



Pengaruh Substitusi Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Pada Ransum terhadap Total Leukosit dan Diferensial Leukosit Kambing Peranakan Boer

Owen Arif Wicaksono^{1*}, Siswanto Siswanto¹, Sri Suharyati¹, Purnama Edy Santosa¹

¹ Program Studi Peternakan, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

* Email penulis koresponden : owenarifwicaks@mail.com

ABSTRAK

KATA KUNCI:

Diferensial leukosit
Kambing peranakan boer
Tepung daun kelor
Total leukosit

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh substitusi tepung daun kelor terhadap total leukosit dan diferensial leukosit kambing peranakan boer. Penelitian ini dilaksanakan pada Desember 2023-Januari 2024 yang berlokasi di Peternakan Perkasa, Desa Simpang Agung, Kecamatan Seputih Agung, Kabupaten Lampung Tengah, Provinsi Lampung. Pemeriksaan total leukosit dan diferensial leukosit dilaksanakan di Balai Veteriner Lampung. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) berdasarkan bobot badan terdiri dari tiga perlakuan dan lima ulangan sehingga terdapat 15 sampel kambing. Perlakuan yang diberikan yaitu P0: Ransum basal (silase daun singkong 60 % BK + konsentrat 40 % BK); P1: Ransum basal 95% + 5% tepung daun kelor; P2: Ransum basal 90% + 10% tepung daun kelor. Data gambaran masing-masing perlakuan dan kontrol disusun dalam bentuk tabulasi dan histogram sehingga akan tersedia data untuk diolah dengan menggunakan analisis deskriptif. Hasil penelitian ini rata-rata total leukosit berkisar antara 17,73--17,84 x10³/μL3. rata-rata neutrofil darah berkisar antara 39,4--59%, rata-rata eosinofil pada darah berkisar antara 0--2,6%, rata-rata basofil pada darah berkisar antara 0,6--2,6%, rata-rata limfosit sel darah putih berkisar antara 4,4--21,8%, rata-rata monosit pada darah berkisar antara 21--49,8%. Kesimpulan dari penelitian ini tidak memberikan pengaruh terhadap total leukosit dan diferensial leukosit kambing peranakan Boer.

ABSTRACT

KEYWORDS:

Leukocyte differentiation
Boer goats
Moringa leaf flour
Total leukocytes

This study aims to determine the effect of Moringa leaf flour supplementation on total leukocytes and leukocyte differential in Boer crossbreed goats. This research was carried out in December 2023-January 2024 located at Perkasa Ranch, Simpang Agung Village, Seputih Agung District, Central Lampung Regency, Lampung Province. Examination of total leukocytes and differential leukocytes was carried out at the Lampung Veterinary Center. This research used a Randomized Block Design (RAK) based on body weight, it consisted of three treatments and five replications so there were 15 goat samples. The treatments given were P0: Basal ration (cassava leaf silage 60% DM + concentrate 40% DM); P1: Basal ration 95% + 5% Moringa leaf meal; P2: 90% basal ration + 10% Moringa leaf flour. The data description for each treatment and control is arranged in the form of

© 2025 The Author(s). Published by
Department of Animal Husbandry,
Faculty of Agriculture, University of
Lampung

tabulations and histograms so that data will be available to be processed using descriptive analysis. The results of this study mean total leukocytes ranged from 17.73--17.84 $\times 10^3/\mu\text{L}$. the average blood neutrophils range between 39.4--59%, the average eosinophils in the blood range between 0--2.6%, the average basophils in the blood range between 0.6--2.6%, average -The average white blood cell lymphocyte ranges from 4.4-21.8%, the average monocyte in the blood ranges from 21-49.8%. The conclusion of this study was that it had no influence on total leukocytes and leukocyte differential in Boer goats;

1. Pendahuluan

Ternak kambing merupakan salah satu jenis ternak yang cukup digemari masyarakat, namun skala usahanya masih kecil serta sistem perkembangbiakan dan pemeliharaan masih secara tradisional. Ternak kambing merupakan ternak ruminansia kecil yang dipelihara secara sederhana dengan pakan berupa hijauan dan dedaunan tertentu yang ada, serta mempunyai arti penting dalam penyediaan daging dan susu sebagai sumber protein hewani (Malik *et al.* 2016). Provinsi Lampung merupakan daerah yang memiliki potensi untuk pengembangan usaha peternakan kambing. Populasi kambing di Indonesia menurut Direktorat Jendral Peternakan dan Kesehatan (2022) pada tahun 2019 yaitu sebanyak 18.463.115 ekor, sedangkan untuk 2020 yaitu sebanyak 18.689.711 ekor dan mengalami peningkatan juga di tahun 2021 yaitu sebanyak 19.229.067 ekor. Populasi kambing di Provinsi Lampung, berdasarkan Badan Pusat Statistik (2022), sebanyak 1.517.878 ekor pada tahun 2020, sebanyak 1.611.347 ekor pada tahun 2021 dan sebanyak 1.671.086 ekor pada tahun 2022. Sedangkan Populasi kambing di Kabupaten Lampung Tengah sebanyak 237.521 ekor pada tahun 2020, sebanyak 277.420 ekor pada tahun 2021 dan sebanyak 291.293 ekor pada tahun 2022.

Kambing Peranakan Boer merupakan kambing hasil persilangan antara kambing Boer jantan dengan kambing lokal betina. Kambing peranakan Boer memiliki kemampuan untuk beradaptasi di lingkungan tropis seperti di Indonesia (Prastowo *et al.* 2019). kambing peranakan Boer termasuk kambing tipe pedaging yang dipelihara untuk dimanfaatkan dagingnya. Dalam menyokong peningkatan produktivitas yang pesat pada kambing pedaging, tanpa adanya faktor pendukung produksi maka potensi kambing peranakan Boer tidak akan berkembang maksimal.

Faktor pendukung dalam mendukung produktivitas kambing seperti lingkungan yang sehat, pemeliharaan yang baik dan yang paling penting dalam produksi ternak

adalah pakan. Pakan merupakan faktor penting dalam meningkatkan produktivitas ternak, pakan yang baik harus mengandung nutrisi yang cukup. Pemanfaatan nutrisi pada pakan melibatkan peran darah. Menurut Rosita *et al.*, (2019), fungsi darah untuk menghantarkan oksigen dan nutrisi ke seluruh bagian tubuh dan jaringan. Selain itu, darah berperan dalam menjaga keseimbangan suhu tubuh, serta melindungi tubuh dari infeksi dan penyakit, sehingga terdapat hubungan antara kualitas nutrisi pada pakan dan gambaran darah yang baik. Untuk mencapai kondisi tersebut salah satu upaya yang perlu dilakukan adalah dengan memperbaiki pakan melalui penambahan protein pada ransum. Salah satunya penambahan tepung daun kelor pada pakan ternak.

Daun kelor (*Moringa oleifera*) belum banyak dimanfaatkan oleh peternak, karena belum banyak peternak yang mengetahui manfaat dari daun kelor (*Moringa oleifera*). Daun kelor (*Moringa oleifera*) merupakan sumber nutrisi yang memiliki kandungan protein tinggi seperti asam amino dan vitamin yang sangat dibutuhkan oleh kambing. Daun kelor (*Moringa oleifera*) untuk pakan ternak dibuat menjadi tepung merupakan alternatif yang baik sebagai pakan ternak karena memiliki banyak manfaatnya. Menurut Kantja *et al.*, (2022), tepung daun kelor mengandung kadar air 10,96%, protein kasar 24,14%, serat kasar 11,44% dan lemak kasar 6,11%.

Leukosit atau sel darah putih merupakan bagian penting dari sistem kekebalan tubuh ternak, yang berfungsi sebagai sistem pertahanan tubuh dari serangan bakteri, virus dan patogen melalui mekanisme pembentukan antibodi yang saat ini banyak digunakan sebagai salah satu indikator penentu kesehatan ternak. Status kesehatan ternak dapat diketahui melalui jumlah leukositnya yang memiliki agen penyerang untuk melawan bakteri (Yuniwanti, 2015). Penggunaan tepung daun kelor sebagai pakan yang diberikan secara rutin dapat meningkatkan jumlah sel darah putih dan meningkatkan respons imun nonspesifik pada kambing, terutama pada limfosit dan monosit (Aregheore, 2002). Hal ini menunjukkan potensi stimulasi sistem kekebalan tubuh oleh daun kelor, Sampai saat ini penggunaan tepung daun kelor sebagai tambahan pakan belum banyak digunakan oleh peternak kambing, jadi penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi yang berguna bagi peternak.

2. Materi dan Metode

2.1 Materi

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kandang individu berjumlah 15 buah, kandang berbentuk panggung lengkap dengan peralatan, yaitu tempat makan dan minum, timbangan digital, *chopper*, sekop, terpal, bak, karung, plastik besar, drum, sapu lidi, angkong, selang air dan alat tulis yang meliputi pena, buku, kertas, dan serta kamera hp untuk mendokumentasi kegiatan selama penelitian. Peralatan pengambilan sampel darah meliputi holder spuit 05 ml sebanyak 15 buah, tabung EDTA (*Ethylene-Diamine-Tetraacetic-Acid*) sebanyak 15 buah untuk menampung darah, dan *collin box* untuk membawa tabung EDTA yang berisi sampel darah. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kambing peranakan Boer jantan sebanyak 15 ekor lepas sapih umur 4--10 bulan dengan bobot tubuh 16--28 kg yang dipelihara secara intensif, silase daun singkong, konsentrat, tepung daun kelor, air minum untuk memenuhi kebutuhan air yang diberikan secara *adlibitum* dan darah kambing peranakan Boer yang digunakan untuk pemeriksaan total leukosit dan diferensial leukosit.

2.2 Metode

Penelitian ini dilakukan secara eksperimental menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok (RAK) terdiri atas tiga perlakuan dan lima kali ulangan. Pembagian kelompok bobot badan kambing dari yang terkecil sampai yang terbesar yaitu:

Kelompok 1: 11,10--13,95 kg

Kelompok 2: 14,20--17,75 kg

Kelompok 3: 18,10--20,10 kg

Kelompok 4: 21,00--23,80 kg

Kelompok 5: 24,15--27,75kg

Adapun perlakuan ransum yang digunakan yaitu:

P0: Ransum basal (silase daun singkong 60 % BK + konsentrat 40 % BK)

P1: Ransum basal 95% + 5% tepung daun kelor

P2: Ransum basal 90% + 10% tepung daun kelor

Ransum basal yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas silase daun singkong dan konsentrat. Kandungan bahan penyusun ransum dapat dilihat pada **Tabel 2**. Pada **Tabel 1** kandungan nutrisi setiap perlakuan.

Tabel 1. Kandungan nutrisi ransum perlakuan

Perlakuan	Kadar					
	BK(%)	Abu	LK	SK	PK	TDN
	------(BK%)-----					
P0	53,07	8,34	9,32	14,80	14,31	89,15
P1	55,21	8,60	9,31	14,99	14,93	88,10
P2	57,36	8,86	9,31	15,19	15,55	87,04

Tabel 2. Kandungan bahan penyusun ransum

Jenis ransum	Kadar					
	BK(%)	Abu	LK	SK	PK	TDN
	------(BK%)-----					
Silase daun singkong	28,00	6,32	10,87	16,70	13,83	75,31
Konsentrat	90,67	11,38	6,99	11,94	15,02	73,29
Tepung daun kelor	95,95	13,53	9,20	18,76	26,73	68,02

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

Keterangan: BK = Bahan kering
 PK = Protein kasar
 LK = Lemak kasar
 TDN = *Total digestible nutrient*
 SK = Serat kasar

1) Persiapan kandang

Persiapan sebelum penelitian yaitu dengan membersihkan kandang, memasang sekat untuk setiap individu kambing, memasang alas tempat pakan, memberi nomor dan nama pada kandang untuk memudahkan pengamatan, kemudian menimbang kambing dan memasukkan masing-masing kambing ke dalam kandang individu sesuai pengacakan.

2) Pembuatan ransum basal

Pembuatan ransum basal yang terdiri dari konsentrat dan silase daun singkong diawali dengan menyiapkan bahan pakan konsentrat yang terdiri dari bungkil sawit, *corn gluten feed* (CGF), *soy bean meal* (SBM), molasses, dan *premix*, kemudian ditimbang sesuai dengan perhitungan pakan dan bahan pakan tersebut dicampur dengan jumlah kebutuhan yang paling besar hingga kecil dilakukan dengan cara mengaduk dari bawah ke atas hingga homogen. Pembuatan silase dilakukan dengan mencacah daun beserta batang singkongnya dengan ukuran 2--3 cm, setelah itu dimasukkan ke dalam plastik silo dan didiamkan selama kurang lebih 14 hari dalam keadaan anaerob.

3) Pemberian tepung daun kelor

Pemberian ransum diberikan sebanyak 4% dari bobot badan berdasarkan bahan kering (BK). Ransum basal yang diberikan terdiri atas hijauan berupa silase daun singkong dan konsentrat dengan rasio 60% : 40%. Penambahan tepung daun kelor pada P1 diberikan sebanyak 5% dari kebutuhan BK ransum. Pada P2 tepung daun kelor diberikan sebanyak 10% dari kebutuhan BK ransum. Dalam pemberiannya ke ternak, tepung daun kelor dicampur dengan konsentrat dan diberikan 30 menit sebelum pemberian silase daun singkong. Pemberian ransum diberikan sebanyak 2 kali yaitu pada pagi hari pukul 07.00 dan sore hari pukul 16.00 serta air minum diberikan secara *adlibitum*.

4) Tahap prelium

Tahap prelium dilakukan selama 7 hari, kambing percobaan diberikan ransum perlakuan yang bertujuan agar kambing dapat beradaptasi terhadap ransum perlakuan yang diberikan. Ransum perlakuan yaitu ransum basal, ransum basal + tepung daun kelor 5% dan ransum basal + tepung daun kelor 10%.

5) Pengambilan sampel data

Pengambilan sampel data dilakukan pada hari ke-46 saat akhir pemeliharaan, karena pada jangka waktu tersebut pengaruh perlakuan sudah stabil di dalam darah (Zhong, R et al. 2011). Pengambilan sampel darah pada kambing peranakan Boer dilakukan dengan cara sebagai berikut, mengambil sampel darah pada *vena jugularis* sebanyak 5 ml menggunakan *holder sputit*; menempelkan holder sputit dengan tabung EDTA dan darah akan tertampung di dalam tabung EDTA; memasukkan tabung EDTA yang sudah diberi kode ke dalam *colling box*; mengirimkan sampel darah ke Balai Veteriner Provinsi Lampung untuk diuji pemeriksaan darah.

6) Pemeriksaan sampel darah

Prosedur pemeriksaan total leukosit menggunakan alat *Hematology Analyzer RD-7021* yang dilakukan adalah

A. Pengoprasian alat

- a. Ditekan tombol power pada bagian belakang, posisi ON. Tunggu proses inisialisasi selama 7--10 menit, hingga pada layar tampilan (Login);

- b. Dimasukan kode User name dan Password;
 - c. 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.
- B. Pemeriksaan *Whole Blood Count*
- a. ditekan tombol (Analisis) pastikan pada menu *whole blood* (tulisan berada di posisi tengah bawah) dengan warna bagian bawah biru;
 - b. ditekan tombol (next sample) untuk mengisi/menuliskan data pasien;
 - c. dihomogenkan sampel lalu dimasukan sampel pada jarum probe hingga menyentuh ke dasar tabung;
 - d. ditekan tombol probe, lalu sampel akan diproses dan hasil akan tampil pada layar.

Prosedur pemeriksaan diferensial leukosit menggunakan mikroskop dengan cara sebagai berikut

1. mengambil sampel pada tabung EDTA untuk dilakukan mikro himatokrit
2. ditetaskan pada glas objek sampai kering;
3. melakukan proses pewarnaan dengan di masukan etanol 10 detik langsung eusin 3 menit selanjutnya methylene blue 3 menit;
4. membilas dengan air mengalir hingga pewarna menghilang lalu di angin anginkan;
5. pengecekan dengan mikroskop patologi.

2.3 Peubah yang Diamati

Peubah yang diamati dalam penelitian ini adalah total leukosit dan diferensial leukosit kambing peranakan Boer.

2.4 Analisis Data

Data gambaran darah dari masing-masing perlakuan dan kontrol disusun dalam bentuk tabulasi dan histogram sehingga akan tersedia data untuk diolah dengan menggunakan analisis deskriptif .

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Pengaruh Perlakuan terhadap Total Leukosit Kambing Peranakan Boer

Rata-rata total leukosit pada kambing peranakan Boer dalam penelitian ini berkisar antara $17,73\text{--}17,84 \times 10^3/\mu\text{L}^3$. Hasil leukosit tertinggi diperoleh pada P2 yaitu $17,84 \times 10^3/\mu\text{L}^3$ dan nilai leukosit terendah diperoleh pada P0 yaitu $17,73 \times 10^3/\mu\text{L}^3$. Data hasil total leukosit pada kambing peranakan Boer dapat dilihat pada **Tabel 3**.

Tabel 3. Hasil total leukosit pada kambing peranakan Boer

Ulangan	Perlakuan		
	P0	P1	P2
	-----($\times 10^3/\mu\text{L}^3$)-----		
1	18,20	18,30	18,13
2	18,00	17,49	18,41
3	18,33	17,58	17,54
4	17,37	17,86	17,59
5	16,75	17,61	17,54
Rata-rata	$17,73 \pm 0,66$	$17,77 \pm 0,33$	$17,84 \pm 0,40$

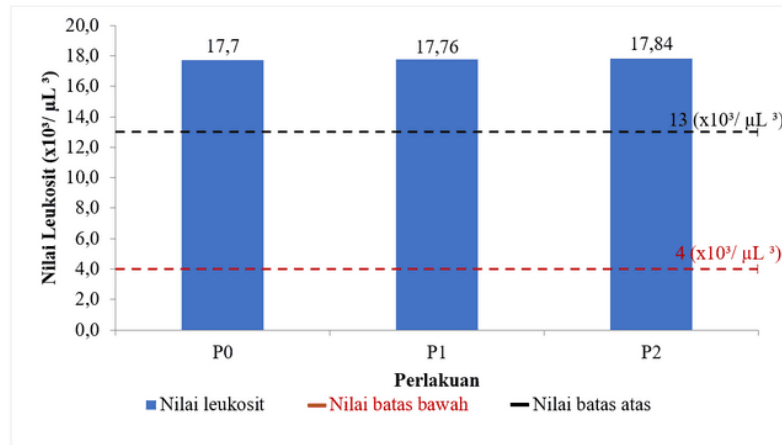
Keterangan:

P0 : Ransum basal (silase daun singkong 60% + konsentrat 40%)

P1 : Ransum basal 95% + 5% tepung daun kelor

P2 : Ransum basal 90% + 10% tepung daun kelor

Data pada **Tabel 3** menunjukkan rata-rata total leukosit pada kambing peranakan Boer berada di atas batas normal. Menurut Schalm, (2010), nilai normal total leukosit pada kambing berkisar antara $4,0 \times 10^3/\mu\text{L}$ sampai $13,0 \times 10^3/\mu\text{L}$, sedangkan menurut penelitian Widiyono *et al.* (2014) rata-rata jumlah sel darah putih pada kambing kacang sebesar $13,01 \times 10^3/\mu\text{L}$ sampai $19,81 \times 10^3/\mu\text{L}$. Total leukosit menunjukkan nilai tinggi diduga karena tingginya suhu lingkungan pada kandang suhu lingkungan saat penelitian yaitu $25,95^\circ\text{C}$ -- $33,24^\circ\text{C}$ yang mengakibatkan kambing mengalami stres lingkungan. Suhu kandang yang nyaman bagi kambing berkisar $18\text{--}30^\circ\text{C}$ (Qisthon dan Widodo, 2015). Kambing yang mengalami stres lingkungan dapat menyebabkan peningkatan jumlah leukosit sebagai respon awal terhadap potensi ancaman bagi kesehatan ternak. Hasil ini sesuai dengan pendapat Falahudin *et al.*, (2016), peningkatan jumlah leukosit dapat disebabkan oleh stres lingkungan yang meningkatkan produksi kortikosteroid dan glukokortikoid yang mempengaruhi kesehatan ternak dan dapat menurunkan sistem pertahanan tubuh ternak.



Gambar 1. Total leukosit pada kambing peranakan Boer

Berdasarkan histogram pada **Gambar 1** terlihat leukosit pada P2 menunjukkan nilai yang tinggi dibandingkan dengan P0 dan P1, diduga bahwa pada P2 memiliki persentase substitusi tepung daun kelor yang lebih banyak, maka total leukosit pada kambing peranakan Boer akan meningkat. Menurut pendapat Saputro *et al.*, (2016) kandungan protein dalam pakan yang diberikan dapat memengaruhi produksi antibodi dalam tubuh, yang selanjutnya berdampak pada jumlah leukosit yang dihasilkan. Tanaman daun kelor memiliki kandungan protein yang tinggi, hasil penelitian Aminah *et al.*, (2015), menunjukkan bahwa pada daun yang segar kandungan proteinnya sebesar 22,7% dan pada daun yang kering sebesar 27,44%. Protein yang dikonsumsi pada tubuh ternak berperan untuk menyediakan sel-sel imun dalam tubuh ternak. Menurut Fahrodi *et al.*, (2023), protein menyediakan asam amino esensial yang dibutuhkan untuk sintesis sel sel imun yang terdapat dalam leukosit.

3.2 Pengaruh Perlakuan Terhadap Diferensial Leukosit Kambing Peranakan Boer

3.2.1 Neutrofil

Rata-rata neutrofil darah kambing peranakan Boer dalam penelitian ini berkisar antara 39,4-59%. Rata-rata neutrofil tertinggi diperoleh pada perlakuan P2 yaitu sebesar 59% dan rata-rata neutrofil terendah diperoleh pada perlakuan P0 yaitu sebesar 39,4%. Data hasil neutrofil darah kambing peranakan Boer dapat dilihat pada **Tabel 4**.

Tabel 4. Hasil neutrofil pada darah kambing peranakan Boer

Ulangan	Perlakuan		
	P0	P1	P2
	------(%)-----		
1	51	48	67
2	47	49	54
3	24	48	54
4	40	69	60
5	35	69	60
Rata-rata	39,4 ± 10,60	56,6 ± 11,33	59 ± 5,39

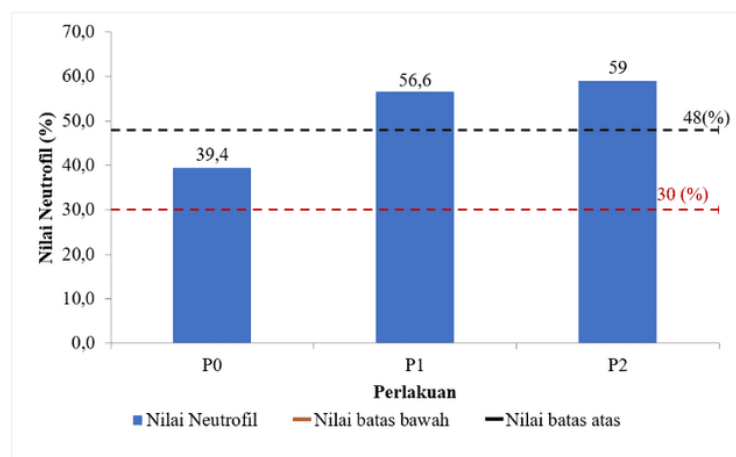
Keterangan:

P0 : Ransum basal (silase daun singkong 60% + konsentrat 40%)

P1 : Ransum basal 95% + 5% tepung daun kelor

P2 : Ransum basal 90% + 10% tepung daun kelor

Data pada **Tabel 4** menunjukkan rata-rata neutrofil pada (P0) berada pada kisaran normal, pada P1 dan P2 berada di atas batas normal. Adapun persentase normal neutrofil pada kambing adalah 30-48% (Schalm, 2010).

**Gambar 2.** Nilai neutrofil pada kambing peranakan Boer

Hasil perlakuan P1 dan P2 pada **Gambar 2**, mengalami peningkatan yang berada di atas batas normal dibanding P0 yang berada dibatas normal, diduga pada P1 dan P2 yang diberi tepung daun kelor memiliki kandungan protein yang membuat kambing mengalami peningkatan neutrofil. Nabila *et al.*, (2023) menyatakan tingginya protein yang di konsumsi ternak dapat meningkatkan jumlah neutrofil pada kambing. Lee *et al.*, (2003) berpendapat neutrofil berfungsi sebagai pertahanan pertama terhadap patogen, seperti bakteri dan jamur, ketika ternak terpapar infeksi, neutrofil bergerak untuk menghancurkan mikroorganisme patogen dengan menggunakan zat antimikroba.

3.2.2 Eosinofil

Rata-rata eosinofil pada darah kambing peranakan Boer dalam penelitian ini berkisar antara 0--2,6%. Rata-rata eosinofil tertinggi diperoleh pada perlakuan P0 yaitu sebesar 2,6% dan rata-rata eosinofil terendah diperoleh pada perlakuan P2 yaitu sebesar 0%. Data hasil eosinofil darah kambing peranakan Boer dapat dilihat pada **Tabel 5**.

Table 5. Hasil Eosinofil pada Kambing peranakan Boer

Ulangan	Perlakuan		
	P0	P1	P2
	------(%)-----		
1	2	0	0
2	4	0	0
3	1	0	0
4	3	0	0
5	3	1	0
Rata-rata	2,6 ± 1,14	0,2 ± 0,45	0 ± 0

Keterangan:

P0 : Ransum basal (silase daun singkong 60% + konsentrat 40%)

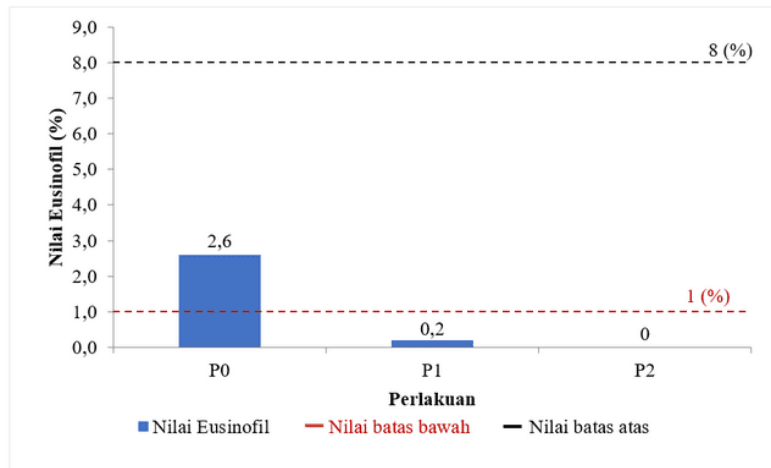
P1 : Ransum basal 95% + 5% tepung daun kelor

P2 : Ransum basal 90% + 10% tepung daun kelor

Data pada **Tabel 5** menunjukkan eosinofil pada (P0) berada pada kisaran normal, pada P1 dan P2 berada di bawah batas normal. Menurut Schalm, (2010), eosinofil normal berada dalam sekitar 1--8% dari jumlah leukosit pada darah kambing. Selain itu menurut Latimer *et al.*, (2003), jumlah eosinofil normal kambing adalah 1-- 8%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kambing yang diteliti tidak mengalami peradangan atau alergi. Eosinofil merupakan bagian dari diferensial leukosit yang berfungsi sebagai respons parasitik, peradangan dan alergi (Purnomo *et al.* 2015). Eosinofil dapat menjadi indikator adanya infeksi, alergi, atau kondisi kesehatan lainnya. Eosinofil berfungsi mengonsumsi kompleks antigen-antibodi, namun tidak mengonsumsi atau menghancurkan mikroorganisme.

Berdasarkan pada **Gambar 3** terlihat eosinofil pada P0 berada dalam batas normal, sedangkan P1 dan P2 berada di bawah batas normal. Tinggi rendahnya eosinofil pada ternak dikarenakan adanya reaksi dalam tubuh yang hipersensitivitas respon imun terhadap alergi menyebabkan peradangan. Pada P1 dan P2 menunjukkan eosinofil yang rendah diduga pengaruh pemberian tepung daun kelor yang mengandung protein tinggi sehingga tidak adanya infeksi parasit atau alergi menyerang ternak. Menurut Purnomo *et*

al., (2015), rendahnya jumlah eosinofil dalam darah, yang dikenal sebagai eosinopenia, dapat disebabkan oleh berbagai kondisi. Eosinofil tidak memiliki cukup lisosom seperti butiran neutrofil untuk membunuh bakteri. Namun butiran eosinofil mengandung protein kationik yang efektif membunuh parasite.



Gambar 3. Nilai Eusinofil pada kambing peranakan Boer

3.2.3 Basofil

Rata-rata basofil pada darah kambing peranakan Boer dalam penelitian ini berkisar antara 0,6--2,6%. Rata-rata basofil tertinggi diperoleh pada perlakuan P0 yaitu sebesar 2,6% dan rata-rata basofil terendah diperoleh pada perlakuan P2 yaitu sebesar 0,6%. Data hasil basofil darah kambing peranakan Boer dapat dilihat pada **Tabel 6**.

Tabel 6. Hasil Basofil pada kambing peranakan Boer

Ulangan	Perlakuan		
	P0	P1	P2
	------(%)-----		
1	4	3	3
2	5	2	0
3	1	1	0
4	2	1	0
5	1	3	0
Rata-rata	2,6 ± 1,82	2 ± 1	0,6 ± 1,34

Keterangan:

P0 : Ransum basal (silase daun singkong 60% + konsentrat 40%)

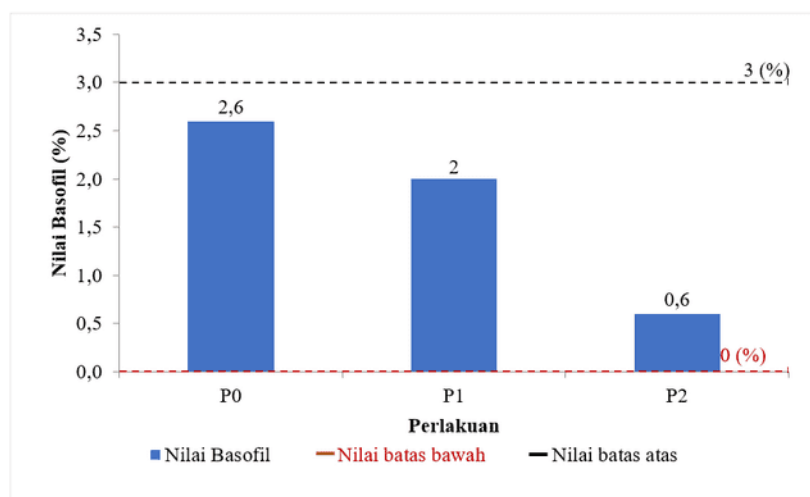
P1 : Ransum basal 95% + 5% tepung daun kelor

P2 : Ransum basal 90% + 10% tepung daun kelor

Data pada **Tabel 6** menunjukkan rata-rata basofil pada darah kambing peranakan Boer berada dalam batas normal. Nilai normal basofil pada kambing berkisar 0--3% dari jumlah leukosit (Schalm, 2010). Meningkat dan menurunnya basofil akan terjadi reaksi alergi pada tubuh ternak (Riadi & Akmal, 2021).

Basofil akan bekerja jika ternak terjadi luka, basofil akan mengeluarkan histamin (Adnan *et al.* 2019). Histamin merupakan senyawa organik yang terlibat dalam respon imun. Histamin akan memicu pembesaran dan peningkatan permeabilitas kapiler di dekatnya (Campbell dan Neil, 2004).

Basofil dalam darah kambing yang diberikan perlakuan dengan level yang berbeda mengalami penurunan, karena selama penelitian menunjukkan bahwa kambing dalam keadaan sehat atau tidak mengalami luka.



Gambar 4. Nilai Basofil pada Kambing Peranakan Boer

Berdasarkan pada **Gambar 4** P0, P1, dan P2 berada di batas normal, tetapi terdapat penurunan pada P1 dan P2 dikarenakan adanya penambahan tepung daun kelor dalam ransum yang mampu mempertahankan persentase dan jumlah basofil kambing. Tepung daun kelor memiliki kandungan yang dapat mendorong sistem imun tubuh kambing. Menurut Prastowo *et al.*, (2019), pada basofil memiliki peran penting untuk merespon kekebalan tubuh, diawali saat kontak dengan substansi penyebab alergi dengan menghasilkan bahan mediator kimiawi yang dapat menarik sel-sel imun lainnya sehingga mempengaruhi jumlah basofil yang ada di dalam tubuh ternak. Semakin tinggi persentase substitusi tepung daun kelor yang diberikan sejalan dengan semakin menurunnya basofil pada darah kambing peranakan Boer.

3.2.4 Limfosit

Rata-rata limfosit sel darah putih pada kambing peranakan Boer dalam penelitian ini berkisar antara 4,4--21,8%. Rata-rata limfosit tertinggi diperoleh pada perlakuan P1 yaitu sebesar 21,8% dan rata-rata limfosit terendah diperoleh pada perlakuan P0 yaitu sebesar 4,4%. Data hasil limfosit sel darah putih kambing peranakan Boer dapat dilihat pada **Tabel 7**.

Tabel 7. Hasil Limfosit pada kambing peranakan Boer

Ulangan	Perlakuan		
	P0	P1	P2
	------(%)-----		
1	5	26	11
2	2	22	20
3	3	30	16
4	12	18	26
5	0	13	14
Rata-rata	4,4 ± 4,62	21,8 ± 6,65	17,4 ± 5,81

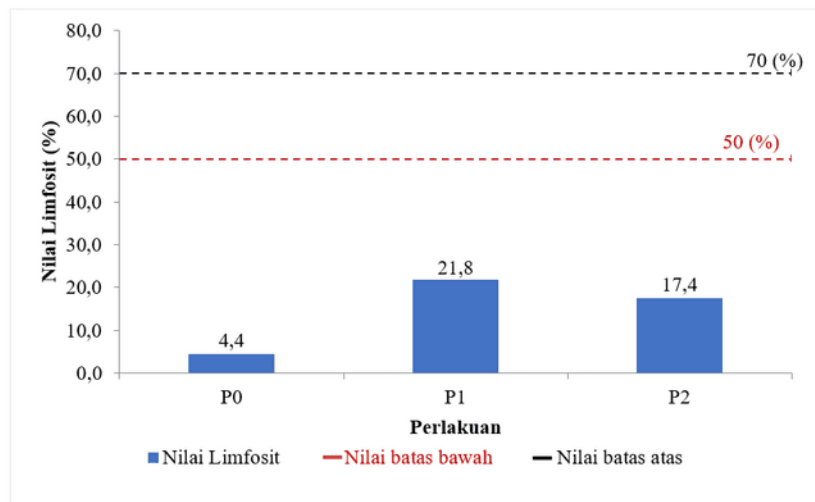
Keterangan:

P0 : Ransum basal (silase daun singkong 60% + konsentrat 40%)

P1 : Ransum basal 95% + 5% tepung daun kelor

P2 : Ransum basal 90% + 10% tepung daun kelor

Data pada **Tabel 7** menunjukkan rata-rata limfosit pada darah kambing peranakan Boer berada dibawah batas normal. Menurut Schalm (2010), nilai normal limfosit pada darah kambing berkisar 50--70%. Rendahnya limfosit pada ternak diduga ternak yang diteliti terdapat infeksi, karena sistem kekebalan tubuh ternak tidak dapat merespon dengan efektif terhadap infeksi. Yalçinkaya *et al.*, (2008) menyatakan bahwa limfosit merupakan unsur penting dalam sistem kekebalan tubuh, ketika ternak terpapar penyakit sistem kekebalan tubuh akan memproduksi antibodi spesifik yang dapat mengikat antigen dan mencegah patogen berkembang biak dan menyebabkan infeksi.



Gambar 5. Nilai Limfosit pada kambing peranakan Boer

Berdasarkan pada **Gambar 5**, P0, P1, dan P2 berada di bawah batas normal. Namun P1 dan P2 mengalami peningkatan dikarenakan kandungan protein yang tinggi terkandung pada tepung daun kelor mampu meningkatkan nilai limfosit pada P1 dan P2 dibandingkan P0 yang tidak di beri tepung daun kelor pada ransum. Tepung daun kelor memiliki kandungan protein cukup tinggi yang dapat meningkatkan produksi limfosit, sehingga meningkatkan kemampuan sistem kekebalan tubuh untuk melawan infeksi (Suryani dan Widyastuti, 2019). Peningkatan jumlah limfosit apabila perlakuan naik merupakan bentuk respon individu dari kambing karena adanya racun atau penyakit yang menyerang ternak. Infeksi virus akut dapat mengakibatkan penyimpanan limfosit pada organ limfosit meningkat kemudian menyebabkan rendahnya limfosit dalam peredaran darah (Guyton dan J.E. Hall, 2006). Tingginya kadar limfosit dapat disebabkan oleh proporsinya yang besar dalam total leukosit, sementara penurunan jumlah limfosit bisa terjadi jika fungsinya dalam memproduksi zat kekebalan terganggu akibat infeksi. Limfosit berperan dalam merespons antigen dan stres dengan meningkatkan sirkulasi antibodi dalam pengembangan sistem kekebalan tubuh (Melia *et al.* 2012).

3.2.5 Monosit

Rata-rata monosit pada darah kambing peranakan Boer dalam penelitian ini berkisar antara 21--49,8%. Rata-rata monosit tertinggi diperoleh pada perlakuan P0 yaitu

sebesar 49,8% dan terendah diperoleh pada perlakuan P1 yaitu sebesar 21%. Data hasil monosit darah kambing peranakan Boer dapat dilihat pada **Tabel 8**.

Tabel 8. Hasil Monosit pada darah kambing peranakan Boer

Ulangan	Perlakuan		
	P0	P1	P2
	------(%)-----		
1	38	23	19
2	44	27	26
3	62	21	30
4	43	12	14
5	62	22	26
Rata-rata	49,8 ± 11,37	21 ± 5,52	23 ± 6,40

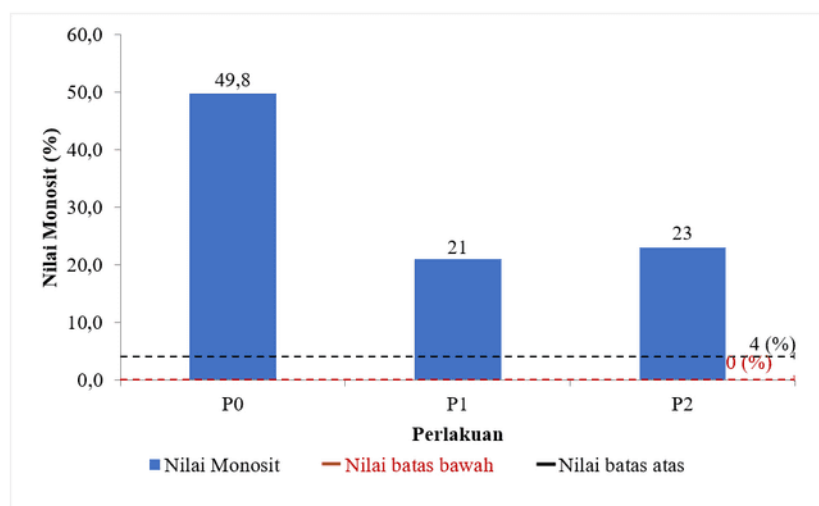
Keterangan:

P0 : Ransum basal (silase daun singkong 60% + konsentrat 40%)

P1 : Ransum basal 95% + 5% tepung daun kelor

P2 : Ransum basal 90% + 10% tepung daun kelor

Data pada **Tabel 8** menunjukkan rata-rata monosit pada darah kambing peranakan Boer sebesar 21--49,8% , hasil ini cenderung tinggi. Menurut (Schalm, 2010), nilai normal monosit berada antara 0--4%. Tingginya monosit diduga adanya benda asing atau peradangan pada tubuh ternak. Tepung daun kelor mengandung Flavonoid yang memiliki efek imunomodulator, yang berfungsi meningkatkan respons imun tubuh terhadap infeksi dan peradangan.



Gambar 6. Nilai monosit pada kambing peranakan Boer

Berdasarkan pada gambar 6 P0, P1 dan P2 di atas batas normal. Namun pada P1 dan P2 mengalami penurunan dikarenakan pemberian tepung daun kelor pada P1 dan P2 memiliki kandungan Flavonoid yang dapat menekan jumlah monosit. Menurut Herdiani et al. (2022), kandungan nutrisi yang terdapat pada daun kelor bermanfaat sebagai antioksidan, antimikroba, dan penyembuhan peradangan.

Monosit mempunyai fungsi utama dalam sistem imun yaitu untuk merespon adanya tanda-tanda inflamasi atau peradangan dengan bergerak cepat (kira-kira 8-12 jam) bermigrasi di tempat adanya peradangan, dan tujuan utama monosit adalah mengurangi peradangan serta merangsang sistem kekebalan tubuh untuk meningkatkan produksi sel-sel imun, termasuk monosit itu sendiri, yang berperan dalam proses penyembuhan dan perlindungan tubuh (Ichan, 2015).

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan, maka dapat disimpulkan bahwa pemberian tepung daun kelor tidak memberikan pengaruh dan tidak memberikan manfaat terhadap total leukosit dan diferensial leukosit kambing peranakan Boer.

Daftar Pustaka

- Adnan,A., F. Iskandar., & R.E. Mudawaroch., (2019). Diferensi (*Leukosit*) Kambing Peranakan Etawa (PE) Jantan Yang Diberi Pakan Jerami Padi Fermentasi dengan Level Berbeda. *Surya Agritama: Jurnal Ilmu Pertanian dan Peternakan*, 8(1), 39-52. <https://jurnal.umpwr.ac.id/index.php/suryaagritama/article/view/750>
- Aminah, S., T. Ramdhan., & M. Yanis. (2015). Kandungan Nut Risi dan Sifat Fungsional Tanam Daun Kelor (*M Oringa Oleifera*). *Buletin Pertanian Perkotaan*, 5(30), 35–44. https://www.academia.edu/40057815/Kandungan_Nutrisi_dan_Sifat_Fungsional_Tanaman_Kelor_Moringa_oleifera
- Aregheore, EM. (2002). Intake and Digestibility of Moringa Oleifera–Batiki Grass Mixtures By Growing Goats. *Small Ruminant Research*, 46(1), 23-28. [https://doi.org/10.1016/S0921-4488\(02\)00178-5](https://doi.org/10.1016/S0921-4488(02)00178-5)

- Fahrodi D.U., N.S. Said., B.M.W.T. Gading., & H. Sukoco. (2023). Etawa Crossbreed Goat Leukocyte Profile After Infusion of Moringa Oleivera Leaf. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan*, 10(1): 126-133. <https://ojs.uho.ac.id/index.php/peternakan-tropis/article/download/28122/pdf>
- Falahudin, I., E.R. Pane., & Sugiati. (2016). Efektifitas Larutan Temulawak (Curcuma Xanthorrhiza roxb.) Terhadap peningkatan Jumlah Leukosit Ayam Broiler (Gallus gallus Domestica sp.). *Jurnal Biota*, 2(1), 68 – 74. <https://jurnal.radenfatah.ac.id/index.php/biota/article/view/533>
- Guyton, A.C. & J. E. Hall. (2006). *Textbook of Medical Physiology. 11thed.* Elsevier Saunders.
- Herdiani, M., C.N. Pramasari., & C.B. Purnamasari. (2022). Pengaruh Ekstrak Daun Kelor (Moringa Oleifera Lam) Terhadap Penyembuhan Luka. *Mulawarman Dental Journal*, 2(1), 16--29. <https://e-journals.unmul.ac.id/index.php/MOLAR/article/view/5533>
- Kantja, I.N., U. Nopriani., & M. Pangli. (2022). Uji Kandungan Nutrisi Tepung Daun Kelor (Moringa Oleifera) Sebagai Pakan Ternak. *Jurnal Riset Rumpun Ilmu Hewani*, 1(1), 01--07. <https://prin.or.id/index.php/JURRIH/article/download/145/150>
- Latimer, K.S., E.A. Mahaffey., and K.W. Prasse. (2003). *Duncan and Prasse's Veterinary Laboratory Medicine Clinical Pathology Edisi 4.* The IowaStateUniversity Press.
- Lee, K.W., Y.J. Kim., H.J. Lee., & C.H. Lee. (2003). Cocoa Has Mora Phenolic Phytochemical and Higher Antioksidant Capacity Than Teas and Red Wine. *Journal Agric. Food Chem*, 5(1), 292--729. <https://doi.org/10.1021/jf0344385>
- Melia, J., Amrozi., L.I. Tumbelaka., & Y. Fahrimal. (2012). Identifikasi Leukosit Pmn Dalam Darah Sapi Endometritis yang Diterapi dengan Gentamisin, Flemequin, dan Analog pgf2 α . *Jurnal Kedokteran Hewan*, 6(2), 2502-2600. <https://doi.org/10.21157/j.ked.hewan.v6i2.342>
- Prastowo, S., Y.R. Nurhaayt., I.F.I. Widowati., T. Nugroho., & N. Widyas. (2019). Potensi Hybrid Vigor Sifat Bobot Badan Pada Silangan Kambing Boer dan Jawarandu. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*, 29(1), 65-74. <https://jiip.ub.ac.id/index.php/jiip/article/view/497>

- Purnomo, D., Sugihartto., dan Isroli. (2015). Total leukosit dan diferensi leukosit darah ayam broiler akibat penggunaan tepung onggok fermentasi rhizopus oryzae pada ransum. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*, 23(3), 59-68.
<https://doi.org/10.21776/ub.jiip.2015.025.03.08>
- Qisthon, A. & Y. Widodo. 2015. Pengaruh Peningkatan Rasio Konsentrat Dalam Ransum Kambing Peranakan Ettawa di Lingkungan Panas Alami Terhadap Konsumsi Ransum, Respons Fisiologis, dan Pertumbuhan. *Jurnal Zootec*, 35(2), 351–360.
<https://ejournal.unsrat.ac.id/v3/index.php/zootek/article/view/9275>
- Riadi,A., & Y. Akmal. (2021). Gambaran Sel Darah Putih (*Leukosit*) Pada Kambing Peranakan Etawa (PE) di Kelompok Ternak Lestari Paya Meuneng. *Jurnal Ilmiah Peternakan*, 9(1), 16-25.
<http://journal.umuslim.ac.id/index.php/jip/article/view/980>
- Rosita, L., A.A. Cahya., & F.R. Arfira. (2019). *Hematologi Dasar*. Penerbit Universitas Islam Indonesia.
- Saputro,B.E., R. Sutrisna., P.E. Santosa., F. Fathul. (2016). Pengaruh Ransum yang Berbeda Pada itik Jantan Terhadap Jumlah Leukosit dan Diferensial Leukosit (Efferct on Differential Rations Duck Male To Total Leukocytes And The Differential Leukocyte). *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpatu*, 4(3), 176-181.
<http://dx.doi.org/10.23960/jipt.v4i3.p%25p>
- Malik, G., D.S. Taspirin, & L.B. Salman. (2016). Performans Reproduksi Induk Kambing Perah Peranakan Ettawa Di Kelompok Peternak Pangestu Desa Kemirikebo Kecamatan Turi Kabupaten Sleman Yogyakarta. *Journal of Chemical* 5 (2).
<https://jurnal.unpad.ac.id/ejournal/article/download/8632/3977>
- Schalm, O.W. (2010). *Schalm's Veterinary Hematology Sixth Edition*. Blackwell Pub.
- Yalcinkya, I., T. Gungor., M. Bamalah, & E. Erdem. (2008). Mannan Oligosaccharides (MOS) From Saccharomyces Cereviseae in Broilers :Effects on Performance Ana Bloog Chemistry. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 32(1),43-48.
https://www.researchgate.net/publication/279847215_Mannan_Oligosaccharides_MOS_from_Saccharomyces_cerevisiae_in_Broilers_Effects_on_Performance_and_Blood_Biochemistry

- Yuniwarti, E.Y.W. (2015). Profil Darah Ayam Broiler Setelah Vaksinasi dan Pemberian Berbagai Kadar VCO. *Buletin Anatomi dan Fisiologi*, 23(1), 38-46. <https://doi.org/10.14710/baf.v23i1.8734>
- Zhong, R., H.W. Liu., D.W. Zhou., & H. Sun. (2011). The Effects of Road Transportation on Physiological Responses and Meat Quality in Sheep Differing in Age. *Journal of Animal Science* , 89(11),42-51. <http://dx.doi.org/10.2527/jas.2010-369>