

**Laporan Kasus: Penanganan Batu Kandung Kemih (Cystolithiasis)
pada Anjing Peking dengan *Flushing*, Pemberian Kejibeling,
Asam Tolfenamat dan Ciprofloxacin**

*(TREATMENT OF BLADDER STONE (CYSTOLITHIASIS)
IN PEKINGESE DOG WITH FLUSHING, KEJIBELING HERBAL, TOLFENAMIC
ACID AND CIPROFLOXACINE: A CASE REPORT)*

**Reydanisa Noor Madania¹,
I Nyoman Suartha², I Gusti Made Krisna Erawan²**

¹Mahasiswa Profesi Dokter Hewan,
²Laboratorium Ilmu Penyakit Dalam Veteriner,
Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Udayana,
Jl. Sudirman, Sanglah, Denpasar, Bali, Indonesia, 80234,
Telp/Fax: (0361) 223791
E-mail: reydanisamadania@gmail.com

ABSTRAK

Urolithiasis merupakan pembentukan kalkuli atau urolith akibat saturasi kristal di dalam saluran perkencingan. Urolith yang spesifik berada pada vesica urinaria disebut cystolithiasis. Anjing Ras Peking jantan berumur 3 tahun 2 bulan dengan berat badan 7,1 kg datang dan diperiksa di Rumah Sakit Hewan Pendidikan, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Udayana dengan keluhan kesakitan saat urinasi dan urin berwarna kemerahan. Pemeriksaan klinis menunjukkan pemeriksaan pada sistem kelamin dan perkencingan dalam kondisi abnormal yaitu pada saat diinspeksi anjing mengalami kesakitan saat urinasi dan saat abdomen dipalpasi terasa tegang dan adanya respon nyeri. Pemeriksaan ultrasonografi menunjukkan adanya bentukan pasir dan peradangan pada dinding vesica urinaria. Pada pemeriksaan sedimentasi urin menunjukkan adanya kristal struvit. Anjing kasus didiagnosa menderita cystolithiasis dengan prognosa fausta. Hewan kasus ditangani dengan pemasangan kateter dan pemberian kombinasi kejibeling (satu kapsul, PO q12h, selama tujuh hari), asam tolfenamat dengan dosis pemberian 4 mg/kg BB (sekali sehari) selama 7 hari subkutan dan ciprofloxacin dengan dosis pemberian 8 mg/kg BB (sekali sehari) selama 7 hari peroral. Selama terapi hewan diberi pakan khusus urinari. Setelah terapi selama tujuh hari, kondisi hewan mengalami perubahan yang ditandai dengan urinasi lancar tanpa hematuria dan hasil ultrasonografi menunjukkan sudah tidak adanya gambaran bentukan pasir dan peradangan.

Kata-kata kunci: cystolithiasis; anjing peking; struvit

ABSTRACT

Urolithiasis is the formation of calculi or uroliths as a result of crystal saturation in the urinary tract. The specific urolith in vesica urinaria are called cystolithiasis. A male Pekinese dog age 3 years and 2 months old with 7.1 kg of weight came and and examined at Animal Hospital of Udayana University because of dysuria and hematuria Complaint. Clinical examination showed the urogenital system in abnormal conditions, during the examination the dog experienced pain during urination and when the palpated stomach was tense and there was a pain response. Ultrasonography examination showed that there was a formation of sand and inflammation of the wall of urinary bladder. The sedimentation examination showed a form of struvite crystals in various fields of view. The case dog was diagnosed with cystolithiasis with a fausta prognosis. Then The dog was treated with catheterization and combination of Kejibeling (one capsule, PO q12h, for seven days), Tolfenamic Acid (4 mg/kg SC q24h, for seven days), and Ciprofloxacin (8 mg/kg PO q12h, for seven days days).

The special urinary feed was given to the dog during this therapy. After seven days of therapy, the dog got changes, he got smooth urination without hematuria and the ultrasound result indicated that there wasn't sand formation and inflammation in the dog urinary tract.

Keywords: cystolithiasis; pekingese dog; struvite

PENDAHULUAN

Anjing merupakan hewan yang paling banyak dipelihara oleh masyarakat di berbagai daerah. Hewan ini telah mengalami domestikasi dari serigala sejak 10.000-15.000 tahun yang lalu berdasarkan bukti genetik. Alasan anjing lebih banyak dijadikan peliharaan karena beberapa hal, di antaranya kecerdasan, kelincihan, daya tarik fisik, dan nilai ekonomi. Namun dalam pemeliharannya, banyak permasalahan yang terjadi. Salah satunya, anjing dapat mengalami gangguan kesehatan. Gangguan kesehatan yang sangat diwaspadai oleh banyak pemilik hewan di antaranya adalah batu pada saluran perkemihan atau urolithiasis.

Urolithiasis adalah gangguan pada sistem perkencingan yang dapat terjadi pada anjing berbagai umur, jenis kelamin, dan ras akibat adanya pembentukan kalkuli atau urolith dari saturasi kristal di dalam saluran perkencingan seperti pada vesika urinaria, ginjal, ureter, dan uretra (Purbantoro *et al.*, 2019; Smith *et al.*, 2004). Faktor utama yang mengatur kristalisasi mineral dan pembentukkan urolit adalah derajat saturasi urin atau suoversaturasi dengan mineral-mineral tertentu seperti kalsium, oksalat, dan fosfat yang dapat bergerak turun sepanjang ureter dan masuk ke dalam vesika urinaria. Saturasi memberikan energi bebas untuk terbentuknya kristalisasi. Semakin tinggi derajat saturasinya, semakin besar kemungkinan terjadinya kristalisasi dan perkembangan kristal. Oversaturasi urin dengan kristal merupakan faktor pembentukkan urolit tertinggi. Oversaturasi ini dapat disebabkan oleh peningkatan ekskresi kristal oleh ginjal, reabsorpsi air oleh tubuli renalis yang mengakibatkan perubahan konsentrasi dan pH urine yang memengaruhi kristalisasi. Urolith yang spesifik berada pada vesika urinaria (VU) disebut cystolithiasis. Kristal yang paling sering ditemukan pada kasus urolith adalah kalsium oksalat dengan persentase kejadian 46,3% dan magnesium amonium fosfat (struvit) sebanyak 42,4%. Pada anjing, kasus urolithiasis yang disebabkan oleh kristal struvit lebih banyak ditemukan pada saluran perkencingan bagian bawah (95%) dari pada saluran perkencingan bagian atas (5%), setelah terjadi pengendapan, partikel-partikel yang telah mengkristal dapat bertambah besar ukurannya, memperparah kerusakan dan menimbulkan gejala klinis pada hewan tersebut (Palma *et al.*, 2013).

Menurut Houston *et al.* (2004), kasus urolithiasis yang disebabkan oleh kristal struvit lebih banyak ditemukan pada anjing betina. Kasus urolithiasis struvit tinggi pada ras tertentu, ke dalamnya termasuk miniatur schnauzer, bichon frize, shih tzu, Lhasa apso, dan Yorkshire terrier, Peking, dan cocker spaniel. Usia rata-rata penderita urolithiasis adalah tiga sampai tujuh tahun, dengan kisaran antara satu bulan sampai 19 tahun (Palma *et al.*, 2013).

Cystolithiasis dapat menyebabkan obstruksi pada saluran kencing apabila tidak ditangani. Oleh karena itu, peneguhan diagnosis yang tepat perlu dilakukan untuk mendapatkan penanganan yang tepat. Pada laporan ini, dideskripsikan tentang seekor anjing yang mengalami urolithiasis dengan penyebab kristal struvit.

LAPORAN KASUS

Sinyalemen dan Anamnesis

Anjing Ras Peking jantan berumur 38 bulan dengan bobot badan 7,1 kg berwarna cokelat putih, datang dan diperiksa di Rumah Sakit Hewan Pendidikan, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Udayana. Hewan dibawa untuk diperiksa dengan keluhan anjing terlihat merasa nyeri ketika kencing. Urin yang keluar berwarna kemerahan. Pemilik baru mengetahui gejala tersebut sehari sebelum diperiksa di RSH. Pemilik memberikan pakan kepada anjingnya berupa ayam rebus dan nasi, satu kali dalam sehari dan pemberian air minum dilakukan secara *ad libitum*. Kondisi nafsu makan dan minum masih normal. Anjing memiliki riwayat pemberian obat cacing dan vaksin lengkap berupa vaksin Distemper, Hepatitis, Parvovirus, Parainfluenza, Leptospira, dan Rabies.



Gambar 1. Hewan kasus berupa anjing ras peking jantan berumur 38 bulan dengan bobot badan 7,1 kg berwarna cokelat putih, mengalami rasa nyeri pada saat kencing dan air kemihnya berwarna merah

Pemeriksaan Fisik

Status presen hewan kasus adalah degup jantung 104 kali per menit, pulsus 108 kali per menit, *capillary refill time* kurang dari dua detik, frekuensi napas 44 kali per menit, dan suhu tubuh 38,1°C. Hasil pemeriksaan fisik menunjukkan sistem pernapasan, kulit dan kuku, sistem pencernaan, sistem muskuloskeletal, sistem sirkulasi, dan sistem saraf dalam keadaan normal. Pemeriksaan pada sistem kelamin dan perkencingan menunjukkan adanya kondisi abnormal yaitu pada saat diinspeksi anjing mengalami kesakitan saat urinasi dan saat abdomen dipalpsi terasa tegang dan adanya respons nyeri.

Pemeriksaan Penunjang

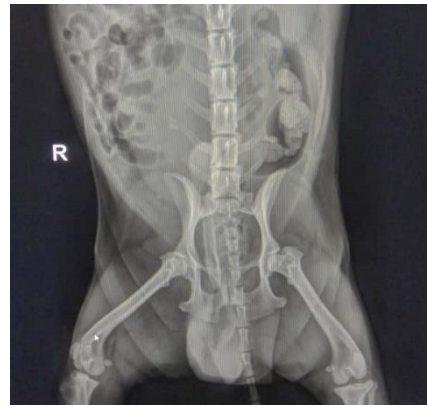
Pemeriksaan penunjang dilakukan untuk meneguhkan diagnosis. Pemeriksaan tersebut berupa pemeriksaan darah lengkap, X-Ray, ultrasonografi (USG), dan pemeriksaan sedimentasi urin. Tabel 1 menyajikan hasil pemeriksaan darah lengkap.

Tabel 1. Hasil pemeriksaan darah rutin anjing kasus yang mengalami rasa nyeri pada saat urinasi

Parameter	Hasil	Keterangan	Parameter	Hasil	Parameter
RBC ($\times 10^{12}/L$)	4,52 (A)	5,00-8,50 $\times 10^{12}/L$	Lymph% (%)	7,3 (A)	10,0-30,0 %
Hb (g/dL)	12,4 (N)	12,0-18,0 g/dL	Lymph#	2,7 (A)	1,0-4,8 $\times 10^9/L$
PCV (%)	26,7 (A)	37,0-55,0%	($\times 10^3/uL$)		
MCV (fL)	79,0 (A)	60,0-77,0 fL	Gran% (%)	88,0 (A)	63,0-87,0 %
MCH (pg)	27,3 (A)	31,0-36,0 g/dL	Gran# ($\times 10^3/uL$)	32,3 (A)	6,2-14,8 $\times 10^9/L$
MCHC (g/dL)	30,3 (N)	14,0-25,0 pg	PLT ($\times 10^9/L$)	124 (A)	160-625 $\times 10^9/L$
WBC ($\times 10^9/L$)	36,7 (A)	6,0-15 $\times 10^9/L$			

Keterangan: A: abnormal; N: normal.

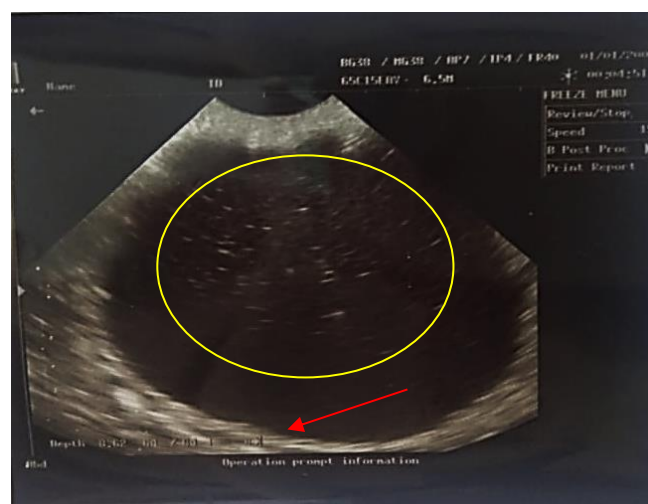
Hasil pemeriksaan radiografi tidak menunjukkan adanya urolith ataupun abnormalitas pada saluran perkencingan hewan kasus (Gambar 2 dan 3). Berbeda dari hasil tersebut, hasil pemeriksaan ultrasonografi tersaji pada Gambar 4, 5, dan 6. Hasil menunjukkan ginjal dalam keadaan normal dan ditemukan adanya urolith dalam bentuk seperti pasir (*sand-like*) pada vesika urinaria. Hasil pengamatan menunjukkan dinding VU mengalami penebalan.



Gambar 2 dan 3. X-ray pada posisi lateral (kiri) dan ventrodorsal (kanan). Pada hasil X-ray tidak ada gambaran abnormalitas pada saluran perkencingan.

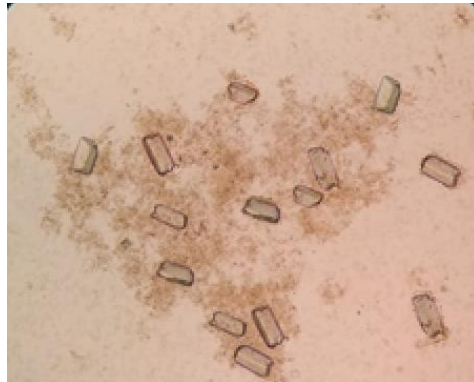


Gambar 4 dan 5. USG ginjal kanan dan ginjal kiri. Ginjal menunjukkan keadaan yang normal, tidak menunjukkan adanya tanda urolithiasis.



Gambar 6. USG Vesica Urinaria anjing. Lingkaran kuning menunjukkan adanya gambaran *sand like* (gambaran seperti pasir) dengan gambaran hiperechoic dan panah merah menunjukkan penebalan dinding VU (adanya peradangan).

Pemeriksaan penunjang lainnya yaitu pemeriksaan sedimentasi urin yang menunjukkan dengan banyaknya kristal *magnesium ammonium phosphate (struvite)*.



Gambar 7. Kristal struvite pada pemeriksaan sedimentasi urin dengan pembesaran 40 kali.

Diagnosis dan Prognosis

Berdasarkan anamnesis, pemeriksaan fisik, pemeriksaan penunjang laboratorium (Hematologi, X-ray, USG, dan sedimentasi urin) maka anjing kasus didagnosis menderita cystolithiasis dengan prognosis fausta.

Penanganan

Penanganan yang dilakukan terhadap hewan kasus berupa pemasangan kateter urin, pemberian obat-obatan dan pemberian pakan khusus urinari. Terlihat pada gejala klinis hewan sulit mengeluarkan urin dan pada saat urin keluar bercampur dengan darah. Oleh sebab itu dilakukan penanganan *flushing* dengan pemasangan kateter urin. Sebelumnya anjing dianestesi terlebih dahulu menggunakan xylazine 2 mg/kg BB (Xyla® PT. Tekad Mandiri Citra, Bandung, Indonesia) dan ketamine (Ket-A-100®) 13 mg/kg BB untuk memudahkan melakukan *flushing* pada hewan kasus. Obat yang diberikan berupa kejjibeling kapsul secara oral satu kapsul setiap 12 jam, asam tolfenamat 4 mg/kg BB SC setiap 24 jam, dan ciprofloxacin 8 mg/kg BB PO setiap 12 jam. Kejjibeling diberikan selama tujuh hari, asam tolfenamat tujuh hari, dan ciprofloxacin tujuh hari. Hewan diberikan pakan khusus urinari serta selalu disediakan air minum tiap saat.



Gambar 8. Urin yang berwarna kemerahan setelah *diflushing* melalui kateter.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Urolithiasis merupakan suatu keadaan adanya kristal dalam saluran perkencingan mengendap dari urin (Mehmed dan Ender, 2015). Pembentukan kristal dapat terjadi ketika konsentrasi kristal urin tinggi yang membentuk batu seperti kalsium, oksalat, asam urat dan zat yang menghambat pembentukan batu seperti sitrat yang rendah (Moe, 2006). Adanya urolith tersebut dapat menyebabkan iritasi dan/atau bahkan obstruksi saluran perkencingan. Hal tersebut dapat terjadi akibat perkembangan kristal urolith menjadi batuan individu yang lebih besar. Urolith yang spesifik berada pada VU disebut cystolithiasis. Faktor utama yang mengatur kristalisasi mineral dan pembentukkan urolit adalah derajat saturasi urin dengan mineral-mineral tertentu. Faktor penyebab lainnya adalah diet atau pakan, frekuensi urinasi, genetik, dan adanya infeksi saluran urinaria (Suryandari *et al.*, 2012).

Hasil pemeriksaan darah anjing kasus menunjukkan keadaan leukositosis, biasanya terjadi sebagai sebuah respons fisiologi dari infeksi atau stimulus inflamasi (Cerny *et al.*, 2012). Keadaan tersebut menunjukkan adanya kemungkinan infeksi bakteri. Parameter lainnya menunjukkan anjing kasus menderita anemia makrositik hipokromik. Anemia makrositik hipokromik bisa terjadi karena adanya pendarahan akibat luka atau adanya gangguan koagulasi darah (Dharmawan, 2002). Anemia tersebut dapat terjadi karena urolith yang terdapat di dalam VU mengiritasi sehingga terjadi perluaan pada saluran perkencingan yang menyebabkan perdarahan sehingga hewan mengalami hematuria.

Hasil pemeriksaan X-ray menunjukkan hasil yang normal, karena tidak ada gambaran radiopak dari kristal atau batu pada saluran perkencingan hewan kasus. Tidak adanya gambaran radiopak pada hasil radiograf dapat terjadi karena ukuran urolith yang terlalu kecil,

dan sebanyak 1,75-2% kristal struvit tidak dapat divisualisasikan dan USG dipilih sebagai alat bantu penunjang diagnosis untuk memvisualisasikan urolith (Tion *et al.*, 2015).

Hasil pemeriksaan ultrasonografi (USG) menunjukkan adanya urolith berbentuk seperti pasir (*sand-like*) pada VU. Gambaran hiperekoik yang terlihat seperti pasir/bintik-bintik pada VU menggambarkan adanya kristal di dalamnya. Selain gambaran seperti pasir, ditemukan penebalan pada lapisan dinding VU yang menandakan terjadinya peradangan pada VU (*cystitis*). Infeksi dan terbentuknya urolith (urolithiasis) telah dikaitkan satu sama lain. Peradangan kandung kemih (*cystitis*) disebabkan adanya iritasi oleh kristal pada dinding VU, pembentukan sumbat pada uretra berupa pasir kristal mineral (blokade uretra), dan uremia yaitu akumulasi zat kimia yang beracun pada aliran darah ketika blokade pada uretra.

Hasil pemeriksaan sedimentasi urin menunjukkan adanya kristal struvit. Kristal struvit berbentuk bulat atau persegi, biasanya ditemukan pada pelvis renalis, ureter, VU, atau urethra anjing. Kristal struvit tersusun dari Mg^{++} , NH_4^+ , fosfat. Morfologi struvit berbentuk seperti prisma, ukuran yang bervariasi, tidak berwarna, dan memiliki antara 3-8 sisi. Beberapa faktor yang menyebabkan terjadinya urolith struvite adalah urin bersifat alkalis, konsentrasi mineral yang meningkat dan faktor genetik (Bartges *et al.*, 1999). Selain itu infeksi bakteri pada traktus urinari dapat meningkatkan pH urin dan kadar amonium. Bakteri yang menginfeksi memproduksi enzim urease dan menghasilkan ion ammonia dan karbonat (Morrison, 1984). Menurut Tion *et al.* (2015), urolith struvit (magnesium amonium fosfat) bisa terbentuk karena mengalami supersaturasi dengan magnesium, ammonium, dan fosfor. Kadar pH urin yang lebih dari 6,5 (alkalin) akan meningkatkan produksi struvit. Peningkatan risiko terbentuknya kristal struvit dapat terjadi karena pemberian pakan tinggi magnesium, fosfor, kalsium, klorida, dan serat, protein yang sedang, dan lemak yang sedikit (Lekcharoensuk *et al.*, 2001).

Penanganan urolithiasis pada kasus ini dilakukan dengan pemasangan kateter dan pemberian obat. Pemberian terapi kombinasi antibiotik siprofloksasin dan anti radang non steroid asam tolfenamat dilakukan untuk menurunkan tingkat infeksi dan efek peradangan akibat dari iritasi pada saluran perkencingan anjing kasus. Siprofloksasin diberikan 8 mg/kg BB PO setiap 12 jam selama tujuh hari, dan asam tolfenamat 4 mg/kg BB PO setiap 24 jam selama tujuh hari. Kejibeling diberikan satu tab setiap 12 jam selama tujuh hari.

Kejibeling merupakan salah satu obat terapi yang diberikan kepada pasien urolith. Obat ini terbuat dari ekstrak daun kejibeling yang berguna untuk memecah batu kristal dan memperlancar urinasi. Kandungan kejibeling terutama mengandung banyak mineral seperti

kalium, sedikit natrium, kalsium, asam silikat, tannin, dan glikosida (Tampubolon *et al.*, 2007). Fraksi air dan fraksi etil asetat dari herba kejobeling mampu melarutkan batu ginjal kalsium secara *in vitro*, dan efek ini berbanding lurus dengan kenaikan kadar fraksi. Pada kedua fraksi terdapat senyawa flavanoid, yang kemungkinan adalah flavanon, flavon, dan auron, sehingga mekanisme kelarutan batu ginjal kalsium oleh kejobeling diduga melalui pembentukan kompleks antara senyawa aktif dengan kalsium, yang bersifat lebih polar, sehingga lebih mudah larut dalam air.

Ciprofloxacin merupakan antibiotik untuk bakteri Gram-negatif golongan. Antibiotik ini merupakan floroquinolon generasi kedua bersamaan dengan enrofloxacin, difloxacin, dan marbofloxacin. Antibiotik ini memiliki aksi merusak DNA gyrase bakteri, salah satu enzim topoisomerase yang penting dalam replikasi DNA (Pallo-Zimmerman *et al.*, 2010). Dengan kata lain, ciprofloxacin memiliki aktivitas sebagai bakterisidal. Ciprofloxacin dapat diabsorpsi sebanyak 80% dalam tubuh, namun hanya 40% bioavailabilitasnya pada anjing (Boothe *et al.*, 2006). Ciprofloxacin bekerja dengan cara menghambat sintesis DNA bakteri. Pemberian antibiotik dimaksudkan untuk mengobati infeksi pada VU. Nefrolit mengandung orthosipton stamineus yang berfungsi membantu pemecahan kristal-kristal urine, sehingga lebih mudah dikeluarkan (Almatar *et al.*, 2014). Untuk penanganan peradangan pada VU, hewan diberikan antiradang asam tolfenamat. Asam tolfenamat adalah antiinflamasi non steroid dari kelas fenamate yang mengandung senyawa asam tolfenamik yang dapat diberikan pada anjing untuk mengatasi inflamasi dengan cara menghambat pelepasan prostaglandin (Plumb, 2008).

Selama *treatment* hewan diberikan pakan khusus untuk pasien dengan gangguan urinari pada anjing (Hills® c/d Multicare). Pengaturan pakan dalam proses penyembuhan dan pencegahan kekambuhan dalam kasus urolithiasis memiliki peran yang sangat dominan. Anjing dengan pola pakan yang buruk akan menghambat proses penyembuhan. Selama terapi penyembuhan urolithiasis berlangsung anjing sebaiknya diberikan pakan rendah protein, fosfat, magnesium, dan pemberian minum yang cukup.

Setelah tujuh hari penanganan, hewan sudah tidak lagi menunjukkan gejala klinis hematuria dan sudah bisa kencing secara normal. Evaluasi USG menunjukkan sudah tidak adanya lagi peradangan dan gambaran *sand like* pada VU.

SIMPULAN

Hewan kasus yang didiagnosis menderita cystolithiasis akibat struvit dapat ditangani dengan *flushing* melalui pemasangan kateter dan dilanjutkan dengan pemberian ciprofloxacin, asam tolfenamat, kejobeling, dan pakan khusus urinari anjing.

SARAN

Untuk menghindari kekambuhan dari cystolithiasis maka diperlukan edukasi kepada klien tentang bagaimana cara pemeliharaan yang baik mulai dari pemberian pakan anjing (pemberian pakan rendah protein, fosfat, magnesium) dan pemberian air minum yang cukup.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada staff Laboratorium Ilmu Penyakit Dalam Veteriner, Rumah Sakit Hewan Pendidikan, FKH, Unud, dan rekan-rekan koasistensi dalam membantu dan memfasilitasi studi ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Almatar M, Harith E, Zaidah R. 2014. A Glance on Medical Applications of Orthosiphon stamineus and Some of its Oxidative Compounds. *International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research* 24(2): 83-88.
- Bartges JW, Osborne CA, Lulich JP. 1999. Methods for evaluating treatment of uroliths. *Vet Clin North Am: Small Anim Pract* 29(1): 45-57
- Boothe DM, Boeckh A, Simpson B, Dubose K. 2006. Comparison of Pharmacodynamics and Pharmacokinetic Indices of Efficacy for 5 Fluoroquinolones toward Pathogens of Dogs and Cats. *J Vet Intern Med* 20: 1297-1306.
- Cerny, Rosmarin JD, Alan G. 2012. Why Does My Patient Have Leukocytosis?. *Hematol Oncology Clinic of North America* 26: 303-319.
- Dharmawan NS. 2002. *Pengantar Patologi Klinik Veteriner; Hematologi Darah*. Jimbaran. Penerbit Universitas Udayana.
- Houston DM, Moore AEP, Favrin MG, Hoff B. 2004. Canine urolithiasis: A look at over 16.000 urolith submissions to the Canadian Veterinary Urolith Centre from February 1998 to April 2003. *Can Vet J* 45: 225-230
- Lekcharoensuk C, Osborne C, Lulich J. 2001. Epidemiologic study of the risk factors for lower urinary tract diseases in cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 218: 1429-1435.
- Mehmed MM, Ender O. 2015. Effect of urinary stone disease and it's treatment on renal function. *World J Nephrol* 4(2): 271-276.
- Moe OW. 2006. Kidney stones: pathophysiology and medical management. *Lancet* 367(9507): 333-344.
- Morrison WB. 1984. *Feline urologic syndrome in the male cat*. Iowa. State. Univ. Dig. Repos. 46(1): 10-16.

- Pallo-Zimmerman LM, Byron JK, Graves T. 2010. Fluoroquinolones: Then and Now. *Compendium* 32(7): E1-E9.
- Palma D, Langston C, Gisselman K, McCue J. 2013. Canine Struvite Urolithiasis. *Compendium: Continuing Education for Veterinarians*. E1-E8
- Plumb DC. 2008. *Plumb's Veterinary Drug Handbook*, 6th Edition. Stockholm. PharmaVet Inc. Hlm. 3486-3489.
- Purbantoro SD, Wardhita AAGJ, Wirata IW, Gunawan IWNF. 2019. Studi kasus: Cystolithiasis akibat infeksi pada anjing. *Indonesia Medicus Veterinus* 8(2): 144-154.
- Smith BHE, Stevenson AE, Markwell PJ. 2004. Dietary Sodium Promotes Increased Water Intake and Urine Volume in Cats. *The Journal of Nutrition* 134: 2128S–2129S.
- Suryandari P, Santi P, Fajar P. 2012. *Kasus Urolithiasis pada Kucing*. Malang. Universitas Brawijaya.
- Tampubolon S, Estuningtyas A, Muchtar A, Arif A, Bahry B, Suyatna DF, Dewoto HR, Utama H, Darmansjah I, Nafrialdi. 2007. *Farmakologi dan Terapi*. Edisi ke-5. *Setiabudy R, Illustrator*. Jakarta. Badan Penerbit FKUI.
- Tion MT, Dvorska J, Saganuwan SA. 2015. A review on urolithiasis in dogs and cats. *Bulgarian Journal of Veterinary Medicine* 18(1): 1-18