

**PENGARUH PENAMBAHAN *SOYBEAN MEAL*, Zn DAN Cr TERHADAP
SEL DARAH MERAH, HEMOGLOBIN, *PACKED CELL VOLUME*
KAMBING RAMBON**

(Skripsi)

Oleh :

Ayu Lidyana

1914241005



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

ABSTRAK

PENGARUH PENAMBAHAN *SOYBEAN MEAL*, Zn, DAN Cr TERHADAP SEL DARAH MERAH, HEMOGLOBIN, *PACKED CELL VOLUME* KAMBING RAMBON

Oleh

AYU LIDYANA

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dan perlakuan terbaik penambahan *soybean meal*, Zn dan Cr terhadap sel darah merah, hemoglobin, dan *packed cell volume* pada kambing Rambon. Penelitian ini dilaksanakan pada November 2022--Januari 2023 di kandang kambing Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Pemeriksaan sel darah merah dan *packed cell volume* dilaksanakan di Balai Veteriner Provinsi Lampung dan pemeriksaan hemoglobin di Laboratorium Fisiologi Reproduksi Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Percobaan dilakukan pada 12 ekor kambing Rambon jantan, dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) berdasarkan bobot badan dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan yang diberikan adalah P1: Ransum basal, P2: Ransum basal 90% + *soybean meal* 10%, P3: Ransum basal + mineral organik (40 ppm Zn lysinat + 0,3 ppm Cr lysinat), P4: Ransum basal 90% + *soybean meal* 10% + mineral organik (40 ppm Zn lysinat + 0,3 ppm Cr lysinat). Data yang diperoleh dianalisis dengan ANOVA (*analysis of variance*) dengan taraf nyata 5%. Peubah yang diamati adalah sel darah merah, hemoglobin, *packed cell volume*. Hasil penelitian diperoleh bahwa penambahan *soybean meal*, Zn dan Cr dalam ransum menunjukkan hasil berpengaruh tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap sel darah merah, hemoglobin, *packed cell volume*. Dapat disimpulkan bahwa penambahan *soybean meal*, Zn dan Cr tidak berpengaruh nyata, namun dapat mempertahankan nilai normal sel darah merah, hemoglobin, dan *packed cell volume* kambing Rambon dan memiliki kecenderungan dapat menaikkan total sel darah merah (P4), kadar hemoglobin (P3), dan nilai *packed cell volume* (P2) dalam batas normal.

Kata kunci : Hemoglobin, Kambing Rambon, *Packed Cell Volume*, Sel Darah Merah, *Soybean Meal*

ABSTRACT

EFFECT OF SOYBEAN MEAL, Zn AND Cr ADDITION ON RED BLOOD CELLS, HEMOGLOBIN, PACKED CELL VOLUME OF RAMBON GOATS

By

Ayu Lidyana

This study aims to determine the effect and best treatment of adding soybean meal, Zn and Cr to red blood cells, hemoglobin, and packed cell volume in Rambon goats. This research was conducted in November 2022--January 2023 in the goat pen, Department of Animal Husbandry, Faculty of Agriculture, University of Lampung. Examination of red blood cells and packed cell volume was carried out at the Lampung Province Veterinary Center and examination of hemoglobin at the Laboratory of Reproductive Physiology, Department of Animal Husbandry, Faculty of Agriculture, University of Lampung. The experiment was carried out on 12 male Rambon goats, in a Randomized Block Design (RAK) based body weight with 4 treatments and 3 test. The treatments given were P1: Basal ration, P2: Basal ration 90% + soybean meal 10%, P3: Basal ration + organic minerals (40 ppm Zn lysinate + 0,3 ppm Cr lysinate), P4: Basal ration 90%+soybean meal 10% + organic minerals (40 ppm Zn lysinate +0,3 ppm Cr lysinate) The data obtained were analyzed by ANOVA (analyses of variance) with a significance level of 5%. The observed variable was blood cells red, hemoglobin, packed cell volume. The results of the addition of soybean meal, Zn and Cr in the ration showed no significant effect ($P>0.05$) on red blood cells, hemoglobin, packed cell volume. It can be concluded that the addition of soybean meal, Zn and Cr had no significant effect, but could maintain normal values of red blood cells, hemoglobin, and packed cell volume of Rambon goats tended to increase the total red blood cells (P4), hemoglobin levels (P3), and packed cell volume values (P2) within normal limits.

Kata kunci : Hemoglobin, Rambon Goat, Packed Cell Volume, Feed, Soybean Meal, Red Blood Cells

**PENGARUH PENAMBAHAN *SOYBEAN MEAL*, Zn DAN Cr TERHADAP
SEL DARAH MERAH, HEMOGLOBIN, *PACKED CELL VOLUME*
KAMBING RAMBON**

Oleh

AYU LIDYANA

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 Proposal : **PENGARUH PENAMBAHAN *SOYBEAN MEAL*, Zn DAN Cr TERHADAP SEL DARAH MERAH, HEMOGLOBIN, *PACKED CELL VOLUME* KAMBING RAMBON**

Nama Mahasiswa : *Ayu Lidyana*

Nomor Pokok Mahasiswa : 1914241005

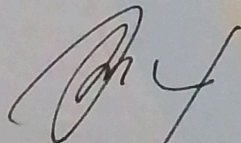
Program Studi : Nutrisi dan Teknologi Pakan Ternak

Fakultas : Pertanian

MENYETUJUI

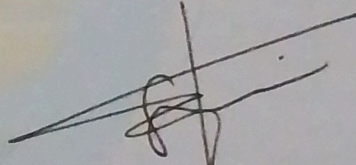
1. Komisi Pembimbing

Pembimbing Utama



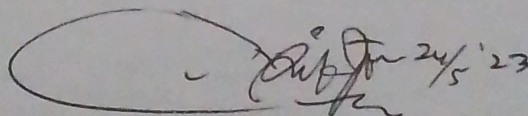
Prof. Dr. Ir. Muhtarudin, M.S.
NIP. 19610307 198503 1 006

Pembimbing Anggota



Fitria Tsani Farda, S.Pt., M.Si.
NIP. 19890507 201903 2 026

2. Ketua Jurusan Peternakan

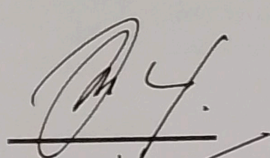


Dr. Ir. Arif Qisthon, M.Si.
NIP. 19670603 199303 1 002

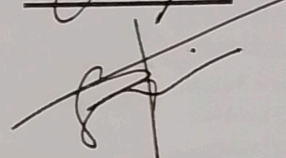
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

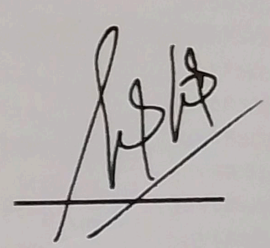
Ketua : Prof. Dr. Ir. Muhtarudin, M.S.



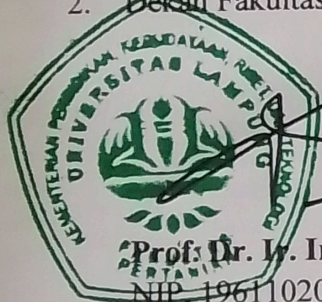
Sekretaris : Fitria Tsani Farda, S.Pt., M.Si.



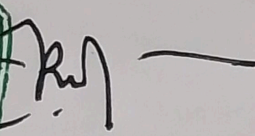
Penguji
Bukan Pembimbing : drh. Madi Hartono, M.P.



2. Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.
NIP. 19611020 198603 1 002



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 2 Mei 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, 23 Mei 2023

Yang Membuat Pernyataan



Ayu Lidyana
NPM 1914241005

RIWAYAT HIDUP

Penulis lahir di Bandar Lampung, 28 April 2001. Penulis merupakan anak kedua dari tiga bersaudara, putri pasangan bapak Sunyoto (Alm) dan ibu Holisah. Penulis menyelesaikan pendidikan SD Negeri 2 Beringin Raya, Bandar Lampung pada 2013; SMP Negeri 14 Bandar Lampung pada 2016; dan SMA Negeri 7 Bandar Lampung pada 2019. Penulis terdaftar sebagai Mahasiswa Program Studi Nutrisi dan Teknologi Pakan Ternak, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur SNMPTN pada 2019.

Selama menjadi mahasiswa penulis pernah menjadi asisten mata kuliah biologi ternak, mikrobiologi peternakan, kimia dasar, ilmu kesehatan ternak, aplikasi komputer ransum, serta pernah menjadi tutor di Forum Ilmiah Mahasiswa (FILMA) Fakultas Pertanian, Universitas Lampung dan pernah menjadi mentor di Mentoring PKM jilid IV Forkom Bidikmisi Universitas Lampung dan mengikuti kegiatan *Teaching Farm Closed House* Jurusan Peternakan Universitas Lampung pada 2021.

Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata di Kelurahan Panjang Utara Kecamatan Panjang Kota Bandar Lampung pada Januari--Februari 2022 dan melaksanakan praktikum umum di Adijaya *Farm* Desa Adijaya Kecamatan Pekalongan Kabupaten Lampung Timur pada Juni--Juli 2022. Selain itu, penulis pernah mengikuti program PERMATA-SARI (Pertukaran Mahasiswa Nusantara Alih Kredit) di Universitas Jambi, serta program KMMI (Kredensial Mikro Mahasiswa Indonesia) di Universitas Jambi.

MOTTO

“...Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”

(QS Al Baqarah : 286)

“Bersungguh-sungguhlah untuk mendapatkan apa yang bermanfaat bagimu dan mintalah pertolongan kepada Allah (dalam setiap urusan)serta janganlah sekali-kali merasa lemah.”

(HR. Muslim)

“Angin tidak berhembus untuk mengoyangkan pepohonan, melainkan menguji kekuatan akarnya”

(Ali bin Abi Thalib)

Kita akan menuai apa yang kita tanam, maka tanamlah kebaikan

(Penulis)

PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirabbil'alamin, puji syukur kehadiran Allah Subhanahu wata'ala atas segala rahmat dan hidayah-Nya serta sholawat dan salam semoga tercurah kepada Nabi Muhammad Shallallahu 'alaihi wa sallam sebagai panutan dan suri tauladan

Kupersembahkan sebuah karya dengan penuh perjuangan untuk kedua orang tuaku tercinta bapak (Sunyoto) dan ibu (Holisah), yang telah membesarkan, memberi kasih sayang tulus, senantiasa mendoakan, dan membimbing dengan penuh kesabaran

Kakakku dan Adikku yang selalu menyayangiku, memotivasi, dan mendoakanku

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

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

Almamater tercinta yang turut dalam membentuk pribadi saya lebih dewasa berfikir, berucap, dan bertindak

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah Subhanahu Wata'ala karena limpahan rahmat dan karunia-Nya skripsi ini dapat diselesaikan. Skripsi dengan judul "*Pengaruh Penambahan Soybean Meal, Zn dan Cr Terhadap Sel Darah Merah, Hemoglobin, Packed Cell Volume Kambing Ramping*" yang merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Peternakan di Universitas Lampung.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung atas izin untuk melaksanakan penelitian dan mengesahkan skripsi ini;
2. Bapak Dr. Ir. Arif Qisthon, M.Si., selaku Ketua Jurusan Peternakan dan Pembimbing Akademik atas arahan, nasihat, bimbingan dan dukungan yang telah diberikan selama kuliah dan penulisan skripsi ini;
3. Bapak Liman, S.Pt., M.Si., selaku Ketua Program Studi Nutrisi dan Teknologi Pakan Ternak atas arahan dan izin melakukan penelitian skripsi ini;
4. Bapak Prof. Dr. Ir. Muhtarudin, M.S., selaku Pembimbing Utama atas ide penelitian, saran, motivasi, arahan, ilmu, dan bimbingannya serta bantuan selama penulisan skripsi ini;
5. Ibu Fitria Tsani Farda, S.Pt., M.Si., selaku Pembimbing Anggota atas saran, motivasi, arahan, ilmu, dan bimbingannya serta bantuan selama penulisan skripsi ini;

6. Bapak drh. Madi Hartono, M.P., selaku Pembahas atas nasehat, bimbingan, motivasi, kritik, saran, dan masukan yang positif kepada penulis serta segala bentuk bantuan selama masa studi dan penyusunan skripsi
7. Ketua dan Staff Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak yang telah memberikan izin, membantu memberikan fasilitas, dan arahan kepada penulis selama penelitian;
8. Ketua dan Staff Laboratorium Fisiologi dan Reproduksi Ternak yang telah memberikan izin, membantu memberikan fasilitas, dan arahan kepada penulis selama penelitian;
9. Bapak dan Ibu Balai Veteriner Provinsi Lampung yang telah memberikan izin, membantu memberikan fasilitas, dan arahan kepada penulis selama penelitian;
10. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung atas bimbingan, nasihat, dan ilmu yang diberikan selama masa studi;
11. Bapak dan Ibu staff Jurusan Peternakan dan staff Fakultas Pertanian atas masukan dan bantuan selama masa studi;
12. Bapakku Sunyoto (Alm) dan Ibuku Holisah atas segala pengorbanan, doa, dorongan semangat, dan kasih sayang yang tulus serta berjuang untuk keberhasilan penulis;
13. Kakak Angga, Adek Aisyah dan Mba Suci atas perhatiannya, doa, semangat, dan motivasi yang diberikan;
14. Teman seperjuangan selama penelitian Adek, Akbar, Aryn, Fajar, Komang Diah, Nadya, Ni Komang, Nola, dan Revita atas bantuan dan kerjasama yang telah diberikan;
15. Sahabatku Bayu, Regita, Ireniza, Vania, Nabila, dan Shintia atas motivasi, perhatian, doa, semangat, dan bantuan yang telah diberikan;
16. Teman seperjuangan selama studi Fitriyani, Wulan, Diah, Siti Maisaroh, Revita, Annisa, Teo atas kerjasama, kebersamaan, semangat, motivasi, dan bantuan yang diberikan selama ini;
17. Teman seperjuangan praktikum umum Malhan, Renta, Rio, dan Panji atas kerjasama, kebersamaan, dan bantuan yang diberikan;

18. Keluarga besar Jurusan Peternakan angkatan 2019 yang tiada henti memberikan nasihat-nasihat dan kawan bertukar pikiran yang luar biasa, terimakasih atas kebersamaan dan kekeluargaan kita selama ini semoga kita dapat menggapai semua impian dan cita-cita kita serta dipertemukan kembali dalam keadaan sehat dan sukses;
19. Seluruh kakak-kakak (angkatan 2016, 2017, dan 2018), serta adik-adik (angkatan 2020, 2021 dan 2022) jurusan peternakan atas persahabatan dan motivasinya dalam mendukung penulis menyelesaikan skripsi ini;
20. Teman seperjuangan di kabinet kreasi bersinergi dan sinergi pergerakan atas kebersamaannya, tempat bertumbuh dan belajar selama masa studi;
21. Semua pihak yang ikut membantu selama masa studi khususnya selama penelitian dan penulisan skripsi ini walaupun tidak bisa disebutkan satu persatu.

Semoga semua bantuan dan jasa baik yang telah diberikan kepada menulis mendapat pahala dan balasan kebaikan dari Allah Subhanahu Wata'ala. Penulis berharap agar skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua, Aamiin.

Bandar Lampung, 2 Mei 2023

Penulis,

Ayu Lidyana

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	3
1.3 Manfaat Penelitian	4
1.4 Kerangka Pemikiran.....	4
1.5 Hipotesis.....	7
II. TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Kambing Rambon	8
2.2 Bahan Pakan.....	9
2.3 Mineral Mikro Organik	11
2.3.1 Mineral Zn.....	12
2.3.2 Mineral Cr	13
2.4 <i>Soybean Meal</i>	13
2.5 Sel Darah Merah Kambing.....	14
2.6 Hemoglobin Kambing.....	15
2.7 <i>Packed Cell Volume</i> Kambing	15
III. METODE PENELITIAN	17
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	17
3.2 Bahan dan Alat Penelitian.....	17
3.2.1 Bahan penelitian	17
3.2.2 Alat penelitian	17
3.3 Metode Penelitian.....	18
3.4 Pelaksanaan Penelitian	20

3.4.1 Persiapan kandang dan kambing	19
3.4.2 Pembuatan ransum basal	19
3.4.3 Pembuatan mineral mikro organik (Zn dan Cr)	20
3.4.4 Pencampuran ransum basal dengan mineral	21
3.4.5 Pencampuran ransum basal dengan <i>soybean meal</i>	22
3.4.6 Tahap pemeliharaan	22
3.4.7 Tahap pengambilan data.....	22
3.5 Peubah yang Diamati	24
3.6 Analisis Data	24
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	25
4.1 Total Sel Darah Merah Kambing Rambon.....	25
4.2 Kadar Hemoglobin Kambing Rambon	29
4.3 Nilai <i>Packed Cell Volume</i> Kambing Rambon.....	32
V. KESIMPULAN DAN SARAN	36
5.1 Kesimpulan	36
5.2 Saran.....	36
DAFTAR PUSTAKA	37
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kebutuhan pakan kambing Rambon	10
2. Kandungan nutrien bahan penyusun ransum	18
3. Kandungan nutrien ransum basal	19
4. Kandungan nutrien ransum perlakuan	19
5. Pengaruh penambahan <i>soybean meal</i> , Zn dan Cr terhadap total sel darah merah kambing Rambon	25
6. Pengaruh penambahan <i>soybean meal</i> , Zn dan Cr terhadap kadar hemoglobin kambing Rambon	30
7. Pengaruh penambahan <i>soybean meal</i> , Zn dan Cr terhadap nilai <i>packed cell volume</i> kambing Rambon.....	33
8. Hasil analisis ragam sel darah merah kambing Rambon	44
9. Hasil analisis ragam hemoglobin kambing Rambon.....	44
10. Hasil analisis ragam <i>packed cell volume</i> kambing Rambon	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Tata letak perlakuan	19
2. Rata-rata total sel darah merah kambing Rambon	27
3. Rata-rata kadar hemoglobin kambing Rambon.....	31
4. Rata-rata nilai <i>packed cell volume</i> kambing Rambon.....	34
5. Pengambilan darah kambing	46
6. Sampel darah kambing	46
7. Alat dan bahan analisis hemoglobin	46
8. Hasil analisis hemoglobin	47
9. Mineral Zn lisinat dan Cr lisinat	47

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kambing potong salah satu ruminansia kecil yang dipelihara untuk produksi dagingnya sebagai sumber pangan protein hewani. Jumlah kambing di Indonesia semakin meningkat dari tahun ke tahun dan jumlahnya cukup untuk memenuhi kebutuhan protein hewani. Jumlah populasi kambing di Indonesia menurut Direktorat Jendral Peternakan dan Kesehatan (2022) pada tahun 2019 yaitu sebanyak 18,46 juta ekor, mengalami peningkatan 1,22% pada tahun 2020 dengan jumlah populasi 18,69 juta ekor dan mengalami peningkatan 2,88% di tahun 2021 dengan populasi 19,23 juta ekor. Namun, untuk produksi daging kambing di Indonesia mengalami penurunan, menurut Data Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan (2022) pada tahun 2019 produksi daging di Indonesia sebanyak 72,85 ribu ton, mengalami penurunan 15,29% pada tahun 2020 dengan produksi daging kambing 61,71 ribu ton, dan hanya mengalami kenaikan 0,022% pada tahun 2021 sebanyak 61,72 ribu ton produksi daging kambing.

Penurunan produksi daging kambing disebabkan rendahnya pemanfaatan nutrisi yang terkandung dalam pakan. Kambing yang diberi pakan yang cukup nutrisinya dapat memiliki produktivitas yang tinggi karena nutrisi dalam pakan digunakan dengan baik oleh tubuh. Pemanfaatan nutrisi pada pakan melibatkan peran darah, menurut Rosita *et al.* (2019) fungsi darah berperan untuk mengangkut oksigen dan nutrisi ke seluruh tubuh dan jaringan. Proses pengangkutan nutrisi oleh darah dalam proses biosintesis nutrisi untuk menghasilkan produk energi, daging, dan susu. Raguarti dan Rahmatanang (2012) menyatakan bahwa ternak yang sehat mendapatkan nutrisi cukup, yang

dilihat dari gambaran darahnya yaitu jumlah sel darah merah, kadar hemoglobin dan *packed cell volume* yang stabil atau normal.

Upaya yang dilakukan untuk memperbaiki kualitas pakan adalah menambahkan sumber protein (*soybean meal*) dan mineral mikro organik (Zn dan Cr) di dalam pakan. *Soybean meal* atau biasa dikenal dengan bungkil kedelai merupakan pakan sumber protein. *Soybean meal* mempunyai kandungan protein kasar (PK) 46,74% dan *total digestible nutrients* (TDN) 74,76% serta kaya asam amino esensial (Philsan, 2010). Bahan pakan sumber protein ditambahkan karena kriteria pakan yang baik pada umumnya mempunyai kandungan protein yang tinggi (Yanti *et al.*, 2013). Huwaida (2022) dalam penelitiannya menyatakan bahwa, penambahan *soybean meal* 10% dalam ransum memiliki rata-rata konsumsi ransum yaitu 2.205,12 g/ekor/hari dengan standar kebutuhan normal pemberian kambing berdasarkan BK yaitu 2.730 g/ekor/hari dan kadar berat jenis susu sebesar 1.0287 g/ml³. Protein berperan penting dalam transportasi zat besi dalam tubuh. Zat besi menentukan tinggi rendahnya kadar hemoglobin dalam darah, serta zat besi merupakan komponen pembentuk sel darah merah.

Penambahan mineral mikro organik juga diupayakan dapat memperbaiki kualitas pakan. Mineral mikro organik ditambahkan untuk meningkatkan penyerapan mineral, bioproses dalam rumen dan pasca rumen serta metabolisme zat-zat makanan. Mineral mikro yaitu mineral yang dibutuhkan oleh tubuh dalam jumlah sedikit. Mineral dalam darah memiliki peran penting dalam pembentukan sel darah merah.

Mineral seng (Zn) berperan penting dalam metabolisme nutrien dan sintesis protein. Seng (Zn) juga memiliki peran dalam banyak fungsi tubuh salah satunya adalah kofaktor enzim *amni levulinic acid* (ALA)-*dehidratase* yang berperan dalam sintesis heme yang akan berikatan dengan oksigen membentuk hemoglobin (Murray, 2006). Sintesis heme dapat mengalami gangguan apabila tubuh kekurangan Zn. Hasil penelitian Ekasari (2022) melaporkan bahwa suplementasi

ransum basal ditambahkan Zn lysinat 40 ppm dan Cu lysinat 10 ppm dapat menjaga kadar hemoglobin dalam kondisi normal.

Mineral Kromium (Cr) berperan dalam peningkatan pemasukan glukosa ke dalam sel-sel tubuh (Muhtarudin dan Adhianto, 2022). Glukosa berperan dalam metabolisme sel darah merah, yang dimana membantu proses glikolisis dan jalur pentosa fosfat di sitosol untuk menghasilkan energi (Fahmi *et al.*, 2020). Sari (2018) dalam penelitiannya melaporkan bahwa penggunaan mineral mikro organik sebagai upaya meningkatkan performa ternak kambing Peranakan Etawa jantan dapat meningkatkan pertambahan bobot tubuh harian, konsumsi ransum, dan konversi ransum kambing Peranakan Etawa jantan.

Sampai saat ini belum ada penelitian tentang pengaruh pemberian *soybean meal* dan mineral mikro organik (Zn dan Cr) khususnya pada kambing Rambon. Oleh karena itu, maka perlu dilakukan penelitian penambahan sumber protein (*soybean meal*) dan mineral mikro organik (Zn dan Cr) dalam pakan untuk memperbaiki kualitas pakan, sehingga produktivitas kambing tinggi dimana akan terlihat dari gambaran darahnya (sel darah merah, hemoglobin, *packed cell volume*).

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. mengetahui pengaruh pemberian *soybean meal* dan mineral mikro organik (Zn dan Cr) terhadap sel darah merah, hemoglobin, dan *packed cell volume* pada kambing Rambon;
2. mengetahui perlakuan terbaik penambahan *soybean meal* dan mineral mikro organik (Zn dan Cr) terhadap sel darah merah, hemoglobin, dan *packed cell volume* pada kambing Rambon.

1.3 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi bagi peternak kambing, praktisi, dan peneliti tentang pengaruh penambahan *soybean meal*, Zn, dan Cr sebagai suplemen untuk peningkatan produksi kambing yang dilihat dari gambaran darah yaitu total sel darah merah, kadar hemoglobin, dan kadar *packed cell volume*.

1.4 Kerangka Pemikiran

Kambing Rambon merupakan persilangan kambing Peranakan Etawa (PE) jantan dengan kambing Kacang betina sehingga kandungan genetik kambing Kacang dalam kambing Rambon lebih tinggi daripada kambing Peranakan Etawa (PE). Kambing Rambon memiliki kemampuan beradaptasi dengan lingkungan yang tinggi dan memiliki tipe dwiguna, yaitu sebagai kambing perah dan kambing potong. Beberapa faktor yang mempengaruhi produktivitas kambing antara lain *breeding* (bibit), *feeding* (pakan), dan *management* (manajemen pemeliharaan).

Permasalahan yang dihadapi pada peternak kambing adalah kualitas pakan yang kurang baik sehingga mempengaruhi produktivitas kambing, salah satunya produksi daging maupun produksi susu. Ketersediaan energi, protein, lemak, serat, dan zat nutrisi seperti mineral perlu diperhatikan. Umumnya, peternakan kambing di Indonesia masih menggunakan sistem pemeliharaan tradisional, pakan yang diberikan seadanya, sehingga kebutuhan nutrisi yang dibutuhkan ternak tidak tercukupi yang mengakibatkan produktivitas ternak tidak dicapai.

Pemanfaatan nutrisi dalam tubuh ternak memanfaatkan peranan darah, untuk membantu mengedarkan nutrisi ke seluruh tubuh. Pemanfaatan nutrisi tersebut dapat dilihat dari gambaran darahnya. Gambaran darah dapat melihat kondisi fisiologis ternak. Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi gambaran darah (sel darah merah, kadar hemoglobin, nilai *packed cell volume*) diantaranya yaitu umur, jenis kelamin, ras, status nutrisi, aktivitas fisik, ketinggian tempat, dan temperatur lingkungan (Alfian *et al.*, 2017).

Jumlah sel darah merah, kadar hemoglobin, dan nilai *packed cell volume* dapat dipertahankan dalam kondisi normal dengan memenuhi asupan nutrisi. Yanti *et al.* (2013) menjelaskan bahwa pemanfaatan nutrisi bagi tubuh, melibatkan peran darah sehingga terdapat hubungan antara keduanya dimana apabila kualitas pakan baik, status darah juga baik. Rosita *et al.* (2019) bahwa fungsi darah yaitu untuk menghantarkan oksigen dan nutrisi ke seluruh bagian tubuh dan jaringan. Darah memiliki peran vital dalam tubuh ternak yaitu meningkatkan nutrisi pakan dan oksigen sebagai sumber biosintesis dalam tubuh ternak (Yanti *et al.*, 2013). Sel darah merah berfungsi sebagai pembawa hemoglobin yang mengangkut oksigen dan zat nutrisi untuk didarkan ke seluruh jaringan tubuh (Guyton dan Hall, 2008). Hemoglobin berfungsi sebagai pengangkut oksigen dari paru-paru ke jaringan dan kembali membawa karbon dioksida dari paru-paru (Hoffbrand dan Moss, 2005). *Packed cell volume* merupakan persentase seluler bahan padat darah yang berupa komponen seluler darah (Isroli *et al.*, 2009). Jumlah sel darah merah, hemoglobin, dan *packed cell volume* menggambarkan kemampuan membawa oksigen ke jaringan dan ekskresikan karbondioksida (CO₂) dari tubuh. Ketiga parameter tersebut berjalan sejajar dan memiliki fungsi terkait satu sama lain (Meyer dan Harvey, 2004). Maka dari itu, perlu penambahan mineral dan sumber protein yang dapat menjaga kondisi normal darah.

Soybean meal merupakan pakan sumber protein. Protein berperan dalam pembentukan sel darah merah. Protein ransum menyumbangkan nitrogen pada mikroba rumen sehingga menghasilkan produk berupa asam amino yang diserap oleh dinding usus dan didarkan keseluruh tubuh oleh darah yang kemudian protein tersebut larut dalam darah yang disebut protein darah yang digunakan dalam pembuatan sel darah merah. Yanti *et al.* (2013) menyatakan bahwa faktor yang mempengaruhi pembentukan sel darah merah salah satunya adalah asam amino. Proses pembentukan sel darah merah di dalam tubuh disebut eritropoiesis. Proses pembentukan darah protein berfungsi sebagai aktivator yaitu untuk penyebaran dan transportasi darah. Faktor yang menentukan laju eritropoesis adalah eritropoietin, suatu hormon yang mempengaruhi secara langsung aktivitas sumsum tulang belakang. Jika proses pembentukan darah (eritropoiesis) berjalan

dengan baik, maka jumlah sel darah merah yang dihasilkan normal dan hal ini akan sejajar dengan kadar hemoglobin serta nilai *packed cell volume* dalam darah.

Penambahan mineral pada pakan bertujuan agar ternak tidak kekurangan mineral. 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). Penambahan mineral mikro dalam pakan dalam berbagai level menunjukkan hasil yang lebih baik, hal ini didasari oleh hasil penelitian Muhtarudin dan Liman (2006) menyatakan bahwa secara umum dapat dikatakan ransum perlakuan dengan level penggunaan mineral mikro organik hasilnya lebih baik jika dibandingkan dengan perlakuan tanpa penggunaan mineral mikro organik.

Hasil penelitian Arrizqi *et al.* (2020) menyatakan bahwa rendahnya kadar mineral Zn di dalam plasma darah disebabkan oleh rendahnya kandungan Zn di dalam pakan serta penyerapan mineral Zn di pakan kurang maksimal diserap oleh rumen dan usus halus. Seng (Zn) memiliki peran dalam banyak fungsi tubuh salah satunya adalah kofaktor enzim *amni levulinic acid (ALA)-dehidratase* yang berperan dalam sintesis heme yang akan berikatan dengan oksigen membentuk hemoglobin (Murray, 2006). Sintesis heme dapat mengalami gangguan apabila tubuh kekurangan seng (Zn).

Kromium (Cr) adalah mikronutrien esensial yang dibutuhkan oleh ternak dan juga manusia dalam metabolisme karbohidrat, protein, lemak, asam nukleat, pengaturan hormon, dan fungsi kekebalan. Cr dalam bentuk GTF (Glukose Toleranse Faktor) menyerupai hormon dalam kerjanya, GTF dilepaskan dalam darah sebagai respon terhadap rangsangan insulin. Menurut Saraswati *et al.* (2018) bahwa hewan yang diberi makan ransum kekurangan Cr menunjukkan pertumbuhan terhambat, degenerasi nekrotik dari hati dan penggunaan glukosa yang kurang efisien. Selanjutnya, glukosa yang ada di dalam darah masuk ke

dalam sel darah merah secara difusi terfasilitasi melalui GLUT1 dan akan mengalami proses glikolisis dan jalur pentosa fosfat di sitosol untuk menghasilkan energi. Peran Cr dalam darah yaitu membantu proses glikolisis sel darah merah. Jumlah sel darah merah yang berkurang akan mempengaruhi kadar hemoglobin dan nilai *packed cell volume*.

1.5 Hipotesis

Hipotesis pada penelitian ini yaitu :

1. penambahan sumber protein *soybean meal* dan mineral organik (Zn dan Cr) berpengaruh terhadap sel darah merah, hemoglobin, dan *packed cell volume* pada kambing Rambon;
2. penambahan sumber protein *soybean meal* dan mineral organik (Zn dan Cr) yang terbaik untuk sel darah merah, hemoglobin, dan *packed cell volume* pada kambing Rambon

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kambing Rambon

Kambing merupakan mamalia yang termasuk Ordo Artiodactyla, Sub Ordo Ruminansia, Famili *Bovidae*, dan Genus *Capra* (Devendra dan Burn, 2010). Kambing Rambon merupakan salah satu kambing hasil persilangan antara kambing Peranakan Etawa (PE) jantan dengan kambing Kacang betina. Kambing Rambon lebih mirip kambing kacang. Kambing Rambon diminati peternak karena memiliki kemampuan beradaptasi dengan lingkungan yang tinggi dan memiliki tipe dwiguna, yaitu sebagai ternak perah dan ternak potong (Adriani, 2003). Kambing ini mudah dipelihara karena jenis pakan apapun dimakannya, termasuk rumput lapang. Kambing Rambon cocok dipelihara sebagai kambing potong karena anak yang dilahirkan cepat besar (Sarwono, 2004).

Kambing Rambon disebut juga kambing Gumbolo, Jawa Randu, atau Bligon. Moncongnya lancip, telinganya tebal dan lebih panjang daripada kepalanya, lehernya tidak bersuai, tubuhnya terlihat tebal dan bulu tubuhnya kasar. Kambing Rambon memiliki bentuk tubuh yang agak kompak dan perototan yang cukup baik. Kambing ini mampu tumbuh 50--100 g/hari. Kambing Rambon memiliki sifat antara kambing Etawa dengan kambing Kacang. Spesifikasi dari kambing ini adalah hidung agak melengkung, telinga agak besar dan terkulai, dengan berat badan antara 35--45 kg pada betina, sedangkan pada kambing jantan berkisar antara 40--60 kg dan produksi susu berkisar 1--1,5 l/hari. Kambing ini merupakan jenis kambing perah dan dapat pula daging (Sutama dan Budiarsana, 2009).

2.2 Bahan Pakan

Bahan pakan merupakan segala sesuatu yang dapat dimakan dan masih mempunyai nilai nutrisi yang ada sehingga dapat diabsorpsi dan bermanfaat bagi ternak (Alim *et al.*, 2002). Bahan baku pakan yaitu segala sesuatu yang dapat diberikan pada ternak baik berupa pakan organik maupun anorganik yang dapat dicerna tanpa mengakibatkan adanya gangguan kesehatan pada ternak yang memakannya (Sudarmadji, 2003).

Pakan ruminansia pada umumnya terdiri atas hijauan dan konsentrat. Pemberian pakan bertujuan untuk meningkatkan produktivitas ternak agar sesuai dengan apa yang peternak inginkan. Pakan hijauan adalah bagian material dari tanaman terutama rumput dan legume (kacang-kacangan) yang mengandung SK 18% atau lebih dalam bahan kering yang dapat digunakan sebagai makanan ternak. Konsentrat untuk kambing umumnya disebut sebagai pakan penguat. Pakan penguat adalah bahan pakan yang mengandung serat kasar kurang dari 18% banyak mengandung bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) dan sangat mudah dicerna. Termasuk dalam golongan biji-bijian dan hasil sisa penggilingan. Pakan penguat dapat dibedakan menurut kandungan protein dengan kandungan protein kasar 20% atau lebih, serat kasar kurang dari 18%, dinding sel kurang dari 35% dan pakan penguat sumber energi yaitu pakan dengan kandungan protein kasar kurang dari 20%, serat kurang dari 18% serta dinding sel kurang dari 35% (Nuraini *et al.*, 2014).

Menurut Mulyono dan Sarwono (2005), kambing membutuhkan hijauan yang banyak ragamnya. Kambing sangat menyukai daun-daunan dan hijauan seperti daun turi, akasia, lamtoro, dadap, kembang sepatu, nangka, pisang, gamal, puterimalu, 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.

Sodiq (2010) menjelaskan, ditinjau dari sudut pakan, kambing tergolong dalam kelompok herbivora, atau hewan pemakan tumbuhan. Secara alamiah, karena kehidupan awalnya di daerah-daerah pegunungan, kambing lebih menyukai rambanan (daun-daunan) daripada rumput. Kebutuhan pakan kambing Rambon khususnya pakan hijauan diberikan dalam jumlah 10% dari bobot badannya dan pakan penguat 1% dari bobot badannya. Peningkatan bobot badan diiringi dengan konsumsi pakan yang cukup, sehingga pertambahan bobot harian kambing maksimal. Kebutuhan pakan kambing Rambon dilihat dari kandungan nutriennya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kebutuhan pakan kambing Rambon

Kambing	Bahan Kering	Protein Kasar	Total Digestible Nutrients
	------(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)

Konsentrat adalah suatu bahan pakan yang dipergunakan bersama bahan pakan lain untuk meningkatkan keserasian nutrien dari keseluruhan makanan dan dimaksudkan untuk disatukan dan dicampur sebagai suplemen atau pelengkap (Nisma *et al.*, 2012). Konsentrat untuk ternak kambing umumnya disebut sebagai pakan penguat atau bahan baku pakan yang memiliki kandungan serat kasar kurang dari 18% dan mudah dicerna. Konsentrat dapat berperan sebagai sumber karbohidrat mudah larut, sumber glukosa untuk bahan baku produksi susu dan sebagai sumber protein lolos degradasi. Konsentrat dapat meningkatkan efisiensi penggunaan energi karena dapat meningkatkan efisiensi penggunaan energi karena dapat meningkatkan terbentuknya asam lemak atsiri atau *volatile fatty acid* (VFA) yang utamanya adalah asam propionate.

Onggok merupakan limbah dari proses pengolahan singkong menjadi tapioka. Onggok yang dihasilkan dari proses pembuatan tapioka berkisar 5%--10% dari bahan baku (Sutikno *et al.*, 2016). Bungkil sawit merupakan hasil ikutan dari pengolahan kelapa sawit pada proses ekstraksi atau inti sawit yang hanya diambil minyak saja (Zarei *et al.*, 2012). Kandungan nutrien bungkil sawit yaitu protein kasar (PK) 13,98%, serat kasar (SK) 24%, lemak kasar (LK) 9,5%, abu 4,3%, BETN 35,0%, Ca 0,22%, air 10,4% (Puastuti *et al.*, 2014).

2.3 Mineral Mikro Organik

Mineral adalah unsur-unsur inorganik yang terdapat pada ternak tanaman serta di dalam bahan pakan. Komponen mineral dikenal di dalam analisis proksimat sebagai abu. Abu merupakan sisa pembakaran bahan organik dengan pemanasan sampai 600°C di dalam tanur. Mineral merupakan bahan inorganik yang dibutuhkan untuk proses kehidupan baik dalam bentuk ion atau elemen bebas. Diperoleh dari makanan, tubuh tidak dapat memproduksi mineral (Muhtarudin *et al.*, 2003).

Kandungan mineral di dalam tubuh ternak berkisar 2--5% yang terdapat di tulang, gigi, bagian di darah, dan terdapat di dalam cairan tubuh. Fungsi penting mineral lainnya yaitu regulasi proses-proses penting di dalam tubuh ternak. Mineral yang esensial tercatat sebanyak 18 jenis mineral yang terbagi menjadi mineral mikro dan mineral makro (Muhtarudin *et al.*, 2003).

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).

Berdasarkan jumlah kebutuhannya, mineral dikelompokkan menjadi 2 golongan, yaitu unsur mineral mikro dan makro. Mineral dibutuhkan tubuh dalam jumlah yang relatif besar mencakup Ca, Mg, P, Na, K, Cl, dan S, sedangkan mineral mikro dibutuhkan oleh tubuh dalam jumlah yang relatif lebih sedikit dibandingkan mineral makro. Mineral mikro mencakup Zn, Cu, Fe, Se, Mn, Co dan Cr. Pemberian unsur makro maupun mikro dalam bentuk organik dapat meningkatkan ketersediaan, sehingga dapat diserap lebih tinggi dalam tubuh ternak (Muhtarudin *et al.*, 2003).

2.3.1 Mineral Zn

Zn terdapat pada semua jaringan tubuh, tetapi sebagian besar terkandung dalam tulang. Jumlah yang besar juga terdapat dalam kulit, rambut, dan bulu hewan. Unsur Zn pertama kali ditemukan sebagai unsur esensial pada tikus tahun 1934, sejak ini telah ditunjukkan bahwa unsur ini diperlukan untuk manusia dan hewan lain (Muhtarudin *et al.*, 2003). Seng (Zn) berperan sebagai salah satu nutrisi antioksidan yang berfungsi membuang radikal bebas pada plasma membran (Gropper *et al.*, 2005).

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). Kebutuhan ternak ruminansia akan Zn yaitu 4--50 mg/kg BK (NRC, 2001).

Kadar normal Zn serum darah pada ternak ruminansia berkisar antara 0,8--1,2 ppm. Defisiensi menengah dapat dilihat pada gejala sub klinis yang ditimbulkannya seperti menurunnya Zn plasma dan respon kekebalan tubuh ternak. Defisiensi berat dapat dilihat dari gejala klinis yang ditimbulkan seperti dermatitis, anorexia, dan parakeratosis (Underwood dan Suttle, 2001). 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).

2.3.2 Mineral Cr

Kromium adalah golongan mikromineral dan merupakan unsur logam dengan atom 24, bobot atom 51,99 dan bilangan oksidasi 2, 3, dan 6. Kromium dalam bentuk trivalen (Cr^{+3}) merupakan status oksidasi yang paling stabil dan diperkirakan menjadi yang terpenting pada GTF (Glucose Tolerance Faktor). Sifat esensial kromium pertama kali ditemukan Schwarz dan Mertz pada tahun 1959. Kromium klorida (CrCl_3) merupakan unsur yang berperan dalam meningkatkan sensitivitas insulin. Jenis kromium yang digunakan adalah kromium klorida (CrCl_3) yang merupakan senyawa anorganik. Keuntungan dari senyawa ini adalah mudah diperoleh dan harganya cukup murah. Saat ini kromium telah diakui sebagai nutrisi esensial yang berfungsi dalam proses metabolisme karbohidrat, lipid dan asam nukleat (Vincent, 2000).

Pengaruh suplementasi mineral terhadap produktivitas ternak merupakan cerminan dari peningkatan konsumsi, aktivitas fermentasi mikroba rumen dan pencernaan zat makanan. Peningkatan yang terjadi dengan adanya penambahan 0,30 ppm Mineral Organik Cr lisinat pada ransum dikarenakan kebutuhan Cr dalam ransum yang diberikan pada ternak terpenuhi sehingga Cr dapat menjalankan perannya dengan baik dalam mendukung sintesis lemak, metabolisme protein dan asam nukleat (Sari, 2018). 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).

2.4 Soybean Meal

Soybean meal atau bungkil kedelai yaitu sisa hasil proses pengolahan kedelai yang sudah diambil minyaknya sehingga tersisa hanya bungkil yang masih mempunyai nilai gizi (Mathius dan Sinurat, 2001). Bungkil kedelai merupakan bahan pakan sumber protein, Bungkil kedelai merupakan limbah industri yang kaya akan

protein dan energi, yang mengandung protein kasar (PK) 46,74% dan *total digestible nutrients* (TDN) 74,76% serta kaya asam amino esensial (Philsan, 2010).

Protein merupakan zat gizi yang sangat penting bagi tubuh karena selain berfungsi sebagai sumber energi dalam tubuh juga berfungsi sebagai zat pembangun dan pengatur (Almatsier, 2009). Protein berperan penting dalam transportasi zat besi dalam tubuh. Kurangnya asupan protein akan mengakibatkan transportasi zat besi terhambat sehingga akan defisiensi besi (Almatsier, 2009). Kekurangan zat besi menyebabkan kadar hemoglobin di dalam darah lebih rendah dari normalnya (Waryana, 2010).

2.5 Sel Darah Merah Kambing

Sel darah merah adalah sel yang membawa hemoglobin dalam aliran darah. Fungsi utama sel darah merah adalah untuk mentransfer hemoglobin yang membawa oksigen dari paru-paru ke jaringan. Sel darah merah kambing yang merupakan mamalia berbentuk cakram bikonkaf, tebalnya sekitar 1,5 milimeter di bagian tepi dan tipis di bagian tengah (Thrall *et al.*, 2012).

Sel darah merah diproduksi di sumsum tulang setelah lahir dan terus meningkat seiring dengan penambahan umur hingga mencapai nilai yang stabil (Widhyari *et al.*, 2014). Nilai normal sel darah merah kambing berkisar antara 8--18 x 10⁶μL (Weiss dan Wardrop, 2010). Adanya variasi jumlah sel darah merah umumnya dipengaruhi oleh kondisi fisiologis masing-masing ternak (Pudjihastuti *et al.*, 2019). Kondisi fisiologis dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti suhu, lingkungan, manajemen pemeliharaan, nutrisi pakan, dan keseimbangan cairan tubuh (Ciaramella *et al.*, 2005).

2.6 Hemoglobin Kambing

Hemoglobin merupakan suatu protein tetramerik sel darah merah yang mengikat molekul bukan protein, yaitu senyawa porfirin besi yang disebut heme.

Hemoglobin merupakan pigmen warna merah yang memberikan warna merah pada sel darah merah serta membawa oksigen, hemoglobin memiliki peran dalam terjadinya pengedaran oksigen dan pergantian gas pada sel yang digunakan dalam proses metabolisme (Yuniwanti, 2015). Fungsi utama dari molekul hemoglobin adalah mengangkut oksigen untuk respirasi sel. Hemoglobin mampu menarik karbondioksida dari jaringan, serta menjaga darah pH seimbang. satu molekul hemoglobin menempel pada satu molekul oksigen di lingkungan yang kaya oksigen (Kiswari, 2014).

Kadar hemoglobin dipakai untuk indikator penurunan status gizi secara biokimia (Nurrasyidah, 2012). Hemoglobin memiliki kemampuan untuk mengikat molekul oksigen untuk membentuk oksihemoglobin. Selama perjalanan sel darah merah melalui kapiler paru, hemoglobin akan bergabung dengan oksigen dan selama perjalanan kapiler sistematik, oksihemoglobin ini melepaskan oksigen dan kembali ke hemoglobin (Stockham dan Scott, 2008).

Hemoglobin normal kambing dalam darah antara 8--12 g/dl (Weiss dan Wardrop, 2010). Faktor pakan mempengaruhi kadar hemoglobin menurut Kasthama dan Marhaeniyanto (2006) pakan yang diberikan secara rasional sudah memenuhi kebutuhan nutrisi kambing baik secara kuantitas, terutama sudah memenuhi kebutuhan protein dan mineral yang sangat dibutuhkan dalam pembentukan sel darah merah dan hemoglobin dalam sumsum tulang.

2.7 Packed Cell Volume Kambing

Packed cell volume (PCV) adalah suatu persentase seluler bahan pada darah yang berupa komponen darah dalam 100 ml darah. Nilai *packed cell volume* (PCV) merupakan petunjuk dari daya pengikat oksigen oleh darah dan bermanfaat bagi suatu diagnosa (Latimer, 2011). *Packed cell volume* merupakan sel darah merah

dari total volume darah (Widhyari *et al.*, 2014). Tingginya PCV berhubungan dengan kebutuhan oksigen, dimana jumlah oksigen yang diperlukan di dalam tubuh berhubungan dengan produk metabolisme. Pada hewan normal PCV sebanding dengan jumlah sel darah merah dan kadar hemoglobin (Setyaningtjas *et al.*, 2010). *Packed cell volume* meningkat dapat disebabkan oleh meningkatnya jumlah sel darah merah atau jumlah cairan vaskular yang menurun (Stockholm dan Scott, 2002). *Packed cell volume* diukur dari persentase sel darah merah dalam seluruh volume darah (Soeharsono *et al.*, 2010).

Jumlah sel darah merah, nilai *packed cell volume*, dan kadar hemoglobin berjalan sejajar satu sama lain apabila terjadi perubahan (Meyer dan Harvey, 2004). Peningkatan atau penurunan *packed cell volume* dalam darah mempengaruhi viskositas darah. Semakin besar persentase *packed cell volume* maka akan semakin banyak gesekan yang terjadi di dalam sirkulasi darah pada berbagai lapisan darah dan gesekan ini menentukan viskositas, oleh karena itu viskositas darah meningkat dengan bersamaan *packed cell volume* pun meningkat (Guyton dan Hall, 2008). Peningkatan kadar *packed cell volume* terjadi saat meningkatnya hemokonsentrasi baik oleh peningkatan kadar sel darah atau penurunan kadar plasma darah (Sutedjo, 2007).

Nilai *packed cell volume* dipengaruhi oleh jumlah dan ukuran sel darah merah. Volume sel mungkin mengalami perubahan akibat air plasma (*hemodilution*) atau penurunan air plasma (*hemoconcentration*) (Wardiny *et al.*, 2012). Peningkatan nilai *packed cell volume* mengindikasikan adanya dehidrasi, pendarahan atau edema akibat adanya pengeluaran cairan dari pembuluh darah (Arfah, 2015). Peningkatan nilai *packed cell volume* memiliki manfaat yang terbatas karena dapat menaikkan viskositas (kekentalan) darah yang akan memperlambat aliran darah pada kapiler dan meningkatkan kerja jantung. Penurunan nilai *packed cell volume* dapat disebabkan oleh kerusakan sel darah merah, penurunan produksi sel darah merah atau dipengaruhi oleh jumlah dan ukuran sel darah merah (Wardhana *et al.*, 2001). Nilai normal *packed cell volume* kambing berkisar antara 22--38% (Weiss dan Wardrop, 2010).

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada November 2022 sampai Januari 2023, bertempat di kandang kambing Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Pemeriksaan total sel darah merah dan *packed cell volume* dilaksanakan di Balai Veteriner Bandar Lampung dan hemoglobin dilaksanakan di Laboratorium Fisiologi Reproduksi Jurusan Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

3.2 Bahan dan Alat Penelitian

3.2.1 Bahan penelitian

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu 12 ekor kambing Rambon Jantan, ransum basal (silase daun singkong, bungkil sawit, dan onggok), sumber protein *soybean meal*, mineral mikro organik (Zn dan Cr) dan air minum diberikan secara *ad libitum*.

3.2.2 Alat penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu kandang pemeliharaan kambing Rambon sebanyak 12 kandang individu, timbangan digital, timbangan gantung, terpal, ember, alat kebersihan, dan alat tulis. Peralatan yang digunakan untuk pengambilan sampel darah yaitu 12 spuit 3 ml, tabung *Ethylene-Diamine-Tetraacetic-Acid* (EDTA) sebanyak 12 buah untuk menampung darah serta *cooler box* untuk membawa tabung EDTA yang berisi sampel darah. Peralatan

pemeriksaan sampel yaitu Hematologi *Analyzer Mindray BC 3600* dan Haemometer Sahli.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan secara eksperimen dengan menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 4 perlakuan dan 3 kelompok sebagai ulangan. Pengelompokkan kambing berdasarkan bobot badan awal, yaitu :

Kelompok I : 22,8 kg, 25,2 kg, 26,4 kg, dan 27,2 kg;

Kelompok II : 27,2 kg, 28,2 kg, 28,6 kg, dan 28,8 kg;

Kelompok III : 29,2 kg, 30,6 kg, 31 kg, dan 32,6 kg.

Perlakuan yang diterapkan adalah:

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

P2 : Ransum basal 90% + sumber protein *soybean meal* 10%

P3 : Ransum basal + mineral organik (40 ppm Zn lysinat + 0,3 ppm Cr lysinat)*

P4 : Ransum basal 90% + sumber protein *soybean meal* 10% + mineral organik (40 ppm Zn lysinat + 0,3 ppm Cr lysinat)*

Sumber : *National Research Council/NRC (1985)

Kandungan nutrisi penyusun ransum dapat dilihat pada Tabel 2,4, dan 5:

Tabel 2. Kandungan nutrisi bahan penyusun ransum

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

Sumber: Hasil Analisis Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung (2022).

Tabel 3. Kandungan nutrisi ransum basal

Bahan Pakan	Imbangan	BK	PK	LK	SK	Abu	
		------(%)-----					
Silase Daun Singkong	40%	8,70	6,67	5,78	7,87	2,59	
Onggok	30%	27,81	0,63	2,10	6,52	3,50	
Bungkil Sawit	30%	28,27	4,16	3,55	3,35	1,36	
Total	100%	64,79	11,46	12,33	17,73	7,45	

Keterangan : PK (Protein Kasar), LK (Lemak Kasar), SK (Serat Kasar)

Tabel 4. Kandungan nutrisi ransum perlakuan

Bahan Pakan	Imbangan	BK	PK	LK	SK	Abu	
		------(%)-----					
Ransum Basal	90%	58,30	10,31	11,09	15,96	6,71	
Soybean Meal	10%	9,33	3,82	0,77	0,34	0,68	
Total	100%	67,63	14,12	11,86	16,30	7,39	

Sumber: Hasil Analisis Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung (2022).

Tata letak perlakuan dapat dilihat pada Gambar 1.

P3U2	P4U1	P2U3	P1U1	P1U2	P2U2	P4U2	P3U1	P2U1	P3U3	P1U3	P4U3
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Gambar 1. Tata letak perlakuan

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

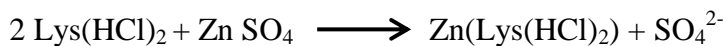
Pembuatan ransum basal dilakukan dengan cara sebagai berikut:

1. menyiapkan alat dan bahan;
2. menghitung kandungan pakan yang akan digunakan dalam ransum dan menghitung formulasi ransum;
3. menimbang silase daun singkong sebanyak 74,14 kg;
4. menimbang bungkil sawit sebanyak 12,83 kg;
5. menimbang onggok sebanyak 13,04 kg;
6. mencampurkan ransum hingga homogen

3.4.3 Pembuatan mineral mikro organik (Zn dan Cr)

a. Pembuatan mineral Zn Lisinat

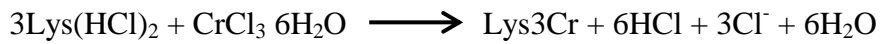
Pembuatan mineral Zn Lisinat dilakukan dengan cara berikut:



1. menyiapkan alat dan bahan;
2. menimbang lisin sebanyak 43,823 gram dan memasukkan bahan ke dalam gelas ukur;
3. menambahkan aquades ke dalam gelas ukur sebanyak 100 ml, kemudian mengaduk hingga homogen;
4. menimbang ZnSO_4 sebanyak 16,145 gram dan memasukkannya ke dalam gelas ukur;
5. menambahkan aquades ke dalam gelas ukur sebanyak 100ml, kemudian mengaduk hingga homogen;
6. mencampurkan kedua bahan hingga homogen;
7. memasukkan larutan ke dalam botol dan mengaduknya hingga homogen kemudian menutup botol dengan rapat.

b. Pembuatan mineral Cr Lisinat

Pembuatan mineral Cr Lisinat dilakukan dengan cara berikut:



1. menyiapkan alat dan bahan;
2. menimbang lisin sebanyak 65,7432 gram dan memasukkan bahan ke dalam gelas ukur;
3. menambahkan aquades ke dalam gelas ukur sebanyak 100 ml, kemudian mengaduk hingga homogen;
4. menimbang CrCl_3 sebanyak 26,6349 gram dan memasukkannya ke dalam gelas ukur;
5. menambahkan aquades ke dalam gelas ukur sebanyak 100 ml, kemudian mengaduk hingga homogen;
6. mencampurkan kedua bahan hingga homogen;
7. memasukkan larutan ke dalam botol dan mengaduknya hingga homogen kemudian menutup botol dengan rapat.

3.4.4 Pencampuran ransum basal dengan mineral

Pencampuran ransum basal dengan mineral dilakukan dengan cara berikut:

1. menimbang silase daun singkong sebanyak 74,14 kg;
2. menimbang bungkil sawit sebanyak 12,83 kg;
3. menimbang onggok sebanyak 13,04 kg;
4. mencampurkan bungkil sawit dengan onggok;
5. memasukkan mineral organik Zn sebanyak 123,87 ml dan Cr sebanyak 1,15 ml ke dalam campuran 1 kg bungkil sawit dan onggok kemudian di homogenkan
6. mencampurkan bungkil sawit dan onggok yang telah ditambahkan dengan mineral organik dengan silase daun singkong

3.4.5. Pencampuran ransum basal dengan *soybean meal*

Pencampuran ransum basal dengan *soybean meal* dilakukan dengan cara berikut:

1. menimbang silase daun singkong sebanyak 74,14 kg;
2. menimbang bungkil sawit sebanyak 12,83 kg;
3. menimbang onggok sebanyak 13,04 kg;
4. mencampurkan hingga homogen;
5. mengurangi sebanyak 10 kg dari 100 kg ransum basal;
6. menimbang bungkil kedelai sebanyak 10 kg;
7. mencampurkan ransum basal dengan bungkil kedelai hingga homogen.

3.4.6 Tahap pemeliharaan

Tahap prelium dilakukan selama dua minggu untuk adaptasi terhadap ransum perlakuan. Pakan yang diberikan adalah ransum basal yang ditambah dengan mineral mikro organik serta *soybean meal*. Pemberian pakan ternak disesuaikan dengan bobot badan ternak dan kandungan bahan kering ransum yang diberikan.

3.4.7 Tahap pengambilan data

a. Pengambilan sampel darah

Pengambilan sampel darah pada kambing Rambon dilakukan pada pagi hari sebelum kambing diberi pakan. dengan cara sebagai berikut:

1. mengambil sampel darah pada *vena jugularis* sebanyak 3 ml menggunakan *holder spuit*;
2. membersihkan daerah vena jugularis dibersihkan dengan alkohol 70%;
3. menempelkan *holder spuit* dengan tabung EDTA dan darah akan tertampung di dalam tabung EDTA;
4. memasukkan tabung EDTA yang sudah diberi kode ke dalam *cooling box*;
5. mengirimkan sampel darah ke Balai Veteriner Lampung dan Laboratorium Fisiologi dan Reproduksi Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung untuk dianalisis.

b. Pemeriksaan sampel darah

1) Analisis total sel darah merah

Analisis total sel darah merah sebagai berikut:

1. menghisap sampel darah sampai tanda 0,5 dengan menggunakan pipet sel darah merah untuk menghitung jumlah sel darah merah;
2. membersihkan ujung pipet dengan menggunakan tisu lalu hisap larutan pewarna Hayem hingga tanda 101 untuk perhitungan sel darah merah;
3. menghomogenkan larutan dan darah dengan memutar pipet membentuk angka 8 selama 3 menit, setelah homogen cairan yang tidak terkocok pada ujung pipet dibuang dengan menempelkan ujung pipet pada tisu;
4. meneteskan sampel yang telah homogen ke dalam *counting chamber* yang sudah ditutup dengan kaca penutup dan dilihat di bawah mikroskop dengan perbesaran 40 x 10;
5. menghitung total sel darah merah dalam kotak-kotak yang ada dalam *counting chamber* (berjumlah 25 buah) dihitung dengan cara dengan mengambil bagian berikut: satu kotak pojok kanan atas, satu kotak pojok kiri atas, satu kotak di tengah, satu kotak pojok kanan bawah, satu kotak pojok kiri bawah;
6. menggunakan memudahkan penghitungan digunakan *hand counter*;

Rumus menghitung sel darah merah yaitu :

$$\text{Jumlah sel darah merah} = \frac{\text{Jumlah sel yang terhitung}}{0,02 \times 200}$$

2) Analisis nilai hemoglobin

Pengukuran hemoglobin dilakukan berdasarkan metode Sahli yaitu:

1. menambahkan HCl 0,1 N ke dalam tabung Sahli sampai skala 2;
2. menghisap darah dengan alat hisap sampai tanda batas yang telah ditentukan;
3. memasukan darah d ke dalam tabung Sahli hingga terbentuk asam hematin berwarna coklat;
4. menambahkan aquades sedikit demi sedikit sampai warna sama dengan warna standar hemoglobinometer;
5. membaca kadar hemoglobin dalam satuan gr/dl.

3) Analisis nilai *packed cell volume*

Penentuan *packed cell volume* dilakukan dengan cara sebagai berikut:

1. mengisi tabung mikrohematokrit dengan darah yang mengandung antikoagulan sebanyak 4/5 bagian tabung;
2. menyumbat ujung masuknya darah dengan malam atau sabun;
3. mensentrifuge tabung dengan kecepatan 10.000 rpm selama 5 menit;
4. membaca nilai hematokrit dengan microhematocrit reader.

3.5 Peubah yang Diamati

Peubah yang diamati dalam penelitian ini yaitu sel darah merah, hemoglobin, dan *packed cell volume*.

3.6 Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan ANOVA (*Analysis of Variance*) pada taraf nyata 5 % dan apabila menunjukkan hasil berpengaruh 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:

1. penambahan *soybean meal* dan mineral mikro organik (Zn dan Cr) tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$), namun dapat mempertahankan nilai normal sel darah merah, hemoglobin, dan *packed cell volume* kambing Rambon.
2. perlakuan penambahan *soybean meal* dan mineral mikro organik (Zn dan Cr) memiliki kecenderungan dapat menaikkan total sel darah merah (P4), kadar hemoglobin (P3), dan nilai *packed cell volume* (P2) dalam batas normal.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disarankan untuk menggunakan ransum basal yang ditambahkan dengan sumber protein (*Soybean Meal*) dan mineral organik (Zn dan Cr) agar mendapatkan hasil terbaik dalam produktivitas kambing Rambon yang dilihat dari gambaran darahnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Adriani. 2003. Optimalisasi Produksi Anak dan Susu Kambing Peranakan Etawah dengan Superovulasi dan Suplementasi Seng. Disertasi. Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Alfian, Dasrul, dan Azhar. 2017. Jumlah sel darah merah, kadar hemoglobin dan nilai hematokrit pada ayam bangkok, ayam kampung dan ayam peranakan. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Veteriner*. 1(3): 533-539.
- Alim, A. F., T. Hidaka., dan T. Nakanishi. 2002. Pakan dan Tatalaksana Sapi Perah. Dairy Technology Improvement Project in Indonesia. Bandung.
- Almatsier, S. 2004. Prinsip Dasar Ilmu Gizi. Edisi ke-4. Gramedia Pustaka. Jakarta.
- Almatsier, S. 2009. Prinsip Dasar Ilmu Gizi. Edisi ke-8. Gramedia Pustaka. Jakarta
- Andarina, D., dan S. Sumarmi. 2006. Hubungan konsumsi protein hewani dan zat besi dengan kadar hemoglobin pada balita usia 13-36 bulan. *The Indonesian Journal of Public Health*. 3(1): 19–23.
- Arfah, N. M. 2015. Pengaruh Pemberian Tepung Kunyit pada Ransum terhadap Jumlah Sel Darah Merah, Hemoglobin, PCV, dan Leukosit Ayam Broiler. Skripsi. Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Arrizqi, M. D., Tampoebolon, B. I. M. Surahmanto, dan R. I. Pujaningsih. 2020. Status mineral darah (Ca, P, Mg, Zn, Cu) kambing Kacang yang diberi pakan pelengkap multinutrien blok. *Bulletin of Applied Animal Research*. 2(1): 11-16.
- Budiman, H., A. Azhar, dan I. Yusuf. 2010. Analisis kadar timbal dan gambaran darah Gajah Sumatera (*Elephas maximus sumatranus*) di Pusat Latihan Gajah Sebang Riau. *Jurnal Veteriner*. 11(2): 64-69.
- Ciaramella, P., M. Corona, R. Ambrosio, F. Consalvo, and A. Persechino. 2005. Haematological profile on non-lactating Mediterranean buffaloes (*Bubalus bubalis*) ranging in age from 24 month to 14 years. *Research in Veterinary Science* . 79(1): 77-80.

- Cunningham, J. G. 2002. Textbook of Veterinary Physiology. Saunders Company. USA.
- Darmono. 2007. Mineral deficiency disease in ruminants and its prevention. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian*. 26(1): 104-108.
- Dawson, W. R. dan G. C. Whittow. 2000. Regulation of Body Temperature: Sturkie's Avian Physiology. Academic Press. New York.
- Devendra, C., dan M. Burn. 2010. Produksi Kambing di Daerah Tropis. Terjemahan: IDK Harya Putra. Penerbit ITB Bandung. Bandung.
- Direktorat Jendral Peternakan dan Kesehatan Hewan. 2022. Statistik Populasi Kambing menurut Provinsi tahun 2021. Direktorat Jendral Peternakan dan Kesehatan Hewan. Kementerian Pertanian. Jakarta.
- Direktorat Jendral Peternakan dan Kesehatan Hewan. 2022. Statistik Produksi Daging Kambing menurut Provinsi tahun 2021. Direktorat Jendral Peternakan dan Kesehatan Hewan. Kementerian Pertanian. Jakarta.
- Ekasari, Y. 2022. Pengaruh Suplementasi Mineral Mikro Organik terhadap Jumlah Sel Darah Merah, Hemoglobin, dan Hematokrit Kambing Perah Jawarandu. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Lampung.
- Fahmi, N. F., N. Firdaus, dan N. Putri. 2020. Pengaruh waktu penundaan terhadap kadar glukosa darah sewaktu dengan Metode Poct pada mahasiswa. *Jurnal Nursing Update*. 11(2): 1-11.
- Gregg, L., and Voigt, Dum. 2000. Hematology Techniques and Concept for Veterinary Technicians. Willey-Blackwell. New Jersey.
- Gropper, S.S., J. L. Smith, and J. L. Groff. 2005. Advanced Nutrition and Human Metabolism. Wardsworth. USA.
- Guyton, A.C., dan J. E. Hall. 2008. Buku Ajar Fisiologi Kedokteran. Terjemahan : Widjajakusumah, M., A. Tanzil, dan E. Ilyas. EGC. Jakarta.
- Hoffbrand, A.V., and P. A. H. Moss. 2005. Kapita Selekta Hematologi. Terjemahan : Hartanto, H., dan W. A. Lestari. EGC. Jakarta.
- Huwaida, S. 2022. Kualitas Fisik Susu Kambing Perah yang Disuplementasi dengan *Soybean Meal* (SBM). Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Lampung.

- Isroli, S. Susanti, E. Widiastuti, T. Yudiarti, dan Sugiharto. 2009. Observasi Beberapa Variabel Hematologis Ayam Kedu Pada Pemeliharaan Intensif. Prosiding Seminar Nasional Kebangkitan Peternakan. Semarang: 20 Mei 2009.
- Johson, K. E. 1994. Seri Kapita Selektta Histologi dan Biologi Sel. Binarupa Aksara. Jakarta.
- Kasthama, I. G. P. E. dan Marhaeniyanto. 2006. Identifikasi kadar hemoglobin darah kambing Peranakan Etawah betina dalam keadaan birahi. *Buana Sains*. 6(2): 189-193.
- Kiswari, R. 2014. Hematologi dan Tranfusi. Penerbit Erlangga. Jakarta.
- Latimer, K. S. 2011. Duncan dan Prasse's Veterinary Laboratory Medicine Clinical Pathology. Fifth Edition. Jon Wiley and Sons Ltd. Oxford, United Kingdom.
- Linder, M. C. 2006 Biokimia Nutrisi dan Metabolisme dengan Pemakaian Secara Klinis. UI Press. Jakarta
- Marks, D. B., A. D. Marks, and C. M. Smith. 2010. Biokimia Kedokteran Dasar. Terjemahan: Brahm, U. EGC. Jakarta.
- Maria, F. K. Nahak, I. G. N. Jelantik, dan M. Yunus. 2021. Pengaruh pemberian dedak sorgum sebagai pengganti jagung dengan level yang berbeda terhadap biokimia darah pada ternak kambing Kacang. *Jurnal Peternakan Lahan Kering*. 3(2): 1435-1442.
- Mathius, I.W. dan A. P. Sinurat. 2001. Pemanfaatan bahan pakan inkonvensional untuk ternak. *Wartazoa*. 11(2): 20-31.
- Meyer, D. J. and J. W. Harvey. 2004. Veterinary Laboratory Interpretation and Diagnosis. WB Saundres Company. Philadelphia.
- Mohri, M. K. Sharifi., S. Eidi. 2007. Hematology and serum biochemistry of holstein dairy calves: age related changes and comparison with blood composition in adults. *Journal of Veterinary Science*. 83(1) : 30-39.
- 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.
- Muhtarudin dan Liman. 2006. Penentuan tingkat penggunaan mineral organik untuk memperbaiki bioproses rumen pada kambing secara *in vitro*. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*. 8(2): 132-140.

- Muhtarudin, dan K. Adhianto. 2022. Mineral Organik untuk Ruminansia Pedaging. Aura Publishing. Bandar Lampung.
- Mulyono, S. dan B. Sarwono. 2005. Penggemukan Kambing Potong dan Perah. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Murray, R. K., D. K. Graner, and V.W. Rodwell. 2006. Biokimia Harper. Terjemahan: Hartono, A. EGC. Jakarta.
- National Research Council. 2001. Nutrient Requirement of Dairy Cattle. Eighth Edition. National Academic of Science. Washington D. C.
- Nisma, A. D., A. C. T. Nurhajati, dan A. T. E. Soelih. 2012. Potensi pemberian formula pakan konsentrat komersil terhadap konsumsi dan bahan kering tanpa lemak susu. *Jurnal Agro Veteriner*. 1(1) : 11-16
- Nuraini, I. G. S. Budisatria, dan A. Agus. 2014. Pengaruh tingkat penggunaan pakan penguat terhadap performa induk kambing Bligon di Peternak Rakyat. *Buletin Peternakan*. 38(1): 34-41.
- Nurrasyidah, D. A. Yulianti, dan A. Mushawwir. 2012. Status hematologi pada domba ekor gemuk jantan yang mengalami transportasi. *Students e-Journals*. 1(1) : 1-6.
- Philsan. 2010. Feed Reference Standards. Fourth Edition. College. Laguna Philippine.
- Prihandono, R. 2001. Pengaruh Suplementasi Probiotik Bioplus, Lisinat Zn dan Minyak Man Lemuru terhadap Tingkat Penggunaan Pakan dan Produk Fermentasi Rumen Domba. Skripsi. Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Puastuti, W., D. Yulistiani, dan Susana. 2014. Evaluasi nilai nutrisi bungkil inti sawit yang difermentasi dengan kapang sebagai sumber protein ruminansia. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner*. 19(2): 143-151
- Pudjihastuti, E., J. R. Bujung, dan C.L. Kaunang. 2019. Profil karkas dan status hematologis darah dari sapi yang diberi UGB. *Jurnal MIPA UNSTRAT*. 8(3): 168-171.
- Purbowati, E., I. Rahmawatu dan E. Rian. 2015. Jenis hijauan pakan dan kecukupan nutrien kambing Jawarandu di Kabupaten Brebes Jawa Tengah. *Jurnal Research*. 5(1): 10-14.
- Raguati dan Rahmatang. 2012. Suplementasi Urea Saka Multinutrien Blok (USMB) plus terhadap hemogram darah kambing Peranakan Etawa (PE). *Jurnal Peternakan Sriwijaya*. 1(1): 55-64.

- Rosita, L., A. A. Cahya, dan F.R. Arfira. 2019. Hematologi Dasar. Penerbit Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- Saraswati, T. R., S. Tana, dan S. Indadiyanto. 2018. Pakan Organik dan Metabolisme pada Puyuh. Penerbit Universitas Diponegoro. Semarang.
- Sari, A. A. 2018. Pengaruh Penggunaan Mineral Mikro Organik sebagai Upaya Meningkatkan Performa Ternak Kambing Peranakan Etawa Jantan. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Lampung.
- Sarwono, B. 2004. Beternak Kambing Unggul. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Schalm, O. W. 2010. Veterinary Hematology. Lea and Febriger. Philadelphia.
- Setiawan, S. Budi., dan M. T. Farm. 2011. Beternak Domba dan Kambing. PT. Agro Media Pustaka. Jakarta.
- Setyaningtjas, K., K. Wenk, Silva, dan J. Gunasekera. 2010. Jumlah sel darah merah, nilai hematokrit dan kadar hemoglobin ayam pedaging umur 6 minggu dengan pakan tambahan. *Jurnal Kedokteran Hewan*. 4(2): 69-73.
- Sodiq, A. 2010. Meningkatkan Produktivitas Kambing Peranakan Etawa. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Soeharsono, L. Adriani, E. Hermawan, K. A. Kamil, A. Mushawwir. 2010. Fisiologi Ternak Fenomena dan Nomena Dasar, Fungsi dan Iteraksi Organ Pada Hewan. Widya Padjajaran. Bandung.
- Stockham, S.L dan M.A. Scott. 2008. Fundamentals of Veterinary Clinical Pathology. Second Edition. Blackwell Publishing. State Avenue (US).
- Sudarmadji, S. 2003. Mikrobiologi Pangan. PAU Pangan dan Gizi Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Suryadi , U., U. Santoro, dan U. H. Tanuwira. 2011. Strategi Eliminasi Stres Transportasi pada Sapi Potong menggunakan Kromium Organik. UNPAD Press. Bandung.
- Susilo, F. X. 2013. Aplikasi Statistika untuk Analisis Data Riset Proteksi Tanaman. Anugrah Utama Raharja. Bandar Lampung.
- Sutama, I. K., dan I. G. M. Budiarsana. 2009. Panduan Lengkap Kambing dan Domba. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sutedjo. A.Y. 2007. Mengenal Penyakit Melalui Hasil Pemeriksaan Laboratorium. Amara Books. Yogyakarta.

- Sutikno , Marniza , Selviana, dan N. Musita. 2016. Pengaruh konsentrasi enzim selulase, α -amilase dan glucoamilase terhadap kadar gula reduksi dari onggok. *Jurnal Teknologi Industri dan Hasil Pertanian*. 21(1):. 1-16.
- Thrall, M. A., G. Weiser, R. W. Allison, dan T. W. Campbell. 2012. *Veterinary Hematology and Clinical Chemistry*. Wiley- Blackwell. Iowa.
- Underwood, E.J. and N.F. Suttle. 2001. *The Mineral Nutrition of Livestock*. CABI. Publishing. USA
- Vincent, J. B. 2000. Thebiochemistry of chromium. *Journal Nutrition.*, 130(4): 715-718
- Wardhana, A.H., E. Kencanawati. Nurawati, Rahmaweni, dan C. B. Jatmiko. 2001. Pengaruh pemberian sediaan patikan kebo (*Euphorbia hirta l*) terhadap jumlah sel darah merah, kadar hemoglobin, dan nilai hematokrit pada ayam yang diinfeksi dengan *Eimeria tenella*. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner*. 6(2): 126-133.
- Waryana. 2010. *Gizi Reproduksi*. Pustaka Rihama. Yogyakarta
- Wardiny, T. M., Retnani, dan Taryati. 2012. Pengaruh ekstrak daun mengkudu terhadap profil darah puyuh starter. *Jurnal Ilmu dan Teknologi*. 2(2): 110-120.
- Weiss, D., and K. J. Wardrop. 2010. *Schalm's Veterinary Hematology*. Six Edition. Willey-Blackwell. Philadelphia. USA.
- Widhyari, S. D., A. Esfandiari, A. Wijaya, R. Wulansari, S. Widodo, dan L. Maylina. 2014. Efek penambahan mineral Zn terhadap gambaran hematologi pada anak sapi *Frisian Holstein*. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*. 19(3): 150-155.
- Yanti, E. G., Isroli, dan T. H. Suprayogi. 2013. Performans darah kambing Peranakan Etawa dara yang diberi ransum dengan tambahan urea yang berbeda. *Animal Agricultural Journal*. 2(1): 439-444.
- Yuniwanti, E.Y.W. 2015. Profil darah ayam broiler setelah vaksinasi AI dan pemberian berbagai kadar VCO. *Buletin Anatomi dan Fisiologi*. 23(1): 36-48.
- Zarei, M., A. Ebrahimpour, A. A. Hamid, F. Anwar dan N. Saari. 2012. Production of defatted palm kernel cake protein hydrolysate as a valuable source of natural antioxidants. *International Journal of Molecular Sciences*. 13 (7) : 8097- 8111.