

Hematologi dan Mineral Saat Bunting dan Periode Laktasi Kambing Peranakan Ettawa di Kulonprogo, Yogyakarta

Hematology And Mineral In Pregnant And Lactating Ettawa Crossbred Goats In Kulon Progo, Yogyakarta

Sarmin, Amelia Hana, Pudji Astuti, Claude Mona Airin

Departemen Fisiologi Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Gadjah Mada
Jl. Fauna 2 Karangmalang, Yogyakarta, Indonesia 55281
Email : sarminkh76@ugm.ac.id

Naskah diterima: 12 Februari 2020, direvisi: 5 Mei 2020, disetujui: 19 Oktober 2020

Abstract

This study aimed at evaluating hematology and mineral in pregnant and lactating Et tawa crossbred goats in Kulon Progo, Yogyakarta. This study examined 38 healthy female goats aged 2.5-4 years and weighing from 30 kg to 40 kg in average. Blood samples for the hematology examination were taken from 2 to 4-month pregnant goats (n=13) and 1 to 4-month lactating goats (n=18). The blood samples for the mineral examination were taken from 1 to 5-month pregnant goats (n=20) and 1 to 4-month lactating goats (n=18). The analyses of data indicated that erythrocyte and hematocrit of pregnant goats were significantly higher than lactating goats, namely, in the 2nd and 3rd months of their pregnancies ($p<0.05$). Neutrophil was highest in 4-month pregnant goats and lowest in 2-month pregnant goats ($p<0.05$). Lymphocyte was highest in 2-month pregnant goats and was lowest in 4-month pregnant goats. Monocyte was highest in 1-month lactating goats and was lowest in 4-month pregnant goats. Inorganic phosphate was highest in 3-month pregnant goats and was lowest in 2-month lactating goats. Calcium was highest in 3-month pregnant goats and was lowest in 3-month lactating goats. Sodium was highest in 1-month lactating goats and was lowest in 3-month lactating goats. Chloride was highest in 1-month lactating goats and was lowest in 4-month lactating goats. The results of this study indicated that some of the hematologic and mineral parameters changed when the Ettawa crossbred goats were pregnant, and lactation follows the changing metabolism in during pregnancy and lactation period.

Key words: Ettawa crossbred goat; hematology; lactating, mineral; pregnant

Abstrak

Penelitian ini bertujuan mengevaluasi hematologi dan mineral saat bunting dan periode laktasi pada kambing Peranakan Ettawa di Kulonprogo, Yogyakarta. Sebanyak 38 ekor kambing betina sehat berumur 2,5 -- 4 tahun dengan bobot badan rata-rata 30 -- 40 kg digunakan dalam penelitian ini. Sampel darah untuk pemeriksaan hematologi diperoleh dari kambing bunting 2-4 bulan (n=13) dan kambing laktasi 1-4 bulan (n=18). Sampel darah untuk pemeriksaan mineral berasal dari kambing bunting 1-5 bulan (n=20) dan kambing laktasi 1-4 bulan (n=18). Analisis data menunjukkan bahwa eritrosit dan hematokrit kambing bunting signifikan lebih tinggi dibandingkan kambing laktasi yaitu pada bulan ke-2 dan ke-3 kebuntingan ($p<0,05$). Neutrofil paling tinggi pada kambing bunting bulan ke-4 dan paling rendah pada bunting bulan ke-2 ($p<0,05$). Limfosit paling tinggi pada kambing bunting bulan ke-2 dan paling rendah pada pada kambing bunting bulan ke-4 ($p<0,05$). Monosit paling tinggi pada kambing laktasi bulan ke-1 dan paling rendah pada kambing bunting bulan ke-4. Fosfat anorganik paling tinggi ditemukan pada kambing bunting bulan ke-3 dan paling rendah pada kambing laktasi bulan ke-2. Kalsium paling tinggi pada kambing bunting bulan ke-3 dan paling rendah pada kambing laktasi bulan ke-3.

Sodium paling tinggi pada laktasi bulan ke-1 dan paling rendah pada laktasi bulan ke-3. Klorida paling tinggi pada kambing laktasi bulan ke-1 dan paling rendah pada laktasi bulan ke-4. Hasil penelitian menunjukkan bahwa beberapa parameter hematologi dan mineral berubah saat kambing Peranakan Ettawa bunting dan laktasi mengikuti perubahan metabolisme yang terjadi pada kondisi bunting dan laktasi tersebut.

Kata kunci: bunting; hematologi; Kambing Peranakan Ettawa; mineral; laktasi

Pendahuluan

Kambing Peranakan Ettawa merupakan salah satu ternak unggulan Kabupaten Kulon Progo, Yogyakarta, yang hasil produksi air susu, bibit dan dagingnya berpotensi dalam meningkatkan pendapatan peternak (Sasmito, 2017). Upaya-upaya penelitian kambing Peranakan Ettawa terutama pada saat bunting dan periode laktasi terus dikembangkan untuk mendapatkan potensi produk unggulan air susu dan bibit. Kebuntingan dan laktasi adalah fase fisiologis yang menyebabkan perubahan metabolik pada individu makhluk hidup yang bersangkutan (Azab & Abdel-Maksoud, 1999). Perubahan metabolik yang terjadi menyebabkan variasi hematologi dan kimia darah antarbangsa hewan (Iriadam, 2007). Perubahan selama bunting dan periode laktasi tersebut sangat penting secara klinis karena terkait dengan pemenuhan kebutuhan metabolit pada plasenta dan uterus selama perkembangan fetus disamping juga untuk memproduksi air susu (Antunović *et al.*, 2017). Sebanyak 80% metabolit yang beredar dalam sirkulasi digunakan untuk sintesis air susu selama periode laktasi (Karapehliyan *et al.*, 2007). Penelitian perubahan metabolik selama kebuntingan dan periode laktasi pada kambing telah dilaporkan pada kambing Baladi (Azab & Abdel-Maksoud, 1999), kambing Alphine (Antunović *et al.*, 2017), Anglonubian dan hasil persilangan antara kambing Saanen×Anglonubian (Cepeda-Palacios *et al.*, 2017), dan kambing Saanen (Brzezińska & Krawczyk, 2010). Hasil-hasil penelitian tersebut menunjukkan adanya variasi metabolit pada saat bunting dan periode laktasi pada masing-masing bangsa kambing (Azab & Abdel-Maksoud, 1999). Setiap bangsa hewan dan kondisi fisiologi memerlukan parameter yang spesifik untuk menginterpretasikan hasil analisis darah (Bonelli *et al.*, 2016). Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi hematologi dan mineral saat bunting dan laktasi

pada kambing Peranakan Ettawa di Kulonprogo, Yogyakarta.

Materi dan Metode

Ethical clearance

Seluruh metode yang digunakan dalam penelitian ini telah disetujui oleh Komisi *Ethical Clearance* pada penelitian praklinik Laboratorium Penelitian dan Pengujian Terpadu Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta dengan Surat keterangan kelaikan etik (*Ethical Clearance*) No 400/KEC-LPPT/X/2015.

Lokasi penelitian dan hewan coba

Penelitian dilakukan pada kelompok peternakan kambing Peranakan Ettawa di Samigaluh, Kulonprogo, Yogyakarta. Sebanyak 38 ekor kambing betina sehat berumur 2,5 – 4 tahun dengan bobot badan 30 – 40 kg. digunakan dalam penelitian ini. Sampel darah untuk pemeriksaan hematologi diperoleh dari 13 kambing bunting 2 – 4 bulan dan 18 ekor kambing laktasi 1 – 4 bulan. Sampel darah untuk pemeriksaan mineral berasal dari 20 ekor kambing bunting 1 – 5 bulan dan 18 ekor kambing laktasi 1 – 4 bulan. Masing-masing kambing mendapatkan pakan hijauan dan konsentrat dalam kandang individu.

Pengambilan sampel dan analisis

Sampel darah 10 ml diambil melalui vena jugularis dilakukan pagi hari sebelum kambing diberi pakan. Sebanyak 5 ml darah dimasukkan ke dalam *vacutainer* (Vaculab® Onemed) yang berisi 0,05 mL *ethylenediamine tetraacetic acid* (EDTA) untuk pemeriksaan hematologi dan 5 ml dimasukkan ke dalam *vacutainer plain* (PT. Jayamas Medica Industri, Sidoarjo, Indonesia) untuk analisis mineral. Pemeriksaan hematologi dilakukan dengan *hematology analyzer* The BC-2800Vet *auto hematology analyzer* (Mindray), meliputi eritrosit, hematokrit, *mean corpuscular*

volume (MCV), mean corpuscular hemoglobin (MCH), mean corpuscular hemoglobin concentration (MCHC), leukosit, neutrofil, limfosit, monosit dan eosinofil. Rasio neutrofil/limfosit (N/L) diperoleh dengan membagi persentase neutrofil dengan persentase limfosit. Analisis mineral dalam plasma menggunakan kit *supplied from Roche Diagnostics in Roche/Hitachi cobas c systems cobas c 502 analyzer* (Japan) untuk parameter magnesium, fosfat anorganik, kalsium, sodium, potasium, dan klorida.

Analisis statistik

Data hematologi dan mineral dianalisis dengan sidik ragam, dan untuk mengetahui adanya perbedaan signifikan antara saat bunting dan periode laktasi maka analisis dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan.

Hasil dan Pembahasan

Rata-rata (\pm SD) data hematologi kambing saat bunting 2 -- 4 bulan dan kambing laktasi 1 -- 4 bulan disajikan pada Tabel 1. Rata-rata eritrosit kambing saat bunting adalah $17,44 \pm 0,72$ juta/ μ L pada bulan ke-2, kemudian $19,57 \pm 2,84$ juta/ μ L pada bulan ke-3 dan $13,45 \pm 1,31$ juta/ μ L pada bulan ke-4. Rata-rata eritrosit kambing

pada bulan ke-1 laktasi adalah $14,59 \pm 3,48$ juta/ μ L bulan ke-2 adalah $13,22 \pm 1,20$ juta/ μ L, bulan ke-3 adalah $14,66 \pm 1,27$ juta/ μ L dan bulan ke-4 adalah $13,27 \pm 1,24$ juta/ μ L. Rata-rata hematokrit pada kelompok kambing bunting adalah $27,33 \pm 0,58\%$ pada bulan ke-2, bulan ke-3 adalah $28,00 \pm 3,00\%$ dan bulan ke-4 adalah $23,50 \pm 2,29\%$, sedangkan rata-rata hematokrit pada kelompok kambing laktasi adalah $25,50 \pm 3,04\%$ pada bulan ke-1, bulan ke-2 adalah $21,80 \pm 2,49\%$, bulan ke-3 adalah $24,67 \pm 3,52\%$, dan $22,13 \pm 2,78\%$ pada bulan ke-4. Rata-rata eritrosit dan hematokrit hasil penelitian ini seluruhnya berada pada level parameter normal secara berurutan masing-masing sebesar 8,00-18,00 juta/ μ L dan 22,00-38,00% (Byers & Kramer, 2010) dan mendukung hasil penelitian ini bahwa tidak ditemukan indikasi anemia pada kambing bunting dan laktasi (Bonelli et al., 2016). Meskipun demikian, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa eritrosit dan hematokrit kambing bunting lebih tinggi dibandingkan kambing laktasi ($p < 0,05$). Hasil penelitian ini sesuai dengan eritrosit dan hematokrit kambing bunting dan laktasi pada kambing Nguni, Boer dan *Non-descript* di Afrika Selatan (Idamokoro et al., 2018) dan pada keledai bunting dan laktasi (Bonelli et al., 2016).

Tabel 1. Rata-rata hematologi kambing Pernakaan Ettawa bunting 2-4 bulan dan laktasi 1-4 bulan

Parameter	Status fisiologi							Referensi
	Bunting bulan ke-			Laktasi bulan ke-				
	2 (n=4)	3 (n=5)	4n(n=4)	1 (n=5)	2 (n=5)	3 (n=4)	4 (n=4)	
Eritrosit (juta/ μ L)	17,44 \pm 0,72 ^{ab}	19,57 \pm 2,84 ^a	13,45 \pm 1,31 ^{b,c}	14,59 \pm 3,48 ^{b,c}	13,22 \pm 1,20 ^c	14,66 \pm 1,27 ^{b,c}	13,27 \pm 1,24 ^c	8,00-18,00(*)
Hematokrit (%)	27,33 \pm 0,58 ^{b,c}	28,00 \pm 3,00 ^b	23,50 \pm 2,29 ^{b,c,d}	25,50 \pm 3,04 ^{b,c,d}	21,80 \pm 2,49 ^d	24,67 \pm 3,52 ^{b,c,d}	22,13 \pm 2,78 ^{c,d}	22,00-38,00 (*)
MCV (fL)	15,67 \pm 0,55 ^a	14,40 \pm 1,39 ^a	17,47 \pm 0,23 ^a	18,36 \pm 5,19 ^a	16,50 \pm 1,56 ^a	16,80 \pm 1,40 ^a	16,65 \pm 0,71 ^a	16,00-25,00(*)
MCH (pg)	5,43 \pm 0,15 ^a	5,23 \pm 0,21 ^a	6,10 \pm 0,30 ^a	6,48 \pm 1,98 ^a	5,76 \pm 0,42 ^a	5,67 \pm 0,15 ^a	5,65 \pm 0,13 ^a	5,20-8,00(*)
MCHCg/dL)	34,77 \pm 2,43 ^a	36,40 \pm 2,57 ^a	34,93 \pm 1,23 ^a	35,22 \pm 1,94 ^a	35,08 \pm 2,58 ^a	33,83 \pm 2,06 ^a	34,00 \pm 1,51 ^a	30,00-36,00(*)
Leukosit (ribu/ μ L)	13,60 \pm 4,39 ^b	16,57 \pm 6,43 ^{ab}	12,20 \pm 2,46 ^b	16,82 \pm 2,50 ^{ab}	11,14 \pm 4,20 ^b	15,20 \pm 0,95 ^b	13,73 \pm 3,01 ^b	4,00-13,00 (*)
Neutrofil (%)	10,67 \pm 2,31 ^b	24,00 \pm 5,66 ^{a,b}	49,00 \pm 25,36 ^a	34,20 \pm 27,13 ^{a,b}	40,40 \pm 20,45 ^{a,b}	26,33 \pm 6,03 ^{a,b}	28,75 \pm 14,77 ^{a,b}	30,00 – 48,00 (*)
Limfosit (%)	80,67 \pm 0,58 ^a	67,75 \pm 11,73 ^{a,b}	36,00 \pm 30,79 ^b	36,60 \pm 26,08 ^b	51,00 \pm 20,48 ^{a,b}	54,33 \pm 3,06 ^{a,b}	51,50 \pm 25,21 ^{a,b}	50,00 – 70,00 (*)
Monosit (%)	3,00 \pm 2,00 ^{ab}	3,75 \pm 2,22 ^{a,b}	2,33 \pm 2,31 ^b	7,00 \pm 3,87 ^a	2,80 \pm 1,30 ^{ab}	5,67 \pm 1,53 ^{a,b}	3,25 \pm 0,50 ^{ab}	0,00 – 4,00 (*)
Eosinofil (%)	5,67 \pm 3,79 ^a	4,50 \pm 7,14 ^a	12,67 \pm 10,97 ^a	6,00 \pm 5,34 ^a	5,80 \pm 5,59 ^a	13,67 \pm 10,26 ^a	16,50 \pm 11,09 ^a	1,00-8,00(*)
Rasio N/L	0,13 \pm 0,03 ^b	0,37 \pm 0,13 ^{ab}	2,89 \pm 2,89 ^a	1,39 \pm 1,63 ^{ab}	1,23 \pm 1,44 ^{ab}	0,48 \pm 0,09 ^{ab}	0,74 \pm 0,55 ^{ab}	0,74 \pm 0,06 (^^)

* Byers S, R. and J W. Kramer. (2010). Normal hematology of sheep and goats in *Schalms Veterinary Hematology*. Wiley Blackwell, Pp. 836-842

^^ Rajion, M. A., Saat, I. M., Zulkifli, I., Goh, Y. M. (2001). The effects of road transportation on some physiological stress measures in goats the effects of road transportation on some physiological stress measures in goats. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 14(9), 1250–1252.

Superskrip yang berbeda (a,b,c,d) pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($p < 0,05$)

Peningkatan eritrosit pada kambing bunting berkaitan dengan adanya peningkatan pasokan darah seiring dengan pertumbuhan fetus dalam memenuhi kebutuhan nutrisi dan oksigen serta pertukaran gas pada plasenta (Abuelo *et al.*, 2015). Peningkatan eritrosit yang terjadi berkaitan dengan adanya peningkatan ukuran tubuh fetus sehingga kebutuhan oksigen juga semakin meningkat, mengakibatkan adanya peningkatan eritropoietin oleh ginjal oleh aksi progesteron dan *placental chorionic somatotropin*, pada akhirnya eritrosit meningkat dalam sistem sirkulasi (Cunningham, 2011). Eritropoietin yang dilepaskan mempunyai aksi meregulasi eritropoiesis pada fetus demikian juga menstimulasi peningkatan produksi eritrosit pada sumsum tulang induknya (Fried, 2009). Peningkatan hematokrit pada kambing bunting berkaitan dengan adanya mobilisasi darah yang tinggi untuk memenuhi kebutuhan metabolik selama pertumbuhan fetus sehingga jumlah eritrosit menyesuaikan dengan grafik pertumbuhan fetus dalam rangka memenuhi kebutuhan nutrisi ke jaringan *mamae* induk untuk mempersiapkan sintesis air susu dan kolustrum. Mekanisme metabolisme ini memicu dilepaskannya kortisol yang memicu perubahan sirkulasi berupa penurunan volume plasma darah sehingga menyebabkan terjadinya peningkatan hematokrit pada kambing bunting (Ingvarstsen & Andersen, 2000).

Rata-rata MCV pada kambing bunting bulan ke-2 adalah $15,67 \pm 0,55$ fL, bulan ke-3 adalah $14,40 \pm 1,39$ fL dan bulan ke-4 adalah $17,47 \pm 0,23$ fL. Rata-rata MCV pada kambing laktasi adalah $18,36 \pm 5,19$ fL pada bulan ke-1, kemudian $16,50 \pm 1,56$ fL pada bulan ke-2, dan $16,80 \pm 1,40$ fL pada bulan ke-3 serta $16,65 \pm 0,71$ fL pada bulan ke-4. Rata-rata MCV kambing bunting dan laktasi hasil penelitian ini masuk dalam parameter normal sebesar 16,00-25,00 fL (Byers & Kramer, 2010), sesuai dengan MCV pada kambing Baladi bunting sebesar $16,59 \pm 0,49$ fL dan laktasi sebesar $16,50 \pm 0,54$ fL (Azab & Abdel-Maksoud, 1999). Rata-rata ini lebih rendah dibandingkan dengan MCV pada kambing Red Sokoto bunting sebesar $20,60 \pm 0,46$ fL maupun laktasi sebesar $21,64 \pm 0,33$ fL (Habibu *et al.*, 2014). Rata-rata MCV antara kambing bunting dengan kambing laktasi hasil penelitian ini tidak berbeda signifikan ($p > 0,05$)

sesuai dengan MCV kambing bunting dan laktasi pada kambing Nguni, Boer dan *Non-descript* di Afrika Selatan (Idamokoro *et al.*, 2018). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan antara kambing bunting dan laktasi dalam kapasitas transportasi oksigen (Şimşek *et al.*, 2015).

Rata-rata MCH pada kelompok bunting pada bulan ke-2 adalah $5,43 \pm 0,15$ pg kemudian pada bulan ke-3 adalah $5,23 \pm 0,20$ pg dan bulan ke-4 adalah $6,10 \pm 0,30$ pg. Rata-rata MCH pada kelompok kambing laktasi pada bulan ke-1 adalah $6,48 \pm 1,98$ pg, bulan ke-2 adalah $5,76 \pm 0,42$ pg, bulan ke-3 adalah $5,67 \pm 0,15$ pg dan bulan ke-4 adalah $5,65 \pm 0,13$ pg. Rata-rata MCH kelompok kambing bunting dan laktasi seluruhnya masuk dalam parameter normal sebesar 5,20-8,00 pg (Byers & Kramer, 2010). Hasil penelitian ini sesuai dengan MCH pada kambing bunting Nguni, Boer dan *Non-descript* di Afrika Selatan sebesar $5,93 \pm 3,69$ pg (Idamokoro *et al.*, 2018), dan kambing Baladi bunting sebesar $5,17 \pm 0,16$ pg dan laktasi sebesar $5,25 \pm 0,14$ pg (Azab & Abdel-Maksoud, 1999), serta kambing red Sokoto bunting sebesar $6,24 \pm 0,30$ pg (Habibu *et al.*, 2014). Hasil ini lebih rendah dibandingkan MCH pada kambing Sahel bunting 20 minggu sebesar $8,31 \pm 0,29$ pg (Waziri *et al.*, 2010), dan pada kambing Omani sebesar $8,09 \pm 0,83$ pg, kambing Barbari sebesar $8,14 \pm 1,53$ pg, kambing Black Aardi $7,53 \pm 0,63$ pg, dan kambing Damascus $6,70 \pm 0,33$ pg (Al-Bulushi *et al.*, 2017). Rata-rata MCH hasil penelitian ini tidak berbeda signifikan antara kambing bunting dengan kambing laktasi ($p > 0,05$). Hasil ini sesuai dengan MCH pada kambing Baladi bunting dan laktasi (Azab & Abdel-Maksoud, 1999). Hasil penelitian ini menunjukkan adanya kesamaan kapasitas dalam membawa oksigen dalam sistem sirkulasi antara kambing bunting dan laktasi (Poljičak-Milas *et al.*, 2009) dan tidak ada indikasi defisiensi zat besi pada kambing bunting dan laktasi tersebut (Mohammad, 2011).

Rata-rata MCHC pada kambing bunting bulan ke-2 adalah $34,77 \pm 2,43$ g/dL kemudian pada bulan ke-3 adalah $36,40 \pm 2,57$ g/dL dan bulan ke-4 adalah $34,93 \pm 1,23$ g/dL. Rata-rata MCHC pada kelompok kambing laktasi pada bulan ke-1 adalah $35,22 \pm 1,94$ g/dL, bulan ke-2 adalah $35,08 \pm 2,58$ g/dL, bulan ke-3 adalah $33,83 \pm 2,06$ g/dL dan bulan

ke-4 adalah $34,00 \pm 1,51$ g/dL. Rata-rata MCHC kelompok kambing bunting dan laktasi seluruhnya masuk dalam parameter normal sebesar 30,00-36,00 g/dL (Byers & Kramer, 2010). Rata-rata MCHC ini lebih tinggi dibandingkan MCHC pada kambing Omani sebesar $27,05 \pm 3,50$ g/dL, namun lebih rendah dibandingkan kambing Barbari sebesar $58,90 \pm 8,63$ g/dL, dan kambing Black Aardi sebesar $58,05 \pm 5,16$ g/dL, dan kambing Damascus sebesar $55,25 \pm 4,88$ g/dL (Al-Bulushi *et al.*, 2017). Rata-rata MCHC hasil penelitian ini tidak berbeda antara kambing bunting dengan kambing laktasi ($p > 0,05$). Hasil ini sesuai dengan MCHC pada keledai bunting dan laktasi (Bonelli *et al.*, 2016) serta kambing Egyptian Baladi bunting dan laktasi (Salem, 2017), kambing Baladi bunting dan laktasi (Azab & Abdel-Maksoud, 1999) dan sapi Nellore bunting dan laktasi (De Oliveira *et al.*, 2019) serta domba Santa Inês bunting dan laktasi (Bezerra *et al.*, 2017). Hasil ini menunjukkan tidak adanya penurunan kapasitas total oksigen yang beredar dalam sirkulasi antara kambing bunting dan laktasi tersebut (Poljičak-Milas *et al.*, 2009) karena rata-rata MCHC lebih menggambarkan indeks eritrosit (Mohammad, 2011).

Rata-rata leukosit pada kelompok kambing bunting adalah $13,60 \pm 4,39$ ribu/ μ L pada bulan ke-2, bulan ke-3 adalah $16,57 \pm 6,43$ ribu/ μ L dan bulan ke-4 adalah $12,20 \pm 2,46$ ribu/ μ L, sedangkan rata-rata leukosit pada kelompok kambing laktasi adalah $16,82 \pm 2,50$ ribu/ μ L pada bulan ke-1, bulan ke-2 adalah $11,14 \pm 4,20$ ribu/ μ L, bulan ke-3 adalah $15,20 \pm 0,95$ ribu/ μ L dan $13,73 \pm 3,01$ ribu/ μ L pada bulan ke-4. Keseluruhan rata-rata leukosit hasil penelitian ini masuk dalam referensi normal sebesar 4,00-13,00 ribu/ μ L (Byers & Kramer, 2010), juga sesuai dengan leukosit pada kambing Omani sebesar $14,6 \pm 3,32$ ribu/ μ L, kambing Barbari sebesar $12,88 \pm 4,83$ ribu/ μ L, kambing Black Aardi sebesar $12,20 \pm 2,97$ ribu/ μ L, dan kambing Damascus sebesar $8,05 \pm 2,06$ ribu/ μ L (Al-Bulushi *et al.*, 2017). Rata-rata leukosit tidak berbeda antara kambing bunting dan laktasi ($p > 0,05$), sesuai dengan leukosit pada kambing bunting dan laktasi Nguni, Boer dan *Non-descript* di Afrika Selatan (Idamokoro *et al.*, 2018), domba Santa Inês bunting dan laktasi serta domba Morada Nova pada akhir kebuntingan dan *postpartum* (Bezerra *et al.*, 2017), sapi bunting pada trisemester dan seminggu

awal laktasi di Zaria (Ate, 2006), serta sapi Nellore bunting dan laktasi (De Oliveira *et al.*, 2019). Hasil ini menunjukkan bahwa antara kambing bunting dan laktasi tidak ditemukan indikasi peradangan, ataupun respon stres yang memicu hormon kelenjar adrenal dalam sistem sirkulasi dalam menstimulasi peningkatan leukosit.

Rata-rata persentase neutrofil pada kambing bunting adalah $10,67 \pm 2,31\%$ pada bulan ke-2, kemudian $24,00 \pm 5,66\%$ pada bulan ke-3, selanjutnya $49,00 \pm 25,36\%$ pada bulan ke-4. Sementara pada kambing laktasi adalah $34,20 \pm 27,13\%$ pada bulan ke-1, kemudian $40,40 \pm 20,45\%$ pada bulan ke-2, dan $26,33 \pm 6,03\%$ pada bulan ke-3 serta $28,75 \pm 14,77\%$ pada bulan ke-4. Rata-rata persentase neutrofil termasuk dalam parameter normal 30,00 – 48,00 % (Byers & Kramer, 2010), sesuai dengan kambing Red Sokoto bunting sebesar $43,00 \pm 2,78\%$ dan kambing laktasi sebesar $47,45 \pm 1,54\%$ (Habibu *et al.*, 2014), kecuali neutrofil pada kambing bunting bulan ke-1 ditemukan lebih rendah, namun demikian masih dalam kategori normal menurut Idamokoro *et al.* (2018) pada kambing kambing bunting Nguni, Boer dan *Non-descript* di Afrika Selatan. Variasi-variasi rata-rata neutrofil yang terjadi sesuai dengan pernyataan Tibbo *et al.* (2004) dan Idamokoro *et al.* (2018) yaitu perbedaan yang terjadi karena perbedaan bangsa kambing. Rata-rata persentase neutrofil kambing bunting bulan ke-4 berbeda signifikan dengan neutrofil kambing bunting bulan ke-2 ($p < 0,05$), dan tidak berbeda dengan neutrofil pada kambing bunting 2 dan 3 bulan, serta kambing laktasi bulan ke-1– 4 ($p > 0,05$). Namun demikian, analisis sidik ragam menunjukkan bahwa rata-rata neutrofil tidak berbeda antara kambing bunting dan laktasi ($p > 0,05$). Hal ini menunjukkan tidak ada proses infeksi pada kambing bunting dan laktasi (Ahmed *et al.*, 2018). Analisis sidik ragam menunjukkan tidak ada perbedaan rata-rata neutrofil antara kambing bunting dan laktasi ($p < 0,05$). Hasil penelitian ini sesuai dengan neutrofil pada domba lokal Irak yang bunting dan laktasi (Ahmed *et al.*, 2018) maupun kambing bunting Nguni, Boer dan *Non-descript* di Afrika Selatan (Idamokoro *et al.*, 2018) domba Santa Inês bunting dan laktasi (Bezerra *et al.*, 2017), dan kambing Red Sokoto bunting dan laktasi (Habibu *et al.*, 2017).

Rata-rata persentase limfosit pada kambing bunting adalah $80,67 \pm 0,58\%$ pada bulan ke-2, kemudian $67,75 \pm 11,73\%$ pada bulan ke-3, selanjutnya $36,00 \pm 30\%$ pada bulan ke-4. Sementara pada kambing laktasi adalah $36,60 \pm 26,08\%$ pada bulan ke-1, kemudian $51,00 \pm 20,48\%$ pada bulan ke-2, dan $54,33 \pm 3,06\%$ pada bulan ke-3 serta $51,50 \pm 25,21\%$ pada bulan ke-4. Rata-rata limfosit hasil penelitian yang termasuk dalam referensi normal sebesar $50,00 - 70,00\%$ (Byers & Kramer, 2010) adalah limfosit kambing bunting bulan ke-2, dan kambing laktasi bulan ke-2 sampai bulan ke-4. Rata-rata limfosit kambing bunting hasil penelitian ini lebih tinggi dibandingkan limfosit pada kambing bunting Nguni, Boer dan *Non-descript* di Afrika Selatan sebesar $36,47 \pm 3,38\%$ demikian juga pada kambing laktasi sebesar $23,25 \pm 4,49\%$ (Idamokoro *et al.*, 2018). Rata-rata limfosit kambing bunting bulan ke-4 berbeda signifikan dengan kambing bunting bulan ke-2 ($p < 0,05$) dan tidak berbeda signifikan dengan limfosit kambing bunting dan laktasi pada bulan lain ($p > 0,05$). Rata-rata keseluruhan limfosit dengan analisis sidik ragam antara kambing bunting dan laktasi tidak berbeda signifikan ($p > 0,05$). Hasil ini sesuai dengan limfosit pada domba lokal Irak yang bunting dan laktasi (Ahmed *et al.*, 2018) dan domba Awasi di Irak yang sedang bunting dan laktasi (Badawi & AL-Hadithy, 2014), Red Sokoto bunting dan laktasi (Habibu *et al.*, 2014) serta kambing Kilis bunting dan laktasi (Iriadam, 2007).

Rata-rata rasio N/L pada kambing bunting adalah $0,13 \pm 0,03$ pada bulan ke-2, kemudian $0,37 \pm 0,13$ pada bulan ke-3, selanjutnya $2,89 \pm 2,89$ pada bulan ke-4. Sementara pada kelompok kambing laktasi adalah $1,39 \pm 1,63$ pada bulan ke-1, kemudian $1,23 \pm 1,44$ pada bulan ke-2, dan $0,48 \pm 0,09$ pada bulan ke-3 serta $0,74 \pm 0,55$ pada bulan ke-4. Analisis sidik ragam terhadap keseluruhan rata-rata N/L tidak berbeda signifikan antara kambing bunting dan laktasi ($p < 0,05$) dan masuk dalam referensi normal sebesar $0,74 \pm 0,06$ (Rajion *et al.*, 2001), demikian juga sesuai dengan N/L pada anak kambing Red Sokoto $0,80 \pm 0,08$ dan Sahel sebesar $0,77 \pm 0,10$ (Habibu *et al.*, 2017). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tidak ditemukan adanya indikasi stres pada kambing bunting dan laktasi (Bezerra *et al.*, 2017).

Rata-rata persentase monosit pada kambing bunting adalah $3,00 \pm 2,00\%$ pada bulan ke-2, kemudian $3,75 \pm 2,22\%$ pada bulan ke-3, selanjutnya $2,33 \pm 2,31\%$ pada bulan ke-4. Sementara pada kambing laktasi adalah $7,00 \pm 3,87\%$ pada bulan ke-1, kemudian $2,80 \pm 1,30\%$ pada bulan ke-2, dan $5,67 \pm 1,53\%$ pada bulan ke-3 serta $3,25 \pm 0,50\%$ pada bulan ke-4. Keseluruhan rata-rata monosit hasil penelitian ini masuk dalam referensi normal $0,00 - 4,00\%$ (Byers & Kramer, 2010). Hasil penelitian ini juga sesuai dengan monosit pada kambing Omani sebesar $3,34 \pm 1,88\%$, kambing Barbari sebesar $4,52 \pm 2,11\%$, kambing Black Aardi sebesar $3,73 \pm 2,56\%$ dan pada kambing Damascus sebesar $5,61 \pm 4,99\%$ (Al-Bulushi *et al.*, 2017), namun lebih tinggi dibandingkan monosit pada kambing Kilis bunting 18 minggu sebesar $0,34 \pm 0,28\%$ dan laktasi 3 minggu sebesar $1,64 \pm 0,41\%$ (Iriadam, 2007). Rata-rata monosit menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan antara kambing bunting dan laktasi ($p > 0,05$). Hasil ini sesuai dengan monosit pada domba Morada Nova dan Santa Inês bunting dan laktasi (Bezerra *et al.*, 2017) dan kambing Baladi bunting dan laktasi (Azab & Abdel-Maksoud, 1999).

Rata-rata persentase eosinofil kelompok kambing bunting adalah $5,67 \pm 3,79\%$ pada bulan ke-2, kemudian $4,50 \pm 7,14\%$ pada bulan ke-3 serta $12,67 \pm 10,97\%$ pada bulan ke-4. Rata-rata eosinofil pada kelompok kambing laktasi pada bulan ke-1 adalah $6,00 \pm 5,34\%$, bulan ke-2 adalah $5,80 \pm 5,59\%$, bulan ke-3 adalah $13,67 \pm 10,26\%$ dan $16,50 \pm 11,09\%$ pada bulan ke-4. Keseluruhan rata-rata eosinofil hasil penelitian ini masuk dalam referensi normal sebesar $1,00 - 8,00\%$ (Byers & Kramer, 2010) lebih tinggi dibandingkan eosinofil pada kambing Kilis bunting 18 minggu sebesar $1,25 \pm 0,37\%$ dan laktasi 3 minggu $1,25 \pm 0,31\%$ (Iriadam, 2007), kambing bunting Nguni, Boer dan *Non-descript* di Afrika Selatan sebesar $1,85 \pm 0,32\%$ dan laktasi sebesar $1,26 \pm 0,42\%$ (Idamokoro *et al.*, 2018). Analisis sidik ragam menunjukkan rata-rata eosinofil antara kambing bunting dan laktasi tidak berbeda signifikan ($p > 0,05$). Hasil ini sesuai dengan eosinofil pada kambing di Afrika Selatan (Idamokoro *et al.*, 2018).

Rata-rata (\pm SD) mineral kambing bunting dan laktasi disajikan pada Tabel 2. Rata-rata magnesium pada kambing bunting bulan ke-1 adalah $2,47 \pm 0,11$

mg/dL, bulan ke-2 adalah $3,11 \pm 0,56$ mg/dL, bulan ke-3 adalah $2,75 \pm 0,16$ mg/dL, dan $3,43 \pm 1,54$ mg/dL pada bulan ke-4, serta $3,02 \pm 0,39$ mg/dL pada bulan ke-5. Rata-rata magnesium pada kambing laktasi adalah $2,94 \pm 0,10$ mg/dL pada bulan ke-1, kemudian $3,18 \pm 0,36$ mg/dL pada bulan ke-2, dan $3,44 \pm 0,39$ mg/dL pada bulan ke-3, serta $2,76 \pm 0,58$ mg/dL pada bulan ke-4. Rata-rata magnesium antara kambing bunting dengan kambing laktasi tidak berbeda ($p < 0,05$), sesuai dengan magnesium pada kambing di Afrika Selatan yang bunting dan laktasi (Idamokoro *et al.*, 2018). Rata-rata magnesium hasil penelitian ini sesuai dengan parameter normal (Radostits *et al.*, 2000); sesuai juga dengan magnesium pada kambing di Polandia (Brzezińska & Krawczyk, 2010) dan pada kambing Afrika Selatan (Idamokoro *et al.*, 2018). Magnesium hasil penelitian ini ditemukan lebih tinggi dari parameter pada kambing bunting bulan ke-2 sampai bulan ke-5, kemudian kambing laktasi bulan ke-2 dan bulan ke-3. Faktor terbesar yang menyebabkan tingginya magnesium ini berasal dari kandungan magnesium sumber pakan (Brzezińska & Krawczyk, 2010; Idamokoro *et al.*, 2018).

Rata-rata fosfat anorganik pada kelompok kambing bunting adalah $5,00 \pm 1,56$ mg/dL pada bulan ke-1, pada bulan ke-2 adalah $4,50 \pm 1,44$ mg/dL, pada bulan ke-3 adalah $5,38 \pm 0,46$ mg/dL, dan pada bulan ke-4 adalah $3,95 \pm 0,74$ mg/dL. Rata-rata fosfat anorganik pada kelompok kambing laktasi adalah $4,13 \pm 0,66$ mg/dL pada bulan ke-1, dan $3,54 \pm 1,49$ mg/dL pada bulan ke-2, kemudian $4,63 \pm 0,49$ mg/dL pada bulan ke-3 serta $4,83 \pm 0,85$ mg/dL pada bulan ke-4. Rata-rata fosfat anorganik hasil penelitian ini sesuai dengan level parameter normal sebesar 5,00-7,30 mg/dL (Radostits *et al.*, 2000). Hasil penelitian ini lebih rendah dibandingkan dengan fosfat anorganik pada Nubian Ibex bunting (AL-Eissa & Alkahtani, 2012) sebesar $6,52 \pm 2,11$ mg/dL sebaliknya lebih tinggi dibandingkan fosfat anorganik pada kambing Peranakan Ettawa bunting sebesar $3,70 \pm 1,18$ mg/dL maupun laktasi sebesar $3,76 \pm 1,28$ mg/dL (Widiyono & Sarmin, 2012). Analisis sidik ragam terhadap rata-rata fosfat anorganik tidak berbeda antara kambing bunting dan laktasi ($p > 0,05$). Hasil penelitian ini sesuai dengan fosfat anorganik kambing di Afrika Selatan (Idamokoro *et al.*,

2018) yang menunjukkan normalnya homeostasis antara kambing bunting dan laktasi. Rata-rata fosfat anorganik ini sangat dipengaruhi oleh sumber pakan (Žvorc *et al.*, 2006).

Rata-rata kalsium pada kambing bunting bulan ke-1 adalah $2,32 \pm 0,13$ mmol/L, pada bulan ke-2 adalah $2,32 \pm 0,14$ mmol/L, pada bulan ke-3 adalah $2,37 \pm 0,11$ mmol/L, dan $2,26 \pm 0,24$ mmol/L pada bulan ke-4 serta $2,31 \pm 0,14$ mmol/L pada bulan ke-5. Pada kambing laktasi, rata-rata kalsium pada bulan ke-1 adalah $2,27 \pm 0,11$ mmol/L, pada bulan ke-2 adalah $2,23 \pm 0,21$ mmol/L, pada bulan ke-3 adalah $2,10 \pm 0,14$ mmol/L, dan $2,39 \pm 0,06$ mmol/L pada bulan ke-4. Rata-rata kalsium hasil penelitian ini seluruhnya masuk dalam level parameter normal sebesar 1,42-1,62 mmol/L (Radostits *et al.*, 2000). Hasil penelitian ini juga sesuai dengan kalsium pada kambing Peranakan Ettawa bunting sebesar $2,39 \pm 0,32$ mg/dL maupun laktasi sebesar $2,55 \pm 0,17$ mg/dL (Widiyono & Sarmin, 2012). Rata-rata kalsium kambing laktasi bulan ke-4 signifikan lebih tinggi dibandingkan pada kalsium pada kambing laktasi bulan ke-3 ($p < 0,05$). Analisis sidik ragam menunjukkan rata-rata kalsium tidak berbeda antara kambing bunting dan laktasi ($p > 0,05$), sesuai dengan kalsium pada babi yang bunting dan laktasi (Žvorc *et al.*, 2006). Hasil ini menunjukkan bahwa status bunting dan laktasi tidak mempengaruhi metabolisme kalsium di dalam darah kambing dan diduga karena normalnya sistem homeostasis pada kambing penelitian ini (AL-Eissa & Alkahtani, 2012; Žvorc *et al.*, 2006). Rata-rata kalsium banyak dipengaruhi oleh sumber pakan (Brzezińska & Krawczyk, 2010).

Rata-rata sodium kambing bunting bulan ke-1 adalah $142,33 \pm 1,53$ mmol/L, bulan ke-2 adalah $144,25 \pm 2,87$ mmol/L, bulan ke-3 adalah $143,17 \pm 2,32$ mmol/L, pada bulan ke-4 adalah $144,50 \pm 1,00$ mmol/L serta bulan ke-5 adalah $143,00 \pm 2,65$ mmol/L. Rata-rata sodium pada kambing laktasi pada bulan ke-1 adalah $144,50 \pm 1,91$ mmol/L, bulan ke-2 adalah $142,80 \pm 3,27$ mmol/L, bulan ke-3 adalah $140,33 \pm 0,58$ mmol/L, dan bulan ke-4 adalah $140,50 \pm 3,70$ mmol/L. Rata-rata sodium hasil penelitian ini seluruhnya masuk dalam parameter normal sebesar 145,00-152,00 mmol/L (Radostits *et al.*, 2000). Hasil penelitian ini juga sesuai dengan sodium pada kambing

Tabel 2. Rata-rata mineral kelompok kambing peranakan ettawa bunting dan laktasi

Parameter	Status fisiologis												Referensi ***	
	Kebuntingan bulan ke-						Laktasi bulan ke-							
	1 (n=3)	2 (n=4)	3 (n=6)	4(n=4)	5 (n=3)	1 (n=4)	2 (n=5)	3 (n=3)	4 (n=6)					
Magnesium (mg/dL)	2,47±0,11 ^a	3,11±0,56 ^a	2,75±0,16 ^b	3,43±1,54 ^b	3,02±0,39 ^a	2,94±0,10 ^a	3,18±0,36 ^a	3,44±0,39 ^a	2,76±0,58 ^a					2,20-2,80
Fosfat anorganik (mg/dL)	5,00±1,56 ^a	4,50±1,44 ^a	5,38±0,46 ^a	3,95±0,74 ^a	4,53±2,22 ^a	4,13±0,66 ^a	3,54±1,49 ^a	4,63±0,49 ^a	4,83±0,85 ^a					5,00-7,30
Kalsium (mmol/L)	2,32±0,13 ^{ab}	2,32±0,14 ^{ab}	2,37±0,11 ^a	2,26±0,24 ^{ab}	2,31±0,14 ^{ab}	2,27±0,11 ^{ab}	2,23±0,21 ^{ab}	2,10±0,14 ^b	2,39±0,06 ^a					1,42-1,62
Sodium (mmol/L)	142,33±1,53 ^{ab}	144,25±2,87 ^{ab}	143,17±2,32 ^{ab}	144,50±1,00 ^a	143,00±2,65 ^{ab}	144,50±1,91 ^a	142,80±3,27 ^{ab}	140,33±0,58 ^b	140,50±3,70 ^{ab}					145-152
Potasium (mmol/L)	4,83±0,58 ^a	5,38±1,89 ^a	5,62±1,81 ^a	4,38±0,25 ^a	5,50±0,60 ^a	4,45±0,77 ^a	4,74±0,27 ^a	4,83±0,32 ^a	4,25±0,21 ^a					3,9-5,4
Klorida (mmol/L)	105±1,00 ^b	108,75±1,89 ^{ab}	109,17±0,98 ^{ab}	111,00±2,83 ^{ab}	108,33±0,58 ^{ab}	135,25±1,86 ^a	109,00±1,87 ^{ab}	107,67±2,08 ^{ab}	104,75±1,26 ^b					95-103

*** Radostits, O.M., Gay, C.C., Blood, D.C. and Hincheliff, K.W. (2000). Veterinary Medicine, 9th edn, W.B. Saunders, London, pp. 1819 – 1822.
Superskrip yang berbeda (a,b) pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata (p<0,05)

Peranakan Ettawa bunting sebesar $143,00 \pm 2,49$ mmol/L dan laktasi sebesar $143,82 \pm 3,13$ mmol/L (Widiyono & Sarmin, 2012) namun lebih rendah dibandingkan sodium pada domba Buchi bunting di Pakistan sebesar 147,60- 149,33 mmol/L dan laktasi sebesar $147,67 \pm 3,91$ mmol/L (Akhtar *et al.*, 2015). Rata-rata sodium pada kambing laktasi bulan ke-1 lebih tinggi dibandingkan sodium pada kambing laktasi bulan ke-3 ($p < 0,05$). Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa rata-rata sodium tidak berbeda antara kambing bunting dan laktasi ($p > 0,05$). Hasil ini sesuai dengan laporan (Akhtar *et al.*, 2015) pada domba Buchi bunting dan laktasi di Pakistan dan pada sapi *Holstein–East Anatolian Red crossbreed* di Turki yang sedang bunting dan laktasi (Yokus & Akir, 2006) dan kerbau Nili-Ravi bunting dan laktasi di Pakistan (Akhtar *et al.*, 2009). Hasil penelitian ini menunjukkan adanya keseimbangan elektrolit antara kambing bunting dan laktasi (Žvorc *et al.*, 2006).

Rata-rata potasium kambing bunting adalah $4,83 \pm 0,58$ mmol/L pada bulan ke-1 dan $5,38 \pm 1,89$ mmol/L pada bulan ke-2, dan $5,62 \pm 1,81$ mmol/L pada bulan ke-3, kemudian $4,38 \pm 0,25$ mmol/L pada bulan ke-4 serta $5,50 \pm 0,60$ mmol/L pada bulan ke-5. Rata-rata potasium pada kelompok kambing laktasi adalah $4,45 \pm 0,77$ mmol/L bulan ke-1, kemudian $4,74 \pm 0,27$ mmol/L pada bulan ke-2, dan $4,83 \pm 0,32$ mmol/dL pada bulan ke-3 serta $4,25 \pm 0,21$ mmol/dL pada bulan ke-4. Rata-rata potassium hasil penelitian ini seluruhnya masuk dalam parameter sebesar 3,9-5,4 mmol/dL (Radostits *et al.*, 2000) dan sesuai dengan potasium pada kambing Buchi bunting sebesar $4,95 \pm 0,68$ mmol/dL dan laktasi sebesar $4,88 \pm 0,11$ mmol/dL (Akhtar *et al.*, 2015). Rata-rata potasium kambing bunting hasil penelitian ini cenderung lebih tinggi dibandingkan potasium kambing Peranakan Ettawa bunting sebesar $4,32 \pm 0,67$ mmol/dL demikian juga potasium pada kambing laktasi sebesar $4,08 \pm 0,69$ mmol/dL yang dilaporkan oleh Widiyono & Sarmin (2012). Meskipun demikian, analisis sidik ragam hasil penelitian ini menunjukkan rata-rata potassium yang tidak berbeda antara kambing bunting dan laktasi ($p < 0,05$), sesuai dengan laporan (Akhtar *et al.*, 2015) pada kambing Buchi bunting dan laktasi dan (Akhtar *et al.*, 2009) pada kerbau Nili-Ravi

bunting dan laktasi. Hasil ini menunjukkan bahwa adanya keseimbangan elektrolit antara kambing bunting dan laktasi (Žvorc *et al.*, 2006).

Rata-rata klorida pada kambing bunting adalah $105,00 \pm 1,00$ mmol/dL pada bulan ke-1, selanjutnya $108,75 \pm 1,89$ mmol/dL pada bulan ke-2, dan $109,17 \pm 0,98$ mmol/dL pada bulan ke-3, kemudian $111,00 \pm 2,83$ mmol/dL pada bulan ke-4, serta $108,33 \pm 0,58$ mmol/dL pada bulan ke-5. Rata-rata klorida pada kambing laktasi adalah $108,33 \pm 0,58$ mmol/dL pada bulan ke-1, kemudian $109,00 \pm 1,87$ mmol/dL pada bulan ke-2 dan $107,67 \pm 2,08$ mmol/dL pada bulan ke-3 serta $107,67 \pm 2,08$ mmol/dL pada bulan ke-4. Analisis sidik ragam klorida hasil penelitian ini lebih tinggi dibandingkan parameter normal sebesar 95,00-103,00 mmol/dL (Radostits *et al.*, 2000), sedangkan klorida pada kambing bunting 1 bulan adalah sesuai dengan parameter normal. Rata-rata klorida pada kambing bunting hasil penelitian ini masih dalam rata-rata klorida pada kambing Peranakan Ettawa bunting yang dilaporkan oleh Widiyono & Sarmin (2012) sebesar $109,70 \pm 4,27$ mmol/dL, demikian juga pada kambing laktasi sebesar $106,55 \pm 4,78$ mmol/dL. Rata-rata klorida kambing laktasi bulan ke-1 lebih tinggi secara signifikan dengan klorida kambing laktasi bulan ke-4 ($p < 0,05$). Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa rata-rata klorida antara bunting dan laktasi hasil penelitian ini tidak berbeda signifikan ($p > 0,05$), sesuai dengan laporan pada kerbau Nili-Ravi bunting dan laktasi (Akhtar *et al.*, 2009) dan kambing Buchi bunting dan laktasi (Akhtar *et al.*, 2015) serta sapi (Yokus, 2006). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kebutuhan klorida pada kelompok kambing bunting dan laktasi telah mencukupi terutama dalam memenuhi kebutuhan perkembangan sistem saraf fetus selama dalam proses kebuntingan induknya (Khayat *et al.*, 2017).

Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa beberapa parameter hematologi dan mineral berubah saat kambing Peranakan Ettawa bunting dan laktasi mengikuti perubahan metabolisme yang terjadi pada kondisi bunting dan laktasi tersebut.

Daftar Pustaka

- Abuelo, A., Hernández, J., Benedito, J. L., & Castillo, C. (2015). The importance of the oxidative status of dairy cattle in the periparturient period: Revisiting antioxidant supplementation. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 99(6): 1003–1016. <https://doi.org/10.1111/jpn.12273>
- Ahmed, M. N., Humide, A. O., & Muhadi, M. J. (2018). Hematological state of ewes injected with some mediators during postpartum and lactation period. *Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*, 10(8): 1921–1924.
- Akhtar, M. S., Farooq, A. A., Muhammad, S. A., Lodhi, L. A., Hayat, C. S., & Aziz, M. M. (2009). Serum electrolyte and mineral variations during pregnancy and lactation in Nili-Ravi buffalo. *Biological Trace Element Research*, 137(3): 340–343. <https://doi.org/10.1007/s12011-009-8581-9>
- Akhtar, M.S., Lashari, M.H., Inayat, S., Hussain, I., Lodhi, L.A., Ijaz Ahmad, S. A. M., Hayat, C.S., & Aziz, M. M. (2015). Serum electrolyte and mineral variations during pregnancy, lactation and dry periods in Buchi sheep. *Wayamba Journal of Animal Science*, 1440586371:1260–1265.
- Al-Bulushi, S., Shawaf, T., & Al-Hasani, A. (2017). Some hematological and biochemical parameters of different goat breeds in Sultanate of Oman “ A preliminary study .” *Veterinary World*, 10(4): 461–465. <https://doi.org/10.14202/vetworld.2017.461-466>
- AL-Eissa, M. S., & Alkahtani, S. (2012). Gestation effects on the hematological and biochemical profile of nubian ibex (Capra Nubiana). *Research in Zoology*, 2(1): 5–7. <https://doi.org/10.5923/j.zoology.20120201.02>
- Antunović, Z., Šperanda, M., Novoselec, J., Đidara, M., Mioč, B., Klir, Ž., & Samac, D. (2017). Blood metabolic profile and acid-base balance of dairy goats and their kids during lactation. *Veterinarski Arhiv*, 87(1):43–55. <http://www-staro.vef.unizg.hr/vetarhiv/papers/2017-87-1-5.pdf>
- Ate, I. U., Rekwot, P.I., Nok A. J., & Tekdek L. B. (2009). Haematological values of cows during third trimester of pregnancy and early lactation in settled cattle herds in Zaria, Northern Nigeria. *African Journal of Biomedical Research*, 12(3): 225–231.
- Azab, M. E., & Abdel-Maksoud, H. A. (1999). Changes in some hematological and biochemical parameters during prepartum and postpartum periods in female Baladi goats. *Small Ruminant Research*, 34(1): 77–85. [https://doi.org/10.1016/S0921-4488\(99\)00049-8](https://doi.org/10.1016/S0921-4488(99)00049-8)
- Badawi, NM, AL-Hadithy, H. (2014). The hematological parameters in clinically healthy Iraqi Awassi sheep. *World s Veterinary Journal*, 4(1): 01–05. <https://doi.org/10.5455/wvj.20140237>
- Yokus, B., Cakir, U. D. (2006). Seasonal and Physiological Variations in Serum Chemistry and Mineral Concentrations in Cattle. *Biological Trace Element Research*, 109: 255–266.
- Bezerra, L. R., Oliveira, W. D. C., Silva, T. P. D., Torreão, J. N. C., Marques, C. A. T., Araújo, M. J., & Oliveira, R. L. (2017). Comparative hematological analysis of Morada Nova and Santa Inês ewes in all reproductive stages. *Pesquisa Veterinaria Brasileira*, 37(4), 408–414. <https://doi.org/10.1590/S0100-736X2017000400017>
- Bonelli, F., Rota, A., Corazza, M., Serio, D., & Sgorbini, M. (2016). Hematological and biochemical findings in pregnant, postfoaling, and lactating jennies. *Theriogenology*, 85(7), 1233–1238. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2015.12.004>
- Brzezińska, M., & Krawczyk, M. (2010). The influence of pregnancy and lactation on the magnesium and calcium concentration in goats blood serum. *J. Elementol*, 15(1):31–38.
- Byers S, R. and J W. Kramer. (2010). Normal hematology of sheep and goats in *Schalms Veterinary Hematology*. Wiley Blackwell, Pp. 836-84

- Cunningham, J. (2011). *Tratado de fisiologia veterinária*. Rio de Janeiro, RJ: Guanabara Koogan
- Cepeda-Palacios, R., Fuente-Gomez, M. G., Ramírez-Orduña, J. M., García-Álvarez, A., Llinas-Cervantes, X., & Angulo, C. (2017). Effects of pregnancy and post-kidding stages on haematochemical parameters in cross-bred goats. *Journal of Applied Animal Research*, 46(1): 269-273. <https://doi.org/10.1080/09712119.2017.1295970>
- De Oliveira, W. D. C., Silva, T. P. D. E., De Araújo, M. J., Edvan, R. L., Oliveira, R. L., & Bezerra, L. R. (2019). Changes in hematological biomarkers of Nellore cows at different reproductive stages. *Acta Scientiarum - Animal Sciences*, 41(e45725):1–7. <https://doi.org/10.4025/actascianimsci.v41i1.45725>
- Fried, W. (2009). Erythropoietin and erythropoiesis. *Experimental Hematology*, 37(9):1007–1015. <https://doi.org/10.1016/j.exphem.2009.05.010>
- Habibu, B, Kawu, M., & Makun, H. (2014). Influence of sex, reproductive status and foetal number on erythrocyte osmotic fragility, haematological and physiologic parameters in goats during the hot-dry. *Veterinarni Medicina*, 2014(10): 479–490. <http://agriculturejournals.cz/publicFiles/138070.pdf>
- Habibu, B., Kawu, M., Makun, H., Aluwong, T., Yaqub, L., Dzenda, T., & Buhari, H. (2017). Influences of breed, sex and age on seasonal changes in haematological variables of tropical goat kids. *Archives Animal Breeding*, 60: 33–42. <https://doi.org/10.5194/aab-60-33-2017>
- Idamokoro, E. M., Muchenje, V., Afolayan, A. J., & Masika, P. J. (2018). Variations in some haemato-biochemical markers from a small flock of free ranging Nguni, Boer and Non-descript goats during late gestation and early lactation periods. *Indian Journal of Animal Research*, 53(4):476–481. <https://doi.org/10.18805/ijar.b-865>
- Ingvartsen, K. L., & Andersen, J. B. (2000). Integration of metabolism and intake regulation: A review focusing on periparturient animals. *Journal of Dairy Science*, 83(7): 1573–1597. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(00\)75029-6](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(00)75029-6)
- Iriadam, M. (2007). Variation in certain hematological and biochemical parameters during the peri-partum period in Kilis does. *Small Ruminant Research*, 73(1–3), 54–57. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2006.11.001>
- Karapehliyan, M., Atakisi, E., Atakisi, O., Yucayurt, R., & Pancarci, S. M. (2007). Blood biochemical parameters during the lactation and dry period in Tuj ewes. *Small Ruminant Research*, 73(1–3): 267–271. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2006.12.006>
- Khayat, S., Fanaei, H., & Ghanbarzehi, A. (2017). Minerals in pregnancy and lactation: A review article. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 11(9): QE01–QE05. <https://doi.org/10.7860/JCDR/2017/28485.10626>
- Mohammad, A. Q. (2011). *A Study of some Haematological and Biochemical Parameters in Late Pregnancy, Parturition and early Lactation in Crossbred Cows*. Thesis. Master Degree of Sciences in Veterinary Medicine. College of Veterinary Medicine University of Basrah.
- Poljičak-Milas, N., Marenjak, T. S., Slavica, A., Janickf, Z., Filipović, N., & Sruk, V. (2009). Comparative hematological and biochemical values in pregnant and non-pregnant red, Cervus elaphus, and fallow deer, Dama dama, females. *Folia Zoologica*, 58(1): 36–44.
- Radostits, O.M., Gay, C.C., Blood, D.C. and Hinchcliff, K.W. (2000). *Veterinary Medicine*, 9th edn, W.B. Saunders, London, pp. 1819 – 1822.
- Rajion, M. A., Saat, I.M., Zulkifli, I., Goh, Y. M. (2001). The Effects of Road Transportation on Some Physiological Stress Measures in Goats The Effects of Road Transportation on Some Physiological Stress Measures in Goats. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 14(9): 1250–1252.

- Salem, N. (2017). Effect of Lactation on Hemato-Biochemical and Minerals Constituents in Small Ruminant. *International Journal of Veterinary Science*, 6(1), 53–56.
- Sasmito, P. (2017). Adopsi Inovasi Budidaya Kambing Peranakan Etawa (Pe) Di Kabupaten Kulon Progo Provinsi D.I. Yogyakarta. *Komuniti: Jurnal Komunikasi Dan Teknologi Informasi*, 8(5), 85. <https://doi.org/10.23917/komuniti.v8i5.2142>
- Şimşek, Ö., Arıkan, Ş., & Çınar, M. (2015). Reference values for selected hematological and biochemical blood parameters from pre-pregnancy to advanced gestation in Angora cats. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 39(1), 29–33. <https://doi.org/10.3906/vet-1405-2>
- Tibbo, M., Jibril, Y., Woldemeskel, M., Dawo, F., Aragaw, K., & Rege, J. E. O. (2004). Factors Affecting Hematological Profiles in Three Ethiopian. *Journal of Applied Research in Veterinary Medicine*, 2(4): 297–309.
- Waziri, M. A., Ribadu, A. Y., & Sivachelvan, N. (2010). Changes in the serum proteins, hematological and some serum biochemical profiles in the gestation period in the Sahel goats. *Veterinarski Arhiv*, 80(2): 215–224.
- Widiyono, I., Sarmin. (2012). Kadar Mineral Makro dalam Serum Kambing Peranakan Ettawa yang Secara Klinis Sehat. *Jurnal Veteriner*, 13(2):176–181.
- Žvorc, Z., Mrljak, V., Sušić, V., & Gotal, J. P. (2006). Haematological and biochemical parameters during pregnancy and lactation in sows. *Enzyme*, 76(3): 245–253.