

Laporan Kasus: Urolitiasis akibat Kristal Struvit pada Kucing Anggora Jantan

(*UROLITHIASIS CAUSE BY STRUVITE CRYSTALIZED SEDIMENTATION IN ANGORA
MALE CAT : A CASE REPORT*)

Gde Erwin Ali Khadafi¹,
I Gede Soma², Putu Ayu Sisyawati Putriningsih³

¹Mahasiswa Profesi Dokter Hewan,
²Laboratorium Fisiologi, Farmakologi, dan Farmasi Veteriner,
³Laboratorium Ilmu Penyakit Dalam Veteriner,
Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Udayana,
Jl. Sudirman, Sanglah, Denpasar, Bali, Indonesia, 80234;
Telp/Fax: (0361) 223791
Email: Gdedafi15@gmail.com

ABSTRAK

Urolitiasis merupakan adanya urolit di dalam saluran perkencingan. Penyakit urolitiasis dapat menyebabkan hewan mengalami retensi urin. Kucing kasus adalah ras anggora jantan umur lima tahun dengan bobot badan 4,1 kg, datang dengan keluhan sulit urinasi selama dua hari, urin bercampur darah, anoreksia dan muntah. Pemeriksaan fisik kucing terlihat lemah, dehidrasi ringan, vesika urinaria mengalami distensi. Pemeriksaan penunjang yang dilakukan dalam kasus ini yaitu pemeriksaan darah rutin, ultrasonografi, dan pemeriksaan sedimentasi urin. Hasil pemeriksaan darah kucing mengalami leukositosis [total WBC: $34,73 \times 10^9/L$ (normal: $5,5-19,5 \times 10^9/L$)], neutrofilia [GRA: $31,36 \times 10^9/L$ (normal: $2,1-15 \times 10^9/L$)], limfositopenia [LYM%: 6,7% (normal: 12-45%)], dan anemia makrositik hipokromik [MCV: 53,6 fL (normal: 39-52 fL), MCHC: 25,5 g/dL (normal; 30-38 g/dL)]. Pada Pemeriksaan ultrasonografi vesika urinaria terlihat endapan partikel-partikel kristal (*hyperechoic*) terlihat seperti pasir (*sand-like*). Pada pemeriksaan sedimentasi urin didapatkan kristal magnesium ammonium phosphate (*struvite*). Kucing kasus didiagnosis menderita urolitiasis. Terapi yang diberikan yaitu terapi cairan NaCl 0,9% 357 mL/hari diberikan selama tiga hari. Flushing menggunakan cairan infus NaCl 0,9% menggunakan kateter ukuran 1.3x130 mm, antibiotik Cefotaxime Sodium 80 mg/kg bb secara intramuskuler sekali sehari selama tiga hari, antiradang Tolfenamic Acid 4 mg/kg bb secara intramuskuler sekali sehari selama tiga hari, terapi suportif diet pakan khusus *urinary care*. Pada hari ketiga setelah diterapi kucing menunjukkan perbaikan kondisi ditandai dengan nafsu makan meningkat dan urin normal tidak terjadi hematuria.

Kata-kata kunci: kucing anggora; struvit; urolithiasis

ABSTRACT

Urolithiasis is the presence of uroliths in the urinary tract. Urolithiasis can cause animals to experience urinary retention. The case cat was a male Angora race aged five years with a body weight of 4.1 kg, came with complaints of difficulty urinating for two days, urine mixed with blood, anorexia, and vomiting. The physical examination of the cat looks weak and mildly dehydrated, and the bladder is distended. Investigations carried out, in this case, were routine blood tests, ultrasonography, and examination of urine sedimentation. The results of the cat's blood examination showed leukocytosis [WBC#: $34.73 \times 10^9/L$ (normal: $5.5-19.5 \times 10^9/L$)], neutrophilia [GRA#: $31.36 \times 10^9/L$ (normal: $2.1-15 \times 10^9/L$)], lymphocytopenia [LYM%: 6.7% (normal: 12-45%)] and macrocytic hypochromic anemia [MCV: 53.6 fL (normal: 39-52 fL), MCHC: 25.5 g/dL (normal; 30-38 g/dL)]. On ultrasound

examination of the urinary bladder, a deposit of crystalline particles (hyperechoic) looks like sand (sand-like). The urine sedimentation examination revealed magnesium ammonium phosphate (struvite) crystals. The case cat was diagnosed with urolithiasis. The therapy given was 0.9% NaCl fluid therapy 357 ml/day given for three days. Flushing using 0.9% NaCl infusion using a catheter measuring 1.3x130mm, antibiotics Cefotaxime Sodium 80 mg/kg body weight intramuscularly once a day for three days, anti-inflammatory Tolfenamic Acid 4 mg/kg body weight intramuscularly once a day for three days, supportive therapy with a special feed diet urinary care. On the 3rd day after being treated, the cat showed marked changes in appetite and normal urine without hematuria.

Keywords: angora; feline; therapy; urolithiasis

PENDAHULUAN

Urin merupakan larutan kompleks yang berisi berbagai zat terlarut organik dan inorganik. Gangguan yang sering ditemukan yaitu urolitiasis. Urolitiasis adalah terbentuknya urolit atau kristal di saluran kemih yang disebabkan oleh supersaturasi urin (Sulistiawati dkk, 2022). Kucing merupakan salah satu hewan peliharaan favorit manusia, salah satu kasus yang sering terjadi pada kucing adalah penyakit saluran urinasi seperti urolitiasis jenis struvit. Menurut Hostutler *et al.* (2005) dalam penelitiannya, 618 kucing yang mengalami LUTD (*Lower Urinary Tract Disease*) 501 ekor (81,1%) diantaranya disebabkan oleh struvit, sedangkan untuk kalsium oksalat 41 ekor (6,6%), jenis kristal lainnya 48 ekor (7,8%), dan tidak teridentifikasi 28 ekor (4,5%). Kejadian kasus urolitiasis menyebabkan kekawatiran pada pemilik kucing dikarenakan kucing sangat menderita karena susah kencing dan sakit saat kencing. Gejala urolitiasis pada kucing umumnya, kurangnya nafsu makan, demam, hematuria, disuria, serta stranguria (Gerber *et al.*, 2005). Penyakit saluran urinasi tentunya sangat menyiksa kucing dikarenakan gejala yang ditimbulkan dan jika tidak ditangani segera akan sangat berbahaya dan dapat mengakibatkan kematian. Menurut pendapat Yunita *et al.* (2023) gaya hidup juga menjadi salah satu faktor yang dapat mempengaruhi timbulnya penyakit Feline Lower Urinary Tract Disease (FLUTD). Penulisan laporan ini mengungkapkan penyakit gangguan urogenital pada kucing serta cara penanganannya.

LAPORAN KASUS

Sinyalemen dan Anamnesis

Kucing kasus merupakan kucing ras Anggora jantan berumur 5 tahun berwarna putih abu-abu, bobot badan 4,1 kilogram, dan tidak dikastrasi. Kucing kasus datang ke klinik Taman Griya PetCare, dengan keluhan tidak mau makan dan minum, kesakitan saat kencing selama 2 hari, muntah 1 kali, ada bercak darah di sekitar penis, dan urin berwarna merah (hematuria). Kucing dipelihara dengan cara ditempatkan di suatu kamar khusus, pemilik mengatakan kucing

tidak pernah diberikan aktifitas diluar rumah, dan diberikan makanan juga minuman 3 kali sehari, makanan yang diberikan dalam bentuk pelet (*dry food*) dan minum air putih secara *ad libitum*.

Pemeriksaan Fisik

Pemeriksaan fisik mendapatkan hasil status praesens, frekuensi detak jantung 102 kali/menit, frekuensi pulsus 98 kali/menit, *Capillary Refill Time*(CRT) < 2 detik, frekuensi respirasi normal 30 kali/menit, suhu rektum 39,6 °C. Pemeriksaan secara inspeksi kondisi umum postur tidak tegap, cenderung diam serta lemas dan sebagian besar duduk dan menjilat daerah genital, rambut perut hingga genital basah serta ada bercak darah. Pemeriksaan secara palpasi pada daerah abdomen, terasa distensi pada vesika urinaria dan kucing menunjukkan respon nyeri. Pemeriksaan turgor kulit didapat 2 detik, mukosa normal, muskuloskeletal normal, refleks syaraf normal, pencernaan normal, dan limfonodus normal.

Pemeriksaan Penunjang

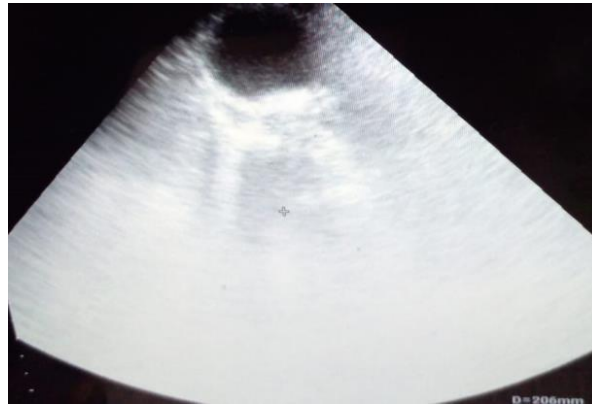
Pemeriksaan darah rutin. Pemeriksaan darah dilakukan di laboratorium klinik Taman Griya PetCare. Hasil pemeriksaan darah rutin (Tabel 1) menunjukkan hasil leukositosis, granulositosis, limfositopenia dan anemia makrositik hipokromik yang tidak terlalu signifikan.

Tabel 1. Hasil Pemeriksaan Darah Lengkap

Parameter	Hasil	Satuan	Referensi Normal	Keterangan
WBC#	34,73	10 ⁹ /L	5,5-19,5	Meningkat
RBC#	8,54	10 ⁹ /L	4,6-10	Normal
GRA#	31,36	10 ⁹ /L	2,1-15	Meningkat
HGB#	11,7	g/dL	9,3-15,3	Normal
LYM %	6,7	%	12-45	Menurun
PLT#	149	10 ⁹ /L	100-504	Normal
MCV	53,6	fL	39-52	Meningkat
MCH	13,7	Pg	13-21	Nomal
MCHC	25,5	g/dL	30-38	Menurun
PDW	19	fL	10-18	Meningkat
P-LRC	12,9	%	13-43	Menurun

Keterangan : WBC (*White Blood Cell*), RBC (*Red Blood Cell*), GRA (*Granulosit*), HGB (*Hemoglobin*), LYM (*Lymphocyte*), PLT (*Platelet/Trombosit*), MCHC (*Mean Corpuscular Haemoglobine Concentration*), MCV(*Mean Corpuscular Volume*), PDW(*Platelet Distribution Width*), P-LRC (*Platelet Large Cell Ratio*)

Pemeriksaan ultrasonografi. Hasil Pemeriksaan ultrasonografi, hewan diposisikan *Dorsal Recumbency* dengan probe arah transversal, terlihat di dalam vesika urinaria (VU) endapan yang diduga merupakan partikel-partikel kristal struvit (*hyperechoic*) seperti pasir (*sand-like*). Pada dinding vesika urinaria (VU) tidak terlihat adanya penebalan pada dinding.



Gambar 1. Hasil pemeriksaan ultrasonografi kucing kasus

Pemeriksaan sedimentasi urin. Pemeriksaan sedimen urin dilakukan di laboratorium Rumah Sakit Hewan Universitas Udayana. Urin yang diambil pada saat *flushing*, ditampung pada tabung reaksi selama 2 jam sampai terlihat endapan kristal berwarna putih, endapan kristal diambil dengan pipet dan diperiksa dengan mikroskop cahaya perbesaran 100 kali dan didapatkan kristal struvit (*magnesium ammonium phosphate*) (Gambar 1).



Gambar 2. Panah merah menunjukkan urolit struvit (*Magnesium ammonium phosphate*) pada mikroskop cahaya perbesaran 100X

Diagnosis dan Prognosis

Berdasarkan hasil pemeriksaan fisik dan pemeriksaan penunjang kucing kasus didiagnosis mengalami urolitiasis jenis struvit dengan prognosis fausta.

Terapi

Berdasarkan Tanda Klinis kucing terlihat lemas, terapi cairan diberikan infus NaCl 0,9% untuk menjaga keseimbangan elektrolit. Penanganan yang dilakukan pertama adalah *flushing* dengan memasang *Catheter stylet*® pada saluran urin, *flushing* dilakukan 2 kali sehari. Anestesi diperlukan saat pemasangan kateter urin dengan ketamin HCL 135 mg (PT. Pfizer Indonesia, Jakarta Timur, Indonesia) dengan dosis 33 mg/kg bobot badan, diberikan secara intramuskuler (IM) dan preanestesi diberikan atropine sulfat (PT. Ethica Industri Farmasi,

Semarang, Indonesia) 0,16 mg dengan dosis 0,04 mg/kg bobot badan diberikan secara intramuskuler (IM). Terapi diberikan antibiotik *cefotaxime sodium* (PT. Pharpos Tbk, Jakarta, Indonesia) sediaan 1gram pulveres diberikan 320 mg (80 mg/kg bobot badan) 2 kali sehari secara intramuskuler (IM) untuk yang pertama dan selanjutnya diberi secara subkutan (SC) selama 3 hari. Pemberian antiinflamasi non-steroid *tolfenamic acid* (Tolfedine®, Vetoquinol, Perancis) diberikan secara injeksi 0,4 mL dengan dosis 4 mg/kg bobot badan sebanyak 1 kali sehari secara subkutan selama 3 hari. Terapi suportif pemberian suplemen multivitamin nutri-plus (Vibrac®, Carros, Perancis) yang mengandung zat besi dan vitamin B12 diberikan 1 kali sehari. Diberikan diet Royal Canin® *urinary care*.

PEMBAHASAN

Berdasarkan data sinyalemen, anamnesis, pemeriksaan fisik, dan pemeriksaan laboratorium, kucing kasus didiagnosis mengalami urolitiasis struvit (magnesium ammonium phosphate) yang memiliki bentuk piramid dengan sisi yang tajam. Menurut Hostutler *et al.* (2005) pada penelitiannya menyebutkan kalsium oksalat dan magnesium ammonium phosphate adalah kristal yang paling umum sering ditemukan pada penyakit urinasi bawah kucing (Hostutler *et al.*, 2005). Diagnosis FLUTD dapat diketahui berdasarkan tanda klinis dan pemeriksaan fisik, urinalisis, kultur urin aerob, ultrasonografi abdomen, dan radiografi abdomen (Yunita *et al.*, 2023). Pada kasus ini pemeriksaan yang dilakukan antara lain pemeriksaan fisik, klinis, ultrasonografi, dan pemeriksaan sedimentasi urin.

Penyebab terjadinya urolitiasis pada kasus ini diduga disebabkan oleh infeksi bakteri berdasarkan temuan hematologi leukositosis dan granulositosis. Bakteri dapat menghasilkan amonia yang menyebabkan pH urin menjadi alkalis sehingga mendorong terbentuknya struvit. Penyebab FLUTD pada kucing yang lebih tua lebih banyak disebabkan oleh infeksi bakteri (Tion *et al.*, 2015). Penyebab urolitiasis kristal struvit tidak hanya disebabkan oleh bakteri, ada juga faktor-faktor lain seperti kelainan fungsi ginjal dan genetik. Menurut Widyawati *et al.* (2022) hal ini disebabkan karena kucing tua memiliki pH urin yang lebih rendah secara signifikan, dibandingkan dengan kucing yang lebih muda, sehingga urin lebih pekat dan menyediakan suasana yang tepat untuk pertumbuhan bakteri (Widyawati *et al.*, 2022). Kojrys *et al.* (2017) mengungkapkan bahwa lebih dari 60% kucing jantan dengan FLUTD obstruktif dipelihara dengan makanan kering. Nururrozi *et al.* (2019) menyebutkan dalam penelitiannya, Kucing yang mengalami struvit urolitiasis menunjukkan bahwa beberapa predisposisi yang berkaitan dengan urolithiasis di antaranya: jenis kelamin jantan, umur dewasa, dan pakan

kering. Penyebab penyakit saluran urinasi bagian bawah salah satunya adalah *urinary tract infection* (UTI) (Dorsch *et al.*, 2014). Menurut Nicholson *et al.* (1993) pH urin meningkat menjadi pH basa (7,5-9) ketika bakteri urease-positif, menginfeksi kucing (Nicholson *et al.*, 1993). Urin yang bersifat basa akan membuat ion Mg, phospat, dan amonium akan mengkristal membentuk kristal struvit (Fossum *et al.*, 2013). Menurut Stockhom dan Scott (2008) pH urin yang terlalu asam atau terlalu basa, keduanya sama beresiko menimbulkan urolith, perbedaan hanya pada kandungan urolith tersebut, formasi kristaluria yang terbentuk dapat diindikasikan oleh pH urin. Nilai pH urin >7 memudahkan terbentuknya struvit (Stockhom dan Scott, 2008). Menurut pemilik, kucing lebih sering diberi pakan kering yang komposisinya tidak diketahui secara pasti dan air minum secara *ad libitum* tanpa pemilik memperhatikan banyaknya air yang diminum kucing, pemberian secara *ad libitum* pemilik tidak memberikan air baru atau segar sampai air terlihat habis. Penyumbatan saluran urin pada kasus LUTD (*lower urinary track disease*) salah satunya dipicu karena pemberian pakan kering secara terus-menerus yang tidak diimbangi dengan pemberian air minum yang cukup (Widyawati *et al.*, 2022). Kucing kasus dipelihara dengan ditempatkan pada ruangan khusus yang mengakibatkan kurangnya pergerakan diluar rumah, selaras dengan penelitian menurut Lew Kojrys *et al.* (2017) gangguan urinasi dapat dialami oleh kucing karena beberapa faktor diantaranya adalah jenis kelamin, umur, kondisi hewan, pensterilan, obesitas, aktifitas gerak dan pola makan (Lew Kojrys *et al.*, 2017).

Pada pemeriksaan fisik terlihat gejala hematuria dan stranguria. Gejala umum FLUTD pada kucing sangat mirip sama seperti kasus-kasus terdahulu, Abdel *et al.* (2021) juga menulis pada kasusnya, periuria, stranguria, dan hematuria yang biasanya diakhiri dengan oliguria dan anuria. Pemeriksaan fisik dengan metode palpasi juga dilakukan pada bagian vesica urinaria(VU), didapatkan distensi pada abdomen akibat banyaknya cairan urin didala vesika urinaria, hal ini juga sejalan dengan Pridayanti *et al.* (2023) pemeriksaan palpasi dilakukan di daerah caudal abdomen pada vesika urinaria (VU) menunjukkan mengalami pembesaran dan distensi. Pada pemeriksaan darah lengkap hasil pemeriksaan juga menunjukkan kucing mengalami anemia mikrositik hipokromik. Salah satu penyebab anemia mikrositik hipokromik adalah defisiensi zat besi (Fe) (Oehadian, 2012). Penyebab terjadinya anemia kemungkinan karena keluarnya darah yang banyak dari saluran urinasi. Hematuria merupakan kondisi abnormal yang ditandai oleh adanya eritrosit di dalam urin (Dwiyana dan Astrawinata, 2016). Hasil pemeriksaan juga memperlihatkan terjadinya leukositosis yang mengindikasikan adanya infeksi pada saluran perkencingan. Leukositosis diduga terjadi karena adanya peradangan.

Penyebab hematuria pada kasus ini karena luka yang kemungkinan disebabkan oleh kristal struvit yang dipaksa keluar saat penyumbat saluran urin. Adanya kristal struvit tersebut dapat menyebabkan iritasi dan/atau bahkan obstruksi saluran perkencingan. Menurut Pendapat dari Yunita *et al.* (2023) luka karena kristal tersebut dapat menyebabkan hematuria dimana urin yang telah keluar bercampur darah dari luka di dinding organ urinaria (Yunita *et al.*, 2023). Tion *et al.* (2015) menyatakan ultrasonografi dapat digunakan untuk memeriksa organ vesika urinaria (Tion *et al.*, 2015). Pengambilan gambar ultrasonografi pada kucing yang berukuran kecil dan untuk struktur superficial direkomendasikan menggunakan transducer dengan frekuensi 7,5 MHz dan kedalaman 6-8 cm (Widmer *et al.*, 2004). Pemeriksaan dilakukan dengan ultrasonografi terlihat di dalam vesika urinaria (VU) terlihat endapan partikel-partikel kristal (*hyperechoic*) seperti pasir (*sand-like*). Pada pemeriksaan sedimen urin ditemukan endapan kristal struvit (magnesium ammonium phosphate) yang terlihat dimikroskop.

Penanganan yang dilakukan pada kasus ini adalah pemasangan kateter urin dilakukan terlebih dahulu dengan cara pemberian anastesi dan mulai dilakukan pemasangan kateter melalui penis, kemudian dilakukan penjahitan sesuai pola. Pembilasan (*flushing*) menggunakan cairan NaCl 0,9% melalui kateter urin dilakukan dua kali dalam sehari, bertujuan untuk mencegah terjadi penyumbatan dan luka trauma dan mengeluarkan kristal struvit pada saluran urin. Setelah dilakukan *flushing* selama 2 hari hasilnya terlihat urin kucing terlihat lebih bening dan nyeri berkurang pada kucing. Pemberian antibiotik, Cefotaxime Sodium antibiotik generasi ke 3 dari golongan sefalosporin mekanisme kerja menghambat sintesis lapisan peptidoglikan dinding sel bakteri (Greene dan Watson 1998). Pengaplikasian antibiotik cefotaxime biasanya dilakukan dengan intravena dan intamuskuler (Madsen, 2016). Pemberian antiradang Tolfenamic Acid (NSAID), menghambat cyclooxygenase menyebabkan terlepasnya prostaglandin dan menurunkan rasa sakit (Plumb, 2008). Pemberian suplemen zat besi dan vitamin B kompleks untuk mengatasi anemia dan membantu memperbaiki kondisi tubuh. Terapi suportif, diet Royal Canin® *urinary care* formula selama 2 minggu untuk mencegah kambuhnya kristal struvit yang disebabkan oleh tidak seimbangnya asam basa pada urin. Pada penelitian yang dilakukan Dodd *et al.* (2021) menyebutkan, pemberian diet khusus bertujuan menyeimbangkan asam basa dari urin, dan mencegah kembalinya pembentukan kristal struvit (Dodd *et al.*, 2021). Hasil terapi, kucing menjadi terlihat lebih baik, dalam 3 hari warna urin menjadi bening dan tidak ada gejala stranguria dan dinyatakan sembuh.

SIMPULAN

Berdasarkan anamnesis dan temuan klinis, kucing kasus didiagnosis mengalami urolitiasis akibat kristal struvit. Penanganan dilakukan dengan pemasangan kateter urin. Pengobatan yang diberikan yaitu terapi antibiotik, antiinflamasi, dan terapi suport dengan pemberian suplemen multivitamin dan pakan khusus *urinary care*. Hasil terapi, kucing menjadi terlihat lebih baik, dalam 3 hari warna urin menjadi bening dan tidak ada gejala stranguria dan dinyatakan sembuh.

SARAN

Pemilik kucing disarankan mengganti pakan dengan pakan yang dikhususkan untuk saluran urinasi (*urinary care*), memastikan kucing mengkonsumsi air minum yang cukup, dan menjaga kebersihan kucing serta lingkungannya. Apabila terjadi kekambuhan dikemudian hari supaya segera dibawa kepada dokter hewan untuk pemeriksaan lebih lanjut.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada seluruh staff Laboratorium Fisiologi, Farmakologi, dan Farmasi Veteriner serta Laboratorium Ilmu Penyakit Dalam Veteriner telah memberikan bimbingan, fasilitas, dan dukungan penulisan hingga terselesaikan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdel-Saeed H, Reem RT, Farag HS. 2021. Diagnostic and epidemiological studies on obstructive feline lower urinary tract disease (FLUTD) with special reference to anatomical finding in egyptian tomcats. *Bulgarian Journal of Veterinary Medicine* 24(3): 383-394.
- Dodd SA, Grant C, Abood SK, Verbrugghe A. 2021. Case report: application and limitations of a plant-based diet formulated for a cat with feline lower urinary tract disease. *Frontiers in Veterinary Science* 8:658265
- Dorsch R, Remer C, Sauter L, Hartmann K. 2014. Feline lower urinary tract disease in a german cat population. *Tieraerztliche Praxis Ausgabe K: Kleintiere/Heimtiere* 42(04): 231-239.
- Dwiyana Y, Astrawinata DA. 2016. Perubahan Bentuk Eritrosit di Glomerulonefritis. *Indonesian Journal of Clinical Pathology and Medical Laboratory* 20(3): 242-248.
- Gerber B, Boretti FS, Kley S, Laluha P, Muller C, Sieber N, Untere S, Wenger M, Fluckiger M, Glaus T, Reusch CE. 2005. Evaluation of clinical signs and causes of lower urinary tract disease in European cats. *J Small Anim Pract* 46(12): 571-577.
- Greene CA, Watson. 1998. *Antimicrobial Drug Formulary. Infectious Diseases of the Dog and Cat*. 2nd ed. Philadelphia. WB Saunders. Hlm. 790-919.

- Hostutler RA, Chew DJ, DiBartola SP. 2005. Recent concepts in feline lower urinary tract disease. *The Veterinary clinics of North America. Small animal practice* 35(1): 147-170.
- Lew K, Mikulska-Skupien E, Snarska A, Krystkiewicz W, Pomianowski A. 2017. Evaluation of clinical signs and causes of lower urinary tract disease in Polish cats. *Veterinarni Medicina* 62(7): 386-393.
- Madsen PO. 2016. Treatment of urinary Tract Infections with Cefotaxime: Noncomparative and Prospective Comparative Trials. *Oxford Journal* 4: 416-420.
- Nicholson EB, Concaugh EA, Foxall PA, Island MD, Mobley HL T. 1993. Proteus mirabilis urease:transcriptional regulation. *UreR J Bacteriol* 175: 465-473
- Nururrozi A, Indarjulianto S, Yanuartono HP, Widyarini S, Raharjo S, Ramandani, D. 2019. Terapi Ammonium Khlorida-Asam Askorbat untuk Menurunkan Tingkat Keasaman Urin dan Kristalisasi Struvit pada Kucing Urolithiasis. *Jurnal Veteriner* 20(1): 8-15.
- Oehadian A. 2012. Pendekatan klinis dan diagnosis anemia. *Continuing Medical Education* 39(6): 407-412.
- Plumb DC. 2008. *Veterinary drug handbook*. 6th ed. Iowa. Blackwell Publishing. Hlm. 895-896.
- Pridayanti NKN, Anthara MS, Widyastuti SK. 2023. Laporan Kasus: Infeksi Saluran Kemih Bawah Penyebab Azotemia Post-Renal pada Kucing Persia Campuran. *Buletin Veteriner Udayana Volume* 15(4): 647-655.
- Stockham SL, and Scott MA. 2008. *Fundamentals of Veterinary Clinical Pathology*. 2nd ed. Ames, Iowa. Blackwell Publishing. Hlm. 61-64.
- Sulistiawati E, Sajatuhi D, Krital Olivia, Widayanti Rini. 2022. Kajian Kristal Struvit pada Kasus-Kasus Anjing dengan Kristaluria dan Urolit Struvit di Praktisi Hewan Kecil. *Jurnal Sain Veteriner* 40(1): 36-43.
- Tion MT, Dvorska J, Saganuwan SA. 2015. A Review On Urolithiasis In Dogs And Cats. *Bulgarian Journal of Veterinary Medicine* 18(1): 1-18.
- Widyawati R, Palgunadi BU, Kusuma WL, Samjaya D. 2022. Korelasi antara jenis pakan komersial dengan jenis kristal pada kasus kucing flutd (feline lower urinary tract disease) di rumah sakit hewan dinas peternakan Jawa Timur. *VITEK: Bidang Kedokteran Hewan* 12(1): 40-45.
- Yunita MN, Hamid IS, Wibawati PA. 2023. Faktor Risiko dan Insidensi Feline Lower Urinary Tract Disease (FLUTD) di Klinik Sahabat Satwa Genteng. *Jurnal Medik Veteriner*, 6(1): 15-20.
- Widmer WR, Biller DS, Adams LG. 2004. Ultrasonography of the urinary tract in small animals. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 225(1): 46-54.