

**PENGARUH SUPLEMENTASI SBM DAN MINERAL MIKRO
ORGANIK (Zn dan Cr) TERHADAP RESPONS
FISIOLOGIS KAMBING RAMBON**

(Skripsi)

Oleh

**REVITA MAYDASARI
1914241016**



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

ABSTRAK

PENGARUH SUPLEMENTASI SBM DAN MINERAL MIKRO ORGANIK (Zn dan Cr) TERHADAP RESPONS FISIOLOGIS KAMBING RAMBON

Oleh

Revita Maydasari

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh suplementasi SBM dan mineral mikro organik Zn dan Cr terhadap respons fisiologis kambing Rambon dan mengetahui perlakuan yang terbaik dalam ransum terhadap respons fisiologis kambing Rambon. Penelitian dilaksanakan di kandang Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung pada November 2022 sampai dengan Desember 2022. Percobaan dilakukan pada 12 ekor kambing Rambon jantan, dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 4 perlakuan dan 3 ulangan, kelompok dibagi berdasarkan bobot tubuh. Perlakuan pada penelitian ini yaitu P1: ransum basal (silase daun singkong, onggok, bungkil sawit, dan urea 35 g), P2: ransum basal 90%+SBM 10%, P3: ransum basal 100%+MO (40 ppm Zn+0,3 ppm Cr), P4: Ransum basal 90%+SBM 10%+MO (40 ppm Zn+0,3 ppm Cr). Data yang diperoleh dianalisis dengan *Analysis of Variance* (ANOVA) taraf nyata 5%. Peubah yang diamati adalah frekuensi respirasi, denyut jantung dan suhu rektal kambing Rambon. Pemberian ransum dengan SBM dan mineral mikro organik Zn dan Cr menunjukkan hasil berpengaruh tidak nyata ($P>0,05$) terhadap respons fisiologis kambing Rambon. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa suplementasi SBM dan mineral mikro organik Zn dan Cr dalam ransum basal tidak berpengaruh terhadap frekuensi respirasi, denyut jantung, dan suhu rektal kambing Rambon.

Kata kunci: Fisiologis, Kambing Rambon, Mineral Zn dan Cr, Ransum, SBM

ABSTRACT

THE EFFECT OF SUPPLEMENTATION OF SBM AND MICRO MINERALS ORGANIC (Zn and Cr) ON PHYSIOLOGICAL RESPONSE RAMBON GOAT

By

Revita Maydasari

This study aims to determine the effect of SBM supplementation and micro-organic minerals Zn and Cr on the physiological response of Rambon goats and to determine the best treatment in the ration for the physiological response of Rambon goats. The study was conducted in the stables of the Department of Animal Husbandry, Faculty of Agriculture, University of Lampung from November 2022 to December 2022. The experiment was conducted on 12 male Rambon goats, using a Randomized Block Design (RAK) consisting of 4 treatments and 3 replications, groups divided based on body weight. The treatment in this study was P1: basal ration (silage of cassava leaves, cassava leaves, palm oil cake, and 35 g urea), P2: 90%+SBM 10% basal ration, P3: 100%+MO basal ration (40 ppm Zn+0,3 ppm Cr), P4: Basal ration 90%+SBM 10%+MO (40 ppm Zn+0,3 ppm Cr). The data obtained were analyzed by calculating the average for each treatment to determine the effect of the best type of ration on each parameter and data analysis using Analysis of Variance (ANOVA) with a significant level of 5%. The observed variables were respiration frequency, heart rate and rectal temperature of Rambon goats. Feeding with SBM and micro organic minerals Zn and Cr showed no significant effect ($P>0.05$) on the physiological response of Rambon goats. Based on the research that has been done, it can be concluded that supplementation of SBM and micro-organic minerals Zn and Cr in the basal ration has no effect on respiration frequency, heart rate, and rectal temperature of Rambon goats.

Keywords: Physiology, Rambon Goat, Ration, SBM, Zn dan Cr Minerals

**PENGARUH SUPLEMENTASI SBM DAN MINERAL MIKRO
ORGANIK (Zn dan Cr) TERHADAP RESPONS
FISIOLOGIS KAMBING RAMBON**

Oleh

Revita Maydasari

Skripsi

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

pada

**Jurusan Peternakan
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



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

Judul Skripsi

: **PENGARUH SUPLEMENTASI SBM
DAN MINERAL MIKRO ORGANIK
(Zn dan Cr) TERHADAP RESPONS
FISIOLOGIS KAMBING RAMBON
JANTAN**

Nama Mahasiswa

: *Revita Maydasari*

Nomor Pokok Mahasiswa

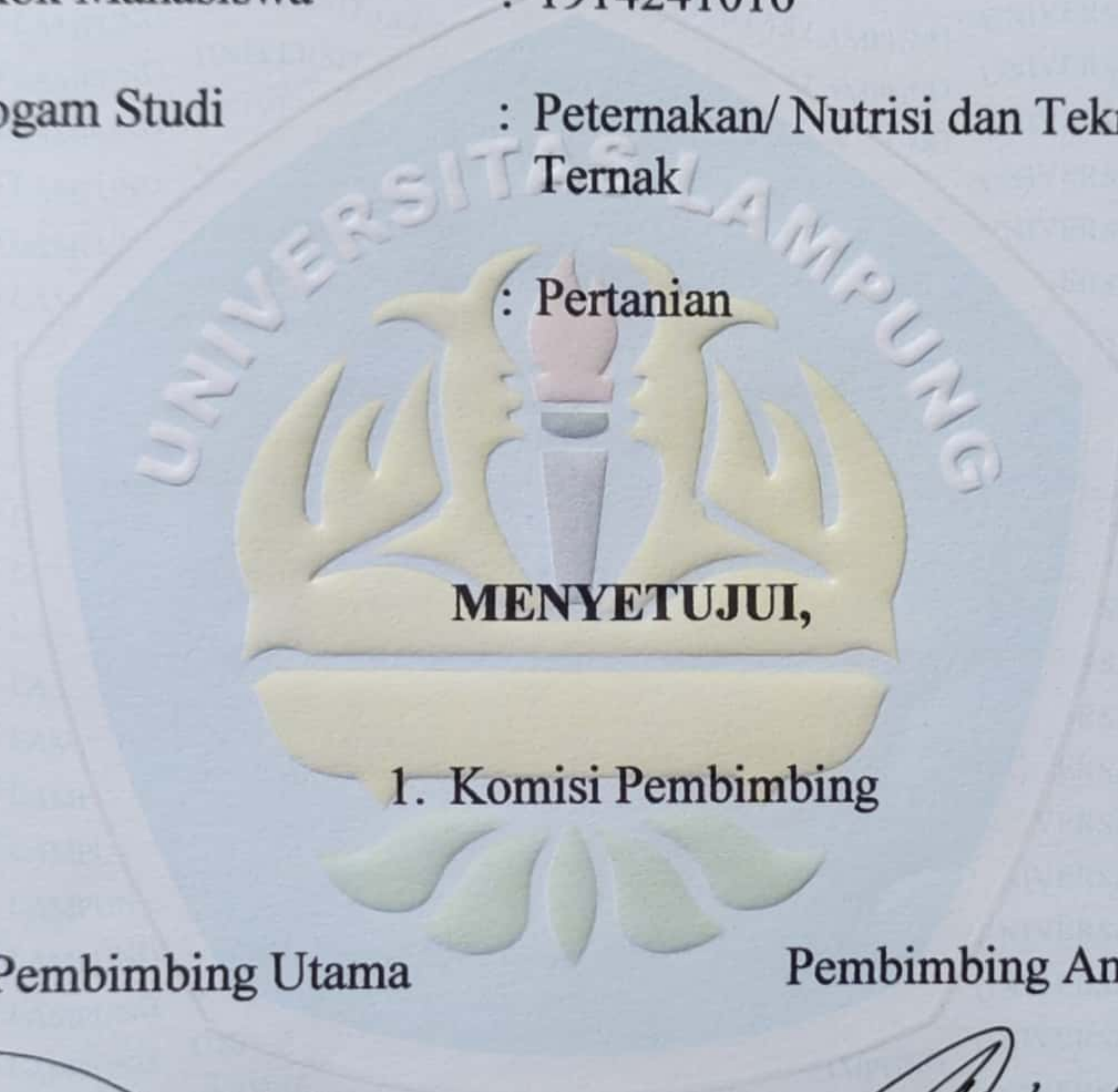
: 1914241016

Jurusan/Progam Studi

: Peternakan/ Nutrisi dan Teknologi Pakan
Ternak

Fakultas

: Pertanian



1. Komisi Pembimbing

Pembimbing Utama

Pembimbing Anggota

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

Prof. Dr. Ir. Muhtarudin, M.S.
NIP. 196103071985031006

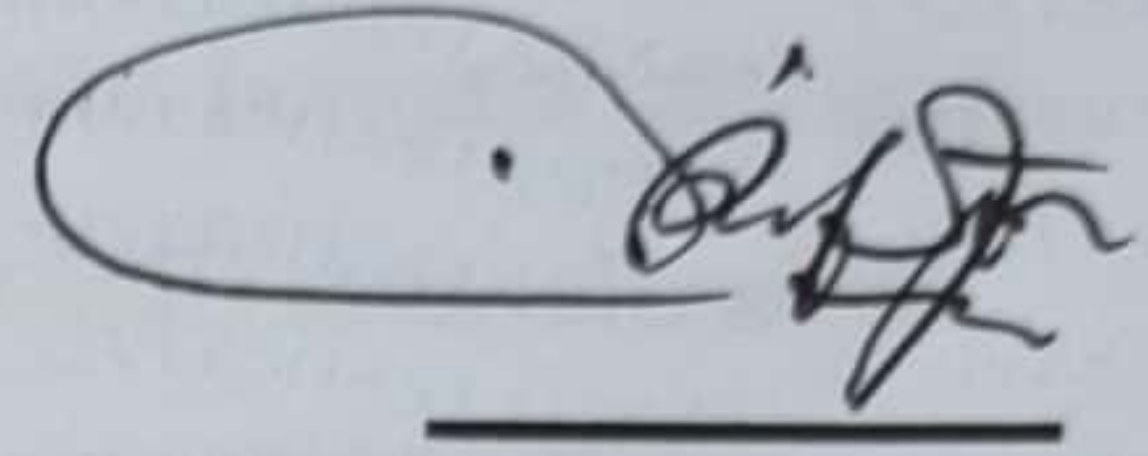
2. Ketua Jurusan Peternakan

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

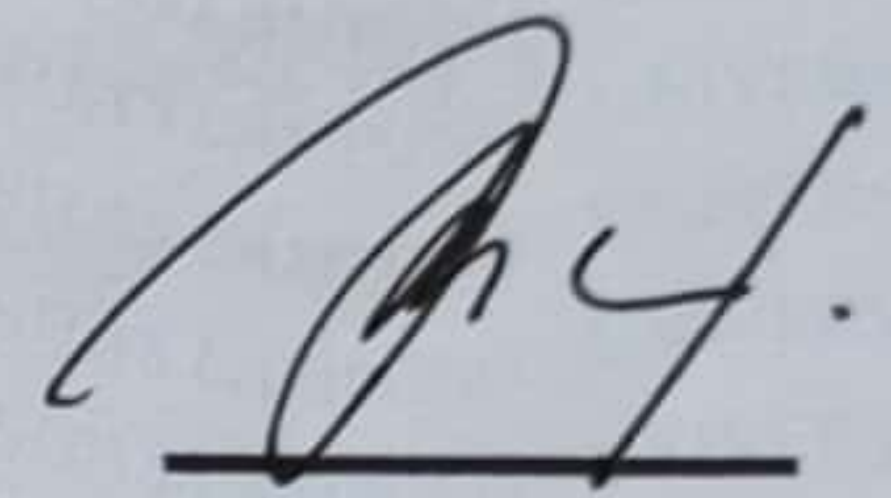
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

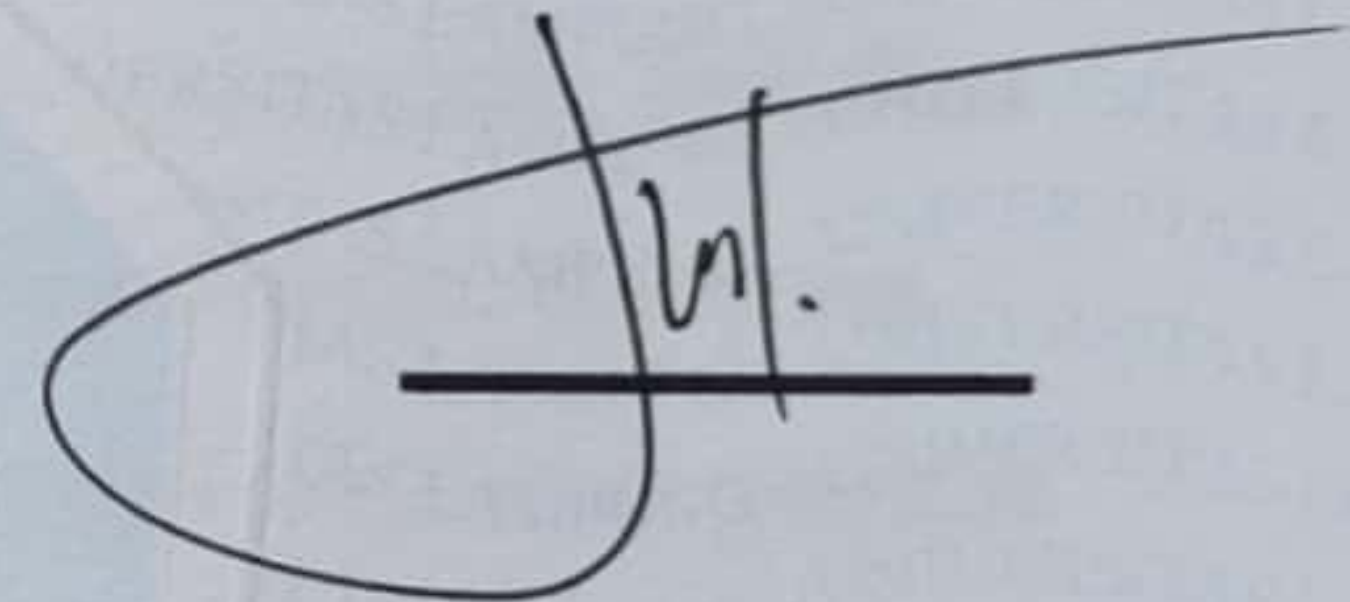
Ketua : **Dr. Ir. Arif Qisthon, M.Si.**



Sekretaris : **Prof. Dr. Ir. Muhtarudin, M.S.**



Penguji
Bukan Pembimbing : **Liman, S.Pt., M.Si.**



2. Dekan Fakultas Pertanian

Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.

NIP. 196110201986031002



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **20 Maret 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, 11 April 2023

Yang Membuat Pernyataan



REVITA MAYDASARI
NPM 1914241016

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Palas Aji pada 05 Mei 2001 sebagai putri pertama dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Yurizal dan Ibu Junita. Penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar Negeri (SDN) Palas Aji, Kecamatan Palas, Kabupaten Lampung Selatan pada 2013, Sekolah Menengah Pertama Negeri (SMPN) 1 Kalianda Lampung Selatan pada 2016, dan Sekolah Menengah Atas Negeri (SMAN) 1 Palas Lampung Selatan pada 2019.

Penulis melanjutkan pendidikan perguruan tinggi di Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung pada 2019 melalui jalur ujian Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN). Selama menjadi mahasiswa penulis aktif berkontribusi di kegiatan kemahasiswaan Himpunan Mahasiswa Peternakan (HIMAPET) dari 2019--2021 sebagai pengurus HIMAPET, serta aktif berkontribusi di kegiatan Forum Studi Islam (FOSI) FP Unila. Penulis juga mengikuti magang kerja di PT. Superindo Utama Jaya (SUJ), Kabupaten Lampung Tengah pada 2020 dan mengikuti teaching farm di closed house Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Selain itu penulis juga menjadi tutor forum ilmiah mahasiswa Fakultas Pertanian, Universitas Lampung pada 2020, menjadi asisten praktikum mata kuliah ilmu tanaman pakan pada 2021, asisten praktikum biologi ternak, dan ilmu nutrisi ternak daging pada 2022. Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Berundung, Kecamatan Ketapang, Kabupaten Lampung Selatan pada Januari 2022--Februari 2022. Pada Juli 2022--Agustus 2022 penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) di KPT. Maju Sejahtera, Desa Wawasan, Kecamatan Lampung Selatan.

MOTTO

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan, sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan, maka apabila engkau telah selesai (dari sesuatu urusan) tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain).”

(Q.S Al-Insyirah: 5--7)

“Dunia itu tempat berjuang, Istirahat itu di syurga.”

(Syekh Ali Jaber)

“If we never try how will we know”

(Stacey Ryan)

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah rabbil'alamin, puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya serta sholawat dan salam selalu dijunjungkan kepada Nabi Muhammad SAW sebagai pemberi syafaat di hari akhir.

Kupersembahkan sebuah karya dengan penuh perjuangan untuk kedua orang tuaku tercinta ayah (Yurizal) dan bunda (Junita), yang telah membesarkan, memberi kasih sayang tulus, senantiasa mendoakan, dan membimbing dengan penuh kesabaran

Adik adikku serta Seseorang yang mencintai kekurangan dan kelebihanku atas motivasi dan doanya selama ini.

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

Seluruh guru dan dosen, ku ucapkan terimakasih untuk segala ilmu berharga yang telah diajarkan sebagai wawasan dan pengalaman

Alamamater kampus hijau tercinta yang selalu kubanggakan dan cintai

SANWACANA

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Suplementasi SBM dan Mineral Mikro Organik (Zn dan Cr) terhadap Respons Fisiologis Kambing Rambon Jantan”.

Kesempatan kali ini dengan ketulusan hati izinkan penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.--Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung--atas izin yang diberikan;
2. Bapak Dr. Ir. Arif Qisthon, M.Si.--Ketua Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung sekaligus pembimbing utama--atas bimbingan, saran, motivasi, ilmu, dan persetujuan yang diberikan kepada penulis selama masa studi dan skripsi;
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Muhtarudin, M.S.--Pembimbing anggota--atas bimbingan, saran, arahan, dan ilmu yang telah diberikan;
4. Bapak Liman, S.Pt. M.Si.--Pembahas--atas nasihat, bimbingan, motivasi, dan saran dalam penyusunan skripsi;
5. Ibu Dr. Veronica Wanniatie, S.Pt. M.Si.--Pembimbing akademik—atas gagasan, saran, bimbingan, dan segala bantuan yang diberikan selama masa studi dan skripsi;
6. Ibu dan Bapak dosen Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung--atas ilmu yang telah diberikan kepada penulis selama masa studi;
7. Kedua orang tua ayah dan bunda tercinta serta adiku Jovan Rajach Mahendra dan Gebie Salsa Nabila yang tak hentinya memberikan semangat, kasih sayang dan do’a yang tulus serta senantiasa berjuang untuk keberhasilan penulis;

8. Bagas Dwijayanto, atas semangat, bantuan, dan dukungannya selama penelitian dan dalam menyelesaikan skripsi;
9. Akbar, Adek Rayhan, Fajar Ramadani, Ayu Lidyana, Komang diah, Komang Triana, Nola Shafa, Nadya Saftri, dan Arynika--tim penelitian—atas bantuan, semangat, kebersamaan dan perjuangan selama melaksanakan penelitian;
10. Teman teman kostan Eko Wijayanti, Wulan susanti, Annisa Usyifa, Fitriyani, Tiara arnenda, Vinka Dwilestari, dan Yelly Tamara--atas semangat, bantuan, motivasi, waktu untuk saling berbagi ilmu dan bercerita;
11. Meilita Imelda, Reny Anjar, Abimanyu Prasetyo, dan Jefriyadi teman seperjuangan Praktik Umum--atas pengalaman dan kerjasamanya dalam melaksanakan Praktk Umum;
12. Seluruh mahasiswa peternakan 2019 beserta civitas akademika peternakan Universitas Lampung yang tidak bisa saya sebut satu persatu yang telah memberikan semangat dan saran;
13. Mba abang angkatan 2018—atas semangat, motivasi dan bantuan selama skripsi;
14. Semua pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian dan penyusunan skripsi ini;
15. Last but not least, I wanna thank me, wanna thank me for believing in me, I wanna thank me for doing all this hard work, I wanna thank me for having no days off, I wanna thank me for, for never quitting.

Semoga seluruh bantuan dan dukungan berupa motivasi dan semangat yang telah diberikan kepada penulis dapat dibalas oleh Allah SWT. Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat diapresiasi dan semoga dapat bermanfaat bagi para pembacanya. Amin

Bandar Lampung, Februari 2023

Revita Maydasari

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR GAMBAR	iv
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	3
1.3 Manfaat Penelitian	3
1.4 Kerangka Pemikiran.....	3
1.5 Hipotesis	6
II. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Kambing Rambon	7
2.2 Pakan Kambing Rambon	9
2.3 Soy Bean Meal (SBM).....	11
2.4 Mineral Mikro Organik.....	11
2.4.1 Mineral Zn	14
2.4.2 Mineral Cr.....	15
2.5 Produksi Panas Tubuh.....	17
2.6 Respons Fisiologis	18
2.6.1 Laju respirasi	19
2.6.2 Laju Denyut jantung	20
2.6.3 Suhu rektal.....	22

III. METODE PENELITIAN	24
3.1 Waktu dan Tempat.....	24
3.2 Bahan dan Alat Penelitian.....	24
3.2.1 Bahan penelitian	24
3.2.2 Alat penelitian.....	24
3.3 Metode Penelitian	25
3.4 Persiapan Penelitian.....	27
3.4.1 Persiapan kandang dan kambing	27
3.4.2 Pembuatan ransum basal	27
3.4.3 Pembuatan mineral mikro organik	27
3.4.3.1 Pembuatan mineral Zn lisinat	27
3.4.3.2 Pembuatan mineral Cr lisinat	28
3.5 Pelaksanaan Penelitian.....	28
3.6 Peubah yang Diamati.....	29
3.7 Analisis Data.....	30
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	31
4.1 Pengaruh Perlakuan terhadap Laju Respirasi Kambing Rambon...	31
4.2 Pengaruh Perlakuan terhadap Denyut Jantung Kambing Rambon.	33
4.3 Pengaruh Perlakuan terhadap Suhu Rektal Kambing Rambon	35
V. KESIMPULAN DAN SARAN	38
DAFTAR PUSTAKA.....	39
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kebutuhan pakan kambing Rambon.....	10
2. Konsumsi pakan kambing Rambon	10
3. Kandungan bahan penyusun ransum	26
4. Kandungan nutrisi ransum basal.....	26
5. Kandungan nutrisi ransum basal+SBM	26
6. Kandungan nutrisi ransum tiap perlakuan	27
7. Pengaruh perlakuan terhadap laju respirasi	31
8. Pengaruh perlakuan terhadap denyut jantung	33
9. Pengaruh perlakuan terhadap suhu rektal	36
10. Analisis ragam frekuensi respirasi kambing Rambon	48
11. Analisis ragam denyut jantung kambing Rambon	48
12. Analisis ragam suhu rektal kambing Rambon	48
13. Pengukuran suhu kandang	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kambing Rambon	8
2. Tata letak kandang kelompok	25
3. Suhu rektal kambing	47
4. Pengukuran denyut jantung	47
5. Pengukuran laju respirasi.....	47
6. Suhu kandang kambing.....	47

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kambing merupakan ternak ruminansia kecil yang memiliki potensi yang besar dalam usaha peternakan dan sebagai protein hewani yang cukup potensial untuk dikembangkan sebagai penghasil daging. Data yang dilansir oleh Badan Pusat Statistik (2020) menunjukkan bahwa usaha peternakan kambing di Indonesia 4 tahun terakhir berkembang positif. Dilihat dari jumlah usaha peternakan kambing persilangan yang dikelola secara komersial maupun populasi kambing yang dipelihara di setiap unit usaha mengalami peningkatan setiap tahunnya. Ditjen PKH dan Kementerian Pertanian menyatakan bahwa populasi kambing di Indonesia pada tahun 2015 tercatat 19,01 juta ekor dan bergerak perlahan hingga mencapai 19,23 juta ekor pada tahun 2021. Secara regional, populasi kambing tertinggi berada di Pulau Jawa. Provinsi Jawa Tengah merupakan provinsi dengan populasi kambing terbesar di Indonesia sebanyak 3,79 juta ekor. Populasi terbesar selanjutnya terdapat di Jawa Timur sebanyak 3,76 juta ekor, diikuti oleh Lampung sebanyak 1,57 juta ekor (Direktorat Statistik Peternakan dan Perikanan, 2022).

Konsumsi daging di Indonesia mengalami peningkatan sebesar 11% dalam kurun waktu 2 tahun, jika dibandingkan dengan hasil kajian bahan pokok tahun 2017 dan peningkatan konsumsi per kapita sebesar 0,23 kg per kapita per tahun. Dilihat dari data yang dilansir oleh Direktorat Statistik Keuangan dan Teknologi Informasi (2019), pada tahun 2019 mencapai sekitar 782,40 ribu ton, atau sekitar 2,93 kg per kapita per tahun. Hal tersebut berarti menunjukkan bahwa kebutuhan akan protein hewani masyarakat Indonesia cukup tinggi.

Untuk memenuhi kebutuhan masyarakat akan protein hewani, perlu adanya usaha usaha pemenuhan kebutuhan tersebut dengan cara meningkatkan produksi ternak sebagai sumber protein hewani. Potensi kambing PE tidak akan berkembang maksimal tanpa faktor pendukung produksinya. Faktor pendukung yang paling penting dalam menunjang produksi ternak adalah pakan yang dikonsumsi terutama kandungan proteinnya. Salah satu bahan pakan yang mengandung protein yaitu *Soy Bean Meal* (SBM) atau biasa dikenal dengan bungkil kedelai. Bungkil kedelai memiliki kandungan protein yang tinggi yaitu 46,74% dan total *digestible nutrients* (TDN) 74,76% serta kaya asam amino *essential* (Muktiani, 2017).

Ternak juga membutuhkan bahan pakan aditif berupa probiotik, vitamin, mineral makro, dan mineral mikro untuk meningkatkan dan menjaga produktivitas ternak, salah satunya yaitu dengan cara mengoptimalkan nutrisi yang dibutuhkan oleh ternak. Bagi ternak mineral digunakan untuk memenuhi kebutuhan hidup. Mineral mikro adalah mineral-mineral yang dibutuhkan dalam jumlah yang sangatlah sedikit. Sembilan unsur yang sampai kini dianggap esensial, yaitu Cr, Co, Cu, J, Fe, Mn, Mo, Se, dan Zn. Pada penelitian ini menggunakan mineral mikro organik Zn dan Cr sebagai pelengkap.

Pakan yang diberikan pada ternak dalam level yang berbeda akan menyebabkan kondisi fisiologis seperti suhu tubuh (panas tubuh), denyut nadi, dan frekuensi nafas akan berbeda akibat perbedaan proses fermentasi atau metabolisme yang terjadi dalam tubuh. Perbedaan tersebut akan berpengaruh terhadap respons produksi suatu ternak (Naidin *et al.*, 2010). Pemberian pakan yang kurang tepat juga dapat mempengaruhi reaksi sistem hidup ternak yang biasa dikenal dengan istilah respons fisiologis.

Kondisi dalam tubuh ternak mempengaruhi respons fisiologis yang berkaitan dengan faktor cuaca, nutrisi, dan manajemen pemeliharaan. Respons fisiologis kambing dapat dilihat dari frekuensi nafas, denyut nadi, dan suhu rektalnya, jika suhu tubuh kambing naik akan membuat ternak menjadi tidak nyaman sehingga

ternak akan melakukan *thermoregulasi* dengan cara meningkatkan frekuensi nafasnya. Pemberian pakan yang berbeda akan menyebabkan kondisi fisiologis seperti frekuensi pernafasan, denyut nadi, dan suhu tubuh berbeda akibat perbedaan proses fermentasi atau metabolisme yang terjadi dalam tubuh, sehingga akan berpengaruh terhadap respons dan produksi suatu ternak. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian pengaruh penambahan *Soy Bean Meal* (SBM) dan mineral mikro organik Zn dan Cr terhadap respons fisiologis ternak kambing.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian adalah sebagai berikut:

1. mengetahui pengaruh pemberian SBM dan mineral mikro organik (Zn dan Cr) terhadap respons fisiologis ternak kambing Rambon;
2. mengetahui perlakuan yang terbaik dalam ransum terhadap respons fisiologis kambing Rambon.

1.3 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi bagi para peternak kambing serta masyarakat mengenai pengaruh pemberian SBM dan mineral organik sebagai suplemen.

1.4 Kerangka Pikir

Pakan merupakan salah satu faktor penting dalam usaha pemeliharaan dan produktivitas ternak ruminansia, salah satunya ternak kambing Rambon. Kambing Rambon merupakan kambing hasil persilangan antara kambing PE jantan dengan Kambing Kacang betina. Ransum mempunyai pengaruh paling besar dalam usaha peternakan yakni sebesar 60% dari seluruh biaya pemeliharaan. Dengan berpengaruhnya tingginya biaya ransum ini, maka diusahakan untuk membuat ransum yang berkualitas baik. Pakan yang baik secara kuantitas dan kualitas mampu menyediakan nutrisi yang sesuai untuk kebutuhan ternak dan

mengandung protein yang cukup yang berperan penting dalam produktivitas ternak. Salah satu pakan sumber protein yang dapat dimanfaatkan untuk produktivitas ternak yaitu *Soy Bean Meal* (SBM) atau dikenal dengan bungkil kedelai. Bungkil kedelai merupakan pakan sumber protein yang memiliki tingkat degradasi yang tinggi dalam rumen sehingga dapat meningkatkan aktivitas metabolisme yang dibutuhkan untuk menghasilkan energi.

Peningkatan laju metabolisme dari tingginya tingkat degradasi protein pakan menyebabkan produksi panas dalam tubuh meningkat. Semakin tinggi produksi panas yang diterima juga semakin besar upaya yang dilakukan ternak untuk melepaskan panas tersebut, sehingga akan menyebabkan kondisi fisiologis seperti frekuensi nafas dan denyut jantung meningkat untuk mempertahankan suhu tubuh tetap normal kemudian ternak akan melakukan proses *thermoregulasi* dengan cara meningkatkan denyut jantung (Dhuhitta, 2014). Hal ini sesuai dengan pendapat Naidin *et al.* (2010) yang menyatakan bahwa aktivitas makan yang tinggi akan menyebabkan aktivitas metabolisme dalam tubuh meningkat sehingga denyut jantung meningkat untuk mengurangi panas di dalam tubuh.

Selain protein, mineral terutama seng (Zn) sangat penting dalam mendukung produktivitas. Mineral Zn pada ternak ruminansia digunakan untuk memenuhi kebutuhan hidup dan produksi, serta mendukung dan memasok kebutuhan mikroba yang hidup dalam rumen. Zn juga memegang peranan penting terutama dalam proses fisiologis dan metabolisme ternak. Menurut Elihasridas (2012), Kebutuhan Zn bagi mikroorganisme cukup tinggi yaitu 130--220 mg/kg bahan kering ransum. Apabila terjadi defisiensi mineral, maka aktifitas mikroba rumen tidak berlangsung optimal sehingga tingkat pemanfaatan pakan menjadi rendah yang pada gilirannya akan menurunkan produktivitas ternak (Supriyati *et al.*, 2015). Kekurangan Zn dapat mempengaruhi pertumbuhan, reproduksi, sistem kekebalan tubuh dan ekspresi gen pada ternak ruminansia.

Zn berperan lebih dari 300 proses enzim, yang sebagian besar berhubungan dengan kinerja dan kesehatan ternak (Arifin, 2008). Penambahan mineral dalam ransum dilakukan karena ternak tidak dapat mensintesa mineral sendiri. Menurut Liman (2006), Pemberian mineral mikro dalam bentuk organik dapat meningkatkan ketersediaannya sehingga dapat lebih diserap oleh ternak. Mineral sendiri diberikan dalam jumlah sedikit, sekitar 4% pemberian mineral pada ternak harus disediakan dalam perbandingan yang tepat dan dalam jumlah yang cukup serta tidak boleh diberikan secara berlebihan karena hal ini dapat mengakibatkan keracunan pada ternak.

Penambahan Cr pada pakan ternak dapat meningkatkan kepekaan insulin dan berpengaruh dalam transpor glukosa menyebabkan glikolisis terjadi sehingga metabolisme mengarah ke peningkatan pasokan energi. Suplementasi Cr juga dapat meningkatkan mikroba rumen yang menghasilkan enzim protease sehingga dapat meningkatkan proses pencernaan protein menjadi lebih cepat diserap ke dalam tubuh. Hal ini sesuai dengan pendapat Kurnia *et al.* (2012) yang menyatakan bahwa Mineral Cr organik termasuk dalam mineral yang ditambahkan dalam pakan akan mempercepat daya cerna dan daya serap pakan yang masuk ke dalam tubuh.

Respons fisiologis merupakan indikator bagi ternak apakah ternak dalam kondisi normal atau tidak yang dipengaruhi oleh beberapa faktor di antaranya pakan dan temperatur lingkungan. Pemberian level yang berbeda dari bungkil kedelai ditambah dengan pemberian mineral mikro organik Zn dan Cr diduga mengakibatkan perbedaan aktivitas metabolisme. Peningkatan laju metabolisme dari tingginya level dan tingkat degradasi protein pakan menyebabkan produksi panas dalam tubuh meningkat. Semakin tinggi produksi panas yang diterima juga semakin tinggi upaya yang dilakukan ternak untuk melepaskan panas tersebut, sehingga akan menyebabkan kondisi fisiologis seperti frekuensi nafas dan denyut jantung meningkat untuk mempertahankan suhu tubuh ternak tetap normal. Hal ini sesuai dengan pendapat Frandson (1992) yang menyatakan bahwa peningkatan produksi panas dalam tubuh akibat dari proses metabolisme pakan menyebabkan

ternak akan mempertahankan temperatur tubuhnya melalui proses termoregulasi, sehingga ternak tetap dalam kondisi normal. Pelepasan panas tubuh ditandai dengan meningkatnya denyut jantung dan frekuensi napas. Peningkatan frekuensi napas bertujuan untuk membantu mengendalikan suhu tubuh. Suhu rektal merupakan respons terakhir dari gambaran kondisi fisiologis seekor ternak. Berdasarkan pemikiran di atas, maka diharapkan dengan pemberian SBM dan mineral organik Zn dan Cr dalam ransum tidak berpengaruh terhadap respons fisiologis kambing Rambon.

1.5 Hipotesis

Hipotesis dalam penelitian ini yaitu:

1. terdapat pengaruh pemberian SBM dan mineral organik Zn dan Cr dalam ransum basal terhadap fisiologis kambing Rambon;
2. terdapat perlakuan terbaik terhadap respons fisiologis kambing Rambon

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kambing Rambon

Kambing Rambon merupakan hasil persilangan antara kambing Peranakan Etawah (PE) jantan dengan Kacang betina sehingga kandungan genetik kambing Kacang dalam kambing Rambon lebih tinggi daripada kambing PE. Kambing Rambon dikenal juga dengan nama kambing Jawarandu atau Bligon. Penampilan kambing Bligon lebih mirip dengan kambing Kacang. Keunggulan kambing Rambon terletak pada pertumbuhannya yang cepat dan tingkat kesuburannya tinggi. Tunnisa (2013) juga menyatakan bahwa Kelebihan ternak kambing terletak pada kemampuan adaptasinya yang tinggi dengan berbagai kondisi lingkungan, dan ketersediaan pakan yang terbatas, potensi reproduksinya yang tinggi, serta tahan terhadap penyakit. Kedua sifat tersebut diwariskan oleh kambing Kacang. Postur tubuhnya yang lebih tinggi dari pada kambing Kacang merupakan hasil pewarisan dari tubuh kambing PE (Saputra, 2022).

Kambing Rambon memiliki dua kegunaan yaitu sebagai penghasil susu (perah) dan pedaging. Kambing Rambon termasuk ternak yang mudah dipelihara karena dapat mengkonsumsi berbagai hijauan, termasuk rumput lapangan. Kambing ini cocok dipelihara sebagai kambing potong karena anak yang dilahirkan cepat besar (Sarwono, 2008). Kambing Rambon merupakan ternak lokal Indonesia mempunyai kemampuan adaptasinya yang tinggi terhadap berbagai kondisi ago-ekosistem di Indonesia, sehingga mempermudah penyebarannya. Ternak ini juga tidak mengalami hambatan sosial dalam perkembangannya, dalam artian ternak ini dapat diterima oleh semua golongan. Oleh karenanya mengembangkan ternak ini secara luas akan dapat membantu meningkatkan kualitas konsumsi gizi

masyarakat khususnya mereka yang tinggal di pedesaan melalui konsumsi susu kambing produksi petani sendiri.



Gambar 1. Kambing Rambon di Jurusan Peternakan

Kambing Rambon merupakan kambing yang lazim dipelihara masyarakat petani ternak di Indonesia. Kambing Rambon sangat dikenal dan potensial dikembangkan karena memiliki laju reproduksi dan produktifitas induk yang baik (Utomo *et al.*, 2008). Kambing Rambon memiliki bentuk tubuh yang agak kompak dan perototan yang cukup baik. Kambing jenis ini mampu tumbuh 50 sampai 100 g/hari. Kambing Rambon memiliki sifat antara kambing Ettawah dengan kambing Kacang.

Spesifikasi dari kambing Rambon menurut Insan dan Ishak (2020), yaitu memiliki warna bulu hitam putih, coklat, atau berkombinasi corak warna antara ketiganya, memiliki punggung yang terlihat melengkung kebawah dan jika dilihat kepalanya terlihat besar. Kambing Rambon juga memiliki telinga yang lebar serta menggantung ke bawah, berat badannya dapat mencapai antara 35--45 kg pada betina, sedangkan pada kambing jantan berkisar antara 40--60 kg dan produksi susu berkisar 1--1,5 /hari. Kambing ini merupakan jenis kambing perah yang dapat menghasilkan daging (Dinper, 2012).

2.2 Pakan Kambing Rambon

Kambing membutuhkan hijauan yang banyak ragamnya. Kambing sangat menyukai daun-daunan dan hijauan seperti daun turi, akasia, lamtoro, dadap, kembang sepatu, nangka, pisang, gamal, puteri malu, dan rerumputan. Selain pakan dalam bentuk hijauan, kambing juga memerlukan pakan penguat untuk mencukupi kebutuhan gizinya. Pakan penguat dapat terdiri dari satu macam bahan saja seperti dedak, bekatul padi, jagung, atau ampas tahu dan dapat juga dengan mencampurkan beberapa bahan tersebut (Sarwono, 2005). Menurut Blakely dan Bade (1998), bahan pakan dapat dibagi menjadi dua kelompok yaitu konsentrat dan bahan berserat. Konsentrat berupa bijian dan butiran sedangkan bahan berserat yaitu jerami dan rumput yang merupakan komponen penyusun ransum. Pakan adalah bahan yang dimakan dan dicerna oleh seekor hewan yang mampu menyajikan hara atau nutrien yang penting untuk perawatan tubuh, pertumbuhan, penggemukan, dan reproduksi.

Pakan penguat (konsentrat) adalah pakan yang mengandung serat kasar relatif rendah dan mudah dicerna. Bahan pakan penguat ini meliputi bahan pakan yang berasal dari biji-bijian seperti jagung giling, menir, dedak, dan bekatul. Sedangkan bahan pakan yang berasal dari limbah industri yaitu bungkil kelapa sawit, tetes, dan berbagai umbi. Fungsi bahan pakan penguat adalah meningkatkan dan memperkaya nilai nutrisi pada bahan pakan lain yang nilai nutrisinya rendah (Sugeng, 1998).

Menurut Darmono (1999), konsentrat adalah bahan pakan yang mengandung serat kasar kurang dari 18% berasal dari biji-bijian, hasil produk pertanian atau dari pabrik, dan umbi-umbian. Darmono (1999) juga menjelaskan bahwa bahan pakan yang baik adalah bahan pakan yang mengandung karbohidrat, protein, lemak, vitamin, dan mineral serta tidak mengandung racun yang dapat membahayakan ternak yang mengkonsumsinya. Pakan sangat dibutuhkan oleh kambing untuk tumbuh dan berkembang biak, pakan yang sempurna mengandung kelengkapan protein, karbohidrat, lemak, air, vitamin, dan mineral (Sarwono, 2005).

Hijauan merupakan kebutuhan pakan utama bagi ternak ruminansia baik dari segi kualitas maupun kuantitas hijauan. Kandungan nutrisi yang cukup di dalam hijauan sangat disukai oleh ternak ruminansia. Selain itu, hijauan juga sangat dibutuhkan untuk menunjang produktivitas ternak ruminansia (Kuryaningtyas, 2012). Menurut Sudarmono (2018), setiap harinya ternak ruminansia harus mendapatkan pakan hijauan atau rumput dan pakan penguat. Pada umumnya bahan pakan hijauan diberikan dalam jumlah 10% dari berat badannya, dan 1% pakan penguat dari berat badannya. Kebutuhan hijauan untuk kambing sekitar 70% dari total pakan (Ramadhan *et al.*, 2013). Kebutuhan pakan kambing Rambon menurut Purbowati *et al.* (2015) dapat dilihat pada Tabel 1. Selanjutnya Purbowati *et al.* (2015) menunjukkan kambing jawarandu di Kabupaten Brebes untuk menghasilkan PBBH yang maksimal maka dibutuhkan konsumsi pakan seperti dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 1. Kebutuhan pakan kambing Rambon

Kambing	BK	PK	TDN
------(gram/hari)-----			
Jantan muda	410	47	308
Jantan dewasa	787	68	443
Betina muda	358	44	290
Betina dewasa	808	69	450

Sumber : Purbowati *et al.* (2015)

Tabel 2. Konsumsi pakan kambing Rambon

Kambing	Bahan Kering	Protein Kasar	TDN
------(gram/hari)-----			
Jantan muda	536	144	383
Jantan dewasa	1.067	286	762
Betina muda	404	108	288
Betina dewasa	1.233	330	880

Sumber : Purbowati *et al.* (2015)

2.3 Soy Bean Meal (SBM)

SBM adalah hasil samping dari pembuatan minyak kedelai dan salah satu bahan pakan konsentrat protein nabati yang sangat baik. Sebagai bahan pakan sumber protein nabati, SBM memiliki kandungan protein yang berbeda sesuai kualitas kacang kedelai. SBM mengandung 48% protein kasar, 3,4% serat kasar, 2,01% kalsium, dan 1,2% phosphor (Hartadi *et al.*, 2005). Menurut Rismarianty (2015), kandungan nutrient SBM yaitu bahan kering 88,18%, abu 7%, protein kasar 49%, lemak kasar 1,60%, serat kasar 6% dan bahan ekstrak tanpa nitrogen 36,40%.

Tingkat degradasi protein dalam rumen relative tinggi dibandingkan dengan sumber protein berkualitas baik lainnya, yaitu dapat mencapai 75%. SBM merupakan salah satu bahan pakan yang sangat baik bagi ternak, karena kadar protein SBM dapat mencapai 50%. Protein SBM diketahui mudah di *degradasi* di dalam rumen, sehingga cenderung meningkatkan aliran protein mikroba ke duodenum (Puastuti dan Mathius, 2008). Tingkat degradasi protein SBM dalam rumen relatif tinggi dibandingkan dengan sumber protein berkualitas baik lainnya, yaitu dapat mencapai 75% (Uhi, 2006). Prasetyo (2008) juga menyatakan bahwa tingkat degradabilitas bungkil kedelai yaitu sebesar 75% dan yang tidak terdegradasi sekitar 25%.

Bahan pakan sumber protein memiliki kelarutan yang berbeda beda, semakin tinggi kelarutan protein dari suatu bahan, maka protein tersebut semakin tidak tahan terhadap degradasi di dalam rumen. Berdasarkan tingkat ketahanan protein di dalam rumen, SBM termasuk kelompok sumber protein dengan tingkat ketahanan rendah (<40%) (Uhi, 2006). Menurut Widyasari (2016), SBM atau bungkil kedelai memiliki nilai biologis yang kurang memberikan arti bagi ternak ruminansia, disebabkan karena sebagian besar protein kasar bungkil kedelai terfermentasi dalam rumen dan kurang dapat dimanfaatkan oleh ternak.

Untuk memperkecil tingkat degradasi protein SBM dari perombakan mikroba di dalam rumen, maka sebelum SBM diberikan pada ternak perlu mendapat perlindungan. Perlindungan yang dimaksud untuk mengurangi perombakan protein oleh degradasi mikroba rumen tanpa mengurangi ketersediaan amonia untuk sintesis protein mikroba dan tanpa mengurangi kemampuan hidrolisis oleh enzim-enzim di dalam abomasum dan usus. Perlindungan protein dari degradasi rumen dapat dilakukan dengan cara pemanasan, pemberian formalin, tanin, dan kapsulasi.

Protein pada pakan ruminansia dapat mengalami 3 kemungkinan, yaitu (1) protein dipecah menjadi asam amino lalu dimanfaatkan oleh mikroorganisme yang ada dalam rumen menjadi protein mikrobia, (2) protein yang dipecah menjadi asam amino akan diubah menjadi amonia dan selanjutnya diserap melalui dinding rumen, lalu dibawa ke hati melalui pembuluh darah dan diubah menjadi urea, dan (3) protein akan melewati rumen kemudian diserap di dalam usus halus tanpa mengalami degradasi (*protein by pass*) (Arora, 1995).

Tingkat pemecahan protein menjadi asam amino di dalam rumen dipengaruhi oleh tingkat degradabilitas protein pakan. Apabila tingkat degradabilitas protein pakan tinggi maka protein tersebut dipecah menjadi asam amino lalu diubah menjadi amonia untuk dimanfaatkan oleh mikroorganisme rumen untuk berkembang. Apabila degradabilitas protein rendah (*protein by pass*) maka protein pakan akan dipecah menjadi asam-asam amino dan diserap ke dalam tubuh melalui dinding usus halus (Sariubang *et al.*, 2000)

2.4 Mineral Mikro Organik

Mineral merupakan zat yang sangat dibutuhkan oleh tubuh berperan penting dalam pemeliharaan fungsi tubuh. Para ahli mendefinisikan mineral merupakan zat homogen dengan komposisi kimia tertentu, mempunyai sifat-sifat tetap, dibentuk oleh proses alam yang anorganik, serta mempunyai susunan atom yang teratur. Ada dua komponen utama yaitu makro mineral dan mikro mineral.

Mineral kalsium dan besi adalah salah satu mineral makro dan mikro yang ikut berperan terhadap pertumbuhan ternak ruminansia untuk mencapai bobot tubuh optimal (Pujiastari *et al.*, 2015). Mineral yang dibutuhkan oleh ternak salah satunya yaitu mineral mikro organik yang diperlukan dalam jumlah yang sangat sedikit dan umumnya terdapat dalam jaringan dengan konsentrasi sangat kecil. Mineral mikro terdiri tembaga (Cu), seng (Zn), Chromium (Cr), dan Selenium (Se).

Kebutuhan ternak kambing dan domba akan mineral esensial tergantung pada faktor faktor jenis dan tingkat produksi, bangsa, proses adaptasi, tingkat konsumsi, umur, dan interaksi antar mineral dan zat makanan lainnya (Harry *et al.*, 2005). Unsur-unsur mineral dalam tubuh terdiri atas dua golongan, yaitu mineral mikro dan mineral makro.

Mineral makro adalah komponen yang dibutuhkan untuk membentuk komponen organ di dalam tubuh, seperti kalsium (Ca), fosfor (P), magnesium (Mg), sulfur (S), sodium atau natrium (Na), dan klorida (Cl). Sedangkan mineral mikro adalah mineral yang dibutuhkan dalam jumlah yang sangat sedikit dan umumnya terdapat pada jaringan dengan kosentrasi sangat kecil, seperti seng (Zn), cuprum (Cu), kromium (Cr), dan selenium (Se) (Davis dan Mertz, 1987). Mineral mikro dan makro di dalam alat pencernaan ternak dapat saling berinteraksi positif atau negatif dan faktor lainnya seperti asam fitats, serat kasar, dan zat-zat lainnya dapat menurunkan ketersediaan (*availability*) mineral.

Pemberian mineral dalam bentuk organik dapat meningkatkan ketersediaan mineral sehingga dapat lebih tinggi diserap dalam tubuh ternak (Muhtarudin *et al.*, 2003). Pembuatan mineral mikro organik dapat dilakukan dengan berbagai cara misalnya cara biologis dan cara kimiawi. Penggunaan suplemen Zn dan Cr diharapkan dapat meningkatkan penyerapan bioproses rumen, pascarumen, dan metabolisme zat makanan dalam upaya meningkatkan produksi ternak ruminansia.

2.4.1 Mineral Zn

Seng (Zn) ditemukan hampir dalam seluruh jaringan hewan. Zn lebih banyak terakumulasi dalam tulang dibanding dalam hati yang merupakan organ utama penyimpan mineral dan merupakan komponen penting dalam enzim. Zn juga merupakan mineral yang menstimulasi aktifitas mikroba rumen. Selain itu mineral Zn berfungsi sebagai aktivator dan komponen dari beberapa dehidrogenase, peptidase, dan fosfatase yang berperan dalam metabolisme asam nukleat, sintesis protein, dan metabolisme karbohidrat (Parakkasi, 1998). Menurut Widhayari (2012), Zn dibutuhkan dalam jumlah yang sedikit tetapi mutlak harus ada dalam pakan karena tidak dapat dikonversi dari zat-zat lain.

Jumlah mineral Zn yang harus ada dalam bahan kering ransum dianjurkan berkadar 40 mg/kg ransum (NRC, 2006), sedangkan yang tersedia dalam pakan ruminansia di Indonesia hanya sekitar setengahnya (Little, 1986). Mineral Zn memiliki tingkat absorpsi yang rendah. Reaksi antara Zn dengan lisin akan terbentuk mineral organik yang memiliki *absorpsitabilitas* yang tinggi dan lolos degradasi rumen sehingga langsung terdeposisi ke dalam organ yang memerlukan (Prihandono, 2001).

Mineral Zn perlu ditambahkan karena Zn berperan penting dalam metabolisme nutrisi dan sintesis protein (Fu-yu *et al.*, 2007). Mineral Zn memiliki peran penting dalam meningkatkan aktivitas mikroba rumen. Suplementasi Zn dapat mempercepat sintesis protein oleh mikroba dengan melalui pengaktifan enzim-enzim mikroba.

Mineral terutama Zn sangat penting dalam mendukung produktivitas. Elemen Zn merupakan unsur mikro mineral esensial yang diperlukan oleh ternak ruminansia, berperan pada sejumlah fungsi biokimia, antara lain regenerasi keratin dan integritas jaringan epitel, metabolisme tulang, sintesis asam nukleat dan pembelahan sel, sintesis protein, struktural dan regulator untuk enzim dan faktor-faktor transkripsi, berpartisipasi dalam metabolisme karbohidrat, lemak dan

protein, perkembangan seksual dan spermatogenesis, fungsi kekebalan, serta kontrol nafsu makan melalui bekerjanya pada sistem saraf pusat (Underwood dan Suttle, 1999). Kekurangan Zn dapat mempengaruhi pertumbuhan, reproduksi, sistem kekebalan tubuh dan ekspresi gen pada ternak ruminansia. Seng berperan lebih dari 300 proses enzim, yang sebagian besar berhubungan dengan kinerja dan kesehatan ternak (Darmono, 2007).

2.4.2 Mineral Cr

Kromium (Cr) untuk pertama kali diketahui sebagai unsur yang esensial, termasuk mineral mikro yang harus tersedia dalam tubuh dalam jumlah yang sedikit.

Kromium berperan dalam sintesis lemak, metabolisme protein, dan asam nukleat (McDonald *et al.*, 1995). Cr tidak diproduksi oleh tubuh sehingga harus dipasok dari pakan, karena sedikitnya kebutuhan kromium sehingga sering tidak diperhitungkan padahal zat ini sangat diperlukan bagi hampir semua jaringan tubuh ternak termasuk kulit, otot, limpa, ginjal, dan testis.

Jumlah mineral Cr yang harus ada dalam bahan kering ransum dianjurkan berkadar 1 ppm (NRC, 1989). Pengaruh suplementasi mineral terhadap produktivitas ternak merupakan cerminan dari peningkatan konsumsi, aktivitas fermentasi mikroba rumen dan pencernaan zat makanan. Penambahan 0,3 ppm mineral mikro organik Cr lisinat pada ransum mengalami peningkatan konsumsi, dan aktivitas fermentasi mikroba rumen karena kebutuhan Cr dapat menjalankan perannya dengan baik dalam mendukung sintesis lemak, metabolisme protein dan asam nukleat (Ahrita, 2018).

Mineral Cr organik termasuk dalam mineral yang ditambahkan dalam bahan pakan akan mempercepat daya cerna dan daya serap pakan yang masuk dalam tubuh ternak (Suryadi *et al.*, 2011). Menurut Sturkie (1976), rasa lapar yang cepat akibat daya cerna pakan yang cepat mengakibatkan ternak terus mengkonsumsi pakan berlebih mengakibatkan pemborosan sehingga nilai konsumsi tinggi.

Penambahan Cr organik pada perlakuan berpengaruh terhadap perbaikan proses pencernaan, karena Cr organik akan memaksimalkan proses metabolisme karbohidrat yang dikonsumsi menjadi energi. Kepekaan akan insulin dalam tubuh akan berpengaruh terhadap peningkatan pasokan energi yang dihasilkan dari metabolisme glukosa dalam karbohidrat (Kurnia *et al.*, 2012).

Cr-organik mampu membantu meningkatkan aktivitas insulin untuk membawa glukosa ke dalam sel dalam proses pembentukan glikogen sebagai cadangan energi pada saat mengalami stress transportasi (Santosa, 2012). Kemampuan Crorganik tersebut sesuai dengan fungsi Cr dalam kaitannya dengan aktivitas insulin bahwa peran utama insulin adalah untuk memberikan fasilitas masuknya glukosa ke dalam sel guna memproduksi energi. Tanpa insulin kemampuan memetabolisasikan glukosa menjadi energi, karbon dioksida dan air atau mensintesis lemak dari glukosa menjadi sangat menurun. Demikian juga tanpa adanya Cr sebagai komponen aktifnya di dalam stuktur GTF, akan menyebabkan GTF tidak dapat bekerja mempengaruhi insulin dalam potensi aktivitasnya untuk membawa glukosa tersebut (Suryadi *et al.*, 2011).

McDonald *et al.* (1995) menyatakan bahwa defisiensi mineral Cr dapat mengakibatkan penurunan kolesterol darah dan peningkatan *High Density Lipoprotein* (HDL) dalam plasma darah. Selain itu mineral Cr esensial untuk kerja optimum hormon insulin dan jaringan mamalia serta terlibat dalam kegiatan lipase (Nasoetion, 1984).

Mineral Cr erat kaitannya dalam produksi susu. Susu mengandung karbohidrat (laktosa) yang membutuhkan *precursor*, yaitu propionat hasil fermentasi rumen. Propionat tersebut masuk ke dalam sel susu dalam bentuk glukosa dan Cr dapat meningkatkan pemasukan glukosa ke dalam sel alveolus untuk pembentukan laktosa susu. Menurut Ahrita (2018), penambahan kromium (Cr) pada pakan, lebih mampu memanfaatkan penggunaan ransum secara optimal untuk pertumbuhan yang diikuti dengan penambahan bobot badan yang lebih besar.

Produksi Panas Tubuh

Pada hewan berdarah panas (*homeoterm*) termasuk kambing akan selalu mempertahankan suhu tubuhnya dengan mekanisme termoregulasi. Mekanisme termoregulasi yaitu menjaga keseimbangan produksi panas (*heat production*) dan pembuangan panas (*heat loss*), sehingga aktivitas biologis dalam tubuh tetap berjalan secara optimum (Esmay, 1978). Hewan tingkat tinggi mempunyai kemampuan mempertahankan suhu tubuhnya melalui mekanisme *termoregulasi* (pengaturan suhu) yang pusatnya terletak pada bagian anterior dari *hypothalamus* ke otak (Hamaratu *et al.*, 2018). Mekanisme termoregulasi akan mulai bekerja apabila ternak mengalami cekaman panas yang ditandai dengan peningkatan frekuensi respirasi, frekuensi denyut jantung, dan suhu rektal.

Panas tubuh ternak selain berasal dari proses fermentasi pakan dalam rumen dan proses metabolisme dalam tubuh, juga panas dari lingkungan (*heat gain*). Cekaman panas memaksa ternak untuk mengaktifkan mekanisme termoregulasi, yaitu peningkatan suhu rektal, frekuensi denyut jantung, dan pernafasan, serta penurunan konsumsi pakan (Purwanto *et al.*, 1996). Selain itu, pada kondisi cekaman panas terjadi pengalihfungsian energi termetabolisme dari pakan, yang semula untuk pertumbuhan atau produksi akan digunakan untuk proses termoregulasi tubuh. Dengan demikian perubahan fisiologis dan status nutrisi ternak karena stres panas berdampak pada penurunan produktivitas ternak. Pada kondisi stres panas, perlu diminimalkan terjadinya peningkatan produksi panas dalam tubuh, seperti peningkatan *heat increment* pakan dan panas metabolisme pakan yang dapat memperparah tingkat cekaman panas. Kondisi tersebut menjadikan landasan untuk meningkatkan proporsi konsentrat dalam ransum guna mengurangi produksi panas tubuh, mengatasi penurunan konsumsi pakan dan meningkatkan kebutuhan energi metabolisme pada lingkungan panas (Shibata, 1996). Konsentrat adalah ransum yang kandungan serat kasarnya rendah sehingga mudah dicerna dan padat energi. Panas tubuh ternak ruminansia yang dihasilkan dari proses pencernaan pakan berserat kasar tinggi dapat dikurangi dengan cara meningkatkan proporsi konsentrat dalam ransum.

2.5 Respons Fisiologis

Keberhasilan usaha peternakan tidak terlepas dari faktor genetik 30% dan faktor lingkungan 70%. Pakan memiliki peranan penting dalam keberhasilan peternakan, karena 60--80% total biaya produksi digunakan untuk biaya pakan (Siregar, 2003). Pemberian pakan pada level yang berbeda akan menyebabkan kondisi fisiologis seperti frekuensi pernafasan, denyut nadi, dan suhu rektal berbeda akibat perbedaan proses fermentasi atau metabolisme yang terjadi dalam tubuh, sehingga akan berpengaruh terhadap respons produksi suatu ternak. Melalui penambahan sedikit pakan tambahan, kebutuhan pakan persatuan ternak dapat dikurangi (Rianto *et al.*, 2006).

Respons fisiologis mempengaruhi kondisi dalam tubuh ternak yang berkaitan dengan faktor cuaca, nutrisi, dan manajemen pemeliharaan (Purnamasari *et al.*, 2020). Hal ini dikemukakan juga oleh Astuti dan Santosa (2015) yang menyatakan bahwa cara pemberian hijauan dan konsentrat berpengaruh terhadap frekuensi pernafasan, frekuensi denyut jantung, suhu tubuh, konsumsi ransum, pertambahan bobot tubuh harian, dan konversi ransum.

Respons fisiologis merupakan suatu tanggapan atau respons seekor ternak terhadap berbagai faktor baik fisik, kimia maupun lingkungan sekitar, dimana rangkaian dari respons fisiologis tersebut akan mempengaruhi kondisi dalam tubuh ternak yang berkaitan dengan faktor cuaca, nutrisi dan manajemen (Nurmi, 2016). Soerono *et al.* (1975) juga berpendapat bahwa fisiologi ternak kambing merupakan peristiwa naik turunnya kondisi fisiologi ternak yang meliputi frekuensi nafas, denyut nadi, dan suhu rektal. Data fisiologis yang sering diukur adalah suhu rektal, frekuensi nafas, dan denyut nadi. Data ini dapat digunakan sebagai pedoman untuk menilai apakah organ tubuh ternak dalam keadaan baik dan berjalan normal atau tidak.

2.6.1 Laju respirasi

Laju respirasi diukur dengan menghitung siklus respirasi yaitu proses eskpirasi dalam satuan waktu. Menurut Komala (2003), aktivitas pernafasan penting artinya untuk meningkatkan pengeluaran panas pada temperatur yang tinggi. Apabila kenaikan frekuensi nafas diikuti oleh naiknya frekuensi pulsus dan suhu tubuh akan menyebabkan terjadinya gangguan fisiologis pada hewan tersebut.

Respirasi pada ternak bertujuan untuk memenuhi kebutuhan oksigen melalui proses pertukaran gas. Laju respirasi erat kaitannya dengan termoregulasi dalam tubuh ternak untuk pengeluaran panas yaitu sekitar 20% (Marai *et al.*, 2007). Laju respirasi normal pada domba berkisar antara 26 sampai 32 kali/menit (Frandsen, 1992). Frekuensi pernafasan pada kambing dapat berubah ubah tergantung pada kondisi ternak, waktu, suhu, dan kelembapan yang dilakukan pada saat pengukuran. Komala (2003) menyatakan bahwa frekuensi pernafasan kambing pada saat istirahat mencapai 20 - 30 kali/menit, dan dalam kondisi cekaman panas dapat mencapai 260 kali/menit. Menurut Septiadi *et al.* (2015), respirasi pada kambing 26--56 kali/menit.

Frekuensi nafas normal untuk ternak kambing berkisar antara 20--25 kali per menit (Hafez, 1968). Bayer (1970) juga menambahkan bahwa frekuensi nafas normal antara 12--15 kali per menit pada kambing dewasa dan pada kambing muda antara 12--20 kali per menit. Menurut Silanikove (2000), tingkat stres berpengaruh pada laju respirasi dimana domba yang mengalami stres ringan memiliki laju respirasi 40--60 kali/menit, stres panas tinggi yaitu 80--200 kali/menit sedangkan stres panas berat yaitu 200 kali/menit.

Peningkatan frekuensi pernafasan bertujuan untuk mempercepat pengeluaran panas dari dalam tubuh. Pada saat menghembuskan napas maka panas dari dalam tubuh keluar bersamaan dengan udara yang dikeluarkan. Esmay (1978) mengemukakan bahwa untuk mencapai suhu tubuh normal, kenaikan suhu tubuh dikeluarkan ternak dengan cara meningkatkan frekuensi pernafasan.

2.6.2 Laju denyut jantung

Frekuensi jantung adalah banyaknya denyut jantung dalam satu menit (Cunningham, 2002). Pengamatan dihitung dengan menggunakan stetoskop yang diletakkan tepat di atas apeks jantung pada dinding dada sebelah kiri. Frekuensi jantung dapat dipengaruhi oleh umur, jenis kelamin dan berat badan (Rosenberger, 1979). Cekaman panas berpengaruh terhadap denyut jantung yang tidak tetap, sementara suhu lingkungan yang tinggi akan mengakibatkan kecepatan denyut jantung meningkat.

Peningkatan laju denyut jantung akan meningkat seiring dengan peningkatan suhu lingkungan, gerakan, dan aktivitas otot (Edey, 1983). Adisuwirdjo (2001) menjelaskan bahwa faktor faktor yang mempengaruhi denyut jantung yaitu ; (1) aktivitas, aktivitas yang tinggi meningkatkan frekuensi kerja jantung, (2) ion kalsium, ion kalsium memicu sistol yaitu kontraksi salah satu ruangan jantung pada proses pengosongan ruang tersebut, (3) kadar CO₂, dapat menaikkan frekuensi maupun kekuatan kontraksi jantung, (4) *acetylcolin*, mengurangi frekuensi jantung, (5) adrenalin, dapat menaikkan frekuensi jantung, (6) morphin, dapat menurunkan denyut jantung, (7) suhu tubuh, semakin tinggi suhu tubuh maka frekuensi denyut jantung semakin meningkat, (8) berat badan, semakin berat badan kambing, maka frekuensi denyut jantung semakin meningkat, dan (9) usia, usia muda memiliki frekuensi denyut jantung lebih cepat.

Menurut Soerono (1975), temperatur lingkungan berpengaruh pada frekuensi denyut jantung, dimana temperatur lingkungan yang semakin tinggi maka frekuensi denyut jantung akan tinggi pula. Apabila suhu tubuh mengalami peningkatan maka denyut jantung dan laju respirasi akan lebih cepat (Isnaeni, 2006). Menurut Nikkhan *et al.* (2008), peningkatan denyut jantung dipengaruhi oleh meningkatnya suhu darah dan penurunan tekanan darah dari *vasolidatasi peripheral*. Peningkatan denyut jantung dapat menjaga tekanan darah menjadi stabil akibat dilatasi pembuluh darah (Isnaeni, 2006).

Menurut Pramono *et al.* (2014), tingginya frekuensi denyut jantung disebabkan oleh beban panas yang diterima kambing lebih tinggi. Beban panas tubuh yang lebih tinggi mengharuskan ternak melakukan aktivitas termoregulasi untuk menjaga suhu tubuhnya agar tetap berada pada kisaran normal. Salah satu mekanisme termoregulasi tersebut adalah dengan meningkatkan kerja jantung untuk memompa darah keseluruh tubuh dan kemudian membuang panas tubuh ke lingkungan melalui darah ke kulit atau kulit bagian luar. Keadaan ini yang menyebabkan denyut jantung pada ternak kambing yang mendapat paparan sinar matahari meningkat. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Esmay (1969) bahwa pada keadaan lingkungan yang panas maka frekuensi denyut nadi akan meningkat. Hal ini berfungsi untuk mempercepat pemompaan darah ke permukaan tubuh, dimana akan terjadi peristiwa pelepasan panas tubuh.

Jantung adalah struktur maskular berongga yang bentuknya menyerupai kerucut. Jantung terdiri dari dua bagian kiri dan kanan. Masing masing bagian terdiri dari atrium yang berfungsi menerima curahan darah dari pembuluh vena, dan ventrikel yang berfungsi memompa darah keseluruh tubuh melalui arteri (Frandsen, 1992). Satu denyut jantung terdiri dari satu sistole dan diastole.

Siklus jantung terdiri dari satu periode relaksasi yang disebut diastole, yaitu periode pengisian jantung dengan darah, kemudian diikuti oleh satu periode kontraksi yang disebut sistol (Guyton, 1997). Menurut Septiadi *et al.* (2015), kisaran detak jantung normal untuk domba adalah antara 70--135 detak tiap menit. Frandsen (1996) juga menyatakan bahwa kisaran normal denyut jantung kambing 70--135 kali/menit. Peningkatan denyut nadi berhubungan dengan peningkatan aliran darah yang membantu suatu perubahan dalam volume darah, seperti dalam hal pelepasan beban panas dari permukaan kulit dan peningkatan kandungan oksigen di dalam paru-paru (Frandsen, 1996).

2.6.3 Suhu rektal

Suhu rektal adalah salah satu ukuran untuk mengetahui respon ternak terhadap pengaruh iklim lingkungan sekitarnya (Pamungkas *et al.*, 2003). Suhu tubuh ternak biasanya ditentukan dengan memasukkan termometer ke dalam rektum. Lebih lanjut dijelaskan bahwa rata-rata suhu rektal kambing dalam kondisi fisiologi yang normal yaitu sebesar 39°C. Menurut Aleksiev (2008), terdapat perbedaan suhu tubuh pada siang hari dan malam hari, hal ini dikarenakan suhu lingkungan mempunyai pengaruh terhadap perubahan suhu rektal.

Suhu lingkungan yang nyaman bagi ternak yaitu pada kondisi ternak tidak memerlukan mekanisme pengaturan panas adalah 27°C, apabila suhu lingkungan lebih dari 27°C, maka mekanisme pengaturan panas mulai aktif, sehingga respirasi akan meningkat. Suhu di atas 35°C akan menurunkan konsumsi pakan, meningkatkan konsumsi air minum, menurunkan pertumbuhan dan menurunnya bobot badan (Komala, 2003).

Suhu tubuh dapat diukur melalui suhu rektal. Menurut Marai *et al.* (2007), suhu rektal dapat digunakan sebagai ukuran representatif suhu tubuh sehingga dapat dijadikan sebagai parameter yang menunjukkan bahwa adanya cekaman lingkungan terhadap kambing. Rensis dan Scaramuzzi (2003) menyatakan bahwa keseimbangan termal tubuh ternak dapat dilihat dari indikator suhu rektal.

Menurut Santos *et al.* (2019), suhu rektal normalnya yaitu berkisar 38,5 sampai 39,7°C. Marai *et al.* (2007) juga berpendapat bahwa normal suhu rektal kambing yaitu 38,3 sampai 39,9°C. Dengan denyut jantung yang lebih tinggi pada kambing muda ini maka akan diikuti temperatur rektal tinggi pula. Temperatur rektal pada semua status ternak kambing masih berada pada kisaran normal berkisar antara 38,7--40,7°C (Williamson dan Payne, 1993). Baillie (1988) mengemukakan bahwa suhu tubuh ternak dipengaruhi oleh umur, jenis kelamin, lingkungan, konsumsi pakan, minum, dan aktivitas.

Suhu rektal, suhu permukaan kulit dan suhu tubuh akan meningkat dengan meningkatnya suhu lingkungan. (Purwanto *et al.*, 1994) Smith dan Mangkuwidjojo (1988) juga menyatakan bahwa temperatur rektal ternak kambing di daerah tropis berada pada kisaran suhu 38,2 --40 °C. Suhu lingkungan akan mempengaruhi suhu rektal pada ternak, meningkatnya suhu lingkungan di dalam kandang akan meningkatkan suhu rektal

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan pada November 2022 sampai Desember 2022, bertempat di kandang Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

3.2 Bahan dan Alat Penelitian

3.2.1 Bahan penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kambing Rambon sebanyak 12 ekor, hijauan segar, pakan basal (onggok, silase daun singkong, dan bungkil sawit, Urea), larutan gula merah/molasses, sumber protein (Soybean Meal), serta mineral mikro organik (Zn dan Cr), dan air minum untuk memenuhi kebutuhan air yang diberikan secara *ad libitum*.

3.2.2 Alat penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kandang dengan tipe individu yang berjumlah 12 buah, thermometer rektal, stetoskop, *stopwatch*, timbangan gantung, timbangan duduk, dan timbangan digital untuk menimbang pakan, tali untuk mengikat kambing, sekop untuk membersihkan kandang dari kotoran ternak, terpal sebagai alas bahan pakan yang akan diaduk, cangkul untuk membantu mengaduk ransum, silo untuk tempat silase daun singkong, karung untuk wadah ransum, dan *trash bag* untuk silase daun singkong.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian eksperimen dengan rancangan lingkungan acak kelompok (RAK). Kambing dikelompokkan menjadi tiga berdasarkan bobot badan awal, yaitu :

Kelompok 1: 22 kg--26 kg

Kelompok 2: 27 kg--28 kg

Kelompok 3: 29 kg--32 kg

Empat perlakuan yang diberikan dalam penelitian ini yaitu penambahan SBM dan mineral mikro organik pada ransum basal. Rincian perlakuan tersebut yaitu:

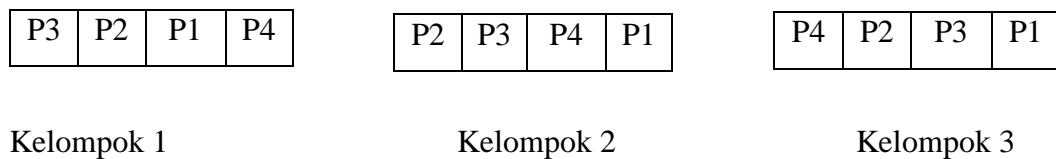
P₁ :Ransum Basal (Silase daun singkong, onggok, bungkil sawit, dan urea 35 g)

P₂ :Ransum Basal 90% + SBM (10%)

P₃ :Ransum Basal 100% + MO (40 ppm Zn + 0,3 ppm Cr)

P₄ :Ransum Basal 90% + SBM 10% + MO (40 ppm Zn + 0,3 ppm Cr)

Tata letak penelitian seperti terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Tata letak perlakuan

Ransum basal yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas silase daun singkong, onggok, dan bungkil kelapa sawit. Ransum yang disusun memiliki kandungan nutrisi seperti pada Tabel 3 dan 4

Tabel 3. Kandungan bahan penyusun ransum

Pakan	Kandungan Nutrien				
	BK	PK	SK	LK	Abu
	------(%)-----				
Silase Daun Singkong	21,74	16,67	19,67	14,45	6,48
Bungkil Kelapa Sawit	94,24	13,87	11,17	11,83	4,54
Onggok	92,73	2,09	21,72	9,99	11,68
SBM	93,26	38,15	3,43	7,69	6,84

Sumber: Hasil analisis di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak (2022)

Tabel 4. Kandungan nutrien ransum basal

Pakan	Kandungan Nutrien					
	Imbangan	BK	PK	SK	LK	Abu
	------(%)-----					
Silase Daun Singkong	40%	8,696	6,668	7,868	5,78	2,592
Bungkil Kelapa Sawit	30%	28,272	4,161	3,351	3,549	1,362
Onggok	30%	27,819	0,627	6,516	2,997	3,504
Total	100%	64,787	11,456	17,735	12,326	7,458

Sumber: Hasil analisis di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak (2022)

Tabel 5. Kandungan nutrien ransum basal+SBM

Pakan	Kandungan Nutrien					
	Imbangan	BK	PK	SK	LK	Abu
	------(%)-----					
Ransum basal	90%	58,308	10,310	15,961	11,093	6,712
SBM	10%	9,326	3,815	0,343	0,769	0,684
Total	100%	67,634	14,125	16,304	11,862	7,396

Sumber: Hasil analisis di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak (2022)

Tabel 6. Kandungan nutrien ransum tiap perlakuan

Perlakuan	Kandungan Nutrien				
	Kadar Air	PK	LK	SK	Abu
	------(%)-----				
P1	2,50	22,37	5,05	17,14	6,28
P2	2,85	23,16	4,6	16,14	9,71
P3	3,63	22,79	6,71	16,21	6,03
P4	3,39	24,56	3,28	17,51	7,53

Sumber: Hasil analisis di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak (2022)

Keterangan : P1: Ransum Basal

P2 :Ransum Basal 90% + SBM (10%)

P3 :Ransum Basal 100% + MO (40 ppm Zn + 0,3 ppm Cr)

P4 :Ransum Basal 90% + SBM 10% + MO (40 ppm Zn + 0,3 ppm Cr)

3.4 Persiapan Penelitian

3.4.1 Persiapan kandang dan kambing

Persiapan yang dilakukan sebelum penelitian dilakukan yaitu; membersihkan kandang dan lingkungan sekitar kandang, memasang alas tempat pakan, memberi tanda pada kandang untuk memudahkan pengamatan, kemudian menimbang kambing dan memasukkan masing-masing kambing ke dalam kandang individu sesuai pengacakan.

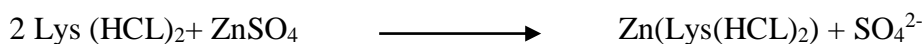
3.4.2 Pembuatan ransum basal

Pembuatan ransum basal diawali dengan menyiapkan bahan pakan seperti onggok, dedak halus, bungkil kelapa sawit, urea, dan silase daun singkong. Penimbangan dilakukan sesuai dengan perhitungan pakan yang akan dicampur hingga homogen. Pencampuran dilakukan dengan cara mencampurkan bahan pakan yang memiliki jumlah kebutuhan yang paling besar hingga terkecil. Pencampuran dilakukan dengan cara mengaduk dari bawah ke atas sampai pakan tercampur secara sempurna.

3.4.3 Pembuatan mineral mikro organik.

3.4.3.1 Pembuatan mineral Zn lisinat

Pembuatan mineral Zn Lisinat dilakukan dengan cara berikut:



1. menyiapkan alat dan bahan;
2. menimbang lisin sebanyak 43,823 g dan memasukkan bahan tersebut ke dalam gelas ukur;
3. menambahkan aquades ke dalam gelas ukur tersebut hingga 100 ml, kemudian mengaduknya hingga homogen;
4. menimbang ZnSO₄ sebanyak 16,13 g dan memasukkan bahan tersebut ke dalam gelas ukur;
5. menambahkan aquades ke dalam gelas ukur tersebut hingga 100 ml, kemudian mengaduknya hingga homogen;
6. mencampurkan kedua bahan hingga homogen;
7. memasukkan larutan ke dalam botol dan mengaduknya kembali hingga homogen kemudian menutup botol dengan rapat.

(Muhtarudin dan Adhianto, 2022)

3.4.3.2 Pembuatan mineral Cr lisinat

Pembuatan mineral Cr lisinat dilakukan dengan cara berikut:



1. menyiapkan alat dan bahan;
2. menimbang lisin sebanyak 65,7432 g dan memasukkan bahan tersebut ke dalam gelas ukur;
3. menambahkan aquades ke dalam gelas ukur tersebut hingga 100 ml, kemudian mengaduknya hingga homogen;
4. menimbang CrCl₃ sebanyak 26,6349 g dan memasukkan bahan tersebut ke dalam gelas ukur;

5. menambahkan aquades ke dalam gelas ukur tersebut hingga 100 ml, kemudian mengaduknya hingga homogen;
6. mencampurkan kedua bahan hingga homogen;
7. memasukkan larutan ke dalam botol dan mengaduknya kembali hingga homogen kemudian menutup botol dengan rapat.

(Muhtarudin dan Adhianto, 2022)

3.5 Pelaksanaan Penelitian

Penelitian dilakukan dengan dua tahap yaitu tahap prelium dan tahap koleksi data. Tahap prelium dilakukan selama 14 hari untuk membiasakan ternak terhadap perlakuan pakan. Sedangkan tahap koleksi data dilakukan selama 4 minggu. Pemberian pakan dilakukan dengan jumlah yang sama dengan kebutuhan ternak berdasarkan bobot badan yaitu 3% bobot badan dalam bahan kering. Pakan diberikan 3 kali sehari yaitu pukul 07.00 WIB, 12.00 WIB, dan 17.00 WIB. Air minum diberikan secara *adlibitum*.

3.6 Peubah yang Diamati

Peubah yang diamati dalam penelitian ini adalah suhu rektal, frekuensi respirasi, dan denyut jantung. Data fisiologis tersebut diambil setiap satu minggu sekali selama 4 minggu. Pengambilan data dilakukan pada pukul 05.00 WIB, 10.00 WIB, 13.00 WIB, 16.00.WIB, dan 20.00 WIB. Pengukuran suhu rektal dengan menggunakan thermometer yang dimasukkan ke dalam rektal kambing rambon dalam keadaan tenang. Sebelum alat thermometer dimasukkan ke dalam rektal, thermometer diberikan sedikit pelicin pada ujungnya. Alat thermometer rektal dimasukkan sedalam sekitar 2 cm dengan penghitungan waktu menggunakan stopwatch selama 3 menit (Qisthon dan Widodo, 2015).

Pengukuran respirasi dilakukan dengan cara menempelkan telapak tangan bagian luar kemudian letakkan di depan hidung sapi, lama pengukuran selama satu menit dengan menggunakan alat stopwatch dengan tiga kali ulangan setiap pengukuran. (Rosmayanti *et al.*, 2019). Sedangkan Pengukuran denyut jantung dilakukan dengan menggunakan stetoskop yang di dekat pada tulang *axilla* sebelah kiri (dada sebelah kiri), dilakukan selama satu menit dengan menggunakan alat stopwatch dengan tiga kali ulangan setiap pengukuran (Rosmayanti *et al.*, 2019).

3.7 Analisis Data

Data respons fisiologis yang diperoleh akan dianalisis dengan *analysis of varian* (ANOVA), dan jika menunjukkan pengaruh nyata ($P < 0,05$) atau sangat nyata ($P < 0,01$) akan dilanjutkan dengan uji BNT (Susilo, 2013).

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa penambahan SBM dan mineral mikro organik Zn dan Cr pada ransum basal tidak berpengaruh terhadap suhu tubuh, frekuensi respirasi dan denyut jantung kambing Rambon jantan.

5.2 Saran

Penggunaan ransum basal dapat diterapkan lebih lanjut, selain itu perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan penambahan SBM dan mineral dengan level yang lebih tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Adisuwirdjo, D. 2001. Buku Ajar Dasar Fisiologi Ternak. Fakultas Peternakan. Unsoed. Purwokerto.
- Ahrita, A. S. 2018. Pengaruh Penggunaan Mineral Mikro Organik sebagai Upaya Meningkatkan Performa Ternak Kambing Peranakan Etawa Jantan. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Lampung.
- Arifin, Z. 2008. Some micromineral which are essential for biological systems and its analysis methods. *J Litbang Pertanian*. 3(27): 99-105.
- Arora, S. P. 1995. Pencernaan Mikroba pada Ruminansia. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Astuti, A., Erwanto, dan P. E. Santosa. 2015. Pengaruh cara pemberian konsentrat-hijauan terhadap respon fisiologis dan performa sapi Peranakan Simmental. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*. 3(4): 201–207.
- Badan Pusat Statistik. 2020. Statistik Perusahaan Peternakan Ternak Besar dan Ternak Kecil. 2019. <https://www.bps.go.id/publication/2020/07/07/fd98b6140b8e9d41d1be0501/statistik-perusahaan-peternakan-ternak-besar-dan-ternak-kecil-2019.html>. Diakses pada 06 Oktober 2022.
- Baillie, N. D. 1988. A Course Manual in Animal Handling and Management. IPB-Australia Project, Bogor.
- Blakely, J. dan D. H. Bade. 1998. Ilmu Peternakan. Cetakan ke -4. Penerjemah: B.Srigandono. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Darmono. 2007. Mineral deficiency disease in ruminants and its prevention. *J Litbang Pertanian*. 26: 104-108.
- Dhuhitta, A. M., S. Dartosukarno, dan A. Purnomoadi. 2014. Pengaruh jumlah pakan yang berbeda terhadap kondisi fisiologi kambing Kacang. *Animal Agriculture Journal*, 3(4): 569-574.

- Diana, B., P. Purwanto, dan A. Atabany. 2016. Pengaruh ketinggian tempat terhadap respon termoregulasi kambing Peranakan Etawah (PE). *Jurnal Sains Terapan*, 6(1): 52–62.
- Direktorat Statistik Keuangan, Teknologi informasi, dan Pertanian. 2019. Konsumsi Bahan Pokok. Badan Pusat Statistik.
- Direktorat Statistik Peternakan, Perikanan, dan Kelautan. 2022. Peternakan Dalam Angka Tahun 2022. Badan Pusat Statistik.
- Edey, T. N. 1983. *The Genetic Pool of Sheep and Goats*. Longman Group Ltd. Essex.
- Elihasridas, E. 2012. Respon suplementasi mineral Zink (Zn) terhadap pencernaan in-vitro ransum tongkol jagung amoniasi. *Jurnal Peternakan Indonesia*, 9(1): 9-14.
- Esmay, M. L. 1978. *Principles of Animal Environment*. AVI Publishing Co. Inc. Westport. Connecticut.
- Esmay, M. L. 1969. *Principles of Animal Environment*. AVI Publishing Corporation. London.
- Franson, R. D. 1996. *Anatomi dan Fisiologi Ternak*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Fu-yu, Xin., H. Ming-hai, L. Wen-li, L. Yan-qin, W. Ling-ling, S. Jie dan Z. Ji-feng. 2007. Effect of different levels of zinc on blood physiological and biochemical parameters in stud holstein bulls. *Chinese J. Anim. Nutr.* 5:19.
- Guyton, A. C. 1997. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*. Edisi ke-9. Terjemahan: Setiawan, Irawati. EGC. Jakarta.
- Hamaratu, H. U. L., Y. U. L. Sobang, dan M. Yunus. (2018). Pengaruh pemberian pakan konsentrat yang mengandung tepung tongkol jagung terhadap kinerja fisiologis sapi Bali penggemukan. *Jurnal Nukleus Peternakan*. 5(2): 126–133.
- Harry, T. U., A. Parakkasi, B. Haryanto, dan T. R. Wiradarya. 2005. Pengujian in vitro gelatin sagu, sumber npn, mineral kobalt dan seng pada cairan rumen domba. *Jurnal Ilmu Ternak*. 5(2): 53-57.
- Hartadi, H., S. Reksohadiprodjo, dan A. D. Tillman. 2005. *Tabel Komposisi Pakan untuk Indonesia*. Cetakan ke-5. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

- Insan, I. A. dan M. Ishak . 2020. Analisis pendapatan pedagang ternak kambing di Kecamatan Tiroang Kabupaten Pinrang. *Bongaya Journal for Research in Accounting*, 3(1): 1–8.
- Isnaeni, W. 2006. Fisiologi Hewan. Kanisius. Jakarta.
- Kurihara, M. dan S. Shioya. 2003. Dairy Cattle Management in a Hot Environment. 1–9.
- Kurnia, F., M. Suhardiman, L. Stephani, dan T. Purwadaria. 2012. Peranan nano-mineral sebagai bahan imbuhan pakan untuk meningkatkan produktivitas dan kualitas rodok ternak. *Wartazoa*, 22(4): 187–193.
- Kurnianingtias, I. B., P. R. Pandansari, I. Astuti, S. D. Widyawati, dan W. P. S. Suprayogi. 2012. Pengaruh macam akselerator terhadap kualitas fisik, kimiawi, dan biologis silase rumput kolonjono. *Jurnal Peternakan*. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Liman dan Muhtarudin. 2006. Penentuan tingkat penggunaan mineral organik untuk memperbaiki bioproses rumen pada kambing secara in vitro. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia*. 8(2): 132–140.
- Little, D. A. 1986. The Mineral Content of Ruminant Feeds and Potential for Mineral Supplementation in South-East Asia with Particular Reference to Indonesia. In: R.M. Dixon. Ruminant Feeding Systems Utilizing Fibrous Agricultural Residues 1986. Ed.IDP. Canberra.
- Marai, I. F. M., A. A. El-Darawany, A. Fadiel, dan M. A. M. Abdel-Hafez. 2007. Physiological traits as affected by heat stress in sheep. *Small Ruminant Research*. 71(3):1-12.
- Mc Donald, P., R. A. Edwards, dan J. F. D. Greenhalgh. 1995. Animal Nutrition. New York. 96–105.
- McDowell, L. R. 1992. Minerals in Animal and Human Nutrition. Academic Press. USA.
- Muhtarudin, Liman, dan Y. Widodo. 2003. Penggunaan seng organik dan polyunsaturated fatty acid dalam upaya meningkatkan ketersediaan seng, pertumbuhan, serta kualitas daging kambing. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*. 3(5): 385–393.
- Muktiani, A. I. dan E. Kusumanti. 2017. Pengaruh pemberian bungkil kedelai dan suplementasi zinc, selenium dan vitamin e terhadap penampilan estrus pada kambing Peranakan Etawah. *Jurnal Pengembangan Penyuluhan Pertanian*. 14(25): 82.

- Mulyono, S. dan B. Sarwono. 2008. Penggemukan Kambing Potong. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Mulyono, S. dan B. Sarwono. 2005. Penggemukan Kambing Potong. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Naididin, Rokhmat, Dartosukarno, Arifin, dan Purnomoadi. 2010. Respon fisiologis dan profil darah sapi Peranakan Ongole (PO) yang diberi pakan ampas teh dalam level yang berbeda. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan *Veteriner*. 1(1): 217–223.
- Nasution, A. H. dan K. Darwin. 1984. Nutrisi Mineral. Pengetahuan Gizi Mutahir. PT.Gramedia. Jakarta
- National Research Council. 2006. Nutrient Requirements of Domestic Animal ; Nutrient Requirements of Goats. Physiology of Digestion no. 15. National Academy of Sciences. Washington DC. USA.
- Nurmi, A. 2016. Respons fisiologis domba lokal dengan perbedaan waktu pemberian pakan dan panjang pemotongan bulu. *Jurnal Penelitian dan Pembelajaran MIPA*. 1(1): 58–68.
- Parakkasi, A. 2005. Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak Ruminansia. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Pramono, H., S. Suharyati, dan P. E. Santoso. 2014. Respons fisiologis kambing Boerawa jantan fase pascasapih di dataran rendah dan dataran tinggi. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*. 2(2): 11-15
- Prasetyo, Y., M. Hartono, dan Siswanto. 2015. Calving interval sapi perah laktasi di Balai Besar Pembibitan Ternak Unggul dan Hijauan dan Pakan Ternak (BBPTU-HTP) Baturraden Purwokerto Jawa Tengah. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*. 3(1): 29-37.
- Prihandono, R. 2001. Pengaruh Suplementasi Probiotik Bioplus, Lisinat Zn dan Minyak Ikan Lemuru terhadap Tingkat Penggunaan Pakan dan Produk Fermentasi Rumen Domba. Skripsi. Jurusan Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Puastuti, W. dan I.W. Mathius. 2008. Respon domba jantan muda pada berbagai tingkat substitusi hidrolisat bulu ayam dalam ransum. *JITV*. 13(2): 95-102.
- Pujiastari, N. N. T., P. Suastika, dan N. K. Suwiti. 2015. Kadar mineral kalsium dan besi pada sapi Bali yang dipelihara di lahan persawahan. *Buletin Veteriner Udayana*. 7(1): 66-72.

- Purbowati, E., I. Rahmawati, dan E. Rian. 2015. Jenis hijauan pakan dan kecukupan nutrien kambing Jawarandu di Kabupaten Brebes Jawa Tengah. *Jurnal Research* 5(1): 10-14.
- Purnamasari, L., S. Rahayu, dan M. Baihaqi. 2020. Respon fisiologis dan palatabilitas DET terhadap limbah tauge dan kangkong kering sebagai pengganti rumput. *Journal of Livestock Science and Production*. 2(1): 56-63.
- Purwanto, B.P., M. Herada, dan S. Yamamoto. 1996. Effect of drinking water temperature on heat balance and thermoregulatory responses in dairy heifers. *J. Agric. Res.* 47(4): 505-512.
- Purwanto, B. P., M. Harada, dan S. Yamamoto. 1994. Effect of environmental temperature on heat production and It's energy cost for thermoregulation in dairy heifers. *Asian- Aus. J. Anim. Sci.* 7(2): 179-182.
- Qisthon, A. dan Y. Widodo. 2015. Pengaruh peningkatan rasio konsentrat dalam ransum kambing Peranakan Ettawah di lingkungan panas alami terhadap konsumsi ransum, respons fisiologis, dan pertumbuhan. *Zootec.* 35(2): 351-360
- Ramadhan, B. G., T. H. Suprayogi, dan A. Sustiyah. 2013. Tampilan produksi susu dan kadar lemak susu kambing Peranakan Ettawa akibat pemberian pakan dengan imbang hijauan dan konsentrat yang berbeda. *Animal Agriculture Journal*. 2(1): 353-361.
- Rensis, F. dan R.J. Scaramuzzi. 2003. Heat stress and seasonal effects on reproduction in the dairy cow. *Theriogenology*. 60: 1139-1151.
- Rianto, E., D. Anggalina, S. Dartosukarno, dan A. Purnomoadi. 2006. Pengaruh metode pemberian pakan terhadap produktivitas domba ekor tipis. Prosiding Seminar Teknologi Peternakan dan Veteriner. *Puslitbang Peternakan*. 1(3): 254-257.
- Rismarianty, A. 2015. Pengaruh Substitusi Bungkil Kedelai dengan Tepung Jangkrik dalam Ransum Domba Jantan terhadap Kecernaan Nutrien, Retensi Nitrogen dan Performa. Skripsi. Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Rosmayanti, P., D. Sudrajat, dan B. Malik. 2019. Pengaruh pemberian pakan tepung indigofera sp, terhadap respon fisiologis Domba Ekor Gemuk. *Jurnal Peternakan Nusantara*. 5(2): 57-64.
- Santos, G. D., A. Yamin, R. Priyanto, dan H. Maheswari. 2019. Respon fisiologis domba pada system pemeliharaan dan pemberian jenis konsentrat berbeda. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan*. 7(1): 1-9.

- Santosa, U., U. H. Tanuwiria, A. Yulianti, dan U. Suryadi. 2012. Pemanfaatan dan kromium organik limbah penyamakan kulit untuk mengurangi stress transportasi dan memperpendek periode pemulihan pada sapi potong. *JITV*. 17(1): 132-141
- Saputra, R. A., A. Qisthon, dan M. D. I Hamdani. 2022. Performa kualitatif kambing Rambon betina pascasapih (studi kasus di Dusun V desa Sungai Langka Kecamatan Gedong Tataan Kabupaten Pesawaran). *Jurnal Riset dan Inovasi Peternakan*. 6(1): 51–57.
- Sariubang, M. dan S. N. Tambing. 2000. Analisis pola usaha pembibitan sapi Bali yang dipelihara secara ekstensif dan semi intensif. Seminar Nasional Peternakan dan Veteriner.
- Septiadi, A., H. Nur, dan R. Handarini. 2015. Kondisi fisiologis domba ekor tipis jantan yang diberi berbagai level ransum fermentasi isi rumen sapi *physiological*. 1:69–80.
- Shibata, M. 1996. Factor Affecting Thermal Balance and Production of Ruminants in a Hot Environmental. National Institute of Animal Industry. Japan.
- Silanikove, N. 2000. Effects of heat stress on the welfare of extensively managed domestic ruminants. *Journal Livestock Production Science*. 67(1-2): 1-18.
- Siregar, S. 2003. Ransum Ternak Ruminansia. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Smith, J. B. dan S. Mangkoewidjojo. 1988. Pemeliharaan, Pembiakan dan Penggunaan Hewan Percobaan di Daerah Tropis. UI Press. Jakarta.
- Sturkie, P. D. 1976. Blood Physical Characteristic, Formed, Element, Hemoglobin and Coagulation. In : Avian Physiology. 3 rd. Ed. Comstock Publishing Associates. New York.
- Sudarmono, A. S. dan Y. B. Sugeng. 2018. Sapi Potong. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sugeng, Y. B. 1998. Sapi Potong. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Supriyati, W. Puastuti, I. Budiarsana, dan I.K. Utama. 2015. Pengaruh tingkat protein dan penambahan Zn biokompleks dalam konsentrat terhadap performa kambing jantan muda. *JITV*. 20(1): 48–57.
- Suryadi, U., U. Santosa, dan H. Tanuwiria. 2011. Strategi Eliminasi Stres Transportasi pada Sapi Potong Menggunakan Kromium Organik. Universitas Padjajaran Press. Bandung.

- Susilo, F. X. 2013. Aplikasi Stastistika Untuk Analisis Data Riset Proteksi Tanaman. Anugrah Utama Raharja. Bandar Lampung.
- Uhi, H. T., A. Parakkasi, dan B. Haryanto. 2006. Effects of heat stress on the welfare of extensively managed domestic ruminants.. *Media Peternakan*. 29(1): 20-26.
- Underwood, E. J. dan N. F. Suttle. 1999. The Mineral Nutrition of Livestock. 3rd ed. CABI Publishing. Oxon (UK)
- Utomo, R., S. P. S. Budhi, A. Agus, dan C. T. Noviandi. 2008. Teknologi dan Fabrikasi Pakan. Hand Out. Laboratorium Teknologi Makanan Ternak. Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Widhyari, S. D. 2012. Peran dan dampak defisiensi zinc (Zn) terhadap sistem tanggap kebal. *Jurnal Wartazoa*. 22(3): 141-148.
- Widyasari. 2016. Sifat Fisik Bungkil Kedelai Sebagai Pakan Ternak dari Berbagai Ukuran Partikel. Skripsi. Fakultas Peternakan. Universitas Hasanuddin Makassar
- Williamson, G. dan W. J. A. Payne. 1993. Pengantar Peternakan Daerah Tropis. Penerjemah: S.G.N. Djiwa Darmadja. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.