

**PENGARUH SUPLEMENTASI MINERAL MIKRO ORGANIK TERHADAP  
JUMLAH ERITROSIT, HEMOGLOBIN, DAN HEMATOKRIT KAMBING  
PERAH JAWARANDU**

**SKRIPSI**

**Oleh:**

**YUSTIA EKASARI  
1814141032**



**JURUSAN PETERNAKAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2022**

## **ABSTRAK**

### **PENGARUH SUPLEMENTASI MINERAL MIKRO ORGANIK TERHADAP JUMLAH ERITROSIT, HEMOGLOBIN, DAN HEMATOKRIT KAMBING PERAH JAWARANDU**

**Oleh**

**Yustia Ekasari**

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui jumlah eritrosit, kadar hemoglobin, dan nilai hematokrit kambing perah Jawarandu yang diberi suplementasi mineral mikro organik dalam ransum di Mulia Farm, Negrisakti, Kabupaten Pesawaran Lampung. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 4 perlakuan yaitu R0 : Ransum Basal, R1 : Ransum Basal + (Zn-Lysin 20 ppm, Cu-Lysin 5 ppm), R2: Ransum Basal + (Zn-Lysin 40 ppm, Cu-Lysin 10 ppm), R3 : Ransum Basal + (Zn-Lysin 60 ppm, Cu-Lysin 15 ppm) setiap kelompok berisi 4 ekor kambing perah Jawarandu dengan 3 ulangan. Pemeriksaan sampel darah dilakukan di Laboratorium, Balai Besar Laboratorium Kesehatan, Palembang (BBLK Palembang) menggunakan metode *B.Cell Counter* dan Manual. Data yang diperoleh ditabulasikan dan kemudian dianalisis dengan *analysis of varian* (ANOVA) dengan taraf 5%. Hasil analisis menunjukkan bahwa suplementasi mineral mikro organik dalam pakan tidak memberikan pengaruh yang nyata ( $P>0,05$ ) terhadap jumlah eritrosit, hemoglobin dan hematokrit kambing perah Jawarandu. Dari hasil analisis statistik sampel darah kambing perah Jawarandu didapatkan rata-rata jumlah eritrosit pada perlakuan  $2,41\pm0,52 \times 10^6/\mu\text{L}$  (R0) ;  $1,63\pm0,19 \times 10^6/\mu\text{L}$  (R1) ;  $2,19\pm0,31 \times 10^6/\mu\text{L}$  (R2) ;  $1,92\pm0,28 \times 10^6/\mu\text{L}$  (R3). Rata—rata kadar hemoglobin pada perlakuan  $9,37\pm0,05$  g/dL (R0) ;  $8,23\pm0,58$  g/dL (R1) ;  $8,5\pm0,87$  g/dL (R2) ;  $7,63\pm2,11$  g/dL (R3). kemudian rata-rata nilai hematokrit ( $\pm$ SD) pada perlakuan R0  $9,00\pm2\%$  Vol ; R1  $5,67\pm0,58\%$  Vol ; R2  $8,33\pm0,58\%$  Vol; R3  $6,67\pm1,15\%$  Vol. Dari hasil penelitian disimpulkan bahwa jumlah eritrosit, hemoglobin dan hematokrit pada kambing perah Jawarandu yang diberi suplementasi mineral mikro organik dalam ransum masih berada pada kisaran normal meskipun mendekati batas minimal.

*Kata Kunci : Eritrosit, Hematokrit, Hemoglobin, , Kambing Jawarandu*

## **ABSTRACT**

### **EFFECT OF ORGANIC MICRO MINERAL SUPPLEMENTATION ON THE AMOUNT OF ERYTHROCYTES, HEMOGLOBIN, AND HEMATOCRIT OF JAWARANDU DAIRY GOATS**

**By**

**Yustia Ekasari**

This study aims to determine the total number of erythrocytes, hemoglobin levels, and the hematocrit value of Jawarandu dairy goats with the supplementation of organic micro minerals in rations in Mulia Farm, Negrisakti, Lampung Rice District. This study is an experimental study using a Randomized Group Design (RGD) consisting of 4 treatments, namely R0: Basal Ration, R1: Basal Ration + (Zn-Lysinat 20 ppm, Cu-Lysinat 5 ppm), R2: Basal Ration + (Zn-Lysinat 40 ppm, Cu-Lysinat 10 ppm), R3: Basal Ration + (Zn-Lysinat 60 ppm, Cu-Lysinat 15 ppm) each group contained 4 Jawarandu dairy goats with 3 tests. The examination of blood samples was carried out in the Laboratory, Health Laboratory Center, Palembang (BBLK Palembang) using the B.Cell Counter and Manual methods. The data obtained are tabulated and then analyzed by analysis of variance (ANOVA) with a rate of 5%. The results of the analysis showed that the supplementation of organic micro minerals in the feed did not have a significant effect ( $P > 0,05$ ) on the amount of erythrocytes, hemoglobin and hematocrit of the Jawarandu dairy goats. From the results of statistical analysis of the blood samples of Jawarandu dairy goats, the average number of erythrocytes was obtained at the treatment  $2,41 \pm 0,52 \times 10^6 / \mu\text{L}$  (R0) ;  $1,63 \pm 0,19 \times 10^6 / \mu\text{L}$  (R1) ;  $2,19 \pm 0,31 \times 10^6 / \mu\text{L}$  (R2) ;  $1,92 \pm 0,28 \times 10^6 / \mu\text{L}$  (R3). The average hemoglobin level at the treatment  $9,37 \pm 0,05 \text{ g/dL}$  (R0) ;  $8,23 \pm 0,58 \text{ g/dL}$  (R1) ;  $8,5 \pm 0,87 \text{ g/dL}$  (R2) ;  $7,63 \pm 2,11 \text{ g/dL}$  (R3). then the average hematocrit value at the treatment R0  $9,00 \pm 2\% \text{ Vol}$  ; R1  $5,67 \pm 0,58\% \text{ Vol}$  ; R2  $8,33 \pm 0,58\% \text{ Vol}$  ; R3  $6,67 \pm 1,15\% \text{ Vol}$ . From the results of the study, it was concluded that the amount of erythrocytes, hemoglobin and hematocrit in Jawarandu dairy goats who were supplemented with organic micro minerals in the ration was still in the normal range even though it was close to the minimum limit.

*Keywords: Erythrocytes, Hematocrit, Hemoglobin, , Jawarandu Goat*

**PENGARUH SUPLEMENTASI MINERAL MIKRO ORGANIK TERHADAP  
JUMLAH ERITROSIT, HEMOGLOBIN, DAN HEMATOKRIT KAMBING  
PERAH JAWARANDU**

**Oleh**

**Yustia Ekasari**

**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  
2022**

Judul Penelitian : **PENGARUH SUPLEMENTASI MINERAL MIKRO ORGANIK TERHADAP JUMLAH ERITROSIT, HEMOGLOBIN, DAN HEMATOKRIT KAMBING PERAH JAWARADU**

Nama Mahasiswa : **YUSTIA EKASARI**

Nomor Pokok Mahasiswa : 1814141032

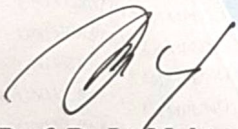
Program Studi : **Peternakan**

Fakultas : **Pertanian**

**MENYETUJUI**

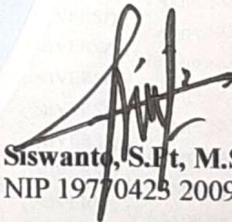
Komisi Pembimbing

Pembimbing 1



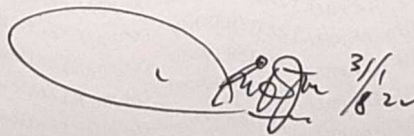
**Prof. Dr. Ir. Muhtarudin, M.S.**  
NIP 19610307 198503 1 006

Pembimbing 2



**Siswanto, S.Pt, M.Si.**  
NIP 19770425 200912 1 002

Ketua Jurusan Peternakan



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

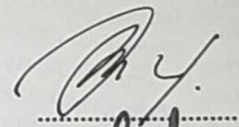


**MENGESAHKAN**

**1. Tim Penguji**

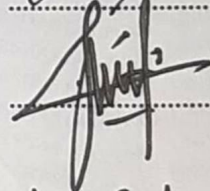
Ketua

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



Sekretaris

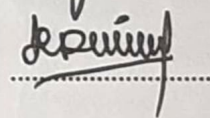
: Siswanto, S.Pt., M.Si.



Penguji

Bukan Pembimbing

: Sri Suharyati, S.Pt., M.P.



**2. Dekan Fakultas Pertanian**



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

NIP 19611020 198603 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 1 Agustus 2022

## 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, 29 Agustus 2022  
Yang Membuat Pernyataan



Yustia Ekasari  
NPM 1814141032

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis bernama lengkap Yustia Ekasari, lahir di Bandar Lampung, 07 April 2000. Penulis merupakan anak pertama dari dua bersaudara, putri pasangan Bapak Firmansyah dan Ibu Yuliana. Penulis menyelesaikan pendidikan sekolah dasar di SD Negeri 1 Langkapura, Bandar Lampung (2012), sekolah menengah pertama di SMP Negeri 23 Bandar Lampung (2015), sekolah menengah atas di SMA Negeri 16 Bandar Lampung (2018). Pada 2018 penulis terdaftar sebagai Mahasiswa Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN).

Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah mengikuti beberapa kegiatan dan organisasi yaitu penulis pernah mengikuti kegiatan magang di PT. Superindo Utama Jaya (2018) dan mengikuti kegiatan Teaching Farm Closed House Jurusan Peternakan Universitas Lampung (2019). Penulis juga pernah mengikuti Himpunan Mahasiswa Peternakan FP Unila, sebagai Anggota bidang pengembangan dan penelitian (2022). Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Kelurahan Langkapura Baru, Kecamatan Langkapura, Bandar Lampung pada Januari—Februari 2021. Selanjutnya Penulis melaksanakan praktik umum di Kelompok Ternak Sukamaju II, KPT Maju Sejahtera, Lampung Selatan pada tahun 2021.



*“Yang fana adalah waktu. Kita abadi memungut detik demi detik, merangkainya seperti bunga sampai pada suatu hari kita lupa untuk apa”*

***(Sapardi Djoko Damono)***

*“Ilmu jangan hanya objek hafalan, ilmu untuk memahami dan menuntaskan persoalan”*

***(Najwa Shihab)***

*“Bukan nama kampusmu yang perlu dijunjung, tetapi ilmu pengetahuan yang harus kau sebarkan”*

***(Pidi Baiq)***

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat dan hidayah-Nya skripsi ini dapat diselesaikan.

Skripsi dengan judul “Pengaruh Suplementasi Mineral Mikro Organik Terhadap Jumlah Eritrosit, Hemoglobin, dan Hematokrit Kambing Perah Jawarandu” adalah salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Peternakan di Universitas Lampung.

Dalam 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 yang telah diberikan;
2. Bapak Dr. Ir. Arif Qisthon, M.Si.—selaku Ketua Jurusan Peternakan—atas kesediannya memberikan masukan, saran, dan kritik dalam proses penyelesaian skripsi ini;
3. Bapak Dr. Ir. Ali Husni, M.P.—selaku Pembimbing Akademik atas semua nasihat yang telah bapak berikan dan motivasinya dalam penyelesaian skripsi ini;
4. Bapak Prof. Dr. Ir. Muhtarudin, M.S.—selaku Pembimbing Utama—atas bimbingan, nasehat, dan arahan selama penelitian serta memberikan nasihat dan motivasinya dalam proses penyelesaian skripsi ini;
5. Bapak Siswanto, S.Pt., M.Si.—selaku Pembimbing Anggota—atas bimbingan, arahan, dan motivasi selama penelitian;
6. Ibu Sri Suharyati, S.Pt., M.P.—selaku Pembahas—atas bimbingan, arahnya serta memberikan motivasi selama penelitian dan penyusunan skripsi ini;

7. Bapak dan Ibu dosen serta staf Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian yang telah memberikan ilmu pengetahuan yang berlimpah yang akan menjadikan bekal dan pengalaman berharga bagi penulis;
8. Bapak dan Ibu Balai Besar Laboratorium Kesehatan Palembang yang telah membantu memberikan fasilitas dan memberikan arahan kepada penulis selama penelitian;
9. Ayahanda bapak Firmansyah, Ibunda Yuliana, Adik, Nenek, Datuk, Bude, Bunda, Pakde, Om, Pakwo, Tante, Minan, saudari Rifa Nabilah Putri, Serta seluruh keluarga besar yang selalu mendoakan dan memberikan motivasi untuk penulis;
10. Tim penelitian Iin Fatimah, Reynaldi Pratama, Fikkri Alfian, atas kerjasama selama penelitian;
11. M.Rafif Nugroho, Ulil Absor, Sherina Dewi Maulita, Iin Fatimah, Assasa Falhani, Ajmal, Aldi, Nafidh, Alvin, Galang, serta teman-teman seperjuangan atas kerjasama, semangat, motivasi dan bantuan yang diberikan selama ini;
12. Seluruh pihak yang ikut membantu selama penelitian dan penyusunan skripsi ini.

Semoga semua bantuan yang telah diberikan kepada penulis mendapat pahala dan balasan kebaikan dari Allah SWT. Penulis berharap agar skripsi ini dapat berguna dan bermanfaat bagi kita semua, Aamiin.

Bandar Lampung, 24 Mei 2022

Penulis,

**Yustia Ekasari**

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	v
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	vi
<b>I. PENDAHULUAN .....</b>	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan Penelitian .....	3
1.3 Kegunaan Penelitian.....	3
1.4 Kerangka Pemikiran.....	3
1.5 Hipotesis.....	6
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	7
2.1 Kambing Perah Jawarandu.....	7
2.2 Kambing Jawarandu.....	7
2.3 Pakan Kambing Perah .....	9
2.4 Mineral Mikro Organik .....	12
2.4.1 Mineral Zn.....	13
2.4.2 Mineral Cu .....	14
2.5 Eritrosit.....	14
2.6 Hemoglobin.....	15
2.7 Hematokrit.....	16
<b>III. METODE PENELITIAN .....</b>	18
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	18
3.2 Bahan dan Alat Penelitian.....	18

3.2.1 Bahan penelitian .....	18
3.2.2 Alat penelitian .....	18
3.3 Rancangan Penelitian .....	19
3.4 Prosedur Penelitian .....	21
3.4.1 Persiapan kandang .....	21
3.4.2 Pembuatan mineral .....	21
3.4.3 Pemberian pada ternak .....	23
3.4.4 Prosedur pengambilan darah .....	23
3.5 Analisis Data .....	24
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>25</b>
4.1.Jumlah Eritrosit Darah Kambing Perah Jawarandu .....	25
4.2 Kadar Hemoglobin Kambing Perah Jawarandu .....	28
4.3 Kadar Hemoglobin Kambing Perah Jawarandu .....	31
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>34</b>
5.1 Kesimpulan .....	34
5.2 Saran.....	34
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>35</b>
<b>LAMPIRAN</b>	



## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kebutuhan nutrisi kambing perah dewasa pada berbagai fase produksi.....	9
2. Kandungan energi dan nutrisi dalam singkong dalam 100 g bahan basah. ....	11
3. Konsumsi dan kebutuhan pakan kambing Jawarandu .....	12
4. Kadar hemoglobin hewan .....	16
5. Kandungan bahan penyusun ransum basal .....	20
6. Kandungan nutrisi ransum perlakuan.....	20
7. Dosis pemberian mineral organik .....	21
8. Pengaruh suplementasi mineral mikro organik terhadap jumlah eritrosit.....	25
9. Pengaruh suplementasi mineral mikro organik terhadap jumlah hemoglobin.....	28
10. Pengaruh suplementasi mineral mikro organik terhadap kadar hematokrit.....	31
11. Rata-rata konsumsi BK konsentrat.....	43
12. Rata-rata konsumsi BK hijauan .....	43
13. Hasil analisis ragam eritrosit kambing perah Jawarandu .....	43
14. Hasil analisis ragam hemoglobin kambing perah Jawarandu .....	44
15. Hasil analisis ragam hematokrit kambing perah Jawarandu .....	44

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Tata letak perlakuan .....	19
2. Grafik rata-rata jumlah eritrosit kambing perah Jawarandu.....	26
3. Grafik rata-rata kadar hemoglobin kambing perah Jawarandu .....	29
4. Grafik rata-rata nilai hematokrit kambing perah Jawarandu.....	32

## **I. PENDAHULUAN**

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

Kambing merupakan salah satu jenis ternak yang biasanya dimanfaatkan untuk menghasilkan susu, daging dan bibit. Kambing perah kini dikembangkan menjadi sektor usaha dwiguna yaitu penghasil daging dan susu. Kambing perah yang banyak di ternakkan antara lain yaitu jenis Kambing Peranakan Etawah (PE), kambing saneen, dan kambing jawarandu Rata - rata produksi susu kambing mencapai 1,5—2 liter per hari (Kaleka dan Haryadi, 2013).

Kondisi induk kambing harus sangat diperhatikan, mengingat hal ini untuk menunjang produksi dan reproduksi yang baik. Kambing saat periode laktasi ataupun pada masa kebuntingan merupakan fase fisiologis yang menyebabkan perubahan metabolik pada tiap individu. Kambing laktasi sering mengalami anemia karena pada masa laktasi metabolit dalam sirkulasi selain digunakan untuk hidup pokok juga digunakan untuk sintesis air susu selama periode laktasi. Oleh karna itu, ternak harus mendapatkan pakan yang sesuai dengan kebutuhannya, baik dalam jumlah konsumsi maupun zat yang diberikan terutama mineral untuk meminimalisir terjadinya anemia pada kambing laktasi. Rendahnya ketersediaan zat gizi dalam pakan atau ketidak cukupannya berakibat pada terganggunya sistem pertahanan tubuh dan disertai menurunnya tingkat produktivitas ternak.

Peningkatan status fisiologis dan hematologis ternak dapat dilakukan dengan cara suplementasi nutrisi pakan, contohnya suplementasi mineral. Mineral esensial mikro

sangat dibutuhkan untuk proses fisiologis ternak kambing. Suplementasi mineral mikro organik berguna untuk meningkatkan penyerapan mineral, bioproses dalam rumen dan pasca rumen serta peningkatan metabolisme zat - zat makanan. Penggunaan mineral mikro di Indonesia kurang diperhatikan oleh peternak. Peternak lebih suka memberikan pakan pada hewan ternak berupa rumput hijau. Purba dkk. (2017), Mineral mikro memiliki peran penting untuk pertumbuhan, khususnya pertumbuhan mikroba rumen. Peranan mineral sangat penting dalam proses fisiologis dan metabolisme ternak. Mineral dalam darah memiliki peran penting dalam pembentukan sel darah merah. Tembaga (Cu) sangat berperan dalam pembentukan hemoglobin dalam sel darah merah, mineral Seng (Zn) memiliki peran didalam eritrosit selain sebagai agen transportasi penambahan Zn dalam pakan diduga dapat memperpanjang masa hidup eritrosit sehingga eritrosit menjadi lebih lama berada dalam sirkulasi. Sementara itu, produksi eritrosit (eritropoiesis) tetap berlangsung (Satyaningtijas dkk., 2010).

Salah satu cara untuk menilai kesehatan dan perkembangan hewan adalah dengan mengukur profil hematologi. Darah merupakan faktor penting sebagai indikator status kesehatan terkait gizi pada hewan ternak. Fungsi darah dalam tubuh ternak adalah sebagai media pengangkut nutrisi, pengangkut hasil metabolisme, dan pengangkut hormon hasil metabolisme. Parameter hematologi merupakan parameter yang sangat penting untuk mengevaluasi status fisiologis normal pada hewan, sekaligus menjadi indikator status gizi pada hewan. Darah terdiri dari sel darah merah, sel darah putih (leukosit) dan trombosit (trombosit). Sel darah merah, termasuk Hb, berperan dalam pengangkutan oksigen ( $O_2$ ) dari paru - paru ke sel dan jaringan serta mengangkut karbondioksida ( $CO_2$ ) dari jaringan. Hematokrit adalah proporsi sel darah dibandingkan plasma dan nilai hematokrit normalnya sebanding dengan jumlah eritrosit dan kadar hemoglobin. Hemoglobin adalah indikator sel darah merah normal dan dasar untuk mengevaluasi status kesehatan umum ternak.

Berdasarkan uraian di atas, penulis melakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh suplementasi mineral mikro organik terhadap eritrosit, hemoglobin dan hematokrit kambing perah

## **1.2 Tujuan Penelitian**

Penelitian bertujuan untuk :

1. mengetahui pengaruh suplementasi mineral mikro organik dalam pakan terhadap jumlah eritrosit, hemoglobin, dan hematokrit kambing perah
2. mengetahui level terbaik pengaruh suplementasi mineral mikro organik dalam pakan terhadap eritrosit, hemoglobin, dan hematokrit kambing perah

## **1.3 Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi bagi peneliti, peternak dan masyarakat tentang pengaruh suplementasi mineral mikro organik dalam pakan terhadap eritrosit, hemoglobin, dan hematokrit kambing perah

## **1.4 Kerangka Pemikiran**

Pada dasarnya semua jenis kambing bisa menghasilkan susu. Namun, jumlah produksi susu setiap jenis kambing berbeda-beda sehingga hanya kambing yang produksi susunya tinggi yang dikategorikan sebagai kambing perah. Kambing Rambon atau Jawarandu merupakan hasil persilangan antara kambing Peranakan Etawah (PE) jantan dengan Kacang betina sehingga kandungan genetik kambing Kacang dalam kambing Jawarandu lebih tinggi daripada kambing PE. Kambing ini merupakan jenis kambing perah yang cukup potensial untuk dikembangkan di



Indonesia karena jenis kambing ini sangat mudah untuk beradaptasi dengan kondisi iklim di negri ini selain itu produksi susunya juga terbilang cukup tinggi, hal ini juga disampaikan oleh Utama (2011), Kambing perah PE Jawarandu mampu memproduksi susu antara 0,5—1,5 liter per hari.

Ketersediaan protein, lemak, energi, serat dan zat nutrisi seperti mineral perlu diperhatikan karena kelebihan atau kekurangan zat nutrisi akan menimbulkan dampak yang kurang baik bagi kondisi fisiologis kambing perah. Unsur mineral sangat dibutuhkan untuk proses fisiologis ternak, terutama pada ruminansia yang sumber pakannya berupa hijauan. Kecenderungan peternak memberikan pakan kepada ternaknya, dengan sumber pakan yang ada dilingkungannya dan ternak menyukai pakan tersebut tanpa memberikan tambahan mineral, sehingga sangat mungkin ternak tersebut kekurangan satu atau lebih bahan nutrisi yang diperlukan untuk pertumbuhan dan perkembangan (Gunawan dkk., 2016). Pemberian mineral dalam bentuk organik dapat meningkatkan ketersediaan nutrisi sehingga dapat lebih tinggi diserap dalam tubuh ternak (Muhtarudin, 2003). Penambahan mineral mikro organik pada pakan ternak dapat menjadi alternatif untuk meningkatkan dan menjaga produktivitas ternak. Penambahan mineral dapat mempengaruhi produksi ternak, untuk ternak perah cenderung lebih banyak membutuhkan asupan mineral untuk produksi susu. Menurut Muhtarudin dan Liman (2006), dalam bentuk bebas mineral mikro organik dapat saling berinteraksi positif dan negatif dengan lemak, protein, darah dan saluran pencernaan ternak sehingga mineral tersebut akan terbuang bersama faeses. Mineral mikro organik biasanya terdiri dari Zn, Cu, Cr, dan Se. Pembuatan mineral mikro organik dapat dilakukan dengan berbagai cara misalnya cara biologis dan cara kimiawi. Penggunaan supplement Zn, Cu, Cr, dan Se diharapkan dapat meningkatkan penyerapan bioproses rumen, pascarumen dan metabolisme zat makanan dalam upaya meningkatkan produksi ternak ruminansia.

Darah dapat menjadi tolak ukur kecukupan nutrisi yang diperlukan pada ternak. darah yang akan diamati meliputi jumlah eritrosit, kadar hemoglobin, dan nilai hematokrit. Dalam metabolisme dibutuhkan eritrosit dalam mengedarkan oksigen ke seluruh tubuh. darah merupakan faktor penting sebagai indikator status kesehatan terkait gizi pada hewan (Ramprabhu dkk., 2010). Fungsi darah dalam tubuh adalah sebagai alat pengangkut nutrisi, pengangkut hasil metabolisme, pengangkutan hormon yang diproduksi oleh kelenjar endokrin Kamil. (2020), berpendapat bahwa parameter hematologi merupakan parameter yang sangat penting untuk mengevaluasi status fisiologis normal pada hewan, sekaligus menjadi indikator status gizi pada hewan. Proses transportasi sangat ditentukan oleh aliran darah terutama peran eritrosit dan hemoglobin, sedangkan proses biosintesis ditentukan oleh potensi kerja sel dalam jaringan yang juga dipengaruhi oleh kualitas dan kuantitas pasokan nutrisi yang berasal dari ransum.

Jumlah eritrosit kambing normal menurut Weiss dan Wardrop (2010), berkisar antara  $8\text{--}18 \times 10^6/\mu\text{L}$ . Proses pembentukan eritrosit membutuhkan tercukupinya bahan-bahan seperti suplai protein, seng, zat besi, kobalt dan tembaga dalam jumlah yang cukup. Menurut Young dan Cooper (2008), Suplementasi Zn 60 ppm dalam pakan meningkatkan kadar kalsium darah Peningkatan ini diduga dipengaruhi oleh peningkatan kadar albumin dalam darah akibat pemberian Zn sehingga meningkatkan kalsium darah. Rendahnya kadar Zn dalam tubuh ternak dapat mempengaruhi aktivitas enzim dan dapat menyebabkan penurunan nafsu makan sampai gangguan sistem immunitas tubuh. Hasil penelitian Arrizqi dkk. (2020), menyatakan rendahnya kadar mineral Zn di dalam plasma darah disebabkan oleh rendahnya kandungan Zn didalam pakan serta penyerapan mineral Zn di pakan kurang maksimal diserap oleh rumen dan usus halus. Mineral Cu dalam nutrisi ternak pertama kali dilaporkan pada tahun 1928 untuk mencegah penyakit anemia pada hewan terutama sapi perah. Seruloplasmin adalah bentuk utama mineral tembaga yang terdapat dalam peredaran darah (plasma). Mineral Cu dalam tubuh sangat mempengaruhi aktivitas berbagai

enzim dan dapat menimbulkan penyakit anemia hal ini didasari oleh pendapat Underwood dan Suttle (1999), yang menyatakan, mineral Cu dalam darah berperan terhadap pembentukan hemoglobin pada sel darah merah. Kadar hemoglobin normal pada kambing menurut Kustono dkk. (2008), yaitu 8—14 g/dL sedangkan kadar hematokrit normal pada kambing dinyatakan dalam penelitain Orheruata dan Akhuomobhogbe (2006), berada pada kisaran 18—38%. Penambahan mineral mikro dalam pakan dalam bentuk level menunjukkan hasil yang lebih baik, hal ini didasari oleh hasil penelitian Muhtarudin dan Liman (2006) menyatakan, secara umum dapat dikatakan ransum perlakuan dengan level penggunaan mineral mikro organik hasilnya lebih baik jika dibandingkan dengan perlakuan tanpa penggunaan mineral mikro organik.

Dengan penelitian ini diharapkan penggunaan mineral mikro organik dapat dimanfaatkan dengan maksimal yang digunakan untuk campuran bahan pakan ternak ruminansia, Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh suplementasi mineral mikro organik terhadap eritrosit, hemoglobin dan hematokrit kambing perah. Manfaat dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada seluruh pihak tentang pengaruh suplementasi mineral mikro organik terhadap eritrosit, hemoglobin dan hematokrit kambing perah.

## **1.5 Hipotesis**

1. Penambahan campuran dua mineral mikro organik pada ransum dapat berpengaruh positif terhadap eritrosit, hemoglobin, dan hematokrit kambing perah
2. Terdapat pengaruh level terbaik pada pemberian suplementasi mineral mikro organik pada ransum kambing perah terhadap eritrosit, hemoglobin dan hematokrit kambing perah

## **II. TINJAUAN PUSTAKA**

### **2.1 Kambing Perah**

Kambing perah merupakan jenis kambing yang jumlah produksi susunya melebihi kebutuhan anaknya. Kambing perah disebut juga dengan ternak dwiguna karena selain dapat menghasilkan susu kambing perah juga dapat menghasilkan daging (Atabany, 2002).

Bangsa kambing merupakan faktor yang dapat mempengaruhi produktivitas susu. Hal ini memberikan petunjuk bahwa bangsa kambing yang satu dengan lainnya menghasilkan jumlah susu yang berbeda. Selain bangsa kambing, tipe kambing juga akan mempengaruhi jumlah produksi susu. Kambing tipe daging akan menghasilkan produksi susu rendah, karena umumnya kambing tipe daging hanya akan mampu memproduksi air susu sampai pasca sapih anaknya (Murtidjo, 1993).

### **2.2 Kambing Jawarandu**

Kambing Jawarandu merupakan hasil persilangan antara kambing PE jantan dengan Kacang betina. Karakteristik kambing Jawarandu lebih mirip dengan kambing Kacang daripada kambing PE sesuai dengan proporsi darah kambing Kacang yang lebih tinggi pada kambing Jawarandu dibandingkan proporsi darah kambing

PE. Proporsi darah kambing Kacang pada kambing Rambon lebih dari 50% (Djajaneegara dan Misniwaty, 2005). Kambing Rambon dikenal juga dengan nama kambing Jawarandu atau Bligon. Penampilan kambing Bligon lebih mirip dengan kambing Kacang ( Batubara dkk., 2009).

Karakteristik kambing Jawarandu yaitu, warna bulu tubuh belang hitam putih, putih coklat, atau campuran warna hitam dan putih. Bentuk kepala lebih kecil daripada kambing PE namun lebih besar daripada kambing Kacang, profil muka lurus, bentuk tanduk pada kambing dewasa bulat, pendek, kecil, dan lurus. Ukuran tubuh lebih kecil daripada kambing PE namun lebih besar daripada kambing Kacang, dada kurang lebar dan kurang dalam, perototan tubuh tidak terlalu kuat. Telinga tidak terlalu panjang dan lebih sempit daripada kambing PE, tidak menggantung dan tidak lunglai karena pangkal telinga bertaut kuat dengan kepala, terdapat surai tetapi tidak lebat seperti kambing PE (Wibowo, 2007).

Kambing Jawarandu memiliki dua kegunaan yaitu sebagai penghasil susu (perah) dan pedaging. Kambing Jawarandu termasuk ternak yang mudah dipelihara karena dapat mengkonsumsi berbagai hijauan, termasuk rumput lapangan. Kambing ini cocok dipelihara sebagai kambing potong karena anak yang dilahirkan cepat besar (Sarwono, 2008). Kambing Jawarandu juga merupakan kambing yang lazim dipelihara masyarakat petani ternak di Indonesia. Kambing Jawarandu sangat dikenal dan potensial dikembangkan karena memiliki laju reproduksi dan produktifitas induk yang baik (Utomo dkk., 2008).

Kambing Jawarandu memiliki bentuk tubuh yang agak kompak dan perototan yang cukup baik. Kambing jenis ini mampu tumbuh 50 sampai 100 g/hari. Kambing Jawarandu memiliki sifat antara kambing Ettawah 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 menghasilkan daging (Sutama dan Budiarsana 2010).

### 2.3 Pakan Kambing Perah

Pengaruh faktor pakan terhadap tampilan produksi susu yaitu sebesar 70%. Produksi susu dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya yaitu faktor pakan (Herawati, 2003). Menurut Suwignyo (2004), pakan yang diberikan untuk ternak kambing harus dapat memenuhi kebutuhannya untuk hidup pokok dan reproduksi. Pakan kambing terdiri dari hijauan dan konsentrat. Suplemen atau bahan aditif dapat ditambahkan untuk meningkatkan produktivitas kambing. Hijauan merupakan pakan berserat kasar tinggi yang akan diubah menjadi asam asetat dalam proses pencernaan di rumen, sedangkan konsentrat merupakan pakan berserat kasar rendah serta kaya akan protein dan karbohidrat yang akan diubah menjadi asam propionat di dalam rumen. Asam asetat merupakan prekursor dalam pembentukan lemak susu. Kebutuhan pakan ternak kambing menurut Prabowo (2010), adalah pakan hijauan 10% dari berat badan dan 0,5% pakan konsentrat. Kebutuhan nutrient kambing berbagai fase disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kebutuhan nutrisi kambing perah dewasa pada berbagai fase produksi

Fase Produksi	Konsumsi Bahan Kering (% Bobot Badan)	Kebutuhan Nutrien Harian	
		Protein Kasar (% BK)	TDN (%BK)
Hidup Pokok	1,8—2,4	7	53
Awal Kebuntingan	2,4—3,0	9—10	53
Akhir Kebuntingan	2,4—3,0	13—14	53
Laktasi	2,8—4,6	12—17	53—66

Sumber: Swastika, (2005).

Konsentrat adalah suatu bahan pakan yang dipergunakan bersama bahan pakan lain untuk meningkatkan keserasian gizi dari keseluruhan makanan dan dimaksudkan untuk disatukan dan dicampur sebagai suplemen atau pakan pelengkap. Konsentrat

terdiri dari campuran jagung, dedak halus, bungkil kelapa dan tepung ikan. Kualitas pakan konsentrat komersial buatan pabrik berupa pellet memiliki kandungan protein yang tinggi (Nisma dkk., 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 terbentuknya asam lemak atsiri atau *volatile fatty acid* (VFA) yang utamanya adalah asam propionate (Murtidjo, 1993)

Bungkil sawit merupakan hasil ikutan dari pengolahan kelapa sawit pada proses ekstraksi atau penekanan inti sawit yang hanya diambil minyaknya saja (Zarei dkk., 2012). Pemanfaatan limbah kelapa sawit sudah mulai berkembang khususnya sebagai bahan dasar ransum ternak ruminansia karena serat kasarnya tinggi dan cukup untuk bahan pakan (Noel, 2003). Kandungan nutrisi 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 dkk., 2014).

Dedak diperoleh dari penggilingan padi menjadi beras. Dedak adalah salah satu bahan pakan sumber energi. Kandungan nutrisi dedak berdasarkan 86,5% BK adalah Abu 8,7%, PK 10,8%, LK 5,1%, SK 11,5%, dan BETN 50,4% (Hartadi dkk., 1997). Pemberian dedak dalam ransum dapat meningkatkan produktivitas terutama ternak menjadi cepat gemuk (Garsetiasih dkk., 2003).

Pollard atau yang lebih dikenal dengan dedak gandum merupakan salah satu hasil ikutan dari proses penggilingan gandum menjadi tepung terigu (Wahyuni, 2004). Pollard merupakan sumber serat pakan dan juga mengandung protein, lemak, mineral dan vitamin (Nielsen dan Hansen, 2008). Semakin tinggi tingkat substitusi pollard maka akan cenderung meningkatkan kadar abu karena mengandung kadar abu 22,25% (Sugijanto dan Manulang, 2001).

Singkong tidak hanya dikonsumsi sebagai bahan pangan sumber karbohidrat, singkong juga dapat digunakan sebagai bahan pakan ternak, yaitu sebagai sumber energi dan daunnya sebagai sumber protein, bila ubi diproses lebih lanjut maka akan menghasilkan limbah berupa kulit ubi dan onggok. Dengan kandungan karbohidratnya yang tinggi, sehingga dapat digunakan sebagai sumber energi bagi ternak dan kandungan asam amino cukup baik untuk ternak sapi pada masa pertumbuhan. Pengolahan singkong sebagai pakan terdapat dapat dilakukan dengan proses perajangan singkong ataupun pencacahan singkong. Hal ini agar lebih efektif untuk dikonsumsi ternak (Mutaqin dkk., 2020)

Onggok merupakan limbah dari proses pengolahan singkong menjadi tapioka. Onggok yang dihasilkan dari proses pembuatan tapioka berkisar 5%—10% dari bahan baku (Sutikno dkk., 2016). Onggok adalah salah satu bahan pakan sumber energi. Kandungan nutrisi onggok berdasarkan 100% bahan kering (BK) adalah Abu 3,3%, protein kasar (PK) 3,3%, lemak kasar (LK) 0,7%, serat kasar (SK) 5,3%, dan bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) 87,3% (Hartadi dkk., 1997). Kandungan nutrisi singkong disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan energi dan nutrisi dalam singkong dalam 100 g bahan basah.

Bahan	Bahan Kering	Protein	Pektin	Serat Kasar	Lemak	Ca	TDN
	----- (%) -----						
Kulit Singkong	17,45	8,11	0,22	15,20	1,29	0,63	74,73
Daun	23,53	21,45	0,59	25,71	9,72	0,72	61,00
Onggok	85,50	01,51	0,01	0,25	1,03	0,47	82,76

Sumber: Sudaryanto (1989)

Hijauan merupakan kebutuhan pakan utama bagi ternak ruminansia baik dari segi kualitas maupun kuantitas hijauan. Kandungan nutrisi yang cukup didalam hijauan sangat disukai oleh ternak ruminansia, selain itu hijauan juga sangat dibutuhkan untuk menunjang produktivitas ternak ruminansia (Kuryaningtyas, 2012). Setiap

harinya ternak ruminansia harus mendapatkan pakan hijauan atau rumput dan pakan penguat. Pada umumnya bahan pakan hijauan diberikan dalam jumlah 10% dari berat badannya, dan 1% pakan penguat dari berat badannya ( Sudarmono, 2008).

Kebutuhan hijauan untuk kambing sekitar 70% dari total pakan (Setiawan dan Arsa, 2005). Hasil penelitian Purbowati. dkk (2015) kebutuhan kambing Jawarandu di Kabupaten Brebes untuk menghasilkan PBBH yang maksimal maka dibutuhkan konsumsi hijauan yang dibutuhkan yaitu sebagai berikut (Tabel 3);

Tabel 3. Konsumsi dan kebutuhan pakan kambing Jawarandu

Kambing	Bahan Kering	Protein Kasar	Total Digestible Nutrients
	Konsumsi / Kebutuhan	Konsumsi / Kebutuhan	Konsumsi/ Kebutuhan
	----- (g / hari) -----		
Jantan			
a. Muda	536 / 410	144 / 47	383 / 308
b. Dewasa	1067 / 787	286 / 68	762 / 443
Betina			
a. Muda	404 / 358	108 / 44	288 / 290
b. Dewasa	1233 / 808	330 / 69	880 / 450

Sumber: Purbowati dkk, (2015)

## 2.4 Mineral Mikro Organik

Mineral merupakan bagian dari tubuh yang memegang peran yang sangat penting dalam pemeliharaan fungsi tubuh. Mineral berperan dalam proses fisiologis yaitu pertumbuhan dan pemeliharaan kesehatan. Ada dua komponen utama yaitu makro mineral dan mikro mineral. Mineral kalsium dan besi adalah salah satu mineral makro dan mikro yang ikut berperan terhadap pertumbuhan sapi bali untuk mencapai bobot tubuh yang optimal (Pujiastari dkk., 2015).

Mineral organik adalah mineral yang dibutuhkan serta berguna bagi tubuh kita, yang dapat kita peroleh melalui makanan yang kita konsumsi setiap hari seperti nasi, ayam,

ikan, telur, sayur-sayuran serta buah-buahan, atau vitamin tambahan. Mineral memegang peranan penting pada proses fisiologi nutrisi ternak yang terkait dengan kesehatan, pertumbuhan, reproduksi, dan sistem hormonal (Khalil dkk., 2019).

Mineral mikro adalah kelompok mineral yang diperlukan oleh tubuh dalam jumlah yang relatif kecil dibandingkan kelompok mineral yang lain, akan tetapi walaupun jumlahnya sedikit, kekurangan unsur mineral ini akan menyebabkan terganggunya proses fisiologis yang terjadi dalam tubuh (Meilita, 2011). Mineral mikro dan makro di dalam alat pencernaan ternak dapat saling berinteraksi positif atau negatif dan faktor lainnya seperti asam fitat, 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. Pembuatan mineral mikro organik dapat dilakukan dengan berbagai cara misalnya cara biologis dan cara kimiawi. Penggunaan suplement Zn, Cu, Cr, dan Se diharapkan dapat meningkatkan penyerapan bioproses rumen, pascarumen dan metabolisme zat makanan dalam upaya meningkatkan produksi ternak ruminansia (Muhtarudin dkk., 2003).

#### **2.4.1 Mineral Zn**

Seng (Zn) ditemukan hampir dalam seluruh jaringan hewan. Zn lebih banyak terakumulasi dalam tulang dibanding dalam hati yang merupakan organ utama penyimpan mineral, dan merupakan komponen penting dalam enzim. Zn juga merupakan mineral yang menstimulasi aktifitas mikroba rumen. Selain itu mineral Zn berfungsi sebagai aktivator dan komponen dari beberapa dehidrogenase, peptidase dan fosfatase yang berperan dalam metabolisme asam nukleat, sintesis protein dan metabolisme karbohidrat (Parakkasi, 1998). Kebutuhan ternak ruminansia akan Zn yaitu 4 —50 mg/kg BK (NRC, 2001).

Defisiensi Zn dapat menyebabkan parakeratosis jaringan usus dan mengganggu peranan Zn dalam metabolisme mikroorganismeserumen. Kebutuhan Zn bagi mikroorganisme cukup tinggi yaitu 130—220 mg kg. Zn sebagai metalloenzim yang melibatkan banyak enzim antara lain polimerase DNA, peptidase karboksi A dan B dan posfatase alkalin. Aktivitas enzim - enzim tersebut akan terganggu apabila terjadi defisiensi Zn (Muhtarudin, 2006).

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 ditimbulkannya seperti dermatitis, anorexia dan parakeratosis (Underwood, 2001).

#### **2.4.2 Mineral Cu**

Tembaga (Cu) adalah salah satu unsur mineral yang sangat dibutuhkan dalam proses metabolisme, pembentukan hemoglobin dan fisiologik dalam tubuh hewan (burns, 1981). Tembaga merupakan unsur mineral yang dikelompokkan ke dalam elemen mikro esensial. Walaupun dibutuhkan dalam jumlah sedikit di dalam tubuh, namun bila kelebihan akan dapat mengganggu kesehatan, sehingga mengakibatkan keracunan, tetapi bila kekurangan tembaga dalam darah dapat menyebabkan anemia yang merupakan gejala umum, akan terjadi pertumbuhan yang terganggu, kerusakan tulang, depigmentasi rambut, wool atau bulu, pertumbuhan abnormal dari bulu atau wool, gangguan gastrointestinal (darmono dan bahri, 1989).

Mineral Cu adalah salah satu mineral yang seiring dilaporkan defisien pada ternak ruminansia. Menurut McDowell ( 1992 ), defisien Cu dapat menyebabkan mencret, pertumbuhan terhambat, perubahan warna pada rambut dan rapuh serta mudah patahnya tulang –tulang panjang. Defisiensi sekunder mineral mikro sering dialami

oleh ternak ruminansia walaupun ternak diberi suplemen mineral dalam jumlah yang mencukupi kebutuhan (Kardaya dkk., 2001).

## 2.5 Eritrosit

Sel darah merah (eritrosit) mamalia mempunyai bentuk yang berbeda dengan sel darah merah unggas. Sel darah mamalia berbentuk seperti cakram, bikonkaf, sirkulasi dan tidak berinti. Sedangkan sel darah merah unggas berbentuk lonjong atau oval dan berinti. Eritrosit pada dasarnya mempunyai tiga fungsi, yaitu transport oksigen ( $O_2$ ) ke jaringan tubuh, transport karbondioksida ( $CO_2$ ) ke paru-paru dan penyangga (buffer) ion hidrogen ( $H^+$ ) (Meyer dan Harvey, 2004).

Eritrosit/sel darah merah memiliki peranan mengikat oksigen dan diedarkan ke seluruh jaringan tubuh ternak (Ganong, 2003). Menurut pendapat Voigt (2002) bahwa total eritrosit ternak kambing berkisar  $4\text{—}8 \times 10^6 / \text{Mm}^3$ . Menurut Raguati dan Rahmatanang (2012), ternak yang sehat mendapat nutrisi yang cukup dapat terlihat dari gambaran darahnya yaitu jumlah eritrosit, kadar hemoglobin, dan nilai hematokrit yang stabil atau normal. Menurut Weiss dan Wardrop (2010), jumlah eritrosit pada kambing berkisar antara  $8\text{—}18 \times 10^6 / \mu\text{L}$ . Piccione dkk. (2009), menyatakan bahwa umur dan lingkungan berpengaruh terhadap gambaran darah Tibbo dkk. (2004), menyatakan bahwa gambaran darah pada beberapa spesies hewan dipengaruhi oleh jenis kelamin, ras, kualitas pakan, dan manajemen pemeliharaan.

## 2.6 Hemoglobin

Hemoglobin adalah suatu protein globular majemuk yang tersusun atas empat sub-unit. Masing-masing sub-unit tersusun atas bagian protein yaitu globin dan bagian

nir-protein yang disebut heme. Tiap sub-unit hemoglobin memiliki struktur yang menyerupai molekul protein pengikat oksigen lain, yaitu mioglobin (Sofro, 2004).

Ternak di daerah tropis sering mengalami kadar hemoglobin yang rendah, kemungkinan disebabkan karena kekurangan mineral, adanya parasite dan karena stress yang disebabkan oleh panas. Hemoglobin yang rendah bisa menjadi faktor yang menentukan produktivitas dan produksi ternak di daerah tropis (McDowell, 1972). Kadar hemoglobin hewan disajikan pada Tabel 4.

Table 4. Kadar hemoglobin hewan

Jenis Species	Kadar Hb (g / 100ml)
Sapi	8—15
Kuda	11—19
Domba	8—16
Kambing	8—14
Babi	10—16

Sumber: Kustono dkk. (2008)

Kadar hemoglobin 8—12 % dalam darah dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti umur, jenis kelamin, musim, pola perilaku spesies dan penyakit, kadar Hb dibawah normal menunjukkan ternak mengalami anemia, defisiensi kalsium dan fosfor (Dukes, 1977). Hasil penelitian Rosita dkk. (2015), menunjukkan bahwa kadar hemoglobin dibawah normal sehingga kambing induk ( $6,82 \pm 1,41$ ) dan anak kambing ( $6,00 \pm 1,57$ ) menandakan ternak tidak sehat. Hal ini dapat terjadi karena ransum pakan yang diberikan belum mampu mencukupi kebutuhan kalsium dan fosfor bagi ternak sehingga menyebabkan terjadinya defisiensi kalsium dan fosfor dengan ditandai menurunnya sel darah merah (Hb) dan PCV (Soeharsono dkk., 2010).



## 2.7 Hematokrit

Hematokrit darah berhubungan dengan konsentrasi hemoglobin. Bahan padat dari butir darah merah hemato seluruhnya terdiri dari hemoglobin, sedangkan plasma mengandung 10% zat padat. Dalam proses hematokrit, hemoglobin berperan penting yaitu untuk mengangkut  $O_2$  dan  $CO_2$  dalam darah, semakin tinggi aktivitas hematokrit maka semakin besar jumlah  $O_2$  yang diperlukan sehingga jumlah hemoglobin yang dibutuhkan juga semakin banyak (Murray dkk., 2003).

Hematokrit merupakan persentase sel darah merah dalam 100 ml darah. Kadar hematokrit hasil penelitian berkisar 18,33—22,78% . Nilai Hematokrit dalam penelitian berada di bawah normal nilai hematokrit kambing PE yaitu 32%—37% (Smith dan Mangkiwidjojo, 1998). Nilai normal hematokrit kambing berdasarkan penelitian Orheruata dan Akhuomobhogbe (2006), berada pada kisaran 18—38%.

### **III. METODE PENELITIAN**

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

Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari — April 2022 di Peternakan Kambing Perah Mulia Farm, Negrisakti, Kabupaten Pesawaran Lampung. Pemeriksaan sampel eritrosit, hemoglobin dan hematokrit dilakukan di Balai Besar Laboratorium Kesehatan Palembang, Palembang.

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

##### **3.2.1 Bahan penelitian**

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu 12 ekor kambing Jawarandu milik Mulia Farm. Ransum basal yang digunakan terdiri dari onggok, ampas tahu, cacahan singkong, dedak, dan bungkil sawit, hijauan rumput gajah, mineral organik (Zn, dan Cu), aquades, sampel darah kambing Jawarandu, alkohol 70%.

##### **3.2.2 Alat penelitian**

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu 12 kandang kambing individu, tempat pakan, timbangan kambing, tali, sekop, thermohygrometer, *vacuum tube*

antikoagulan *ethylene diamine tetraacetic acid* (EDTA), *disposable syringe*, tisu dan *cooler box*.

### 3.3 Rancangan Penelitian

Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini yaitu Rancangan Acak Kelompok (RAK) berdasarkan bobot ternak terdiri dari tiga kelompok.

Pengelompokan berdasarkan bobot badan, Kelompok I = 32—37 kg; Kelompok II = 39—45kg ; Kelompok III = 47—53kg . Setiap kelompok terdiri dari 4 ekor kambing sehingga kambing yang dibutuhkan sebanyak 12 ekor. Tata letak pada setiap satuan percobaan sesuai dengan tataletak pada Gambar 1.

R0	R1	R2	R3		R1	R0	R2	R3		R2	R0	R3	R1
Kelompok I				Kelompok II				Kelompok III					

Gambar 1. Tata letak perlakuan

Perlakuan yang digunakan yaitu pemberian ransum basal yang di tambahkan dengan mineral mikro organik dengan mineral Zn dan Cu sebagai perlakuan. Ransum. Pemberian mineral mikro dalam bentuk cair (ml) yang dihomogenkan kedalam pakan basal . perlakuan yang di berikan sebagai berikut :

R<sub>0</sub> : Ransum Basal (Onggok, cacahan singkong, bungkil kelapa sawit, dedak, molasses, garam)

R<sub>1</sub> ;Ransum Basal + (Zn-Lysinat 20 ppm, Cu-Lysinat 5 ppm)

R<sub>2</sub>: Ransum Basal + (Zn-Lysinat 40 ppm, Cu-Lysinat 10 ppm)

R<sub>3</sub> : Ransum Basal + (Zn-Lysinat 60 ppm, Cu-Lysinat 15 ppm)

Perlakuan dalam penelitian ini menggunakan ransum basal. Ransum basal yang digunakan pada penelitian ini terdiri atas onggok, cacahan singkong, bungkil kelapa sawit, dedak, ampas tahu, molasses, garam. Ransum memiliki kandungan nutrisi

sebagai berikut ( % berdasarkan bahan kering) yang disajikan pada Tabel 5 dan kandungan nutrisi ransum basal hasil analisis proksimat dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 5. Kandungan bahan penyusun ransum basal

<b>Baha Pakan</b>	<b>Kandungan Nutrien (%)</b>						
	<b>BK</b>	<b>PK</b>	<b>LK</b>	<b>SK</b>	<b>Abu</b>	<b>BETN</b>	<b>TDN</b>
Onggok *	90,17	2,84	0,68	8,26	-	-	77,25
Bungkil kelapa sawit*	92,52	14,11	11,90	10,72	-	-	67,44
Cacahan singkong**	87,65	2,92	9,20	6,42	3,20	78,88	74,47
Ampas tahu***	10,79	28,75	5,96	16,29	4,47	56,62	85,19
Dedak padi*	91,27	9,96	2,32	18,51	-	-	55,52
Sumber : (*) Loka Penelitian Sapi Potong Grati Pasuruan (2010) dalam Yusuf (2010)							
(**) Hasil Analisis Proksimat Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak Jurusan Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Lampung (2022).							
(***) Suprati (2005)							

Tabel 6. Kandungan nutrisi ransum basal

<b>Ransum</b>	<b>Kandungan Nutrien (%) dalam bahan kering</b>							
	<b>BK</b>	<b>PK</b>	<b>LK</b>	<b>SK</b>	<b>Abu</b>	<b>Air</b>	<b>BETN</b>	<b>TDN</b>
Ransum Perlakuan	98,357	15,489	1,766	14,306	12,437	1,643	60,224	68,55

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

Dosis pemberian mineral mikro organik berdasarkan acuan dari NRC dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Dosis pemberian mineral organik

Dosis mineral	Mineral mikro organik			
	Zn-Lysinat	Cu-Lysinat	Cr-Lysinat	Se-Lysinat
	-----ppm-----			
0,5 dari rekomendasi	20	5	0,15	0,05
1 kali dengan rekomendasi	40 <sup>+</sup>	10 <sup>+</sup>	0,30 <sup>+</sup>	0,10 <sup>+</sup>
1,5 kali dari rekomendasi	60	15	0,35	0,15
2 kali dari rekomendasi	80	20	0,5	0,2

Sumber : <sup>+</sup> National Research Council /NRC (1985)

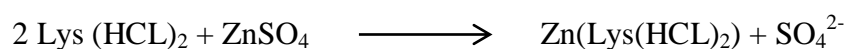
### 3.4 Prosedur Penelitian

#### 3.4.1 Persiapan kandang

Pada tahap awal penelitian persiapan diawali dengan membersihkan kandang dan lingkungan sekitar kandang, penimbangan kambing, kemudian memasukkan ke dalam kandang individu sesuai dengan rancangan percobaan dan tata letak yang telah ditentukan.

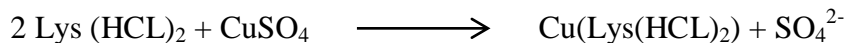
#### 3.4.2 Pembuatan mineral

##### a. Pembuatan mineral Zn lisinat



1. Menyiapkan alat dan bahan;
2. Menimbang lisin sebanyak 43,82 gr dan memasukkan bahan kedalam gelas ukur;
3. Menambahkan aquades kedalam gelas ukur tersebut hingga 100ml, kemudian mengaduk hingga homogen;
4. Menimbang  $\text{ZnSO}_4$  sebanyak 16,13 gr dan memasukkan kedalam gelas Ukur;
5. Menambahkan aquades kedalam gelas ukur tersebut hingga 100 ml, kemudian mengaduk hingga homogen;
6. Mencampurkan kedua bagian hingga homogen;
7. Memasukkan larutan ke dalam botol dan megaduknya kembali hingga homogen kemudian menutup botol dengan rapat.

**b. Pembuatan mineral Cu lisinat**



1. Menyiapkan alat dan bahan;
2. Menimbang lisin sebanyak 43,82 gr dan memasukkan bahan kedalam gelas ukur;
3. Menambahkan aquades kedalam gelas ukur tersebut hingga 100 ml, kemudian mengaduk hingga homogen;
4. Menimbang  $\text{CuSO}_4$  sebanyak 16,00 gr dan memasukkan kedalam gelas ukur;
5. Menambahkan aquades kedalam gelas ukur tersebut hingga 100 ml, kemudian mengaduk hingga homogen;
6. Mencampurkan kedua bagian hingga homogen;
7. Memasukkan larutan ke dalam botol dan megaduknya kembali hingga homogen kemudian menutup botol dengan rapat

### 3.4.3 Pemberian pada ternak

Adaptasi pakan dilakukan selama satu minggu atau sampai ternak sudah terbiasa dengan pakan yang diberikan. Pakan yang diberikan adalah ransum basal yang ditambah dengan mineral mikro organik sesuai dosis yang telah ditetapkan. Tahap adaptasi bertujuan untuk membiasakan ternak terhadap pakan perlakuan. Ternak ditimbang untuk mengetahui bobot badan awal dan penentuan jumlah kebutuhan pakan ternak. Pakan diberikan dua kali sehari yaitu pagi pukul 07.30 WIB dan sore pukul 16.00 WIB. Pemberian pakan disesuaikan dengan bobot badan ternak yang telah dikelompokkan dengan per sekali pemberian rata-rata kelompok 1: 1,43 kg ; kelompok 2 :1,7kg ; kelompok 3 : 1,95 kg. kemudian air minum diberikan secara adlibitum. Selama pemberian juga mengukur kelembaban dan suhu kandang yang dilakukan sebanyak 3 kali pengamatan yaitu pagi, siang dan malam hari.

### 3.4.4 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 dkk., 2011). Pengambilan darah dilakukan pada pagi hari sebelum kambing diberi pakan. Sampling darah diambil melalui vena jugularis sebanyak 3 mL menggunakan spuit. Sebelumnya, daerah vena jugularis dibersihkan dengan alkohol 70 %, bila daerah tersebut berbulu dihilangkan bulunya terlebih dahulu menggunakan gunting. Sampel darah dimasukkan dalam tabung EDTA yang mengandung antikoagulan. Tabung darah tersebut disimpan dalam *cooler box* dan dibawa menuju laboratorium untuk dilakukan analisis profil darah.

### **3.5 Analisi Data**

Data profil darah dari masing-masing perlakuan dan kontrol disusun dalam bentuk tabulasi sederhana sehingga akan tersedia data untuk diolah dengan analisis of varian (ANOVA) apabila hasil analisis berpengaruh nyata pada suatu peubah maka analisis dilanjutkan dengan uji beda nyata kecil (BNT) pada taraf nyata 5% dan atau 1 % (Susilo, 2013)



## **V. KESIMPULAN DAN SARAN**

### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. suplementasi mineral organik Zn-Lysinat sebanyak 20 ppm, 40 ppm, 60 ppm dan mineral organik Cu-Lysinat 5 ppm, 10 ppm dan 15 ppm dalam pakan tidak berpengaruh ( $P>0,05$ ) terhadap jumlah eritrosit, hemoglobin, dan hematokrit kambing perah Jawarandu.
2. suplementasi mineral mikro organik dalam bentuk level dalam pakan tidak menampilkan hasil terbaik, namun pada level pemberian Zn-Lysinat 40 ppm dan Cu-Lysinat 10 ppm menghasilkan rata-rata jumlah eritrosit, kadar hemoglobin, dan kadar hematokrit lebih tinggi meskipun berdasarkan hasil analisis ragam tidak memiliki pengaruh yang nyata ( $P>0,05$ )

### **5.2 Saran**

Saran untuk penelitian selanjutnya berdasarkan penelitian yang telah dilakukan yaitu perlunya dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui dosis terbaik suplementasi mineral mikro organik dalam pakan ternak kambing perah Jawarandu

## DAFTAR PUSTAKA

- Airin, C.M., A. Hana, Sarmin, P. Astuti, A. Husni, dan R. Nurshtanungrum. 2020. Ekstrak sargassum crasifolium dapat mencegah penurunan hormon tiroksin dan penyusutan bobot badan kambing jawa randu selama transportasi. *Journal of Food and Pharmaceutical Sciences*. 8(3) : 335–343.
- Andriyanto, Y.S., Rahmadani, A.S., Satyaningsih, dan S. Abadi. 2010. Gambaran hematologi domba selama transportasi: peran multivitamin dan meniran. *Jurnal Ilmu Peternakan Indonesia* 15(3) : 134–136.
- Anggorodi, R.. 1994. Ilmu Makanan Ternak Umum. PT Gramedia, Jakarta
- Anton, A., L.M.Kasip, L.Wirapribadi, S.N.Depamede, dan A.R.S, Asih. 2016. Perubahan status fisiologis dan bobot badan sapi bali bibit yang diantarpulaukan dari pulau lombok ke kalimantan barat. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Indonesia*. 2(1) : 86 – 95
- Arrizqi, M.D. 2020. Status mineral darah (Ca, P, Mg, Zn, Cu) kambing kacang yang diberi pakan pelengkap multi nutrient blok. *Bulletin of Applied Animal Research* 2(1) : 11–16
- Arthur, J.R. 1997. Non-glutathione peroxidase function of selenium. Pp.143–154. In Biotechnology and Feed Industry. Proc. Alltech's 13th Annual Symposium. T.P. Lyons and K.A. Jacques eds. Nottingham University Press, Nottingham.
- Atabany, A. 2002. Strategi Pemberian Pakan Induk Kambing Sedang Laktasi Dari Sudut Neraca Energi. Makalah Pengantar Filsafat Sains. Program Pascasarjana IPB, Bogor
- Batubara., M. Doloksaribu, dan E.Sihite. 2009. Petunjuk Teknis Potensi Beberapa Plasma Nutraf Kambing Lokal Indonesia. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian, Bogor.

- Burns, M.J. 1981. Role of copper in physiological process. *Auburn Vet. J.* 38(1) : 12–13.
- Cunningham, dan F. Garry. 2014. *Obstetri Wiilams Edisi 21*, Jakarta
- Darmono dan S.Bahri, 1989. Defisiensi Cu Dan Zn Pada Sapi Di Daerah Transmigrasi Kalimantan Selatan. *Penyakit Hewan.* 21(38) : 128–131.
- Daskiran, I, and N. Koluman. 2011. Effects of ventilation of the sheep house on heat stress, growth and thyroid hormones of lambs. *Tropical Animal Health and Production.* 43(6) : 1123–1127.
- Djajanegara, A. dan A.Misniwati. 2005. Pengembangan usaha kambing dalam konteks social-budaya masyarakat. Lokakarya Nasional Kambing Potong. Puslitbangnak, Bogor.
- Dukes, H.H. 1977. *Dukes Physiology of Domestic Animal*. Swenson MJ, editor. 9<sup>th</sup> ed. London (GB): Cornell Univ Pr, London
- Ganong, W. F. 2003. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran* (20 ed.). EGC, Jakarta
- Garsetiasih R., N.M.Heriyanto, dan J.Atmaja. 2003. Pemanfaatan Dedak Padi sebagai Pakan Tambahan Rusa. Puslitbang Hutan dan Konservasi Alam. Bogor. *Buletin Plasma Nutfah*
- Gunawan, I.W., N.K.Suwiti, dan P.Sampurna. 2016. Pengaruh pemberian mineral terhadap lingkar dada, panjang dan tinggi tubuh sapi bali jantan. *Jurnal Buletin Veteriner Udayana* 8(2) : 128–134
- Guyton A. C., Hall J. E. 1997. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*. Edisi 9. Jakarta
- Hartadi, H., S. Reksohadiprojo, dan A.D.Tillman. 1997. *Tabel Komposisi Pakan untuk Indonesia*. Cetakan ke-4. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Herawati. 2003. Pengaruh substitusi hijauan pakan dalam ransum dengan nanas afkir terhadap produksi dan kualitas susu pada sapi perah laktasi. *J. Indon. Anim. Agric.* 28(2) : 56–63.
- Kaleka dan Haryadi. 2013. *Seri Peternakan Modern Kambing Perah*, Arcita, Surakarta.
- Kamil, K.A. 2020. Kajian profil hematologi domba garut lepas sapih yang diberi pakan dengan imbalan protein dan energi berbeda. *Jurnal Nutrisi Ternak Tropis dan Ilmu Pakan.* 2(3) : 127–134
- Kardaya, D., Supriyati, Suryahadi, dan T. Toharmat. 2001. Pengaruh suplementasi Zn-proteinat, Cu-proteinat dan amonium molibdat terhadap performans domba lokal. *Jurnal Media Peternakan.* 24(1) : 9

- Khalil., Andri, dan Z.Udin. 2019. Suplementasi mineral lokal untuk perbaikan nutrisi dan reproduksi sapi peranakan simmental dara pada peternakan rakyat di jorong sibaladuang, kabupaten lima puluh kota. *Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat*. 5(3) : 202–209.
- Kurnianingtyas, I.B. 2012. Pengaruh macam akselerator terhadap kualitas fisik, kimiawi, dan biologis silase rumput kolonjono. *Tropical Animal Husbandry*. 1(1) : 7–14
- Kustono., T.W.Diah, Ismaya, dan B.Sigit. 2008. Bahan Ajar Mata Kuliah Fisiologi Ternak. Laboratorium Fisiologi dan Reproduksi Ternak. Yogyakarta
- Marai, I.F.M. and A.A.M. Haebe. 2010. Buffalo's biological functions as affected by heat stress. *Journal of Livestock Science*. 127(2) : 89–109
- McDowell, L.R. 1992. Minerals in Animal and Human Nutrition. Academic Press, USA.
- McDowell, R.E. 1972. The Environment Versus Man and His Animals. In: H.H. Cole and M. Ronning (Eds.). Animal Agriculture. W.H. Freeman and Co, San Fransisco
- Meilita, T. 2011. Makalah Isu Terkini Mineral Mikro. [makalah isu terkini mineral mikro \(tiarameilita.blogspot.com\)](http://makalahisu.makalah.mikro(tiarameilita.blogspot.com)). Diakses : 29 Juni 2022
- Meyer, D.J., and J.Harvey. 2004. Veterinary Laboratory Medicine Interpretation and Diagnosis. 3<sup>rd</sup> ed. WB. Saunders. Philadelphia
- Muhtarudin., Liman, dan Y.Widodo. 2003. Penggunaan Seng Organik Dan Polyunsaturated Fatty Acid Dalam Upaya Meningkatkan Ketersediaan Seng, Pertumbuhan, Serta Kualitas Daging Kambing. Laporan Penelitian Hibah Bersaing Perguruan Tinggi
- Muhtarudin dan Liman. 2006. Penentuan tingkat penggunaan mineral organik untuk memperbaiki bioproses rumen pada kambing secara in vitro. *Jurnal Ilmu—Ilmu Pertanian Indonesia*. 8(2) :132–140
- Murray, R.K., D.K.Granner, P.A.Mayes dan V.W.Rodwell. 2003. Biokimia Harper. Edisi 25. Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta.
- Murtidjo. 1993. Memelihara Kambing Sebagai Ternak Potong dan Perah. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Mutaqin, N.A., Margono, H.P. Bambang, M.V. Hermawan. 2020. Mesin Pencacah Singkong Sebagai Pakan Ternak Sapi Untuk Peningkatan Kesejahteraan UKM Sido Mulyo di Kabupaten Karanganyar. Prosiding Seminar Nasional Unimus, Surakarta

- National Research Council. 1985. Nutrient Requirement of Sheep. 6<sup>th</sup> Ed. National Academy Science, Washington, D.C
- National Reaserch Council. 2001. Nutrient Requirement of Dairy Cattle. 8th Edition. National academic of Science, Washington D. C
- Nielsen, M. M. and A. Hansen, 2008. Stability of vitamin E in wheat flour and whole wheat flour during storage. *Journal of Cereal Chem.* 85(6) : 716–720.
- Nisma,A.D., A.C.T.Nurhajati, dan E.A.T.Soelih. 2012. Potensi pemberian formula pakan konsentrat komersil terhadap konsumsi dan bahan kering tanpa lemak susu. *J. Agroveteriner.* 1(1) : 11–16
- Nossafadli,M., R.Handarini, dan E.Dihansih. 2014. Profil darah domba ekor tipis (*ovis aries*) yang diberi ransum fermentasi isi rumen sapi. *Jurnal Pertanian.* 5(2) : 95–103.
- Noel, J.M. 2003. Processing and byproducts. *Burotrop Bull.* 19 : 8
- Orheruata, A.M., and P.U.Akhuomobhogbe. 2006. Haematological and blood biochemical indices in West African dwarf goats vaccinated against Pestes des petit ruminants (PPR). *Afr. J. Biotechnol.* 5(9) : 743–748.
- Parakkasi, A. 1998. Ilmu Nutrisi dan Makan Ternak Ruminansia. Universitas Indonesia (UI-Press), Jakarta
- Piccione, G., S.Casella, L.Lutri, I.Vazzana, V.Ferrantelli, and G.Caola. 2009. Reference values for some haematological, haematochemical and electrophoretic parameters in the girgentana goat. *J. Vet. Anim. Sci.* 34(2) : 197–204.
- Prabowo, A. 2010. Budidaya Ternak Kambing. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sumatera Selatan, Palembang.
- Prihatminingsih, G.E., A. Purnomoadi, dan D.W. Harjanti. 2015. Hubungan antara konsumsi protein dengan produksi, protein dan laktosa susu kambing Peranakan Ettawa. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan.* 25(2) : 20–27
- Puastuti, W., D. Yulistiani, dan Susana. 2014. Evaluasi nilai nutrisi bungkil inti sawit yang difermentasi dengan kapang sebagai sumber protein ruminansia. *JITV* 9(2) : 143–151
- Pujiastari, N.N.T., P.Suastika, dan N.K.Suwiti. 2015. Kadar mineral kalsium dan besi pada sapi bali yang dipelihara di lahan persawahan. *Buletin Veteriner Udayana.* 7(1) : 66–72.

- Purba, E.P., Erwanto, dan Liman. 2017. Pengaruh penambahan silase daun singkong dan mineral mikro organik dalam ransum berbasis limbah kelapa sawit terhadap pencernaan serat kasar dan protein kasar. *Jurnal Penelitian Peternakan Indonesia*. 1(1) : 16–19
- Purbowati, E., R. Ikha, dan R. Edy. 2015. Jenis hijauan pakan dan kecukupan nutrisi kambing jawarandu di Kabupaten Brebes Jawa Tengah. *Jurnal Pastura*. 5 (1) : 10–14
- Raguati dan Rahmatang. 2012. Suplementasi Urea Saka Multinutrien Blok (USMB) Plus Terhadap Hemogram Darah Kambing Peranakan Etawa (PE). Fakultas Peternakan, Universitas Jambi, Jambi
- Ramprabhu, R., M. Chellapandian, S. Balachandran, and J. J. Rajeswar. 2010. Influence of age and sex on blood parameters of Kanni goats in Tamil Nadu. *Indian J. Small Ruminants* 16(2) : 249–251.
- Rosadi F. 2013. Profil darah kambing peranakan etawah laktasi yang mendapat ransum dengan berbagai level *Indigofera sp.* berbentuk pellet. Skripsi. Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor, Bogor
- Rosita, A., Mushawwir, dan Latipudin. 2015. Haematological Status ( Erythrocytes, Hematocrit, and Hemoglobin) of Laying Hens in Different on Temperature Humidity Index). Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran, Bandung
- Satyaningtjas A.S., S.D. Widhyari, dan R.D. Natalia. 2010. Jumlah eritrosit, nilai hematokrit, dan kadar hemoglobin ayam pedaging umur 6 minggu dengan pakan tambahan. *Jurnal Kedokteran Hewan*. 4(2) : 69–73.
- Setiawan, T., dan T. Arsa. 2005. Beternak Kambing Perah Peranakan Etawa. Penebar Swadaya, Jakarta
- Smith, J.B., dan Mangkoewidjojo. 1988. Pemeliharaan, Pembiakan, Dan Hewan Percobaan di Daerah Tropis, UI press, Jakarta.
- Soeharsono, A., E. Mushawwir, L. Hernawan, Adriani, dan K.A. Kamil. 2010. Fisiologi Ternak: Fenomena dan Nomena Dasar, Fungsi, dan Interaksi Organ pada Hewan. Widya Padjadjaran, Bandung.
- Sofro, A.S.M. 2004. Keanekaragaman Genetik. Andi Offset, Yogyakarta.
- Sohail, M.U., A. Ijaz, M.S. Yousaf, K. Ashraf, H. Zaneb, M. Aleem, dan H. Rehman. 2010. Alleviation of cyclic heat stress in broilers by dietary supplementation of mannan oligosaccharide and Lactobacillus-based probiotic: Dynamics of cortisol, thyroid hormones, cholesterol, C-reactive protein, and humoral immunity. *Poult Sci*. 89 (9) : 1934–1938

- Sudarmono,A.S. dan Y.B.Sugeng. 2008. Edisi Revisi Sapi Potong. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Sudaryanto. 1989. Kulit Ubi sebagai Bahan Pakan Ternak. dalam Warta Litbang Pertanian. No. 3 vol. XI. Mei1 1989. Departemen Pertanian.
- Sugijanto, V. V., dan M. Manulang. 2001. Pembuatan Protein Wheat Pollard sebagai Pemanfaatan Hasil Samping Penggilingan Gandum. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. 7(1) : 54–60.
- Suprpti,M.L. 2005. Pembuatan Tahu. Kanisius: Yogyakarta.
- Susilo, F.X. 2013. Aplikasi Stastistika untuk Analisis Data Riset Proteksi Tanaman. Anugrah Utama Raharja, Bandar Lampung.
- Sutama, I., dan Budiarsana. 2010. Panduan Lengkap Kambing Domba. Penebar Swadaya, Jakarta
- Sutama, I.K. 2011. Kambing Peranakan Ettawah Sumber Daya Penuh Berkah. Sinar Tani Agroindustri. Balai Penelitian Ternak Ciawi Bogor, Bogor.
- Sutikno, Marniza, Selviana, N. Musita. 2016. Pengaruh konsentrasi enzim selulase,  $\alpha$ -amilase dan glukoamilase terhadap kadar gula reduksi dari onggok. *Jurnal Teknologi Industri dan Hasil Pertanian* 21(1) : 1–12
- Suwignyo, B. 2004. Sektor Peternakan Komoditi Utama Penggerak Perekonomian. Cyber News. Suara Merdeka, Yogyakarta.
- Swastika. 2005. Produksi Kambing Dan Domba Di Indonesia. Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Tibbo, M., Y.Jibril, M.Woldemeskel, F.Dawo, and K.Aragaw. 2004. Faktors affecting hematological profiles in three ethiopian indigenous goat breedy. Intern. *J.Appl Res Vet Med*. 2(4) : 297–309.
- Underwood, E.J. and N.F. Suttle. 2001. The Mineral Nutrition of Livestock. CABI Publishing, USA.
- Utomo, R., S.P.S.Budhi, A.Agus, dan C.T.Noviandi. 2008. Teknologi dan Fabrikasi Pakan. Hand Out. Laboratorium Teknologi Makanan Ternak. Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Voight, G.L . 2002. Hematology Techniques & Concenpts For Veterinary Technians. 2<sup>nd</sup> edition. A John Wiley & Sons, Ltd. Publication, British

- Wahyuni, E. T., 2004. Pengaruh Penggunaan Wheat pollard (Dedak Gandum) Terfermentasi terhadap Performan Produksi Ayam Arab. Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret, Surakarta
- Weiss, D., and K.J. Wardrop. 2010. Schalm's Veterinary Hematology. 6th Ed, Wiley—Blackwell, Philadelphia, PA. USA
- Wibowo, A. 2007. Rumput Raja Sebagai Pakan Kambing Peranakan Etawa. <http://KesehatanPahamNasionalisme.com> Diakses pada tanggal 9 Desember 2021
- Young, C.H., and Cooper T.G. 2008 Potassium channels involved in human sperm volume regulation, quantitative studies et the protein and mRNA levels. *Molecular Reproduction and Development*. 75(4) : 650–668
- Zarei, M., A. Ebrahimpour, A. AbdulHamid, F. Anwar and 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
- Zhong, J.Z., D. Zhe, and X.Y. Cheng . 2011. A new tumor necrosis factor (tnf)- $\alpha$  regulator, lipopolysaccharides- induced tn timer factors, is associated with obesity and insulin resistance. *Chinese Medical Journal*. 124(2) : 177-182