

## Respon Fisiologi Domba Garut dan Domba Jonggol Jantan Dewasa terhadap Pemberian Pakan Limbah Tauge pada Sore Hari

Atik<sup>a</sup>, Salundik<sup>b</sup>, Anita Esfandiari<sup>c</sup>

<sup>a</sup>Prodi Peternakan, Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong

<sup>b</sup>Departemen Ilmu Produksi dan Teknologi Peternakan, Institut Pertanian Bogor

<sup>c</sup>Departemen Klinik Reproduksi Patologi, Institut Pertanian Bogor

\*Corresponding author: [atik13051989@gmail.com](mailto:atik13051989@gmail.com)

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengkaji respon fisiologis, tingkah laku, dan hematologi pada domba Garut dan domba Jonggol jantan yang diberi pakan limbah tauge pada sore hari. Penelitian ini menggunakan 16 ekor domba jantan dewasa yang terdiri atas 8 ekor domba Garut jantan dewasa dan 8 ekor domba Jonggol jantan dewasa, berumur 1-2 tahun dengan bobot 19,80-43,10 kg yang diperoleh dari peternakan di sekitar Kabupaten Bogor, Jawa Barat. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial (2x2) dengan empat kali ulangan. Ransum RK (40% rumput lapang + 60% konsentrat komersil R) dan TK (40% limbah tauge + 60% konsentrat komersil LT). Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan sidik ragam ANOVA (Analysis of Variance). Jika terdapat perbedaan yang nyata atau sangat nyata maka dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan. Data diolah dengan menggunakan software SAS 9,1. Hasil penelitian menunjukkan bahwa frekuensi denyut jantung domba Jonggol sangat nyata ( $P < 0,01$ ) lebih tinggi dibandingkan frekuensi denyut jantung domba Garut, tetapi secara umum frekuensi denyut jantung kedua bangsa domba masih berada dalam kisaran normal. Perbedaan bangsa dan jenis ransum tidak memberikan pengaruh nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap laju pernapasan dan suhu rektal, tetapi secara umum laju pernapasan kedua bangsa domba lebih tinggi dari kisaran normal. Jumlah eritrosit dan nilai hematokrit domba yang diberi ransum mengandung limbah tauge memberikan pengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) lebih tinggi dibandingkan jumlah eritrosit dan nilai hematokrit domba yang diberi ransum mengandung rumput, tetapi jumlah eritrosit dan nilai hematokrit kedua bangsa domba masih berada dalam kisaran normal. Kadar hemoglobin domba Jonggol pada semua jenis ransum sangat nyata ( $P < 0,01$ ) lebih tinggi dibandingkan kadar hemoglobin domba Garut, tetapi secara umum kadar hemoglobin kedua bangsa domba berada dibawah kisaran normal. Perbedaan bangsa dan jenis ransum tidak berpengaruh nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap jumlah total leukosit, persentase limfosit, persentase monosit dan rasio neutrofil/limfosit, tetapi jumlah total leukosit dan rasio neutrofil/limfosit berada diatas kisaran normal, persentase limfosit berada dibawah kisaran normal dan persentase monosit berada dalam kisaran normal. Perbedaan bangsa berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap persentase neutrofil dan eosinofil, tetapi persentase neutrofil domba Jonggol berada diatas kisaran normal sedangkan persentase neutrofil domba Garut berada dalam kisaran normal. Persentase eosinofil domba Garut berada diatas kisaran normal sedangkan persentase eosinofil domba Jonggol berada dalam kisaran normal.

Pemberian pakan limbah tauge dengan waktu pemberian pakan sore hari selama delapan minggu tidak berpengaruh terhadap respon fisiologis dan status hematologi, tetapi berpengaruh terhadap laju pernapasan yang semakin meningkat, kadar hemoglobin menurun, jumlah total leukosit meningkat, persentase limfosit menurun dan rasio neutrofil/limfosit meningkat

**Kata kunci:** Domba Garut, domba jonggol, respon fisiologis, tingkah laku, hematologi

### **ABSTRACT**

*This study evaluated the physiological response, behavior and hematology of Garut and Jonggol rams fed mung bean sprout waste in the afternoon. This research used 16 rams, consist of 8 Garut rams and 8 Jonggol rams, aged 1-2 years, and weighed 19,80-43,10 kg obtained from farms around Bogor, West Java. The experiment used a completely randomized design (RAL) with 2x2 factorial and 4 replications. Different feed percentage, consist of RK (40% field grass + 60% commercial concentrate R) and TK (40% mung bean sprouts waste + 60% commercial concentrate LT). Data analyzed by analysis of variance (ANOVA) and Duncan analysis. Data were processed using SAS 9,1 software. The results showed that Jonggol rams heart rate was significantly ( $P<0,01$ ) higher than Garut's heart rate, but in general, the heart rate of both breeds of rams was within the normal range. Breed and feed factors did not significantly affect ( $P>0,05$ ) the respiratory rate and rectal temperature, but generally, both breeds respiratory rate was higher than the normal range. The number of erythrocytes and hematocrit of rams that given mung bean sprouts waste significantly ( $P<0,05$ ) higher than the number of erythrocytes and hematocrit of rams given grass, but the number of erythrocytes and hematocrit of both breeds was within the normal range. Jonggol rams hemoglobin levels in all breeds were significantly ( $P<0,01$ ) higher than Garut rams, while in general, both breeds hemoglobin levels below the normal range. Breed and feed factors did not significantly affect ( $P>0,05$ ) the total number of leukocytes, percentage of lymphocytes, percentage of monocytes, and the ratio of neutrophils/lymphocytes, while the total number of leukocytes and ratio of neutrophil/lymphocyte was above the normal range, percentage of lymphocytes was below the normal range and percentage of monocytes within the normal range. Breed factors significantly affect ( $P<0,05$ ) percentage of neutrophils and eosinophils, while Jonggol rams percentage of neutrophils was above the normal range. The percentage of Garut rams neutrophils was within the normal range. The percentage of Garut rams eosinophils was above the normal range, while Jonggol rams eosinophils were within the normal range.*

**Keywords:** Garut rams, Jonggol rams, physiological response, behavior, hematology

## PENDAHULUAN

Domba Garut dan domba Jonggol merupakan domba lokal Indonesia yang mampu beradaptasi dengan baik pada kondisi iklim tropis dan memiliki sifat *seasonal polyestrous* sehingga dapat beranak sepanjang tahun. Devendra dan McLorey (1982), menyatakan bahwa domba Garut merupakan hasil persilangan antara domba lokal, domba Kaapstad dan domba Merino. Menurut Sumantri et al. (2007), domba Jonggol merupakan hasil persilangan secara acak dari domba Ekor Tipis dengan domba Garut atau Priangan dan dipelihara dengan sistem penggembalaan. Domba Jonggol sudah dibudidayakan di Lingkungan Unit Pendidikan dan Penelitian Peternakan Jonggol (UP3J) sejak tahun 1980 dan sudah terseleksi untuk lingkungan panas dan kering, sehingga mudah untuk beradaptasi dengan lingkungan setempat.

Johnston (1983) menyatakan bahwa hewan membutuhkan lingkungan yang cocok untuk kebutuhan fisiologisnya. Indikator ternak mengalami stres panas diantaranya terlihat pada respons fisiologi diluar normal. Selain lingkungan, pakan juga berpengaruh terhadap produktivitas ternak. Pakan domba yang biasa digunakan adalah rumput lapang sebagai sumber serat, akan tetapi lahan hijauan yang beralih fungsi menjadi pemukiman dan industri menyebabkan ketersediaan hijauan pakan semakin berkurang. Oleh karena itu dibutuhkan bahan pakan alternatif pengganti rumput. Limbah tauge merupakan salah satu bahan pakan alternatif yang diperkirakan dapat menggantikan rumput sebagai sumber serat dengan kualitas nutrisi yang lebih baik.

Rahayu et al. (2010), limbah tauge merupakan salah satu limbah pasar yang sangat berpotensi untuk digunakan sebagai pakan ternak karena produksi tauge tidak mengenal musim dan ketersediaannya relatif banyak. Hasil survei menunjukkan bahwa total produksi tauge di daerah Bogor sekitar 6,5 ton hari<sup>-1</sup> dan berpotensi untuk menghasilkan limbah tauge sebesar 1,5 ton hari<sup>-1</sup>. Selain itu kandungan nutrisi limbah tauge baik untuk ruminansia kecil. Limbah tauge mengandung serat kasar yang tinggi, yaitu sebesar 49,44% dan protein kasar sebesar 13,63%, yang hampir sama dengan konsentrat. Limbah tauge terbukti lebih baik dibandingkan dengan rumput karena memiliki protein kasar 13%-14% lebih tinggi dibandingkan dengan rumput sehingga dapat memenuhi kebutuhan pokok dan produksi ternak.

Penelitian sebelumnya yang dilakukan Yamin et al. (2013a), bahwa pemberian pakan limbah tauge pada taraf 40% dan ditambahkan 60% konsentrat memberikan hasil yang baik terhadap performa dan tidak menimbulkan stres pada domba Garut jantan masa pertumbuhan dengan umur domba dibawah 1 tahun. Hasil penelitian juga menunjukkan pemberian pakan pada sore hari cenderung lebih baik terhadap pertumbuhan dan tingkah laku domba. Oleh karena itu, strategi pemberian pakan pada sore hari, dengan suhu lingkungan yang lebih nyaman mendekati suhu thermonetral diharapkan dapat mengurangi stres panas yang pada akhirnya dapat meningkatkan produktivitas ternak. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya yaitu penggunaan dua bangsa domba yang berbeda (Garut dan Jonggol) dengan umur domba diatas satu tahun dan berjenis kelamin jantan.

Sampai saat ini, pemanfaatan limbah tauge sebagai bahan pakan alternatif pengganti rumput belum banyak dilaporkan. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian mengenai pemanfaatan limbah tauge sebagai bahan pakan alternatif pengganti rumput untuk

meningkatkan produktivitas, dengan pendekatan pemberian pakan pada sore hari, melalui pengamatan pada respon fisiologi dan status hematologi.

## MATERI DAN METODE

### Waktu dan Tempat

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan November 2014 sampai dengan bulan Januari 2015. Pemeliharaan domba dilakukan di Laboratorium Lapang Ilmu Produksi Ternak Ruminansia Kecil (Kandang B), Departemen Ilmu Produksi dan Teknologi Peternakan, Fakultas Peternakan IPB. Analisis hematologi dilakukan di Laboratorium Fisiologi Fakultas Kedokteran Hewan IPB.

### Materi Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah kandang individu dengan ukuran 80 x 160 cm, tempat pakan dan minum, timbangan digital pakan 5 kg, timbangan gantung ternak 50 kg, termometer suhu tubuh digital, stetoskop, *stopwatch*, spuit (*disposable syringe*) ukuran 5 ml, tabung reaksi sebagai tempat sampel darah, kamar hitung, mikroskop, pipet eritrosit, mikrokapiler, *cresta-seal*, mikrosentrifus, *microcapillary hematocrit reader*, tabung Sahli, hemoglobinometer Sahli, pipet tetes dan spektrofotometri.

Penelitian ini menggunakan 16 ekor domba jantan dewasa yang terdiri atas 8 ekor domba Garut jantan dewasa dan 8 ekor domba Jonggol jantan dewasa, berumur 1-2 tahun dengan bobot 19,80-43,10 kg yang diperoleh dari peternakan di sekitar Kabupaten Bogor, Jawa Barat. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel darah, antikoagulan *tripotassium ethylene diamine tetra-acetic acid* (K<sub>3</sub>EDTA), pengencer Hayem, HCl 0,1N, aquades, alkohol 70%, larutan Giemsa, larutan Turk, larutan Hayem dan larutan Reagen. Rumput lapang yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari Laboratorium Lapang Ternak Ruminansia Kecil, Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor. Limbah tauge didapatkan dari beberapa pedagang tauge yang tersebar di sekitar Pasar Bogor, Kota Bogor. Konsentrat komersil diperoleh dari Indonesia Formula Feed (Indofeed®), Kota Bogor.

### Prosedur Penelitian

#### Pemeliharaan

Domba sebanyak 16 ekor dibagi secara acak ke dalam 16 sekat kandang. Masing-masing sekat kandang dengan ukuran 80 x 160 cm terdiri dari 1 ekor domba. Pengacakan domba berdasarkan pengelompokan bobot badan dari terendah sampai tertinggi dalam setiap perlakuannya. Awal pemeliharaan domba diberi obat cacing, vitamin dan antibiotik. Pemeliharaan dilakukan selama delapan minggu dengan masa adaptasi selama dua minggu. Adaptasi dilakukan dengan tujuan untuk membiasakan ternak terhadap perlakuan yang diberikan dan lingkungan baru. Pemberian pakan dilakukan pada sore hari pukul 15.00 sampai 17.00 WIB. Pemberian pakan sesuai dengan penentuan level jenis pakan yang sudah dilakukan

pengacakan. Pakan yang diberikan sebanyak 4% bahan kering dari bobot badan domba. Air minum diberikan secara *ad libitum*. Rumput lapang, limbah tauge segar dan konsentrat komersil diberikan pada sore hari. Pengambilan data dibagi menjadi tiga bagian yaitu pengambilan data respon fisiologis, tingkah laku dan hematologi.

### **Pengamatan Respon Fisiologi**

Pengamatan respon fisiologi dilakukan pada malam hari pukul 18.00 WIB, dua jam setelah pemberian pakan. Pengamatan respons fisiologi meliputi pengukuran frekuensi detak jantung, laju pernapasan dan suhu rektal. Pengukuran frekuensi detak jantung dilakukan dengan cara menggunakan stetoskop yang ditempelkan pada dada sebelah kiri selama 15 detik (dengan bantuan *stopwatch*) kemudian hasilnya dikalikan empat, untuk mendapatkan frekuensi detak jantung per menit. Pengukuran laju pernapasan dilakukan dengan cara menghitung jumlah hembusan napas dari hidung selama 15 detik (dengan bantuan *stopwatch*) kemudian hasilnya dikalikan empat, untuk mendapatkan frekuensi pernapasan per menit. Pengukuran suhu rektal dilakukan dengan cara memasukkan termometer digital sampai menempel ke dinding rektum dan dibiarkan sampai ada bunyi alarm. Hasil yang diperoleh dicatat dan perlakuan yang sama pada semua domba perlakuan juga dicatat.

### **Analisis Hematologi**

Pengambilan darah dilakukan pada pagi hari pukul 07.00 WIB sampai dengan selesai. Darah diambil melalui vena jugularis. Sebelumnya daerah jugularis, tepatnya 1/3 atas leher, didesinfeksi menggunakan kapas beralkohol. Selanjutnya dilakukan pembendungan dan pengambilan darah. Darah diambil sebanyak 3 ml dengan *syringe* berukuran 5 ml dan langsung dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang telah diberi antikoagulan K<sub>3</sub>EDTA serta ditutup menggunakan karet penutup. Tabung reaksi yang telah berisi darah tersebut kemudian dimasukkan ke dalam termos yang berisi es untuk selanjutnya dibawa ke laboratorium untuk di analisis. Analisis hematologi meliputi penghitungan jumlah eritrosit, nilai hematokrit, kadar hemoglobin, jumlah total leukosit, diferensiasi leukosit (meliputi persentase neutrofil, limfosit, monosit, dan eosinofil) dan rasio neutrofil terhadap limfosit (rasio N/L).

### **Rancangan dan Analisis Data**

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial (2x2) dengan empat kali ulangan. Faktor utama adalah bangsa domba Garut (G) dan domba Jonggol (J). Faktor kedua adalah jenis ransum RK (40% rumput lapang + 60% konsentrat komersil R) dan TK (40% limbah tauge + 60% konsentrat komersil LT). Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan sidik ragam ANOVA (*Analysis of Variance*). Jika terdapat perbedaan yang nyata atau sangat nyata maka dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan. Data diolah dengan menggunakan *software* SAS 9.1.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Respon Fisiologi Domba

Rataan pengukuran respon fisiologi domba Garut dan domba Jonggol jantan dewasa tersaji pada Tabel 1. Hasil analisis ragam (Tabel 1) menunjukkan bahwa perbedaan bangsa domba berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap detak jantung. Rataan detak jantung domba Jonggol yaitu 94,67 kali menit<sup>-1</sup> lebih tinggi dibandingkan dengan rataannya detak jantung domba Garut sebesar 78,67 kali menit<sup>-1</sup>. Frekuensi detak jantung yang berbeda diduga karena ukuran tubuh domba Jonggol lebih kecil daripada domba Garut, sehingga jantung domba Jonggol akan berdetak lebih cepat. Menurut Frandson (1992), kecepatan detak jantung cenderung lebih tinggi pada hewan-hewan berukuran kecil dan kemudian semakin lambat dengan semakin besarnya ukuran hewan. Secara keseluruhan, frekuensi detak jantung kedua bangsa domba pada semua perlakuan pakan masih berada dalam kisaran normal. Menurut Frandson (1992) detak jantung domba normal di daerah tropis berkisar antara 60-120 kali menit<sup>-1</sup>.

Tabel. 1 Respon fisiologis domba Garut dan domba Jonggol jantan dewasa

Parameter	Normal	Jenis Pakan	Bangsa		Rataan Pakan
			Garut (G)	Jonggol (J)	
Denyut Jantung (kali menit <sup>-1</sup> )	60-120*	RK	74,67±3,05 <sup>b</sup>	105,33±3,05 <sup>a</sup>	90,00±2,16
		TK	82,67±3,05 <sup>ab</sup>	84,00±3,05 <sup>ab</sup>	83,33±2,16
		Rataan Bangsa	78,67±2,16 <sup>B</sup>	94,67±2,16 <sup>A</sup>	
Laju Pernapasan (kali menit <sup>-1</sup> )	26-32**	RK	65,33±4,62	61,33±4,62	63,33±3,26
		TK	64,00±4,62	61,33±4,62	62,67±3,26
		Rataan Bangsa	64,67±3,26	61,33±3,26	
Suhu Rektal (°C)	38,3-39,9***	RK	39,60±0,27	39,43±0,27	39,52±0,19
		TK	38,93±0,27	38,93±0,27	38,93±0,19
		Rataan Bangsa	39,27±0,19	39,18±0,19	

*Superscript* (<sup>A, B</sup>) pada baris rataannya bangsa menunjukkan perbedaan sangat nyata ( $P < 0,01$ ). *Superscript* (<sup>b, b</sup>) pada kolom atau baris interaksi bangsa dan pakan menunjukkan perbedaan sangat nyata ( $P < 0,01$ ). RK: 40% rumput lapang + 60% konsentrat R; TK: 40% limbah tauge + 60% konsentrat LT. Nilai normal menurut \*Duke (1995), \*\*Frandson (1992) dan \*\*\*Marai *et al.* (2007).

Interaksi antara bangsa domba dan jenis ransum berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap detak jantung. Rataan detak jantung domba Jonggol RK tertinggi sebesar 105,33 kali menit<sup>-1</sup> dan yang terendah yaitu domba Garut RK sebesar 74,67 kali menit<sup>-1</sup>. Lebih tingginya frekuensi detak jantung domba Jonggol RK diduga karena tingginya konsumsi RK dibandingkan TK. Hal tersebut berhubungan dengan tingkat palatabilitas RK yang ditunjukkan, dimana tingkat palatabilitas rumput lebih tinggi dibandingkan limbah tauge. Pakan dengan tingkat palatabilitas yang tinggi akan mengakibatkan aktivitas makan lebih banyak sehingga frekuensi detak jantung domba meningkat. Edey (1983) menyatakan bahwa detak jantung merupakan bagian dari respons fisiologi ternak yang dipengaruhi oleh suhu lingkungan, gerakan dan aktivitas otot.

Hasil analisis ragam (Tabel 1) menunjukkan bahwa kedua faktor perlakuan tidak berpengaruh nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap laju pernapasan. Rataan laju pernapasan domba Garut RK tertinggi sebesar 65,33 kali menit<sup>-1</sup> dan yang terendah yaitu domba Jonggol RK sebesar 61,33 kali menit<sup>-1</sup>. Secara umum, laju pernapasan kedua bangsa domba pada semua perlakuan pakan lebih tinggi dari kisaran normal. Menurut Frandson (1992), bahwa laju pernapasan normal pada domba adalah 26-32 kali menit<sup>-1</sup>. Tingginya rataan laju pernapasan pada kedua bangsa domba, diduga karena waktu pemberian pakan pada malam hari dapat meningkatkan konsumsi pakan yang mengakibatkan proses metabolisme tubuh meningkat dan pada akhirnya panas tubuh yang dihasilkan juga lebih banyak. Untuk mengurangi panas tubuh yang diterima, domba akan meningkatkan laju pernapasannya.

Hasil analisis ragam (Tabel 1) menunjukkan bahwa kedua faktor perlakuan tidak berpengaruh nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap suhu rektal. Rataan suhu rektal domba Garut RK tertinggi sebesar 39,60 °C dan yang terendah yaitu domba Jonggol TK sebesar 38,93 °C. Secara keseluruhan suhu rektal kedua bangsa domba pada semua perlakuan pakan masih berada pada kisaran normal. Menurut Smith dan Mangkoewidjojo (1988), suhu rektal normal pada domba di daerah tropis berkisar antara 39,2-40 °C (rata-rata 39,1 °C). Ditambahkan oleh Marai *et al.* (2007) yang menyatakan bahwa suhu rektal domba pada daerah tropis bervariasi, berkisar antara 38,3-39,9 °C dalam kondisi *thermoneutral*. Wuryanto *et al.* (2010) menyatakan bahwa ternak mampu melakukan proses termoregulasi melalui mekanisme homeostasis dalam tubuh. Jika mengalami cekaman panas tubuh, maka domba akan melakukan perubahan suhu rektal.

### **Status Hematologi pada Domba**

Hasil analisis hematologi domba Garut dan domba Jonggol jantan dewasa tersaji pada Tabel 2. Eritrosit adalah sel darah merah yang membawa hemoglobin ke dalam sirkulasi darah. Eritrosit dibentuk di sumsum tulang dan dalam jumlah sedikit di limpa (Swenson 1997). Berdasarkan hasil analisis ragam (Tabel 2), perbedaan jenis ransum berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap jumlah eritrosit. Jumlah eritrosit domba yang diberi perlakuan TK yaitu 11,75 juta mm<sup>3</sup><sup>-1</sup> lebih tinggi dibandingkan jumlah eritrosit domba yang diberi perlakuan RK sebesar 10,30 juta mm<sup>3</sup><sup>-1</sup>.

Jumlah eritrosit pada domba yang diberi ransum TK lebih tinggi, diduga karena konsumsi protein kasar pada domba dengan perlakuan ransum TK lebih tinggi dibandingkan dengan domba dengan perlakuan ransum RK, yaitu sebesar 155,19 g ekor<sup>-1</sup> hari<sup>-1</sup> (konsumsi

protein kasar pada domba dengan perlakuan ransum RK sebesar 145,08 g ekor<sup>-1</sup> hari<sup>-1</sup>). Perbedaan asupan nutrisi tersebut diduga berpengaruh pada jumlah eritrosit. Protein merupakan unsur utama dalam pembentukan eritrosit darah. Enzim protease dalam tubuh merupakan enzim ekstraseluler yang berfungsi menghidrolisis protein menjadi asam amino yang dibutuhkan tubuh (Meyer dan Harvey 2004). Perbedaan jumlah eritrosit juga diduga karena perbedaan bangsa, umur, dan sistem pemeliharaan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sturkie dan Griminger (1976), bahwa perbedaan jumlah eritrosit dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya umur, jenis kelamin, bangsa, penyakit, temperatur, lingkungan, keadaan geografis, dan kegiatan fisik. Secara umum rata-rata jumlah eritrosit kedua bangsa domba pada semua perlakuan pakan masih berada dalam kisaran normal. Jumlah total eritrosit normal pada domba adalah 9-15 juta mm<sup>3</sup><sup>-1</sup> (Schalm *et al.* 1986).

Hematokrit atau *packed cell volume* (PCV) disebut juga volume sel padat, menunjukkan volume darah lengkap yang terdiri dari sel darah merah dalam darah setelah spesimen darah di sentrifus (Price dan Wilson 1995). Hasil analisis ragam (Tabel 2) menunjukkan bahwa perbedaan jenis ransum berpengaruh nyata (P<0,05) terhadap nilai hematokrit. Rataan nilai hematokrit tertinggi pada perlakuan TK sebesar 28,58% dan terendah pada perlakuan RK yaitu 26,31%. Tingginya nilai hematokrit pada perlakuan TK diduga karena ransum TK mengandung limbah tauge yang kadar protein kasarnya mencapai 13,76% sedangkan ransum RK mengandung rumput yang kadar protein kasarnya hanya 9,56%. Jumlah eritrosit dalam penelitian ini lebih tinggi pada perlakuan ransum TK dibandingkan perlakuan ransum RK, sehingga nilai hematokrit perlakuan ransum TK lebih tinggi dibandingkan perlakuan ransum RK. Menurut Winarsih (2005), nilai hematokrit sangat tergantung pada jumlah eritrosit, karena eritrosit merupakan masa sel terbesar dalam darah.

Tabel 2. Hematologi domba Garut dan domba Jonggol jantan dewasa

Parameter	Nilai Normal	Jenis Pakan	Bangsa		Rataan Pakan
			Garut (G)	Jonggol (J)	
Eritrosit (juta mm <sup>3</sup> <sup>-1</sup> )	9-15*	RK	9,95±0,61	10,64±0,61	10,30±0,43 <sup>B</sup>
		TK	11,16±0,61	12,34±0,61	11,75±0,43 <sup>A</sup>
		Rataan Bangsa	10,56±0,43	11,49±0,43	
Hematokrit (%)	27-45*	RK	23,01±0,98 <sup>b</sup>	29,61±0,98 <sup>a</sup>	26,31±0,69 <sup>B</sup>
		TK	28,14±0,98 <sup>ab</sup>	29,02±0,98 <sup>ab</sup>	28,58±0,69 <sup>A</sup>
		Rataan Bangsa	25,57±0,69 <sup>B</sup>	29,31±0,69 <sup>A</sup>	
Hemoglobin (g dl <sup>-1</sup> )	9-15*	RK	5,21±0,27 <sup>b</sup>	6,79±0,27 <sup>a</sup>	6,00±0,19
		TK	6,53±0,27 <sup>ab</sup>	6,51±0,27 <sup>ab</sup>	6,52±0,19
		Rataan Bangsa	5,87±0,19 <sup>B</sup>	6,65±0,19 <sup>A</sup>	

*Superscript* (<sup>a, b</sup>) pada kolom atau baris interaksi bangsa dan pakan menunjukkan berbeda sangat nyata (P<0,01). *Superscript* (<sup>A, B</sup>) pada baris rata-rata bangsa menunjukkan berbeda sangat nyata (P<0,01). *Superscript* (<sup>A, B</sup>) pada kolom rata-rata pakan menunjukkan berbeda nyata (P<0,05). RK: 40% rumput lapang + 60% konsentrat R; TK: 40% limbah tauge + 60% konsentrat LT. Nilai normal menurut \*Schalm *et al.* (1986).

Perbedaan bangsa domba berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap nilai hematokrit. Rataan nilai hematokrit domba Jonggol sebesar 29,31% sedangkan domba Garut sebesar 25,57%. Menurut Reviany dan Hartati (1986), nilai hematokrit sebanding dengan eritrosit dan kadar hemoglobin. Perbedaan nilai hematokrit pada kedua bangsa domba diduga karena perbedaan umur, sistem pemeliharaan dan musim. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sturkie dan Griminger (1976) bahwa nilai hematokrit dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu umur, jenis kelamin, status nutrisi, jumlah eritrosit dan ukuran eritrosit. Menurut Heath dan Olusanya (1985), umumnya ternak yang berada di daerah tropis memiliki nilai hematokrit yang lebih rendah. Hal ini karena domba di negara tropis menderita cekaman tinggi akibat temperatur lingkungan dan kelembaban udara yang tinggi. Schalm (1971) menyatakan bahwa nilai hematokrit dipengaruhi oleh bangsa dan jenis ternak, iklim setempat, penyakit dan dehidrasi. Nilai hematokrit untuk domba sehat menurut Taiwo dan Ogunsanmi (2003) berkisar antara 36-37%, menurut Orheruata dan Akhuomobhogbe (2006) antara 18-38%, dan menurut Schalm *et al.* (1986) berada pada kisaran 27-45%.

Hemoglobin merupakan suatu senyawa kompleks globlin yang dibentuk 4 sub unit, masing-masing mengandung suatu gugusan hem yang dikonjugasi ke suatu polipeptida. Berdasarkan hasil analisis ragam (Tabel 2) perbedaan bangsa domba berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap kadar Hb. Rataan kadar Hb domba Jonggol sebesar 6,65 g dl<sup>-1</sup> lebih tinggi daripada kadar Hb domba Garut yang sebesar 5,87 g dl<sup>-1</sup>. Tingginya kadar Hb pada domba Jonggol diduga karena tingkat stres domba Jonggol lebih tinggi daripada domba Garut. Domba Jonggol terbiasa dipelihara di padang penggembalaan (ekstensif), sehingga ketika dipelihara di kandang penelitian secara intensif menyebabkan domba Jonggol mengalami cekaman stres yang lebih tinggi. Menurut Sporer *et al.* (2008) dan Rahardja (2010), tekanan stres mengakibatkan produksi *glucocorticoid* terutama *cortisol* yang memacu peningkatan terjadinya glukoneogenesis. Terkait dengan sintesis hemoglobin, menurut (Sturkie dan Griminger 1976, Guyton 1996, Mushawwir 2005), maka terlihat ketika laju glukoneogenesis meningkat untuk pemenuhan energi, asam-asam amino pembentuk Hb (terutama *glisin* dan *metheonin*) lebih diutamakan masuk ke dalam jalur siklus Krebs untuk sintesis energi yang menyebabkan laju pembentukan Hb mengalami penurunan.

Interaksi antara bangsa domba dan jenis ransum juga berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap kadar Hb. Kadar Hb domba Jonggol RK tertinggi sebesar 6,79 g dl<sup>-1</sup> dan yang terendah yaitu domba Garut RK sebesar 5,21 g dl<sup>-1</sup>. Secara umum kadar Hb domba Garut dan domba Jonggol pada semua perlakuan pakan berada di bawah kisaran normal. Kadar Hb normal untuk domba adalah 11 g dl<sup>-1</sup> (Tambuwal *et al.* 2002), 11-13 g dl<sup>-1</sup> (Soeharsono *et al.* 2010) dan 9-15 g dl<sup>-1</sup> (Smith dan Mangkoewidjojo 1988). Rendahnya kadar Hb pada domba Garut dan domba Jonggol pada semua perlakuan diduga karena ransum RK dan TK yang diberikan memiliki kandungan mineral zat besi (Fe) dan tembaga (Cu) yang rendah. Zat besi merupakan mineral yang dibutuhkan dalam proses pembentukan Hb. Menurut Linder dan Hazegh-Azam (1996), meskipun Cu tidak terlibat langsung dalam pembentukan Hb, namun Cu mempunyai peranan yang sangat esensial dalam proses pembentukan Hb. Tembaga (Cu) berfungsi sebagai biokatalisator untuk Fe pada proses sintesis Hb dan membantu pematangan eritrosit (eritropoesis).

Caple (1984) dan Harris *et al.* (1998) menyatakan bahwa pada kasus defisiensi Cu, sintesis seruloplasmin menurun. Hal ini mempengaruhi pemindahan besi dari simpanan ferritin ke plasma. Sebagai akibatnya sintesis hem menurun dan jumlah Hb yang terbentuk juga berkurang. Rataan jumlah total leukosit, diferensiasi leukosit dan rasio neutrofil/limfosit domba Garut dan domba Jonggol jantan dewasa tersaji pada Tabel 3. Hasil analisis ragam (Tabel 3) menunjukkan bahwa perbedaan bangsa dan jenis ransum tidak berpengaruh nyata ( $P>0,05$ ) terhadap jumlah total leukosit. Rataan jumlah total leukosit domba Garut sebesar  $15,73 \text{ ribu mm}^3^{-1}$ , sedangkan rata-rata jumlah total leukosit domba Jonggol sebesar  $15,64 \text{ ribu mm}^3^{-1}$ . Jumlah total leukosit domba Garut dan domba Jonggol pada semua perlakuan pakan berada di atas kisaran normal. Menurut Schalm *et al.* (1986), jumlah total leukosit normal pada domba berkisar antara 4-12 ribu/mm<sup>3</sup>. Peningkatan jumlah total leukosit (leukositosis) pada kedua bangsa domba diduga karena adanya respon stres akibat perlakuan pemberian pakan maupun waktu pemberian pakan sore hari, yang tidak biasa diterapkan pada domba perlakuan.

Leukositosis fisiologis terjadi pada hewan yang stres akibat fisik maupun sebagai induksi dari adanya penyakit. Peningkatan jumlah total leukosit dimediasi oleh hormon epinefrin dan hormon kortikosteroid (Jain 1993). Leukositosis juga dipengaruhi oleh kinetika neutrofil yang akan mengubah penghitungan jumlah total leukosit (Brown 1980). Jumlah total leukosit juga dipengaruhi oleh hormon epinefrin dan hormon kortikosteroid. Epinefrin akan meningkatkan jumlah limfosit dan neutrofil yang bersirkulasi dalam darah, sedangkan peningkatan kortikosteroid dapat memengaruhi jumlah neutrofil yang lebih tinggi dari limfosit. Pelepasan kortikosteroid secara endogenous akan berpengaruh pada penghitungan jumlah total leukosit (Jain 1993).

Hormon epinefrin akan meningkatkan sirkulasi darah dan limfe. Sebagai konsekuensinya sel darah putih dalam pembuluh darah dan limfonodus dikerahkan menuju sirkulasi darah. Hal ini menyebabkan terjadinya leukositosis yang disertai neutrofilia dan limfositosis. Perbedaan utama antara respon yang diperantarai hormon epinefrin dan hormon kortikosteroid adalah, pada sekresi epinefrin terjadi leukositosis yang bersifat sementara dan sangat singkat, sedangkan pada kortikosteroid leukositosis berlangsung lebih lama (Jain 1993). Neutrofil merupakan tanggap kebal pertama dalam tubuh. Fungsi utama neutrofil adalah memfagosit dan membunuh mikroorganisme asing (Jain 1993). Menurut Baratawidjaja dan Karnen (2004), neutrofil berperan dalam pertahanan awal imunitas non spesifik terhadap adanya infeksi bakteri. Berdasarkan hasil analisis ragam (Tabel 3), perbedaan bangsa berpengaruh nyata ( $P<0,05$ ) terhadap persentase neutrofil. Rataan persentase neutrofil domba Jonggol sebesar 61,80%, lebih tinggi dibandingkan persentase neutrofil pada domba Garut yang sebesar 46,30%. Persentase neutrofil yang lebih tinggi pada domba Jonggol diduga karena aktivitas domba Jonggol lebih tinggi dibandingkan domba Garut. Domba Jonggol terbiasa digembalakan, sehingga memiliki aktivitas yang tinggi, sedangkan domba Garut terbiasa hidup di kandang (intensif) sehingga aktivitasnya tidak sebanyak aktivitas domba Jonggol. Secara keseluruhan, persentase neutrofil domba Garut pada semua perlakuan pakan masih berada dalam kisaran normal, sedangkan persentase neutrofil domba Jonggol pada semua perlakuan pakan berada di atas kisaran normal. Menurut Schalm *et al.* (1986) persentase neutrofil normal pada domba berkisar antara 10-50%.

Tabel 3. Jumlah leukosit, diferensiasi leukosit dan rasio N/L domba Garut dan domba Jonggol jantan dewasa

Parameter	Normal	Jenis Pakan	Bangsa		Rataan Pakan
			Garut (G)	Jonggol (J)	
Leukosit (ribu mm <sup>3</sup> -1)	4-12*	RK	15,10±1,86	16,36±1,86	15,73±1,32
		TK	16,37±1,86	14,92±1,86	15,64±1,32
		Rataan Bangsa	15,73±1,32	15,64±1,32	
Neutrofil (%)	10-50*	RK	47,20±5,40	59,00±5,40	53,10±3,82
		TK	45,40±5,40	64,60±5,40	55,00±3,82
		Rataan Bangsa	46,30±3,82 <sup>B</sup>	61,80±3,8 <sup>A</sup>	
Limfosit (%)	40-75*	RK	33,60±5,39	33,60±5,39	33,60±3,81
		TK	39,80±5,39	27,60±5,39	33,70±3,81
		Rataan Bangsa	36,70±3,81	30,60±3,81	
Monosit (%)	0-6*	RK	2,60±0,45	1,60±0,45	2,10±0,32
		TK	2,20±0,45	1,60±0,45	1,90±0,32
		Rataan Bangsa	2,40±0,32	1,60±0,32	
Eosinofil (%)	0-10*	RK	16,60±2,52	5,80±2,52	11,20±1,78
		TK	12,60±2,52	6,20±2,52	9,40±1,78
		Rataan Bangsa	14,60±1,78 <sup>A</sup>	6,00±1,78 <sup>B</sup>	
Rasio N/L (%)	<1,5**	RK	1,47±0,78	2,15±0,78	1,81±0,55
		TK	1,38±0,78	3,38±0,78	2,38±0,55
		Rataan Bangsa	1,43±0,55	2,77±0,55	

*Superscript* (<sup>a, b</sup>) pada baris rata-rata bangsa menunjukkan perbedaan nyata ( $P < 0,05$ ). RK: 40% rumput lapang + 60% konsentrat R; TK: 40% limbah tauge + 60% konsentrat LT. Nilai normal menurut \*Schalm *et al.* (1986), \*\*Kannan *et al.* (2000).

Hasil analisis ragam (Tabel 3) menunjukkan bahwa perbedaan bangsa dan jenis ransum tidak berpengaruh nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap persentase limfosit. Secara umum, persentase limfosit kedua bangsa domba pada semua perlakuan pakan pada penelitian ini berada di bawah kisaran normal. Menurut Schalm *et al.* (1986), persentase limfosit normal pada domba berkisar antara 40-75%. Menurut Meyer dan Harvey (2004), bahwa penurunan jumlah limfosit dalam sirkulasi darah dapat terjadi karena pengaruh glukokortikoid (endogen/eksogen), penggunaan obat-obatan immunosupresif, dan radiasi yang menyebabkan kerusakan sel darah putih.

Hasil analisis ragam (Tabel 3) menunjukkan bahwa perbedaan bangsa domba dan jenis ransum tidak berpengaruh nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap persentase monosit. Persentase monosit domba Garut dan domba Jonggol berkisar antara 1,60-2,60%. Persentase monosit kedua bangsa domba pada semua perlakuan pakan berada dalam kisaran normal. Menurut Schalm *et al.* (1986), persentase monosit pada domba sehat berkisar antara 0-6%. Monosit di dalam jaringan disebut dengan makrofag. Makrofag berperan penting bagi tubuh untuk melawan infeksi mikroba. Hal ini dikarenakan monosit dalam keadaan normal merupakan sumber pembentukan makrofag tetap pada *Mononuclear Phagocytes System* (MPS) serta secara tidak langsung monosit memberi tanda pada MPS untuk menjalankan fungsinya (Jain 1993). Menurut Brown

(1980), makrofag memiliki fungsi dalam mekanisme pertahanan tubuh terhadap mikroorganisme.

Eosinofil termasuk leukosit jenis granulosit yang berukuran hampir sama dengan neutrofil. Persentase eosinofil dalam sirkulasi darah domba sehat berkisar antara 2-8% dari jumlah total leukosit (Meyer dan Harvey 2004). Menurut Butterworth (1984), Dawkins *et al.* (1989), Rothwell *et al.* (1993) dan Stear dan Murray (1994), menyatakan bahwa jumlah eosinofil yang dihasilkan oleh tubuh hewan dapat menentukan tingkat resistensi hewan tersebut terhadap infeksi penyakit. Hasil analisis ragam (Tabel 3) menunjukkan bahwa perbedaan bangsa domba berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap persentase eosinofil. Persentase eosinofil domba Garut sebesar 14,60% lebih tinggi daripada domba Jonggol yang sebesar 6,00%. Tingginya persentase eosinofil pada domba Garut diduga karena sifat resistensi domba Garut lebih rendah dibandingkan domba Jonggol, sehingga memerlukan jumlah eosinofil yang tinggi untuk pertahanan tubuhnya. Domba Jonggol berasal dari wilayah yang kering dan panas serta terbiasa hidup digembalakan, sehingga diduga akan lebih tahan terhadap penyakit dibandingkan domba Garut yang sering dipelihara secara intensif. Menurut Dellmann dan Eurell (1998), eosinofil merupakan sel fagosit yang motil dan memiliki kemampuan memfagosit dan membunuh bakteri, walaupun kemampuannya lebih rendah dibandingkan dengan neutrofil.

Rasio N/L merupakan ukuran yang baik untuk melihat tingkat cekaman yang diperoleh dan nilainya dipengaruhi oleh stres dan penyakit (Gross dan Siegel 1983). Berdasarkan hasil analisis ragam (Tabel 3) perbedaan bangsa domba dan jenis ransum tidak berpengaruh nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap rasio N/L. Rataan rasio N/L domba Garut sebesar 1,43%, sedangkan rataan rasio N/L domba Jonggol sebesar 2,77%. Rataan rasio N/L domba Jonggol berada diatas kisaran normal. Menurut Kannan *et al.* (2000), nilai normal rasio N/L untuk domba yaitu kurang dari 1,5%. Rasio N/L yang tinggi pada domba Jonggol diduga karena adanya reaksi domba dalam menyesuaikan diri terhadap lingkungan sekitarnya. Semakin tinggi tingkat cekaman panas maka semakin tinggi pula rasio N/L. Ganong (1995) menyatakan bahwa kondisi cekaman dapat menyebabkan terjadinya peningkatan kadar kortikosteroid di dalam sirkulasi darah. Peningkatan kadar kortikosteroid dapat meningkatkan jumlah neutrofil.

## KESIMPULAN

Pemberian pakan limbah tauge dengan waktu pemberian pakan sore hari selama delapan minggu tidak berpengaruh terhadap respon fisiologis dan status hematologi, tetapi berpengaruh terhadap laju pernapasan yang semakin meningkat, kadar hemoglobin menurun, jumlah total leukosit meningkat, persentase limfosit menurun dan rasio neutrofil/limfosit meningkat.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Kementerian Pendidikan Nasional Republik Indonesia, yang telah memberikan dana penelitian unggulan strategis nasional

(BOPTN) melalui proyek DIPA IPB, Nomor Kontrak: 69/IT3.41.2/L1/SPK/2014, tanggal 28 Mei 2014.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Butterworth, A.E.** 1984. Cell-mediated damage to helminthes. *Adv. Parasitol.* 23: 143-235.
- Campbell, N. A. Reece, B. Jane, & G.M. Lawrance.** 2002. *Biologi Jilid I*. Edisi ke-5. Erlangga, Jakarta.
- Coles, E.H.** 1980. *Veterinary Clinician Pathology*. 3<sup>rd</sup> ed. WB Sanders Co. Philadelphia. Pp 10-20.
- Dawkins, H.J.S., R.G. Windon, & G.K. Engleson.** 1989. Eosinophil responses in sheep selected for high and low responsiveness to *Trichostrongylus colubriformis*. *Int. J. Parasitol.* 19: 199-205.
- Duke, N.H.** 1995. *The physiology of domestic animal*. Comstock Publishing: New York.
- Frandsen, R.D.** 1992. *Anatomi dan Fisiologi Ternak*. Yogyakarta (ID): Gadjah Mada University Pr.
- Ganong, W.F.** 2002. *Fisiologi Kedokteran*. Edisi ke-20. Diterjemahkan oleh Widjajakusumah D. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran. Pp 486-510.
- Guyton, H.** 1997. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*. Edisi ke-9. Terjemahan: Irawati. Jakarta (ID): Penerbit Buku Kedokteran, EGC.
- Hafez, E.S.E & I.A. Dyer.** 1969. *Animal Growth and Nutrition*. Lea and Febiger. Philadelphia.
- Heriyadi, D., M.H. Hadianan, D.C. Budinuryanto & A. Anang.** 2003. *Standarisasi domba garut*. Kerjasama antara Dinas Peternakan Provinsi Jawa Barat dengan Lembaga Penelitian Universitas Padjajaran. Bandung
- Housebandry.** 2009. *Pengaruh Lingkungan Terhadap Keadaan Fisiologi Ternak*. Gadjah Mada University. Yogyakarta.
- Kannan, G., T.H. Terrill, B. Kouakou, O.S. Gazal, S. Gelaye, E.A. Amoah & S. Samake.** 2000. Transportation of goats: effects on physiological stress responses and live weight loss. *J. Anim. Sci.* 78: 1450–1457.
- Kasip, LM.** 1995. *Kemampuan kerja, dinamika fisiologis dan metabolit darah sapi bali betina dalam mengolah lahan pertanian berdasarkan lebar mata bajak [tesis]*. Yogyakarta (ID): Universitas Gadjah Mada.
- Kullisaar, T, M. Zilmer, M. Mikelsaar, T. Vilhelm, H. Annuk, C. Kamane & A. Klik.** 2001. Two antioxidant Lactobacilli strains as promising probiotics. *Food Microbiol J.* 72: 215-224.
- Marai, I.F.M., A.A. El-Darawany, A. Fadiel, & A.M.A. Abdel-Hafez.** 2007. Physiological traits as affected by heat stress in sheep a review. *Small Ruminant Research.* 71: 1-12.
- Njidda, A.A., A.A. Shuai'bu, & E. Isidahomen.** 2014. Haematological and serum biochemical indices of sheep in semi-arid environment of Northern Nigeria. *Global Journal of Sci Frontier Res.* 14(2): 2249-4626. ISSN: 0975-5896.
- Orheruata, A.M. & P.U. Akhuomobhogbe.** 2006. Haematological and blood biochemical indices in West African dwarf goats vaccinated against pestes des petit ruminants (PPR). *Afr. J. Biotechnol.* 5: 743-748.

- Phillips, C.** 2002. *Cattle Behaviour and Welfare*. UK. Blackwell Publishing.
- Price, A.S. & L.M. Wilson.** 1995. *Patofisiologi Konsep Klinis Proses-Proses Penyakit*. 4<sup>th</sup> ed. Buku I. Penerbit Buku Kedokteran EGC. Jakarta.
- Rahayu, S., D.S.Wadito & W.W. Ifafah.** 2010. *Survey potensi limbah tauge di Kotamadya Bogor. (Laporan Penelitian)*. Bogor (ID): Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor.
- Rahayu, S., M. Baihaqi, & K. Heratri.** 2012. *Respon fisiologis pada domba jonggol dan domba garut dengan ransum limbah tauge pada umur yang berbeda. (Laporan Penelitian)*. Bogor (ID): Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor.
- Rothwell, T.L.W., R.G. Windon, B.A. Horsburgh, & B.H. Anderson.** 1993. Relationship between eosinophilia and responsiveness to infection with *Trichostrongylus colubriformis* in sheep. *Int. J. Parasitol.* 23: 203-211.
- SAS.** 2004. *SAS/STAT. User's Guide (release 8.03)*. SAS Institute, Cary North Carolina. USA.
- Sastradipradja, D., & S. Hartini.** 1989. *Fisiologi Veteriner*. Bogor (ID): FKH-IPB.
- Schalm, O.W., N.C. Jain & E. J. Carroll.** 1986. *Veterinary Hematology*. Edisi ke-4. Philadelphia: Lea dan Febiger.
- Soeharsono, A. Mushawwir, E. Hernawan, L. Adriani, K.A. Kamil.** 2010. *Fisiologi Ternak: Fenomena dan Nomena Dasar, Fungsi, dan Interaksi Organ pada Hewan*. Widya Padjadjaran. Bandung.
- Stear, M.J. & M. Murray.** 1994. Genetic resistance to parasitic disease: particularly of resistance in ruminants to gastrointestinal nematodes. *Vet. Parasitol.* 54: 161-176.
- Sumantri, C., A. Eintiana, J.F. Salamena & I. Inounu.** 2007. Keragaman dan hubungan phylogenetik antar domba lokal di Indonesia melalui pendekatan analisis morfologi. *JITV.* 12(1): 42-54.
- Taiwo, V.O. & A.O. Ogunsanmi.** 2003. Haematology, plasma, whole blood and erythrocyte biochemical values of clinically healthy captive-reared grey duiker (*Sylvicapra grimmia*) and West African dwarf sheep and goats in Ibadan, Nigeria. *Isr. J. Vet. Med.* 58: 57-61.
- Tambur, Z.** 2006. White blood cell differential count in rabbits artificially infected with intestinal coccidia. *J. Protozool. Res.* 16: 42-50.
- Tambuwal, F.M., B.M. Agale & A. Bangana.** 2002. Haematological and biochemical values of apparently healthy Red Sokoto goats. *Proceeding of 27<sup>th</sup> Annual Conference Nigerian Society of Animal Production (NSAP)*. FUTA, Akure, Nigeria, 17-21 March 2002, Pp 50-53.
- Yousef, M.K.** 1985. *Stress Physiology in Livestock*. Edisi ke-1. Florida (US): CRC Pr.