

**HISTOMORPHOMETRY OF EOSINOPHILS AND ERYTHROCYTES OF  
CONVENTIONALLY REARED BALI CATTLE****Histomorfometri eosinofil dan eritrosit sapi bali yang dipelihara dengan cara  
konvensional****Titi Humairah Bahtiar<sup>1\*</sup>, Ni Ketut Suwiti<sup>2</sup>, I Ketut Suatha<sup>3</sup>**<sup>1</sup>Mahasiswa Sarjana Pendidikan Dokter Hewan, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Udayana, Jl. PB. Sudirman, Denpasar, Bali, Indonesia, 80234;<sup>2</sup>Laboratorium Histologi Veteriner, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Udayana, Jl. PB. Sudirman, Denpasar, Bali, Indonesia, 80234;<sup>3</sup>Laboratorium Anatomi dan Embriologi Veteriner, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Udayana, Jl. PB. Sudirman, Denpasar, Bali, Indonesia, 80234;\*Corresponding author email: [titiharab@student.unud.ac.id](mailto:titiharab@student.unud.ac.id)How to cite: Bahtiar TH, Suwiti NK, Suatha IK. 2024. Histomorphometry of eosinophils and erythrocytes of conventionally reared bali cattle. *Bul. Vet. Udayana*. 16(2): 566-575.DOI: <https://doi.org/10.24843/bulvet.2024.v16.i02.p27>**Abstract**

Blood tissue is an indicator of the health status of Balinese cattle. The presence of red blood cells or erythrocytes and white blood cells such as eosinophils is very important because they play a role in the infection process. Therefore, this study aims to determine the histology and morphometry of eosinophils and erythrocytes as well as the number of eosinophils in Balinese cattle raised in a conventional way. The samples used were 30 cows, taken from Balinese cows raised in Bulian Village, Kubutambahan District, Buleleng Regency. The blood tissue was prepared with MDT staining. Morphometric measurement of eosinophil and erythrocyte white blood cells using EP View application with 1000x magnification. Counting the number of eosinophils was done per 100 leukocyte cells. The results showed that eosinophils were round in shape and had a purplish-colored 2-lobed nucleus and bright pink granulated cytoplasm with an average diameter of  $5.90 \pm 1.04 \mu\text{m}$ . Erythrocytes have a discocyte shape without a purple nucleus and several variations of elliptocyte shapes with a mean diameter of  $3.62 \pm 0.19 \mu\text{m}$ . The mean white blood cell eosinophils of conventionally reared Balinese cattle was 7%. Further research is needed to assess health status by looking at other indicators such as physiological status in conventionally reared Balinese cattle.

Keywords: Balinese cattle, conventional method, histomorphometry, leukocytes, erythrocytes

**Abstrak**

Jaringan darah merupakan salah satu indikator status kesehatan sapi bali. Keberadaan sel darah merah atau eritrosit dan sel darah putih seperti eosinofil sangat penting karena berperan dalam proses infeksi. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan, mengetahui gambaran histologi dan morfometri eosinofil dan eritrosit serta jumlah eosinofil sapi bali yang dipelihara dengan cara konvensional. Sampel yang digunakan sebanyak 30 ekor, diambil dari sapi bali yang

dipelihara di Desa Bulian, Kecamatan Kubutambahan, Kabupaten Buleleng. Terhadap jaringan darah dibuat preparat hapus dengan pewarnaan MDT. Pengukuran morfometri sel darah putih eosinofil dan eritrosit menggunakan aplikasi EP View dengan pembesaran 1000x. Penghitungan jumlah eosinofil dilakukan per 100 sel leukosit. Hasil penelitian menunjukkan eosinofil berbentuk bulat dan memiliki nukleus berlobus 2 berwarna keunguan serta sitoplasma bergranul berwarna merah muda terang dengan rerata diameternya  $5,90 \pm 1,04 \mu\text{m}$ . Eritrosit memiliki bentuk diskosit tanpa nukleus berwarna ungu dan beberapa variasi bentuk eliptosit dengan rerata diameternya  $3,62 \pm 0,19 \mu\text{m}$ . Rerata sel darah putih eosinofil sapi bali yang dipelihara secara konvensional sebesar 7%. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk menilai status kesehatan dengan melihat indikator lainnya seperti status fisiologis pada sapi bali yang dipelihara dengan cara konvensional.

Kata kunci: Sapi bali, cara konvensional, histomorfometri, leukosit, eritrosit

## PENDAHULUAN

Sapi adalah salah satu ternak yang paling banyak dipelihara oleh peternak sebagai penghasil daging dan susu yang dapat dikonsumsi, tenaga kerja pembantu serta pengelolaan bagian tubuh lainnya untuk memenuhi kebutuhan manusia. Salah satu jenis sapi lokal yang paling populer di Indonesia adalah sapi bali. Sapi bali (*Bos javanicus*), merupakan sumber daya genetik Indonesia yang jumlahnya mencapai 32,3% dari total populasi sapi. Sapi bali memiliki penampilan yang bagus, komposisi genetik, dan kemampuan untuk beradaptasi dengan berbagai lingkungan yang sangat baik (Sudrajad et al., 2019). Disamping keunggulan yang dimiliki tersebut, sapi bali juga memiliki kelemahan. Pertambahan bobot hidup harian yang rendah mengakibatkan pertumbuhan yang lambat dan ukuran tubuh yang relatif kecil (Partama, 2020).

Sapi bali yang dipelihara di Bali khususnya di Desa Bulian, Kecamatan Kubutambahan, Kabupaten Buleleng sebagian besar dipelihara dengan sangat sederhana atau seadanya yang disebut dengan cara konvensional. Sistem perkandangan pada cara konvensional tidak memperhatikan prinsip fungsional bagi ternak sapi bali. Struktur kandang hanya dibuat dengan bahan yang ditemukan dari lingkungan sekitarnya, tanpa memperhatikan fungsi kandang.

Sapi bali yang dipelihara dengan kandang koloni (Simantri), tidak dibersihkan sehingga kotoran (feses dan urin) dapat mencemari lingkungan (Astuti, 2018). Sistem peternakan yang tidak baik akan memberikan peluang bagi penyakit, khususnya infeksi parasit, baik ekto maupun endo parasit.

Pakan yang diberikan seadanya tidak memperhatikan kandungan nutrisi sehingga ternak sapi bali mengalami defisiensi nutrisi dan menyebabkan pertumbuhan bobot badan yang tidak maksimum (Martoyo, 2012). Peternak cenderung memberikan pakan yang disenangi oleh sapi tanpa memberikan suplemen makanan yang dapat meningkatkan pertumbuhan bobot badan sapi. Permasalahannya adalah ketika musim kering, rumput ataupun leguminosa sulit diperoleh sehingga sapi diberikan makan seadanya.

Kedua tersebut dapat berpengaruh terhadap ketahanan tubuh sapi bali, khususnya terhadap infeksi parasit. Keberadaan parasit dapat dideteksi dengan pemeriksaan darah, baik pemeriksaan terhadap adanya parasit, maupun melalui perubahan yang ditimbulkan pada jaringan darah. Jumlah leukosit pada darah dan persentase sel leukosit seperti eosinofil dapat digunakan sebagai penanda ada tidaknya infeksi (Santika et al., 2022). Secara umum, infeksi dapat menyebabkan efek sekunder pada eritrosit, seperti anemia, karena faktor-faktor seperti kehilangan darah, kerusakan sel darah merah, atau penurunan produksi (Shih et al., 2020). Profil hematologi, termasuk eritrosit dan eosinofil, merupakan indikator penting dari status kesehatan, produksi, dan kesejahteraan hewan ternak. Profil darah yang tepat mendukung

proses fisiologis ternak, memastikan kinerja yang optimal dan berpotensi meningkatkan produksi dan produktivitas. Variasi dalam parameter ini dapat mengindikasikan stres, infeksi, atau masalah kesehatan lainnya pada sapi. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian, apakah cara pemeliharaan yang dilakukan oleh peternak sapi bali, mempengaruhi gambaran histologi dan morfometri dari sel darah merah (eritrosit) dan sel darah putih granulosit, khususnya eosinofil yang berperan pada respon imun terhadap parasit dan dalam beberapa kondisi alergi.

## METODE PENELITIAN

### Objek Penelitian

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah darah ternak sapi bali yang berada di Desa Bulian Kecamatan Kubutambahan, Kabupaten Buleleng dengan jumlah sampel yang digunakan adalah 30 ekor sapi bali.

### Rancangan Penelitian

Sebanyak 30 ekor sapi bali yang dipelihara di Desa Bulian, Kecamatan Kubutambahan, Kabupaten Buleleng, digunakan dalam penelitian ini. Sebuah preparat apusan darah dibuat setelah sampel darah dari sapi bali diambil. Selanjutnya, mikroskop Olympus CX33 digunakan untuk melihat histomorfometri sel darah putih eosinofil dan eritrosit serta jumlah sel darah putih eosinofil.

### Variabel Penelitian

Variabel dalam penelitian ini dapat dibagi menjadi tiga kategori yaitu, variabel bebas, variabel kontrol, dan variabel terikat. Pada penelitian ini, variabel bebas adalah sistem pemeliharaan, lingkungan, pakan, umur, dan jenis kelamin. Variabel kontrol adalah sapi bali yang dipelihara di Desa Bulian, Kecamatan Kubutambahan, Kabupaten Buleleng, sedangkan variabel terikat adalah gambaran histomorfometri sel darah putih eosinofil dan eritrosit serta jumlah sel darah putih eosinofil.

### Pengambilan Sampel

Proses pengambilan sampel dilakukan pada sapi bali di Desa Bulian, Kecamatan Kubutambahan, Kabupaten Buleleng. Pengambilan darah dilakukan di vena jugularis menggunakan venoject. Untuk menghindari kontaminasi, area pengambilan darah dibersihkan dan didesinfeksi dengan alcohol swab. Tabung atau semprit dimasukkan ke dalam vena, dan jarum dimasukkan ke dalamnya. Darah ditampung pada tube yang berisikan antikoagulan dan kemudian tube diberi keterangan. Untuk menghindari kontaminasi atau pembekuan, darah yang diambil harus ditangani dengan hati-hati dan disimpan dalam cool box yang berisi cool pax.

### Pembuatan Apusan Darah

Apusan darah dibuat dengan metode slide. Tetesan darah diambil dari tube dan diteteskan pada permukaan kaca object glass menggunakan spuit. Ujung slide object glass lainnya digunakan untuk meratakan darah. Ujung slide tersebut diletakkan sedikit di depan tetesan darah membentuk sudut 45 derajat untuk membuat lapisan tipis sampel darah. Setelah itu, object glass penghapus digerakkan sedikit ke belakang, sehingga tetesan darah menyebar pada kedua sudut object glass. object glass digeser ke arah depan pada permukaan object glass lainnya dengan cepat. Apusan dibiarkan hingga benar-benar kering sebelum melanjutkan ke langkah berikutnya. Fiksasi dengan methanol absolut dilakukan selama 2-3 detik dan dikeringkan selama beberapa menit di udara atau dengan pengering. Fiksasi diperlukan untuk menjaga integritas struktur sel dan mencegah kerusakan. Fiksasi membuat warna sel tetap utuh dan mencegah sampel berubah bentuk selama pewarnaan berikutnya dan pemeriksaan di bawah

mikroskop (Zaninetti dan Greinacher, 2020). Preparat apusan darah diwarnai dengan eosin dan methylene blue (MDT IndoReagen®). Selama 20-30 detik, apusan darah yang telah terfiksasi dicelupkan ke dalam cairan eosin, yang merupakan reagensia-2. Setelah itu, celupkan selama 15-30 detik ke dalam cairan methylene blue, yang merupakan reagensia-3. Menggunakan aquades, object glass dibilas dan kemudian dikeringkan. Ion eosin yang bermuatan negatif akan bereaksi dengan bagian sel yang bersifat basa, menyebabkan sel menjadi berwarna jingga kemerahan. Komponen sel yang bersifat asam akan bereaksi dengan ion methylene blue, menyebabkan sel menjadi berwarna biru. Komponen sel netral akan bereaksi dengan ion eosin dan methylene blue, menghasilkan campuran warna jingga dan biru.

### **Pengukuran Histomorfometri Eosinofil dan Eritrosit**

Pengukuran histomorfometri eosinofil dan eritrosit dilakukan dengan menggunakan aplikasi EPView versi V2.9.6\_20201224. Pengukuran dilakukan dengan menghitung area, diameter, perimeter, panjang dan lebar dari masing-masing sel eritrosit dan eosinofil.

### **Perhitungan Eosinofil**

Jumlah sel darah putih eosinofil dihitung dengan menggunakan mikroskop binokuler Olympus CX33 dengan pembesaran 1000X. Dalam penelitian ini, sel eosinofil diidentifikasi dan dihitung keberadaannya. Penghitungan dilakukan dengan melihat slide di bawah mikroskop untuk menghitung jumlah sel eosinofil dari tepi bidang preparat ke tepi bidang berikutnya hingga 100 sel leukosit.

### **Analisis data**

Data yang diperoleh terdiri dari gambaran histomorfometri (warna dan ukuran) sel eosinofil dan eritrosit yang dianalisis dan disajikan secara deskriptif kualitatif. Sedangkan jumlah sel eosinofil dianalisis dengan deskriptif kuantitatif.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Hasil**

Hasil pemeriksaan histologi sel darah putih eosinofil menunjukkan sel eosinofil memiliki nukleus berwarna ungu dan terdiri dari dua lobus yang dihubungkan oleh filamen tipis. Sitoplasma berbentuk bulat dan memiliki granula berwarna kemerahan. Hasil pemeriksaan histologi eritrosit sapi bali yang dipelihara dengan cara konvensional menunjukkan eritrosit yang tidak memiliki nukleus dan organel intraseluler lainnya dengan berbagai bentuk. Terlihat dominan diskosit berwarna kemerahan. Beberapa eliptosit. Gambaran histologi sel darah merah dan putih eosinofil sapi bali ini dapat dilihat pada Gambar 1 dan 2.

Berdasarkan hasil pengukuran pada sel darah merah dan putih eosinofil pada sapi bali yang dipelihara dengan cara konvensional, didapatkan hasil yang telah disajikan pada Tabel 1 dan 2.

Berdasarkan perhitungan jumlah sel darah putih eosinofil pada sapi bali yang dipelihara dengan sistem konvensional, didapatkan data yang disajikan pada Grafik 1.

### **Pembahasan**

Dari hasil pengamatan yang telah dilakukan, diperoleh variasi pada gambaran histologi sel darah putih eosinofil yang terlihat pada bentuk nukleusnya. Hal ini didukung oleh pernyataan Rosenberg et al, (2013) bahwa eosinofil memiliki nukleus dengan dua lobus yang dihubungkan oleh sebuah filamen tipis serta memiliki banyak granula (butiran) sitoplasma yang bersifat eosinofilik berwarna merah muda. Variasi pada gambaran histologi sel darah putih eosinofil pada sapi bali dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor. Morfologi nukleus dan jumlah lobus

dapat berubah tergantung pada spesiesnya (Davoine dan Lacy, 2014). Bentuk lobus pada eosinofil, termasuk eosinofil sapi, dapat dipengaruhi oleh faktor genetik, kondisi kesehatan, dan faktor lingkungan. Secara umum, filamen dapat menebal karena berbagai faktor seperti infestasi parasit, reaksi alergi, proses inflamasi, stres, infeksi virus dan bakteri, dan defisiensi imun yang jarang terjadi (Carter, 2018). Kondisi-kondisi ini dapat menyebabkan perubahan jumlah dan ukuran butiran di dalam sitoplasma eosinofil, yang pada gilirannya dapat mempengaruhi ketebalan filamen yang menghubungkan lobus. Struktur histologi sel darah putih eosinofil pada sapi bali yang dipelihara dengan sistem konvensional serupa dengan sapi perah dan ruminansia lainnya. Struktur histologi eosinofil pada sapi perah dicirikan oleh nukleus dengan dua lobus dan sitoplasma yang diwarnai merah karena sifatnya yang asidofilik. Hal ini sejalan dengan karakteristik umum eosinofil pada hewan ruminansia, yang tampak berwarna merah terang. Sifat asidofilik eosinofil disebabkan oleh adanya granula eosinofilik di dalam sitoplasma (Septiyani et al., 2023). Kambing juga memiliki eosinofil dengan inti sel berlobus ganda dan sitoplasma yang mengandung butiran yang berwarna merah muda dan oranye (Rosita et al., 2015)

Berdasarkan pengamatan struktur histologi, sel eritrosit dicirikan berbentuk diskosit, beberapa terlihat berbentuk eliptosit dan tidak memiliki nukleus. Bentuk eritrosit pada sapi Bali, dan juga pada banyak mamalia lainnya, pada dasarnya adalah diskosit. Diskosit dicirikan oleh dua permukaan cekung, yang memungkinkan mereka untuk menavigasi melalui kapiler sempit dari sistem peredaran darah. Bentuk ini sangat penting bagi kemampuan sel untuk mengangkut oksigen dan karbon dioksida secara efisien ke seluruh tubuh. Eliptosit adalah sel dengan bentuk memanjang dan lonjong. Eliptosit dapat diakibatkan oleh cacat genetik yang menyebabkan eliptositosis hereditas, suatu kondisi di mana eritrosit berbentuk elips (Merdana *et al.*, 2020). Selain berperan dalam pengangkutan oksigen, eritrosit juga berperan dalam respons imun pada vertebrata, termasuk sapi. Keterlibatan eritrosit dalam respon imun tidak terbatas pada mamalia, karena eritrosit berinti pada vertebrata non-mamalia telah terbukti secara langsung berpartisipasi dalam respon imun (Anderson et al., 2018). Selain itu, faktor lingkungan, racun, dan terapi dapat menyebabkan deformasi eritrosit, yang mengarah ke berbagai efek, termasuk anemia, pada berbagai spesies hewan, termasuk sapi (Saganuwan, 2019). Oleh karena itu, kondisi kekebalan tubuh berpotensi mempengaruhi bentuk eritrosit pada sapi.

Berdasarkan pengukuran sel darah putih eosinofil pada sapi bali yang dipelihara dengan sistem konvensional, didapatkan ukuran sel darah putih eosinofil terbesar dengan luas area  $58,77 \mu\text{m}^2$ , perimeter  $27,18 \mu\text{m}$ , dan diameter  $8,65 \mu\text{m}$ . Ukuran sel darah putih eosinofil terkecil dengan luas area  $16,52 \mu\text{m}^2$ , perimeter  $14,41 \mu\text{m}$ , dan diameter  $4,38 \mu\text{m}$ . Berdasarkan hasil penelitian, didapatkan rata-rata ukuran sel darah putih eosinofil pada sapi bali yang dipelihara dengan sistem konvensional dengan luas area  $28,89 \pm 9,46 \mu\text{m}^2$ , perimeter  $18,57 \pm 3,15 \mu\text{m}$ , dan diameter  $5,90 \pm 1,04 \mu\text{m}$ . Berdasarkan pengukuran sel eritrosit sapi bali yang dipelihara dengan cara konvensional, didapatkan ukuran terbesar dari sel eritrosit dengan luas area  $11,69 \mu\text{m}^2$ , perimeter  $12,12 \mu\text{m}$ , dan diameter  $3,86 \mu\text{m}$ . Ukuran sel eritrosit terkecil dari sel eritrosit memiliki luas area  $4,36 \mu\text{m}^2$ , perimeter  $7,63 \mu\text{m}$ , dan diameter  $2,36 \mu\text{m}$ . Berdasarkan hasil penelitian tersebut, didapatkan rata-rata ukuran dari sel eritrosit dengan luas area  $9,11 \pm 2,69 \mu\text{m}^2$ , perimeter  $10,29 \pm 1,46 \mu\text{m}$ , dan diameter  $3,29 \pm 0,50 \mu\text{m}$ .

Sel darah putih eosinofil pada sapi bali yang dipelihara dengan sistem konvensional memiliki ukuran diameter  $5,90 \pm 1,04 \mu\text{m}$ , yang lebih kecil dibandingkan dengan sapi bali normal yang memiliki diameter eosinofil sebesar  $10-15 \mu\text{m}$  (Ishak, 2019). Faktor ekologi dan lingkungan seperti kontaminasi air dan pakan, dapat memengaruhi ukuran dan fungsi eosinofil (Jensen dan Dellon, 2018). Selain itu, infeksi parasit, yang dapat dipengaruhi oleh ekologi, telah dikaitkan dengan perubahan jumlah eosinofil pada sapi. Seperti ukuran sel darah putih eosinofil pada sapi bali yang dipelihara di Nusa Penida memiliki ukuran  $8,9 \pm 1,6 \mu\text{m}$  yang lebih besar dari

eosinofil pada sapi bali yang dipelihara dengan sistem konvensional yang berada di Desa Bulian, Buleleng (Mami et al., 2021). Sedangkan ukuran sel darah putih eosinofil pada sapi bali pasca pemberian mineral adalah 5,6  $\mu\text{m}$  yang lebih kecil dari eosinofil pada sapi bali yang dipelihara dengan sistem konvensional (Rahayu et al., 2016). Pada hewan lainnya seperti kambing, diameter eosinofilnya mencapai kurang lebih 15  $\mu\text{m}$  yang mana ukuran ini lebih besar dari eosinofil pada sapi bali yang dipelihara dengan sistem konvensional. Sel eritrosit pada sapi bali yang dipelihara dengan sistem konvensional memiliki ukuran diameter rata-rata terbesar 3,62 $\pm$ 0,19  $\mu\text{m}$  dan terkecil 2,63 $\pm$ 0,17, masih lebih kecil dibandingkan dengan rata-rata diameter eritrosit sapi yang memiliki diameter sebesar 5-6  $\mu\text{m}$ . Ukuran sel eritrosit pada sapi bali dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor. Faktor-faktor lain yang dapat berkontribusi pada perbedaan ukuran eritrosit termasuk habitat, ukuran tubuh hewan, dan usia. Selain itu, ukuran eritrosit dapat dipengaruhi oleh faktor lingkungan, seperti kontaminasi air dan pakan (Soulsbury et al., 2021).

Berdasarkan data yang diperoleh, jumlah sel darah putih eosinofil terendah yaitu 2%, sedangkan jumlah sel darah putih eosinofil tertinggi yaitu 14%. Jumlah normal eosinofil pada sapi yang sehat adalah antara 0,04 - 2,3  $\mu\text{l}$ /darah, dengan nilai rata-rata 0,6  $\mu\text{l}$ /darah sehingga jumlah sel darah putih eosinofil pada sapi bali yang dipelihara dengan cara konvensional tergolong tinggi/meningkat (Herman et al., 2018). Status hematologi sapi Bali, termasuk faktor-faktor yang berhubungan dengan eritrosit dan eosinofil, dapat dipengaruhi oleh infeksi parasit contohnya seperti Theileriosis. Theileriosis mempengaruhi kadar hemoglobin daripada jumlah eritrosit atau eosinofil. Theileriosis dapat menyebabkan anemia regeneratif dan respon imun yang terganggu, sehingga menyoroti pentingnya mengelola dan memberantas penyakit parasit pada sapi Bali untuk mempertahankan status kesehatan sapi (Aziz et al., 2019.; Butt et al., 2017). Jumlah eosinofil pada sapi bali dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor yang terkait dengan cara pemeliharaan. Kontaminasi pakan dapat meningkatkan jumlah eosinofil pada sapi, terutama sebagai respons terhadap keberadaan mikotoksin seperti aflatoksin. Respons ini sangat penting untuk memerangi infeksi dan mengurangi dampak negatif kesehatan yang terkait dengan kontaminasi mikotoksin (Jiang et al., 2021). Ekologi secara signifikan mempengaruhi jumlah eosinofil pada sapi bali melalui berbagai faktor lingkungan dan peternakan. paparan suhu tinggi atau stres panas dapat mengakibatkan perubahan jumlah eosinofil, dengan beberapa penelitian yang mengindikasikan penurunan jumlah eosinofil dalam kondisi tersebut (Park et al., 2021). Sebuah penelitian tentang diferensial granulosit sapi bali di dataran tinggi dan rendah di nusa penida memperoleh presentase jumlah eosinofil lebih tinggi di dataran rendah yaitu 4,97% dibandingkan pada dataran rendah yaitu 4,23% (Adnyani et al., 2018). Pola makan dan status gizi sapi bali juga dapat mempengaruhi jumlah eosinofil. Keberadaan parasit, terutama cacing, diketahui dapat menginduksi eosinofilia (peningkatan jumlah eosinofil) sebagai bagian dari mekanisme pertahanan inang (Huang dan Appleton, 2016). Oleh karena itu, perubahan lingkungan ekologis yang mempengaruhi prevalensi atau paparan parasit akan mempengaruhi jumlah eosinofil pada sapi bali. Sebuah penelitian menunjukkan bahwa berbagai jenis sapi dapat merespons secara berbeda terhadap kondisi lingkungan yang sama, termasuk bagaimana jumlah eosinofil sapi bali bereaksi terhadap pemicu stres seperti stres panas. Hal ini menunjukkan bahwa faktor genetik, di samping kondisi ekologi, dapat memengaruhi tingkat eosinofil. Pada sapi perah, jumlah eosinofil rata-rata berkisar antara 2-6% yang mana angka ini masih rendah dibandingkan jumlah sel darah putih eosinofil pada sapi bali yang dipelihara dengan sistem konvensional (Alkhabuli dan High, 2006; Farschtschi et al., 2022).

## SIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian histomorfometri sel darah pada sapi bali yang dipelihara dengan sistem konvensional terdiri dari sel eosinofil dengan luas area  $28,89 \pm 9,46 \mu\text{m}^2$ , perimeter  $18,57 \pm 3,15 \mu\text{m}$ , dan diameter  $5,90 \pm 1,04 \mu\text{m}$ , sel eritrosit dengan luas area  $9,11 \pm 2,69 \mu\text{m}^2$ , perimeter  $10,29 \pm 1,46 \mu\text{m}$ , dan diameter  $3,29 \pm 0,50 \mu\text{m}$ . Jumlah eosinofil sapi bali yang dipelihara dengan sistem konvensional adalah 7%.

### Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai histomorfometri eosinofil dan eritrosit sapi bali yang dipelihara dengan cara konvensional untuk menilai status kesehatan dengan melihat variasi yang lebih banyak dalam percobaan selanjutnya.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dekan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Udayana dan Laboratorium Patologi Klinik FKH Universitas Udayana yang telah membantu dan memfasilitasi penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adnyani, N.M.R., Suwiti, N.K., & Setiasih, N.L.E. (2018). Granulosit Diferensial Sapi Bali di Dataran Tinggi dan Rendah di Nusa Penida. *Buletin Dokter Hewan Udayana*, 81. <https://doi.org/10.24843/BULVET.2018.V10.I01.P13>
- Alkhabuli, JO, & Tinggi, AS (2006). Signifikansi penghitungan eosinofil pada eosinofilia jaringan terkait tumor (TATE). *Onkologi Lisan*, 42(8), 849–850. <https://doi.org/10.1016/j.oraloncology.2005.11.023>
- Anderson, HL, Brodsky, IE, & Mangalmurti, NS (2018). Eritrosit yang berevolusi: Sel darah merah sebagai modulator imunitas bawaan. <https://doi.org/10.4049/jimmunol.1800565>
- Carter, CM (2018). Perubahan Komponen Darah. *Toksikologi Komprehensif*, 12–15, 249. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-801238-3.64251-4>
- Davoine, F., & Lacy, P. (2014). Sitokin eosinofil, kemokin, dan faktor pertumbuhan: Peran yang muncul dalam kekebalan. *Perbatasan dalam Imunologi*, 5 (NOV). <https://doi.org/10.3389/FIMMU.2014.00570/FULL>
- Farschtschi, S., Mattes, M., & Pfaffl, MW (2022). Keuntungan dan Tantangan Penentuan Jumlah Sel Imun Diferensial dalam Darah dan Susu untuk Pemantauan Kesehatan dan Kesejahteraan Sapi Perah. *Ilmu Kedokteran Hewan 2022*, Vol. 9, Halaman 255, 9(6), 255. <https://doi.org/10.3390/VETSCI9060255>
- Herman N., Trumel C., Geffré A., Braun J.P., Thibault M., Schelcher F., Abella N.B. (2018). Hematology reference intervals for adult Cows in france using the sysmex xt-2000iv Analyzer. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*. 30(5): 678–687. DOI: 10.1177/1040638718790310.
- Jensen, ET, & Dellon, ES (2018). Faktor lingkungan dan esofagitis eosinofilik. *Jurnal Alergi dan Imunologi Klinis*, 142(1), 32. <https://doi.org/10.1016/J.JACI.2018.04.015>.
- Linda Rosita, dr, Abrory Agus Cahya, S., & Rahma Arfira, F. (2015). HEMATOLOGI DASAR.
- Merdana I.M., Sulabda I.N., Tiasnitha N.M.W.A., Gunawan I.W.N.F., Sudira I.W. (2020). Erythrocyte, hemoglobin and hematocrit profile of Bali cattle during the various periods of

parturition. *J. Anim. Health Prod.* 8(2): 75-79. DOI: <http://dx.doi.org/10.17582/journal.jahp/2020/8.2.75.79>.

Rahayu, S.S., Suwiti, N.K., & Suastika, P. (2016). Struktur Histologi Dan Histomorfometri Granulosit Pada Sapi Bali Pasca Pemberian Mineral. *Buletin Veteriner Udayana*. 8(2): 151-158.

Martojo, H. (2012). Sapi asli Bali paling cocok untuk peternakan skala kecil berkelanjutan di Indonesia. *Reproduksi pada Hewan Domestik = Zuchthygiene*, 47 Suppl 1(SUPPL.1), 10–14. <https://doi.org/10.1111/J.1439-0531.2011.01958.X>

Park, D.S., Gu, B.H., Park, Y.J., Joo, S.S., Lee, S.S., Kim, S.H., Kim, E.T., Kim, D.H., Lee, S.S., Lee, S.J., Kim, B.W., & Kim, M. (2021). Perubahan dinamis dalam komposisi dan fungsi sel kekebalan darah di Holstein dan Jersey mengarahkan sebagai respons terhadap stres panas. *Stres Sel & Pendamping*, 26(4), 705. <https://doi.org/10.1007/S12192-021-01216-2>

Ishak., (2019). Biomedik: Parasitologi Kesehatan. Diakses pada 10 Februari 2024, dari [https://www.researchgate.net/publication/336574797\\_Biomedik\\_Parasitologi\\_Kesehatan](https://www.researchgate.net/publication/336574797_Biomedik_Parasitologi_Kesehatan)

Rosenberg, HF, Dyer, KD, & Foster, PS (2013). Eosinofil: Mengubah perspektif dalam kesehatan dan penyakit. Dalam *Nature Review Immunologi* (Vol. 13, Edisi 1, hlm. 9–22). <https://doi.org/10.1038/nri3341>

Saganuwan, SA, & Saganuwan, SA (2019). Pengaruh Agen Terapi dan Beracun pada Eritrosit Berbagai Spesies Hewan. *Eritrosit*. <https://doi.org/10.5772/INTECHOPEN.85865>

Santika, P.A., Suwiti, N.K., & Setiasih, N.L.E. (2022). Persentase Basofil, Eosinofil dan Neutrofil Sapi Bali yang Dipelihara dengan Pakan Berbasis Organik. *Buletin Dokter Hewan Udayana*, 231. <https://doi.org/10.24843/bulvet.2022.v14.i03.p06>

Septiyani, S., Majid, R.A., Gradia, R., Setiawan, I., Yantini, P., & Novianti, A.N. (2023). Analisis Apusan Darah Tepi pada Sapi yang Penyakit Mulut dan Kuku di Lembang Bandung Barat. *Jurnal Medik Dokter Hewan*, 6(3), 8–14. <https://doi.org/10.20473/JMV.VOL6.ISS3.2023.8-14>

Shih, MY, Wang, RC, Liang, CW, & Wang, J. Der. (2020). Disfungsi trombosit didapat dengan eosinofilia pada dua pasien. *Pediatri dan Neonatologi*, 61(3), 346–347. <https://doi.org/10.1016/j.pedneo.2020.03.004>

Soulsbury, CD, Dobson, J., Deeming, DC, & Minias, P. (2022). Gaya Hidup Energik Mendorong Ukuran dan Bentuk Eritrosit Burung. *Biologi Integratif dan Komparatif*, 62(1), 71–80. <https://doi.org/10.1093/ICB/ICAB195>

Sudrajad, P., Diah Volkandari, S., & Cahyadi, M. (n.d.). Estimasi Jumlah Populasi Efektif Sapi Bali Berdasarkan Data Genomik. <https://doi.org/10.14334/Pros.Semnas.TPV-2019-p.43-47>

Zaninetti, C., & Greinacher, A. (2020). Diagnosis kelainan trombosit bawaan pada apusan darah. *Jurnal Kedokteran Klinis*, 9(2). <https://doi.org/10.3390/jcm9020539>

**Tabel**

Tabel 1. Histomorfometri Sel Darah Putih Eosinofil pada Sapi Bali yang Dipelihara dengan Sistem Konvensional

Histomorfometri	Area	Perimeter	Diameter
	Rata-rata±SD ( $\mu\text{m}^2$ )	Rata-rata±SD ( $\mu\text{m}$ )	Rata-rata±SD ( $\mu\text{m}$ )
Eosinofil	28,89±9,467746	18,57±3,15098	5,90±1,04250

\*Keterangan: Hasil data histomorfometri ditabulasikan dalam bentuk rata-rata (mean) ± standar deviasi (SD)

Tabel 2. Histomorfometri Sel Eritrosit pada Sapi Bali yang Dipelihara dengan Sistem Konvensional

Histomorfometri	Area	Perimeter	Diameter
	Rata-rata±SD ( $\mu\text{m}^2$ )	Rata-rata±SD ( $\mu\text{m}$ )	Rata-rata±SD ( $\mu\text{m}$ )
Sel Eritrosit	9,11±2,69	10,29±1,46	3,29±0,50

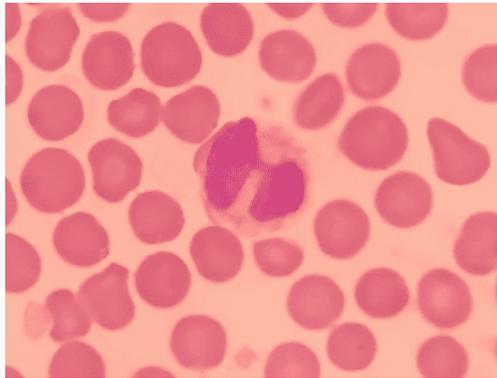
\*Keterangan: Hasil data histomorfometri ditabulasikan dalam bentuk rata-rata (mean) ± standar deviasi (SD)

**Grafik**

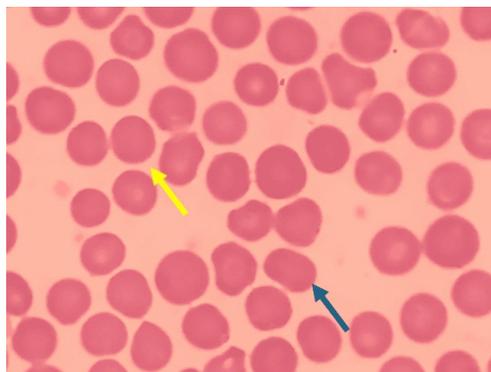


Grafik 1. Jumlah Sel Darah Putih (Eosinofil) Sapi Bali yang Dipelihara dengan Cara Konvensional

### Gambar



Gambar 1. Histologi Sel Darah Putih Eosinofil Sapi Bali yang Dipelihara dengan Cara Konvensional (MDT IndoReagen®, 100x)



Gambar 2. Histologi Sel Eritrosit Sapi Bali yang Dipelihara dengan Cara Konvensional Panah Kuning: Diskosit; Panah Biru: Eliptosit (MDT IndoReagen®, 100x).