



Efek Pemberian Ekstrak Buah Parijoto (*Medinilla speciosa*) terhadap Suhu Tubuh, Frekuensi Pernapasan dan Profil Sel Darah Putih Kambing Peranakan Etawa

(Effects of parijoto (*Medinilla speciosa*) fruit extract in body temperature, respiratory frequency and profile of white blood cells on etawa crossbred goat)

Dwi Wijayanti^{1*} dan Firgian Ardigurnita¹

¹Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Perjuangan Tasikmalaya, Jawa Barat, Indonesia

ABSTRAK. Buah parijoto termasuk tanaman herbal yang dapat dimanfaatkan dalam bidang peternakan sebagai obat dan pakan ternak. Kandungan buah parijoto berupa flavonoid, antioksidan dan saponin dapat meningkatkan daya tahan tubuh. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan suhu tubuh, frekuensi pernapasan dan profil sel darah putih kambing Peranakan Etawa yang diberi ekstrak buah parijoto. Kambing Peranakan Etawa betina berjumlah 16 ekor umur 1,5-2 tahun dengan bobot badan $80 \pm 0,57$ kg. Ekstrak buah parijoto diberikan selama 21 hari dan semua data parameter diambil pada hari ke-1, ke-7, ke-14 dan ke-21. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap faktorial 2 faktor (dosis pemberian dan waktu pengamatan) yang terdiri dari 4 perlakuan 4 ulangan. Hasil Interaksi dosis ekstrak buah parijoto dengan waktu pengamatan tidak berpengaruh terhadap suhu badan pada kambing Peranakan Etawa dan antara perlakuan dosis ekstrak buah parijoto dan waktu pengamatan terhadap suhu badan, frekuensi pernapasan dan presentasi neutrofil pada kambing peranakan etawa dengan nilai berturut turut yaitu 0,71; 0,25 dan 0,56 ($P > 0,05$). Interaksi dosis ekstrak buah parijoto dengan waktu pengamatan yaitu 0,02; 0,03; 0,01 sehingga terdapat pengaruh nyata ($P < 0,05$) antara perlakuan dosis ekstrak buah parijoto dan waktu pengamatan terhadap jumlah sel darah putih, presentasi monosit dan presentasi eosinophil pada kambing peranakan etawa. Pemberian ekstrak buah parijoto dengan dosis dan waktu pengamatan memberikan pengaruh ($P < 0,05$) terhadap dengan jumlah sel darah putih, presentasi monosit, presentasi eosinophil tetapi tidak berpengaruh ($P > 0,05$) pada suhu badan, frekuensi pernapasan dan presentasi neutrofil.

Kata kunci: Buah parijoto, sel darah putih, suhu tubuh, frekuensi pernapasan dan kambing peranakan etawa

ABSTRACT. Parijoto fruit includes herbs that can be utilized in the field of livestock as medicine and fodder. The content of the Parijoto fruit in the form of flavonoids, antioxidants, and saponins can increase body endurance. The study aims to determine the relation of body temperature, respiratory frequency and the profile of white blood cells of the Etawa crossbred goat which had given Parijoto fruit extract. The Etawa crossbred goat is 16 head 1.5-2 years old with body weight 80 ± 0.57 kg. Parijoto fruit extracts were administered for 21 days and all parameter data is taken on the 1st, 7th, 14th and 21st day. The study used a complete randomized design of 2-factor factorial (given dose and observation time) consisting of 4 4-replay treatments. The parameters calculated in this study are body temperature, respiratory frequency, white blood cell count, differential leukocytes. The interaction of the dose of Parijoto fruit extract with the time of observation has no effect on the body temperature in the etawa crossbred goat and the treatment of the dose of Parijoto fruit extract and during observation of the body temperature, respiratory frequency and presentation of neutrophils in the Etawa crossbred goat 0.25 and 0.56 ($P > 0.05$). Interaction of the dose of Parijoto fruit extract with the current observation of 0.02, 0.03, 0.01 So there is a noticeable influence ($P < 0.05$) between the dose treatment of parijoto fruit extract and when observing the number of white blood cells, monocyte presentation and eosinophil presentation on the Etawa crossbred goat. The administration of Parijoto fruit extracts with doses and when the observation gives effect ($P < 0.05$) against the number of white blood cells, monocyte presentation, eosinophil presentation but has no effect ($P > 0.05$) at body temperature, respiratory frequency and neutrophil presentation.

Keywords: parijoto fruit; white blood cells; body temperature; respiratory frequency and etawa crossbred goat

PENDAHULUAN

Kambing Peranakan Etawa (PE) termasuk komoditas ternak dalam penghasil daging dan susu. Gangguan reproduksi yang dapat disebabkan karena beberapa faktor diantaranya radikal bebas, faktor lingkungan, bakteri atau virus dapat menurunkan produktivitas kambing. Radikal

bebas dapat mengganggu sistem kerja dari organ reproduksi dan fisiologis hewan. Fisiologis hewan dipengaruhi oleh musim, usia, jenis kelamin, perlakuan, konsumsi air, asupan makanan dan pencernaan (Otoikhian *et al.*, 2009; Phulia *et al.*, 2010; Sharma dan Kataria 2011; Leite *et al.*, 2018; Lucena *et al.*, 2013; Ribeiro *et al.*, 2018). Pemberian pakan pada level yang berbeda akan menyebabkan kondisi fisiologis seperti frekuensi pernapasan, denyut nadi, dan suhu tubuh berbeda akibat perbedaan proses fermentasi atau metabolisme yang terjadi dalam tubuh, sehingga

*Email Korespondensi: wijayantidwi12@gmail.com
Diterima: 26 November 2019
Direvisi: 30 Januari 2020
Disetujui: 4 Maret 2020
DOI: <https://doi.org/10.17969/agripet.v20i1.15074>

akan berpengaruh terhadap respon produksi suatu ternak (Alam *et al.*, 2013).

Tanaman parijoto adalah salah satu tanaman herbal. Kandungan dari buah parijoto secara kualitatif yaitu flavonoid, saponin, tanin yang buahnya dipercaya masyarakat dapat meningkatkan kesuburan dan menyembuhkan berbagai penyakit. Ekstrak buah parijoto memberi efek menurunkan kadar gula darah pada tikus hiperglikemia, ini dikarenakan ekstrak buah parijoto mengandung flavonoid (Febrilian dan Pujiastuti, 2017). Senyawa flavonoid dapat berfungsi sebagai antioksidan, antidiabetik, antikanker, antiseptik, dan anti-inflamasi (Wijayanti dan Ardigurnita, 2018). Buah parijoto mengandung senyawa flavonoid, saponin, antioksidan dan vitamin C. Flavonoid dalam buah tersebut memiliki fungsi memperbaiki membrane sel tubuh yang rusak. Antioksidan memiliki fungsi dalam menjaga agar sel tubuh seperti sel darah tidak mengalami kerusakan. Flavonoid dan antioksidan pada tanaman binahong yang diberikan pada *Cavia cobaya* dapat berpengaruh terdapat diferensial leukosit (Wijayanti *et al.*, 2018).

Darah merupakan salah satu parameter dari status kesehatan hewan karena darah merupakan komponen yang mempunyai fungsi yang sangat penting dalam pengaturan fisiologis tubuh. Secara umum fungsi darah adalah sebagai alat transportasi komponen di dalam tubuh seperti nutrisi, oksigen, karbon dioksida, metabolisme, hormon dan kelenjar endokrin, panas, dan imun tubuh. Gambaran sel darah putih yang dapat diamati meliputi neutrofil, eosinofil, basofil, monosit dan limfosit. Pemeriksaan sel darah putih dilakukan untuk mengetahui kelainan sel darah putih yang bertanggung jawab terhadap imunitas tubuh, evaluasi infeksi bakteri dan virus, proses metabolik toksik dan diagnosis keadaan leukemia. Perubahan fisiologi dari hormon, darah dan perubahan biokimia adalah cara kambing dalam bertahan hidup di lingkungan yang memacu perubahan fisiologi kambing (Bernabucci *et al.*, 2010). Sampai saat ini informasi tentang efek ekstrak buah parijoto terhadap fisiologis kambing belum ditemukan. Tujuan dari penelitian ini adalah melihat efek dari pemberian ekstrak buah parijoto terhadap suhu tubuh, frekuensi pernapasan dan profil sel darah putih kambing PE yang diberi ekstrak buah parijoto.

MATERI DAN METODE

Materi yang digunakan yaitu 16 ekor

kambing betina PE umur 1,5-2 tahun dengan bobot badan $80 \pm 0,57$ kg. Kambing PE dipelihara dalam tipe kandang individu selama 21 hari. Ekstrak buah parijoto diberikan pada kambing PE selama 21 hari dengan dosis 0 mg/ekor/bb (4 ekor), 150 mg/ekor/bb (4 ekor), 200 mg/ekor/bb (4 ekor) dan 250 mg/ekor/bb (4 ekor).

Ekstraksi Buah Parijoto

Buah parijoto segar sebanyak 12 kg dibersihkan dari tanah dan kotoran. Buah dikeringkan dan dimaserasi menggunakan etanol 96% dengan perbandingan 1:10 selama 3 hari sekali dengan $2 \times$ ulangan yang pada akhirnya akan diambil filtratnya. Hasil filtrate dievaporasi dengan suhu 80°C dan diwaterbath untuk didapatkan ekstrak kental. Hasil ekstrak dapat disimpan dalam desikator (Sa'Adah *et al.*, 2017; Tussanti dan Johan, 2014; Geraldi dan Hastuti, 2018).

Pengukuran Sel Darah Putih

Darah diambil pada hari ke-1, hari ke-7, hari ke-14 dan hari ke-21. Darah diambil dari vena jugularis kambing PE dengan menggunakan spuit ukuran 13 sebanyak 1 ml dan darah dimasukkan dalam tabung EDTA dan disimpan dalam lemari es. Total leukosit dihitung dengan cara darah diambil menggunakan pipet leukosit sampai batas angka 0,5 dan larutan turk dihisap sampai batas angka 11 kemudian digoyang-goyangkan seperti angka 8 selama 2 menit kemudian darah diteteskan dalam tabung neugebauer dan ditutup dengan cover glass. Penentuan jumlah sel darah putih dilakukan dengan menggunakan bilik hitung improved neugebauer pada mikroskop (Tribianto *et al.*, 2014).

Pengukuran Diferensial Leukosit

Pembuatan preparat apus darah dilakukan pada hari ke-1, hari ke-7, hari ke-14 dan hari ke-21. Darah diambil dengan menggunakan pengaduk kaca dan diteteskan pada objek glass. Darah digeser dengan kaca objek lain dan didorong searah sampai memenuhi bagian, kemudian dikeringkan dan ditetesi dengan larutan giemsa dan dibiarkan selama 5 menit kemudian dibilas dengan menggunakan air mengalir dan dibiarkan kering. Preparat disimpan dalam kotak preparat atau disimpan dalam gulungan tissue. Diferensial leukosit (monosit, limfosit, neutrofil, basofil dan eosinofil) diamati dengan meletakkan preparat apus darah yang sudah ditetesi dengan minyak imersi kemudian diamati dan dihitung jenis leukositnya di bawah mikroskop sampai

angka 100, masing-masing total jenis leukosit dinyatakan dalam (%) (Tribianto *et al.*, 2014).

Pengukuran Suhu Tubuh

Menurut The (2007) dan Alam *et al.* (2013) Suhu tubuh diukur dengan menggunakan konversi dari hasil pengukuran suhu rektal dengan suhu permukaan kulit. Suhu diukur menggunakan thermometer dan dilakukan pengulangan 3x, suhu dinyatakan dalam satuan ($^{\circ}\text{C}$). Pengukuran suhu tubuh dilakukan 4 kali yaitu hari ke-1, hari ke-7, hari ke-14 dan hari ke-21.

Pengukuran Frekuensi Pernapasan

Frekuensi pernapasan diukur dengan cara meletakkan kapas di depan hidung kambing selama 3 menit dan dihitung jumlah nafas dengan cara melihat gerakan pada kapas (The, 2007 dan Alam *et al.*, 2013) perlakuan dilakukan pengulangan 3 kali. Pengukuran denyut nafas dilakukan 4 kali yaitu hari ke-1, hari ke-7, hari ke-14 dan hari ke-21.

Analisis Data

Rancangan penelitian yang digunakan yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan

2 faktor yaitu dosis ekstrak buah parijsoto dan waktu pengamatan, 4 perlakuan (0 mg/ekor/bb, 150 mg/ekor/bb, 200 mg/ekor/bb dan 250 mg/ekor/bb) dan 4 kali ulangan. Data dianalisis menggunakan ANOVA melalui program SPSS, dan di uji lanjut menggunakan uji Duncan. Pengamatan dengan ketelitian ($P \leq 0,05$) dikatakan berbeda nyata atau signifikan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Suhu Tubuh

Hasil analisis sidik ragam (Tabel 1) pada variabel dosis pemberian ekstrak buah parijsoto yaitu 0,03 sehingga terdapat pengaruh ($P < 0,05$) antara perlakuan dosis ekstrak buah parijsoto dengan suhu tubuh pada kambing PE. Selanjutnya variabel kedua yaitu waktu pengamatan dan interaksi antara dosis ekstrak buah parijsoto dengan waktu pengamatan diperoleh nilai Sig (P-value) sebesar 0,27 dan 0,71 tidak berpengaruh ($P > 0,05$) antara perlakuan waktu pengamatan dengan suhu tubuh pada kambing PE. Interaksi antara dosis ekstrak buah parijsoto dengan waktu pengamatan tidak memengaruhi suhu tubuh pada kambing PE.

Tabel 1. Suhu badan kambing PE yang diberi ekstrak buah parijsoto

Dosis Ekstrak Buah Parijsoto (mg/ekor/bb)	Suhu Badan ($^{\circ}\text{C}$)				Sig.
	Pengamatan hari ke-1	Pengamatan hari ke-7	Pengamatan hari ke-14	Pengamatan hari ke-21	
0	37,25 \pm 1,50	37,25 \pm 0,50	37,12 \pm 0,47	37,87 \pm 0,47	ns
150	37,75 \pm 1,50	38,25 \pm 1,19	37,75 \pm 0,64	38,25 \pm 0,50	ns
200	38,12 \pm 1,50	38,00 \pm 0,40	37,50 \pm 0,40	38,00 \pm 0,57	ns
250	38,00 \pm 1,50	37,87 \pm 0,47	37,62 \pm 0,25	37,50 \pm 0,81	ns
Dosis					0,033 ^(s)
Waktu Pengamatan					0,273 ^(ns)
Dosis*Waktu Pengamatan					0,273 ^(ns)

*ns = non signifikan, s = signifikan

Berdasarkan uji Duncan suhu tubuh yang diambil pada hari ke-1, ke-7, ke-14 dan hari ke-21 tidak berpengaruh ($P > 0,05$) antar perlakuan (Tabel 1), hal ini sesuai dengan penelitian oleh Alam *et al.* (2013) bahwa 9 ekor kambing yang diberi perlakuan dengan pemaparan panas dalam waktu yang berbeda yaitu 0 jam, 4 jam dan 8 jam tidak menunjukkan perbedaan yang nyata pada suhu tubuh. Suhu tubuh paling tinggi dengan kisaran nilai 38,25 $^{\circ}\text{C}$ dan berada pada kondisi normal. Suhu tubuh kambing normal sekitar antara 38,7 $^{\circ}\text{C}$ - 40,7 $^{\circ}\text{C}$ (Williamson dan Payne, 1993), ditambahkan oleh pendapat Smith dan Mangkuwidjojo (1988), bahwa kisaran suhu 38,2 $^{\circ}\text{C}$ - 40 $^{\circ}\text{C}$ merupakan suhu tubuh normal ternak kambing di daerah tropis dan menurut

Swenson dan Reece (2006), suhu tubuh dalam kambing yaitu 38,3 $^{\circ}\text{C}$ sampai 40,0 $^{\circ}\text{C}$. Perbedaan suhu dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya umur, jenis kelamin, konsumsi pakan, minum, lingkungan dan aktivitas. Faktor usia pada kambing juga memengaruhi suhu rumen dan suhu tubuh (Arfuso *et al.*, 2016)

Pemberian ekstrak buah parijsoto dapat menjaga suhu tubuh kambing supaya tetap dalam keadaan normal dan nyaman. Antioksidan dan vitamin C pada buah parijsoto meningkatkan kemampuan dalam tubuh untuk tetap bertahan dalam kondisi yang tidak nyaman dan dapat mengatasi cekaman panas lingkungan. Menurut Wijayanti dan Ardigurnita (2018) kemampuan senyawa sekunder dari buah parijsoto dapat

menyebabkan munculnya rasa nyaman karena hipotalamus akan mensekresikan hormone yang membuat rasa nyaman pada ternak.

Frekuensi Pernapasan

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam (Tabel 2.) diperoleh variabel dosis pemberian ekstrak buah parijoto tidak berpengaruh ($P > 0,05$) yaitu bernilai 0,125 antara perlakuan dosis ekstrak buah parijoto dengan frekuensi pernapasan pada kambing PE. Waktu pengamatan berpengaruh ($P < 0,05$) yaitu 0,01 antara perlakuan waktu pengamatan dengan frekuensi pernapasan pada kambing PE. Interaksi dosis ekstrak buah parijoto dengan waktu pengamatan tidak berpengaruh ($P > 0,05$) antara perlakuan dosis ekstrak buah parijoto dan waktu pengamatan terhadap frekuensi pernapasan pada kambing PE.

Hasil penelitian uji Duncan ditunjukkan pada Tabel 2. bahwa jumlah frekuensi pernapasan pada dosis ekstrak buah parijoto 0, 100, 150 dan 200 mg/ekor/bb dengan pengamatan hari ke-1, ke-7, ke-14 dan ke-21 yaitu tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$). Frekuensi pernapasan pada kambing PE yang diberi perlakuan dengan dosis 250 mg/ekor/bb pada pengamatan hari ke-7 memiliki nilai frekuensi pernapasan paling tinggi yaitu 23,50 kali/menit dan berpengaruh ($P < 0,05$) dengan kambing PE yang tidak diberi ekstrak buah parijoto (0 mg/ekor/bb). Kambing PE yang diberi dosis ekstrak buah parijoto 250 mg/ekor/bb,

pada pengamatan hari ke-14 memiliki frekuensi pernapasan paling tinggi 23,75 kali/menit dan berpengaruh nyata ($P < 0,05$) dengan frekuensi pernapasan kambing yang tidak diberi ekstrak buah parijoto. Pengamatan pada hari ke-21 dengan dosis ekstrak buah parijoto 250 mg/ekor/bb, nilai frekuensi pernapasan kambing PE memiliki nilai tertinggi dan berpengaruh nyata ($P < 0,05$) dengan kambing PE yang tidak diberi perlakuan. Frekuensi pernapasan yang mengalami kenaikan salah satu bentuk kemampuan tubuh melepas panas dalam jangka waktu yang singkat. Namun, tingginya frekuensi pernapasan tidak selalu menunjukkan bahwa hewan tersebut berada di bawah tekanan panas (Ribeiro *et al.*, 2018). Menurut Srikandakumar *et al.* (2003), frekuensi pernapasan pada hewan ruminansia kecil yaitu 20-30 kali/menit.

Pemberian ekstrak buah parijoto dapat menurunkan denyut nafas pada kambing pasca perlakuan. Semakin banyak pemberian ekstrak buah parijoto maka detak jantung kambing bekerja normal dan darah mengalir dengan lancar. Kecepatan nafas pada hewan dipengaruhi oleh kondisi panas tubuh, suhu lingkungan, pakan, usia dan stress. Hal ini sesuai dengan pendapat Alam *et al.* (2013), bahwa kecepatan denyut nafas dan parameter darah pada kambing dipengaruhi adanya perubahan panas, faktor pakan.

Tabel 2. Frekuensi pernapasan kambing PE yang diberi ekstrak buah parijoto

Dosis Ekstrak Buah Parijoto (mg/ekor/bb)	Frekuensi Pernapasan (kali/menit)				Sig.
	Pengamatan hari ke-1	Pengamatan hari ke-7	Pengamatan hari ke-14	Pengamatan hari ke-21	
0	27,25±3,77	21,00±0,01 ^a	21,25±0,50 ^a	22,00±0,81 ^a	ns
150	21,25±2,21	22,25±1,25 ^{ab}	23,75±0,50 ^b	23,75±0,95 ^b	ns
200	26,00±7,07	22,75±1,25 ^{ab}	23,00±0,81 ^b	22,50±0,57 ^{ab}	ns
250	31,75±12,36	23,50±1,29 ^b	23,75±1,89 ^b	23,75±1,50 ^b	ns
Dosis					0,12 ^(ns)
Waktu Pengamatan					0,01 ^(s)
Dosis*Waktu Pengamatan					0,25 ^(ns)

*ns = non signifikan, s = signifikan, superskrip yang tidak sama pada baris yang sama menunjukkan berbeda nyata pada taraf signifikansi 95%

Senyawa flavonoid dalam buah parijoto berfungsi dalam peredaran darah yaitu untuk melancarkan peredaran darah. Buah parijoto memiliki senyawa yang berupa saponin dan flavonoid yang bersifat sedatif. Menurut Al-Badwi *et al.* (2013), efek sedatif atau menenangkan dapat mengendurkan saraf karena kandungan mineral seng dan selenium yang terkandung didalamnya sehingga jantung bekerja santai namun darah masih dapat diedarkan secara normal. Hasil

penelitian menunjukkan terjadi kenaikan frekuensi pernapasan, hal ini merupakan salah satu adaptasi dari tubuh untuk mempertahankan diri dari kenaikan suhu tubuh. Peningkatan frekuensi pernapasan bertujuan untuk mempercepat pengeluaran panas dari dalam tubuh. Pada saat menghembuskan napas maka panas dari dalam tubuh keluar bersamaan dengan udara yang dikeluarkan. Menurut The (2007), yang terkena paparan sinar matahari langsung yaitu 80,75 ±

13,55 kali/ menit dibanding dengan yang tidak diekspose pada sinar matahari yaitu $38,58 \pm 12,74$ kali/ menit.

Jumlah Sel Darah Putih

Hasil analisis sidik ragam (Tabel 3.) diperoleh nilai Sig (p-value) variabel dosis pemberian ekstrak buah parijoto yaitu 0, 48 sehingga tidak berpengaruh ($P>0,05$) antara perlakuan dosis ekstrak buah parijoto dengan jumlah sel darah putih pada kambing PE. Diperoleh nilai Sig (p-value) pada variable waktu pengamatan yaitu 0,001 sehingga terdapat pengaruh ($P< 0,05$) antara perlakuan waktu pengamatan dengan jumlah sel darah putih pada kambing PE. Interaksi dosis ekstrak buah parijoto dengan waktu pengamatan berpengaruh nyata ($P< 0,05$) antara perlakuan dosis ekstrak buah parijoto dan waktu pengamatan terhadap jumlah sel darah putih pada kambing PE.

Hasil uji Duncan yang ditunjukkan pada Tabel 3. bahwa jumlah sel darah putih kambing PE yang diberi dosis ekstrak buah parijoto 150 mg/ekor/bb pada pengamatan hari ke-1 yaitu $4,53 \times 10^3$ sel darah putih dan berpengaruh ($P<0,05$) dengan kambing PE yang diberi ekstrak buah parijoto dengan dosis 0 mg/ekor/bb, 200 mg/ekor/bb dan 250 mg/ekor/bb. Pengamatan hari ke-14 pada kambing PE dengan level dosis 150 mg/ekor/bb memiliki jumlah sel darah putih tertinggi $8,32 \times 10^3$ dan berpengaruh ($P<0,05$). Jumlah sel darah putih kambing PE pada pengamatan hari ke-21 dengan pemberian ekstrak

buah parijoto level 200 mg/ekor/bb tidak berpengaruh dengan level dosis lainnya tetapi memiliki jumlah sel darah putih tertinggi dan jumlah sel darah putih terendah pada level dosis 250 mg/ekor/bb. Hasil nilai sel darah putih normal pada kambing PE berkisar antara $4,0-13,0 \times 10^3$ sel/ μ l (Trinugraha *et al.*, 2018). Kambing PE yang diberi ekstrak buah parijoto memiliki jumlah sel darah putih dalam jumlah sedikit dibandingkan dengan kambing yang tidak diberikan ekstrak buah parijoto.

Flavonoid dalam buah parijoto membantu dalam proses pembentukan leukosit dan membantu sel supaya tidak mengalami kerusakan akibat radikal bebas. Jumlah sel darah putih mengalami mobilisasi dari bone marrow dan terdistribusi dalam sirkulasi menuju limpa (Engler *et al.*, 2004). Sapi jantan Belgian Blue X Friesian mengalami kenaikan jumlah sel darah putih setelah 9 jam transportasi (Sporer *et al.*, 2008), sebaliknya pada babi dilaporkan leukosit menurun setelah transportasi (Adenkola *et al.*, 2009). Stres mengakibatkan kadar kortisol tinggi sehingga jumlah neutrofil meningkat yang menyebabkan jumlah sel darah putih meningkat pula. Sel darah putih memiliki fungsi sebagai tameng perlawanan ketika ada bakteri maupun virus masuk dalam tubuh. Faktor yang memengaruhi nilai dari leukosit adalah usia, spesies dan jenis kelamin menunjukkan pengaruh pada nilai Hematologi ternak ruminansia kecil (Alam *et al.*, 2013).

Tabel 3. Jumlah sel darah putih kambing PE yang diberi ekstrak buah parijoto

Dosis Ekstrak Buah Parijoto (mg/ekor/bb)	Jumlah Sel Darah Putih (10^3 sel/ μ l)				Sig.
	Pengamatan hari ke-1	Pengamatan hari ke-7	Pengamatan hari ke-14	Pengamatan hari ke-21	
0	2,58 \pm 0,49 ^a	8,46 \pm 0,45 ^c	1,212 \pm 5,94	6,00 \pm 2,97	ns
150	4,53 \pm 1,65 ^b	6,94 \pm 5,10 ^{bc}	8,32 \pm 6,13	7,55 \pm 1,31	ns
200	2,53 \pm 0,48 ^a	3,04 \pm 0,55 ^{ab}	6,15 \pm 3,31	9,86 \pm 2,93	ns
250	1,99 \pm 0,66 ^a	1,73 \pm 0,77 ^a	1,06 \pm 5,56	1,06 \pm 3,71	ns
Dosis					0,48 ^(ns)
Waktu Pengamatan					0,01 ^(s)
Dosis*Waktu Pengamatan					0,22 ^(ns)

*ns = non signifikan, s = signifikan, superskrip yang tidak sama pada baris yang sama menunjukkan berbeda nyata pada taraf signifikansi 95%

Limfosit

Hasil nilai variabel dosis pemberian ekstrak buah parijoto yaitu 0, 58 sehingga tidak berpengaruh ($P>0,05$) antara perlakuan dosis ekstrak buah parijoto dengan limfosit pada kambing PE. Waktu pengamatan diperoleh nilai Sig (p-value) yaitu 0,037 sehingga terdapat

pengaruh ($P<0,05$) antara perlakuan waktu pengamatan dengan limfosit pada kambing PE. Interaksi dosis ekstrak buah parijoto dengan waktu pengamatan mempunyai nilai Sig (p-value) yaitu 0, 01 sehingga terdapat pengaruh ($P< 0,05$) antara perlakuan dosis ekstrak buah parijoto dan waktu pengamatan terhadap limfosit pada kambing PE.

Hasil uji Duncan menunjukkan bahwa nilai limfosit tertinggi pada kambing PE pada hari ke-1 pengamatan dengan dosis ekstrak buah parijoto 200 mg/ekor/bb sebesar 68.75 % dan berpengaruh ($P < 0.05$) dengan kambing PE yang tidak diberi ekstrak buah parijoto bernilai 30 %. Nilai limfosit tertinggi pada pengamatan hari ke-7 dengan level dosis 250 mg/ekor/bb yaitu 55.25% dan nilai limfosit kambing PE terendah pada pemberian ekstrak buah parijoto dengan dosis 200 mg/ekor/bb. Pengamatan hari ke-21 untuk nilai limfosit tertinggi pada kambing PE yaitu 47% pada kambing yang tidak diberi ekstrak buah parijoto (0 mg/ekor/bb) dan tidak berpengaruh ($P > 0.05$). Fungsi dari limfosit yaitu melindungi tubuh dari infeksi virus (Alam *et al.*, 2013). Kenaikan dan penurunan nilai limfosit tidak selalu bernilai buruk. Beberapa faktor seperti spesies,

jenis kelamin, usia, nutrisi, penyakit, tahap fisiologis dan variasi musiman dapat memengaruhi pola nilai Hematologi (Bezerra *et al.*, 2008). Kandungan flavonoid dan antioksidan dalam buah parijoto dapat mempertahankan jumlah limfosit dalam keadaan normal. Menurut Widhyari *et al.* (2014), pemberian mineral Zn pada anak sapi FH terlihat sel limfosit meningkat yaitu 70% pada pemberian Zn 60 ppm setelah 2 bulan penambahan Zn di dalam pakan. Pembentukan limfosit dapat terhambat karena adanya radikal bebas. Radikal bebas yang disebabkan oleh faktor internal dan eksternal. Flavonoid dan antioksidan dalam buah parijoto dapat meningkatkan kinerja enzim katalase dan superoksida dismutase (SOD). Aktivitas SOD sangat membantu dalam menjaga kerusakan sel akibat adanya radikal bebas.

Tabel 4. Jumlah limfosit kambing PE yang diberi ekstrak buah parijoto

Dosis Ekstrak Buah Parijoto (mg/ekor/bb)	Jumlah Limfosit (%)				Sig.
	Pengamatan hari ke-1	Pengamatan hari ke-7	Pengamatan hari ke-14	Pengamatan hari ke-21	
0	30,00±6,78 ^a	50,25±13,45	56,00±11,40	47,00±9,66	ns
150	61,50±17,17 ^b	41,00±19,16	38,75±26,39	43,25±21,31	ns
200	68,75±9,28 ^b	39,75±4,57	48,25±6,29	33,75±10,21	ns
250	60,00±20,06 ^b	55,25±10,24	55,50±6,80	37,25±9,84	ns
Dosis					0,58 ^(ns)
Waktu Pengamatan					0,03 ^(s)
Dosis*Waktu Pengamatan					0,01 ^(s)

*ns = non signifikan, s = signifikan, superskrip yang tidak sama pada baris yang sama menunjukkan berbeda nyata pada taraf signifikansi 95%

Monosit dan Basofil

Hasil analisis sidik ragam (Tabel 5.) diperoleh nilai Sig (p-value) waktu pengamatan dan dosis ekstrak buah parijoto diperoleh nilai Sig (p-value) yaitu 0,030 dan 0,036 sehingga terdapat pengaruh ($P < 0,05$) terhadap monosit pada kambing PE. Interaksi dosis ekstrak buah parijoto dengan waktu pengamatan mempunyai nilai Sig (p-value) yaitu 0.03 sehingga terdapat pengaruh ($P < 0,05$) antara perlakuan dosis ekstrak buah parijoto dan waktu pengamatan terhadap jumlah monosit pada kambing PE. Uji Duncan menunjukkan bahwa pemberian ekstrak buah parijoto pada hari ke-1 menunjukkan pengaruh yang nyata antar perlakuan ($P < 0,05$) dengan nilai monosit tertinggi 7% pada dosis 150 mg/ekor/bb dan nilai monosit terendah 1% pada kambing yang tidak diberi ekstrak buah parijoto. Hari ke-7, ke-14 dan ke-21 pengamatan nilai monosit kambing PE tidak menunjukkan perbedaan yang nyata pada semua kambing perlakuan. Nilai tertinggi monosit kambing PE pada hari ke-7, ke-14 dan ke-21 yaitu 2,25% (200 mg/ekor/bb ekstrak buah parijoto);

2,75% (150 mg/ekor/bb ekstrak buah parijoto) dan 2,75% (150 mg/ekor/bb ekstrak buah parijoto). Nilai terendah monosit pada kambing PE pada hari ke-7, ke-14 dan ke-21 yaitu 1,25% (0 mg/ekor/bb); 1,50% (0 mg/ekor/bb) dan 1,50% (250 mg/ekor/bb ekstrak buah parijoto). Nilai monosit pada kambing dewasa normal yaitu 0-4 % (Plumb, 1999). Hal ini menandakan bahwa pemberian ekstrak buah parijoto bukan faktor dalam perubahan nilai monosit kambing PE. Nilai monosit keseluruhan pada kambing penelitian ini lebih tinggi dibandingkan dengan rataan monosit pada kambing kacang (Aghwan *et al.*, 2013).

Menurut penelitian Ambore *et al.* (2009) dan Adenkola dan Ayo (2010), monosit tidak dipengaruhi oleh transportasi dan pakan. Faktor perlakuan berupa transportasi yang diberikan pada burung dara (Scope *et al.*, 2002) dan kambing Boer (Galipalli *et al.*, 2004) tidak menurunkan monosit. Sarmin *et al.* (2010) melaporkan adanya peningkatan monosit pada kambing bligon yang mengalami transportasi selama 16 jam. Sedangkan nilai basofil dari hasil analisis tidak ditemukan

basofil dalam darah semua kambing PE baik yang mendapatkan perlakuan ekstrak buah parijoto maupun yang tidak mendapatkan perlakuan. Monosit memiliki fungsi dalam membantu dalam

memerangi infeksi berat dan menjadi pertahanan kedua setelah limfosit di aliran darah (Alam *et al.*, 2013).

Tabel 5. Jumlah monosit kambing PE yang diberi ekstrak buah parijoto

Dosis Ekstrak Buah Parijoto (mg/ekor/bb)	Jumlah Monosit (%)				Sig.
	Pengamatan hari ke-1	Pengamatan hari ke-7	Pengamatan hari ke-14	Pengamatan hari ke-21	
0	1,00±0,01 ^a	1,25±0,50	1,50±0,57	2,75±0,50	ns
150	7,00±4,16 ^b	1,75±0,95	2,75±2,75	2,75±1,50	ns
200	3,00±1,25 ^{ab}	2,25±1,25	2,25±1,70	2,00±1,15	ns
250	3,25±2,70 ^{ab}	1,25±0,95	4,25±2,50	1,50±1,29	ns
Dosis					0,03 ⁽ⁿ⁾
Waktu Pengamatan					0,03 ^(s)
Dosis*Waktu Pengamatan					0,03 ^(s)

*ns = non signifikan, s = signifikan, superskrip yang tidak sama pada baris yang sama menunjukkan berbeda nyata pada taraf signifikansi 95%.

Neutrofil

Hasil analisis sidik ragam diperoleh nilai Sig (p-value) yaitu 0,01, terdapat pengaruh (P< 0,05) antara perlakuan waktu pengamatan dengan neutrofil pada kambing PE. Variabel dosis pemberian ekstrak buah parijoto yaitu 0,09 (Tabel 6.), sehingga tidak berpengaruh (P>0,05) antara perlakuan dosis ekstrak buah parijoto dengan neutrofil pada kambing PE. Interaksi dosis ekstrak buah parijoto dengan waktu pengamatan mempunyai nilai Sig (p-value) yaitu 0,56 (Tabel 6.), tidak berpengaruh (P>0,05) antara perlakuan dosis ekstrak buah parijoto dan waktu pengamatan terhadap jumlah neutrofil pada kambing PE. Banyak faktor yang memengaruhi respon neutrofil terhadap infeksi, seperti penyebab infeksi, virulensi kuman, respon penderita, luas peradangan, dan pengobatan (Stock dan Hoffman, 2000).

Tabel 6. Jumlah neutrofil kambing PE yang diberi ekstrak buah parijoto

Dosis Ekstrak Buah Parijoto (mg/ekor/bb)	Jumlah Neutrofil (%)				Sig.
	Pengamatan hari ke-1	Pengamatan hari ke-7	Pengamatan hari ke-14	Pengamatan hari ke-21	
0	16,25±1,50 ^a	39,50±9,94	37,25±8,18	48,25±10,71	ns
150	24,75±3,09 ^{ab}	51,50±20,20	23,00±20,04	48,50±21,00	ns
200	27,50±9,11 ^c	48,00±3,36	36,50±14,61	55,75±12,84	ns
250	21,00±8,48 ^{ab}	36,50±7,93	29,25±9,21	37,75±8,61	ns
Dosis					0,09 ^(ns)
Waktu Pengamatan					0,01 ^(s)
Dosis*Waktu Pengamatan					0,56 ^(ns)

*ns = non signifikan, s = signifikan, superskrip yang tidak sama pada baris yang sama menunjukkan berbeda nyata pada taraf signifikansi 95%

Hasil analisis uji Duncan pada Tabel 6. pengamatan hari ke-1 berpengaruh (P<0,05), nilai neutrofil tertinggi pada kambing PE yang diberi ekstrak buah parijoto hari ke-1 yaitu 27,5% (dosis 200 mg/ekor/bb ekstrak buah parijoto) dan nilai neutrofil terendah yaitu 16,25% (0 mg/ekor/bb). Pengamatan hari ke-7, hari ke-14 dan hari ke-21 tidak berpengaruh (P>0,05). Nilai neutrofil terendah pada kambing PE pada pengamatan hari ke-7, ke-14 dan ke-21 masing-masing yaitu 36,5% (dosis ekstrak buah parijoto 250 mg/ekor/bb), 23% (dosis ekstrak buah parijoto 150 mg/ekor/bb) dan 37,75% (dosis ekstrak buah parijoto 250 mg/ekor/bb). Penurunan nilai neutrofil di bawah

batas normal atau yang disebut neutropenia (Lakshman, 2001). Virus, infeksi bakteri, protozoa dan rickettsia adalah penyebab dari neutropenia. Stress pada ternak memunculkan gambaran sel darah yang didominasi oleh neutrophil dan menurunnya limfosit.

Penurunan ataupun kenaikan nilai neutrofil bukan menandakan kambing dalam keadaan tidak sehat, selama masih dalam batas normal neutrofil. Nilai normal pada neutrofil kambing yaitu 30-48% (Plumb, 1999). Kenaikan dan penurunan neutrofil memiliki tujuan dan menandakan hal yang berbeda yang tujuannya untuk mempertahankan tubuh dari serangan luar. Pemberian ekstrak buah

parijoto sampai hari ke-21 dengan level dosis tertinggi 250 mg/ekor/bb tidak menyebabkan nilai neutrofil berada pada batas rendah dan batas tinggi tetapi berada pada kondisi normal. Dosis sampai batas 250 mg/ekor/bb dapat menaikkan nilai neutrofil yang diawal perlakuan bernilai rendah.

Eosinofil

Hasil analisis sidik ragam (Tabel 7.) diperoleh nilai Sig (p-value) variabel dosis

pemberian ekstrak buah parijoto dan waktu pengamatan yaitu 0,001 dan 0,01 sehingga terdapat pengaruh ($P < 0,05$) terhadap eosinofil pada kambing PE. Interaksi dosis ekstrak buah parijoto dengan waktu pengamatan mempunyai nilai Sig (p-value) yaitu 0,01 sehingga tidak berpengaruh ($P < 0,05$) antara perlakuan dosis ekstrak buah parijoto dan waktu pengamatan terhadap jumlah eosinofil pada kambing PE.

Tabel 7. Jumlah eosinofil kambing PE yang diberi ekstrak buah parijoto

Dosis Ekstrak Buah Parijoto (mg/ekor/bb)	Jumlah Eosinofil (%)				Sig.
	Pengamatan hari ke-1	Pengamatan hari ke-7	Pengamatan hari ke-14	Pengamatan hari ke-21	
0	1,25±0,50	4,00±2,58 ^a	5,00±3,16	2,00±1,82 ^a	ns
150	2,25±1,25	5,75±2,87 ^{ab}	10,50±10,08	5,50±2,08 ^a	ns
200	1,00±0,81	10,25±5,05 ^b	13,00±8,90	8,75±4,85 ^a	ns
250	3,50±3,00	7,00±3,55 ^b	11,00±3,36	23,50±12,87 ^b	ns
Dosis					0,09 ^(ns)
Waktu Pengamatan					0,001 ^(s)
Dosis*Waktu Pengamatan					0,56 ^(ns)

*ns = non signifikan, s = signifikan, superskrip yang tidak sama pada baris yang sama menunjukkan berbeda nyata pada taraf signifikansi 95%

Tabel 7. menunjukkan bahwa hasil uji Duncan tidak menunjukkan pengaruh ($P > 0,05$) pada nilai eosinofil pengamatan hari ke-1, nilai eosinofil tertinggi dan terendah yaitu 3,50% (dosis ekstrak buah parijoto 250 mg/ekor/bb) dan 1,00% (dosis ekstrak buah parijoto 200 mg/ekor/bb). Pengamatan hari ke-7 dengan dosis pemberian ekstrak buah parijoto 250 mg/ekor/bb memiliki presentasi eosinofil tertinggi 10,25% dan berpengaruh ($P < 0,05$). Presentasi eosinofil kambing PE pada pengamatan hari ke-14 memiliki nilai tertinggi 13% (dosis ekstrak buah parijoto 200 mg/ekor/bb) dan presentasi eosinofil 4% (0 mg/ekor/bb) serta tidak berpengaruh. Pengamatan hari ke-21 dengan dosis 250 mg/ekor/bb memiliki presentasi eosinofil tertinggi 23,5% dan presentasi eosinofil terendah 2% (0 mg/ekor/bb) dan berpengaruh ($P < 0,05$).

Semakin tinggi level dosis yang diberikan pada kambing semakin tinggi pula nilai eosinofilnya. Kandungan buah parijoto dapat menaikkan nilai eosinofil kambing dibandingkan pada kambing yang tidak diberi ekstrak buah parijoto. Faktor yang memengaruhi nilai eosinofil adalah pakan, lingkungan dan total leukosit. Kondisi tidak nyaman dan stress menyebabkan penurunan eosinofil dan meningkatkan monosit. Peningkatan nilai eosinofil pada sirkulasi darah dinamakan kejadian eosinofilia. Pemberian ekstrak buah parijoto hari ke-21 dengan level dosis 250 mg/ekor/bb menunjukkan nilai eosinofil

paling tinggi. Menurut Hana *et al.* (2019), rataan eosinofil domba penelitian ini meningkat signifikan ($P < 0,05$) pada saat jam ke-0 sesaat setelah domba dinaikkan ke atas kendaraan; sedangkan rataan monosit pada domba penelitian ini tidak berubah baik sebelum, selama dan setelah transportasi ($P > 0,05$).

KESIMPULAN

Pemberian ekstrak buah parijoto dengan dosis dan waktu pengamatan memberikan pengaruh ($P < 0,05$) terhadap dengan jumlah sel darah putih, presentasi monosit, presentasi eosinofil tetapi tidak berpengaruh ($P > 0,05$) pada suhu badan, frekuensi pernapasan dan presentasi neutrofil.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Kementerian Riset dan Teknologi telah memberikan hibah penelitian skim PDP tahun 2018 dan P4S Agribisnis As-Salam.

DAFTAR PUSTAKA

Al-Badwi, M.A., Mohamed, H.E., Abudabos, A.M., Alhidary, A., Al-Hassan, M.J., 2013. The effects of transportation on antioxidative biomarkers, rectal and skin

- temperatures in Aardi goats. *Ind. J. Anim. Res.* 47(5): 392-396.
- Adenkola, A.Y., Ayo, J.O., 2010. Physiological and behavioural responses of livestock to road transportation stress: A review. *Afr. J. Biotech.* 3(1): 4845-4856.
- Aghwan, Z.A., Sazili, A.Q., Alimon, A.R., Goh, Y.M., Hilmi, M. 2013. Blood haematology, serum thyroid hormones and glutathione peroxidase status in kacang goats fed inorganic iodine and selenium supplemented diets. *Asian-Australasian J. Anim. Sci.* 26 (11): 1577-1582.
- Alam, M., Hashem, M., Rahman, M., Hossain, M., Haque, M., Sobhan, Z., Islam, M., 2013. Effect of heat stress on behavior, physiological and blood parameters of goat. *Progressive Agric.* 22(12): 37-45.
- Ambore, B., Ravikanth, K., Maini, S., Rekhe, D.S., 2009. Haematological profile and growth performance of goats under transportation stress. *Vet. World.* 2(5):195-198.
- Arfuso, F., MRizzo, M., Giannetto, C., Giudice, E., Fazio, F., Piccione, G., 2016. Age-related changes of serum mitochondrial uncoupling 1, rumen and rectal temperature in goats. *J. Thermal Biol.* 59: 47-51.
- Bernabucci, U., Lacetera, N., Baumgard, L.H., Rhoads, R.P., Ronchi, B., Nardone, A., 2010. Metabolic and hormonal acclimation to heat stress in domesticated ruminants. *Animal.* 4:1167-1183.
- Bezerra, L.R., Ferreira, A.F., Camboim, E.K.A., Justiniano, S.V., Machado, P.C.R., Gomes, B.B., 2008. Perfil hematológico de cabras clinicamente sadias criadas no Cariri paraibano. *Ciência e Agrotecnologia.* 32:955-960.
- Engler, H., Bailey, M.T., Engler, A., Sheridan, J.F., 2004. Effects of repeated social stress on leukocyte distribution in bone marrow, peripheral blood and spleen. *J. Neuroimmunology.* 148(12): 106-115.
- Febrihan dan Pujiastuti., 2017. Uji Efektivitas Ekstrak Buah Parijoto (*Medinilla speciosa blume*) terhadap Kadar Glukosa Darah pada Tikus Putih Wistar yang Dibebani Sukrosa. Prosiding Hefa. 341-345.
- Galipalli, S., Gadiyaram, K.M., Kouakou, B., Terrill, T.H., Kannan, G., 2004. Physiological responses to preslaughter transportation stress in Tasco-supplemented Boer goats. *South Afr. J. Anim. Sci.* 34(1): 198-200.
- Geraldi, E.T., Hastuti, E.D., 2018. formulation of sunscreen cream of parijoto fruit extract (*Medinilla speciosa blume*) and in vitro spf value test. *J. Farmasi Sains dan Komunitas.* 15(2): 92-98.
- Hana, A., Astuti, P., Febrianto, Y.H., Airin, C.M., 2019. Respons hematologi dan kimia darah domba lokal Indonesia terhadap stres transportasi selama 12 Jam. *J. Veteiner.* 20(36): 48-57.
- Lakshman, R.F.A., 2001. Neutrophil disorders and their management. *J. Clinical Pathology.* 54: 7-19.
- Leite, J.R.S., Açanha, F.D.A.E.M., Costa, W.P., Chaves, D.F., Guilhermino, M.M., Silva, W.S.T., Bermejo, L.A., 2018. Thermoregulatory responses related to coat traits of Brazilian native ewes: an adaptive approach. *J. Appl. Anim. Res.* 46:353-359.
- Lucena, L.F.A., Furtado, D.A., Nascimento, J.W.B., Medeiros, A.N., Souza, B.B., 2013. Respostas fisiológicas de caprinos nativos mantidos em temperatura termoneutra e em estresse térmico. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental.* 17:672-679.
- Phulia, S.K., Upadhyay, R.C., Jindal, S.K., Misra, R.P., 2010. Alteration in body surface temperature and physical responses in Sirohi goats during day time in the summer season. *Indian. J. Anim. Sci.* 80:340-342.
- Piccione, G., Casella, S., Lutri, L., Caola, G., 2010. Reference values for some hematological, hematochemical, and electrophoretic parameters in the Girgentana goat. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.* 34:197-204.
- Plumb, D.C, 1999. *Veterinary Drug Handbook.* Iowa State University Press.
- Ribeiro, N.L., Costa, R.G., Pimenta, F.E.C., Ribeiro, M.N., Bozzi, R., 2018. Effects of the dry and the rainy season on endocrine and physiologic profiles of goats in the Brazilian semi-arid region. *Ital. J. Anim. Sci.* 17:454-461.
- Sa'Adah, N.N., Purwani, K.I., Nurhayati A.P.D.,

- Ashuri, N.M., 2017. Analysis of Lipid Profile and Atherogenic Index in Hyperlipidemic rat (*Rattus norvegicus berkenhout*, 1769) that Given the Methanolic Extract of Parijoto (*Medinilla speciosa*). AIP Conference Proceedings, 1854.
- Sarmin, Astuti, P., Airin, C.M., Hana, A., Kusumawati, A., Widiyono, I., Maheswari, H., Sjahfirdi, L., Mitra, S.B., Hasan, A., Nalasukma, M., 2010. Perubahan gambaran darah kambing bligon yang mengalami transportasi selama 16 jam. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. 626-632.
- Scope, A., Filip, T., Gabler, C., Resch, F., 2002. The influence of stress from transport and handling on hematologic and clinical chemistry blood parameters of racing pigeons (*Columba livia domestica*). *Avian Diseases*. 46(1): 224-249.
- Sharma, A.K., Kataria, N., 2011. Effects of extreme hot climate on liver and serum enzymes in Marwari goats. *Indian. J. Anim. Sci.* 81:293-295.
- Smith dan Mangkuwidjoyo, 1988. Pemeliharaan, Pembiasaan, dan Penggunaan Hewan Percobaan di Daerah Tropis. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Sporer, K.R.B., Xiao, L., Tempelman, R.J., Burton, J.L., Earley, B., Crowe, M.A. 2008. Transportation stress alters the circulating steroid environment and neutrophil gene expression in beef bulls. *Vet. Immunol. Immunopathol.* 121(34): 300-320.
- Srikandakumar, A., Johnson, E.H., Mahgoub, O. 2003. Effect of heat stress on respiratory rate, rectal temperature and blood chemistry in Omani and Australian Merino sheep. *Small Rumin. Res.* 49(2), 193-198.
- Stock, W. and R Hoffman. 2000. White blood cells 1: non-malignant disorders. *The Lancet*. 355: 1351-1357.
- Swenson, M.J. and Reece, W.O., 2006. *Dukes - Fisiologia dos Animais Domésticos*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A.
- The, E., 2007. Respon fisiologis dan hematologis kambing peranakan etawa terhadap cekaman panas. *Triton*. 9(1): 59-69.
- Tribianto, V., Praseno, K., Kasiyati., 2014. Analisis eritrosit, leukosit, dan hemoglobin kelinci pada uji materi stainless steel aisi 316l dan polietilen uhmwpe. *Jurnal Akademika Biologi*. 3(1): 49-54.
- Trinugraha, A.C., Handayani, T., Priyoatmojo, D. and Tuasikal, B.J., 2018. Profil Darah dan Penambahan bobot Badan Kambing Peranakan Etawa setelah pemberian Vaksin Iradiasi *Streptococcus agalactiae*. Prosiding Seminar Nasional Peternakan dan Veteriner.
- Tussanti, I. and Johan, A., 2014. Sitotoksitas in vitro ekstrak etanolik buah parijoto (*Medinilla speciosa*, reinw . ex bl .) terhadap sel kanker payudara T47D. *Jurnal Gizi Indonesia*. 2(2):53-58.
- Otoikhian, C.S.O., Orheruata, J.A., Imasuen, J.A., Akporhwarho, O.P., 2009. Physiological response of local (*West African Dwarf*) and adapted Switzerland (*White Bornu*) goat breed to varied climatic conditions in South-South Nigeria. *Afr. J. Gen. Agric.* 5:1-6.
- Widhyari, S.D., Esfandiari A., Wijaya, A. 2014. Efek penambahan mineral Zn terhadap gambaran hematologi pada anak sapi Frisian Holstein (effects of zn mineral supplementation on hematologi profiles in calves). *J. Peternakan*. 19(3): 150–155.
- Wijayanti, D., Ardigurnita, F. 2018. Potential of parijoto (*Medinilla speciosa*) fruits and leaves in male fertility. *J. Anim. Prod.* 20(32). 81-86.
- Wijayanti, D., Setiatin, E.T., Kurnianto, E., 2018. Leucocyte profile and offspring production of Guinea pig (*Cavia cobaya*) given Anredera cordifolia leaf extract. *J. Indonesia Trop. Anim. Agric.* 43(1):19-25.