

**PERBANDINGAN SUPLEMENTASI JENIS MINERAL ORGANIK
DALAM RANSUM TERHADAP JUMLAH ERITROSIT, HEMATOKRIT
DAN GLUKOSA DARAH PADA KAMBING RAMBON**

(Skripsi)

Oleh

Adellia Beninda



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

2023

ABSTRAK

PERBANDINGAN SUPLEMENTASI JENIS MINERAL ORGANIK DALAM RANSUM TERHADAP JUMLAH ERITROSIT, HEMATOKRIT DAN GLUKOSA DARAH PADA KAMBING RAMBON

Oleh

Adellia Beninda

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan dan perlakuan terbaik mineral organik dengan mineral sabun dalam ransum terhadap jumlah eritrosit, hematokrit dan glukosa darah pada kambing rambon. Penelitian ini dilaksanakan pada Februari-April 2023 dan berlokasi di Kandang Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Percobaan dilakukan pada 12 ekor kambing rambon jantan, dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 3 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan pada penelitian ini yaitu: P1 : ransum basal (onggok, silase daun singkong, bungkil sawit, dan dedak), P2 : ransum basal + mineral organik (Ca dan Mg), dan P3 : ransum basal + mineral sabun (Ca dan Mg). Data yang diperoleh dianalisis menggunakan Analisis Sidik Ragam (ANOVA). Peubah yang diamati adalah eritrosit, hematokrit dan glukosa darah. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa perlakuan pemberian mineral organik (Ca dan Mg) dan mineral sabun (Ca dan Mg) tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap jumlah eritrosit, hematokrit, dan glukosa darah pada kambing rambon.

Kata Kunci: Eritrosit, Hematokrit, Glukosa Darah, Rambon, Mineral Organik, Mineral Sabun.

ABSTRACT

COMPARISON OF SUPPLEMENTATION OF ORGANIK MINERAL TYPES IN RATIONS TO THE AMOUNT OF ERYTHROCYTES, HEMATOCRITS AND BLOOD GLUCOSE IN RAMBON GOATS

By

Adellia Beninda

This study aims to determine the best comparison and treatment of organik minerals with soap minerals in rations on the number of erythrocytes, hematocrit and blood glucose in rambon goats. This research was conducted in February-April 2023 and is located in the Animal Husbandry Department, Faculty of Agriculture, University of Lampung. The experiment was carried out on 12 male rambon goats, using a randomized block design (RAK) consisting of 3 treatments and 4 replications. Treatments in this study were: P1: basal ration (cassava, cassava leaf silage, palm oil cake, and bran), P2: basal ration + organik minerals (Ca and Mg), and P3: basal ration + soap minerals (Ca and Mg). The data obtained were analyzed using analysis of variance (ANOVA). The observed variables were erythrocytes, hematocrit and blood glucose. Based on the research that has been done, it can be concluded that the treatment of giving organik minerals (Ca and Mg) and mineral soap (Ca and Mg) did not significantly affect the number of erythrocytes, hematocrit and blood glucose in rambon goats.

Keywords: Erythrocytes, Hematocrit, Blood Glucose, Rambon, Organik Minerals, Soap Minerals.

**PERBANDINGAN SUPLEMENTASI JENIS MINERAL ORGANIK
DALAM RANSUM TERHADAP JUMLAH ERITROSIT,
HEMATOKRIT, DAN GLUKOSA DARAH PADA
KAMBING RAMBON**

Oleh

Adellia Beninda

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 JENIS MINERAL ORGANIK DALAM RANSUM TERHADAP JUMLAH ERITROSIT, HEMATOKRIT DAN GLUKOSA DARAH PADA KAMBING RAMBON**

Nama

: *Adellia Beninda*

Nomor Pokok Mahasiswa

: 1914241045

Jurusan

: Peternakan

Fakultas

: Pertanian

MENYETUJUI,

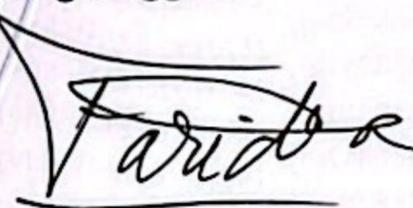
Komisi Pembimbing

Pembimbing Utama



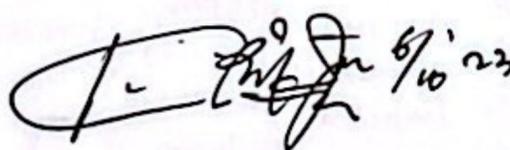
Dr. Ir. Ali Husni, M.P.
NIP 196003191987031002

Pembimbing Anggota



Dr. Ir. Farida Fathul, M.Sc.
NIP.195903301983032001

Ketua Jurusan Peternakan

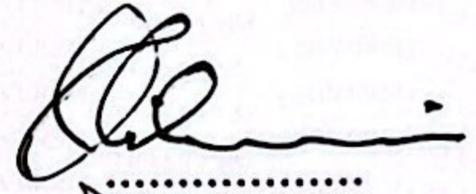


Dr. Ir. Arif Qisthon, M.Si.
NIP 196706031993031002

MENGESAHKAN

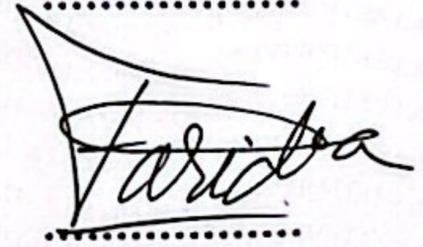
1. Tim Penguji
Ketua

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



Sekretaris

: **Dr. Ir. Farida Fathul, M.Sc.**



Penguji

Bukan Pembimbing

: **drh. Madi Hartono, M.P.**



2. Dekan Fakultas Pertanian



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

NP 196110201986031002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 21 September 2023

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Adellia Beninda

NPM : 1914241045

Dengan ini menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi dengan judul “Perbandingan Suplementasi Jenis Mineral Organik Dalam Ransum Terhadap Jumlah Eritrosit, Hematokrit Dan Glukosa Darah Pada Kambing Rambon” adalah hasil karya saya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan atas karya orang lain dengan cara yang tidak sesuai dengan tata etika ilmiah yang berlaku dalam masyarakat akademik atau yang disebut *Plagiarisme*. Hak intelektual atas karya ilmiah ini diserahkan sepenuhnya kepada Universitas Lampung. Apabila dikemudian hari ternyata ditemukan adanya ketidakbenaran, saya bersedia menanggung akibat dan sanksi yang diberikan kepada saya, saya bersedia dan sanggup dituntut sesuai dengan hukum yang berlaku.

Bandar Lampung, 24 Juli 2023

Yang Membuat Pernyataan,

A handwritten signature in black ink is written over a rectangular stamp. The stamp contains the text 'MATERAI TEMPEL' and a unique alphanumeric code 'BCEAKXG21687810'. The signature is written in a cursive style.

Adellia Beninda
NPM 1914241045

RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama lengkap Adellia Beninda, lahir di Metro 14 November 2000. Penulis merupakan anak pertama dari dua bersaudara, putri pasangan Bapak Bedi Darmawan dan Indah Nurcahyani. Penulis menyelesaikan pendidikan taman kanak-kanak di TK Perwanida pada 2007, sekolah dasar di SD Negeri 5 Metro Pusat pada 2013, sekolah menengah pertama di MTSN 1 Batanghari pada 2016 sekolah menengah atas di SMA Negeri 1 Metro pada 2019.

Penulis terdaftar sebagai Mahasiswa Program Studi Nutrisi dan Teknologi Pakan Ternak, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN) pada 2019. Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) pada Januari sampai Februari 2022 di Kelurahan Ganjar Agung, Kecamatan Metro Barat, Kota Metro. Pada Juni sampai Agustus penulis melaksanakan Praktik Umum di CV. FA *Farm*, Kecamatan Gading Rejo, Kabupaten Pringsewu.

Selama menjadi mahasiswa penulis mengikuti organisasi SAINTEK Universitas Lampung. Penulis juga pernah mengikuti acara dan kegiatan jurusan peternakan.

MOTTO

“Barangsiapa menempuh jalan untuk mendapatkan ilmu,
Allah akan memudahkan baginya jalan menuju surga”

(HR. Muslim)

“Sesungguhnya Allah bebas melaksanakan kehendak-Nya, dia
telah menjadikan untuk setiap sesuatu menurut takarannya”

(QS At-Thalaq:3)

“Belajarlh kamu, maka Allah dan rasul-Nya serta orang-orang mukmin
akan melihat pekerjaan mu itu dan kamu akan dikembalikan kepada
Allah lalu diberitakan kepada-Nya apa yang telah kamu kerjakan”

(QS At-Taubah: 105)

PERSEMBAHAN

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

Saya persembahkan sebuah karya dengan penuh perjuangan untuk kedua orang tua saya tercinta ayah (Bedi Darmawan) dan ibu (Indah Nurcahyani), serta adik saya (Muhammad Azzam Darmawan) 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, ku ucapkan 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 atas kehadiran Allah SWT karena limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Perbandingan Suplementasi Mineral Organik dan Mineral Sabun dalam Ransum terhadap Jumlah Eritrosit, Hematokrit dan Glukosa Darah pada Kambing Rambon” 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—atasa izin yang diberikan;
2. Bapak Dr. Ir . Arif Qisthon, M.Si.—selaku Ketua Jurusan Peternakan sekaligus sebagai pembimbing akademik—atasa gagasan, saran, bimbingan, nasehat, dan segala bantuan yang telah diberikan selama kuliah dan penulisan skripsi;
3. Bapak Liman., S.Pt., M.Si.—selaku Ketua Program Studi Nutrisi dan Teknologi Pakan Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung—atasa semua nasihat serta saran yang telah diberikan selama menyelesaikan skripsi ini;
4. Bapak Dr Ir. Ali Husni, M.P.—selaku Pembimbing Utama—atasa bimbingan, nasihat, dan arahan selama penelitian serta memberikan nasihat dan motivasinya dalam menyelesaikan skripsi ini;
5. Ibu Dr. Ir. Farida Fathul, M.Sc.—selaku Pembimbing Anggota serta Pembimbing Akademik—atasa saran, motivasi, arahan, ilmu, dan bimbingannya serta segala bantuan selama penulisan skripsi ini;
6. Bapak drh. Madi Hartono, M.P.—selaku Pembahas—atasa nasehat, bimbingan, motivasi, kritik, saran, dan masukan yang positif kepada penulis serta segala bentuk bantuan selama masa studi dan penyusunan skripsi;

7. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian Unila atas bimbingan, nasehat, dan ilmu yang diberikan selama masa studi;
8. Ayahanda Bedi Darmawan, ibu Indah Nurcahyani dan adik saya Muhammad Azzam Darmawan atas segala pengorbanan, do'a, dukungan, semangat, dan kasih sayang yang tulus serta senantiasa berjuang untuk keberhasilan penulis;
9. Uti dan mbah gogo atas segala do'a, dukungan, dan semangat untuk keberhasilan penulis;
10. Muhammad Fadhiel Abdillah atas semangat, dukungan, kesabaran, dan waktu yang diberikan. Terimakasih sudah mendukung dan menciptakan banyak cerita untuk penulis;
11. Triya Mulya Asih, Tiara Safa Annisa dan Afra Nadira atas waktu yang tersedia untuk saling berbagi ilmu, cerita, dan segala dukungan dalam bentuk apapun kepada penulis;
12. Dea Mela Antika dan Muhammad Zahir Alwan Kohir selaku teman satu tim atas perjuangan, dukungan, dan bantuan selama melaksanakan penelitian ini;
13. Teman-teman terbaikku Amaylia Fransisca, Asri Umniya Salsabila, Arynika Febriany, Ni Komang Triana Khairunisa, dan Dea Mela Antika atas waktu yang tersedia untuk saling berbagi ilmu dan cerita, serta memberikan semangat pada penulisan ini;
14. Keluarga besar "Angkatan 2019" atas kekeluargaan, suasana dan kenangan indah selama masa studi serta motivasi yang diberikan pada penulis;
15. 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 April 2023

Penulis,

Adellia Beninda

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	4
1.3 Manfaat Penelitian	4
1.4 Kerangka Pemikiran.....	4
1.5 Hipotesis.....	6
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Kambing Rambon	7
2.2 Bahan Pakan.....	8
2.3 Mineral Makro Organik	9
2.3.1 Mineral Ca.....	9
2.3.2 Mineral Mg	11
2.4 Ca sabun dan Mg sabun	12
2.5 Metionin	13
2.6 Darah	14
2.6.1 Eritropoiesis.....	15
2.6.2 Eritrosit	16
2.6.3 Hematokrit.....	17
2.6.4 Glukosa Darah	17
III. METODE PENELITIAN	19
3.1 Waktu dan Tempat	19
3.2 Alat dan Bahan	19
3.2.1 Alat penelitian	19
3.2.2 Bahan penelitian	19

3.3 Metode Penelitian.....	20
3.4 Pelaksanaan Penelitian.	22
3.4.1 Persiapan kandang dan kambing	22
3.4.2 Pembuatan ransum basal	22
3.4.3 Pembuatan mineral makro organik (Kalsium dan Magnesium) bentuk sabun	22
3.4.4 Pembuatan metionin organik	23
3.4.5 Pengambilan dan pemeriksaan sampel darah	25
3.5 Peubah yang Diamati	27
3.6 Analisis Data	27
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	28
4.1 Perbandingan Suplementasi Mineral Organik terhadap Kadar Eritrosit.....	28
4.2 Perbandingan Suplementasi Mineral Organik terhadap Mineral Organik Sabun pada Jumlah Hematokrit	32
4.3 Perbandingan Suplementasi Mineral Organik terhadap Mineral Organik Sabun pada Jumlah Glukosa Darah.....	35
V. KESIMPULAN	39
5.1 Kesimpulan	39
5.2 Saran.....	39

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kandungan bahan penyusun ransum basal	20
2. Kandungan nutrient ransum basal.....	21
3. Analisis proksimat ransum perlakuan	21
4. Hasil jumlah eritrosit pada kambing rambon.....	28
5. Hasil jumlah hematokrit pada kambing rambon	32
6. Hasil uji analisis glukosa darah pada kambing rambon.....	36
7. Hasil pengukuran eritrosit pada kambing rambon	46
8. Hasil analisis of variance (Anova) eritrosit pada kambing rambon.....	46
9. Hasil pengukuran nilai hematokrit pada kambing rambon	46
10. Hasil analisis of variance (Anova) hematokrit pada kambing rambon	46
11. Hasil pengukuran glukosa darah pada kambing rambon	47
12. Hasil analisis of variance (Anova) glukosa darah pada kambing rambon	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Tataletak perlakuan	20
2. Grafik rataan total eritrosit	29
3. Grafik rataan total hematokrit	33
4. Grafik rataan total glukosa darah	37
5. Proses pembuatan pakan	48
6. Pakan ransum basal	48
7. Pakan rasum basal dengan mineral organik	49
8. Pakan ransum basal dengan mineral sabun	49
9. Proses pemberian pakan	50
10. Proses pengambilan darah.....	50
11. Proses pembuatan Ca dan Mg metionin.....	51

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kambing memiliki potensi yang besar dalam usaha peternakan. Kelebihan dalam beternak kambing yaitu kemampuan adaptasi yang tinggi terhadap berbagai kondisi lingkungan. Kambing juga merupakan sumber protein hewani yang cukup potensial untuk dikembangkan sebagai penghasil susu dan daging. Untuk dapat memproduksi dengan baik, tentunya diperlukan pakan dengan kandungan nutrisi yang cukup.

Pakan menyumbang biaya produksi yang paling besar dalam usaha peternakan, yaitu sekitar 60 % dari keseluruhan biaya produksi (Redaksi Agromedia, 2009). Ketersediaan bahan pakan di Indonesia terutama untuk ternak ruminansia yang berupa hijauan sangat fluktuatif tergantung pada musim. Pada musim hujan hijauan pakan sebagai pakan utama ternak ruminansia melimpah sedangkan pada musim kemarau sangat terbatas sampai tidak ada produksi sama sekali tergantung pada lamanya musim kemarau. Hijauan merupakan sumber energi dan vitamin yang baik, namun kandungan protein kasarnya relatif rendah dibanding dengan bahan pakan biji- bijian, misalnya kacang kedelai dan jagung. Pakan yang diberikan harus memenuhi kebutuhan fisiologis dari ternak itu sendiri, rendahnya kualitas pakan juga mengakibatkan rendahnya produktivitas yang dihasilkan. Pakan yang berkualitas tinggi mampu meningkatkan produktivitas kambing, maka dari itu yang harus diperhatikan adalah kandungan mineralnya.

Ternak ruminansia seperti sapi, kerbau, kambing, dan domba membutuhkan penambahan mineral untuk menghindari terjadinya defisiensi mineral yang dapat menurunkan bobot badan, produksi, dan reproduksi. Meskipun dengan konsumsi pakan yang tinggi, tidak jarang dijumpai produksi ternak yang tidak normal

disebabkan oleh ketidakseimbangan, defisiensi atau tingginya kadar mineral dalam hijauan, yang berhubungan dengan keadaan mineral dalam tanah hijauan tersebut tumbuh (Parakkasi, 1995).

Mineral yang dibutuhkan oleh tubuh ternak terbagi menjadi dua, yaitu mineral makro dan mineral mikro. Mineral makro ialah mineral yang dibutuhkan oleh metabolisme tubuh dalam jumlah besar contohnya ialah kalsium, Magnesium dan Fosfor, sedangkan mineral mikro ialah mineral yang dibutuhkan oleh tubuh dalam jumlah sedikit contohnya adalah Zn dan Cu (Kurniawan, 2010). Peranan mineral penting dalam semua aspek metabolisme dalam tubuh dan apabila terjadi defisiensi atau kelebihan salah satu mineral akan mengganggu proses metabolisme yang berdampak dalam penurunan produksi atau reproduksi ternak. Mineral Kalsium, Magnesium dan Fosfor adalah tiga unsur mineral makro esensial yang sangat dibutuhkan dalam proses metabolisme dan fisiologi tubuh ternak terutama pada waktu kebuntingan, Kalsium sangat diperlukan untuk pembentukan tulang

Mineral makro seperti kalsium dan fosfor sangat diperlukan untuk membangun tubuh dan pertumbuhan ternak (Darmono, 2011). Fungsi kalsium dalam tubuh ternak antara lain sebagai pembentuk tulang dan gigi, aktivasi beberapa enzim, kontraksi otot, dan transmisi impuls saraf. Defisiensi kalsium dapat menyebabkan resorpsi tulang sehingga menyebabkan kerapuhan tulang. Namun apabila konsumsi mineral kalsium sangat tinggi dapat menyebabkan penurunan penambahan bobot hidup, menekan penggunaan protein, lemak, dan beberapa mineral (Piliang, 2004).

Menurut Metzler (2009), metionin merupakan asam amino esensial yang metabolitnya digunakan dalam proses biologis fundamental seperti deposisi protein dan respon imunitas. Sutardi (1990) menyatakan bahwa bagi ruminansia justru asam amino metionin dianggap sebagai faktor pembatas untuk berproduksi sesuai dengan mutu genetiknya. Mengingat metionin dapat digantikan sebagian besar oleh analognya (Sutardi, 1990) yang dalam perdagangan disajikan dalam

bentuk garam kalsium dengan nama metionin hydroxy analog (MHA). Efisiensi konversi MHA menjadi metionin adalah sebesar 86%. Sebagai donor metil dalam sintesis lemak, metionin terutama berperan pada asam lemak berantai karbon ganjil yaitu propionat dan valerat. Asam lemak atsiri berkarbon ganjil tersebut bersifat glikogenik, sama dengan metionin. Suplementasi MHA sebagai pemasok metionin dalam ransum pertumbuhan awal anak sapi dapat meningkatkan kadar asam propionat dan valerat yang polanya dapat dilihat dalam darah (Dilaga, 1992)

Peranan Mg bersama- sama dengan hormon kortison mengatur P dalam darah dan juga mengatur gerakan otot (Gregorio *et al*, 1999). Mg merupakan molekul yang berfungsi sebagai koenzim dalam sintesis protein dalam sel ribosom dan sebagai aktivator enzim dalam metabolisme karbohidrat sehingga sangat berperan dalam proses pertumbuhan sel dan pemeliharaan jaringan. Sumber utama Magnesium adalah hijauan dan biji-bijian. Kekurangan Mg pada ternak ruminant dapat menyebabkan gangguan nafsu makan, populasi mikroba rumen, dan pencernaan pada rumen (Parakkasi, 1998).

Kekurangan mineral mengakibatkan ternak mengalami penurunan nafsu makan, efisiensi makanan tidak tercapai, terjadi gangguan pertumbuhan, dan gangguan kesuburan ternak bibit. Apabila defisiensi tersebut hebat, gejala klinis dapat terlihat, tetapi bila terjadinya ringan kemungkinan gejala klinis tidak akan terlihat atau sulit terdiagnosa (Almatsier, 2004).

Darah pada ternak menjadi gambaran indikator fisiologis ternak kambing yang dapat mempengaruhi Kesehatan kambing di dalam eritrosit, hematokrit dan glukosa darah. Eritrosit berfungsi sebagai pengangkut hemoglobin dan mengangkut oksigen dari paru-paru ke jaringan. Guyton dan Hall (1997) menyatakan bahwa hematokrit adalah volume eritrosit yang di pisahkan dari plasma dengan memutarnya di dalam tabung khusus yang nilainya dinyatakan dalam persen. Nilai hematokrit digunakan untuk mengetahui nilai eritrosit rata-rata dan untuk mengetahui ada tidaknya masalah kesehatan. Gula yang terdapat di dalam darah disebut glukosa darah. Glukosa darah terbentuk dari karbohidrat

dalam makanan yang diserap dalam jumlah besar di dalam darah serta di ubah di dalam hati.

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. mengetahui perbandingan suplementasi mineral kalsium dan magnesium organik metionin dengan kalsium dan magnesium sabun dalam ransum terhadap jumlah eritrosit, hematokrit dan glukosa darah pada kambing rambon;
2. mengetahui perlakuan terbaik berdasarkan suplementasi mineral kalsium dan magnesium organik metionin dibandingkan kalsium dan magnesium organik sabun dalam ransum terhadap jumlah eritrosit, hematokrit dan glukosa darah pada kambing rambon.

1.3 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi adanya perbandingan suplementasi mineral kalsium dan magnesium organik metionin dengan bentuk kalsium dan magnesium organik sabun terhadap jumlah eritrosit, hematokrit dan glukosa darah pada kambing rambon.

1.4 Kerangka Pemikiran

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 rambon cenderung mudah dipelihara karena memiliki potensi ekonomi yang cukup tinggi dan juga jenis pakan yang mudah didapatkan.

Sutardi (1990) menyatakan bahwa bagi ruminansia asam amino metionin dianggap

sebagai salah satu faktor yang mempengaruhi mutu genetik ternak. Mengingat metionin dapat digantikan sebagian besar oleh analognya (Sutardi, 1990) yang dalam perdagangan disajikan dalam bentuk garam kalsium dengan nama methionine hydroxy analog (MHA). Efisiensi konversi MHA menjadi metionin adalah sebesar 86%.

Magnesium juga harus dipenuhi agar tidak menyebabkan beberapa resiko penyakit, apabila kandungan Magnesium pada ternak tidak terpenuhi maka nilai plasma darah dapat menurun dalam jangka waktu yang lama sampai mencapai titik terendah. Magnesium yang tidak terpenuhi dapat menyebabkan kurangnya penyerapan Magnesium dalam saluran cerna, sehingga dapat menyebabkan penghambatan penyebaran oksigen dalam darah yang dapat berpengaruh pada penurunan nilai eritrosit. Adapun penurunan nilai eritrosit dapat mempengaruhi jumlah hematokrit hal ini dikarenakan hematokrit merupakan persentase butir eritrosit dalam darah sehingga nilai hematokrit berhubungan dengan jumlah eritrosit.

Kalsium dan Magnesium dapat mempermudah glukosa masuk ke dalam sel dan juga merupakan kofaktor berbagai enzim untuk oksidasi glukosa, maka upaya peningkatan jumlah glukosa dalam darah dibutuhkan penambahan Magnesium yang akan meningkatkan peranan insulin menjadi lebih dominan untuk membantu pemecahan glukosa yang terkandung dalam pakan menjadi energi melalui proses metabolisme.

Suplementasi dalam bentuk sabun tidak mengganggu pertumbuhan mikroba ternak. Bentuk sabun memperbaiki produktivitas ternak, karena asam-asam lemak esensial dapat langsung dimanfaatkan oleh ternak tanpa didegradasi oleh mikroba rumen yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dan mempertahankan kesehatan sebagai pembangun struktur sel dan integritas membrane sel. Dosis yang digunakan guna memenuhi kebutuhan ternak berdasarkan tabel NRC yaitu pada dosis Ca 0,002 lb/22 kg bobot kambing, sedangkan dosis Mg 0,29g /20 kg bobot kambing. Sabun kalsium minyak jagung memperbaiki efisiensi penggunaan energi, yang tadinya digunakan dalam perpanjangan asam lemak, untuk proses metabolisme.

Pembentukan eritrosit terdapat pada sumsum tulang belakang. Eritrosit berfungsi sebagai transport oksigen dan karbon dioksida. Faktor yang mempengaruhi pembentukan eritrosit salah satunya adalah protein. Proses pembentukan eritrosit di dalam tubuh disebut eritropoiesis. Faktor yang mempengaruhi proses eritropoiesis adalah eritropoietin, yaitu suatu hormon yang mempengaruhi aktifitas sumsum tulang belakang. Menurut Putra (2004) protein yang terlarut dalam darah disebut protein darah. Pakan merupakan salah satu sumber protein darah. Tinggi rendahnya konsentrasi total protein dalam darah sangat tergantung pada asam amino yang terserap melalui dinding usus dan tingkat mobilisasi pemakaian dari komponen protein tersebut, dalam hal ini secara fisiologis ternak berusaha menyerap komponen protein tersebut dalam jumlah yang relatif sama dan disimpan sementara dalam darah. Menurut Brown dan Dellman (1989), jumlah eritrosit dapat dipengaruhi oleh suhu lingkungan, ketinggian tempat, kebuntingan, laktasi dan kualitas ransum.

Berdasarkan uraian diatas perlu diketahui terdapat perbedaan penggunaan kalsium dan magnesium organik dengan kalsium dan magnesium sabun dalam ransum terhadap jumlah eritrosit, hematokrit dan glukosa darah.

1.5 Hipotesis

Adapun hipotesis pada penelitian ini adalah:

1. terdapat perbedaan suplementasi kombinasi kalsium dan magnesium organik metionin dengan kombinasi kalsium dan magnesium organik sabun terhadap jumlah eritrosit, hematokrit dan glukosa darah;
2. mengetahui perlakuan terbaik pemberian mineral kalsium dan magnesium organik metionin dengan kalsium dan magnesium organik sabun dalam ransum terhadap jumlah eritrosit hematokrit dan glukosa darah pada kambing rambon.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kambing Rambon

Kambing rambon merupakan bangsa kambing hasil persilangan kambing Kacang dengan kambing Ettawa. Kambing Rambon disebut juga Kambing Jawarandu merupakan hasil persilangan pejantan Ettawa dengan kambing Kacang sebagai upaya peningkatan produktivitas ternak lokal juga menjelaskan bahwa kambing Jawarandu di Indonesia nenek moyangnya berasal dari India yaitu kambing Ettawa (Sarwono,2008).

Ciri khas kambing Jawarandu antara lain bentuk muka cembung dan dagu berjanggut, di bawah leher terdapat gelambir yang tumbuh berawal dari sudut janggut, telinga panjang, lembek, menggantung dan ujungnya agak berlipat, tanduk berdiri tegak mengarah ke belakang, panjang 6,5--24,5 cm, tinggi tubuh (gumba) 70-90 cm, tubuh besar dan pipih, bentuk garis punggung seolah-olah mengombak ke belakang, bulu tubuh tampak panjang di bagian leher, pundak, punggung dan paha. Utama dan Budiarsana (2010) menyatakan bahwa kambing Jawarandu memiliki bentuk tubuh yang agak kompak dan perototan yang cukup baik.

Sarwono (2008) menyatakan bahwa sebagai kambing peliharaan, kambing Jawarandu memiliki dua kegunaan yaitu sebagai penghasil susu (perah) dan pedaging. Kambing Jawarandu termasuk ternak yang mudah dipelihara karena dapat mengonsumsi berbagai hijauan, termasuk rumput lapangan. Kambing ini cocok dipelihara sebagai kambing potong karena anak yang dilahirkan cepat besar (Sarwono, 2008).

2.2 Bahan Pakan

Bahan pakan adalah bahan yang dapat dimakan, dicerna dan digunakan oleh hewan. Bahan pakan ternak terdiri dari tanaman, hasil tanaman, dan kadang-kadang berasal dari ternak serta hewan yang hidup di laut (Tillman *et al.*, 1998). 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. 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 (Darmono, 1999)

Pakan dengan kualitas yang baik, memberikan efek terhadap ternak yaitu dapat meningkatkan produktivitas ternak. Pakan yang diberikan pada ternak ruminansia umumnya berupa hijauan dan pakan penguat atau konsentrat (Kadir, 2014). Menurut Mulyono dan Sarwono (2005), kambing membutuhkan hijauan dan daun-daunan yang berbagai macam seperti daun turu, lamtoro, aksia, kembang sepatu, pisang, nangka, puteri malu, gamal dan rerumputan. Pakan penguat juga dibutuhkan oleh kambing selain hijauan guna mencukupi kebutuhan gizinya. Pakan penguat terdiri dari satu macam bahan seperti dedak, jagung, bekatul pagi, ampas tahu dan dapat juga dengan mencampurkan dari beberapa bahan tersebut.

Pakan ruminansia terdiri dari hijauan dan hijauan fortifikasi atau konsentrat, dan jika hijauan berkualitas baik dan kuantitas cukup, pertumbuhan akan optimal, tetapi hijauan tidak mencukupi, pertumbuhan ternak akan terhambat (Astuti *et al.*, 2015). Hijauan merupakan faktor yang sangat penting, karena ternak membutuhkannya untuk bertahan hidup, memproduksi dan berkembang biak yang memerlukan kualitas, kuantitas dan kontinuitas yang cukup (Lima, 2012). Bahan pakan harus memenuhi kebutuhan nutrisi sapi yang terdiri dari karbohidrat, lemak, protein dan vitamin. Kandungan mineral dalam komposisi pakan juga sangat penting, karena mineral merupakan salah satu komponen yang dibutuhkan ternak dan dikenal sebagai mineral atau abu (Arifin, 2008)

Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) setiap pakan wajib dilengkapi etiket atau label yang sesuai dengan peraturan perundangan yang berlaku. Kadar air (maks) 13%, abu (maks) 8%, protein kasar (min) 10%, lemak kasar (maks) 7%, dan TDN (min) 60%. (SNI, 2019)

2.3 Mineral Makro Organik

Mineral merupakan zat gizi yang memiliki peran dan fungsi penting bagi tubuh, baik pada sel, jaringan, organ maupun fungsi tubuh secara keseluruhan. Selain itu juga berperan dalam berbagai tahap metabolisme, terutama sebagai kofaktor dalam reaksi enzimatik. Keseimbangan ion-ion mineral di dalam cairan tubuh diperlukan untuk mengatur kerja enzim, pemeliharaan keseimbangan asam basa, membantu transfer ikatan-ikatan penting melalui membran sel dan pemeliharaan kepekaan otot dan saraf terhadap rangsangan (Almatsier, 2009). Mineral berperan penting bagi tubuh termasuk fungsi enzim, pembentukan tulang, pemeliharaan keseimbangan cairan dan transport oksigen. Mineral juga membantu tubuh menggunakan karbohidrat, protein dan lemak.

Mineral berperan penting bagi tubuh termasuk fungsi enzim, pembentukan tulang, pemeliharaan keseimbangan cairan dan transport oksigen. Mineral juga membantu tubuh menggunakan karbohidrat, protein dan lemak. Salah satu mineral yang sangat terkenal dalam susu adalah kalsium. Kalsium adalah salah satu mineral terpenting yang terkandung di dalam susu. Kalsium berperan dalam pembentukan tulang, metabolisme, kontraksi otot, penghantaran syaraf dan pembekuan darah. Mineral lain yang terdapat dalam susu yaitu tembaga, zat besi, magnesium, mangan, zinc, natrium, fosfor, selenium dan kalium (Nurwantoro dan Mulyani, 2003).

2.3.1 Mineral Ca

Kalsium merupakan mineral yang paling banyak terdapat di dalam tubuh, yaitu 1,5--2% dari berat badan orang dewasa atau kurang lebih sebanyak 1kg dan

jumlah ini, 99% berada dalam jaringan keras, yaitu tulang dan gigi, 1% berada di jaringan lain dan cairan tubuh didistribusikan ke seluruh tubuh kurang lebih 1200 gram (Nurrachman, 2009). Kalsium (Ca) merupakan elemen mineral yang paling banyak dibutuhkan oleh tubuh ternak. Ca memiliki peranan penting sebagai penyusun tulang dan gigi. Sekitar 99 % dari total tubuh terdiri dari Ca. Selain itu Ca berperan sebagai penyusun sel dan jaringan (McDonald *et al.*, 2002). Menurut Piliang (2002), fungsi Ca yang tidak kalah pentingnya adalah sebagai penyalur rangsangan-rangsangan syaraf dari satu sel ke sel lain.

Peneliti terdahulu menyatakan kalsium (Ca) dan fosfor (P) adalah esensial terutama untuk membangun atau membentuk tulang dan gigi yang normal pada ternak yang masih muda dan untuk memelihara sistem pertulangan tersebut secara sehat pada ternak yang sudah dewasa. Mineral Ca dan P terdapat dalam tubuh dengan perbandingan 2 : 1. Bila penggunaan Ca lebih banyak daripada P maka kelebihan kalsium dalam tubuh tidak akan diserap tubuh. Sebaliknya kelebihan fosfor akan mengurangi penyerapan kalsium dan fosfor (Tillman *et al.*, 1984).

Menurut Parakkasi (1995), sekitar 99% kalsium terdapat dalam jaringan tulang dan gigi. Kalsium esensial untuk pembentukan tulang, pembekuan darah, dibutuhkan bersama Natrium dan Kalium untuk denyut jantung yang normal dan berhubungan erat dengan pemeliharaan keseimbangan asam basa. Menurut Anggorodi (1979), sumber utama kalsium adalah susu, *leguminosa*, tepung tulang, kalsium fosfat dan kulit kerang. Oleh karena itu, suplementasi Ca dibutuhkan dalam pakan yang rendah *leguminosa* dan tinggi jumlah konsentrasinya.

Kalsium sebagai makromineral serta sebagai mineral darah, pemompaan darah dan kontraksi ketersediaan kalsium rendah dapat menyebabkan kalsium dalam darah juga rendah (Fadilah dan Polana, 2004). Menurut McDonald (2002) yang berperan dalam proses penyusunan tulang ternak. Peranan kalsium juga sebagai koagulasi darah (Waldroup, 1997). Selain itu juga berperan dalam proses perawatan jaringan rangka tubuh serta membantu dalam pengaturan transport ion-ion lainnya ke dalam maupun ke luar membran, pembekuan otot (Trilaksani *et al.*, 2006).

Calmodulin salah satu protein pengikat kalsium intrasel utama yang banyak menjembatani semua efek kalsium di dalam sel, dengan adanya kalsium *Calmodulin* dapat mengatur aktivitas sejumlah enzim termasuk adenilsiklase, *myosin light chain kinase*, kalsium ATP ase, *glycogen synthase kinase*, dan *kinar fosforilase*. Kalsium atau *Calmodulin* dapat merangsang protein kinase yang menggerakkan *granula sekretori*. Pada saat yang sama *Calmodulin* dapat mengatur signal yang di induksi stimulus oleh agonis kedua. *Calmodulin* adalah suatu protein yang tahan panas dan asam (Widura, 2001)

Calmodulin adalah suatu protein yang tahan panas dan asam, berat molekulnya 16.700 dalton, dalam strukturnya terdapat 4 tempat pengikat kalsium, afinitasnya terhadap kalsium kira-kira 2×10^{-6} mmol/liter yang merupakan konsentrasi kalsium di dalam sel yang sedang aktif. *Calmodulin* terdapat luas di dunia tumbuh-tumbuhan dan hewan., diantara 148 asam amino yang urutannya dalam *calmoduline* telah berhasil ditemukan, hanya 7 yang dapat disubtitus. Kalsium, *calmodulin* dan *cyclic nucleotide* terlibat dalam sebagian besar proses *stimulus response coupling*.

2.3.2. Mineral Mg

Sekitar 65–70% magnesium dalam tubuh ditemukan di tulang, 15% di otot, 15% di jaringan lunak lainnya, dan 1% di ekstra seluler cairan. Magnesium penting untuk aktivasi enzim, pemecahan glukosa, transmisi kode genetik, transpor membran, transmisi impuls saraf, dan perkembangan tulang. Secara umum, toksisitas magnesium tidak menjadi masalah dalam ternak dengan konsentrasi hingga 0,4% menjadi di toleransi. Namun asupan magnesium yang berlebihan dapat mengakibatkan diaere berat, penampilan lamban, dan berkurang pencernaan bahan kering. Kekurangan magnesium di sisi lain dapat memberikan pengaruh buruk pada ternak. Ciri kekurangan magnesium yaitu eksitabilitas, anoreksia, peningkatan aliran darah, kejang-kejang, mulut berbusa, dan air liur yang banyak.

Peranan Mg bersama- sama dengan hormon kortison mengatur P dalam darah dan juga mengatur gerakan otot (Gregorio *et al.*, 1999). Mg merupakan molekul yang

berfungsi sebagai koenzim dalam sintesis protein dalam sel ribosom dan sebagai aktivator enzim dalam metabolisme karbohidrat sehingga sangat berperan dalam proses pertumbuhan sel dan pemeliharaan jaringan. Sumber utama Magnesium adalah hijauan dan biji-bijian. Kekurangan Mg pada ternak ruminant dapat menyebabkan gangguan nafsu makan, populasi mikroba rumen, dan pencernaan pada rumen (Parakkasi, 1998).

Dosis pemberian magnesium oksida untuk anak sapi adalah 7 sampai 15 g magnesium oksida, sementara untuk domba laktasi adalah sekitar 7 g. Suplemen mineral dapat diberikan dalam keadaan tercampur dengan konsentrat. Secara alternatif campuran larutan magnesium asetat dan molases dapat digunakan (McDonald *et al.*, 1995).

2.4 Ca Sabun dan Mg sabun

Sabun kalsium yang merupakan lemak terproteksi dapat melewati rumen secara utuh, tanpa mempengaruhi bakteri rumen atau pencernaan serat, yang kemudian dicerna di abomasum (Volac, 2016). Sabun kalsium merupakan suplemen pada pakan ruminansia yang telah dikenal di luar negeri namun jarang digunakan di Indonesia. Pemberian sabun kalsium telah terbukti mampu menaikkan produksi susu sekaligus fertilitas ruminansia.

Bentuk lemak terlindung yang merupakan sumber lemak yang efektif dalam bahan pakan ternak ruminansia, karena sistem fermentasi rumen tetap normal.

Penambahan mineral khususnya Ca pada ransum yang disuplementasi lemak meningkatkan pencernaan ransum. Penggunaan sabun kalsium yang tidak larut mampu menghilangkan efek asam lemak pada bakteri (Fernandez, 1999)

Pembuatan sabun kalsium yang digunakan dengan metode dekomposisi majemuk Jenkin dan Palmquist (1984). Bahan yang digunakan untuk pembuatan sabun kalsium adalah minyak *flaxseed* dan minyak kanola sebagai sumber lemak, natrium hidroksida (NaOH), Kalsium klorida (CaCl_2) serta aquades. Pengamatan dilakukan sebelum pembuatan sabun kalsium terdapat bilangan iod, bilangan

penyabunan, dan kandungan asam lemak dari minyak *flaxseed* dan merendem dari sabun kalsium dihitung.

Penelitian terdahulu ransum yang di supelementasi sabun kalsium minyak ikan, kedelai sangrai, dan campuran mineral lebih tinggi dibandingkan dengan domba yang diberi ransum yang di suplemntasi minyak ikan, minyak jagung, sabun kalsium minyak jagung, sabun zink minyak ikan, dan sabun zink minyak jagung. Abdullah *et al.* (2006) hasil menunjukkan bahwa penggunaan lemak dalam bentuk sabun kalsium minyak ikan atau minyak jagung lebih efektif dibandingkan dengan sabun seng.

2.5 Metionin

Metionin adalah asam amino yang biasanya dimanfaatkan pada proses bisintesis protein. Metionin merupakan asam amino esensial yang metabolitnya digunakan dalam proses biologis fundamental seperti deposisi protein dan respon imunitas. Selain itu, metionin berfungsi sebagai donor gugus metil (CH_3) dan menghasilkan *S-adenosil* (Eklund *et al.*, 2009). Menurut Vazquez (2006), asam amino metionin sangat diperlukan untuk kecepatan pertumbuhan dan hidup pokok semua hewan. Salah satu akibat bila terjadi kekurangan asam amino metionin adalah lambatnya laju pertumbuhan. Metionin berperan sebagai precursor sistein dan ikatan yang mengandung sulfur lain (Almatsier, 2006)

Metionin penting untuk metabolisme lemak, menjaga kesehatan hati, menenangkan syaraf yang tegang, mencegah pemupukan lemak di hati dan pembuluh darah arteri terutama yang mengalirkan darah ke otak, jantung dan ginjal. Metionin sangat penting untuk mencegah alergi, *osteoporosis*, rematik dan toksemia pada kehamilan serta detoksifikasi zat-zat berbahaya pada saluran pencernaan (Harli,2008)

Jumlah metionin terbatas pada sumber protein nabati sehingga diperlukan dalam jumlah besar untuk pertumbuhan bulu dan sintesis protein asam amino dibutuhkan pasokan yang lebih banyak pada ternak ruminansia yang memproduksi tinggi. Yang

tidak hanya berasal dari protein mikroba rumen saja. Namun diperlukan juga pasokan protein yang berkualitas tinggi dan tahan degradasi di rumen. (Qisthon dan Kusuma, 2007).

2.6 Darah

Darah adalah jaringan cair yang terdiri dari dua bagian yaitu plasma darah dan sel darah. Sel darah terdiri dari tiga jenis yaitu eritrosit, leukosit, dan trombosit.

Volume darah secara keseluruhan yaitu satu per dua belas berat badan atau kira-kira lima liter. Sekitar 55% adalah plasma darah, sedangkan sisanya 45 terdiri dari sel darah (Pearce, 2006). Darah adalah cairan yang terdapat pada semua makhluk hidup (kecuali tumbuhan) tingkat tinggi yang berfungsi mengirimkan zat-zat dan oksigen yang dibutuhkan oleh jaringan tubuh, mengangkut bahan-bahan kimia hasil metabolisme dan juga sebagai pertahanan tubuh terhadap virus atau bakteri (Desmawati, 2013).

Darah merupakan komponen esensial makhluk hidup yang berada dalam ruang vaskuler, karena perannya sebagai media komunikasi antar sel ke berbagai bagian tubuh dengan dunia luar karena fungsinya membawa oksigen dari paru-paru ke jaringan dan karbondioksida dari jaringan ke paru-paru untuk dikeluarkan, membawa zat nutrisi dari saluran cerna ke jaringan kemudian menghantarkan hormon dan materi-materi pembekuan darah (Desmawati, 2013). Darah seperti yang telah didefinisikan dan yang dapat dilihat, adalah suatu cairan tubuh yang berwarna merah dan kental. Kedua sifat utama ini, yaitu warna merah dan kental, yang membedakan darah dari cairan tubuh lainnya. Kekentalan ini disebabkan oleh banyaknya senyawa dengan berat molekul yang berbeda, dari yang kecil sampai yang besar seperti protein, yang terlarut di dalam darah. Warna merah, yang memberi ciri yang sangat khas bagi darah, disebabkan oleh senyawa berwarna merah yang terdapat dalam sel-sel darah merah yang tersuspensi dalam darah (Sadikin, 2002).

Fungsi utama darah yaitu sebagai media transportasi, pengatur suhu, pemeliharaan keseimbangan cairan, sel darah putih bertanggung jawab terhadap pertahanan

tubuh dan diangkut oleh darah ke berbagai jaringan tempat sel-sel tersebut melakukan fungsi fisiologis, trombosit berperan mencegah tubuh kehilangan darah akibat perdarahan, protein plasma merupakan pengangkut utama zat gizi dan produk sampingan metabolik ke organ-organ tujuan untuk penyimpanan atau ekskresi, serta keseimbangan basa eritrosit selama hidupnya tetap berada dalam tubuh. Sel darah merah mampu mengangkut secara efektif tanpa meninggalkan fungsinya di dalam jaringan, sedangkan keberadaannya dalam darah hanya melintas saja, eosinofil memiliki kemampuan untuk melakukan fagositosis, yaitu memusnahkan setiap sel asing yang memasuki tubuh (Yahya, 2008).

Volume darah secara keseluruhan yaitu satu per dua belas berat badan atau kira-kira lima liter. Sekitar 55% adalah plasma darah, sedangkan sisanya 45 terdiri dari sel darah (Pearce, 2006). Darah adalah cairan yang terdapat pada semua makhluk hidup (kecuali tumbuhan) tingkat tinggi yang berfungsi mengirimkan zat-zat dan oksigen yang dibutuhkan oleh jaringan tubuh, mengangkut bahan-bahan kimia hasil metabolisme dan juga sebagai pertahanan tubuh terhadap virus atau bakteri.

2.6.1. Eritropoiesis

Eritropoiesis adalah proses pembentukan sel darah merah yang terjadi di dalam sumsum tulang. Pada proses pembentukan diatur oleh konsentrasi sel darah merah dan kemampuan sel dalam memenuhi kebutuhan jaringan. Proses membutuhkan beberapa komponen seperti zat besi, asam amino, vitamin dan juga hormon. (Arianda, 2013).

Proses *erotropoiesis* dirangsang oleh hormon *eritropoetin* yang secara normal merangsang sumsum tulang untuk meningkatkan produksi dan pelepasan eritrosit (Santosa, 2009). Mekanisme *eritropoiesis* atau pembentukan eritrosit berasal dari sel *hemositoblas* yang secara umum dibentuk dari sel induk *primordial* terdapat di sumsum tulang (Guyton, 1997).

2.6.2. Eritrosit

Eritrosit adalah sel darah yang paling banyak jumlahnya yang membawa oksigen dan zat-zat lainnya. Fungsi utama sel darah merah adalah pengangkutan hemoglobin, yang selanjutnya mengangkut oksigen dari paru-paru ke jaringan. Jika hemoglobin terbebas dalam plasma manusia, kira-kira 3% dari hemoglobin tersebut bocor melalui membran kapiler masuk ke dalam ruangan jaringan atau melalui membran glomerulus ginjal masuk ke dalam filtrat glomerulus setiap kali darah melalui kapiler. Oleh karena itu, agar hemoglobin tetap berada dalam aliran darah manusia, hemoglobin harus tetap berada di dalam sel darah merah. Pada wanita normal jumlah rata-rata sel darah merah per milimeter kubik adalah $4.700.000 \pm 300.000$ (Hudono, 2010).

Eritrosit merupakan bentuk cakram bikonkaf yang tidak berinti, cekung pada kedua sisinya dan berdiameter kira-kira 7,8 mikrometer dan dengan ketebalan pada bagian yang paling tebal 2,5 mikrometer dan pada bagian tengah 1 mikrometer atau kurang. Fungsi utama dari sel-sel darah merah adalah mengangkut hemoglobin, dan mengangkut oksigen dari paru-paru ke jaringan (Guyton and Hall, 1997).

Fungsi eritrosit yaitu mentransport hemoglobin yang membawa oksigen dari paru-paru ke jaringan. Eritrosit dibentuk oleh sumsum tulang belakang. Pada dasarnya sumsum tulang belakang untuk membentuk eritrosit dalam jumlah banyak memerlukan vitamin-vitamin pembentuk eritrosit dan beberapa protein (Guyton, 1989).

Pembentukan eritrosit membutuhkan banyak proses sehingga perlu adanya suplai protein, zat besi, tembaga dan *cobalt* dalam jumlah yang cukup. Protein yang terlarut dalam darah disebut protein darah (Johnson, 1994). Eritrosit memiliki peranan mengikat oksigen dan diedarkan ke seluruh jaringan tubuh ternak (Ganong, 2003). Nilai eritrosit normal dapat berkisar antara $5-15 \cdot 10^6 / \text{mm}^3$ (Smith dan mangkoewidjojo, 1998).

2.6 3. Hematokrit

Hematokrit adalah perbandingan bagian darah yang mengandung eritrosit terhadap volume seluruh darah atau eritrosit dalam seluruh volume darah yang dihitung dalam %. Semakin tinggi persentase hematokrit berarti konsentrasi darah semakin kental, diperkirakan banyak plasma darah yang keluar dari pembuluh darah yang berlanjut ke keadaan *syok hipovolemik* (Sutedjo, 2013).

Hematokrit yang rendah dapat mengindikasikan beberapa kelainan antara lain anemia, hemoragi, kerusakan sumsum tulang, kerusakan sel darah merah, *malnutrisi, myeloma, rheumatoid, arthritis*. Sebaliknya nilai hematokrit yang tinggi mengindikasikan dehidrasi eritrositosis, *polisitemia vena. Packed Cell Volume (PCV)* bervariasi pada setiap spesies. Nilai hematokrit pada mamalia berkisar 35–45% (Schalm *et al.*, 1975).

Nilai hematokrit ditentukan melalui sentrifugasi darah dalam “tabung hematokrit” sampai sel ini menjadi benar-benar mampat pada bagian bawah tabung. Pengaruh hematokrit terhadap viskositas darah yaitu semakin besar presentase sel darah merah (artinya semakin besar hematokrit) semakin banyak gesekan yang terjadi antara berbagai lapisan darah dan gesekan ini menentukan viskositas, oleh karena itu viskositas darah meningkat hebat dengan meningkatnya hematokrit (Guyton dan Hall, 1997).

Penetapan nilai hematokrit dapat dilakukan dengan cara makro dan mikro. Pada cara makro digunakan tabung wintrobe. Sedangkan pada cara mikro digunakan tabung mikro kapiler. Nilai hematokrit digunakan untuk mengetahui nilai eritrosit rata-rata dan untuk mengetahui ada tidaknya masalah kesehatan (Gandasoebrata, 2007). Nilai hematokrit ialah volume semua eritrosit dalam 100 ml darah dan disebut dengan persen dari volume darah.

2.6.4 Glukosa Darah

Glukosa darah adalah gula yang terdapat dalam darah yang terbentuk dari karbohidrat dalam makanan dan disimpan sebagai glikogen di hati dan otot rangka

(Joyce, 2007). Energi untuk sebagian besar fungsi sel dan jaringan berasal dari glukosa. Pembentukan energi alternatif juga dapat berasal dari metabolisme asam lemak, tetapi jalur ini kurang efisien dibandingkan dengan pembakaran langsung glukosa, dan proses ini juga menghasilkan metabolit-metabolit asam yang berbahaya apabila dibiarkan menumpuk, sehingga kadar glukosa di dalam darah dikendalikan oleh beberapa mekanisme *homeostatik* yang dalam keadaan sehat dapat mempertahankan kadar dalam rentang 70 sampai 110 mg/dl dalam keadaan puasa. (Ronald, 2004). Kebanyakan karbohidrat terdapat dalam makanan diserap kedalam aliran darah sebagai glukosa, dan gula lain diubah menjadi glukosa di hati.

Glukosa sebagai reksor untuk sintesis semua karbohidrat lain di tubuh. Termasuk glikogen untuk penyimpanan ribosa dan deoksribos dalam asam nukleat, galaktosa dalam laktosa susu, dalam glikolipid dan sebagai kombinasi dengan protein dalam *glikoprotein* dan *proteoglikan* (Murray, 2006). Glukosa merupakan sumber energi utama bagi sel manusia. Glukosa terbentuk dari hati dan otot (Suyono, 2000). Glukosa adalah satu-satunya nutrisi yang berada dalam keadaan normal dapat digunakan otak, retina, dan epitel germinal dan gonad. Kadar glukosa darah harus dijaga dalam konsentrasi yang cukup untuk menyediakan nutrisi bagi organ-organ tubuh. Namun sebaliknya, konsentrasi glukosa darah yang terlalu tinggi juga dapat memberikan dampak negatif seperti *diuresis osmotik* dan dehidrasipada sel. Oleh karena itu, glukosa darah perlu dijaga dalam konsentrasi yang konstan (Guyton dan Hall, 2006).

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada Januari 2023 sampai dengan Maret 2023 di unit kandang Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Analisis sampel darah uji eritrosit dan hematokrit dilaksanakan di Balai Veteriner Lampung dan sampel darah uji glukosa darah di Laboratorium Klinik Pramitra Biolab Indonesia.

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, ember, sekop, alat kebersihan, dan alat tulis. Peralatan yang digunakan untuk pengambilan sampel darah yaitu tabung yang berisi *Ethylene-Diamine-Tetraacetic-Acid* (EDTA) sebanyak 12 buah untuk menampung darah serta *coller box* untuk membawa tabung EDTA yang berisi sampel darah. Peralatan pemeriksaan sampel darah meliputi Roller Mixer H-RM-700 dan *Hematologi Analyzer* Mindray BC 3600.

3.2.2 Bahan penelitian

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu 12 ekor kambing Rambon Jantan, ransum yang digunakan terdiri atas silase daun singkong, bungkil sawit, dedak halus dan onggok dengan penambahan mineral makro organik (Ca dan Mg) dan air minum 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:

Kelompok I = 29 kg, 30,2 kg, dan 31,2 kg;

Kelompok II = 33,2 kg, 34,1 kg, dan 36,2 kg;

Kelompok III = 37,1 kg, 37,2 kg, dan 37,4 kg;

Kelompok IV = 38,2 kg, 40,4 kg, dan 43,1 kg.

Ransum basal yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari silase daun singkong, bungkil sawit, dedak halus dan onggok. 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	3,60	78,02
Silase daun singkong	21,74	12,10	10,65	25,74	24,23	36,97
Bungkil sawit	90,20	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 (2022).

Adapun kandungan nutrisi ransum basal berdasarkan perhitungan manual dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan nutrisi ransum basal berdasarkan perhitungan manual

Jenis Ransum	Komposisi(%)	Kadar					
		BK	Abu	LK	SK	PK	BETN
		------(%)-----					
Onggok Silase daun singkong	30	27,16	1,69	1,13	2,67	1,08	23,40
Bungkil sawit	30	6,52	3,63	3,19	7,72	7,26	11,09
Dedak	30	27,06	1,31	5,70	7,02	2,84	13,11
	10	9,47	1,36	0,70	1,90	0,81	3,84
Total	100	70,22	7,73	10,26	18,52	12,01	

Adapun hasil analisis proksimat yang telah didapatkan dapat dilihat pada Tabel 3

Tabel 3. Analisis proksimat ransum perlakuan

Perlakuan	Kadar Air	Protein Kasar	Lemak Kasar	Serat Kasar	Abu	BETN
		------(%)-----				
P1	3,36	13,52	4,47	25,38	7,13	46,16
P2	5,24	14,88	4,00	22,40	7,91	45,57
P3	10,92	14,19	19,65	23,61	22,92	8,71

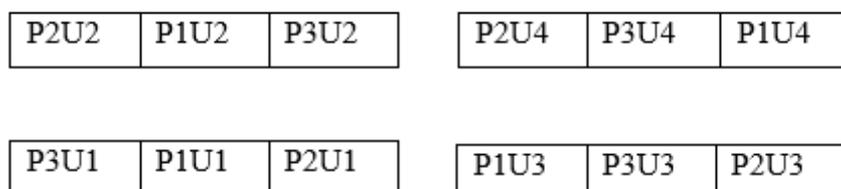
Sumber: Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung (2023).

Adapun perlakuan yang digunakan adalah:

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

P2 : Ransum Basal + Mineral Ca (3,1715 g Ca/kg BK) dan Mg (0,5064 g/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 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



Gambar 1. Tata Letak Perlakuan

Keterangan:

P: Perlakuan;

U: Ulangan

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Persiapan kandang dan kambing

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

3.4.2 Pembuatan ransum basal

Ransum basal terdiri dari hijauan dan konsentrat. Hijauan terdiri dari silase daun singkong, sedangkan konsentrat terdiri dari onggok, bungkil kelapa sawit, dan sedikit urea, penimbangan dilakukan sesuai dengan perhitungan yang telah ditentukan. 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 makro organik (Ca dan Mg) bentuk sabun

- a. Pembuatan mineral makro Ca terdiri dari beberapa tahapan, yaitu sebagai berikut:
 1. menentukan bilangan penyabunan minyak ikan, diperoleh 9,15 g NaOH/g minyak;
 2. menyiapkan minyak ikan sebanyak 50 gr (Larutan A);
 3. menyiapkan NaOH sebanyak 4,7075 gr sesuai dengan bilangan penyabunan, lalu dilarutkan kedalam aquadest sampai jenuh (Larutan B);
 4. membuat larutan CaCl_2 sebanyak 6,537 gr (*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 untuk menentukan kebutuhan CaCl_2



b. Pembuatan mineral makro Mg terdiri dari beberapa tahapan, yaitu sebagai berikut:

1. menentukan bilangan penyabunan minyak ikan, diperoleh 94,15 g NaOH/g minyak;
2. menyiapkan minyak ikan sebanyak 50 gr (Larutan A); menyiapkan NaOH sebanyak 4,7075 gr, lalu dilarutkan kedalam aquadest sampai jenuh (Larutan B);
3. membuat larutan MgCl_2 sebanyak 5,61gr (*unhidrat*) yang larutkan kedalam aquadest sampai jenuh (Larutan C);
4. mencampur larutan A dan larutan B, setelah itu dicampur dengan larutan C kemudian dicurahkan pada wadah takar yang diketahui beratnya.

Reaksi untuk menentukan kebutuhan MgCl_2

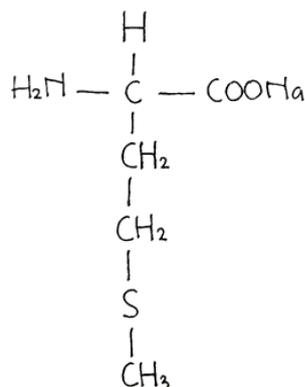


3.4.4. Pembuatan metionin organik

a. Pembuatan Ca Metionin

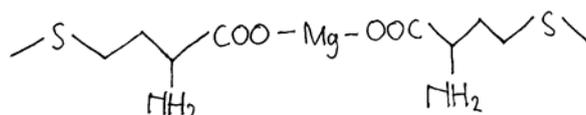
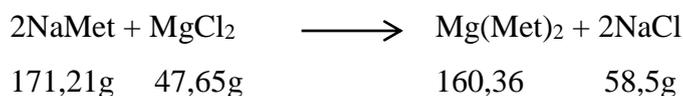
Membasakan Metionin dengan NaOH, menurut Nastiti *et al* (2018). Di bawah ini reaksi yang akan dibuat pada penelitian:





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 MgCl₂ sesuai kebutuhan reaksinya 47,65 g (Larutan C);
5. mencampurkan larutan AB, dengan larutan jenuh C;
6. mengendapkan volume larutan dalam wadah bervolume yang diketahui.

Reaksi untuk menentukan kebutuhan MgCl₂



3.4.5. Pengambilan dan pemeriksaan sampel darah

a. Pengambilan sampel darah

Pengambilan sampel darah dilakukan pada hari ke-28 masa perlakuan, karena pada jangka waktu tersebut pengaruh perlakuan sudah stabil di dalam darah (Zhong *et al.*, 2011). Pengambilan sampel darah pada kambing Rambon dilakukan dengan cara sebagai berikut, mengambil sampel darah pada *vena jugularis* sebanyak 3 mL menggunakan *holder spuit*; menempelkan *holder spuit* dengan tabung EDTA dan darah akan tertampung di dalam tabung EDTA; memasukkan tabung EDTA yang sudah diberi kode ke dalam *colling*

box; mengirimkan sampel darah uji eritrosit dan hematokrit dilaksanakan di Balai Veteriner Lampung dan sampel darah uji glukosa darah di Laboratorium Klinik Pramitra Biolab Indonesia.

b. Pemeriksaan sampel darah

Pemeriksaan sampel darah untuk mengetahui jumlah eritrosit, hematokrit dan glukosa darah dengan langkah-langkah sebagai berikut:

Eritrosit

1. jumlah eritrosit dihitung dengan menggunakan 1 set alat yang disebut *haemocytometer*;
2. pewarnaan darah dengan suatu pengencer khusus yaitu larutan Hayem yang bersifat isotonis dan berfungsi sebagai pewarna eritrosit;
3. darah yang telah diencerkan di dalam pipet *haemocytometer*;
4. kemudian dimasukkan ke dalam kamar hitung dan dihitung di dalam mikroskop

Cara perhitungan pemeriksaan eritrosit:

$$\text{Jumlah eritrosit dalam } 1\text{mm}^3 = P \times V \times N$$

Keterangan:

P: pengenceran

V: volume

N: jumlah sel eritrosit yang dihitung

Hematokrit

1. menyiapkan antikogulan dicentrifuge dan alat centrifugen;
2. mencampurkan sampel darah dengan antikoagulan menggunakan alat centrifuge hingga terbentuk lapisan-lapisan;
3. lapisan yang terdiri atas butir-butir eritrosit diukur dan dinyatakan sebagai % volume dari keseluruhan darah.

$$\text{Nilai hematokrit} = \frac{\text{volume sel darah}}{\text{volume darah}} \times 100$$

Glukosa darah

1. memasukkan darah kedalam *vacum collection tube*;
2. mengambil darah dari dalam *vacum collection tube* dengan menggunakan *sputit*;
3. meneteskan darah ke strip glukosa yang telah dimasukkan ke alat *nesco multichcek 3 in 1*;
4. hasil akan keluar secara otomatis.

3.5. Peubah yang Diamati

Peubah yang diamati dalam penelitian ini adalah eritrosit, hematokrit dan glukosa darah.

3.6. Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan Anova (*Analysis of variance*) pada taraf 0,05 dan dilanjutkan dengan Uji Duncan.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa

1. suplementasi mineral organik (Ca dan Mg) metionin dan mineral organik (Ca dan Mg) sabun tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah eritrosit, hematokrit dan glukosa darah pada kambing rambon
2. tidak ditemukan penambahan mineral terbaik

5.2 Saran

Berdasarkan simpulan dari hasil penelitian ini maka disarankan, perlu adanya penelitian lanjutan pemberian mineral organik (Ca dan Mg) metionin dan mineral organik (Ca dan Mg) sabun pada kambing rambon dengan pengambilan sampel darah untuk mengetahui rentang waktu pemberian mineral organik (Ca dan Mg) metionin dan mineral organik (Ca dan Mg) sabun yang efektif dalam meningkatkan kesehatan kambing rambon ditinjau dari profil darahnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, M. A. N., R. R, Noor., H. Martojo., D. D. Solihin., dan D. E. Handiwirawan. 2006. Phenotypic diversity of Aceh cattle in Nanggroe Aceh Darussalam. *Journal of the Indonesian Tropical Animal Agriculture*, 32(1):11-21.
- Ali, U. 2008. Pengaruh penggunaan onggok dan isi rumen sapi dalam pakan komplit terhadap penampilan kambing peranakan etawah. *Majalah Ilmiah Peternakan*. 9(3). 164-201.
- Almatsier, S. 2009. Prinsip Dasar Ilmu Gizi. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- Amerah, A. M., R. D. Gimenez-Rico and V. Ravindran. (2013). Effect of heat stress and betaine source on growth performance and carcass characteristics of broiler chickens fed corn based diets. *World's Poultry Science Journal*, (69) :1-3.
- Anggorodi, R., 1979. Ilmu makanan ternak umum. PT Gramedia, Jakarta.
- Ardhina, F., T. Susilawati, M. Nasich, dan Kuswati. 2012. Pertambahan Bobot Badan Harian Sapi Brahman Cross Pada Bobot Badan Dan Frame Size Yang Berbeda. Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya. *Jurnal. Ternak Tropika*. 13(1):48-62.
- Arifin, M., B. Dwiloka, dan D. E. Patriani. 2008. Penurunan Kualitas Daging Sapi yang terjadi selama Proses Pemotongan dan Distribusi di Kota Semarang. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Bogor. 99-104.
- Astuti, T, dan G. Yelni. 2015. Evaluasi pencernaan nutrient pelepah sawit yang difermentasi dengan berbagai sumber mikroorganismen sebagai bahan pakan ternak ruminansia. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 10(2):101-106.
- Badan Pusat Statistika (BPS). 2022. Produksi daging kambing menurut provinsi. <https://www.bps.go.id/indicator/24/482/1/produksi-daging-kambing-menurut-provinsi.html>. Diakses pada 5 Oktober 2022
- Beto, J. A. (2015). The role of calcium in human aging. *Clinical Nutrition Research*, 4(1), 1-8
- Bijanti, R., H. Eliyani, dan Soeharsono. 2011. Parameter hematologi kambing kacang Desa Mojosarirejo Driyorejo Gresik. *Journal. Veterinary Medicine*. 4 (3): 187-190.
- Brown, M. E. and H. D. Dellman. 1989. Histologi Veteriner. Universitas Indonesia Press. Jakarta.

- Budiarsana, I. G. dan M. Utama. 2001. Efisiensi Produksi Susu Kambing Peranakan Etawah. Balai Penelitian Ternak. Press. Bogor.
- Budiarsana, I. G. dan M, Utama. 2010. Panduan Lengkap Kambing Domba. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Budiman A, A. J. Arief, dan A. H. Tjakrawidjaya. 2002. Peran museum zoologi dalam penelitian dan konservasi keanekaragaman hayati (ikan). *Jurnal Iktiologi Indonesia* 2(2): 51-55.
- Cormick, G., and J. M. Belizán. (2019). Calcium intake and health. *Nutrients*, 11(7):1606-1612.
- Cunningham, J. G. 2002. Textbook of Veterinary Physiologi. Philadelphia
- Darmono. 1999. Tatalaksana Usaha Sapi Kereman. Kanisius. Yogyakarta.
- Desmawati. 2013. Sistem Hematologi dan Imunologi. Edited by D. Juliastuti. Penerbit In Media. Jakarta.
- Dinas Peternakan Provinsi Jawa Timur. 2016. Data Statistik/Statistik Produksi. <http://disknak.jatimprov.go.id/web/data/datastatistik/statistikproduksi>. Diakses tanggal 18 November 2022.
- Evelyn, C. 2006. Anatomi dan Fisiologi untuk Paramedis. PT Gramedia. Jakarta.
- Fadilah. 2004. Panduan Mengelola Peternakan Ayam Broiler Komersial. Cetakan Ke-1. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Fernandez, J. I. 1999. Rumen by-pass fat for dairy diets: when to use which type. *Feed International*. august, 18-21.
- Gandasoebrata. 2007. Penuntun Laboratorium. Dian Rakyat. Jakarta.
- Ganong, W. F, 2003. Fisiologi Saraf dan Sel Otot. Dalam H. M. Djauhari Widjajakusumah: Buku Ajar Fisiologi Kedokteran. Edisi 20. EGC. Jakarta
- Gregg. L. V. 2000. Hematologi Tehmiques and Concept for Veterinary Technicians.
- Guyton, A. C. dan J. E. Hall. 2006. Fisiologi Kedokteran. Buku Ajar. Alih Bahasa Setiawan, I., K. A. Tengadi, A. Santoso. Penerbitan Buku Kedokteran EGC. Jakarta.
- Hudono. 2010. Penyakit Darah Dalam Wikdjastro, Ilmu Kebidanan. Jakarta.
- Johnson, K. E. 1994. Seri Kapita Selekta Histologi dan Biologi Sel. A. Gunawijaya, Binarupa Aksara. Jakarta.
- Joyce, L. F. K. 2007. Pedoman Pemeriksaan Laboratorium dan Diagnostik. EGC. Jakarta
- Kadir. 2014. Pengaruh Pemberian Wafer Pakan Komplit Mengandung Berbagai Level Tongkol Jagung terhadap Dinamika Nitrogen pada Kambing Kacang Jantan. Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin Makassar.

- Margayati. 2018. Sel Darah Merah. Poltekkes Kemenkes Yogyakarta
- Martín-Tereso, J., and H. Martens. 2014. Calcium and magnesium physiology and nutrition in relation to the prevention of milk fever and tetany (dietary management of macrominerals in preventing disease). *Veterinary Clinics: Food Animal Practice*, 30(3):643-670.
- McDonald, P, R. A. Edwards , and J. F. D Greenhalgh. 1988. Animal Nutrition. 4th ed. Longman Scientific and Technical, USA
- McDonald, P, R. A. Edwards, and J. F. D Greenhalgh. 1995. Animal Nutrition. Third Edition. Longman, London, and New York.
- Metzler-Zebeli, B. U., M. Eklund, and R. Mosenthin. 2009. Impact of osmoregulatory and methyl donor functions of betaine on intestinal health and performance in poultry. *World's Poultry Science Journal*, 65(03):419-442.
- Mulyono, S dan B. Sarwono. 2005. Penggemukan Kambing Potong. Cetakan kedua. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Mulyono, S. dan B. Sarwono. 2008. Penggemukan Kambing Potong. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Murray, dan K. Robert. 2006. Biokimia Harper 27 Th Ed. EGC.Jakarta.
- Notopoero. 2007. Eritropoitin fisiologi, aspek klinik, dan laboratorik. *Indonesian journal of clinical pathology and medical laboratory*. 14(1): 28-36
- Nurrahman. 2009. Susut Bobot Beras Selama Penyimpanan Karena Respirasi.
- Nurwantoro dan S. Mulyani. 2003. Dasar Teknologi Hasil Ternak. Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro, Semarang.
- Nutrition Research Council. 1994. Nutrient Requirements of Poultry. 9th ed. National Academic Press. Washington DC.
- Odette, O. 2005. Grass tetany in a herd of beef cows. *The Canadian Veterinary Journal*, 46(8):732.
- Oduye, O. O dan B. K. Adadevoh. 1976 Nilai biokimia dari Domba Nigeria yang tampaknya normal. *Jurnal Kedokteran Hewan Nigeria* 5(1):43-50.
- Olusanya, S. K dan E. E Edewor, 1976 Studi tentang kimia darah dan parameter hematologis kerbau lainnya di Peternakan di Nigeria. *Jurnal Kedokteran Hewan Nigeria* 5 (1):27-31.
- Panwar, V. S., B. S Tewatia, and A. Arya. 2022. effect of supplementation of mineral mixtures on haematological and serum mineral profile in beetal kids. *Journal of Animal Research*, 12(3):377-380.
- Parakkasi, A. 1988. Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak Ruminan. University Indonesia Press, Bogor.

- Parakkasi, A. 1995. Ilmu Makanan Ternak Ruminansia. Cetakan pertama. Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta.
- Piliang, W. G. 2002. Nutrisi Vitamin. Institut Pertanian Bogor. Press, Bogor.
- Poedjiadi, A dan T. Supriyanti. 2006. Dasar-Dasar Biokimia. UI Press. Jakarta.
- Putra, S. 2004. Jurnal tentang Pengaruh Suplementasi Berberapa Sumber Mineral Dalam Konsentrat terhadap Serapan, Retensi, Utilasi Nitrogen dan Protein Darah Kambing Peranakan Ettawa yang Diberi Pakan Kasar Rumput. Universitas Udayana, Bali.
- Qisthon, A dan K. Adhianto. 2007. Optimalisasi Bioproses Rumen Dan Pascarumen Melalui Suplementasi Asam Amino Pembatas Dengan Menggunakan Hidrolisat Limbah Udang Untuk Meningkatkan Pertumbuhan Kambing Peranakan Ettawa Jantan. Laporan Penelitian Dosen Muda Universitas Lampung. Lampung.
- Ratriyanto, A., R. Mosenthin, E. Bauer, dan M. Eklund. 2009. Metabolic, osmoregulatory and nutritional functions of betaine in monogastric animals. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 22(10):1461–1476.
- Ronald, A. S. 2004. Tinjauan Klinis Hasil Pemeriksaan Laboratorium. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Sadikin, M. 2002. Biokimia Enzim. Widya Medika. Jakarta.
- Santoso, 2009. Mengelola Peternakan Sapi Secara profesional. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Sarwono, B. 2006. Penggemukan Kambing Potong. Penerbit Penebar Swadaya Jakarta.
- Sarwono, B. 2008. Beternak Kambing Unggul. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Schalm, O.W., E. J. Carrol, and N. C. Join. 1975. Physiology Properties of Celular and Chemical Constituens of Blood. In Dukes Physiology of Domestic Animals. Swenson, M.J. (Ed.). Cornell University Press. Ithaca
- Seifi, H. A., N. Farzaneh, and M. Mohri. 2005. Relationships between fertility serum calcium and inorganik phosphorus in dairy cow. *Iranian Journal. Veterinary. Research*. 6(8):74-78.
- Smith, J. B., dan S. Mangkoewidjojo. 1988, Pemeliharaan Pembiakan dan Penggunaan Hewan Percobaan di Daerah Tropis, Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta.
- Soeharsono, A. M., Hernawan, E., Adriani, L., dan Kamil, K. A. 2010. Fisiologi Ternak: Fenomena dan Nomena Dasar, Fungsi, dan Interaksi Organ pada Hewan. Widya Padjadjaran. Bandung.

- Standar Nasional Indonesia (SNI). 2019. Standar Nasional Indonesia (SNI) Konsentrat Kambing Perah Dan Konsentrat Domba Penggemukan [standar nasional indonesia \(sni\) konsentrat kambing perah dan konsentrat domba penggemukan \(jatengprov.go.id\)](https://standar.nasional.idonesia.sni.konsentrat.kambing.perah.dan.konsentrat.domba.penggemukan.jatengprov.go.id)
Diakses pada 20 Juni 2023
- Sun, H., W. R. Yang, Z. B. Yang, Y. Wang, S. Z. Jiang, dan G.G. Zhang. 2008. Effects of betaine supplementation to metionin deficient diet on growth performance and carcass characteristics of broilers. *American Journal of Animal and Veterinary Sciences*, 3(3):78–84
- Sutardi, T. 1990. Landasan Ilmu Nutrisi. Jilid I. Dept Ilmu Makanan Ternak, Fak. Peternakan, Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Tillman, A. D., H. Hartadi, S. Reksohadiprodjo, S. Prawirokusumo dan S. Lebdoesoekojo. 1998. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Trilaksani, W., E. Salamah, dan M. Nabil. 2006. Pemanfaatan Limbah Tulang Ikan Tuna *Thunnus sp.* sebagai Sumber Kalsium dengan Metode Hidrolisis Protein. *Buletin Teknologi Hasil Perikanan* 9 (2): 34-45.
- Veronese, N., S. Watutantrige-Fernando, C. Luchini, M. Solmi, G. Sartore, G. Sergi, E. Manzato, M. Barbagallo, S. Maggi, B. Stubbs, 2016. Effect of magnesium supplementation on glucose metabolism in people with or at risk of diabetes: a systematic review and meta-analysis of double-blind randomized controlled trials. *journal of clinical nutrition*, 70(12):1354-1359.
- Weiss, D. J and K. J. Wadrobe. 2010. Schlam's Veterinary Hematology. 6th ed. Blackwell Publishing, USA.
- Widyono, I., T. Sarmin, B. Susmiyati, dan Suwignyo. 2014. Studi nilai hematologik kambing kacang. *Prosiding Konferensi Ilmiah Veteriner Nasional (KIVNAS)*. Palembang
- Yahya, H. 2008. Pustaka Sains Populer Islam. Sygma Publishing. Bandung Yayasan Bina Pustaka.