

**PENGARUH PENAMBAHAN *MILK REPLACER* DALAM RANSUM  
TERHADAP TOTAL ERITROSIT, KADAR HEMOGLOBIN, DAN NILAI  
*PACKED CELL VOLUME* PADA KAMBING *CROSS BOER* JANTAN  
UMUR LEPAS SAPIH**

**(Skripsi)**

**Oleh**

**Paulus Ardiansyah Sihombing**

**2054141015**



**JURUSAN PETERNAKAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG**

**2024**

## ABSTRAK

### PENGARUH PENAMBAHAN *MILK REPLACER* DALAM RANSUM TERHADAP TOTAL ERITROSIT, KADAR HEMOGLOBIN, DAN NILAI *PACKED CELL VOLUME* PADA KAMBING *CROSS BOER* JANTAN UMUR LEPAS SAPIH

Oleh

Paulus Ardiansyah Sihombing

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan *milk replacer* dalam ransum terhadap total eritrosit, kadar hemoglobin, dan nilai *packed cell volume* pada kambing *Cross Boer* jantan umur lepas sapih, yang dilaksanakan pada Maret–April 2024 di Kahfi Farm, Desa Fajar Baru, Kecamatan Jati Agung, Kabupaten Lampung Selatan, Provinsi Lampung. Penelitian ini dilakukan secara eksperimental menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan empat perlakuan dan tiga kali ulangan. Perlakuan pada penelitian ini yaitu P0: 100 kg ransum basal; P1: 100 kg ransum basal+2,5 kg *milk replacer*; P2: 100 kg ransum basal+5 kg *milk replacer*; dan P3: 100 kg ransum basal+7,5 kg *milk replacer*. Koleksi darah dilakukan melalui vena jugularis dan darah dimasukkan pada tabung EDTA. Pemeriksaan total eritrosit, kadar hemoglobin, dan nilai *packed cell volume* dilaksanakan di Laboratorium Patologi Balai Veteriner Lampung. Analisis data dilakukan secara deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa total eritrosit sebesar P0:  $7,11 \times 10^6 / \mu\text{L}$ ; P1:  $7,80 \times 10^6 / \mu\text{L}$ ; dan P2:  $7,97 \times 10^6 / \mu\text{L}$ ; dan P3:  $7,82 \times 10^6 / \mu\text{L}$ . Kadar hemoglobin sebesar P0: 8,00 g/dl; P1: 5,57 g/dl; P2: 7,47 g/dl; dan P3: 6,30 g/dl, dan nilai *packed cell volume* sebesar P0: 19,87%; P1: 22,43%; P2: 22,73%; dan P3: 22,27%. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa penambahan *milk replacer* dalam ransum dapat mempertahankan total eritrosit dan nilai *packed cell volume*, tetapi menurunkan kadar hemoglobin kambing *Cross Boer* jantan umur lepas sapih

**Kata kunci:** Kadar hematokrit, Kadar hemoglobin, kambing *Cross Boer*, Tepung daun kelor, Total eritrosit

## ABSTRACT

### THE EFFECT OF MILK REPLACER ADDITION IN RATION ON TOTAL ERYTHROCYTES, HEMOGLOBIN LEVEL, AND PACKED CELL VOLUME IN BOER CROSS MALE GOATS AT WEANING AGE

By

**Paulus Ardiansyah Sihombing**

This study aims to investigate the effect of milk replacer supplementation in the diet on total erythrocyte count, hemoglobin levels, and packed cell volume in male weaned Cross Boer goats. The research was conducted from March to April 2024 at Kahfi Farm, Fajar Baru Village, Jati Agung District, South Lampung Regency, Lampung Province. An experimental design was employed using a completely randomized design (CRD) with four treatments and three replications. The treatments included: P0: 100 kg of basal diet; P1: 100 kg of basal diet + 2.5 kg of milk replacer; P2: 100 kg of basal diet + 5 kg of milk replacer; and P3: 100 kg of basal diet + 7.5 kg of milk replacer. Blood samples were collected via the jugular vein and placed in EDTA tubes. The total erythrocyte count, hemoglobin levels, and packed cell volume were examined at the Pathology Laboratory of the Veterinary Center in Lampung. Data analysis was conducted descriptively. The results indicated total erythrocyte counts of P0:  $7.11 \times 10^6/\mu\text{L}$ ; P1:  $7.80 \times 10^6/\mu\text{L}$ ; P2:  $7.97 \times 10^6/\mu\text{L}$ ; and P3:  $7.82 \times 10^6/\mu\text{L}$ . Hemoglobin levels were P0: 8.00 g/dL; P1: 5.57 g/dL; P2: 7.47 g/dL; and P3: 6.30 g/dL, while packed cell volumes were P0: 19.87%; P1: 22.43%; P2: 22.73%; and P3: 22.27%. Based on the conducted research, it can be concluded that the addition of milk replacer in the diet can maintain total erythrocyte counts and packed cell volume, but it decreases hemoglobin levels in male weaned Cross Boer goats.

**Keywords:** Hematocrit level, Hemoglobin level, Boer cross goat, Moringa leaf meal, Total erythrocytes

**PENGARUH PENAMBAHAN *MILK REPLACER* DALAM RANSUM  
TERHADAP TOTAL ERITROSIT, KADAR HEMOGLOBIN, DAN NILAI  
*PACKED CELL VOLUME* PADA KAMBING *CROSS BOER* JANTAN  
UMUR LEPAS SAPIH**

**Oleh**

**Paulus Ardiansyah Sihombing**

**Skripsi**

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

**pada**

**Jurusan Peternakan  
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**PROGRAM STUDI PETERNAKAN  
JURUSAN PETERNAKAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
2024**

**Judul Penelitian : PENGARUH PENAMBAHAN MILK REPLACER DALAM RANSUM TERHADAP TOTAL ERITROSIT, KADAR HEMOGLOBIN, DAN NILAI PACKED CELL VOLUME PADA KAMBING CROSS BOER JANTAN UMUR LEPAS SAPIH**

**Nama : Paulus Ardiansyah Sihombing**

**Program Studi : Peternakan**

**Jurusan : Peternakan**

**Fakultas : Pertanian**



**Pembimbing Utama**

**Pembimbing Anggota**

**drh. Prama Edy Santosa, M.Si.**  
NIP 197003241997031005

**drh. Muhammad Mirandy Pratama Sirat, M.Sc.**  
NIP 198611032020121006

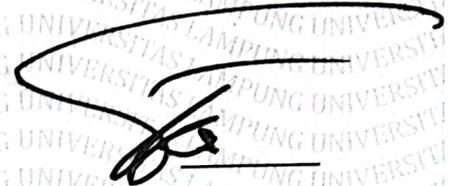
**MENGETAHUI,**  
**Ketua Jurusan Peternakan**

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

**MENGESAHKAN**

**1. Tim Penguji**

**Ketua : drh. Purnama Edy Santosa, M.Si.**



**Sekretaris : drh. Muhammad Mirandy Pratama Sirat, M.Sc.**



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



**Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 22 Oktober 2024**

## PERNYATAAN

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Paulus Ardiansyah Sihombing  
NPM : 2054141015  
Program Studi : Peternakan  
Jurusan : Peternakan  
Fakultas : Pertanian

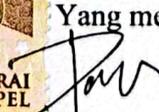
Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “Pengaruh Penambahan *Milk Replacer* dalam Ransum terhadap Total Eritrosit, Kadar Hemoglobin dan Nilai *Packed Cell Volume* pada kambing *Cross Boer* Jantan Umur Lepas Sapih” tersebut merupakan karya tulis berupa skripsi hasil penelitian yang saya lakukan, kecuali secara tertulis dengan dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dan disebutkan sumbernya di dalam pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat pernyataan yang tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan yang berlaku.



Bandar Lampung, 21 November 2024

Yang membuat pernyataan

  
Paulus Ardiansyah Sihombing

NPM. 2054141015

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis bernama lengkap Paulus Ardiansyah Sihombing, lahir di Terbanggi Ilir, 14 Juni 2002. Penulis merupakan anak kedua dari pasangan Bapak K. Sihombing dan Ibu Mistinah Br. Hutabarat. Penulis menyelesaikan sekolah dasar di SD Xaverius Gunung Batin pada 2014, menyelesaikan sekolah menengah pertama di SMP Xaverius Gunung Batin pada 2017, dan menyelesaikan sekolah menengah atas di SMA Yos Sudarso Metro pada 2020, dan menempuh perkuliahan di Program Studi Peternakan, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung pada 2020.

Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah menjadi anggota (Himapet) Himpunan Mahasiswa Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Penulis juga aktif di berbagai acara dan kegiatan yang diselenggarakan oleh Jurusan Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Pada Januari--Februari 2023 penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Tanjung Sakti, Kecamatan Lemong, Kabupaten Pesisir Barat. Penulis juga melaksanakan Magang di PT Indo Prima Beef, Kabupaten Lampung Tengah, Provinsi Lampung dan Praktik Umum di PT Guna Bakti Usaha, Kabupaten Lampung Tengah, Provinsi Lampung.

## **MOTTO**

”Kasihilah Tuhan, Allahmu, dengan segenap hatimu dan dengan segenap jiwamu dan dengan segenap akal budimu. Itulah hukum yang terutama dan yang pertama. Dan hukum yang kedua, yang sama dengan itu, ialah: Kasihilah sesamamu manusia seperti dirimu sendiri” Matius 22:37-40 .

## **PERSEMBAHAN**

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

Saya persembahkan sebuah karya dengan penuh perjuangan untuk kedua orang tua saya tercinta Bapak K. Sihombing dan Ibu Mistinah Br. Hutabarat yang telah membesarkan, memberi kasih sayang tulus, senantiasa mendoakan, dan membimbing dengan penuh kesabaran.

Berta Feronika Sihombing serta seseorang yang mencintai kekurangan dan kelebihan saya atas motivasi dan doanya selama ini.

Keluarga besar dan sahabat-sahabat tersayang untuk semua do'a, dukungan, dan kasih sayangnya

Seluruh guru dan dosen, saya ucapkan terimakasih untuk segala ilmu berharga yang telah diajarkan sebagai wawasan dan pengalaman sehingga menjadi pribadi yang lebih baik dalam berfikir maupun bertindak serta terselesaikannya skripsi ini. Almamater kampus hijau tercinta yang selalu penulis banggakan dan cintai.

**UNIVERSITAS LAMPUNG**

## SANWACANA

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah, karena atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Penambahan *Milk Replacer* dalam Ransum terhadap Total Eritrosit, Kadar Hemoglobin dan Nilai *Packed Cell Volume* pada kambing *Cross Boer* Jantan Umur Lepas Sapih” yang merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Jurusan Peternakan di Universitas Lampung.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung atas izin yang diberikan;
2. Bapak Dr. Ir. Arif Qisthon, M.Si. selaku Ketua Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
3. Ibu Sri Suharyati, S.Pt., M.P. selaku Ketua Program Studi Peternakan, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung atas segala nasihat dan saran yang telah diberikan selama penyusunan skripsi;
4. Bapak drh. Purnama Edy Santosa, M.Si sebagai dosen pembimbing utama atas segala bimbingan, saran, nasihat, motivasi, dan ilmu yang diberikan selama penyusunan skripsi;
5. Bapak drh. Muhammad Mirandy Pratama Sirat, M.Sc. selaku dosen pembimbing anggota atas segala bimbingan, motivasi, nasihat dan saran yang diberikan selama penyusunan skripsi;

6. Bapak drh. Madi Hartono, M.P. selaku dosen penguji atas segala bimbingan, nasihat, kritik, saran, dan ilmu yang diberikan selama penyusunan skripsi;
7. Bapak dan Ibu dosen Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung atas bimbingan, nasihat dan ilmu yang diberikan selama masa studi;
8. Bapak Ferry dan Ibu Fera selaku pemilik tempat penelitian atas segala bantuan, arahan, dukungan serta ketersediaan sebagai tempat penelitian yang diberikan selama penelitian;
9. Orang tua penulis Bapak K. Sihombing, Ibu Mistinah Br. Hutabarat, adik Berta Feronika Sihombing serta semua keluarga atas segala doa, dukungan, pengorbanan, bantuan, semangat, dan motivasi serta kasih sayang yang diberikan selama ini kepada penulis;
10. Seseorang yang selalu ada dan membantu tenaga, pikiran, motivasi, kasih sayang, serta semangat yang diberikan kepada penulis;
11. Teman-teman Petapala, Aulia, Fani dan semua teman yang baik dalam bercerita, pendengar yang baik, serta semangat yang diberikan kepada penulis;
12. Teman-teman satu tim penelitian atas segala perjuangan, dukungan dan bantuan selama melaksanakan penelitian ini;
13. Keluarga besar angkatan 2020 atas kekeluargaan, suasana dan kenangan indah selama masa studi serta motivasi yang diberikan kepada penulis;
14. Keluarga besar Andreas Dian dan semua pihak yang telah membantu selama ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu oleh penulis.
15. Semoga semua bantuan dan jasa baik yang telah diberikan kepada penulis mendapat pahala dari Allah. Penulis berharap agar skripsi ini dapat berguna dan bermanfaat bagi semua pihak yang memerlukannya.

Bandar Lampung, 21 November 2024

Penulis,

Paulus Ardiansyah Sihombing

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>viii</b>
<b>I. PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang dan Masalah .....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	3
1.3 Manfaat Penelitian.....	3
1.4 Kerangka Pemikiran .....	4
1.5 Hipotesis.....	6
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>7</b>
2.1 Kambing .....	7
2.2 Pakan .....	8
2.3 <i>Milk replacer</i> .....	12
2.4 Darah .....	14
2.4.1 Eritrosit.....	15
2.4.2 Hemoglobin.....	16
2.4.3 <i>Packed Cell Volume</i> .....	18
<b>III. METODE PENELITIAN .....</b>	<b>20</b>
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	20
3.2 Alat dan Bahan Penelitian .....	20
3.2.1 Alat penelitian .....	20
3.2.2 Bahan penelitian .....	21
3.3 Metode Penelitian.....	22
3.3.1 Rancangan penelitian .....	22
3.3.2 Prosedur penelitian .....	22

3.4	Pemeriksaan Sampel Darah.....	24
3.4.1	Persiapan sebelum menyalakan alat.....	24
3.4.2	Mengoperasikan alat.....	24
3.4.3	Pemeriksaan total eritrosit, kadar hemoglobin, nilai <i>packed cell volume</i> .....	24
3.4.4	Mematikan alat.....	25
3.5	Peubah yang Diamati.....	25
3.6	Analisis Data.....	25
<b>IV.</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>26</b>
4.1	Total Eritrosit Kambing <i>Cross Boer</i> Jantan dengan Penambahan <i>Milk Replacer</i> pada Ransum.....	26
4.2	Kadar Hemoglobin Kambing <i>Cross Boer</i> Jantan dengan Penambahan <i>Milk Replacer</i> pada Ransum.....	29
4.3	Nilai <i>Packed Cell Volume</i> Kambing <i>Cross Boer</i> Jantan dengan Penambahan <i>Milk Replacer</i> pada Ransum.....	33
<b>V.</b>	<b>SIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>36</b>
5.1	Simpulan.....	36
5.2	Saran.....	36
	<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>37</b>
	<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kandungan nutrisi daun singkong.....	11
2. Kandungan nutrisi <i>milk replacer</i> dari produk Nutrinos™.....	14
3. Data bobot badan kambing <i>Cross Boer</i> .....	21
4. Kandungan nutrisi masing-masing perlakuan.....	22
5. Data hasil pengujian total eritrosit kambing <i>Cross Boer</i> jantan dengan penambahan <i>milk replacer</i> pada ransum.....	26
6. Data hasil pengujian kadar hemoglobin kambing <i>Cross Boer</i> jantan dengan penambahan <i>milk replacer</i> pada ransum.....	29
7. Data hasil pengujian nilai <i>packed cell volume</i> kambing <i>Cross Boer</i> jantan dengan penambahan <i>milk replacer</i> pada ransum.....	33

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kambing <i>Cross Boer</i> .....	8
2. Konsentrat .....	9
3. Silase daun singkong.....	12
4. Produk Nutrinos™ .....	14
5. Tata letak percobaan .....	21
6. Grafik rata-rata total eritrosit pada masing-masing perlakuan.....	27
7. Grafik rata-rata kadar hemoglobin pada masing-masing perlakuan.....	30
8. Grafik rata-rata nilai <i>packed cell volume</i> pada masing-masing perlakuan.....	34

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Tabel rata-rata hasil konsumsi ransum pada kambing <i>Cros Boer</i> .....	43
2. Tabel hasil pengamatan suhu lingkungan kandang kambing <i>Cross Boer</i> .....	43
3. Laporan hasil pengujian darah rutin hematology analyzer Balai Veteriner Lampung.....	44

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang dan Masalah

Kambing menjadi salah satu ternak ruminansia yang banyak dipelihara oleh peternak yang ada di Indonesia. Berdasarkan data dari BPS Provinsi Lampung (2023) bahwa populasi ternak kambing di Provinsi Lampung pada tahun 2022 mencapai jumlah total 1.671.086 ekor. Di Kabupaten Lampung Selatan memiliki populasi ternak kambing terbanyak pada tahun 2022 yaitu berjumlah 377.449 ekor. Ternak kambing diusahakan oleh peternak kecil di desa karena ternak kambing lebih mudah dalam mencari pakan yaitu menggunakan hijauan, selain itu cukup adaptif terhadap berbagai kondisi lingkungan dan modal usaha yang dibutuhkan relatif kecil (Marya, 2011).

Kambing *Cross Boer* merupakan hasil persilangan antara kambing Boer sebagai pejantan dengan induk dari bangsa kambing lokal lainnya, hasil dari persilangan tersebut memiliki ciri-ciri, kepala coklat dan badan putih, memiliki telinga yang panjang dan melebar, tanduk yang melengkung ke atas dan berbulu pendek (Mahmalia dan Doloksaribu, 2010). Ternak kambing jantan memiliki keunggulan yang menjadikan ternak tersebut cocok untuk digemukan yaitu pemeliharaannya yang mudah dan memiliki daya adaptasi yang tinggi terhadap berbagai keadaan lingkungan sekitarnya. Menurut pendapat Ananda *et al.* (2021), perbedaan PBBH ternak jantan dan betina disebabkan oleh perbedaan sistem pencernaan dan konsumsi pakan pada ternak yang memacu pertumbuhan, sehingga ternak jantan akan lebih cepat tumbuh atau mempunyai pertambahan bobot badan yang lebih tinggi dibandingkan ternak betina.

Manajemen pakan yang baik menjadi faktor yang berpengaruh terhadap kesehatan ternak. Oleh karena itu, dalam pemeliharaan ternak kambing memerlukan pakan berupa ransum yang memiliki kandungan nutrisi tinggi dan kandungan zat antinutrisi yang rendah. Penelitian ini menggunakan ampas gandum, onggok kering, ampas jagung, dan silase daun singkong. Ampas gandum adalah limbah industri pembuatan bir yang menggunakan gandum dan bahan lain berkadar maltosa tinggi sebagai bahan utama.

Ampas gandum memiliki kandungan protein kasar (PK) 23,93%, serat kasar (SK) 19,19%, TDN 23,93%, dan bahan kasar (BK) 27,58%. Dengan melihat kandungan nutriennya, ampas gandum memiliki potensi digunakan sebagai pakan ternak ruminansia (Setyoningsih, 2008). Komposisi zat makanan yang terdapat dalam onggok yaitu 2,89% protein kasar; 1,21% abu; 0,38% lemak kasar; 14,73% serat kasar; 80,80% bahan ekstrak tanpa nitrogen dan 2783 kkal/kg metabolisme energi (Kiramang, 2011). Ampas jagung adalah ampas dari proses pembuatan makanan yang berbahan dasar jagung yang memiliki kandungan nutrisi dan protein kasar yang tinggi yang baik untuk ternak. Limbah jagung digunakan sebagai pakan tambahan pada ternak. Nilai nutrisi ampas jagung yaitu protein kasar 13,22%, lemak kasar 5,8%, serat kasar 2,92% dan BK 87,27% (Hadiani *et al.*, 2023). Daun singkong memiliki kandungan protein 20–27% dari bahan kering, sehingga dapat digunakan sebagai pakan sumber protein (Marhaenyanto, 2007).

Darah merupakan indikator kesehatan dari semua makhluk hidup. Hal ini dikarenakan darah berkaitan langsung dengan kinerja dalam 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. Raguati dan Rahmatang (2014) menyatakan bahwa ternak yang sehat mendapatkan nutrisi cukup, yang dilihat dari Gambaran darahnya yaitu total eritrosit, kadar hemoglobin dan nilai *packed cell volume* yang stabil atau normal. Eritrosit adalah sel yang membawa hemoglobin dalam aliran darah. Fungsi utama eritrosit adalah untuk mentransfer hemoglobin yang membawa oksigen dari paru-paru ke jaringan. Nilai normal eritrosit kambing berkisar antara  $8-18 \times 10^6 \mu\text{L}$  (Weiss dan Wardrop, 2010). Hemoglobin sebagai bagian dari eritrosit berfungsi

mengikat oksigen untuk diedarkan ke seluruh jaringan tubuh, oleh karena itu kadar hemoglobin juga dapat diketahui melalui kadar eritrosit dalam darah. Hemoglobin berfungsi sebagai pengangkut oksigen dari paru-paru ke seluruh jaringan tubuh serta merupakan pigmen dalam eritrosit. Satu molekul hemoglobin dapat mengikat empat molekul oksigen. Nilai *packed cell volume* yang melebihi batas normal akan menyebabkan aliran darah melalui pembuluh darah menjadi terhambat. Nilai normal *packed cell volume* kambing berkisar antara 22–38% (Weiss dan Wardrop, 2010).

*Milk replacer* banyak digunakan oleh peternak untuk ternak kambing prasapah yaitu umur 3–6 bulan. Penggunaan *milk replacer* biasanya dilakukan karena susu induk yang tidak mencukupi kebutuhan terutama untuk pertumbuhan anak prasapah. *Milk replacer* yang mengandung 20–22% protein dan 10–25% lemak dapat dipergunakan untuk anak kambing (Suprijati, 2014). Masih belum diutarakan hasil penelitian mengenai pengaruh penambahan *milk replacer* dalam ransum ternak kambing jantan umur lepas sapah. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh penambahan *milk replacer* dalam ransum terhadap Gambaran darah (eritrosit, hemoglobin, dan *packed cell volume*) pada kambing *Cross Boer* jantan umur lepas sapah.

## **1.2 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini yaitu mengetahui pengaruh penambahan *milk replacer* dalam ransum terhadap total eritrosit, kadar hemoglobin, dan nilai *packed cell volume* pada kambing *Cross Boer* jantan umur lepas sapah.

## **1.3 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini yaitu peneliti dapat mengetahui informasitentang pengaruh penambahan *milk replacer* dalam ransum terhadap total eritrosit, kadar hemoglobin, dan nilai *packed cell volume* pada kambing *Cross Boer* jantan umur lepas sapah.

#### 1.4 Kerangka Pemikiran

Kambing merupakan hewan ternak ruminansia kecil, salah satu sumber protein hewani yang tinggi. Kambing *Cross Boer* adalah hasil persilangan antara kambing Boer dan kambing lokal (Jawarandu, Peranakan Etawa, dan Kacang). Diharapkan dengan adanya persilangan antara kambing Boer dan kambing lokal dapat memperbaiki produktivitas ternak kambing di Indonesia baik dari pertumbuhan dan produksi daging (Mahmilia dan Doloksaribu, 2010). Ternak kambing akan tumbuh dan berkembang menjadi besar dan dewasa, sehingga untuk proses tumbuh dan berkembang membutuhkan pakan dengan kuantitas dan kualitas yang sesuai kebutuhan. Pakan ternak kambing pada umumnya bersumber dari hijauan. Namun untuk melengkapi nutrisi pada hijauan dibutuhkan pakan konsentrat (Arifin *et al.*, 2008).

Bahan pakan dapat digolongkan menjadi dua macam yaitu hijauan dan konsentrat. Hijauan merupakan salah satu pakan berserat yang dapat digunakan sebagai pakan ternak, namun kandungan nutrisi hijauan belum dapat mencukupi kebutuhan nutrisi ternak, jenis pakan hijauan antara lain rumput-rumputan, hay, *leguminosae*, dan silase. Sedangkan konsentrat adalah bahan pakan untuk meningkatkan daya guna pakan, menambah unsur pakan yang defisien, serta meningkatkan konsumsi dan pencernaan pakan karena konsentrat mudah dicerna dan menjadi sumber zat energi dan protein bagi ternak (Arifin *et al.*, 2008). Hewan tidak dapat membuat protein, oleh karena itu harus disediakan dalam makanannya. Ketersediaan pakan harus mencukupi kebutuhan ternak, baik yang berasal dari hijauan/rumput, maupun pakan konsentrat yang dibuat sendiri atau berasal dari pabrik. Pakan penguat (konsentrat) merupakan pakan yang mengandung serat kasar relatif rendah dan mudah dicerna. Bahan pakan konsentrat ini meliputi bahan pakan yang berasal dari biji-bijian seperti jagung giling, menir, dedak, katul, bungkil kelapa, tetes, dan berbagai umbi. Pakan konsentrat atau pakan penguat berfungsi meningkatkan dan memperkaya nilai gizi pada pakan lain yang nilai gizinya rendah (Putranto, 2012).

Pakan konsentrat atau pakan penguat tidak boleh diberikan terlalu banyak. Pemberian pakan konsentrat harus diimbangi dengan pemberian pakan hijauan yang cukup. Sebelum diberi pakan konsentrat, terlebih dahulu kambing diberi pakan hijauan (Arifin *et al.*, 2012). Pakan konsentrat biasanya merupakan campuran bahan pakan sumber energi, protein, dan mineral yang diharapkan dapat menyediakan nutrisi yang digunakan untuk pembentukan susu (Sukarini, 2012). Pakan konsentrat dapat berperan sebagai sumber karbohidrat mudah larut, sumber glukosa untuk bahan baku produksi susu dan sebagai sumber protein lolos degradasi (Ramadhan *et al.*, 2013).

Upaya yang dilakukan untuk memperbaiki kualitas pakan adalah menambahkan sumber protein yaitu *milk replacer* di dalam pakan. Susu pengganti diformulasi dari berbagai produk samping industri susu, bahan pakan, pakan imbuhan. Umumnya susu *skim* merupakan komponen utama penyusun susu pengganti untuk anak kambing. Komposisi nutrisi susu pengganti terutama protein, lemak dan laktosa untuk setiap jenis susu berbeda, untuk itu dalam menyusun susu pengganti terformulasi sebaiknya disusun sesuai dengan jenis ternak yang akan mengkonsumsinya. Umumnya susu pengganti yang diimpor dan tersedia di pasaran dalam negeri, diformulasi dari 60–75% tepung susu *skim*, 15–25% lemak nabati atau hewani, 5–10% tepung *butter milk* atau protein hasil samping industri keju (Suprijati, 2014).

*Milk replacer* yang digunakan pada penelitian ini memiliki kandungan protein 24% dan lemak kasar 5%. Selain sebagai sumber energi, susu skim juga digunakan sebagai sumber protein. Susu skim mengandung semua zat gizi dari susu kecuali lemak dan vitamin-vitamin yang larut dalam lemak, susu skim kaya karbohidrat dan protein. Susu skim sendiri mengandung protein sebesar 35–37%, yang berguna sebagai pembentuk koagulan, sehingga dapat meningkatkan viskositasnya (Hakiki *et al.*, 2022).

Total eritrosit, kadar hemoglobin, dan nilai *packed cell volume* dapat dipertahankan dalam kondisi normal dengan memenuhi asupan nutrisi. Menurut Yanti *et al.* (2013), pemanfaatan nutrisi bagi tubuh, melibatkan peran darah sehingga terdapat hubungan antara keduanya dimana apabila kualitas pakan baik,

status darah juga baik. Eritrosit merupakan sel pembawa hemoglobin dalam sirkulasi darah. Fungsi utama eritrosit yaitu mentransfer hemoglobin yang membawa oksigen dari paru-paru menuju jaringan tubuh. Hemoglobin merupakan bagian dari sel darah merah yang mengikat oksigen, kadar hemoglobin dipengaruhi oleh kebutuhan oksigen dalam tubuh. *packed cell volume* dapat mengukur konsentrasi eritrosit. Menurut Rosita *et al.* (2019), 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).

### **1.5 Hipotesis**

Hipotesis dalam penelitian ini yaitu penambahan *milk replacer* dalam ransum dapat mempertahankan total eritrosit, kadar hemoglobin, dan nilai *packed cell volume* pada kambing *Cross Boer* jantan umur lepas sapih.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Kambing

Kambing menjadi salah ternak ruminansia yang banyak dipelihara oleh peternak di Indonesia. Ternak kambing merupakan ternak dengan pemeliharaannya yang mudah. Ternak kambing merupakan ternak yang mudah dalam pemeliharaannya. Ternak kambing memiliki beberapa keunggulan jika dibandingkan dengan ternak lainnya. Adapun keunggulan tersebut yaitu dapat menghasilkan daging dengan kualitas yang baik, potensi reproduksi yang tinggi, angka *calving interval* yang rendah, angka kelahiran yang tinggi, waktu berkembang secara pesat serta konsumsi pakan yang rendah. Ternak kambing memiliki banyak manfaat sebagai bahan pangan, hasil dari produksi ternak kambing dapat berupa daging dan susu. Dilihat dari aspek pengembangan secara komersil sangat potensial untuk dijadikan usaha, karena umur dewasa kelamin dan dewasa tubuh serta lama bunting ternak kambing sangat pendek jika dibandingkan dengan ternak ruminansia lainnya (Sundari dan Efendi, 2010).

Bibit kambing yang banyak ditenakkan oleh peternak di Indonesia salah satunya yaitu kambing *Cross Boer*. Kambing *Cross Boer* adalah kambing hasil persilangan antara dua jenis kambing yaitu kambing jantan jenis Boer dengan kambing betina lokal jenis lainnya. Kambing Boer memiliki kelebihan dalam tingkat pertumbuhan yang lebih cepat, dan daya tahan tubuh yang baik, serta pemeliharaan dan perawatannya tidak jauh berbeda dengan kambing lokal, sehingga kambing tersebut banyak dipilih untuk dipelihara dan dikembangkan (Mahmalia dan Doloksaribu, 2010). Gambar dari kambing *Cross Boer* disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Kambing *Cross Boer*  
Sumber: Foto pribadi

## 2.2 Pakan

Pakan merupakan segala sesuatu yang dapat dikonsumsi dan dicerna oleh ternak, serta tidak membahayakan untuk ternak. Pemberian pakan pada ternak bertujuan agar ternak dapat memenuhi kebutuhan hidupnya sekaligus untuk pertumbuhan dan reproduksi. Pakan ternak berfungsi sebagai sumber energi dalam mempertahankan kehidupannya, pertumbuhan dan produksi berupa daging dan susu, serta untuk reproduksi. Salah satu pakan yang dapat diberikan kepada ternak yaitu pakan konsentrat. Pakan konsentrat adalah bahan pakan yang memiliki kandungan serat kasar yang rendah dan kandungan nutrisi yang tinggi. Konsentrat adalah bahan pakan yang rendah kandungan serat kasar dan tinggi kandungan nutrisinya. Dengan demikian dapat dinyatakan pula bahwa bahan pakan konsentrat adalah setiap bahan pakan yang kandungan serat kasarnya kurang dari 18% dan TDN-nya di atas 60% berdasarkan bahan kering. Pakan konsentrat merupakan pakan yang mengandung serat kasar rendah dan mudah dicerna. Bahan pakan konsentrat ini meliputi bahan pakan yang berasal dari biji-bijian seperti jagung giling, menir, dedak, katul, bungkil kelapa, tetes, dan berbagai umbi. Pakan konsentrat berfungsi meningkatkan dan memperkaya nilai gizi pada pakan lain yang nilai gizinya rendah (Putranto, 2012).

Penggolongan bahan makanan secara internasional, ada dua golongan konsentrat berdasarkan kadar proteinnya, yaitu sumber energi dan sumber protein.

Konsentrat sumber energi merupakan pakan yang berenergi tinggi dan berserat

rendah dibawah 18% serta mengandung protein kurang dari 20%, sedangkan konsentrat sumber protein bila mempunyai kandungan protein kasar lebih dari 20%. Sebagai contoh konsentrat sumber energi adalah biji-bijian, limbah penggilingan, buah-buahan, kacang-kacangan, akar-akaran, serta umbi-umbian. Konsentrat yang terdiri dari campuran ampas gandum, onggok kering, dan ampas jagung disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Konsentrat  
Sumber: Foto pribadi

Pemanfaatan ampas gandum telah umum digunakan sebagai pakan ternak ruminansia. Ampas gandum adalah sisa fermentasi yang sebagian besar terdiri atas pati dan gula dari gandum pada saat pembuatan bir. Ampas gandum mengandung protein kasar (PK) 23,92%, serat kasar (SK) 19,99%, abu 3,31%, dan lemak kasar (LK) 4,55%,. Kandungan protein yang tinggi mengindikasikan ampas gandum dapat digunakan sebagai bahan pakan sumber protein (Setyoningsih, 2008).

Onggok adalah limbah yang berasal dari produksi tepung tapioka yang dibuat dari singkong. Seperti limbah agroindustri lainnya, limbah tapioka memiliki keterbatasan dalam penggunaannya karena kandungan proteinnya rendah dan serat kasarnya cukup tinggi. Akibatnya, penggunaannya pada unggas sangat terbatas karena unggas tidak bisa mencerna serat kasar seperti hewan ruminansia. Komposisi zat makanan yang terdapat dalam onggok yaitu 2,89% protein kasar;

1,21% abu; 0,38% lemak kasar; 14,73% serat kasar; 80,80% bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) dan 2783 kkal/kg metabolisme energi (Kiramang, 2011).

Jagung adalah salah satu pakan ternak yang berpotensi untuk dikembangkan karena perannya sebagai sumber utama karbohidrat dan protein. Salah satu limbah dari tanaman jagung adalah ampas jagung yang sering digunakan oleh peternak sebagai pakan ternak. Ampas jagung merupakan serpihan dari pengolahan bahan makanan berbahan dasar jagung, sehingga kadar kandungan nutrisinya tidak sebanyak jagung utuh. Namun, kandungan protein kasar dalam ampas jagung lebih tinggi. Nilai nutrisi ampas jagung yaitu protein kasar 13,22%, lemak kasar 5,8%, serat kasar 2,92% dan BK 87,27% (Hadiani *et al.*, 2023)

Daun singkong menjadi sumber daya hayati yang berpotensi sebagai bahan baku pakan ternak ruminansia. Daun singkong mengandung nutrisi yang cukup tinggi yaitu bahan kering 23,36%; protein kasar 29%; serat kasar 19,06%; lemak 9,41%; bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) 34,08%; abu 8,83%. Daun singkong mengandung flavonoid yang bermanfaat untuk meningkatkan nafsu makan ternak, kandungan protein pada daun singkong berkisar antara 20–36% dari bahan kering. Berdasarkan data tersebut maka kulit dan daun singkong mempunyai potensi sebagai pakan sumber protein. Oleh karena itu kulit dan daun singkong dapat dimanfaatkan sebagai pakan pokok atau pakan tambahan untuk ternak. Daun singkong memiliki kandungan protein 20–27% dari bahan kering, sehingga dapat digunakan sebagai pakan sumber protein (Marhaeniyanto, 2007).

Pengembangan pakan untuk meningkatkan kualitas pakan dapat dilakukan dengan pembuatan pakan fermentasi. Hal ini sesuai dengan pendapat Mauludyani *et al.* (2020) yang menyebutkan bahwa peningkatan dan pengolahan pakan hijauan dapat dilakukan dengan pembuatan pakan fermentasi. Nutrisi yang lengkap dalam pakan fermentasi juga akan membantu proses pencernaan pada ternak sehingga akan meningkatkan pertumbuhan ternak. Fermentasi merupakan pengolahan secara mikrobiologi dengan memanfaatkan mikroorganisme yang dapat menghasilkan enzim untuk melakukan perombakan terhadap molekul kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana (Septian *et al.*, 2022). Adapun kandungan nutrisi yang terdapat pada daun singkong disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan nutrisi daun singkong

Zat Nutrisi	Kandungan (%)
Bahan kering	21,60
Protein kasar	24,10
Lemak kasar	4,73
Serat kasar	22,10
Abu	12,10
Bahan ekstrak tanpa nitrogen	36,97
<i>Total digestible nutrient</i>	61,80
Kalsium	1,54
Fospor	0,46

Sumber: Fathul *et al.* (2017)

Salah satu cara untuk mencukupi kebutuhan bahan pakan yaitu dengan memanfaatkan bahan pakan lokal yang jumlahnya banyak tersedia, namun belum banyak dimanfaatkan sebagai bahan pakan. Salah satu pemanfaatan bahan pakan lokal yang banyak tersedia yaitu dengan mengolah bahan pakan menjadi pakan fermentasi. Fermentasi ialah proses perubahan suatu senyawa menjadi senyawa lain menggunakan mikroorganisme dalam kondisi aerobik maupun anerobik. Teknologi fermentasi adalah suatu teknik penyimpanan substrat dengan penanaman mikroorganisme dan penambahan mineral dalam substrat, dimana diinkubasi dalam waktu dan suhu tertentu. Penggunaan teknologi fermentasi pada umumnya dilakukan dengan menggunakan substrat padat dalam wadah yang disebut fermentor. Salah satu pengolahan yang dapat menurunkan kandungan asam sianida (HCN) dalam kulit dan daun singkong adalah proses fermentasi (Hermanto dan Fitriani, 2018).

Fermentasi menjadi salah satu cara untuk memperbaiki kualitas gizi, serta mengurangi atau menghilangkan pengaruh negatif bahan pakan tertentu dengan pemanfaatan mikroorganisme. Pakan fermentasi merupakan sebuah hasil teknologi pengolahan pakan ternak dari pemanfaatan bahan pakan yang dapat digunakan dalam jangka waktu yang panjang. Fermentasi juga bermanfaat untuk meningkatkan nilai pencernaan pakan, menambah rasa dan aroma, meningkatkan kandungan vitamin dan mineral. Pakan ternak ruminansia yang difermentasi bermanfaat untuk memperbaiki sistem pencernaan ternak, meningkatkan produksi susu, meningkatkan nafsu makan ternak dan produksi daging ternak lebih berisi (Suhendro *et al.*, 2018). Silase daun singkong disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Silase daun singkong  
Sumber: Foto pribadi

### 2.3 *Milk Replacer*

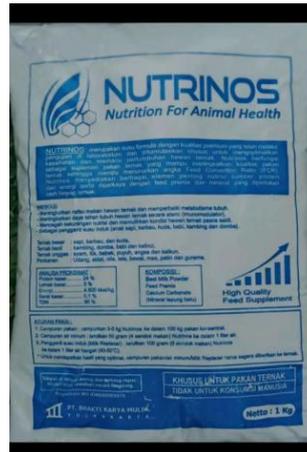
Penggunaan susu pengganti biasanya dilakukan karena susu induk yang tidak mencukupi kebutuhan, terutama untuk pertumbuhan anak prasapah. Kurangnya jumlah susu induk yang dikonsumsi akan mempengaruhi pertumbuhan dan tingginya mortalitas anak. Kekurangan susu yang dikonsumsi berakibat pula pada kelangsungan hidup anak prasapah, semakin banyak susu yang dikonsumsi semakin sehat ternak, maka angka kematian akan menurun. Pertumbuhan prasapah yang lebih tinggi akan menghasilkan bobot sapih yang lebih tinggi pula dan ini diharapkan akan berkorelasi positif dengan bobot ternak muda, demikian pula pertumbuhan ternak muda yang lebih tinggi akan menghasilkan bobot ternak dewasa dan kinerja produksi dan reproduksi yang lebih tinggi. Komposisi dan konsumsi nutrisi dan metode pemberian susu pengganti pada anak prasapah berpengaruh pada performans dan kesehatan ternak. Milk replacer diharapkan mampu membantu dalam menyediakan nutrisi bagi anak domba prasapah (Sudarman *et al.*, 2019).

*Milk Replacer* adalah susu buatan untuk menggantikan susu induk yang berasal dari bahan utama susu bubuk dengan penambahan bahan-bahan yang berasal dari pengolahan ikan, buah, biji-bijian tanaman pangan serta dilengkapi dengan vitamin dan mineral. Susu pengganti diformulasi dari berbagai produk samping industri susu, bahan pakan, pakan imbuhan (vitamin, mineral, enzim dan asam amino). Komposisi nutrisi susu pengganti terutama protein, lemak dan laktosa

untuk setiap jenis susu berbeda, untuk itu dalam menyusun susu pengganti terformulasi sebaiknya disusun sesuai dengan jenis ternak yang akan mengkonsumsinya. Umumnya susu pengganti yang diimpor dan tersedia di pasaran dalam negeri, diformulasi dari 60–75% tepung susu skim, 15–25% lemak nabati atau hewani, 5–10% tepung *butter milk* atau protein hasil samping industri keju (Alexander *et al.*, 2019).

Umumnya susu skim merupakan komponen utama penyusun susu pengganti untuk anak kambing. Hal ini disebabkan susu skim mengandung 50% laktosa, yang diperlukan oleh ternak prasapah. Laktosa adalah salah satu jenis karbohidrat yang dapat dicerna oleh ternak prasapah, karena dari saat lahir sampai umur tiga minggu belum dapat mencerna jenis karbohidrat lainnya dan berkontribusi 40% kalori yang berasal dari susu murni. Semakin tinggi penggunaan susu skim dalam susu pengganti semakin meningkat laju pertumbuhan ternak prasapah (Suprijati, 2014)

*Milk Replacer* berfungsi untuk memperbaiki metabolisme tubuh ternak, meningkatkan daya tahan tubuh ternak secara alami, mencegah kekurangan nutrisi pada ternak, sebagai pengganti susu induk (anak sapi, kuda, domba, dan kambing), sebagai suplemen pakan ternak yg mampu meningkatkan nafsu makan dan mampu menurunkan angka konversi ransum. Pemberian pakan merupakan unsur yang sangat menentukan pertumbuhan, reproduksi dan kesehatan ternak, sehingga penambahan kadar protein dalam ransum akan dapat meningkatkan bobot badan ternak. *Milk Replacer* merupakan kombinasi sumber protein dan energi yang banyak digunakan untuk menyusun susu pengganti. Selain sebagai sumber energi, *Milk Replacer* juga digunakan sebagai sumber protein, kandungan proteinnya sebesar 35–37% (Hakiki *et al.*, 2022). Salah satu produk *milk replacer* yang ada yaitu produk Nutrinos™. Gambar dari produk Nutrinos™ disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Produk Nutrinos™  
Sumber: Foto pribadi

Kandungan nutrisi yang terdapat pada *milk replacer* disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan nutrisi *milk replacer* dari produk Nutrinos™

No.	Komposisi	Kandungan
1	Protein kasar	24%
2	Energi	4.500 kkal/kg
3	Lemak kasar	5%
4	Serat kasar	0,1%
5	TDN	90%
6	Abu*	1,54%
7	Bahan kering*	91,5%

Sumber: Kemasan produk Nutrinos™

\*Analisis proksimat, Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung (2023)

## 2.4 Darah

Ternak yang mendapat nutrisi yang cukup merupakan ternak yang sehat, dapat dilihat dari Gambaran darahnya yaitu jumlah total eritrosit, kadar hemoglobin, dan nilai *packed cell volume* yang *normal* (Raguati dan Rahmatang, 2012). Darah adalah jaringan hidup yang bersirkulasi mengelilingi seluruh tubuh dengan perantara jaringan arteri, vena dan kapilaris, yang membawa nutrisi, oksigen, antibodi, panas, elektrolit dan vitamin serta menerima produk buangan hasil metabolisme untuk dibawa ke organ ekskresi. Jika tubuh hewan mengalami perubahan fisiologis, maka gambaran darah juga akan mengalami perubahan yang dapat disebabkan karena faktor internal seperti penambahan umur, keadaan gizi,

latihan, kesehatan, siklus stres, proses produksi darah, kebuntingan dan suhu tubuh. Darah berfungsi sebagai transportasi komponen di dalam tubuh seperti nutrisi dan oksigen, mempertahankan temperatur tubuh, dan sistem imun tubuh (Andriyanto *et al.*, 2010).

Darah merupakan salah satu indikator dari status kesehatan hewan. Hal ini karena darah mempunyai fungsi penting yang secara umum berkaitan dengan transportasi komponen di dalam tubuh seperti, oksigen, karbondioksida, metabolisme, dan hormon. Beberapa bagian darah sebagai penentu tingkat kesehatan hewan adalah sel darah merah, hemoglobin, dan *packed cell volume (PCV)*. Fungsi utama sel darah merah adalah membawa hemoglobin untuk membawa oksigen dari paru-paru serta nutrisi untuk diedarkan ke jaringan tubuh. Eritrosit merupakan sel darah merah yang membawa hemoglobin dalam sirkulasi. Sel ini berbentuk bikonkaf yang dibentuk di sumsum tulang belakang. Sel darah merah normal selalu berbentuk bikonkaf, tidak memiliki inti, dan mengandung hemoglobin yang merupakan representasi warna merah di dalam darah (Yunus *et al.*, 2022)

#### **2.4.1 Eritrosit**

Eritrosit merupakan sel pembawa hemoglobin dalam sirkulasi darah. Fungsi utama eritrosit yaitu mentransfer hemoglobin yang membawa oksigen dari paru-paru menuju jaringan tubuh. Pembentukan eritrosit membutuhkan vitamin, Eritrosit adalah hasil dari proses erythropoiesis yang berlangsung di dalam sumsum tulang merah (*medulla asseum rubrum*), yang terdapat di berbagai tulang panjang. Proses erythropoiesis memerlukan bahan dasar berupa protein dan berbagai aktivator. vitamin akan membantu proses penyerapan zat besi dalam pembentukan eritrosit (Alhuda, 2022).

Eritrosit merupakan sel darah merah yang berperan membawa hemoglobin di dalam sirkulasi. Di dalam eritrosit terdapat hemoglobin (Hb) yang mempunyai fungsi penting dalam mengangkut oksigen dari paru-paru ke berbagai jaringan tubuh. Produksi eritrosit dipengaruhi oleh tinggi rendahnya kandungan oksigen protein penginduksi akan menginduksi pertumbuhan dan diferensiasi sehingga produksi eritrosit akan meningkat. Total eritrosit normal pada kambing berkisar

antara  $7-18 \times 10^6/\mu\text{L}$  (Weiss dan Wardrop, 2010). Tinggi dan rendahnya total eritrosit dipengaruhi oleh beberapa faktor salah satunya yaitu umur dan lingkungan. Menurut Rahayu *et al.* (2017) bahwa gambaran darah pada beberapa spesies hewan dipengaruhi oleh jenis kelamin, ras, kualitas pakan, dan manajemen pemeliharaan.

Eritrosit merupakan produk proses erithropoesis, proses tersebut terjadi dalam sumsum tulang merah (*Medulla asseum rubrum*) yang antara lain terdapat dalam berbagai tulang panjang. Eritrosit dipengaruhi oleh konsentrasi hemoglobin dan *packed cell volume*. Selain itu, dipengaruhi juga oleh umur, jenis kelamin, aktivitas, nutrisi dalam pakan, bangsa, panjang hari, suhu lingkungan dan faktor iklim. Eritrosit diproduksi di sumsum tulang setelah lahir dan terus meningkat seiring dengan pertambahan umur hingga mencapai nilai yang stabil (Widhyari *et al.*, 2014). Adanya variasi jumlah sel darah merah umumnya dipengaruhi oleh kondisi fisiologis masing-masing ternak (Pudjihastutia *et al.*, 2019).

Pembentukan eritrosit membutuhkan suplai protein, cobalt, zat besi dan tembaga dalam jumlah yang cukup, sehingga keseragaman nutrisi dalam ransum akan membuat nilai eritrosit tidak berbeda jauh. Faktor yang dapat mempengaruhi pembentukan eritrosit adalah kecukupan nutrisi. Senyawa antinutrisi yang terkandung dalam pakan dapat mempengaruhi eritrosit. Pembentukan eritrosit membutuhkan suplai nutrisi berupa protein dan mineral. Kambing yang kekurangan protein dan zat besi akan mengalami kekurangan eritrosit (Rohmah *et al.*, 2020)

#### **2.4.2 Hemoglobin**

Hemoglobin memiliki peran penting untuk keberlangsungan hidup karena membawa dan mengatur oksigen ke jaringan tubuh. Hemoglobin adalah pigmen merah pembawa oksigen dalam sel darah merah. Hemoglobin merupakan protein dengan molekul yang terdiri dari heme dan globin. Heme merupakan derivat porpirin yang mengandung zat besi dan disintesis dalam mitokondria, sedangkan globin merupakan polipeptida. Satu molekul hemoglobin terdiri dari empat unit heme yang masing-masing berikatan dengan dua rantai *Alpha polipeptida*.

Hemoglobin mampu mengikat oksigen dan menyebabkan warna darah menjadi merah. Fungsi eritrosit mengangkut oksigen dari paru-paru ke jaringan yang dilakukan oleh hemoglobin. Hemoglobin merupakan bagian dari sel darah merah yang mengikat oksigen, kadar hemoglobin dipengaruhi oleh kebutuhan oksigen dalam tubuh. Semakin besar kebutuhan oksigen maka semakin besar pula kadar hemoglobin (Irawan *et al.*, 2022).

Hemoglobin secara fisik memiliki hubungan dengan oksigen. Intensitas warna hemoglobin tergantung pada jumlah oksigen. 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. fungsi utama molekul hemoglobin adalah mengangkut oksigen. Selain itu, struktur hemoglobin juga dapat menarik CO<sub>2</sub> dari jaringan dan menjaga keseimbangan pH darah. Satu molekul hemoglobin dapat mengikat satu molekul oksigen di lingkungan yang kaya oksigen (Kiswari, 2014).

Hemoglobin merupakan bagian dari sel darah merah yang mengikat oksigen, kadar hemoglobin dipengaruhi oleh kebutuhan oksigen dalam tubuh. Semakin besar kebutuhan oksigen maka semakin besar pula kadar hemoglobin. Hemoglobin dipengaruhi oleh kadar oksigen sehingga apabila oksigen dalam darah tinggi maka tubuh akan terangsang untuk memproduksi hemoglobin. Kadar hemoglobin normal pada ternak kambing berkisar antara 8–12 g/dL (Weiss dan Wardrop, 2010).

Kadar hemoglobin kambing Peranakan Etawa (PE) yang disuplementasikan urea saka *multinutrien blok plus* dalam penelitian Rahmatang (2012) yaitu menghasilkan hemoglobin 8,77–10,41 g/dl. Menurut Andriyanto *et al.* (2010), kadar hemoglobin dapat dipengaruhi oleh musim, aktivitas tubuh, kerusakan eritrosit, penanganan darah pada saat pemeriksaan, dan nutrisi pada pakan. Kadar hemoglobin juga berhubungan dengan kandungan zat besi (Fe) dalam pakan. Unsur zat besi merupakan komponen utama dari hemoglobin, sehingga kekurangan zat besi akan mempengaruhi pembentukan hemoglobin.

Berkurangnya penyerapan zat besi menyebabkan jumlah feritin (zat besi yang tersimpan dalam tubuh) juga akan berkurang yang akan berdampak pada menurunnya jumlah zat besi yang akan digunakan untuk sintesa hemoglobin sehingga dapat menimbulkan anemia.

### **2.4.3 Packed cell volume**

Nilai *packed cell volume* adalah suatu istilah yang artinya persentase bagian padat darah yang terdiri dari sel-sel komponen darah. *Packed Cell Volume (PCV)* adalah suatu persentase seluler bahan padat darah yang berupa komponen darah dalam 100 ml darah. Nilai *packed cell volume* merupakan petunjuk dari daya pengikat oksigen oleh darah dan bermanfaat bagi suatu diagnose. Tingginya *packed cell volume* berhubungan dengan kebutuhan oksigen, jumlah oksigen yang diperlukan di dalam tubuh berhubungan dengan produk metabolisme. *Packed cell volume* diukur dari persentase sel darah merah dalam seluruh volume darah. Fungsi lain dari *packed cell volume* yaitu mengukur proporsi sel darah merah (eritrosit) karena *packed cell volume* dapat mengukur konsentrasi eritrosit. Pada hewan normal *packed cell volume* sebanding dengan jumlah eritrosit dan kadar hemoglobin (Satyaningtijas *et al.*, 2010).

Jumlah eritrosit, nilai *packed cell volume*, dan kadar hemoglobin berjalan sejajar satu sama lain apabila terjadi perubahan. Peningkatan atau penurunan nilai *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 nilai *packed cell volume* pun meningkat (Irawan *et al.*, 2022).

Berdasarkan penelitian Yanti *et al.* (2013) diketahui bahwa nilai *packed cell volume* kambing PE dara adalah sebesar 22,6–31,15%. Kambing yang mempunyai kadar *packed cell volume* normal menandakan bahwa kambing dalam keadaan sehat. Kadar *packed cell volume* dapat berubah jika dilihat dari nilai atau status gizi yang dihasilkan dari pakan yang dikonsumsi. Kadar *packed cell volume* yang terlalu tinggi justru berbahaya bagi tubuh. Meningkatnya nilai *packed cell volume*

dapat menaikkan viskositas (kekentalan) darah dan menyebabkan perlambatan aliran darah pada kapiler sehingga meningkatkan kerja jantung. Jika kadar *packed cell volume* pada ternak rendah menandakan ternak tersebut dalam keadaan sakit. Tingginya kadar PCV berhubungan dengan kebutuhan oksigen, dimana jumlah oksigen yang diperlukan oleh tubuh berhubungan dengan produk metabolisme (Isroli *et al.*, 2009).

Jumlah *packed cell volume* (PCV) dipengaruhi oleh jumlah dan ukuran sel darah merah. Peningkatan nilai *packed cell volume* dapat terjadi pada hewan yang mengalami dehidrasi, aspiksia atau stres. Keadaan ini menyebabkan konsentrasi eritrosit pada limpa menjadi tinggi dan abnormal (Andriyanto *et al.*, 2022). 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. Nilai normal *packed cell volume* kambing berkisar antara 22–38% (Weiss dan Wardrop, 2010). Nilai *packed cell volume* ternak sangat berkaitan juga dengan kadar eritrosit dan hemoglobin ternak. Mengubah pakan pada ternak secara normal, jumlah eritrosit berkorelasi positif dengan nilai *packed cell volume* ternak. Selain dipengaruhi oleh status nutrisi ransum, persentase nilai *packed cell volume* dalam darah juga dipengaruhi oleh adanya kerusakan pada eritrosit. *Packed cell volume* merupakan perbandingan eritrosit dengan darah sehingga nilainya berkorelasi positif dengan total eritrosit (Irawan *et al.*, 2022).

### III. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan selama 40 hari (Maret–April 2024) di Peternakan Kahfi Farm yang berlokasi di Desa Fajar Baru, Kecamatan Jati Agung, Kabupaten Lampung Selatan, Provinsi Lampung. Analisis proksimat ransum dilakukan di Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian, Politeknik Negeri Lampung. Pemeriksaan sampel darah dilakukan di Laboratorium Patologi Balai Veteriner Lampung.

#### 3.2 Alat dan Bahan Penelitian

##### 3.2.1 Alat penelitian

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini yaitu kandang pemeliharaan kambing *Cross Boer* sebanyak 12 kandang individu, timbangan digital dengan merk Crane Scale™ (kapasitas 300 kg, dengan ketelitian  $\pm 20$ –50 g), terpal, tali, sekop, ember, alat kebersihan, kamera *handphone* dan alat tulis. Peralatan yang digunakan untuk pengambilan sampel darah yaitu 12 unit spuit 3 ml *one med*, tabung *Ethylene-DiamineTetraacetic-Acid* (EDTA) sebanyak 12 unit untuk menampung darah serta *cooler box* untuk membawa tabung EDTA yang berisi sampel darah. Peralatan pemeriksaan sampel yaitu Hematologi *Analyzer* RD-7021.

### 3.2.2 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu 12 ekor kambing *Cross Boer* jantan umur 1–1,5 tahun, ransum basal (Ampas gandum, onggok kering, ampas jagung dan silase daun singkong), *milk replacer* bubuk dan air minum yang diberikan secara *ad libitum*. Data bobot badan 12 kambing *Cross Boer* tersebut disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Data bobot badan kambing *Cross Boer*

Perlakuan	Bobot Badan (kg)
P0U1	24,85
P0U2	23,90
P0U3	28,75
P1U1	23,70
P1U2	29,50
P1U3	25,60
P2U1	27,00
P2U2	29,90
P2U3	23,15
P3U1	29,20
P3U2	25,50
P3U3	27,30

Sumber: Hasil penimbangan bobot badan di Kahfi Farm, Desa Fajar Baru, Kecamatan Jati Agung, Kabupaten Lampung Selatan, Provinsi Lampung

Total unit kandang individu percobaan adalah 12 unit, dengan tata letak percobaan dapat disajikan pada Gambar 5.

P1	P0	P2	P0	P3	P1	P2	P3	P0	P3	P1	P2
U1	U2	U3	U1	U2	U3	U1	U3	U3	U1	U2	U2

Keterangan:

P : Perlakuan

U : Ulangan

Gambar 5. Tata letak percobaan

### 3.3 Metode Penelitian

#### 3.3.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan secara eksperimental menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan empat perlakuan dan tiga kali ulangan. Perlakuan tersebut adalah:

P0 : Ransum basal 100 kg

P1 : Ransum basal 100 kg + *milk replacer* 2,5 kg

P2 : Ransum basal 100 kg + *milk replacer* 5 kg

P3 : Ransum basal 100 kg + *milk replacer* 7,5 kg

Ransum basal yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari ampas gandum, onggok kering, ampas jagung dan silase daun singkong. Ransum basal dicampur dengan *milk replacer* untuk memperoleh perlakuan P0, P1, P2 dan P3. Adapun kandungan nutrisi yang terdapat pada masing-masing perlakuan disajikan di Tabel 4.

Tabel 4. Kandungan nutrisi masing-masing perlakuan

Pelakuan	BK	PK	SK	LK	ABU
	------(%)-----				
P0	93,9066	11,5578	56,9976	5,0694	12,2935
P1	93,2465	12,1617	57,7464	6,4691	14,5794
P2	93,4664	12,6168	58,5082	6,1559	14,3910
P3	93,6915	10,7201	57,7466	7,0610	12,6606

Sumber : Hasil analisis proksimat Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian, Politeknik Negeri Lampung (2024)

Keterangan : BK (bahan kering), PK (protein kasar), LK (lemak kasar), SK (serat kasar), Abu.

#### 3.3.2 Prosedur penelitian

Prosedur yang dilaksanakan pada saat penelitian adalah :

- 1) menyiapkan kandang sebelum penelitian yaitu dengan membersihkan kandang, memasang alas tempat pakan, memberi kode perlakuan, memberi nomor pada kandang, dan desinfeksi kandang:

- 2) menyiapkan kambing dengan menimbang bobot badan setiap kambing dan dicatat sebagai bobot awal, pemberian identitas kambing, dan kambing ditempatkan pada masing - masing kandang yang telah ditentukan;
- 3) menyiapkan ransum dilakukan dengan menghitung kandungan pakan yang digunakan dan menghitung formulasi ransum. Menimbang dan mencampur ransum basal (Ampas gandum 55%, onggok kering 30%, dan ampas jagung 15%) sebanyak 70% dan silase daun singkong sebanyak 30%. Ransum kemudian dihitung kebutuhannya untuk konsumsi kambing selama pemeliharaan;
- 4) membuat ransum yang digunakan pada perlakuan P0, P1, P2, dan P3;
- 5) melakukan analisis proksimat ransum yang digunakan pada masing-masing perlakuan;
- 6) tahap prelium dilakukan selama 2 minggu, dengan memberi ransum perlakuan yang bertujuan mengadaptasi ransum perlakuan yang diberikan pada saat penelitian;
- 7) pemberian ransum yaitu 4% kebutuhan dari bobot tubuh dan dilakukan dua kali dalam sehari pada pukul 07.00 WIB dan 16.00 WIB.
- 8) mengambil data sampel dilakukan pada hari ke-40 masa perlakuan.
- 9) mengambil sampel darah setiap kambing *Cross Boer* jantan yang diberi perlakuan dalam petak kandang penelitian. Pengambilan sampel dilakukan pada pagi hari sebelum kambing diberi makan. Tahapan pengambilan darah antara lain:
  - a) jumlah keseluruhan sampel adalah dua belas sampel;
  - b) membersihkan daerah vena jugularis dengan kapas yang dibasahi alkohol 70%;
  - c) melakukan koleksi sampel darah menggunakan *holder spuit* 5 ml melalui *vena jugularis*. Sampel darah yang telah dikoleksi dimasukkan ke dalam tabung EDTA agar tidak terjadi penggumpalan dan diberi label sesuai dengan perlakuan. Darah ditampung sebanyak 3 ml;
  - d) memasukkan tabung EDTA berisi sampel darah ke dalam *cooling box* agar suhu tetap dingin dan mengirim ke Balai Veteriner Provinsi

Lampung untuk dilakukan pemeriksaan total eritrosit, kadar hemoglobin, dan nilai *packed cell volume*;

### **3.4 Pemeriksaan Sampel Darah**

Prosedur pemeriksaan darah (Laboratorium Patologi Balai Veteriner Lampung, 2024) menggunakan alat *Hematology Analyzer RD-7021* dengan prosedur sebagai berikut:

#### **3.4.1 Persiapan sebelum menghidupkan alat**

Tahapan dalam menghidupkan alat yaitu:

- 1) memeriksa saluran reagent pada *instrument* dan kondisi sambungan sumber listrik normal atau tidak.
- 2) memeriksa reagent cukup untuk tes sehari atau tidak, mulut pipa penyedot reagen terpasang dibawah permukaan cairan atau tidak.
- 3) memeriksa kertas print terpasang dengan baik atau tidak.
- 4) menyambungkan alat pada sumber listrik.

#### **3.4.2 Mengoperasikan alat**

Tahapan dalam mengoperasikan alat yaitu:

- 1) menekan tombol *power* pada alat, posisi ON. Menunggu proses inialisasi selama 7 – 10 menit, hingga pada layar tampilan (*Login*).
- 2) memasukkan kode *user name* dan *password*.
- 3) apabila terdapat "*error message*" (tulisan warna merah pada bawah layar), maka tekan tulisan berwarna merah tersebut, kemudian tekan "*clear error*", maka alat akan memperbaiki secara otomatis.

#### **3.4.3 Pemeriksaan total eritrosit, kadar hemoglobin, dan nilai *packed cell volume***

Tahapan dalam Pemeriksaan total eritrosit, kadar hemoglobin, dan nilai *pack cell volume* yaitu:

- 1) menekan tombol "Analisis" dan memastikan pada menu *whole blood* (tulisan be 28/35 diposisi tengah bawah) dengan warna bagian bawah kiri.
- 2) menekan tombol "*next sample*" untuk mengisi/menuliskan data sampel.
- 3) menghomogenkan sampel lalu memasukan sampel pada jarum probe hingga menyentuh ke dasar tabung.
- 4) menekan tombol probe, lalu sampel akan diproses dan hasil total eritrosit, kadar hemoglobin, dan nilai *packed cell volume* akan tampil pada layar monitor.

#### **3.4.4 Mematikan alat**

Tahapan dalam mematikan alat yaitu:

- 1) menekan layar pada pojok atas sebelah kiri, klik *shutdown*, proses mematikan alat akan bekerja lalu muncul perintah pada layar untuk menghisap "*Probe Cleanser*" pada probe dengan menekan tombol probe,
- 2) setelah proses *shutdown* selesai, menekan tombol *power* di bagian belakang hingga posisi *Off*.

#### **3.5 Peubah yang Diamati**

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

#### **3.6 Analisis Data**

Data yang diperoleh dibuat dalam bentuk tabulasi dan dianalisis secara deskriptif, serta dibandingkan dengan standar.

## **V. SIMPULAN DAN SARAN**

### **5.1 Simpulan**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa penambahan *milk replacer* dalam ransum dapat mempertahankan total eritrosit dan nilai *packed cell volume*, tetapi menurunkan kadar hemoglobin kambing *Cross Boer* jantan umur lepas sapih.

### **5.2 Saran**

Berdasarkan hasil penelitian ini jika peternak akan menggunakan *milk replacer* sebagai suplemen ransum disarankan menggunakan dosis 5 kg dalam 100 kg ransum.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adam, M., Lubis T. M., Abdyad, B., Asmilia, N., Muttaqien, dan Fakhrurrazi. (2015). Jumlah Eritrosit dan Nilai Hematokrit Sapi Aceh dan Sapi Bali. *Medika Veterinaria*, 9(2), 115–117. <https://jurnal.usk.ac.id/JMV/article/view/3810>
- Aikhuomobhogbe, P. U., and Orheruata, A. M. (2006). Haematological and Blood Biochemical Indices of West African Dwarf Goats Vaccinated Against Pestes des Petit Ruminants ( PPR ). *African Journal of Biotechnology*, 5(9), 743–748. <https://www.ajol.info/index.php/ajb/article/view/42795>
- Alexander, M., Rachmasari, A. P., Wahjuni, R. S., Warsito, S. H., dan Yuliani, M. G. A. (2019). Pemberian Susu Pengganti terhadap Peningkatan Berat Badan Harian Cempe Lepas Sapih. *Jurnal Biosains Pascasarjana*, 21(2), 106–112. <https://e-journal.unair.ac.id/BIOPASCA/article/view/2018>
- Alhuda, D. Y., Santosa, P. E., Siswanto dan Hartono, M. (2024). Gambaran Darah (Eritrosit, Hemoglobin, Hematokrit) Kambing Jawarandu Yang Terinfestasi Cacing Saluran Pencernaan di Gabungan Kelompok Ternak Kecamatan Sukoharjo Kabupaten Pringsewu Provinsi Lampung. *Jurnal Riset dan Inovasi Peternakan*, 8(1), 107–114. <https://jrip.fp.unila.ac.id/index.php/JRIP/article/view/314/478>
- Alim, H. (2014). *Pertambahan Bobot Badan Kambing Marica Jantan dengan Pemberian Pakan Komplit pada Taraf Protein yang Berbeda*. Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin.
- Ananda, P., Usman, Y., dan Yaman, M. A. (2021). Perbandingan Bobot Badan Domba Lokal Jantan dan Betina Akibat Perbedaan Komposisi Pakan Basal, Konsentrat Fermentasi, Dan Silase Eceng Gondok. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 6(3), 88–97. <https://jim.usk.ac.id/JFP/article/download/18136/8604>
- Andriyanto, Rahmadani, Y. S., Satyaningtjas, A. S., dan Sutisna, A. (2010). Gambaran Hematologi Domba Selama Transportasi : Peran Multivitamin dan Meniran. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 15(3), 172–177. <https://journal.ipb.ac.id/index.php/JIPI/article/view/6463>

- Anton, A., Kasip, L. M., Wirapribadi, L., Depamede, S. N., dan Asih, A. R. S. (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.  
<https://jitpi.unram.ac.id/index.php/jitpi/article/view/17>
- Arifin, M., Liman, dan Adhianto, K. (2012). Pengaruh Penambahan Konsentrat dengan Kadar Protein Kasar yang Berbeda pada Ransum Basal terhadap Performans Kambing Boerawa Pasca Sapih. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 1(1), 233–321. <https://jurnal.fp.unila.ac.id/index.php/JIPT/article/view/38/43>
- [BPS] Badan Pusat Statistik Provinsi Lampung. (2023). *Lampung dalam Angka 2023*. Badan Pusat Statistik Provinsi Lampung.  
<https://lampung.bps.go.id/publication/2023/02/28/c41e2f6fd86cd0d62dc0a0df/provinsi-lampung-dalam-angka-2023.html>
- Hadiani, D. P. P., Kustiyorini, T. I. W., dan Leuwerung, M. (2023). Substitusi Ampas Jagung pada Konsentrat Ayam Pejantan terhadap Konversi Pakan dan IOFC. *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Peternakan*, 26(1), 46–52.  
<https://doi.org/10.22437/jiip.v26i1.23487>
- Hakiki, F. K., Nociantri, K. A., dan Hatiningsih, S. (2022). Pengaruh Konsentrasi Susu Skim terhadap Karakteristik Minuman Probiotik Susu Jagung Manis (*Zea Mays* L. Saccharata) Terfermentasi dengan *Lactobacillus Rhamnosus* SKG34. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, 11(3), 420–434.  
<https://ojs.unud.ac.id/index.php/itepa/article/view/97038>
- Hermanto, dan Fitriani. (2018). Pengaruh Lama Proses Fermentasi terhadap Kadar Asam Sianida (Hcn) dan Kadar Protein pada Kulit dan Daun Singkong. *Jurnal Riset Teknologi Industri*, 12(2), 169–180.  
<https://media.neliti.com/media/publications/451526-none-cd2bb1d1.pdf>
- Ihtifazhuddini, F. M. T., Batan, I. W., dan Nindhia, T. S. (2021). Pemberian Pakan Hijauan Lokal yang Disuplementasi Indigofera dan Probiotik terhadap Profil Eritrosit Kambing Boerka. *Indonesia Medicus Veterinus*, 10(3), 420–431.  
<https://doi.org/10.19087/imv.2021.10.3.420>
- Irawan, A., Hartono, M., Wijaya, A. K., dan Suharyati, S. (2022). Pengaruh Suplementasi Tepung Krokot (*Portulaca oleracea*) terhadap Sel Darah Merah, Hemoglobin, dan Packed Cell Volume pada Kambing Jawarandu (*Capra aegagrus hircus*). *Jurnal Riset dan Inovasi Peternakan*, 6(1), 2598–3067.  
<https://doi.org/10.23960/jrip.2022.6.1.37-43>
- Isroli, Susanti, S., Widiastuti, E., Yudiarti, T., dan Sugiharto. (2009). Observasi Beberapa Variabel Hematologis Ayam Kedu pada Pemeliharaan Intensif. *Seminar Nasional Kebangkitan Peternakan*, Semarang: 548–557.
- Kasthama, I. G. P., dan Marhaenyanto, E. (2006). Identifikasi Kadar Hemoglobin Darah Kambing Peranakan Etawah Betina dalam Keadaan Birahi. *Buana Sains*, 6(2), 189–193. <https://jurnal.unitri.ac.id/index.php/buanasains/article/view/110>

- Kiramang, K. (2011). Potensi dan Pemanfaatan Onggok dalam Ransum Unggas. *Jurnal Teknosains*, 5(2), 155–163. <https://doi.org/10.24252/teknosains.v5i2.173>
- Kiswari, R. (2014). *Hematologi dan Transfusi*. Erlangga. Jakarta.
- Kusnadi, E. (2008). Pengaruh Temperatur Kandang terhadap Konsumsi Ransum dan Komponen Darah Ayam Broiler. *Journal of the Indonesian Tropical Animal Agriculture*, 33(3), 196–202. <https://core.ac.uk/download/pdf/11719032.pdf>
- Mahmilia, F., dan Doloksaribu, M. (2010). Keunggulan Relatif Anak Hasil Persilangan antara Kambing Boer dengan Kacang pada Priode Prasapiah. *Jurnal Ilmu Ternak Veteriner*, 15(2), 124–130. <http://download.garuda.kemdikbud.go.id/article.php?article=297252&val=7168&title=Relative%20superiority%20of%20Boer%20x%20Kacang%20goats%20at%20pre-weaning>
- Marhaenyanto, E. (2007). Pemanfaatan Silase Daun Ubikayu untuk Pakan Ternak Kambing. *Buana Sains*, 7(1), 71–82. <https://jurnal.unitri.ac.id/index.php/buanasains/article/download/121/121>
- Marya, D. T. (2011). *Keragaan Kualitas Susu Segar dan Mentega Berdasarkan Genotipe Gen Gh dari Kambing Saanen dan Peranakan Etawa*. Skripsi. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. <http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/56749>.
- Mauludyani, A. V. R., Pratinda, W. N. A. S., Ramdan, A. M., Yusuf, A. M., Ipangka, I., Sulaeman, M. S., Maulana, R., Azhar, S. S., Lestari, S., Supiandi, U., dan Palisu, V. H. (2020). Pelatihan Pembuatan Pakan Fermentasi di Desa Muaradua Kabupaten Sukabumi. *Jurnal Pusat Inovasi Masyarakat*, 2(1), 11–19. <https://journal.ipb.ac.id/index.php/pim/article/view/35414>
- Nurani, F., Sudarman, A., dan Khotijah, L. (2019). Hematologi Anak Domba Garut Prasapiah yang Diberi Milk Replacer Terformulasi Minyak Ikan Lemuru dan Minyak Canola. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Tropis*, 6(3), 334–339. <https://doi.org/10.33772/jitro.v6i3.7555>
- Pudjihastutia, E., Bujung, J. R. dan Kaunang, C. L. (2019). Profil Karkas dan Status Hematologis Darah dari Sapi yang Diberi UGB. *Jurnal MIPA Unsrat Online*, 8(3), 168–171. <https://doi.org/10.35799/jmuo.8.3.2019.26190>.
- Putra, S. (2006). Pengaruh Suplementasi Beberapa Sumber Mineral dalam Konsentrat terhadap Serapan, Retensi, Utilisasi Nitrogen, dan Protein Darah Kambing Peranakan Etawah yang Diberi Pakan Dasar Rumpit. *Majalah Ilmiah Peternakan*, 9(3), 1–9. <https://www.neliti.com/id/publications/164220/pengaruh-suplementasi-beberapa-sumber-mineral-dalam-konsentrat-terhadap-serapan>
- Putranto, T. (2012). *Manajemen Pakan Kambing Perah Peternakan Bumiku Hijau Yogyakarta*. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Maret. <https://digilib.uns.ac.id/dokumen/detail/26342/Manajemen-pakan-kambing-perah-peternakan-bumiku-hijau-Yogyakarta>

- Qisthon, A., dan Widodo, Y. (2015). Pengaruh Peningkatan Rasio Konsentrat dalam Ransum Kambing Peranakan Ettawah di Lingkungan Panas Alami terhadap Konsumsi Ransum, Respons Fisiologis, dan Pertumbuhan. *Zootec*, 35(2), 351–360. <https://doi.org/10.35792/zot.35.2.2015.9275>
- Raguati, dan Rahmatang. (2012). Suplementasi Urea Saka Multinutrien Blok (USMB) Plus terhadap Hemogram Darah Kambing Peranakan Ettawa (PE). *Jurnal Peternakan Sriwijaya*, 1(1), 55–64. <https://ejournal.unsri.ac.id/index.php/peternakan/article/view/1232>
- Rahayu, H., Roslizawaty, Amiruddin, Zuhrawaty, dan Karmil, T. F. (2017). Jumlah Eritrosit Kadar Hemoglobin dan Nilai Hematokrit Kambing Kacang Betina di Kecamatan Koto Xi Tarusan Kabupaten Pesisir Selatan. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Veteriner*, 1(2), 101–108. <https://jim.usk.ac.id/FKH/article/view/2626>
- Ramadhan, B. G., Suprayogi, T. H., dan Sustiyah, D. A. (2013). Tampilan Produksi Susu dan Kadar Lemak Susu Kambing Peranakan Ettawa Akibat Pemberian Pakan dengan Imbangan Hijauan dan Konsentrat yang Berbeda. *Animal Agriculture Journal*, 2(1), 351–361. <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/aaaj>
- Rohmah, A. N., Wahyono, F., dan Achmadi, J. (2020). Pengaruh Substitusi Bungkil Kedelai dengan Daun Kelor (*Moringa oleifera*) terhadap Profil Darah Merah Kambing Pra-Sapah. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 15(1), 29–36. <https://doi.org/10.31186/jspi.id.15.1.29-36>
- Rosita, L., Cahya, A. A., dan Arfira, F. R. (2019). *Hematologi Dasar*. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- Satyaningtjas, A. S., Widhyari, S. D., dan Natalia, R. D. (2010). Jumlah Eritrosit, Nilai Hematokrit, dan Kadar Hemoglobin Ayam Pedaging Umur 6 Minggu dengan Pakan Tambahan. *Indonesian Journal of Veterinary Sciences*, 4(2), 69–73. <https://doi.org/10.21157/j.ked.hewan.v4i2.9806>
- Septian, M. H., Arzaq, M., Suhendra, D., dan Idayanti, R. W. (2022). Kualitas Fermentasi Kulit Kopi Menggunakan Probiotik Heryaki Berdasarkan Kandungan Asam Laktat, Ph, Bahan Kering, dan Nilai Fleight. *Jurnal Ilmu Pertanian*, 4(2), 34–40. <https://doi.org/10.37577/composite.v4i2.442>
- Setyoningsih, I. (2008). *Pengaruh Penggunaan Campuran Ampas Bir dan Onggok dalam Konsentrat terhadap Performan Domba Lokal Jantan*. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret. <https://digilib.uns.ac.id/dokumen/download/7692/MjAxODk=/Pengaruh-penggunaan-campuran-ampas-bir-dan-onggok-dalam-konsentrat-terhadap-performan-domba-lokal-jantan-abstrak.pdf>
- Sudarman, A., Fatmiati, H., dan Khotijah, L. (2019). Formulasi Susu Pengganti dan Evaluasi Pengaruhnya terhadap Performa Anak Domba Kembar. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 14(3), 228–236. <https://doi.org/10.31186/jspi.id.14.3.228-236>

- Suhendro, Hidayat, dan Akbarillah, T. (2018). Pengaruh Penggunaan Bungkil Inti Sawit, Minyak Sawit, dan Bungkil Inti Sawit Fermentasi Pengganti Ampas Tahu dalam Ransum terhadap Pertumbuhan Kambing Nubian Dara. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 13(1), 55–62. <https://ejournal.unib.ac.id/index.php/jspi/article/view/4069>
- Sukarini, I. A. M. (2006). Produksi dan Komposisi Air Susu Kambing Peranakan Etawah yang Diberi Tambahan Konsentrat pada Awal Laktasi. *Majalah Ilmiah Peternakan*, 9(1), 1–12. <https://www.neliti.com/id/publications/164353/produksi-dan-komposisi-air-susu-kambing-peranakan-etawah-yang-diberi-tambahan-ko#cite>
- Sundari, dan Efendi, K. (2010). Analisis Pendapatan dan Kelayakan Usaha Peternak Kambing Peranakan Etawah di Kecamatan Girimulyo Kabupaten Kulonprogo. *Jurnal AgriSains*, 1(1), 23–30. <http://ejournal.mercubuana-yogya.ac.id/index.php/Agrisains/article/view/14>
- Suprijati. (2014). Pemanfaatan Susu Pengganti untuk Anak Domba dan Kambing Periode Prasapih. *Indonesian Bulletin of Animal and Veterinary Sciences*, 24(3), 139–150. <https://doi.org/10.14334/wartazoa.v24i3.1071>
- Weiss, D. J. and Wardrop, K. J. (2010). *Schalm's Veterinary Hematology*. Willey-Blackwell.
- Widhyari, S. D., Esfandiari, A., Wijaya, A., Wulansari, R., Widodo, S., dan Maylina, L. (2014). Efek Penambahan Mineral Zn terhadap Gambaran Hematologi pada Anak Sapi Frisian Holstein. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI)*, 19(3), 150–155. <https://journal.ipb.ac.id/index.php/JIPI/article/view/9149>
- Widiyono, I., Sarmin, Susmiyati, T., dan Suwignyo, B. (2014). Studi Nilai Hematologik Kambing Kacang. *Prosiding Konferensi Ilmiah Veteriner Nasional (KIVNAS) Ke-13*, Palembang: 23–26 November 2014. Hal. 35–61
- Yanti, E. G., Isroli, dan Suprayogi, T. H. (2013). Performans Darah Kambing Peranakan Ettawa Dara yang Diberi Ransum dengan Tambahan Urea yang Berbeda. *Animal Agricultural Journal*, 2(1), 439–444. <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/aaj>.
- Yunus, R., Astina, F., dan Hasan, F. E. (2022). Analisis Kualitatif Morfologi Eritrosit pada Apusan Darah Edta (Ethylene Diamine Tetraacetic Acid) untuk Pemeriksaan Segera (0 Jam) dan Pemeriksaan Ditunda (2 Jam). *Borneo Journal of Medical Laboratory Technology*, 5(1), 326–334. <http://journal.umpalangkaraya.ac.id/index.php/bjmlt>