



Tersedia daring pada: <http://ejurnal.undana.ac.id/jvn>

## Laporan Kasus: Profil Hematologi dan Urinalisis pada Kambing Kacang yang Terinfeksi *Sarcoptes scabiei*

Elisa Albertine Rahmita Deran Ola<sup>1</sup>, Yustinus Oswin Primajuni Wuhan<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Pendidikan Profesi Dokter Hewan, Fakultas Kedokteran dan Kedokteran Hewan, Universitas Nusa Cendana, Kupang

<sup>2</sup>Departemen Klinik, Reproduksi, Patologi dan Nutrisi Hewan, Fakultas Kedokteran dan Kedokteran Hewan, Universitas Nusa Cendana.

### **Abstract**

	<p><i>Capra aegagrus hircus</i> are local goats native to Indonesia with great potential to be developed to meet animal protein needs. The success of <i>Capra aegagrus hircus</i> rearing is closely related to husbandry management. Health management is an important factor in the livestock industry as it has a direct impact on productivity, animal urinalysis. In this case, a <i>Capra aegagrus hircus</i> less than 1 year old, belonging to Undana's dry land, had been sick for 3 weeks. The clinical symptoms that appeared referred to the incidence of scabiosis. The examinations performed were skin scraping, hematological examination, and urinalysis. The results of the <i>Capra aegagrus hircus</i> examination were positive for <i>Sarcoptes scabiei</i> infection with hypochromic normocytic anemia and urinalysis results found struvite crystal sedimentation and suspected methemoglobin compounds in the urine.</p>
<b>Keywords:</b> Kambing Kacang, <i>Sarcoptes scabiei</i> , Hematologi Urinalisis	
Korespondensi: <a href="mailto:albertineelisa@gmail.com">albertineelisa@gmail.com</a>	

## PENDAHULUAN

Ternak kambing berpotensi dikembangkan untuk memenuhi kebutuhan protein hewani. Salah satu jenis kambing yang banyak dipelihara masyarakat Indonesia adalah kambing Kacang. Kambing kacang merupakan kambing lokal asli Indonesia yang memiliki tubuh agak sedang dan dapat beradaptasi pada alam sekitarnya (Tmanek *et al.*, 2016). Keberhasilan pemeliharaan kambing kacang berkaitan erat dengan manajemen pemeliharaan mulai dari manajemen pakan, manajemen kesehatan, biosekuriti dan biosafeti. Manajemen kesehatan menjadi salah satu faktor penting dalam industri peternakan karena memiliki dampak langsung pada produktivitas, kesejahteraan hewan, dan kesehatan Masyarakat. Dalam rangka menjaga kesehatan hewan perlu dilakukannya pemeriksaan klinis secara rutin seperti pemeriksaan hematologi dan urinalisis. Pemeriksaan melibatkan evaluasi klinis dan pemeriksaan tambahan yang digunakan untuk mendukung diagnosis.

Pemeriksaan hematologi dapat berupa pemeriksaan darah lengkap (hemoglobin, hematokrit, sel darah merah, sel darah putih, trombosit) atau pemeriksaan kimia darah (Saimina dkk, 2019). Selain pemeriksaan hematologi darah, diperlukan pemeriksaan penunjang seperti urinalisis. Urinalisis adalah tes skrining umum untuk mendeteksi penyakit

ginjal dan saluran kemih serta gangguan metabolisme (Strasinger dan Schaub, 2001). Adanya korelasi dari berbagai pemeriksaan tersebut akan memudahkan dalam peneguhan diagnosis sebuah penyakit.

## METODOLOGI

### Waktu dan Tempat

Pengambilan sampel darah dan urin bertempat di UPT Lahan Kering Undana. Pemeriksaan sampel darah dan urin secara manual dilakukan di Laboratorium Patologi Klinik Hewan, Prodi Kedokteran Hewan, Universitas Nusa Cendana. Pemeriksaan banding bertempat di UPT Veteriner Kupang.

### Materi

#### Alat

**Pemeriksaan Skraping kulit**, alat yang digunakan yaitu scalpel, pot koleksi, dan *object glass*.

**Pemeriksaan Hematologi**, alat yang digunakan tabung EDTA, vena jack, holder, *object glass*, *handscon* dan mikroskop.

**Perhitungan Eritrosit dan Leukosit**, alat yang digunakan pipet thoma, *counting chamber* (kamar hitung), hemocytometer, dan *counter* (alat penghitung),

**Pemeriksaan hematokrit**, alat yang digunakan sentrifuge mikrohematokrit dan tabung mikrokapiler.

**Preparat ulas darah**, alat yang digunakan yaitu *object glass*, pipit tetes dan tisu.

**Perhitungan Hemoglobin**, alat yang digunakan tabung sahli dan Hemometer.

**Pemeriksaan Urinalisis**, alat yang digunakan pot urin, *object glass*, *cover glass*, tabung reaksi dan mikroskop,

### Bahan

Bahan yang digunakan dalam pemeriksaan hematologi yaitu darah kambing, larutan *hayem*, larutan *turk*, *metil alcohol absolute*, larutan pewarna *Giemsa*, *aquades* dan alkohol.

### Metode

Pengambilan sampel darah pada vena jugularis kambing dan pengambilan urin diambil langsung ketika kambing urinasi. Kemudian dilakukan pemeriksaan hematologi yang meliputi preparat ulas darah, perhitungan eritrosit dan leukosit, perhitungan hemoglobin dan hematokrit. Pemeriksaan urinalisis dilakukan secara makroskopis dan mikroskopis. Kemudian menginterpretasikan hasil yang ditemukan.

### Laporan Kasus

#### Anamnesa

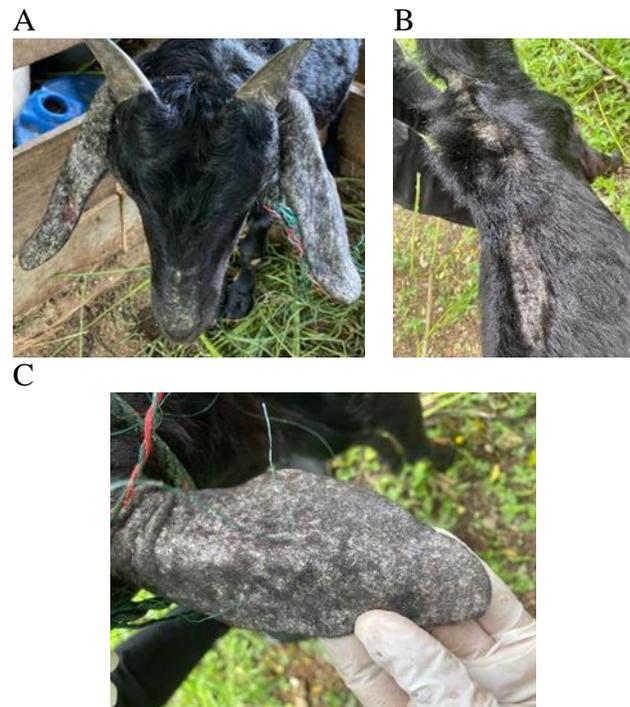
Kambing kacang berumur kurang dari 1 tahun, warna hitam mengalami sakit selama 3 minggu. Pergerakan masih aktif. Nafsu makan baik. Vaksinasi belum pernah dilakukan. Telah diberikan antihelmin. Pakan yang diberikan adalah daun jagung, batang jagung, rumput dan kadang-kadang diberikan pakan campuran dari polard, padi dan konsentrat. Ketersediaan air cukup. Kambing kacang dipelihara secara semi-intensif.



Gambar 1. Kambing Kacang

### Gejala Klinis

Keratinasi dan alopecia pada kulit area wajah, hidung, telinga dan punggung. Tubuh nampak kurus. Sering menggosokkan tubuh pada pinggiran kandang akibat rasa gatal yang timbul.



Gambar 2. Keratinasi kulit pada area wajah(A), punggung(B), dan telinga(C)

## Pemeriksaan Fisik

Suhu tubuh 38,8°C, frekuensi Respirasi 18 kali/menit, frekuensi Jantung 100 kali/menit, frekuensi Pulsus 75 kali/menit, pada area wajah adanya keratinasi pada area mata, hidung dan telinga, tidak ada pembengkakan, inspeksi dan palpasi area mulut tidak adanya lesi, mukosa pucat, turgor kulit <2 detik, palpasi dan inspeksi muskuloskeletal tidak ada pembengkakan maupun lesi dan anus dalam keadaan bersih.

## Pemeriksaan Skraping Kulit

Pemeriksaan secara mikroskopis pada sampel kulit dengan metode kerokan yang dalam pada kulit (*deep skin scrapings*). Pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan scalpel, dan dilakukan kerokan pada kulit sampai berdarah. Hasil kerokan diletakan pada *object glass*. Sampel kemudian ditetesi dengan KOH, lalu ditutup dengan *cover glass* dan diamati dibawah mikroskop. Hasil yang diperoleh adalah tungau *Sarcoptes scabiei*.



Gambar 3. Tungau *Sarcoptes scabiei*

## Pemeriksaan Hematologi

Hasil pemeriksaan hematologi menunjukkan kambing mengalami anemia normositik hipokromik yang ditandai dengan penurunan hemoglobin, MCH dan MCHC.

Tabel 1. Hasil Hematologi Kambing Kacang

Pengujian	Hasil Pemeriksaan Mandiri	Nilai Standar	Keterangan
RBC	11,37x10 <sup>6</sup> /μL	8-18	Normal
HGB	5,8 g/L	8-12	Rendah
HCT	23%	23-35	Normal
MCV	20,22 fL	16-25	Normal
MCH	5,1 pg	5,2-8	Rendah
MCHC	25,2 dL	30-39	Rendah
RDW-CV	-	10-20	Tinggi
RDW-SD	-	35-56	Tinggi
WBC	21,15x10 <sup>3</sup> /μL	4-13	Tinggi

Keterangan; *Red blood cell (RBC)*, *hemoglobin (HGB)*, *Hematokrit (HCT)*, *mean corpuscular volume (MCV)*, *mean corpuscular hemoglobin (MCH)*, *mean corpuscular haemoglobin concentration (MCHC)*, *red cell distribution width Coefficient Variation (RDW-CV)*, *red cell distribution width Standard Deviation (RDW-SD)*, *white blood cell (WBC)*.

Tabel 2. Diferensial Leukosit

Hemogram	NA (10 <sup>3</sup> /μL)	NR (%) manual	Nilai Normal	Keterangan
Limfosit	9,73	46	50-70	Limfositopenia
Monosit	0,42	2	0-4	Normal
Neutrofil	10,36	49	30-48	Neutrofilia
Eosinofil	0,21	1	1-8	Normal
Basofil	0,42	2	0-1	Basofilia

Keterangan: nilai relative (NR) dan nilai absolute (NA).

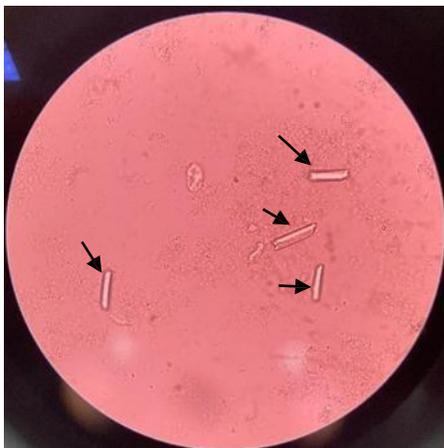
## Pemeriksaan Urin

Hasil pemeriksaan urin, berupa warna kuning kecokelatan, jernih, konsistensi encer, bau khas kambing dengan berat jenis 1.020.



Gambar 4. Urin Kambing Kacang

Pada hasil pemeriksaan mikroskopis ditemukan adanya sedimentasi berupa kristal struvit.



Gambar 5. Kristal Struvit pada Urin Kambing Kacang

## DIAGNOSA DAN PROGNOSA

Berdasarkan anamnesa, gejala klinis, pemeriksaan fisik, pemeriksaan hematologi diagnosa yang ditetapkan kambing kacang mengalami skabiosis dengan efek dapatn anemia normositik hipokromik. Prognosa kasus adalah fausta.

## Terapi

Terapi yang diberikan pada kasus bersifat kausatif, simptomatis, dan suportif. Terapi kausatif dengan pemberian Ivomec. Dosis pemberian 1 ml/50 kg secara s.c. Lama pemberian selama 20 hari dengan 2 kali pengulangan setiap 10 hari, terapi simptomatis dengan pemberian antihistamin yaitu, vetadryl dengan kandungan diphenhydramine HCl, diberikan dengan dosis anjuran 0,75 ml/30 kg BB secara i.m dan amitraz 1 ml dicampurkan dengan 100 ml air disemprotkan sekali seminggu selama dua minggu, dan terapi suportif pemberian hematodin dan vitamin E.

## PEMBAHASAN

Hasil pemeriksaan pada kambing kasus didiagnosa positif terinfeksi *Sarcoptes scabiei*. Hasil pemeriksaan hematologi menunjukkan kambing kacang mengalami anemia yang ditandai dengan penurunan hemaglobin dan dikategorikan sebagai anemia normositik hipokromik yang ditandai dengan nilai MCH dan MCHC menurun. Selain itu, adanya peningkatan leukosit (leukositosis), peningkatan neutrofil (neutrofilia), peningkatan basofil (basofilia) dan penurunan limfosit (limfositopenia).

Berdasarkan hasil perhitungan jumlah eritrosit pada kambing kacang jantan yang diperiksa berada pada kisaran normal. Menurut Weiss & Wardrop (2010), jumlah eritrosit normal pada kambing berkisar antara  $8-18 \times 10^6/\mu\text{L}$ . Jumlah eritrosit pada kambing kacang umumnya dipengaruhi oleh kondisi fisiologis kambing. Kondisi fisiologis pada hewan dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti temperatur lingkungan, manajemen pemeliharaan, kualitas pakan, dan

keseimbangan cairan tubuh (Ciaramella, 2005) serta jenis kelamin dan ras (Tibbo dkk, 2004). Selain itu, jumlah eritrosit dapat dipengaruhi oleh produksi hormon eritropoietin (Notopoero, 2007). Eritropoietin merupakan regulator humoral eritropoiesis yang dihasilkan oleh ginjal. Produksi eritropoietin dalam tubuh bergantung pada tekanan oksigen jaringan. Pada kondisi hipoksia meningkatkan produksi eritropoietin sedangkan hiperoksia menurunkan eritropoietin dan menurunkan produksi eritrosit (Prenggono, 2015). Bagi hewan ternak pakan juga mengambil peran penting terhadap jumlah eritrosit dalam tubuh ternak. Kambing yang diberikan pakan tinggi protein dengan kelimpahan nutrisi akan sebanding dengan jumlah eritrosit yang dihasilkan.

Eritrosit mengandung hemoglobin yang berperan dalam proses pengikatan dan pengangkutan oksigen. Hemoglobin (Hgb) adalah protein yang memiliki kemampuan untuk bergabung dengan oksigen dan membentuk oksihemoglobin dalam sel darah merah. Melalui fungsi ini oksigen dibawa dari paru-paru ke jaringan tubuh (Soeharsono dkk., 2010). Berdasarkan hasil pemeriksaan kadar hemoglobin darah kambing kacang mengalami penurunan. Kadar normal hemoglobin kambing berkisar 8-12 g/L. Menurut Rahayu dkk (2017), menyatakan bahwa adanya pengaruh kualitas dan kuantitas pakan yang diberikan terhadap pembentukan hemoglobin. Pakan dengan kualitas dan kuantitas rendah akan berdampak terhadap kadar hemoglobin yang cenderung rendah (Rohmah dkk, 2020). Kadar hemoglobin yang cenderung lebih rendah dapat disebabkan karena pakan kambing kacang dominan berupa hijauan yang diperoleh pada saat digembalakan dan sangat jarang diberikan pakan konsentrat.

Kadar hemoglobin juga berhubungan dengan kandungan zat besi (Fe) dalam pakan. Zat besi terutama diperlukan dalam proses pembentukan eritrosit, yaitu dalam sintesa hemoglobin (Arifin, 2008). Unsur zat besi merupakan komponen utama dari hemoglobin, sehingga kekurangan zat besi akan mempengaruhi pembentukan hemoglobin (Putri, 2022). Berkurangnya penyerapan zat besi menyebabkan jumlah feritin juga akan berkurang yang akan berdampak pada menurunnya jumlah zat besi yang akan digunakan untuk sintesa hemoglobin sehingga dapat menimbulkan anemia.

Nilai hematokrit atau Packed Cell Volume (PCV) merupakan persentase darah yang terdiri dari sel darah merah (Rohman dkk, 2020). Hematokrit merupakan perbandingan eritrosit dengan darah sehingga nilainya berkorelasi positif dengan total eritrosit. Berdasarkan hasil pemeriksaan hematokrit mendapati hasil normal. Nilai normal hematokrit pada kambing adalah 23-35 % (Bijanti dkk, 2019). Nilai hematokrit dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti umur, aktivitas ternak, konsumsi air, suhu lingkungan serta kandungan nutrisi dalam pakan terutama protein, mineral, dan vitamin sangat dibutuhkan dalam menjaga normalitas dan nilai hematokrit (Weiss dan Wardrop, 2010).

Anemia dalam kasus ini dikategorikan sebagai anemia normositik hipokromik yang ditandai dengan penurunan MCH dan MCHC. Nilai *Mean Corpuscular Hemoglobin* (MCH) menunjukkan nilai rata-rata berat hemoglobin yang terdapat pada sel darah merah sedangkan nilai *Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration* (MCHC) menunjukkan perbandingan antara berat hemoglobin terhadap

volume sel darah merah. Penurunan nilai MCH dan MCHC sering dikaitkan dengan adanya defisiensi nutrisi seperti zat besi, vitamin b12, asam folat, adanya infeksi parasit, gangguan metabolisme, penyakit hemolitik dan inflamasi. Pada kasus ini diduga adanya inflamasi akibat infeksi *Sarcoptes scabiei* dan defisiensi zat besi sehingga menyebabkan penurunan nilai MCH dan MCHC.

Pemeriksaan hematologi dalam kasus ini juga ditemukan adanya leukositosis, neutrofilia, limfositopenia dan basofilia. Berdasarkan hasil perhitungan didapati adanya peningkatan leukosit. Nilai normal leukosit pada kambing adalah  $4-13 \times 10^3/\mu\text{l}$ . Menurut Dhabhar (2002), leukosit merupakan komponen dari sel darah yang menjadi garda pertama sistem pertahanan tubuh melawan infeksi melalui migrasi ke jaringan atau organ yang mengalami gangguan patologi. Peningkatan leukosit (leukositosis) merupakan hasil kompensasi dari adanya infeksi atau respon fisiologis untuk melindungi tubuh dari serangan mikroorganisme (Ariana dkk, 2018). Sehingga dalam kasus ini peningkatan leukosit dikaitkan dengan adanya infeksi *Sarcoptes scabiei*.

Selain peningkatan leukosit secara umum, terjadi peningkatan secara spesifik pada neutrofil dan basofil. Umumnya peningkatan neutrofil (neutrofilia) terjadi pada saat inflamasi, sebagai respon seluler terhadap suatu agen penyakit yang menginfeksi (Pratiwi dkk, 2017). Selain itu, peningkatan neutrofil menunjukkan adanya infeksi sekunder bakteri dan diduga sebagai akibat dari respons tubuh terhadap adanya peradangan yang bersifat kronis. Berdasarkan hasil pemeriksaan hematologi juga ditemukan peningkatan basofil (basofilia). Basofil bertanggung jawab terhadap reaksi

alergi dan antigen dengan mengeluarkan histamin kimia ketika inflamasi. Seperti dalam kasus ini aktivitas tungau pada lapisan epidermis yaitu membuat terowongan (Jemadi dkk, 2021) kemudian tungau mengeluarkan sekreta dan ekskreta yang menyebabkan terjadinya iritasi dan peradangan pada inangnya.

Kejadian limfositopenia menunjukkan status imunitas tubuh kambing menurun. Daya imunitas yang menurun dapat terjadi akibat adanya infeksi yang sistemik, selain itu dapat terjadi saat kondisi sekresi glukokortikoid meningkat dalam tubuh karena stres ataupun saat terapi obat (Tilley dan Smith, 2011). Diketahui bahwa kambing kacang yang terinfeksi skabies selama 3 minggu belum dilakukan terapi sehingga menyebabkan kambing malnutrisi dan sistem imun menurun. Selain itu, selama infeksi jumlah limfosit dapat menurun karena migrasi sel ke situs infeksi atau karena aktivasi yang berlebihan. *Sarcoptes scabiei* juga dapat menghasilkan senyawa yang memiliki efek immunosupresif atau menghambat fungsi sistem kekebalan tubuh.

Berdasarkan hasil pemeriksaan urin secara makroskopis ditemukan hasil yaitu, warna urin kuning kecoklatan, konsistensi encer, jernih, dan berbau khas kambing. Warna cokelat pada urin mengindikasikan adanya senyawa methemoglobin dan dipengaruhi oleh kandungan nitrit dalam pakan yang terpapar saat dikonsumsi. Methemoglobin adalah hemoglobin yang tidak memiliki unsur besi ( $\text{Fe}^{2+}$ ) melainkan unsur besi ( $\text{Fe}^{3+}$ ). Methemoglobin terjadi dimana adanya oksidasi zat besi oleh nitrit (amoniak). Cemaran amoniak sering dijumpai pada pakan hijauan ternak dan adanya pencemaran lingkungan. Hemoglobin yang telah mengalami oksidasi akan menyebabkan kerusakan

hemoglobin sehingga tidak mempunyai kemampuan dalam mengikat oksigen sehingga tidak dapat membawa oksigen untuk respirasi.

Hasil pemeriksaan mikroskopis urin kambing ditemukan adanya kristal struvit. Kristal struvit merupakan presipitat mineral pada urin oversaturasi yang mengandung fosfat, magnesium, dan ammonium terutama berhubungan dengan infeksi saluran kemih, kondisi urin basa, pakan, dan predisposisi genetik (Lopez *et al.*, 2017). Faktor risiko yang berperan dalam perkembangan kristal pada hewan ruminansia yaitu asupan garam atau air yang berkurang, infeksi saluran kemih, temperatur dan/atau pH urin (Van Metre, 2010). Umumnya, kristal struvit merupakan normal pada hewan herbivora, namun kristaluria pada hewan herbivora dapat mengindikasikan adanya penyakit gizi, terutama pada ruminansia jantan yang sudah dibeiri dan diberi makan makanan berbiji tinggi kalsium dan fosfor (de Jesus dkk, 2022). Meningkatnya kristal struvit pada urin kambing kacang disebabkan oleh pakan biji-bijian, ketidakseimbangan mineral, diet atau pakan yang mengandung banyak magnesium, pakan tinggi protein. Hal ini sesuai dengan jenis pakan yang diberikan pada kambing kacang yang tinggi protein dan hijauan yang menjadi sumber magnesium. Magnesium menjadi komponen penting dalam pembentukan kristal struvit.

## SIMPULAN

Berdasarkan serangkaian pemeriksaan yang telah dilakukan maka kambing kacang diketahui mengalami anemia normositik hipokromik yang ditandai dengan adanya penurunan hemoglobin dan indeks eritrosit (MCH dan MCHC). Selain

itu, terjadi peningkatan leukosit (leukositosis), neutrofilia, basofilia dan limfositopenia yang berkaitan dengan respon tubuh terhadap adanya infeksi tungau *Sarcoptes scabiei*. Penemuan hasil urinalisis ditemukan adanya perubahan warna urin yang dicurigai akibat adanya kandungan senyawa methemoglobin dalam urin dan adanya sedimentasi berupa kristal struvit.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abadi, T., Lestari, C. M. S., & Purbowati, E. (2015). Pola Pertumbuhan Bobot Badan Kambing Kacang Betina Di Kabupaten Grobogan. *Animal Agriculture Journal*, 4(1), 93–97.
- Aliviameita, A., & Puspitasari. 2019. Buku Ajar Hematologi. *Umsida Press*, 1-56
- Ariana, I. N. T., Oka, A. A., Suranjaya, I. G., & Berata, I. K. (2018). Peningkatan Limfosit, Monosit, dan Basofil pada Sapi Baliyang Digembalakan di Tempat Pembuangan Akhir Sampah Kota Denpasar. *Jurnal Veteriner*, 19(1), 109-115.
- Aridya, N. D., & Yuniarti, E. (2023). The Differences Erythrocyte and Hemoglobin Levels of Biology Students and Sports Students Universitas Negeri Padang. *Jurnal Serambi Biologi*, 8(1), 38-43.
- Aulyani, T. L., Hasim, N. R., Nuraeni, S. J., & Sri, A. (2023). Efektivitas Ekstrak Daun Sirih dan Kirinyuh yang Diuji Secara In Vivo Terhadap Penyakit Skabies pada Kambing. *Buletin Veteriner Udayana Volume*, 15(1), 144-153.

- Bijanti, R., Gandulatikyuliani, M., Wahjuni, R. S., & Utomo, R. B. (2010). *Buku Ajar Patologi Klinik Veteriner*. Airlangga University Press.
- de Jesus, C. S., Batan, I. W., & Pemayun, I. G. A. G. P. (2022). *Gambaran Sedimen Urin Kambing Peranakan Boer-Kacang di Desa Sanda, Pupuan, Tabanan, Bali*.
- Hereng, Yoseph., Yulfia Nelymalik Selan., & Filphin Adolfin Amalo. (2019). Parameter fisiologi kambing kacang (*Capra aegagrus hircus*) di Desa Nunkurus Kecamatan Kupang Timur Kabupaten Kupang. *Jurnal Veteriner Nusantara*, 2540-7643.
- Jemadi, R. A., Simarmata, Y. T., & Sanam, M. (2021). SKABIOSIS PADA KAMBING ETTAWA. *Jurnal Veteriner Nusantara*, 4(Supl. 1).
- Pratiwi, Z. H., Widyastuti, S. K., & Utama, I. H. (2017). Gambaran Sitologi Sediaan Ulas Darah Kambing Kacang yang didapat dari Rumah Potong Kambing Tradisional di Denpasar Barat. *Jurnal Indonesia Medicus Veterinus*, 6(1), 40-46.
- Rohmah, A. N., Wahyono, F., & Achmadi, J. (2020). Pengaruh Substitusi Bungkil Kedelai dengan Daun Kelor (*M. oleifera*) terhadap Profil Darah Merah Kambing Pra-Sapah. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 15(1), 29-36.
- Satyaningtjas AS, Widhyari SD, Natalia RD. 2010. Jumlah Eritrosit, Nilai Hematokrit, Dan Kadar Hemoglobin Ayam Pedaging Umur 6 Minggu Dengan Pakan Tambahan. *Jurnal Kedokteran Hewan* 4: 69-73.
- Suwignyo, Bambang., Irkham Widiyono1, Sarmin, Trini Susmiyati. (2014). Studi Nilai Hematologik Kambing Kacang. *Prosiding Konferensi Ilmiah Veteriner Nasional (KIVNAS) ke-13 Palembang*, 23-26 November 2014.