

Gambaran Sedimen Urin Kambing Peranakan Boer-Kacang di Desa

Sanda, Pupuan, Tabanan, Bali

(*SEDIMENT DESCRIPTION OF BOER-KACANG CROSSBREED GOATS URINE AT SANDA VILLAGE, PUPUAN, TABANAN, BALI*)

Carmelita Soares de Jesus¹,

I Wayan Batan², I Gusti Agung Gde Putra Pemayun³

¹Mahasiswa Sarjana Pendidikan Dokter Hewan,

²Laboratorium Diagnosis Klinik, Patologi Klinik dan Radiologi Veteriner,

³Laboratorium Ilmu Bedah Veteriner

Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Udayana,

JL. Sudirman, Sanglah, Denpasar, Bali; Indonesia, 80234

Telp/Fax: (0361) 223791

E-mail: carmelitasoares98@gmail.com

ABSTRAK

Kambing boer-kacang atau kambing boerka merupakan kambing jenis baru yang diperkenalkan ke peternakan di Bali. Informasi mengenai fisiologi dan patologi kambing boerka belum banyak di laporkan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui gambaran sedimen urin pada 16 ekor kambing boerka yang diberi pakan hijauan lokal dan imbuhan *Indigofera* sp. Pengambilan sampel urin dan pemeriksaan urinalisis dilakukan di Peternakan kambing Walung Amertha di Desa Sanda, Pupuan, Tabanan, Bali dan di laboratorium Patologi Klinik, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Udayana. Urin di sentrifuge kemudian diperiksa dibawah mikroskop cahaya dan dilaporkan berdasarkan pengamatan lapang pandang kuat (lpk) dan lapang pandang lemah (lpl). Data ditabulasi hasilnya disajikan dalam bentuk tabel serta gambar dan akan dianalisis secara deskriptif. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa sedimen urin yang ditemukan pada kambing boerka yaitu kristal magnesium amonium fosfat, kristal kalsium karbonat, silinder granuler, sel epitel squamous, sel epitel transisional, sel eritrosit, dan sel leukosit, sedangkan kristal kalsium monohidrat, kristal kalsium dihidrat, bahan amorf dan mikroorganisme tidak ditemukan pada urin kambing boerka.

Kata-kata kunci: Kambing boerka; urinalisis; gambaran sedimen urin

ABSTRACT

Boer-Kacang goat or Boerka goat is a newly presented type of goat to Bali farms. Information regarding the physiology and pathology of boerka goats has not been widely reported. This study aims to determine the description of urine sediment on 16 boerka goats which are fed with local forage and additives from *Indigofera* sp. The sampling was carried out at Walung Amertha goat farming in Sanda Village, Pupuan, Tabanan, Bali and analyzed in the Laboratory of Clinical Pathology, Faculty of Veterinary Medicine, Udayana University. The urines were centrifuged and analyzed under a light microscope. The result is reported as per high power field (hpf) and low power field (lpf) observations. Data are tabulated and the results are presented in tables and figures with a descriptive analysis. According to the analysis result, it is concluded that Boerka goats urine contains the following sediments magnesium ammonium phosphate crystal, calcium carbonate crystal, granular cylinder, epitel squamous cell, epitel transitional cell, erythrocyte cell and leukocyte cell. While other sediments such as calcium monohydrate crystals, calcium dihydrate crystals, amorphous materials and microorganisms were not found in boerka goat urine.

Keywords: Boerka goats; urinalysis; urine sediment description

PENDAHULUAN

Indonesia mempunyai berbagai ras kambing lokal seperti kambing gembrong, kacang, jawarandu, kosta, dan samosir (Periasamy *et al.*, 2017). Kambing lokal Indonesia terkenal dengan kualitas ketahanannya terhadap lingkungan yang panas dan lembab di samping sumber pakan yang terbatas, namun memiliki ukuran tubuh yang kecil dan kinerja produksi yang rendah (Budisatria *et al.*, 2007). Tarigan *et al.* (2018) menyatakan bahwa di Indonesia, laju pertumbuhan produksi daging kambing masih rendah yaitu 3,8% per tahun dan perlu ditingkatkan ke level maksimum. Ginting dan Mahmilia (2008) menyatakan bahwa sejauh ini untuk mengatasi masalah tersebut perbaikan genetik kambing di Indonesia telah melibatkan perkawinan silang dan metode perkawinan konvensional.

Kambing boerka merupakan jenis kambing potong yang dikembangkan dengan kawin silang antara kambing boer dan kambing kacang. Kambing boerka memiliki 33-48% kinerja pertumbuhan yang lebih tinggi dan karakteristik karkas yang lebih besar (berat dan panjang karkas, pH, protein dan lemak yang lebih rendah) dibandingkan dengan kambing kacang. Pembiakan populasi kambing boerka masih di bawah kontrol Pusat Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian-Indonesia dengan komposisi genotip antara kambing boer dan kacang sebanyak 50% (Haryono *et al.*, 2011). Dengan tingkat reproduksi ditemukan pada kambing boer, kacang dan boerka masing-masing secara berurutan 1,80; 1,80 dan 1,82 (Elieser *et al.*, 2012).

Di Bali kambing boerka dibawa dari Medan kemudian dikembangkan di Desa Sanda, Pupuan, Tabanan karena sebagai daerah agraris yang dinilai cocok untuk pengembangbiakan kambing, kambing boerka yang dikembangkan di peternakan Walung Amertha berjumlah 57 ekor dan diberi pakan hijauan lokal dan *Indigofera* sp. Dalam upaya pengembangan ternak kambing, salah satu kendala peningkatan populasi kambing berupa gangguan penyakit baik secara langsung maupun tidak langsung. Hal tersebut berpengaruh pada pemuliabiakan kambing, khususnya pada ternak kambing yang menghasilkan daging. Kambing yang dipelihara dengan cara dikandangkan tentu sering diperiksa oleh petugas kesehatan hewan. Salah satu cara yang dapat dipakai untuk menunjang dalam memeriksa kesehatan ternak kambing adalah dengan urinalisis. Strasinger dan Schaub (2001) menyatakan bahwa urinalisis merupakan pemeriksaan uji saring yang sering dilakukan untuk mengetahui gangguan ginjal dan saluran kemih atau gangguan metabolisme tubuh. Pemeriksaan sedimen urin merupakan salah satu pemeriksaan laboratorium yang sangat diperlukan untuk melengkapi pemeriksaan fisik urin yang dapat membantu untuk menegakkan diagnosis suatu penyakit (Rosihan, 1997).

Analisis sedimen urin sangat membantu dalam menilai kesehatan pasien yang menderita *acute kidney injury* (AKI), di samping pemeriksaan *cast*, sel epitel tubulus, lipid, dan kristal (Verdesca *et al.*, 2007). Laporan penelitian tentang sedimen urin kambing khususnya kambing boerka belum banyak dilaporkan. Adapun laporan sedimentasi urin pada hewan gajah dilaporkan oleh Maharani *et al.* (2020) bahwa pada delapan sampel urin gajah Sumatra terdapat sel eritrosit, sel leukosit, sel epitel, kristal struvit, mukus, kristal kalsium oksalat monohidrat, kristal kalsium oksalat dihidrat, kristal karbonat, dan fosfor amorf. Urin gajah sangat berkrystal, ditemukan banyak kristal kalsium karbonat dan kristal kalsium oksalat dihidrat yang mendominasi dalam sampel urine gajah sumatera, dan pada hewan herbivora lainnya. Safitri *et al.* (2015) melaporkan bahwa pada sedimen urin sapi perah ditemukan kristal kalsium oksalat monohidrat, kristal kalsium oksalat dihidrat, dan struvit. Kristal struvit dan kristal kalsium oksalat sering ditemukan pada urin sapi. Sementara Callens dan Bartges (2015) melaporkan bahwa pada sedimen urin anjing dan kucing sering ditemukan kristal struvit namun tidak bersifat klinis kecuali terinfeksi bakteri. Berdasarkan uraian tersebut, peneliti menilai perlu dilakukan penelitian dengan tujuan mengetahui gambaran sedimen urin kambing boerka yang baru diintroduksi ke Bali sehingga tindakan pencegahan penyakit dapat dilakukan lebih baik.

METODE PENELITIAN

Objek yang digunakan dalam penelitian ini berupa 16 ekor kambing boerka yang diberi pakan *Indigofera* sp, kambing boerka tersebut dipelihara di Desa Sanda, Kecamatan Pupuan, Kabupaten Tabanan, Bali dan sampel urin diambil sebanyak satu kali selama penelitian, Pengambilan sampel urin ditampung pada pukul 07:00-09:00 WITA. Urin yang diambil adalah urin *midstream*. Pengumpulan urin dilakukan dengan menunggu kambing melakukan urinasi. Tabung terisi urin kambing boerka sebanyak ± 10 mL, kemudian ditutup rapat dan disimpan di *coolbox* untuk pemeriksaan lebih lanjut di laboratorium Patologi Klinik Veteriner, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Udayana. Sampel urin dihomogenkan dulu kemudian dipindahkan ke dalam tabung *centrifuge* sebanyak 8 mL. *Centrifuge* (*Oregon Centrifuge LC-04S*[®], Shanghai, China) dengan kecepatan relative rendah (sekitar 1500-2000 rpm) selama 5 menit. Tabung dibalik dengan cepat (*decanting*) untuk membuang *supernatant* sehingga tersisa endapan kira-kira 0,2-0,5 mL. Endapan diteteskan ke gelas objek dan ditutup dengan *cover glass*, kemudian endapan diperiksa di bawah mikroskop cahaya dengan pembesaran rendah menggunakan lensa objektif 10 kali atau disebut lapang pandang lemah (lpl) untuk mengidentifikasi benda-benda besar seperti silinder dan kristal sedangkan pemeriksaan

dilakukan dengan kekuatan tinggi menggunakan lensa obyektif 40 kali, disebut lapang pandang kuat (lpk) untuk mengidentifikasi sel (eritrosit, leukosit, epitel), dan mikroorganisme. Hasil diamati dengan hasil normal sedimen urin, sel eritrosit 0-3/lpk sedangkan sel leukosit ditemukan 0-3/lpk. Pengamat pada cast/silinder yakni 0-2/lpl, sedangkan normal kristal yang didapat di urin 0-1/lpl dapat dilaporkan sebagai tanda + (jarang), ++ (sedikit), +++ (banyak) (Herman *et al.*, 2019). Data penelitian ini disajikan dalam table dan gambar untuk selanjutnya dianalisis secara deskriptif berdasarkan hasil pemeriksaan laboratoris sedimentasi urin.

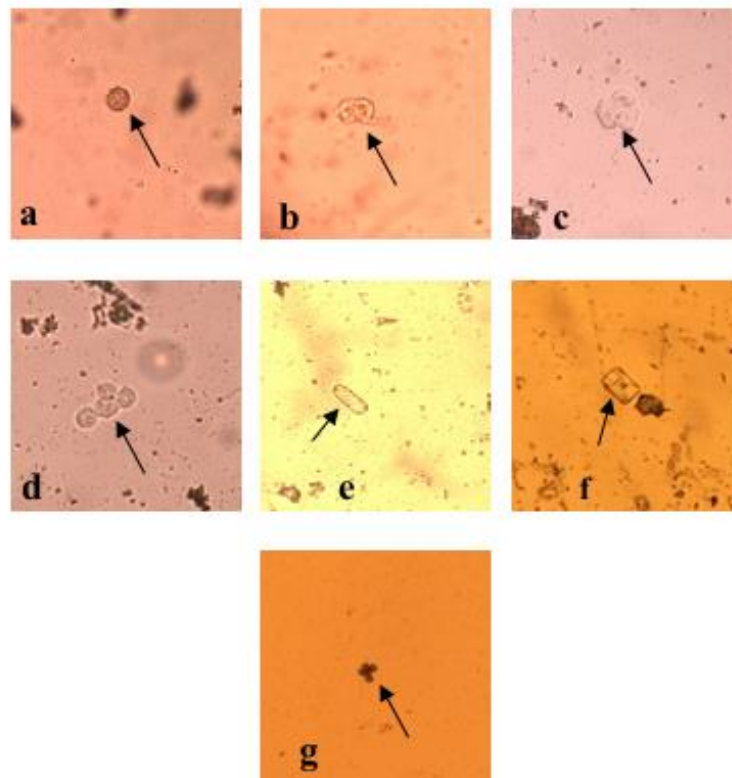
HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Hasil Pemeriksaan Sedimen Urin (n= 16 ekor) Kambing boer dengan kambing kacang di Desa Sanda Pupuan, Tabanan, Bali Per Lapang Pandang.

No Sampel	Eritrosit	Leukosit	Epitel Squamous	Epitel Transisional	Silinder granuler	Kristal Struvit	Kristal Kalsium Karbonat
1	-	-	0-1	-	-	++++	++
2	-	-	0-2	-	-	++	-
3	-	-	-	-	-	+++	++++
4	0-1	-	-	-	-	++++	++++
5	0-2	-	0-1	0-1	0-1	++++	+
6	0-2	-	0-1	-	0-2	++++	+++
7	-	-	0-5	-	-	+++	++++
8	-	-	-	0-1	0-5	++++	+
9	-	-	-	-	0-5	++	++++
10	-	0-1	0-1	-	0-5	++++	-
11	-	-	-	-	-	+++	++++
12	-	-	-	-	-	+	+
13	-	-	-	-	0-1	+	-
14	-	-	-	-	-	++++	++++
15	-	0-5	-	0-1	-	++++	+
16	-	-	-	-	0-5	+++	-
Persentase	18,75	12,5%	37,50%	18,75%	43,75%	100%	75,00%

Keterangan: (Persentase=Jumlah Bagian/Jumlah Total x 100%); (+: Jarang); (+ +: Sedikit); (+ + +: Banyak); Eritrosit normal (0-3 sel/lpk); Sel Leukosit normal (0-3/lpk); Sel epitel normal (0-3/lpk); Silinder normal (0-2/lpl); Kristal normal (0-1/lpl); lpk(la pang pandang kuat); lpl(la pang pandang lemah).

Hasil pemeriksaan sedimen urin ditemukan eritrosit pada tiga sampel (18,75%), leukosit pada dua sampel (12,5%), ditemukan pada enam sampel epitel squamous (37,50%), epitel transisional tiga sampel (18,75%), cast/silinder tujuh sampel (43,75%), pada semua sampel ditemukan kristal magnesium ammonium fosfat (100%), kalsium oksalat karbonat ditemukan pada 12 sampel (75,00%).



Gambar 1. Gambaran sedimen urin kambing boerka yang ditemukan. a. Sel eritrosit; b. Sel leukosit; c. Epitel squamous; d. Epitel transisional; e. Silinder granuler f. Kristal struvit; g. Kristal kalsium karbonat

Pemeriksaan sedimen urin sangat penting karena memudahkan diagnosa suatu penyakit dan pemantauan kesehatan hewan. Berdasarkan hasil penelitian terhadap 16 sampel urin kambing boerka sangat berkristal. Kristal yang dominan pada urin kambing boerka yakni kristal magnesium amonium fosfat (struvit) dan ditemukan juga kristal kalsium karbonat pada 12 sampel. Berbagai 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 (Dusty, 2009; Van Metre, 2010). Pada penelitian ini jenis kristal yang ditemukan merupakan kristal normal pada hewan herbivora, namun kristaluria pada hewan herbivor dianggap sebagai penyakit gizi, terutama pada ruminansia jantan yang sudah dikediri dan diberi makan makanan berbiji tinggi dengan sekitar 1:1 rasio kalsium terhadap fosfor. Menkomsumsi kadar fosfor lebih tinggi dari pada kalsium mengakibatkan hewan mengalami urolithiasis dan pembentukan kristal pada urin kambing boer (Abba *et al.*, 2015). Komponen kristal yang paling umum ditemukan pada hewan herbivora termasuk magnesium amonium fosfat (struvit), dan kalsium karbonat.

Dalam penelitian ini ditemukan kristal magnesium amonium fosfat (struvit) pada semua sampel, berdasarkan hasil yang ditemukan seperti pada Tabel 1 dimana kristal struvit mengalami peningkatan. Pada hewan herbivora struvit merupakan kristal normal namun apabila ditemukan dengan jumlah yang banyak maka akan bersifat patologis. Meningkatnya kristal struvit pada urin kambing boerka disebabkan oleh pakan biji-bijian, ketidakseimbangan mineral, diet atau pakan yang mengandung banyak magnesium, pakan tinggi protein. Pada penelitian ini kambing boerka diberi pakan hijauan lokal serta imbuhan *indigofera*, dan *indigofera* merupakan tumbuhan leguminosa yang kaya akan fosfor 0,18%, serat 15,25% dan protein 27,9%, sehingga mempunyai potensi untuk membentuk kristal struvit di dalam urin. Kadar fosfor yang umum diberikan dalam ransum kambing adalah 1 g/ekor/hari untuk kambing berbobot 10-20kg (NRC, 1981). Sementara Ewoldt *et al.* (2008) melaporkan bahwa struvit merupakan kristal sebagai penyebab umum urolithiasis obstruktif pada hewan ruminansia jantan muda yang mengkonsumsi pakan biji-bijian. Pembentukan kristal struvit terjadi melalui beberapa fase, umumnya dimulai dengan pembentukan nidus, urin yang lebih pekat, dan pengendapan mineral seperti fosfor yang merupakan asal muasal struvit, ekskresi fosfat, hal tersebut sebagai faktor predisposisi terbentuknya kristal struvit dan kalkuli fosfat (Makhdoomi dan Gazi, 2013). Wang *et al.* (2009) melaporkan bahwa di China, studi mengenai urolithiasis pada ruminansia telah dilakukan pada domba dan kerbau. Komponen terpenting pembentukan kristal struvit adalah magnesium yang berperan membentuk batu struvit. Bentuk kristal terbuat dari magnesium ammonium phosphate (MAP), sementara itu Archer (2005) melaporkan bahwa pada sapi kristal struvit terbentuk karena adanya infeksi bakteri *Proteus sp.* yang menyebabkan pH urin menjadi alkalin sehingga memudahkan pembentukan struvit. Namun dalam sampel urin kucing, struvit berkaitan dengan ekskresi amonia oleh tubulus ginjal dan tidak signifikan secara klinis, karena hal tersebut normal pada kucing dan anjing. Urin yang bersifat basa dapat menyebabkan ion magnesium, amonium dan fosfat membentuk struvit. Urin hewan yang bersifat alkalis dapat disebabkan oleh pakan yang dikonsumsi banyak mengandung serat.

Kristal kalsium karbonat ditemukan pada 13 sampel urin kambing boerka. Ditemukannya kristal kalsium karbonat dalam urin disebabkan oleh pola makan hewan yang tidak tepat. Pakan hijauan yang mengandung jumlah kalsium yang berlebihan akan membentuk kristal kalsium karbonat. Meningkatnya kadar kalsium pada tubuh hewan bisa disebabkan oleh kadar protein kasar dan vitamin D yang tinggi (Nurjanah *et al.*, 2019). Pada penelitian ini meningkatnya kristal kalsium karbonat disebabkan oleh pakan *indigofera*, dimana pakan *indigofera* mengandung kalsium 0,22%, vitamin D 34,7 mg/100 dan protein kasar 27,9%, selain

itu kambing boerka juga diberi hijauan lokal. Konsentrasi kalsium yang tinggi pada tanaman seperti tanaman jambu klutuk atau *guava tree bark (Psidium guajava)*, rumput gajah, dan tanaman jewawut atau *yellow foxtail (Setaria glauca)* yang menyebabkan terjadinya kalkulogenik. Jika ditemukan dalam jumlah banyak, itu mungkin petunjuk bahwa lama-kelamaan kemungkinan dapat menyebabkan kristal urin. Pada kambing jantang prevalensi urolit kalsium karbonat tinggi.

Urolithiasis pada kambing jantan diamati hampir secara rutin, terbentuknya urolithiasis pada kambing jantan disebabkan oleh bagian urethra penis yang distal membentuk saluran panjang berkelok dan sempit, sehingga merupakan tempat yang mudah untuk terbentuknya kristal (Kabasa *et al.*, 2004; Janke *et al.*, 2009; Osborne *et al.*, 2009). Namun, kristal kalsium karbonat dapat ditemukan dalam cairan peritoneal anak kuda, dan hal tersebut telah digunakan untuk memastikan diagnosis ruptus kandung kemih. Pada kambing boerka yang dipelihara di Desa Sanda, Pupuan, Tabanan, Bali diberikan pakan kalsium tinggi yakni pakan hijauan lokal dan *Indigofera* sp, sehingga kemunculan kristal kalsium ini dapat diakaitkan dengan konsumsi pakan tersebut. Batas pemberian konsekrat pada kambing mesti diperhatika karena dengan rasio Ca:P mesti seimbang, sehingga pakan mestinya mengandung 70% hijauan dan 30% konsekrat.

Cast/silinder ditemukan pada lima sampel urin kambing boerka. Cast merupakan endapan mukoprotein yang disekresikan oleh sel epitel tubulus ginjal. Cast biasanya terdapat pada urin yang bersifat basa, dan jumlah cast yang rendah (<2/lpl). Cast bisa jadi normal secara fisiologis. Pada hasil penelitian ini (Tabel 1) menunjukkan bahwa cast mengalami peningkatan. Terdapat cast pada hewan bisa juga mengindikasikan hewan tersebut mengalami penyakit pada glomerulus ginjal, trauma ginjal, atau kerusakan tubulus ginjal iskemik, obstruksi urethra yang sudah berlangsung lama, sebagai perubahan patologis yang dimulai sebagai akibat penumpukan urin di dalam kandung kemih (Dubey *et al.*, 2006). Pada penelitian ini ditemukan cast granular pada tujuh sampel urin kambing. Berdasarkan hasil yang ditemukan cast granular pada sampel nomor 8, 9 dan 19 mengalami peningkatan, hal ini bisa disebabkan oleh kadar nitrogen yang meningkat dalam darah atau azotemia atau disfungsi ginjal.

Pada penelitian ini ditemukan eritrosit pada tiga sampel urin kambing boerka dengan jumlah rendah (0-2/lpk), seperti pada Tabel 1 yang merupakan suatu kondisi normal pada kambing. Umumnya eritrosit ditemukan dalam urin hewan dengan jumlah normal 0-3/lpk. Apabila eritrosit di dalam urin mengalami peningkatan yang tinggi maka umumnya berkaitan dengan masalah yang terjadi pada saluran perkencingan seperti tumor, trauma, urolithiasis, nekrosis, perdarahan di sepanjang saluran kemih, dan kerusakan ginjal (Khan *et al.*, 2002).

Leukosit yang jumlahnya <3 sel/hpf umumnya ditemukan pada hewan ruminansia normal. Pada penelitian ini ditemukan leukosit pada dua sampel urin kambing boerka yakni pada sampel nomor 10 dan 15, namun leukosit yang ditemukan pada hasil penelitian ini normal. Pada umumnya ditemukan leukosit di dalam urin biasanya disebabkan oleh faktor stress, dehidrasi, inflamasi di suatu tempat di sepanjang saluran kemih atau urogenital. Adanya leukosit di dalam urin seringkali disebabkan oleh infeksi saluran kemih baik saluran kencing pada bagian depan maupun belakang, namun bisa juga karena ada infeksi yang berat pada ginjal, (Higgins, 2017). Peningkatan jumlah sel leukosit di dalam urin bisa bersifat patologis, disebabkan oleh cystitis, atau pielonefritis (Kerbl *et al.*, 2002). Namun, pada penelitian ini ditemukan leukosit di dalam urin karena disebabkan oleh dehidrasi, karena adanya musim hujan tersebut membuat peternak merasa tidak perlu untuk memberi air pada kambing, sehingga kambing mengalami kekurangan cairan dan stress. Kambing boerka yang berada di Desa Sanda, Pupuan, Tabanan, Bali pada musim hujan kambing tidak diberi air minum oleh pemiliknya.

Pada penelitian ini sel epitel yang ditemukan pada urin kambing boerka adalah epitel squamous dan epitel transisional. Epitel squamous ditemukan pada enam sampel urin kambing boerka 0-3/lpk sedangkan epitel transisional pada tiga sampel urin kambing boerka 0-1/lpk. Terdapatnya epitel squamous dan epitel transisional dengan jumlah yang rendah merupakan suatu kondisi normal. Terdapatnya sejumlah epitel transisional di dalam urin mungkin juga sebagai akibat peradangan pada pelvis ginjal, ureter, vesika urinaria atau uretra proksimal. Gumpalan sel epitel transisional dapat terjadi pada hewan yang menderita neoplasia, namun jarang hal ini terjadi pada kucing. Sel epitel dapat dikatakan abnormal jika ditemukan dalam jumlah banyak karena menunjukkan kondisi genitourinari yang abnormal, khususnya metaplasia skuamosa pada organ prostat pada anjing.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada kambing peranakan boer-kacang yang dipelihara di Desa Sanda, Kecamatan Pupuan, Kabupaten Tabanan, Bali dapat disimpulkan bahwa ditemukan kristal magnesium amonium fosfat, kristal kalsium karbonat, silinder granuler, sel epitel squamous, sel epitel transisional, sel eritrosit, dan sel leukosit pada urin kambing boerka sedangkan kristal kalsium monohidrat, kristal kalsium dihidrat, bahan amorf dan mikroorganisme tidak ditemukan pada urin kambing boerka.

SARAN

Diperlukan dan dibutuhkan pemeriksaan urinalisis lebih lengkap untuk mengetahui status kesehatan ginjal kambing boerka. Kandungan pakan untuk kambing boerka perlu diperhatikan supaya memiliki nutrisi yang baik dan perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai sedimen urin pada kambing boerka di lokasi yang lain. Untuk mencegah kejadian kristal struvit dan kristal kalsium karbonat, perlu di kurangi proporsi komponen *indogofera* sp dalam pakan supaya tidak menimbulkan akibat sampingan atau disediakan air minum secara *ad libitum* untuk ternak kambing boerka.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Udayana, Peternakan Walung Amertha Sari, Desa Sanda, Pupuan, Tabanan, Bali yang telah memfasilitasi penelitian ini, serta Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) dan para pihak yang telah membantu menyelesaikan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Abba Y, Abdullah FFJ, Bin Abu Daud NH, Bin Shaar R, Tijjani A, Sadiq, Mohammed K, Adamu L, Mohd AML. 2015. Clinical management of dietary induced urolithiasis associated with balanoposthitis in a Boer goat. *Open Veterinary Journal* 5(1): 30-33
- Archer J. 2005. *Manual of Canine and Feline Clinical Pathology*. 2nd Ed London. British Small Animal Veterinary Association. Hlm. 14, 168.
- Budisatria IGS, Udo HMJ, Eilers CHAM, Zijpp AJVD. 2007. Dynamics of small ruminant production: A case study of Central Java, Indonesia. *Outlook on Agriculture* 36(2): 145-152.
- Callens AJ, Bartges JW. 2015. Urinalysis. *Vet Clin Small Anim* 45: 621-637
- Dubey A, Pratap K, Amarpal, Aithal HP, Kinjavdekar P, Singh T, Sharma MC. 2006. Tube Cystotomy and chemical dissolution of urethral calculi in goats. *Indian Journal of Veterinary Surgery* 27(2): 98-103.
- Dusty WN. 2009. Urolithiasis in small ruminants. In: Proceeding Kansas State University College of Veterinary Medicine. Manhattan, United States, 1 Agustus 2009.
- Elieser S, Sumadi, GS, Subandriyo. 2012. Kinerja reproduksi induk kambing Boer, Kacang dan Boerka. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner* 17: 100-106.
- Ewoldt JM, Jones ML, Miesner MD. 2008. Surgery of obstructive urolithiasis in ruminants. *Veterinary Clinics of North Am Food Animal Practice* 24: 455-465.
- Haryono, Tiesnamurti B, Setiadi B, Ginting SP, Talib C. 2011. Superior breeds of small ruminant produced by *Agricultural Agency of Research and Development (AARD)*. Proceeding of Workshop Nasional Diversifikasi Pangan Daging Ruminansia Kecil. Indonesian Agency of Agricultural Research and Development Jakarta. 15 oktober 2011. Hlm. 3-16.

- Herman N, Abella NB, Braun JP, Ancel C, Schelcer F, Trumel C. 2019. Urinalysis and Determination of the Urine Protein-to Creatinine Ratio Reference Interval in Healthy Cows. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 33(2): 999-1008.
- Higgins C. 2007. *Understanding Laboratory Investigation, A Guide for Nurses, Midwives and Healthcare Professionals*. 2nd Ed. Oxford. Blackwell.
- Ginting SP, Mahmilia F. 2008. Kambing Boerkakambing tipe pedaging hasil persilangan Boer-Kacang. *Wartazoa* 18(3): 115–126.
- Janke JJ, Osterstock JB, Washburn KE. 2009. Use of Walpole's solution for treatment of goats with urolithiasis: 25 cases (2001–2006). *Journal of the American Veterinary Medical Association* 234: 249–252.
- Kabasa JD, Opuda-Asibo J, Thinggaard G. 2004. The mineral scoring technique and evaluation of indigenous browse species as natural mineral phytocentres for goats in African rangelands. *Tropical Animal Health and Production* 36:365–380.
- Kerbl K, Rehman J, Landman J, Lee D, Sundaram C, Clayman RV. 2002. Current management of urolithiasis: progress or regress? *J Endourol* 16(5): 281–288.
- Khan MA, Shaw G, Paris AMI. 2002. Is microscopic haematuria a urological emergency?. *The British Journal of Urology International* 90: 55–357
- Maharani N, Wandia IN, Dharmawan NS. 2020. Representation Urine Sediment of Sumateran Elephant (*Elephas maximus sumateranus*) at Bali Elephant Camp in Village of Carangsari, Petang, Badung Regency, Bali. *Indonesia Medicus Veterinus* 9(3): 417-425.
- Makhdoomi M, Gazi MA. 2013. Obstructive urolithiasis in ruminants. A Review. *Veterinary World* 6(4): 233-238.
- NRC. 1981. *Nutrient requirement of Goats: Angora, Dairy and Meat Goats in Temperate and Tropical Countries*. National Academy Press, Washington DC. Hlm 84.
- Nurjanah LT, Salman LB, Mayasari N. 2019. Pengaruh Pemberian *Indigofera zollingeriana*, Mineral Zinc dan Selenium terhadap Kadar Kalsium Darah dan Susu Sapi Perah. *Jurnal Ilmu ternak* 19(2): 145-153.
- Osborne CA, Albasan H, Lulich JP. 2009. Quantitative analysis of 4468 uroliths retrieved from farm animals, exotic species, and wildlife submitted to the Minnesota Urolith Center: 1981–2007. *Veterinary Clinics of North America Small Animal Practice* 39: 65–78.
- Periasamy K, Vahidi SM, Silva P, Faruque M, Naqvi A, Basar M, Cao J, Zhao S, Thi L, Pichler R, Garcia M, Shamsuddin M, Boettcher P, Fernando J, Han J, Ajmone P, Diallo A, Viljoen GJ. 2017. Mapping Molecular Diversity of Indigenous Goat Genetic Resources of Asia. *Small Ruminant Research* 148: 2–10
- Rosihan A. 1997. Peran Laboratorium rujukan dalam efisiensi biaya dan kualitas pelayanan medika. *Jurnal Kedokteran dan Farmasi* 8: 646-647
- Safitri RI, Harjanti DW, Setiatin ET. 2015. Health evaluation of dairy cows. *Agripet* 15(2): 117-122.
- Strasinger SK, Schaub MDL. 2001. *Urinalysis and Body Fluids*. 4th Edition. Philadelphia. FA Davis.
- Tarigan A, Ginting SP, Arief II, Astuti DA, Abdullah L. 2018. Body weight gain, nutrients degradability and fermentation rumen characteristics of Boerka goat supplemented green concentrate pellets (GCP) based in *Indigofera zollingeriana*. *Pakistan Journal of Biological Sciences* 21: 87-94.
- Van Metre DC. 2010. Urolithiasis in small ruminants. College of Veterinary Medicine. In Kansas City Proceedings.
- Verdesca SC, Brambilla G, Garigali MD, Croci P, Messa GB, Fogazzi. 2007. How a skillful and motivated urinary sediment examination can save the kidneys. *Nephrol Dial Transplant* 22(6): 1778-1781.

Wang JY, Sun WD, Wang XL. 2009. Comparison of effect of high intake of magnesium with high intake of phosphorus and potassium on urolithiasis in goat fed with cottonseed meal diet. *Research in Veterinary Science* 87(1): 79-84.