

LEUKOCYTE PROFILE AND NEUTROPHIL-LYMPHOCYTE RATIO IN GOATS IN KAMPUNG JAWA, NORTH DENPASAR, BALI

Profil Leukosit dan Rasio Neutrofil-Limfosit pada Kambing di Kampung Jawa, Denpasar Utara, Bali

Daffa Baihaqi^{1*}, Siswanto², I Wayan Sukernayasa³

¹Mahasiswa Sarjana Pendidikan Dokter Hewan, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Udayana, Jl. Lkr. Timur Unud, Jimbaran, Kec. Kuta Sel., Kabupaten Badung, Bali, 80361, Indonesia;

²Laboratorium Fisiologi Veteriner, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Udayana, Jalan Raya Kampus Unud, Kampus Bukit Jimbaran, Kabupaten Badung, Bali, 80361, Indonesia;

³Laboratorium Reproduksi Veteriner, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Udayana, Jalan Raya Kampus Unud, Kampus Bukit Jimbaran, Kabupaten Badung, Bali, 80361, Indonesia;

*Corresponding author email: daffabaihaqi@student.unud.ac.id

How to cite: Baihaqi D, Siswanto, Sukernayasa IW. 2025. Leukocyte profile and neutrophil-lymphocyte ratio in goats in Kampung Jawa, North Denpasar, Bali. *Bul. Vet. Udayana*. 17(5): 1634-1649. DOI: <https://doi.org/10.24843/bulvet.2025.v17.i05.p13>

Abstract

This study aimed to determine the leukocyte profile and neutrophil-ymphocyte ratio in goats that were temporarily kept before slaughter in Kampung Jawa, North Denpasar, Bali. A total of eight female goats were used as samples, with blood collected during the slaughter process and analyzed using conventional hematological methods. The results showed that the average total leukocyte count was $8.04 \times 10^3/\mu\text{L}$, which was still within the normal range. The average leukocyte differential consisted of 45.75% neutrophils, 46.63% lymphocytes, 8.75% monocytes, 1.5% eosinophils, and 0% basophils. Based on these findings, neutrophils were within the normal range, lymphocytes showed a decrease, monocytes showed an increase, while eosinophils and basophils were within the normal values. The neutrophil-lymphocyte ratio was 2.79, which was higher than the reference value. Farmers are advised to improve management and environmental conditions, while future research should involve larger samples and cortisol analysis as a stress marker.

Keywords: goat, leukocytes, neutrophil-lymphocyte ratio

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui profil leukosit dan rasio neutrofil-limfosit pada kambing yang dipelihara sementara menjelang pemotongan di Kampung Jawa, Denpasar Utara, Bali. Sebanyak delapan ekor kambing betina digunakan sebagai sampel, dengan pengambilan darah dilakukan saat proses pemotongan dan dianalisis secara hematologi konvensional. Hasil penelitian menunjukkan nilai rata-rata total leukosit sebesar $8,04 \times 10^3/\mu\text{L}$ yang masih berada dalam kisaran normal. Rata-rata diferensial leukosit terdiri atas neutrofil

45,75%, limfosit 46,63%, monosit 8,75%, eosinofil 1,5%, dan basofil 0%. Dari hasil tersebut diketahui bahwa neutrofil berada dalam rentang normal, limfosit mengalami penurunan, monosit mengalami peningkatan, sedangkan eosinofil dan basofil berada dalam nilai normal. Nilai rasio neutrofil-limfosit sebesar 2,79 lebih tinggi dibandingkan nilai acuan. Disarankan peternak memperbaiki manajemen dan lingkungan, sedangkan penelitian selanjutnya melibatkan sampel lebih luas serta analisis kortisol sebagai penanda stres.

Kata Kunci: kambing, leukosit, rasio neutrofil-limfosit

PENDAHULUAN

Di tengah tantangan keterbatasan lahan untuk produksi pangan, kambing menjadi salah satu pilihan ternak yang strategis untuk dikembangkan. Kebutuhan masyarakat terhadap protein hewani terus meningkat seiring dengan pertumbuhan jumlah penduduk (Sudrajat et al., 2021). Sebagai hewan ruminansia kecil, kambing memiliki beberapa keunggulan seperti cepat dewasa kelamin, mudah dipelihara, serta memiliki nilai ekonomi dari daging dan susu yang dihasilkan (Ali et al., 2023; Maesya & Rusdiana, 2018). Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (2024), total jumlah kambing di Bali mencapai 50.985 ekor dengan jumlah kambing di Denpasar sebanyak 508 ekor. Oleh karena itu, kambing menjadi komoditas peternakan yang strategis, khususnya di sektor peternakan rakyat.

Pemeliharaan ternak, termasuk kambing saat ini tidak hanya terbatas di wilayah pedesaan, namun kini juga dilakukan di kawasan perkotaan dengan pemukiman padat penduduk sebagai bagian dari strategi pemenuhan kebutuhan ekonomi rumah tangga. Hal ini merupakan sebuah tantangan besar dalam sistem produksi ternak karena adanya keterbatasan lahan dan pakan (Zulfanita, 2011). Salah satu contoh lokasi pemeliharaan kambing di kawasan perkotaan adalah di Dusun Wanasari atau yang lebih dikenal sebagai Kampung Jawa di Denpasar Utara, Bali. Di daerah ini, sejumlah warga memelihara kambing secara tradisional dalam jangka waktu singkat, sekitar 2–5 hari, sebagai penampungan sementara sebelum pemotongan untuk berbagai keperluan, seperti penjualan harian di pasar, pasokan daging bagi penjual olahan daging kambing, serta pemenuhan kebutuhan acara keagamaan seperti aqiqah dan Idul Adha.

Kampung Jawa termasuk ke dalam kawasan lingkungan kumuh berdasarkan Keputusan Walikota Denpasar tanggal 23 Juli 2012 No. 188.45/509/HK/2012, yang mana kawasan kumuh tersebut dicirikan oleh tingginya kepadatan bangunan, rendahnya kualitas lingkungan, buruknya infrastruktur, serta berbagai permasalahan sosial yang terjadi di dalamnya ((Wadhanti, 2014); Al Betawi dalam Kusumawati, 2021). Peternakan di wilayah urban berisiko menularkan patogen (zoonosis maupun non-zoonosis) serta mencemari lingkungan (Alarcon et al., 2017), termasuk pada sistem pemeliharaan sementara menjelang pemotongan yang dapat meningkatkan potensi penularan penyakit akibat kondisi kandang penampungan yang padat dan sanitasi yang kurang memadai.

Lingkungan dengan kepadatan yang tinggi dan sarana-prasarana yang buruk, seperti di Kampung Jawa, dapat menjadi sumber stresor bagi ternak kambing. Stresor tersebut dapat berupa polusi udara, kebisingan, kepadatan populasi, sanitasi yang buruk, fluktuasi suhu, dan manajemen pemeliharaan. Selain itu, kambing juga dapat mengalami stres akibat proses transportasi menuju lokasi pemeliharaan sementara, yang melibatkan perpindahan jarak tertentu, perubahan lingkungan, serta penanganan fisik selama perjalanan. Paparan berbagai stresor ini dapat memicu respon fisiologis pada kambing yang mengakibatkan hewan lebih rentan terhadap gangguan kesehatan yang tidak selalu tampak secara klinis. Hal ini juga diperkuat oleh penelitian yang telah dilakukan oleh Dewi et al. (2013), yang menunjukkan seroprevalensi sebesar 46% pada kambing yang dipotong di Kampung Jawa mengalami infeksi *Toxoplasma gondii*. Infeksi parasit pada kambing umumnya dapat memengaruhi parameter

hematologis, terutama melalui perubahan jumlah leukosit seperti peningkatan eosinofil, sehingga pemeriksaan hematologi dini berperan penting dalam mendeteksi potensi gangguan kesehatan.

Oleh karena itu, analisis profil leukosit menjadi indikator yang relevan untuk menilai status kesehatan kambing, terutama yang dipelihara sementara menjelang pemotongan seperti di Kampung Jawa, Denpasar Utara, Bali. Menurut Widhyari et al. (2020), status kesehatan hewan dapat dinilai dari sel leukosit yang berperan dalam pertahanan tubuh. Kenaikan atau penurunan jumlah leukosit dalam sirkulasi darah mencerminkan respons sel darah putih terhadap stres, infeksi, atau peradangan, yang dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti kondisi lingkungan, umur, kandungan nutrisi pakan, proses pengangkutan, penurunan ternak, manajemen kandang, serta prosedur perobohan hewan untuk dipotong (Gesang Palasmorojati et al., 2024; Purnomo et al., 2015).

Perubahan ini dapat berupa peningkatan neutrofil (*neutrofilia*) yang biasanya mengindikasikan adanya infeksi bakteri atau respons stres fisiologis, sedangkan penurunan neutrofil (*neutropenia*) dapat terjadi akibat infeksi virus atau gangguan produksi sumsum tulang. Peningkatan eosinofil (*eosinofilia*) umumnya berkaitan dengan infeksi parasit atau reaksi alergi, sementara penurunan eosinofil jarang memiliki arti klinis spesifik. Basofilia sering dikaitkan dengan reaksi alergi atau inflamasi kronis, sedangkan penurunan basofil umumnya tidak bermakna secara klinis. Peningkatan monosit (*monositosis*) dapat menandakan infeksi kronis atau proses inflamasi, dan stres, sedangkan penurunan monosit (*monositopenia*) tidak memiliki arti pada pemeriksaan leukogram (Salasia & Hariono, 2016). Perubahan pada limfosit juga penting, di mana peningkatan (*limfositosis*) mengindikasikan adanya respons terhadap infeksi virus atau stimulasi imun, sedangkan penurunan (*limfositopenia*) sering terjadi pada hewan yang mengalami stres atau peningkatan hormon glukokortikoid. Selain itu, rasio neutrofil terhadap limfosit (N/L) merupakan indikator hematologis sederhana yang sering digunakan untuk menilai tingkat stres, dengan nilai rasio yang meningkat mencerminkan adanya stres. Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian mengenai “Profil Leukosit dan Rasio Neutrofil-Limfosit pada Kambing di Kampung Jawa, Denpasar Utara, Bali” penting untuk dilakukan.

METODE PENELITIAN

Kelaikan etik hewan coba

Pada penelitian ini tidak diperlukan surat izin *clinical clearance* karena darah diambil dari kambing yang sudah dipotong.

Objek Penelitian

Pada penelitian ini objek yang digunakan adalah 8 ekor kambing betina yang dipelihara sementara selama 2-5 hari sebelum pemotongan di Kampung Jawa, Denpasar.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain *cross sectional study observasional* dengan metode *purposive sampling*. *Cross sectional study observasional* adalah desain penelitian yang dilakukan pada satu waktu tertentu tanpa perlakuan untuk memberikan gambaran kondisi populasi. *Purposive sampling* adalah teknik pengambilan sampel berdasarkan kriteria tertentu yang sesuai dengan tujuan penelitian.

Variabel Penelitian

Dalam penelitian ini, variabel bebas kambing yang dipelihara sementara menjelang pemotongan di Kampung Jawa, Denpasar Utara, Bali. Variabel terikat terdiri atas total leukosit,

diferensial leukosit, dan rasio neutrophil-limfosit (N/L) yang diperoleh dari hasil pemeriksaan darah. Sementara itu, jenis kelamin, umur, ras, lokasi penampungan, dan sistem pemeliharaan ditetapkan sebagai variabel kontrol.

Metode Koleksi Data

Sampel penelitian diambil pada saat proses pemotongan dengan ditampung ke dalam tabung EDTA, kemudian dihomogenkan dengan gerakan membentuk angka 8 selama ± 30 detik, diberi label, dan dimasukkan ke dalam cooling box dengan suhu $2-8^{\circ}\text{C}$ untuk menjaga stabilitas parameter hematologi hingga analisis dilakukan (Kaur *et al.*, 2019). Pemeriksaan sampel darah dilakukan di Balai Besar Veteriner, Denpasar Selatan, menggunakan metode complete blood count (CBC) secara konvensional, meliputi perhitungan total leukosit dengan hemositometer dan pemeriksaan diferensial leukosit melalui apusan darah yang diwarnai Giemsa.

Untuk perhitungan total leukosit, darah dalam tabung EDTA dihomogenkan, diambil dengan pipet thoma leukosit hingga tanda 0,5, kemudian ditambahkan larutan Turk hingga tanda 11, dihomogenkan selama $\pm 2-3$ menit agar eritrosit terlisis dan inti leukosit terwarnai, lalu dibuang 2-3 tetes pertama dan sisanya dimasukkan ke ruang hitung hemositometer (Improved Neubauer) yang telah dipasang cover glass. Setelah didiamkan $\pm 2-3$ menit agar sel mengendap, leukosit dihitung pada empat kotak besar sudut di bawah mikroskop, dengan nilai total leukosit ditentukan berdasarkan faktor pengenceran 1:20, luas area 4 mm^2 , dan kedalaman $0,1\text{ mm}$ sehingga volume terhitung $0,4\text{ mm}^3$, maka $\text{WBC } (\mu\text{L}) = (N \times 20) / 0,4 = N \times 50$.

Pembuatan apusan darah dilakukan dengan meneteskan darah segar dari tabung EDTA ke object glass, diratakan menggunakan kaca penarik (*spreader*) dengan sudut $30-45^{\circ}$ hingga terbentuk lapisan tipis merata, kemudian difiksasi menggunakan metilalkohol selama 5 menit, dikeringkan, dan diwarnai larutan Giemsa 10% selama 30 menit, setelah itu dibilas dengan air dan diperiksa di bawah mikroskop dengan pembesaran $1000\times$ menggunakan minyak imersi, di mana masing-masing jenis leukosit (neutrofil, limfosit, monosit, eosinofil, dan basofil) dihitung hingga mencapai 100 sel untuk mendapatkan persentase diferensial leukosit.

Analisis data

Hasil yang didapat dari pemeriksaan hematologi akan dianalisis dengan membandingkan nilai normal total leukosit, diferensial leukosit, dan rasio neutrofil-limfosit, selanjutnya hasil penelitian dijelaskan secara deskriptif. Data penelitian disajikan dalam bentuk tabel, diagram, dan deskripsi naratif untuk mempermudah interpretasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil pemeriksaan leukosit pada kambing yang dipelihara sementara menjelang pemotongan akan disajikan dalam bentuk tabel dan diagram. Pemeriksaan hematologi dilakukan secara konvensional dengan menggunakan hemositometer dan apusan darah. Data kambing berjumlah 8 sampel yang diambil dari rumah potong hewan kambing di Kampung Jawa. Hasil lengkap dapat dilihat pada Tabel 2. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata total leukosit sebesar $8,04 \pm 2,25 \times 10^3/\mu\text{L}$. Komposisi diferensial terdiri dari neutrofil 45,75%, limfosit 46,63%, monosit 8,75%, eosinofil 1,5%, dan basofil 0%. Rasio neutrofil-limfosit sebesar 2,79 mengindikasikan adanya stres fisiologis.

Pembahasan

Total Leukosit

Leukosit atau sel darah putih memiliki peranan penting dalam sistem imun karena berperan

dalam mempertahankan tubuh terhadap infeksi dari berbagai patogen. Pemeriksaan leukosit dilakukan untuk menilai dan mengetahui status kesehatan hewan (Widhyari *et al.*, 2020). Pada penelitian ini hasil dari rata-rata total leukosit menunjukkan nilai total leukosit masih berada dalam nilai normal.

Rata-rata jumlah total leukosit pada penelitian ini masih berada dalam batas normal, yaitu $8,04 \pm 2,25 \times 10^3/\mu\text{L}$. Dengan nilai acuan normal untuk kambing adalah $4-13 \times 10^3/\mu\text{L}$ (Fielder, 2022). Walaupun rata-rata nilai total leukosit menunjukkan hasil yang normal, ketidakseimbangan dalam komposisi leukosit, khususnya tingginya rasio neutrofil terhadap limfosit (N/L), mengindikasikan adanya respons stres fisiologis pada kambing. Hal ini terlihat dari rasio neutrofil terhadap limfosit (N/L) yang tinggi, yang merupakan salah satu indikator adanya stres pada hewan. Dengan demikian, rasio N/L yang meningkat secara signifikan dapat menjadi indikator kuat bahwa kambing dalam penelitian ini mengalami stres fisiologis. Kondisi ini kemungkinan besar dipicu oleh faktor lingkungan pemeliharaan yang kurang mendukung dan akibat pascatransportasi menuju Kampung Jawa.

Profil leukosit pada kambing dipengaruhi oleh berbagai faktor salah satunya adalah stres. Leukositosis dapat bersifat patologis dan fisiologis. Leukositosis fisiologis terjadi pada hewan yang mengalami stres fisik, rasa takut, dan aktivitas latihan yang ditandai dengan peningkatan jumlah total leukosit akibat mediasi hormon epinefrin dan kortikosteroid (Annisa *et al.*, 2023; Putri *et al.*, 2022). Sebaliknya, leukositosis patologis muncul sebagai respons sistem imun terhadap keberadaan antigen asing dalam tubuh, dan dapat terjadi pada kondisi inflamasi baik akut maupun kronis, serta akibat infeksi oleh bakteri, virus, jamur, parasit, atau reaksi hipersensitivitas (Colville dan Bassert, 2008; Fowler dan Mikota, 2006). Leukopenia merupakan kondisi penurunan jumlah sel darah putih yang dapat disebabkan oleh penurunan produksi, peningkatan kebutuhan jaringan, atau konsumsi sel akibat infeksi virus, syok sirkulasi, inflamasi perakut, paparan zat sitotoksik, gangguan sel induk hematopoietik, maupun atrofi sumsum tulang (Miller *et al.*, 2021; Roland *et al.*, 2014)

Neutrofil

Neutrofil merupakan garis pertahanan pertama dalam sistem imun tubuh karena memiliki mobilitas yang tinggi dan berperan penting dalam melawan infeksi melalui mekanisme fagositosis dan pelepasan mediator proinflamasi. Neutrofil berperan dalam respons peradangan dengan bermigrasi ke lokasi infeksi melalui kemotaksis, melakukan fagositosis terhadap bakteri, dan menghancurkannya melalui pencernaan enzimatik setelah granula lisosom menyatu dengan fagosom (Anna Thrall *et al.*, 2022; Bijanti *et al.*, 2010). Terdapat dua bentuk neutrofil berdasarkan tahap perkembangannya, yaitu neutrofil muda (*band neutrophil*) dan neutrofil dewasa (*segmented neutrophil*).

Neutrofil dapat mengalami peningkatan di dalam darah atau disebut sebagai neutrofilia. Neutrofilia dapat terjadi akibat peningkatan pelepasan neutrofil dari *pool marginal* ke sirkulasi darah, penurunan migrasi neutrofil ke jaringan, penurunan pelepasan dan produksi neutrofil di sum-sum tulang, dan secara fisiologis juga dapat dipicu oleh stres yang meningkatkan kadar kortikosteroid (Riadi & Akmal, 2021). Selain itu neutrofilia juga bisa diakibatkan karena adanya infeksi bakteri (Putri *et al.*, 2022). Sementara itu, penurunan jumlah neutrofil disebut neutropenia. Menurut Widhyari *et al.*, (2020), neutropenia dapat disebabkan oleh malnutrisi akibat kekurangan vitamin B₁₂, asam folat, tembaga, dan infeksi virus.

Berdasarkan hasil pemeriksaan diferensial leukosit pada penelitian, nilai rata-rata neutrofil sebesar $45,75 \pm 12,62\%$ masih berada dalam kisaran normal. Namun, jika dibandingkan dengan jumlah limfosit melalui perhitungan rasio N/L, nilai yang diperoleh menunjukkan adanya peningkatan yang mengindikasikan stres fisiologis pada kambing. Kondisi ini juga didukung

oleh penurunan rata-rata jumlah limfosit (limfositopenia), sehingga kombinasi nilai rata-rata neutrofil normal dengan rasio N/L yang tinggi tetap menggambarkan adanya stres.

Basofil

Basofil merupakan sel yang jarang sekali ditemukan di dalam darah hewan. Menurut Bijanti *et al.*, (2010), granula basofil mengandung heparin, serotonin, dan histamin, sehingga dapat mencegah terjadinya pembekuan darah. Selain itu, basofil memiliki peran dalam proses degranulasi sel saat terjadi ikatan antara antigen dan IgE, berfungsi sebagai sumber mediator dalam reaksi hipersensitivitas, serta berperan dalam aktivasi enzim lipoprotein lipase di plasma (Salasia & Hariono, 2016). Rentang normal kadar basofil dalam darah kambing adalah 0-1%. Pada penelitian nilai basofil pada seluruh darah kambing adalah 0 mengindikasikan bahwa kambing dalam keadaan tidak sedang mengalami reaksi hipersensitivitas.

Eosinofil

Eosinofil merupakan salah jenis leukosit yang berperan penting dalam sistem kekebalan tubuh, khususnya dalam respon terhadap reaksi alergi dan infeksi parasit. Hal ini sesuai dengan pendapat Aspinall dan Capello (2020), eosinofil memiliki peran dalam melawan infeksi akibat parasit, terjadinya eosinofilia menandakan adanya respons tubuh terhadap infeksi tersebut. Selain itu, eosinofil juga berkontribusi dalam respon inflamasi yang dipicu oleh alergi (Anna Thrall *et al.*, 2022). Granula yang dimiliki eosinofil mengandung zat seperti plasminogen dan antihistamin (Salasia & Hariono, 2016). Pada hasil pemeriksaan hematologi dari penelitian ini bahwa rata-rata nilai eosinofil masih berada dalam nilai normal, yaitu $1,5 \pm 1,69$ %. Hasil ini mengindikasikan bahwa kambing tidak mengalami infeksi parasit dan reaksi alergi.

Monosit

Monosit merupakan jenis leukosit yang paling besar ukurannya, walaupun jumlahnya relatif sedikit dalam sirkulasi darah. Sel ini berperan penting dalam proses fagositosis terhadap molekul besar serta membersihkan sisa-sisa sel (debris) yang telah rusak (Bijanti *et al.*, 2010). Selain itu, monosit dapat dijadikan indikator kemampuan ternak dalam menghancurkan partikel asing dan mikroorganisme patogen melalui mekanisme pertahanan tubuh (Florensia *et al.*, 2021). Setelah bermigrasi ke jaringan tubuh dan mengalami diferensiasi, monosit akan berubah menjadi makrofag atau sel dendritik. Kedua jenis sel ini berfungsi sebagai sel penyaji antigen (Antigen Presenting Cell/APC) yang berkontribusi dalam aktivasi limfosit T, memainkan peran penting dalam sistem imun adaptif (Jakubzick *et al.*, 2017).

Pada penelitian ini menunjukkan rata-rata nilai monosit sebanyak $8,75 \pm 4,83$ % nilai ini jika dibandingkan dengan acuan nilai normal mengalami kenaikan jumlah monosit. Jumlah monosit normal kambing dalam darah menurut Fielder (2022) adalah sebanyak 0-4%. Peningkatan jumlah monosit pada penelitian ini diduga karena cekaman yang terjadi di lingkungan pemeliharaan. Peningkatan monosit sebagai reaksi terhadap cekaman terjadi karena perubahan hemodinamik pada pembuluh darah atau akibat perubahan interaksi antara monosit dan sel endotel, yang prosesnya dimediasi oleh hormon katekolamin (Dharmawan, 2002; Irianti, 2008).

Limfosit

Limfosit merupakan jenis leukosit yang termasuk ke dalam agranulosit. Limfosit berperan penting dalam sistem imun dengan merespon antigen dalam sistem kekebalan tubuh. Limfosit terbagi menjadi dua, yaitu limfosit B dan Limfosit T yang memiliki peran dalam respon imun (Salasia & Hariono, 2016). Limfosit B dibentuk pada sumsum tulang dan berperan dalam imunitas humoral, sedangkan limfosit T berperan dalam *cell mediated immunity*.

Nilai normal limfosit kambing adalah 50-70%. Berdasarkan 8 sampel hasil yang dianalisis

menunjukkan bahwa rata-rata nilai limfosit berada dibawah nilai normal dengan hasil $46,63 \pm 11,71\%$. Faktor seperti stress, aktivitas fisiologis, umur, dan asupan gizi juga bisa mempengaruhi jumlah limfosit (Annisa *et al.*, 2023). Pada penelitian ini penurunan nilai limfosit (limfositopenia/limfopenia) diduga karena faktor stres. Menurut Wood (2022), limfositopenia merupakan kelainan leukogram yang sering ditemukan dan umumnya berkaitan dengan stres yang berasal dari dalam tubuh (endogen) atau pemberian kortikosteroid (eksogen). Pada kondisi stres kadar kortisol akan meningkat, hormon ini menyebabkan limfopenia dengan menghambat pembentukan limfosit serta mengurangi jumlah limfosit dalam sirkulasi darah akibat terjadinya migrasi limfosit ke sumsum tulang dan jaringan lainnya (Swari & Suwiti, 2022). Teori-teori tersebut menguatkan terjadinya limfositopenia pada penelitian ini diakibatkan oleh stres fisiologis.

Rasio Neutrofil dan Limfosit (N/L)

Stres pada hewan merupakan respons fisiologis dan psikologis terhadap stimulus yang mengganggu keseimbangan internal (homeostasis). Stres bisa berasal dari faktor fisik (seperti rasa sakit, cedera), psikologis (kecemasan atau ketakutan), dan lingkungan (polusi udara, kebisingan, kepadatan populasi, sanitasi yang buruk, fluktuasi suhu). Dalam konteks pemeliharaan kambing, seperti di Kampung Jawa Denpasar, stresor utama berasal dari lingkungan padat penduduk, kualitas udara yang buruk, kebisingan, fluktuasi suhu lingkungan, serta manajemen pemeliharaan yang kurang memadai. Selain itu, kambing juga berisiko mengalami stres pascatransportasi akibat perubahan lingkungan mendadak, getaran kendaraan, suhu yang tidak stabil, kepadatan selama perjalanan, serta penanganan fisik tinggi yang dialami selama pemindahan..

Stres pada kambing akan memicu pelepasan hormon kortikosteroid yang akan mempengaruhi sistem imun yang ditandai dengan perubahan profil leukosit dalam darah. Pemeriksaan hematologi dapat dilakukan untuk mengetahui perubahan leukosit yang terjadi. Kondisi stres pada hewan dapat dilihat melalui rasio neutrofil dan limfosit (N/L). Hal ini diperkuat dengan pernyataan Novitasari *et al.*, (2024), rasio N/L adalah metode yang sederhana dan cepat untuk memperoleh indikator tingkat stres berdasarkan parameter hematologi. Peningkatan kadar glukokortikoid dapat memicu terjadinya neutrofilia dan limfopenia, yang keduanya dapat digunakan sebagai penanda stres pada hewan, ditandai dengan naiknya rasio N/L (Sarmin, 2020; Titisari *et al.*, 2019). Nilai rasio normal dari N/L sebesar $0,74 \pm 0,05$ (Rajion *et al.*, 2001).

Pada penelitian ini, nilai rata-rata rasio neutrofil terhadap limfosit (N/L) adalah sebesar $2,79 \pm 3,23$, yang secara signifikan melebihi nilai acuan normal sebesar $0,74 \pm 0,06$. Peningkatan rasio ini merupakan indikator kuat adanya stres fisiologis pada hewan. Fenomena ini selaras dengan mekanisme biologis stres, di mana glukokortikoid menyebabkan peningkatan pelepasan neutrofil ke sirkulasi darah dan menghambat distribusi serta produksi limfosit. Oleh karena itu, nilai rasio N/L yang jauh di atas normal pada penelitian ini menandakan bahwa kambing-kambing yang dipelihara sementara menjelang pemotongan di Kampung Jawa kemungkinan besar mengalami stres yang cukup tinggi, yang bisa disebabkan oleh faktor lingkungan seperti polusi udara, kebisingan, kepadatan populasi, sanitasi yang buruk, fluktuasi suhu dan stres pascatransportasi menuju Kampung Jawa.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Profil leukosit kambing di Kampung Jawa menunjukkan nilai rata-rata total leukosit sebesar $8,04 \times 10^3/\mu\text{L}$. Nilai rata-rata diferensial leukosit meliputi neutrofil 45,75%, limfosit 46,63%, monosit 8,75%, eosinofil 1,5%, dan basofil 0%. Rasio neutrofil-limfosit rata-rata sebesar 2,79.

Saran

Disarankan kepada peternak di Kampung Jawa untuk lebih memperhatikan manajemen pemeliharaan kambing dan pentingnya lingkungan terhadap kesehatan di area penampungan ternak. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan jumlah sampel diperbanyak, lokasi mencakup berbagai wilayah perkotaan, dan dilakukan analisis kadar kortisol sebagai penanda stres.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan dukungan selama proses penelitian ini berlangsung. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada dosen penguji atas masukan dan saran yang konstruktif dalam penyempurnaan penelitian. Terima kasih diberikan kepada Balai Besar Veteriner yang telah memfasilitasi analisis laboratorium serta menyediakan sarana pendukung. Selain itu, penulis berterima kasih kepada peternak kambing di Kampung Jawa yang telah memberikan izin dan kerja sama sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Alarcon, P., Fèvre, E. M., Muinde, P., Murungi, M. K., Kiambi, S., Akoko, J. M., dan Rushton, J. (2017). Urban livestock keeping in the city of Nairobi: Diversity of production systems, supply chains, and their disease management and risks. *Frontiers in Veterinary Science*, 4, 171. <https://doi.org/10.3389/fvets.2017.00171>
- Ali, S. S., Baruwadi, M., dan R1, A. S. (2024). *Prospek pengembangan usaha ternak kambing di Desa Tulabolo Barat (Prospects for goat business development in West Tulabolo Village)*. *Ziraa'ah*, 49(1), 65–80. <http://dx.doi.org/10.31602/zmip.v49i1.13484>
- Anggraeni, D., dan Rahmatullah, S. (2021). Pendugaan bobot badan melalui analisis morfometrik dan status reproduksi kambing Jawarandu betina di Kecamatan Samarinda Utara. *Jurnal Peternakan Lingkungan Tropis*, 4(1), 33-41. <http://dx.doi.org/10.30872/jpltrop.v4i1.5316>.
- Annisa, N., Ahda, Y., dan Cahyanti, N. (2024). Analisis sampel darah kerbau (*Bubalus bubalis*) melalui pemeriksaan hematologi lengkap di UPTD Rumah Sakit Hewan Sumatera Barat. *Prosiding Seminar Nasional Biologi*, 3(2), 646–657. <https://doi.org/10.24036/prosemmasbio/vol3/763>.
- Aspinall, V., Cappello, M., and Phillips, C. (2020). *Introduction to Animal and Veterinary Anatomy and Physiology* (4th Edition). London: CABI. ISBN: 978-1789241150.
- Badan Pusat Statistik. (2024). *Populasi Ternak Menurut Kabupaten/Kota dan Jenis Ternak di Provinsi Bali (ekor)*, 2024. Diakses pada 2 Juli 2024.
- Bijanti, R., Yuliani, M. G. A., Wahjuni, R.S., dan Utomo, R. B. (2010). *Buku Ajar Patologi Klinik Veteriner* (Edisi ke-1). Surabaya: Airlangga University Press. ISBN: 978-979-1330-71-8.
- Christi, R. F. (2019). Karakteristik Ukuran Tubuh Kambing Peranakan Ettawa Pada Periode Dara dan Laktasi 1 Di Kelompok P4S Agribisnis Assalam Indihiang Kabupaten Tasikmalaya. *Jurnal Sains Peternakan*, 7(2), 122–127. <https://doi.org/10.21067/jsp.v7i2.3993>.
- Colville, T. and J.M. Bassert. 2008. *Clinical Anatomy and Physiology for Veterinary Technicians*. 3rd ed. Elsevier, Inc, Kanada.
- Depison, D., Putra, W. P. B., Gushairiyanto, G., Alwi, Y., and Suryani, H. (2020). Morphometric characterization of Kacang goats raised in lowland and highland areas of Jambi

Province, Indonesia. *Journal of Advanced Veterinary and Animal Research*, 7(4), 734–743. <https://doi.org/10.5455/javar.2020.g475>.

Dewi, N. M. Y. N., Damriasa, I. M., dan Suratma, N. A. (2013). Seroprevalensi *Toxoplasma gondii* pada kambing dan *bioassay* patogenitasnya pada kucing. *Jurnal Ilmu dan Kesehatan Hewan*, 1(2), 76–80.

Dharmawan NS. 2002. *Pengantar patologi klinik veteriner; hematologi klinik*. Denpasar. Pelawa Sari. Hlm. 49-57.

Dwiko, A. N. (2018). *Analisis Jarak Genetik dan Filogenetik Kambing Jawa Randu melalui Sekuen Daerah Displacement Loop (D-Loop) DNA Mitokondria*. Skripsi, Universitas Sebelas Maret.

FAO. (2018). Faostat. Live Animals – Production of Goats by Country. Retrieved October 10, 2024.

Fielder, S. E., dan Manuals Staff. (2022, September; dimodifikasi 2024, September). *Hematology reference ranges*. MSD Veterinary Manual. <https://www.msdsvetmanual.com/reference-values-and-conversion-tables/reference-guides/hematology-reference-ranges> (Diakses pada 20 Juli 2025)

Florensia, D., Batan, I. W., dan Nindhia, T. S. (2021). Pemberian pakan hijauan lokal yang disuplementasi Indigofera dan probiotik terhadap total leukosit dan diferensial leukosit kambing Boerka. *Indonesia Medicus Veterinus*, 10(3), 365–374. <https://doi.org/10.19087/imv.2021.10.3.365>.

Fowler, M.E. and S.K Mikota. 2006. *Biology, Medicine and Surgery of Elephants*. Blackwell Publishing, New York.

Insan, I. A., dan Ishak, M. (2020). Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pendapatan Pedagang Ternak Kambing di Kecamatan Tiroang, Kabupaten Pinrang. *Bongaya Journal of Research in Accounting (BJRA)*, 3(1), 1–8. <https://doi.org/10.37888/bjra.v3i1.205>.

Irianti E. 2008. Pengaruh aktifitas fisik sedang terhadap hitung leukosit dan hitung jenis sel leukosit pada orang tidak terlatih. (Tesis). Medan, Universitas Sumatera Utara.

Jakubzick, C., Randolph, G., and Henson, P. (2017). Monocyte differentiation and antigen-presenting functions. *Nature Reviews Immunology*, 17, 349–362. <https://doi.org/10.1038/nri.2017.28>.

Joharsah, J., Kartono, K., Syahputra, M. A., RS, M., Arwinsyah, A., Hadirin, H., dan Zendrato, D. P. (2023). Analisis Parameter Genetik dan Komponen Ragam Untuk Peningkatan Mutu Genetik Domba Jantan Lokal dan Kambing Kacang Tahun 2023. *Mitra Abdimas: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(2), 113–119.

Kaur, A., Lee, H.-K., Del Giudice, D., Singh, I., and Eldibany, M. (2019). Effect of temperature fluctuation and transport time on complete blood count parameters. *American Journal of Clinical Pathology*, 152(Supplement_1), S112. <https://doi.org/10.1093/ajcp/aqz121.019>.

Kusumawati, K. R. R., Widiastuti, W. ., dan Agusintadewi, N. K. . (2021). Characteristics of Kampung Jawa Settlement Typology in Wanasari Subvillage, Denpasar, Bali. *EMARA: Indonesian Journal of Architecture*, 7(2), 108–120. <https://doi.org/10.29080/eija.v7i2.1116>.

Lawhead, J. E., dan Baker, M. E. (2017). *Introduction to Veterinary Science* (3rd Edition). Boston, MA: Cengage Learning. ISBN: 978-1-111-4279-5.

Linnaeus, C. (1758). *Systema naturae per regna tria naturae* (10th ed., Vol. 1). Stockholm: Laurentii Salvii.

Lohani, M., dan Bhandari, D. (2021). The importance of goats in the world. *Professional Agricultural Workers Journal*, 6(2), Article 4.

Maesya, A., dan Rusdiana, S. (2018). Prospek Pengembangan Usaha Ternak Kambing dan Memacu Peningkatan Ekonomi Peternak. *AGRIEKONOMIKA*, 7(2), 135-148. <https://doi.org/10.21107/agriekonomika.v7i2.4459>.

Maulidiyanti, E. T. S., Widiyastuti, R., dan Saputro, T. A. (2024). *Hematologi Dasar*. Malang: Penerbit Rena Cipta Mandiri. ISBN: 978-623-8324-24-8.

Miller, L., Janeczko, S., and Hurley, K. F. (Eds.). (2021). *Infectious disease management in animal shelters, second edition* (pp. 337- 366). Ames, Iowa: Wiley-Blackwel.

Monteiro, A., Costa, J. M., and Lima, M. J. (2018). Goat System Productions: Advantages and Disadvantages to the Animal, Environment and Farmer. *InTech*. Doi: 10.5772/intechopen.70002.

Nafiu, L. O., Pagala, M. A., dan Mogiye, S. L. (2020). Karakteristik Produksi Kambing Peranakan Etawa Dan Kambing Kacang Pada Sistem Pemeliharaan Berbeda Di Kecamatan Toari, Kabupaten Kolaka. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan*, 8(2), 91–96. <https://doi.org/10.29244/jipthp.8.2.91-96>.

Novitasari, D., Yuraidi, Y., Widiyono, I., Prastowo, J., Anggraini, D., dan Sarmin. (2024). Perbandingan rasio neutrofil dengan limfosit (N/L) pada kambing Sapera dan peranakan Ettawah di Seyegan, Sleman, Yogyakarta dan sekitarnya. *Jurnal Veteriner*, 25(2), 280–286. <https://doi.org/10.19087/jveteriner.2024.25.2.280>.

Palasmorojati, J. G., Maududi, S., Suyatno, M. A. A. N., dan Susanti, N. H. T. (2024). Ekstrak dopamin tanaman kecubung (*Datura metel* L.) sebagai agen antistres ternak domba lokal dalam proses penanganan prapenyembelihan. *Journal of Livestock Science and Production*, 8(1), 21–31. <https://doi.org/10.31002/jalspro.v8i1.849ht>.

Primawati, A., Mutia, I., dan Marlina, D. (2021). Analisis klasifikasi populasi ternak kambing dan domba dengan model Convolutional Neural Network. *Faktor Exacta*, 14(1), 22–33. <https://doi.org/10.30998/faktorexacta.v14i1.8734>.

Purnomo, D., Sugiharto, S., dan Isroli. (2015). Total leukosit dan diferensial leukosit darah ayam broiler akibat penggunaan tepung onggok fermentasi rhizopus oryzae pada ransum. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*, 25(3), 59-68. <https://doi.org/10.21776/ub.jiip.2015.025.03.08>.

Putri, A. R. I., Ciptadi, G., and Warih, A. P. (2018). Chromosome characteristic of Peranakan Etawa (PE) goat as Indonesian local breed. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 119(1), 01–04. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/119/1/012032>

Putri, R., Lubis, T. M., dan Sayuti, A. (2022). Jumlah leukosit dan diferensial leukosit gajah Sumatera (*Elephas maximus sumatranus*) jantan berdasarkan tingkatan umur di Pusat Latihan Gajah (PLG) Minas Riau [Total leukocyte and differential leukocyte of male Sumatran elephant (*Elephas maximus sumatranus*) based on age level in the Elephant Exercise Center (PLG) Minas, Riau]. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Veteriner (JIMVET)*, 6(2), 57–65.

Rahmatullah, S., Maulana, W., Siddiq, M., Haris, M., Ibrahim, I., dan Sulaiman, A. (2022). Karakterisasi Fenotipe Dan Faktor Yang Mempengaruhi Perdagangan Kambing Jawarandu Di

Pedagang Ternak Kota Samarinda Kalimantan Timur. *Jurnal Ilmiah Fillia Cendekia*, 7(1), 39-47. <https://doi.org/10.32503/fillia.v7i1.2339>

Rajion MA, Saat IM, Idrus Z, Goh YM. 2001. The Effect of Road Transportation on Some Physiological Stress Measures in Goat. *Journal of Animal Science* 14(9): 1250-1252.

Riadi, A., dan Akmal, Y. (2021). Gambaran sel darah putih (*leukosit*) pada kambing Peranakan Etawah (PE) di Kelompok Ternak Lestari Paya Meuneng. *Jurnal Ilmiah Peternakan*, 9(1), 16–25.

Roland, L., Drillich, M., and Iwersen, M. (2014). Hematology as a diagnostic tool in bovine medicine. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, 26(5), 592-598.

Salasia, S. I. O., dan Hariono, B. (2016). *Patologi Klinik Veteriner: Kasus Patologi Klinik* (Cetakan ke-3). Yogyakarta: Samudra Biru. ISBN: 978-602-96516-9-0.

Sarmin, A., Fasa, A., Astuti, P., dan Arini, C. M. (2020). Hematologi dan mineral saat bunting dan periode laktasi kambing peranakan Ettawa di Kulonprogo, Yogyakarta. *Jurnal Sain Veteriner*, 38(3), 260–271. <https://doi.org/10.22146/jsv.54190>.

Sudrajat, A., Budisatria, I. G. S., Bintara, S., Rahayu, E. R. V., Hidayat, N., dan Christi, R. F. (2021). Produktivitas induk kambing Peranakan Etawah (PE) di Taman Ternak Kaligesing. *Jurnal Ilmu Ternak*, 21(1), 27–32. <https://doi.org/10.24198/jit.v21i1.33390>.

Sujarwanta, R. O., Afidah, U., Suryanto, E., Rusman, Triyannanto, E., dan Hoffman, L. C. (2024). Review: Goat and Sheep Meat Production in Indonesia. *Sustainability*, 16(11), 44–48. <https://doi.org/10.3390/su16114448>.

Suprayogi, T. W., Susilowati, S., Hernawati, T., Hafidha, F. G., Wening, C. A., dan Purnawan, A. B. (2022). Improved quality of Kambing Kacang sexing frozen semen with the addition of green tea extract. *Journal of Advanced Veterinary and Animal Research*, 9(3), 412–418. <https://doi.org/10.5455/javar.2022.i609>.

Swari, N. K. R., dan Suwiti, N. K. (2022). Diferensial sel darah putih agranulosit pada sapi Bali dengan pemeliharaan berbasis organik. *Buletin Veteriner Udayana*, 14(1), 1–8. <https://doi.org/10.24843/buletvet.2022.v14.i01.p01>.

Thrall, M. A., Weiser, G., Allison, R. W., dan Campbell, T. W. (2022). *Veterinary Hematology, Clinical Chemistry, and Cytology* (3rd Edition). Hoboken, NJ: Wiley Blackwell. ISBN: 978-1-119-54673-5.

Titisari, N., Asri, K., Fauzi, A., Masnur, I., dan Kurniawan, I. (2019). Kadar hormon kortisol dan rasio neutrofil/limfosit (N/L) satwa lutung jawa pada saat di kandang perawatan dan kandang karantina di Hutan Coban Talun, Batu. *Ternak Tropika: Journal of Tropical Animal Production*, 20(1), 29–37. <https://doi.org/10.21776/ub.jtapro.2019.020.01.4>.

Wadhanti, A. (2014). Karakter tapak permukiman kumuh di kota Denpasar. *Ruang: Jurnal Lingkungan Binaan (SPACE: Journal Of The Built Environment)*, 2(1). <https://doi.org/10.24843/JRS.2015.v02.i01.p04>

Widhyari, S. D., Widodo, S., Wibawan, I. T., Esfandiari, A., dan Choliq, C. (2020). Profil leukosit serta imbalances neutrofil dan limfosit pada kambing peranakan etawah yang sedang bunting. *Jurnal Veteriner*, 21(4), 581–587. <https://doi.org/10.19087/jveteriner.2020.21.4.581>

Wood, W. (2022). *Leukogram abnormalities in animals*. In *Merck Veterinary Manual*. <https://www.merckvetmanual.com/circulatory-system/leukocyte-disorders/leukogram-abnormalities-in-animals> (Diakses pada 4 Juli 2025).

Xu, X., Zhang, D., Oswald, B., Carrim, N., Wang, X., Hou, Y., Zhang, Q., Laval, C., Mckeown, T., Marshall, A., dan Ni, H. (2016). Platelets are versatile cells: New discoveries in hemostasis, thrombosis, immune responses, tumor metastasis and beyond. *Critical Reviews in Clinical Laboratory Sciences*, 53, 409–430. <https://doi.org/10.1080/10408363.2016.1200008>.

Yunadia, dan Amrullah, S. H. (2023). Perilaku kambing (*Capra aegagrus-hircus*) dalam perspektif Al-Qur'an dan sains. *Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar*. <https://doi.org/10.31219/osf.io/6tm82>.

Zaki, M., Zulia Jati, P., Novita, M., dan Hidayat, R. (2021). Karakteristik Morfometrik Kambing Lokal di Kecamatan Tambang dan Kecamatan Siak Hulu Kabupaten Kampar. *Journal of Engineering Science and Technology Management (JES-TM)*, 1(2), 32–36. <https://doi.org/10.31004/jestm.v1i2.44>.

Zulfanita, Z. (2011). Kajian analisis usaha ternak kambing di Desa Lubangsampang Kecamatan Pituruh Kabupaten Purworejo. *Mediagro*, 7(2). <https://doi.org/10.31942/md.v7i2.575> Sudrajat, A., Budisatria, I. G. S., Bintara, S., Rahayu, E. R. V., Hidayat, N., dan Christi, R. F. (2021). Produktivitas induk kambing Peranakan Etawah (PE) di Taman Ternak Kaligesing. *Jurnal Ilmu Ternak*, 21(1), 27–32. <https://doi.org/10.24198/jt.v21i1.33390>.

Tabel

Tabel 1. Jumlah Leukosit Normal pada Kambing

Komponen Leukosit	Kambing
WBC	4.000-13.000 (sel/ μ L)
Neutrofil	30-48%
Eosinofil	1-8%
Basofil	0-1%
Limfosit	50-70%
Monosit	0-4%

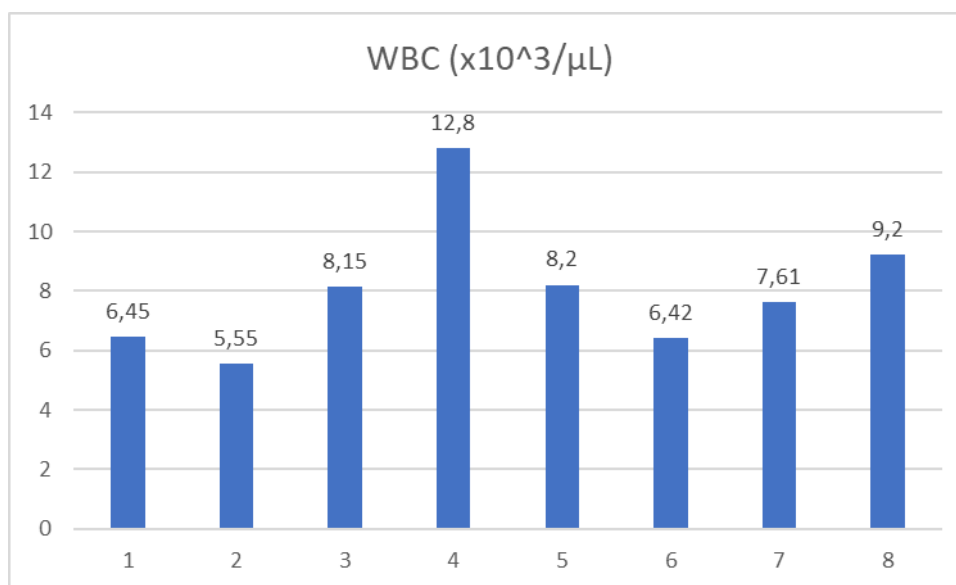
Sumber: Fielder (2022)

Tabel 2. Data Profil Leukosit Kambing yang Dipelihara Sementara di Kampung Jawa, Denpasar

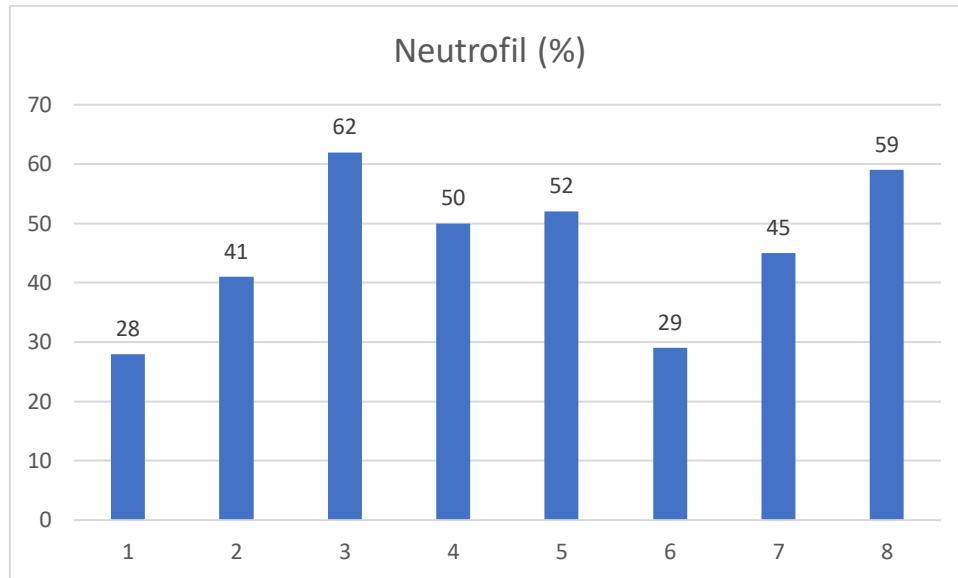
Sampel	WBC ($\times 10^3/\mu\text{L}$)	N (%)	B (%)	E (%)	L (%)	M (%)	Rasio N/L
K1	6,45	28	0	3	60	9	0,47
K2	5,55	41	0	3	49	7	0,84
K3	8,15	62	0	4	23	11	7,73
K4	12,8	50	0	0	45	5	1,11
K5	8,2	52	0	0	39	9	8,20
K6	6,42	29	0	2	50	19	2,17
K7	7,61	45	0	0	48	7	0,83
K8	9,2	59	0	0	59	3	1
Acuan	4-13	30-48	0-1	1-8	50-70	0-4	0,74
Rata-rata	8,04	45,75	0	1,5	46,63	8,75	2,79
Range	5,55-12,8	28-62	0	0-4	23-60	3-19	0,47-8,2
SD	2,25	12,62	0	1,69	11,71	4,83	3,23

Keterangan: N: Neutrofil, B: Basofil, E: Eosinofil, L: Limfosit, M: Monosit

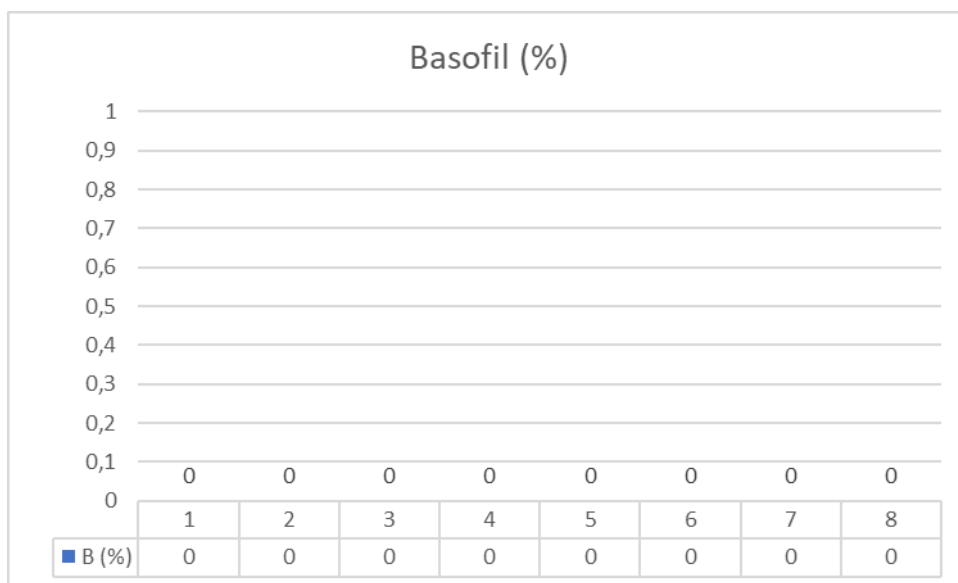
Grafik



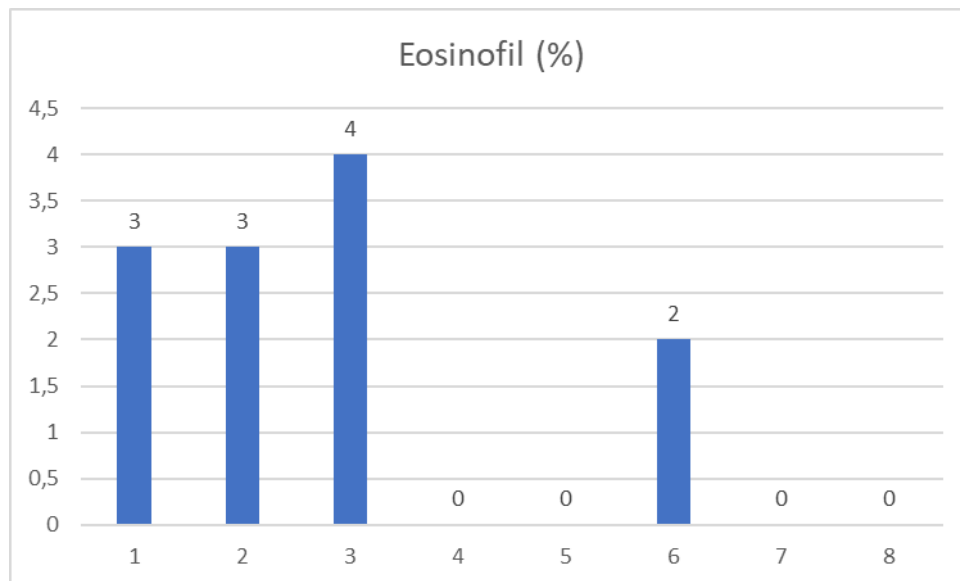
Grafik 1. Diagram Total Leukosit pada Kambing Dipelihara Sementara di Kampung Jawa



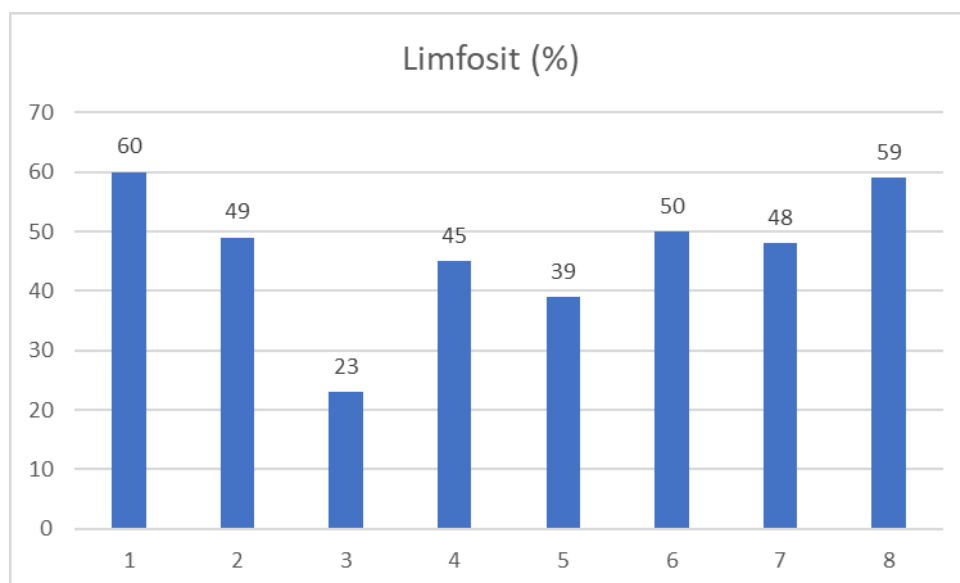
Grafik 2. Diagram Neutrofil pada Kambing yang Dipelihara Sementara di Kampung Jawa



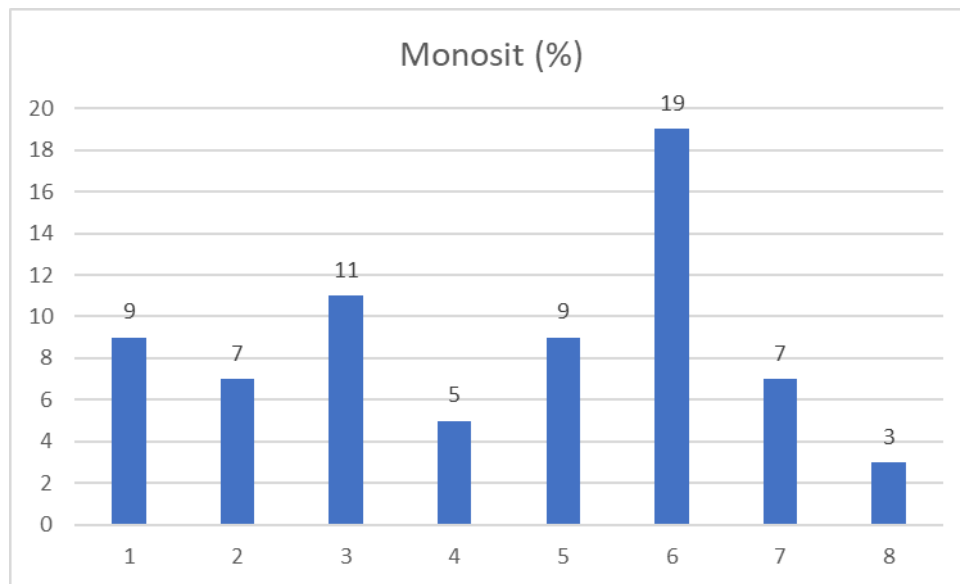
Grafik 3. Diagram Basofil pada Kambing yang Dipelihara Sementara di Kampung Jawa



Grafik 4. Diagram Eosinofil pada Kambing yang Dipelihara Sementara di Kampung Jawa



Grafik 5. Diagram Limfosit pada Kambing yang Dipelihara Sementara di Kampung Jawa



Grafik 6. Diagram Monosit pada Kambing yang Dipelihara Sementara di Kampung Jawa