalitas tulang dan gigi, gangguan nafsu makan, pertumbuhan hewan muda menjadi lambat, produksi susu menurun serta lambatnya dewasa kelamin.

### **2.3.2 Mineral magnesium (Mg)**

Mineral magnesium (Mg) merupakan kation 4 dengan jumlah terbanyak di dalam tubuh, diperlukan demi perkembangan tulang, berperan dalam metabolisme karbohidrat dan lemak, yaitu sebagai katalisator berbagai enzim serta diperlukan sebagai kofaktor dalam proses dekarboksilasi dan pengaktif dalam banyak peptidase. Sebanyak 60% magnesium di dalam tubuh hewan terletak pada tulang sebagai bagian dari mineral yang mengkristal dan permukaan kristal terhidrasi (Linder, 1992).

Jumlah minimum magnesium yang disarankan dalam tubuh orang dewasa untuk tersedia setiap harinya yaitu 0,25 mmol (6mg)/kg berat badan (Sclingmann *et al.*, 2004). Sebaran magnesium yang terdapat di dalam tubuh diperkirakan 66% berada di dalam tulang, 33% berada pada otot dan jaringan lunak, dan 1% sisanya berada di dalam darah. 55% magnesium pada darah dalam keadaan bebas (dalam bentuk ion) dan aktif secara fisiologi, 30% memiliki ikatan dengan protein (terlebih albumin), serta 15% sisanya berbentuk anion kompleks (Fox *et al.*, 2001).

Magnesium merupakan mineral yang ketersediaannya sangat dibutuhkan oleh tubuh dikarenakan magnesium berperan di lebih dari 300 reaksi metabolik esensial. Hal tersebut dibutuhkan untuk metabolisme energi, penggunaan glukosa, sintesis protein, sintesis dan pemecahan asam lemak, kontraksi otot, semua fungsi ATPase, hampir semua reaksi hormonal serta melindungi keseimbangan ionic seluler. Magnesium dibutuhkan untuk fungsi pompa Na/K--ATPase.

Meningkatnya sodium intraseluler dan potasium banyak keluar dan masuk ke ekstraseluler disebabkan adanya defisiensi magnesium, sehingga mengakibatkan

sel mengalami hypokalaemia yang hanya dapat diatasi dengan pemberian magnesium (Gum, 2004).

Apabila ternak mengalami kekurangan mineral magnesium dalam tubuhnya, maka akan mengakibatkan ternak tersebut mengalami gejala klinis tetanus hypomagnesemia dan memiliki kaitan yang sangat erat dengan penyakit *grass tetany* (Smith *et al.*, 1995). Penyebab utama *grass tetany* yaitu penurunan kadar magnesium secara tiba-tiba di cairan cerebrospinal, sebagai perwujudan dari penurunan kadar magnesium di dalam plasma. McDowell *et al.* (1983) menyatakan bahwa jumlah kandungan mineral magnesium dalam hijauan pakan ternak yang normal yaitu berkisar antara 0,05--0,25%.

#### **2.4 Saponifikasi (Penyabunan)**

Saponifikasi merupakan proses pemisahan asam lemak basa dari minyak atau lemak dengan cara meraksikan asam lemak bebas dengan basa atau dengan pereaksi lainnya sehingga menciptakan sabun dan alkohol (Zulkifli dan Estiasih, 2014). Menurut Levenspiel (1972), terdapat faktor-faktor yang dapat mempengaruhi reaksi saponifikasi, beberapa diantaranya yaitu rasio reaktan dan waktu pengadukan. Apabila rasio reaktan yang digunakan tidak tepat, maka akan menghasilkan sabun yang tidak sesuai dengan ketetapan standar dimana hal tersebut dapat diketahui dari nilai asam lemak atau alkali bebas sabun. Sedangkan, untuk waktu pengadukan yang dilakukan juga akan berpengaruh terhadap kesempurnaan proses saponifikasi yang berlangsung.

Saat proses saponifikasi perlunya dilakukan homogenisasi suhu serta kecepatan pengadukan dikarenakan kedua hal tersebut merupakan faktor yang mampu mempengaruhi kinetika reaksi. Ningrum dan Kusuma (2013) berpendapat bahwa pemanasan akan meningkatkan energi kinetik molekul, akibatnya pergerakan molekul menjadi lebih cepat. Hal tersebut memungkinkan reaksi akan berlangsung lebih singkat (laju reaksi meningkat) dikarenakan akan terjadinya tumbukan. Naomi *et al.* (2013) menambahkan, dengan adanya pengadukan maka probabilitas molekul reaktan agar bertumbukan juga semakin tinggi sehingga reaksi akan berlangsung lebih cepat.

## 2.5 Sabun Kalsium (Ca-Sabun) dan Sabun Magnesium (Mg-Sabun)

Sabun kalsium (Ca-sabun) merupakan salah satu teknologi yang dapat melindungi lemak yang dewasa ini banyak dikembangkan. Sabun kalsium merupakan bentuk lemak terproteksi dan merupakan sumber lemak yang ampuh dalam bahan pakan ternak ruminansia, karena sistem fermentasi rumen tetap normal, memiliki pencernaan asam lemak yang tinggi, serta dapat dengan mudah dicampurkan dengan beberapa jenis pakan (Jenkins dan Palmquist, 1984).

Dalam pembuatan sabun kalsium dengan melalui proses kimiawi, dilakukan dengan mereaksikan bahan lemak dengan larutan NaOH atau lebih dikenal dengan proses saponifikasi (penyabunan). Kemudian direaksikan kembali dengan larutan CaCl agar didapatkan sabun kalsium yang memiliki sifat tidak larut dalam air (Pramono *et al.*, 2013). Menurut Jenkins dan Lundy (2002), sifat yang dimiliki oleh ikatan yang terbentuk antara asam lemak dan garam kalsium pada sabun kalsium yaitu stabil pada pH netral sehingga sukar mengalami hidrogenasi oleh mikrobia rumen. Lebih lanjut Schaefer (2000) berpendapat bahwa ikatan yang terdapat pada sabun kalsium memiliki sifat reversibel (dapat lepas kembali) pada keadaan asam. Sabun yang dihasilkan bersifat stabil (tidak mudah mencair atau terurai) dalam cairan rumen yang memiliki pH netral, akan tetapi ikatan Ca dan asam lemak pada waktu melalui abomasum yang memiliki pH sangat asam akan lepas dan menghasilkan ion Ca serta asam lemak bebas yang selanjutnya masuk usus halus dan diserap oleh usus halus. Pada waktu memasuki usus besar yang memiliki pH netral, sisa ion Ca dan asam lemak tidak membentuk sabun kembali

## 2.6 Metionin

Salah satu jenis asam amino yang dapat menunjang produksi ternak yaitu metionin. Metionin merupakan asam amino yang memiliki kandungan belerang penting yang memiliki banyak fungsi di dalam tubuh yaitu berpartisipasi dalam sintesis protein dan produksi asam amino yang memiliki kandungan belerang lainnya (seperti homocysteine--AA) dimana mengandung belerang yang merupakan produk tidak langsung dari metilasi dan transkulturasi (Troen, 2003).

Fang *et al.* (2002) dan Li *et al.* (2007) menambahkan, fungsi lainnya yaitu berperan sebagai prekursor karnitin dan glutathione, sehingga membantu memproteksi sel dari stres oksidatif.

Metionin merupakan asam amino yang sangat dibutuhkan untuk kecepatan pertumbuhan dan hidup pokok semua hewan. Apabila suatu hewan mengalami kekurangan asam metionin maka laju pertumbuhan hewan tersebut akan menjadi lambat (Vazquez, 2006). Almatsier (2004) juga menambahkan bahwa asam amino metionin memiliki peran sebagai prekursor sistein dan ikatan yang mengandung sulfur lain.

Salah satu peran penting asam amino yaitu dibutuhkan dalam metabolisme lemak menjaga kesehatan, menenangkan saraf yang tegang, mencegah terjadinya penumpukan lemak di hati dan pembuluh darah arteri terutama yang mengalirkan darah ke otak, jantung, dan ginjal. Asam amino metionin sangat diperlukan untuk mencegah alergi, osteoporosis, rematik dan toksemia pada kehamilan serta detoksifikasi zat-zat berbahaya yang terdapat pada saluran pencernaan (Harli, 2008).

## **2.7 Pertambahan Bobot Tubuh**

Bobot badan merupakan suatu kriteria yang sangat diperlukan pada seekor ternak dalam menentukan perkembangan pertumbuhannya serta merupakan salah satu dasar pengukuran untuk produksi ternak tersebut selain dari jumlah anak yang dilahirkan dalam menentukan nilai ekonominya (Abrianto, 2011).

Pertambahan bobot tubuh merupakan kemampuan suatu ternak dalam mengubah zat-zat nutrisi yang terdapat pada pakan menjadi daging. Salah satu peubah yang dapat digunakan untuk menilai kualitas dari suatu bahan pakan ternak yaitu dengan menghitung pertambahan bobot badan ternak yang mengonsumsi pakan tersebut. Menurut Nursasih (2005), pertambahan bobot badan ternak ruminansia sangat dipengaruhi oleh kualitas serta kuantitas pakan yang diberikan, dengan kata lain penilaian dari pertambahan bobot badan ternak berbanding lurus dengan ransum yang dikonsumsi. Parraksi (1999) menambahkan bahwa

salah satu faktor yang mempengaruhi pertambahan bobot badan tubuh yaitu konsumsi pakan, semakin tinggi jumlah pakan yang dikonsumsi akan berbanding lurus dengan laju pertumbuhan ternak tersebut. Sedangkan National Research Council (2006) menyatakan bahwa pertambahan bobot badan tubuh dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya yaitu jumlah protein yang didapatkan setiap harinya, jensi ternak, umur ternak, keadaan genetis lingkungan, kondisi setiap individu ternak, serta manajemen tatalaksananya.

Cheeke (1999) berpendapat bahwa kualitas dan kuantitas pakan yang diberikan pada ternak sangat mempengaruhi pertambahan bobot badan tubuh. Pertambahan bobot badan harian pada ternak jantan lebih efisien dalam mengubah makanan bahan kering menjadi bobot tubuh dibandingkan dengan ternak betina. Agar ternak kambing jantan dapat dijadikan sebagai penghasil daging ataupun bibit, haruslah mencapai bobot badan tubuh yang maksimal saat dipotong ataupun digunakan sebagai pejantan pemacek. Hal tersebut dapat dicapai apabila protein serta energi ransum yang diberikan mencukupi kebutuhan (National Research Council, 2006).

## **2.8 Efisiensi Ransum**

Efisiensi ransum merupakan kemampuan ransum yang dikonsumsi dalam satuan waktu tertentu untuk memperoleh bobot badan tubuh suatu ternak dalam waktu yang sama. Parameter efisiensi tersebut dapat berupa efisiensi teknis (konversi ransum dan efisiensi ransum) dan efisiensi ekonomis (Rasyaf, 1992).

Efisiensi ransum penting untuk diketahui karena merupakan salah satu upaya dalam mengetahui keberhasilan suatu usaha peternakan. Efisiensi ransum diperoleh dengan cara membandingkan jumlah konsumsi ransum dengan pertumbuhan yang dicapai dikarenakan pertambahan bobot badan tubuh yang dicapai merupakan salah satu indikasi kesuksesan dalam operasional pemberian ransum (Ibrahim dan Usman, 2019).

Efisiensi ransum pada pakan sangat dipengaruhi oleh daya cerna. Daya cerna yang tinggi akan berbanding lurus dengan tingginya efisiensi ransum, akibatnya banyak

zat-zat makanan yang mampu diabsorpsi oleh tubuh sehingga peluang pakan menjadi daging semakin besar (Campbell dan Lasley, 1985). Wahyu (2004) berpendapat konsumsi ransum yang mengandung energi tinggi akan lebih sedikit apabila dibandingkan dengan ransum energi rendah.

Menurut Labaso (1994), apabila konsumsi ransum sebanding dengan penambahan bobot tubuh yang dicapai menyebabkan efisiensi penggunaan ransumnya baik. Wahyu (2004) juga menambahkan bahwa jumlah konsumsi ransum mampu memberikan pengaruh terhadap efisiensi penggunaan ransum. Intinya efisiensi ransum menggambarkan kemampuan ternak kambing dalam memanfaatkan ransum yang diberikan. Apabila nilai efisiensi ransum semakin tinggi maka semakin baik pula ternak kambing tersebut memanfaatkan ransum yang diberikan.

## **2.9 Konsumsi Ransum**

Konsumsi ransum merupakan jumlah pakan yang dikonsumsi oleh ternak yang digunakan untuk mencukupi kebutuhan hidup pokok dan produksi hewan tersebut (Tillman, 1991). Parakkasi (1999) menambahkan bahwa konsumsi ransum merupakan faktor dasar untuk hidup dan menentukan produksi. Banyaknya pakan yang dapat dimakan pada waktu tertentu merupakan pengertian dari konsumsi pakan atau dapat disebut juga konsumsi ransum. Produksi ternak hanya dapat terlaksana apabila konsumsi energi pakan berada di atas kebutuhan hidup pokok.

Konsumsi ransum merupakan jumlah ransum yang tersisa dari pakan yang diberikan setiap harinya. Konsumsi ransum dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti jenis ternak, suhu kandang/lingkungan, nilai gizi pakan dan palatabilitas pakan serta faktor lain yang mempengaruhi konsumsi ransum misalnya umur, tingkat produksi dan pengolahan. Parakkasi (1999) menyatakan bahwa faktor yang mempengaruhi tingkat konsumsi ransum yaitu ternaknya sendiri, pakan yang diberikan dan lingkungan tempat ternak tersebut dipelihara. Menurut Sanusi (2006), konsumsi ransum seekor ternak perlu diketahui untuk dapat mengoptimalkan jumlah ransum yang diberikan, karena pemberian ransum yang kurang optimal akan mengakibatkan pertumbuhan ternak kurang maksimal. Tinggi dan rendahnya konsumsi ransum dapat diketahui dengan menimbang berat

ransum ternak yang diberikan dikurangi sisa ransum dalam jangka waktu tertentu dan umumnya dinyatakan atas dasar bahan kering. Jumlah konsumsi ransum merupakan faktor penentu yang paling penting untuk menentukan jumlah nutrisi yang didapat oleh ternak dan selanjutnya mempengaruhi tingkat produksi.

Konsumsi seekor kambing akan dipengaruhi oleh kandungan energi dan protein pakan. Semakin tinggi kandungan energi atau protein, maka semakin sedikit pakan yang dikonsumsi karena kebutuhan ternak telah terpenuhi (Sutardi, 1981). Ternak ruminansia yang normal mengkonsumsi pakan dalam jumlah yang terbatas sesuai dengan kebutuhannya untuk mencukupi hidup pokok (Siregar, 1996). Apabila dibandingkan dengan tingkah laku makan dengan domba, kambing mempunyai kecenderungan lebih besar untuk memilih pakan jika diberikan pakan yang berlebihan. Tetapi sebaliknya bila kambing diberikan pakan yang berkualitas rendah, maka kambing akan mengkonsumsi pakan seadanya, dan daya cerna lebih rendah dengan domba (Haryanto, 1988).

## **III. METODE PENELITIAN**

### **3.1 Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan pada Februari sampai dengan Maret 2023 di unit kandang Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

### **3.2 Alat dan Bahan Penelitian**

#### **3.2.1 Alat penelitian**

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu kandang pemeliharaan kambing Rambon sebanyak 12 kandang individu, tempat pakan dan minum, timbangan pakan, timbangan ternak, ember, sekop, alat kebersihan, dan alat tulis.

#### **3.2.2 Bahan penelitian**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Kambing Rambon jantan sebanyak 12 ekor, ransum yang digunakan terdiri dari silase daun singkong, bungkil sawit, dedak, dan onggok dengan penambahan mineral makro organik kalsium (Ca) dan magnesium (Mg) serta air minum yang diberikan secara *ad libitum*.

### **3.3 Metode Penelitian**

Penelitian ini dilakukan secara eksperimen dengan menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok (RAK) berdasarkan bobot badan yang terdiri dari empat kelompok yaitu:

Kelompok I = 29,01 kg, 30,19 kg, dan 31,16 kg;

Kelompok II = 33,20 kg, 34,11 kg, dan 37,17 kg;

Kelompok III = 36,26 kg, 37,23 kg, dan 37,38 kg;

Kelompok IV = 38,25 kg, 40,40 kg, dan 43,12 kg.

Menggunakan 3 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan yang digunakan adalah:

P1 : Ransum Basal (onggok, silase daun singkong, bungkil sawit dan dedak)

P2 : Ransum Basal + Mineral Organik Ca (3,1715 g Ca/kg BK) dan Mg (0,5064 g Mg/kg BK) untuk teknis pemberiannya dalam bentuk Ca-metionin (82,5140 g/kg BK) dan Mg- metionin (21,6850 g/kg BK)

P3 : Ransum Basal + Mineral Sabun Ca (3,1715 g Ca/kg BK) dan Mg (0,5064 g Mg/kg BK) untuk teknis pemberiannya dalam bentuk Ca-sabun (38,8059 g/kg BK) dan Mg-sabun (9,8258 g/kg BK)

Ransum basal yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari silase daun singkong, bungkil sawit, dedak, dan onggok. Ransum basal memiliki kandungan nutrient sebagai berikut berdasarkan bahan kering yang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan bahan penyusun ransum basal

Jenis Ransum	Kadar					
	BK	Abu	LK	SK	PK	BETN
	------(%)-----					
Onggok	90,56	5,66	3,79	8,93	3,6	78,02
Silase Daun Singkong	21,74	12,1	10,65	25,74	24,23	36,97
Bungkil Sawit	90,2	4,37	19,02	23,41	9,48	43,72
Dedak	94,72	13,61	7,01	19,09	10,92	49,37

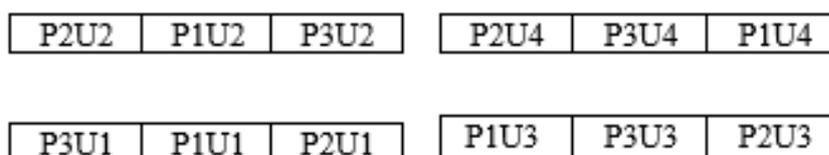
Sumber : Analisis Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, 2023

Tabel 2. Kandungan nutrient penyusun ransum basal

Jenis Ransum	Komposisi	Kadar					
		BK	Abu	LK	SK	PK	BETN
------(%)-----							
Onggok	30	27,168	1,698	1,137	2,679	1,08	23,406
Silase Daun Singkong Bungkil	30	6,522	3,63	3,195	7,722	7,269	11,091
Sawit	30	27,06	1,311	5,706	7,023	2,844	13,116
Dedak	10	9,47	1,361	0,701	1,909	0,817	3,84
Total	100	70,22	8	10,739	19,331	12,01	

Sumber : Analisis Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, 2023

Tata letak perlakuan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Tata letak perlakuan

### 3.4 Pelaksanaan Penelitian

#### 3.4.1 Persiapan kandang dan kambing

Persiapan kandang dilakukan sebelum penelitian ini dilaksanakan yaitu dengan membersihkan kandang, memasang alat tempat pakan, memberi nama kandang, memberi nomor pada kandang, dan disinfeksi kandang, kemudian menimbang kambing dan masing-masing kambing dimasukkan ke dalam kandang individu sesuai pengacakan.

#### 3.4.2 Pembuatan ransum basal

Pembuatan ransum dimulai dengan menghitung kandungan pakan yang akan dipakai dalam ransum serta menghitung formulasi ransum. Dilanjutkan dengan menyiapkan bahan pakan yang akan dipakai yaitu silase daun singkong, onggok,

dedak, dan bungkil sawit. Kemudian dilanjutkan dengan penimbangan bahan pakan yang akan dicampurkan hingga homogen.

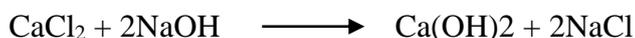
### **3.4.3 Pembuatan mineral makro-organik Ca dan Mg**

#### **3.4.3.1 Pembuatan mineral-makro Ca**

Pembuatan mineral-makro organik Ca adalah sebagai berikut:

1. menentukan bilangan penyabunan minyak ikan, diperoleh 94,15 mg NaOH/g minyak;
2. menyiapkan minyak ikan sebanyak 50 g (Larutan A);
3. menyiapkan NaOH sebanyak 4,7075 g sesuai dengan bilangan penyabunan, lalu dilarutkan kedalam aquadest sampai jenuh (Larutan B)
4. membuat larutan  $\text{CaCl}_2$  sebanyak 6,537 g (unhidrat) yang dilarutkan dalam aquadest sampai jenuh (Larutan C);
5. mencampurkan larutan A dan larutan B, setelah itu dicampurkan dengan larutan C kemudian dicurahkan pada wadah takar yang di ketahui beratnya.

Reaksi berikut menentukan  $\text{CaCl}_2$

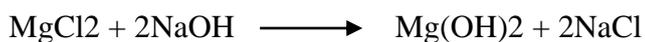


#### **3.4.3.2 Pembuatan mineral-makro Mg**

Pembuatan mineral-makro organik Mg adalah sebagai berikut:

1. menentukan bilangan penyabunan minyak ikan, diperoleh 94,15 mg NaOH/g minyak;
2. menyiapkan minyak ikan sebanyak 50 g (Larutan A);
3. menyiapkan NaOH sebanyak 4,7075 g, lalu dilarutkan kedalam aquadest sampai jenuh (Larutan B);
4. membuat larutan  $\text{MgCl}_2$  sebanyak 5,61g (anhidrat) yang larutkan kedalam aquadest sampai jenuh (Larutan C);
5. mencampur larutan A dan larutan B, setelah itu dicampur dengan larutan C kemudian dicurahkan pada wadah takar yang diketahui beratnya.

Reaksi berikut menentukan  $MgCl_2$

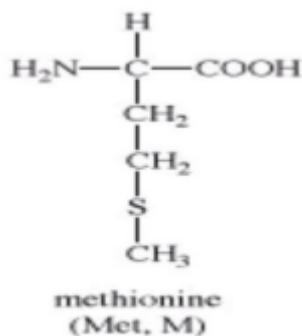
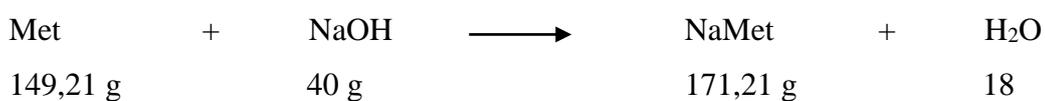


### 3.4.4 Pembuatan metionin

#### 3.4.4.1 Pembuatan Ca-metionin

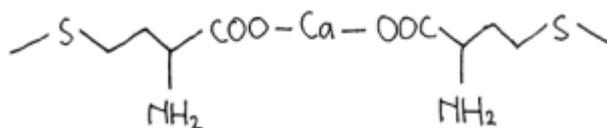
Pembuatan kalsium metionin adalah sebagai berikut:

Membasakan Metionin dengan NaOH:



1. membuat larutan jenuh metionin sesuai kebutuhan reaksinya 149,21 g (Larutan A);
2. membuat larutan jenuh NaOH yang ditentukan beratnya 40 g (Larutan B);
3. mencampurkan larutan A dan larutan B;
4. menimbang larutan jenuh  $CaCl_2$  sesuai kebutuhan reaksinya 55,5 g anhidrat atau 109,5 g hidrat ( $CaCl_2 \cdot 6H_2O$ ) (Larutan C);
5. mencampurkan larutan A dan B dengan larutan jenuh C;
6. mengendapkan volume larutan dalam wadah bervolume yang diketahui;

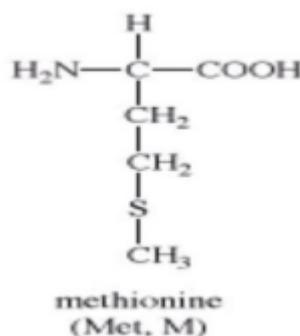
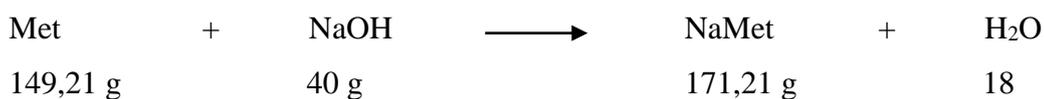
Reaksi berikut menentukan kebutuhan  $\text{CaCl}_2$



### 3.4.4.2 Pembuatan Mg-metionin

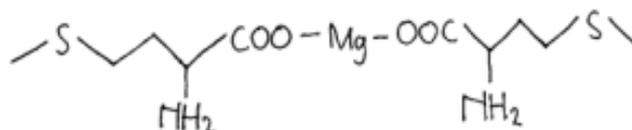
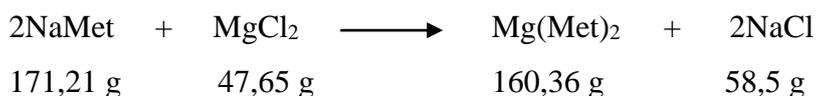
Pembuatan magnesium metionin adalah sebagai berikut:

Membasakan Metionin dengan NaOH. Di bawah ini reaksi dibuat pada penelitian:



1. membuat larutan jenuh metionin sesuai kebutuhan reaksinya 149,21 g (Larutan A);
2. membuat larutan jenuh NaOH yang ditentukan beratnya 40 g (Larutan B);
3. mencampurkan larutan A dan larutan B;
4. menimbang larutan jenuh  $\text{MgCl}_2$  sesuai kebutuhan reaksinya 47,65 g (Larutan C);
5. mencampurkan larutan A dan B dengan larutan jenuh C;
6. mengendapkan volume larutan dalam wadah bervolume yang diketahui;

Reaksi berikut menentukan kebutuhan  $MgCl_2$



### 3.4.5 Pengambilan data pertambahan bobot tubuh

Pengambilan data pertambahan bobot tubuh kambing dilakukan sebanyak 2 kali selama penelitian yaitu pada saat awal pemeliharaan setelah prelium (bobot badan awal), kemudian pada saat 40 hari pemeliharaan (bobot badan akhir).

## 3.5 Peubah yang Diamati

### 3.5.1 Pertambahan bobot tubuh

Pertambahan bobot tubuh kambing selama 40 hari dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{PBT} = \text{Bobot badan akhir (kg)} - \text{Bobot badan awal (kg)}$$

(Alwi, 2015)

### 3.5.2 Konsumsi ransum

Konsumsi ransum dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Konsumsi ransum} = \frac{\text{Total pakan yang diberikan (g BK)} - \text{Total sisa pakan (g BK)}}{\text{Lama penelitian (hari)}}$$

(Ali *et al.*, 2016)

### 3.5.3 Efisiensi ransum

Efisiensi ransum dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Efisiensi ransum} = \frac{\text{Pertambahan bobot badan (kg)}}{\text{Konsumsi ransum (kg)}} \times 100\%$$

(Ali *et al.*, 2016)

## **V. KESIMPULAN DAN SARAN**

### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan, dapat disimpulkan bahwa suplementasi mineral organik (Ca dan Mg) metionin vs mineral (Ca dan Mg) sabun tidak berpengaruh nyata pada ( $P > 0,05$ ) terhadap pertambahan bobot tubuh, konsumsi ransum, dan efisiensi ransum pada kambing Rambon, namun terdapat kecenderungan peningkatan bobot tubuh dan efisiensi ransum pada perlakuan penambahan mineral organik metionin.

### **5.2 Saran**

Berdasarkan kesimpulan dari hasil penelitian diatas, maka disarankan perlunya dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui perbandingan suplementasi yang baik antara mineral organik (Ca dan Mg) metionin dengan mineral (Ca dan Mg) sabun dengan menggunakan dosis yang lebih sempit dan memperbanyak perlakuan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abrianto, P. 2011. Cara Mengolah Gamal untuk dijadikan Pakan Ternak Sapi. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Adiwinarti, R., C.M.S. Lestari, dan S.D. Sukarno. 2004. Efisiensi Pakan Sapi yang Dipelihara dengan Pakan Konsentrat yang Ditambah Ampas Bir. Laporan Penelitian. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Adriani. 2003. Optimalisasi Produksi Anak dan Susu Kambing Peranakan Etawa dengan Superovulasi dan Suplementasi Seng. Disertasi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Adriani. 2009. Pengaruh pemberian probiotik dalam pakan terhadap pertambahan bobot badan kambing kacang. *Jurnal Ilmial Ilmu-Ilmu Peternakan*, 7(1): 1--6.
- Allama, H., O. Sofyan, E. Widodo, dan H. S. Prayogi. 2012. Pengaruh penggunaan tepug ulat kandang (*Alphitobius diaperinus*) dalam pakan terhadap penampilan produksi ayam pedaging. *J. Ilmu – Ilmu Peternakan*, 22(3): 1--8.
- Ali, S., E. Erwanto, dan K. Adhianto. 2016. Pengaruh penambahan *multi nutrient sauce* pada ransum terhadap pertambahan bobot badan harian sapi potong. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 4(3): 199--203.
- Almatsier, S. 2004. Prinsip Dasar Ilmu Gizi. PT Gramedia Pustaka Umum. Jakarta
- Alwi, M.A. 2015. Pertambahan Bobot Badan dan Konversi Pakan Ternak Kambing Peranakan Etawa yang diberi Pakan Silase Jerami Padi dan Daun Gamal (*Gliricidia sepium*). Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Andri, A., R.P. Harahap, dan Y.A. Tribudi. 2020. Estimasi dan validasi asam amino metionin, lysin, dan threonin dari pakan bijian sebagai sumber protein nabati. *Jurnal Nutrisi Ternak Tropis*, 3(1): 18--22.

- Batubara, A.M., Doloksaribu, dan B. Tiesnamurti. 2009. Potensi keragaman sumberdaya genetik kambing lokal Indonesia. Lokakarya Nasional Pengelolaan dan Perlindungan Sumber Daya Genetik di Indonesia: Manfaat Ekonomi untuk Mewujudkan Ketahanan Nasional.
- Blakely, J. dan D.H. Bade. 1994. Ilmu Peternakan Cetakan ke-4. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Budiarsana, I.G.M. dan I.K. Utama. 2010. Panduan Lengkap Kambing Domba. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Budiarsana, I.G.M. dan I.K. Utama. 2009. Panduan Lengkap Kambing dan Domba. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Burney, P.G.J. 2000. Epidemiology. In: Asthma. 4<sup>th</sup> ed. New York, Oxford. University Press Inc. pp.197--217.
- Campbell, J. R. dan J. F. Lasley. 1985. The Science of Animals that Serve Humanity 3<sup>rd</sup> Ed, McGraw-Hill Book Company, New york.
- Chaerani, L. 2004. Pemberian Ransum Suplemen yang Mengandung Ikatan Ampas Tahu dengan Seng dan Tembaga untuk Meningkatkan Produksi Susu Sapi Perah di Pengalengan. Skripsi. Fakultas Peternakan Insitut Pertanian Bogor. Bogor.
- Cheeke, P.R. 1999. Applied Animal Nutrition. Prentice-Hall, New Jersey.
- Church, D.C. and W.G. Pond. 1988. Basic Animal Nutrition and Feeding. 3<sup>nd</sup> Ed. John Wiley and Son. New York.
- Cydulka, R. and H.J. Jarvis. 2000. New medication for asthma. *Emerg Med Clin NorthAm*,18(6): 789--801.
- Darmono. 2007. Penyakit defisiensi mineral pada ternak ruminansia dan pencegahannya. *Jurnal Litbang Pertanian*, 26(3): 104--108.
- Darmono, S., N. Bahri, D.R. Ginting, Stolt, and P. Ronohardjo. 1988. Potential minerals deficiency diseases of Indonesia ruminant livestock. *Zinc. Penyakit Hewan*. 20(35): 42--46.
- Djajanegara, A. dan A. Misniwaty. 2005. Pengembangan Usaha Kambing dalam Konteks Sosial-Budaya Masyarakat. Lokakarya Nasional Kambing Potong.Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. Bogor. Indonesia.
- Elita, A.S. 2006. Studi Perbandingan Penampilan Umum dan Kecernaan Pakan pada Kambing dan Domba Lokal. Skripsi. Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor. Bogor.

- Fang, Y.Z., S. Yang, and G. Wu. 2002. Free radicals, antioxidants, and nutrition. *Nutrition*. 18(10): 872--87.
- Fox, C., D. Ramsomair, and C. Carter. 2001. Magnesium: its proven and potential clinical significance. *South Med J*, 94(35):1195--1201.
- Gary, D.B., and D.M. Richard. 2003. Egg Specific Gravity Designing A Monitoring Program. Poultry Veterinarian. Poultry Nutrition. Dairy and Poultry Science Department. University of Florida. Gainesville
- Gaman, P.M. dan K.B. Sherrington. 1992. Ilmu Pangan, Pengantar Ilmu Pangan, Nutrisi dan Mikrobiologi. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Gums J.G. 2004. Magnesium in cardiovascular and other disorders. *Am J Health Syst Pharm*, 61(21): 1569--1576.
- Hartadi, H.S., Reksohadiprojo, dan A.D. Tillman. 1980. Tabel Konsumsi Pakan Untuk Indonesia. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Harvatine K.J. and M.S. Allen. 2006. Effects of fatty acid supplements on feed intake, and feeding and chewing behavior of lactating dairy cows. *J. Dairy Sci*, 89(13): 1104--1112.
- Haryanto, A. 1988. Penggunaan jerami dalam ransum ternak; pengaruhnya pada konsumsi dan berat badan Sapi Aceh. Pros. Pertemuan Ilmiah Ruminansia Besar. Puslitbangnak. Bogor. pp.37--40.
- Hernaman, I., B. Ayuningsih dan D. Ramdani. 2018. Perbandingan model pendugaan total digestible nutrient (TDN) dan protein tercerna pada domba Garut betina. *Jurnal Ilmiah Peternakan*, 21(3): 110--113.
- Ibrahim dan Usman. 2019. Efisiensi ransum dengan penggunaan dedak padi fermentasi pada ayam kampung fase pertumbuhan. *Jurnal Penelitian*, 1(2): 78--84.
- Jenkins, T.C. and D.L. Palmquist. 1984. Effect of Fatty Acid or Calcium Soaps on Rumen and Total Nutrient Digestibility of Dairy Rations. *J. Dairy Sci*, 67(21): 978--986.
- Jenkins, T.C., and F. Lundy. 2002. Feeding various fat sources to lactating dairy 78 Sains Peternakan Vol. 11 (2), 2013 cows and their effect on milk quality. <http://www.das.psu.edu/research/extension/dairy/nutrition/pdf/jenkins-fat-sources-and-effects-on-milk-quality-2001.pdf>.

- Kahlon, T.S., J.C. Meiske, and R.O. Goodrich. 1975. Sulfur metabolism in ruminants. In vitro availability of various chemical forms of sulfur. *J. Anim. Sci*, 41(11): 1147--1154.
- Kartadisastra, H.R. 1997. Penyediaan dan Pengelolaan Pakan Ternak Ruminansia. Cetakan pertama. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Labaso, A.M. 1994. Pengaruh Beberapa Faktor Lingkungan Terhadap Performans Ayam Broiler Yang Dipelihara Dari Umur Tiga Minggu. Disertasi. Pasca Sarjana Universitas Padjajaran. Bandung.
- Levenspiel, O., 1972, Chemical Reaction Engineering, Ed ke-2. John Wiley and Sons, Inc. New York.
- Li, P., Y.L. Yin, D. Li, S. Woo Kim, and G. Wu. 2007. Amino acids and immune function. *British Journal of Nutrition*, 98(2): 237--252.
- Linder, S. 1992. The relationship between nutrition and biomass production in Swedish coniferous stands. pp.170--178. Science Press, Beijing, New York. ISBN 7-03-003239-X/Q.420.
- Marsetyo, H. dan G. Kartasapoetra. 1995. Ilmu Gizi. Korelasi Gizi, Kesehatan, dan Produktifitas Kerja. PT. Rineka Cipta. Jakarta.
- Martin, V.R., P.A. Geraert and R. Ferrer. 2006. Conversion of the methionine hydroxyl analogue DL-2-hydroxy- (4-methylthio) Butanoic acid to sulfur containing amino acids in the chicken small intestine. *Poultry Sci*, 85(2): 1932--1938.
- Martin, A., J. Swarbrick, dan A. Cammarata. 1983, Farmasi Fisik, diterjemahkan oleh Yoshita dan Iis Aisyah. Edisi III, 845-858. UI Press. Jakarta.
- Mathius, I.W., D. Yulistiani, E. Wina, B. Haryanto, A. Wilson, dan A. Thalib. 2001. Pemanfaatan energi terlindung untuk meningkatkan efisiensi pakan pada domba induk. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner*, 6(1):7--13
- McDonald, P. 2002. Animal Nutrition. Fourth edition. Longman Group, Ltd.
- McDowell, L.R., P.K. Gartenberg, D. Rodriguez, N. Wilkiinson, J.H. Conrad, and F.G. Martin. 1983. Evaluation of trace mineral status of ruminants in northeast Mexico. *Livestock Rest for Rural Development*, 3(2): 1--6.
- Muhtarudin, Liman, dan Y. 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.

- Muhtarudin. 2003. Pembuatan dan penggunaan Zn-Proteinat dalam ransum untuk meningkatkan nilai hayati dedak gandum dan optimalisasi bioproses dalam pencernaan ternak kambing. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 3(5): 385--393.
- Muhtarudin dan A. Kusuma. 2022. Mineral Organik untuk Ruminansia Pedaging. Nasmedia. Bandarlampung.
- Mulyono, S. dan B. Sarwono. 2005. Beternak Kambing Unggul. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Murtidjo, A.B. 1993. Memelihara Kambing sebagai Ternak Potong dan Perah. Kanisius. Yogyakarta.
- Naomi, P., A.M.L. Gaol, dan M.Y. Toha. 2013. Pembuatan sabun lunak dari minyak goreng bekas ditinjau dari kinetika reaksi kimia. *Jurnal Teknik Kimia*, 2(1): 42--48.
- Ndaru, P.H., A.N. Huda, dan M. Mashudi. 2021. Pengaruh penambahan asam lemak pada pakan ternak ruminansia terhadap kandungan nutrisi pakan. *J. Ternak Trop*, 22(6): 12--19.
- Ningrum, N.P. dan M.A.I. Kusuma. 2013. Pemanfaatan minyak goreng bekas dan abu kulit buah kapuk randu (*soda qie*) sebagai bahan pembuatan sabun mandi organik berbasis teknologi ramah lingkungan. *Jurnal Teknologi Kimia dan Industri*, 2(5): 275--285.
- [NRC] National Research Council. 2006. Nutrients Requirement of Dairy Cattle. Washington DC (US).
- Nursasih, E. 2005. Kecernaan Zat Makanan dan Efisiensi Pakan pada Kambing Peranakan Etawah yang Mendapat Ransum dengan Sumber Serat Berbeda. Skripsi. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Parakkasi, A. 1999. Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak Ruminansia. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Perdana, F.K., dan I. Hakim. 2009. Pembuatan Sabun Cair dari Minyak Jarak dan Soda Q sebagai Upaya Meningkatkan Pangsa Pasar Soda Q. Makalah Seminar Tugas Akhir S1. Jurusan Teknik Kimia. Fakultas Teknik. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Perry, T.W., A.E. Cullison, and R.S. Lowry. 2003. Feeds and Feeding. Book News.
- Pilliang, W.G. 2002. Nutrisi Mineral. Edisi kelima. IPB Press. Bogor.

- Pramono, A., Kustono, D.T. Widayati, P.P. Putro, E. Handayanta, dan H. Hartadi. 2013. Evaluasi proteksi sabun kalsium sebagai pakan suplemen berdasarkan pencernaan bahan kering, pencernaan bahan organik dan pH in vitro di dalam rumen dan pasca rumen. *Jurnal Sains Peternakan*, 11(2): 70--78
- Purbowati, E., C.I. Sutrisno, E. Baliarti, S.P.S. Budhi dan W. Lestariana. 2007. Pengaruh pakan komplit dengan kadar protein dan energi yang berbeda pada penggemukan domba lokal jantan secara feedlot terhadap konversi pakan. Prosiding. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian, Bogor. pp.394--401
- Qurniawan, A. 2006. Kualitas daging dan performa ayam broiler di kandang terbuka pada ketinggian tempat pemeliharaan yang berbeda di Kabupaten Takalar. Sulawesi Selatan.
- Rasyaf, M. 1992. Produksi dan Pemberian Ransum Unggas. Penerbit Kanisius.
- Reddy, Y.R., N. Krishna., E. Raghava Rao and T.J. Reddy. 2003. Influence of dietary protected lipids on intake and digestibility of straw based diets in deccani sheep. *Anim. Feed Sci.Tech*, 106(31): 29--38.
- Sagala, W. 2011. Analisis Biaya Pakan dan Performa Sapi Potong Local Pada Ransum Hijauan Tinggi yang Suplementasi Ekstrak Lelak (*Sapindus Rarak*). Skripsi. Fakultas Peternakan Istitut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sanusi, A. 2006. Pengaruh Penambahan Starbio dalam Ransum Terhadap Kecernaan Bahan kering dan Bahan Organik Pada Kelinci Lokal Jantan . Skripsi S1. Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Schaefer, D.M. 2000. Potential for Altering Quality of Muscle and Milk from Ruminants: Antioxidants In Muscle. Wiley Interscience. New York.
- Schlingmann, K.P., M. Konrad, and H.W. Seyberth. 2004. Genetics of hereditary disorders of magnesium homeostasis. *Pediatr Nephrol*. 19(6): 13--25.
- Sen, S., H.P.S. Makkar, and K. Becker. 1998. Alfalfa saponins and their implication in animal nutrition. *J. Agric. Food Chem*, 46(11): 131--140.
- Silalahi, R.E. 2003. Uji Fermentabilitas dan Kecernaan In Vitro Suplemen Zn Anorganik dan Zn Organik dalam Ransum Ruminansia. Skripsi. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Siregar, S.B. 2008. Ransum Penggemukan Sapi. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Siregar, S.B. 1996. Penggemukan Sapi. Cetakan ke-8. Penebar Swadaya. Jakarta.

- Smith, S.L., D.D. MacDonald, K.A. Keenleyside, C.G. Ingersoll, and J. Field. 1995. A preliminary evaluation of sediment quality assessment values for freshwater ecosystems. *J Great Lakes Res*, 22(7): 624--638.
- Sodikin, A., Erwanto, dan K. Adhianto. 2016. Pengaruh penambahan multi nutrient sauce pada ransum terhadap pertambahan bobot badan harian sapi potong. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 4(3): 199--203.
- Son, D.D., K.R. Hirsch, S. Park, I.Y. Kim, J.A. Gwin, S.M. Pasiakos, R.R. Wolfe, and A.A. Ferrando. 2020. Essential amino acids and protein synthesis: Insights into maximizing the muscle and whole-body response to feeding. *J. Nutrients*, 12(12): 1--14.
- Sulastri, Sumadi, T. Hartati, dan N. Ngadiyono. 2012. Estimasi parameter genetik dan kemampuan berproduksi performans pertumbuhan kambing rambon. *J. Agri. Sains*, 3(5): 1--15
- Sulistriyanti, P. 2013. Efek pengurangan dan pemenuhan kembali jumlah pakan terhadap konsumsi dan pencernaan bahan pakan pada kambing kacang dan peranakan etawah. *Buletin Peternakan*, 37(1): 12-18.
- Sutama, I.K. 2005. Tantangan dan Peluang Peningkatan Produktivitas Melalui Inovasi Teknologi Reproduksi. Prosiding Lokakarya Nasional Kambing Potong. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. pp.51--60.
- Sutardi, T. 1981. Sapi Perah dan Pemberian Makanannya. Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Sumoprastowo, C.D.A. 1993. Beternak Kambing yang Berhasil. Bharata Karya Aksara. Jakarta.
- Suryahadi. 1996. Analisis Ketersediaan Mineral Pakan sebagai Landasan Penanggulangan Defisiensi Mineral pada Ternak. Laporan Penelitian. PAU Ilmu Hayat. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Suryapratama, W. 2020. Peningkatan pencernaan pakan sapi potong yang berbasis jerami padi melalui suplementasi amonia, metionin, lisin, kasein dan isobutirat secara in vitro. Prosiding. Seminar Teknologi dan Agribisnis Peternakan VII--Webinar: Prospek Peternakan di Era Normal Baru Pasca Pandemi COVID-19, Fakultas Peternakan Universitas Jenderal Soedirman. pp.737--743.
- Suryapratama, W., S. Emmy, dan F.M. Suhartati. 2021. Pengaruh suplementasi asam amino metionin dan lisin terhadap pertumbuhan dan fungsi hati domba. Prosiding. Seminar Nasional dan Call for Papers. Fakultas Peternakan, Universitas Jenderal Soedirman. pp.185--190.

- Tanuwiria, U.H. 2004. Suplemen Seng dan Tembaga Organik, Serta Kompleks Kalsium-Minyak Ikan dalam Ransum Berbasis Limbah Industri Agro Untuk Pemacu Pertumbuhan dan Produksi Susu pada Sapi Perah. Disertasi. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Tillman, A.D. 1991. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Tillman, A.D., H. Hartadi, S. Reksohadiprodjo, S. Prawiro Kusuma, dan S. Lebdoesoekoekojo. 1998. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Troen, A.M., E. Lutgens, D.E. Smith, I.H. Rosenberg, and J. Selhub. 2003. The Atherogenic effect of excess methionine intake. *Proceedings. The National Academy of Sciences*, 25: 100.
- Tunnisa, R. 2013. Keragaman Gen IGF-1 pada Populasi Kambing Kacang di Kabupaten Jeneponto. Skripsi. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Underwood, E.J. 1981. The Mineral Nutrition of Livestock. Commonwealth Agricultural Bureaux. pp.31--45.
- Vázquez-Añón, M. 2006. A multiple regression model approach to contrast the performance of 2-hydroxy-4-methylthio butanoic acid and DL-methionine supplementation tested in broiler experiments and reported in the literature. *J. Poultry Science*, 85(4): 693--705.
- Wahyu, J. 2004. Ilmu Nutrisi Ternak Unggas. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Zulkifli, I., S.A. Mysahra, and L.Z. Jin. 2004. Dietary supplementation of betaine (Betafin (R)) and response to high temperature stress in male broiler chickens. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*. 17(1): 244--249
- Zulkifli, M., dan T. Estiasih. 2014. Sabun dari distilat asam lemak minyak sawit. Kajian Pustaka. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 2(4): 170--177.