

**KASUS *UROLITHIASIS STRUVITE* PADA KUCING JANTAN
DI KLINIK HEWAN PENDIDIKAN UNIVERSITAS
HASANUDDIN**

TUGAS AKHIR

**SUHARTI LATIF
C024211002**



PROGRAM PENDIDIKAN PROFESI DOKTER HEWAN

FAKULTAS KEDOKTERAN

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2022

**KASUS *UROLITHIASIS STRUVITE* PADA KUCING JANTAN
DI KLINIK HEWAN PENDIDIKAN UNIVERSITAS
HASANUDDIN**

**Tugas Akhir Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar Dokter
Hewan**

Disusun dan Diajukan oleh:

**SUHARTI LATIF
C024211002**

**PROGRAM PENDIDIKAN PROFESI DOKTER HEWAN
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2022

HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

KASUS UROLITHIASIS STRUVITE PADA KUCING JANTAN DI KLINIK
HEWAN PENDIDIKAN UNIVERSITAS HASANUDDIN

Disusun dan diajukan oleh:

Suharti Latif
C024211002

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka
Penyelesaian Studi Program Pendidikan Profesi Dokter Hewan Fakultas
Kedokteran Universitas Hasanuddin pada tanggal 8 Desember 2022 dan
dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,
Pembimbing,

Apt. Abdul Wahid Jamaluddin, M.Si

NIP. 19880828 201404 1 002

An. Dekan
Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kemahasiswaan
Fakultas Kedokteran
Universitas Hasanuddin

Ketua
Program Pendidikan Profesi Dokter Hewan
Fakultas Kedokteran
Universitas Hasanuddin

dr. Agussalim Bukhari, M.Clin.Med Ph.D., Sp. GK(K)
NIP. 19700821 199905 1 001

Dr. Drh. Fika Yuliza Purba, M.Sc
NIP. 19860720 201012 2 004

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Suharti Latif
NIM : C024211002
Program Studi : Pendidikan Profesi Dokter Hewan
Fakultas : Kedokteran

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir yang saya susun dengan judul:

Kasus *Urolithiasis Struvite* Pada Kucing Jantan Di Klinik Hewan Pendidikan Universitas Hasanuddin

Adalah benar-benar hasil karya saya dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain. Apabila sebagian atau seluruhnya dari tugas akhir ini tidak asli atau plagiasi, maka saya bersedia dibatalkan dan dikenakan sanksi akademik yang berlaku.

Demikian pernyataan keaslian ini dibuat untuk digunakan seperlunya.

Makassar, 02 November 2022



Suharti Latif

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Segala puji dan syukur Penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya serta salawat dan salam penulis haturkan kepada baginda Nabi Muhammad SAW sehingga dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Kasus Urolithiasis Struvite pada Kucing Jantan di Klinik Hewan Pendidikan Universitas Hasanuddin (UNHAS)”** Tugas akhir ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat dalam mencapai gelar dokter hewan.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini tidak mungkin dapat diselesaikan dengan baik tanpa adanya bantuan dan bimbingan dari kedua orang tua saya tercinta ayahanda **Abd. Latif** dan ibunda **Patimah**, juga kepada kakak saya **Sudarti,S.Pd** atas doa dan dukungan yang tiada hentinya, serta berbagai pihak yang telah membantu selama proses penulisan dan penelitian. Oleh karena itu, penulis merasa sangat bersyukur dan ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. **Prof. Dr. Ir. Jamaluddin Jompa, M.Sc.**, selaku Rektor Universitas Hasanuddin.
2. **Prof. Dr. dr. Haerani Rasyid, Sp.PD-KGH, Sp.GK, M.Kes**, selaku Dekan Fakultas Kedokteran, Universitas Hasanuddin.
3. **Drh. Fika Yuliza Purba M.Sc. Ph.D**, selaku ketua Program Pendidikan Profesi Dokter Hewan (PPDH) Universitas Hasanuddin
4. **Apt. Abdul Wahid Jamaluddin, M.Si**, selaku pembimbing atas waktu, bimbingan, arahan, serta masukan selama penulisan hingga selesainya Tugas Akhir ini.
5. **Drh. Waode Santa Monica, M.Si** dan **Drh. Zainal Abidin K, M.Kes** sebagai dosen penguji pada ujian tugas akhir profesi Pendidikan dokter hewan yang telah memberikan masukan-masukan dan penjelasan untuk perbaikan penulisan tugas akhir ini.
6. **Drh. A. Magfira Satya Apada** selaku panitia pada ujian tugas akhir profesi Pendidikan dokter hewan.

7. Segenap **Dosen Program Studi Profesi Dokter Unhas** Atas segala ilmu dan bimbingannya selama menempuh pendidikan di PPDH Unhas
8. Staf administrasi Program Studi Kedokteran Hewan Unhas **Ibu ida** dan **Ayu** serta staf Fakultas **Ibu Tuti** yang telah banyak membantu dan berjasa dalam penyelesaian administrasi penulis.
9. Teman-teman seperjuangan **Koas Angkatan 9 (9onadotropin)** yang selalu ada dalam suka maupun duka, semoga semua sukses dalam karir masing-masing kedepannya.
10. Terima kasih kepada **Fahrul, S.P** atas doa dan dukungannya kepada saya sehingga bisa menyelesaikan tugas akhir ini.
11. Terima kasih kepada keluarga besar **Hj. Somad** atas doa dan dukungannya yang tak henti-hentinyan, **Tiara, Afifah, Nuca, Aliah, Nisa Rusli, Iqbal, Arif, Hairul dan Galuh**
12. Teman-teman angkatan **2017 Cygoor PSKH FK-UH** yang telah menjadi keluarga baru dalam dunia perkuliahan selama empat tahun terakhir saling berkeluh kesah dalam menyelesaikan studi bersama. Cerita kita tidak akan pernah berakhir sampai disini
13. Saudara-saudaraku kelompok 1 koas, kak **Mukh. Yusuf Kadir Pole, Naufal Nauf, Marafandy Fitra Marsuki, Angga Akrianto, Mutiara Syafaati Siqra, Nur Afzah Zainuddin, Diva Adelia Goenardi, Nurul Istiana Alni,** dan Kak **Nurul Saba, Eka Nurdiana** untuk semua pengorbanan, dan bantuan terbaik kepada saya selama masa pendidikan profesi dokter hewan.
14. Teman- teman geng belajar **UKOM, Astri Nirmala Sari, Dian Anugrah, Eka Nurdiana, Nurlina,** kak **Nurul Saba, Mutiara Syafaati Siqra, Khairunnisa Aulia Rusli, Khairunajmi Halid** yang telah berjuang bersamasama.
15. Terimah kasih kepada geng **Kaone-one** sahabat dan teman terbaikku **drg.Nurul Khaerani Sahar, drg. Nurmilah, Nur Khaerunnisa,S.KM, Sri Wahyuni,S.Farm, Al- Maidah Usman,S.Ip, Nur Azizah Yusna, Sitti Rahmi Abukhaer,S.Ked, Nurul Ayu Priani, S.Ak dan Astri Ainum** atas doa dan motivasi yang diberikan selama ini, serta

16. Terima kasih kepada semua pihak yang tidak dapat penulis sebut satu-persatu yang telah memberikan bantuan dan motivasi baik secara langsung maupun tidak langsung.

Penulis telah berusaha untuk menyelesaikan tulisan ini sepenuhnya dapat dipertanggungjawabkan dari hasil penelitian yang telah dilakukan. Namun, penulis menyadari bahwa tulisan ini masih jauh dari kesempurnaan, baik dari segi tata bahasa, isi maupun analisisnya. Untuk itu, saran dan arahan yang membangun diharapkan agar dapat menghasilkan karya yang lebih baik lagi. Semoga skripsi dan penelitian yang telah dilakukan dapat mendatangkan manfaat bagi penulis serta pembaca sehingga menjadi nilai ibadah di sisi Yang Maha Kuasa. Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Makassar, 2 November 2022

Penulis

Suharti Latif

ABSTRAK

Suharti Latif (C024211002). Studi Kasus *Urolithiasis Struvite* pada Kucing Jantan di Klinik Hewan Pendidikan Universitas Hasanuddin (UNHAS)
Dibawah bimbingan **Apt. Abdul Wahid Jamaluddin, M.Si**

Kucing merupakan hewan kesayangan yang sering mengalami masalah gangguan pada sistem urinaria. *Urolithiasis*, gagal ginjal, infeksi saluran kencing merupakan contoh gangguan pada sistem urinaria yang kerap menjadi masalah pada kucing. *Urolithiasis* merupakan pembentukan urolit atau kristal pada saluran urinari yang disebabkan proses supersaturasi pada urin. Gejala klinis yang muncul yaitu kencing berdarah (hematuria), adanya rasa sakit saat urinasi (stranguria) dengan frekuensi urin rendah. Tujuan penulisan ini yaitu untuk mengetahui teknik diagnosa dan penanganan kasus *Urolithiasis struvite* pada kucing Persia di Klinik Hewan Pendidikan Universitas Hasanuddin. Metode yang digunakan yaitu pemeriksaan umum dan fisik. Alat penelitian yaitu ultrasonografi (USG), mikroskop, kateter sedangkan bahan yang digunakan yaitu handskun, urin segar, antiiotik, antiinflamasi, antiperdarahan dan cairan elektrolit. Metode pemeriksaan laboratorium USG terlihat adanya massa kristal dilumen VU berwarna *hyperechoic* dan Pemeriksaan Sedimentasi ditemukan adanya kristal *struvite*. Pengobatan yang diberikan berupa pemasangan kateter, terapi antibiotik, antiinflamasi, antiperdarahan dan terapi cairan serta control pakan. Berdasarkan dari anamnesa, gejala klinis, hasil pemeriksaan fisik dan laboratorium pasien didiagnosa mengalami *Urolithiasis struvite*. Kucing mengalami perubahan setelah diberikan terapi selama 6 hari di Klinik Hewan Pendidikan Universitas Hasanuddin ditandai dengan urinasi lancer tanpa hematuria dan tidak adanya rasa nyeri pada waktu urinasi.

Kata kunci : Hematuria, Kalkuli, Kucing, *Struvite*, *Urolithiasis*

ABSTRACT

Suharti Latif (C024211002). Case Study of Struvite *Urolithiasis* in Male Cats at the Educational Veterinary Clinic, Hasanuddin University (UNHAS) Under the guidance of **Apt. Abdul Wahid Jamaluddin, M.Si**

Cats are pets that often experience problems with the urinary system. *Urolithiasis*, kidney failure, urinary tract infections are examples of disorders of the urinary system that are often a problem in cats. *Urolithiasis* is the formation of uroliths or crystals in the urinary tract caused by the process of supersaturation of the urine. Clinical symptoms that appear are bloody urine (hematuria), pain when urinating (stranguria) with low urine frequency. The purpose of this paper is to determine the technique of diagnosing and handling cases of *Urolithiasis* struvite in Persian cats at the Educational Veterinary Clinic, Hasanuddin University. The method used is general and physical examination. The research tools are ultrasonography (USG), microscope, catheter while the materials used are hand sanitizer, fresh urine, antibiotics, anti-inflammatory, anti-bleeding and electrolyte fluids. Ultrasound laboratory examination method showed the presence of a hyperechoic colored VU lumen crystal mass and Sedimentation examination found struvite crystals. The treatment given is in the form of catheter placement, antibiotic therapy, anti-inflammatory, anti-bleeding and fluid therapy as well as feed control. Based on anamnesis, clinical symptoms, results of physical and laboratory examinations of patients diagnosed with struvite *urolithiasis*. The cat experienced a change after being given therapy for 6 days at the Hasanuddin University Education Animal Clinic which was characterized by smooth urination without hematuria and no pain during urination.

Keywords: *Calculi, Cats, Hematuria, Struvite, Urolithiasis*

DAFTAR ISI

Sampul	i
HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iii
PERNYATAAN KEASLIAN	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat Penelitian	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Anatomi dan Fisiologi Sistem Urinaria Kucing	3
2.2 Kristaluria dan <i>Urolithiasis</i>	4
2.3 Patogenesis	7
2.3 Tanda Klinis	7
2.4 Diagnosa	7
2.4.1 Anamnesis dan Sinyalemen	8
2.4.2 Pemeriksaan Laboratorium/ Penunjang Diagnosis	9
2.5 Penanganan dan Pengobatan	13
2.6 Pencegahan	13
2.7 Edukasi Klien	14
BAB III MATERI DAN METODE	15
3.1 Rancangan Penelitian	15
3.2 Lokasi dan Waktu	15
3.3 Bahan Dan Alat	15
3.4 Prosedur Kegiatan	15
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	17
4.1 Hasil	17
4.2 Pembahasan	18

BAB V PENUTUP.....	23
4.1 Kesimpulan.....	23
4.2 Saran.....	23
DAFTAR PUSTAKA.....	24
RIWAYAT HIDUP.....	27
LAMPIRAN.....	28

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Anatomi sistem urinari	4
Gambar 2. Bentuk kristal struvite pada kucing	6
Gambar 3. Bentuk kristal kalsium oksalat pada kucing	6
Gambar 4. Hasil X-ray penyumbatan urin pada vesica urinaria	10
Gambar 5. Hasil USG urolith pada vesica urinaria berupa partikel-partikel kristal	11
Gambar 6. Hasil pemeriksaan sedimentasi urin	12
Gambar 7. Gambaran USG hewan kasus yang menunjukkan urolith pada vesica urinaria berupa partikel-partikel kristal	18
Gambar 8. Hasil sedimentasi kucing kasus	18
Gambar 9. Pemasangan kateter	21

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Gangguan pada sistem urinaria merupakan salah satu dari berbagai masalah yang dapat terjadi pada hewan kesayangan, terutama pada kucing. *Urolithiasis*, gagal ginjal, infeksi saluran kencing merupakan contoh gangguan pada sistem urinaria yang kerap menjadi masalah pada kucing. Kecintaan terhadap hewan peliharaan menjadikan pemilik kucing memberikan pakan yang tidak sesuai dengan kebutuhan gizi kucing. Komposisi dan cara pemberian pakan yang kurang tepat dapat menyebabkan ketidakseimbangan nutrisi dalam tubuh kucing tersebut. Pakan yang kurang tepat dapat berpengaruh terhadap tingkat keasaman (pH) urin, volume urin, dan konsentrasi urin yang dapat menyebabkan terbentuknya mineral berlebih pada urin (Riesta dan Batan, 2020).

Kasus *urolithiasis* paling umum ditemukan pada hewan kesayangan, terutama kucing, namun tidak dipungkir juga dapat terjadi pada anjing. Kasus *urolithiasis* lebih sering terjadi pada hewan jantan dibandingkan pada kucing betina karena bentuk anatomis dari organ system urinaria dan juga kasus tersebut hampir selalu ada setiap bulannya (Utama *et al.*, 2018).

Urolithiasis merupakan gangguan pada saluran urinari akibat adanya batu/kalkuli/ kristal-kristal. Kalkuli tersebut dapat menimbulkan sumbatan bahkan perlukaan pada saluran urinari, manifestasi klinis pada kejadian *Urolithiasis* bersifat non-spesifik dan sangat bervariasi tergantung dari besarnya, jumlah dan lokasi kalkuli. *Urolithiasis* pada umumnya diikuti hematuria, disuria, serta stanguria. Urolith yang terbentuk di dalam saluran urinaria dalam berbagai bentuk dan jumlah, tergantung pada infeksi, pengaruh diet/konsumsi, dan genetik (Mihardi *et al.*, 2019).

Aspek terpenting yang mendukung terjadinya *urolithiasis* pada kucing ialah manajemen pemberian pakan. Pakan kucing dengan diet tinggi purin, oksalat, dan kalsium mempermudah terjadinya batu di saluran urinari. Obstruksi pada saluran urin dan peradangan pada VU (*cystitis*) dapat menimbulkan retensi urin, khususnya dalam VU, sehingga menyebabkan suasana urin menjadi lebih alkali.

Pemberian pakan kering pada kucing yang banyak mengandung ion magnesium secara terus menerus dapat menyebabkan tingginya penyerapan magnesium yang bersifat alkali (Riesta dan Batan, 2020).

Berdasarkan hal di atas, maka disusunlah tugas akhir ini dengan judul **“Kasus *Urolithiasis Struvite* Pada Kucing Jantan Di Klinik Hewan Pendidikan Universitas Hasanuddin”** yang akan memberikan informasi terkait kasus *Urolithiasis Struvite* pada kucing jantan serta penanganan yang dapat diberikan sebagai acuan dalam menangani kasus *Urolithiasis*. Kasus yang terpapar di dalam tugas akhir ini merupakan salah satu kasus yang penulis temukan pada saat melakukan stase interna di Klinik Hewan Pendidikan Universitas Hasanuddin.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah yang dapat diambil yaitu bagaimana penanganan kasus *Urolithiasis* pada kucing jantan?

1.3 Tujuan Penulisan

Tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah untuk mengetahui penanganan kasus *Urolithiasis* pada kucing jantan

1.4 Manfaat Penulisan

Manfaat dari penulisan tugas akhir ini yaitu agar dapat mengetahui penanganan kasus *Urolithiasis* pada kucing jantan

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Anatomi dan Fisiologi Sisten Urinaria Kucing

Sistem urinaria pada umumnya terdiri atas ginjal, ureter, vesica urinaria, dan uretra. Ginjal berfungsi dalam memfiltrasi darah dan produksi urin (termasuk elektrolit dan keseimbangan pH), sedangkan ureter mengangkut urin ke vesica urinaria. vesica urinaria merupakan tempat penyimpanan sementara urin, dan setelah itu menuju ke uretra, uretra sendiri merupakan saluran yang berguna dalam menyalurkan urin keluar pada jantan maupun betina (Hudson dan Hamilton, 2010).

1. Ginjal

Fungsi *ginjal* adalah mempertahankan suasana keseimbangan cairan, sebagai pengeluaran zat-zat toksis atau racun, mempertahankan keseimbangan kadar asam dan basa dari cairan tubuh, dan mengeluarkan sisa-sisa metabolisme akhir dari protein, ureum, kreatinin dan amoniak. Cairan yang menyerupai plasma difiltrasi melalui dinding kapiler glomerulus ke tubulus renalis di ginjal. Dalam perjalanannya sepanjang tubulus ginjal, volume cairan filtrat akan berkurang dan susunannya berubah akibat proses reabsorpsi tubulus untuk membentuk urin yang akan disalurkan ke dalam pelvis renalis. Filtrasi glomerulus berdasarkan factor-faktor hemodinamik dan osmotik (Eldredge *et al.*, 2008).

2. Ureter

Ureter adalah saluran berotot yang menyalurkan urin dari ginjal ke vesica urinaria. Otot polos ureter mengalami gelombang kontraksi peristaltik yang mendorong aliran urin ke vesica urinaria. Ureter berada di pelvis ginjal dan bermuara ke vesica urinaria di dekat trigonum. Ureter yang telah bermuara dinding vesica urinaria akan melalui katup untuk mencegah refleks aliran urin ke ginjal lagi (Frandsen *et al.*, 2009).

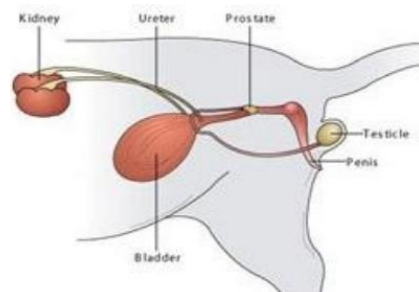
3. Vesica urinaria

Vesica urinaria menampung urin yang diproduksi dan mengeluarkannya secara periodik dari tubuh. *Vesica urinaria* memiliki dua bagian yaitu kantung otot dan leher yang terlihat seperti balon. Ukuran dan posisi *Vesica urinaria* bervariasi berdasarkan jumlah urin yang terkandung di dalamnya. *Vesica urinaria*

dilapisi oleh epitel trasional yang meregang ketika berisi urin. Ketika otot berkontraksi, *Vesica urinaria* tertekan dan urin akan keluar. *Vesica urinaria* dibagi menjadi bagian leher atau *cervic vesicae* yang dihubungkan dengan uretra, bagian *cranial* yang tumpul atau *fundus vesicae* dan badan *Vesica urinaria* atau *corpus vesicae*. Leher *Vesica urinaria* merupakan lanjutan *caudal* dari *Vesica urinaria* menuju uretra. Pada leher *Vesica urinaria* terdapat otot halus yang bercampur dengan banyak jaringan elastik yang berfungsi sebagai otot *sphincter* internal. Urin pada *Vesica urinaria* diperoleh dari ginjal melewati ureter yang kemudian disimpan, setelah disimpan urin dikeluarkan melewati uretra (Aspinall dan Capello, 2020).

4. Urethra

Uretra merupakan saluran sempit yang terdiri dari mukosa membran dengan muskulus yang berbentuk spinkter pada bagian bawah dari kandung kemih. Uretra adalah saluran yang menyalurkan urin secara *caudal* dari kandung kemih melalui rongga panggul ke luar. Strukturnya bervariasi menurut jenis kelamin hewan (Aspinall dan Capello, 2020).



Gambar 1. Organ Sistem Urinaria Kucing (Ernest, 2011).

2.2 Kristaluria dan Urolithisis

Kristaluria merupakan kristal yang ditemukan dalam urine. Berbeda dengan *urolith* atau batu perkemihan, kristaluria masih belum kasat mata dan hanya bisa dilihat di bawah mikroskop. Penelitian-penelitian yang pernah dilakukan menunjukkan bahwa semua pakan kering yang diberikan pada kucing menyebabkan kristaluria (Katica *et al.*, 2020). Secara umum pembentukan kristaluria dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya pH urin, eksresi mineral dari ginjal, adanya pemicu pembentukan kalkuli, tidak adanya faktor penghambat

pembentukan kalkuli, dan adanya infeksi maupun peradangan (Mihardi *et al.*, 2018).

Urolithiasis merupakan pembentukan *urolit* atau kristal pada *saluran urinari* yang disebabkan proses supersaturasi pada urin yang terdiri dari satu atau beberapa jenis mineral yakni kalsium, oksalat, dan fosfat yang dapat bergerak turun sepanjang ureter, vesica urinaria, dan uretra. *Urolithiasis* lebih sering terjadi pada kucing jantan dibandingkan dengan kucing betina dan hewan yang terserang umumnya berumur antara 1-7 tahun. Masalah kesehatan ini mengganggu VU dan uretra kucing (Riesta dan Batan, 2020).

Urolithiasis merupakan kondisi terbentuknya kalkuli akibat terjadinya supersaturasi pada urin yang terdiri dari satu atau beberapa jenis mineral yakni kalsium, oksalat, dan fosfat yang dapat bergerak turun sepanjang ureter, *vesica urinaria*, dan uretra. *Urolithiasis* lebih sering terjadi pada kucing jantan dibandingkan dengan kucing betina dan hewan yang terserang umumnya berumur antara 1-7 tahun. Masalah kesehatan ini mengganggu VU dan uretra kucing. Gangguan pada uretra disebabkan oleh struktur uretra kucing jantan yang berbentuk seperti tabung, memiliki bagian yang menyempit sehingga sering menimbulkan penyumbatan urin asal VU ke luar tubuh. Dalam studi yang dilakukan, persentase terbentuknya kristal struvit (44%) lebih tinggi dibandingkan persentase kristal kalsium oksalat (40%). Partikel yang mengendap kemudian mengkristal dan dapat bertambah besar ukurannya, memperparah kerusakan sehingga menimbulkan gejala klinis pada hewan. *Urolith* yang terbentuk dapat dibedakan atas empat berdasarkan jenis mineralnya, yaitu urat (urat amonium, urat sodium, dan asam urat), sistin, fosfat amonium magnesium (struvit), dan kalsium (kalsium oksalat dan kalsium fosfat). Kondisi terjadinya hematuria dapat disebabkan karena adanya perlukaan dan infeksi pada mukosa saluran kencing (Riesta dan Batan, 2020).

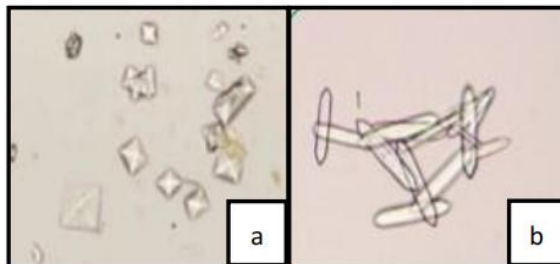
Struvit tersusun dari magnesium, ammonium, dan fosfat. Adapun pemberian pakan kering pada kucing yang banyak mengandung ion magnesium secara terus menerus akan menyebabkan tingginya penyerapan magnesium yang bersifat basa. Selain itu infeksi bakteri pada traktus urinari dapat meningkatkan pH urin dan kadar amonium. Bakteri yang menginfeksi akan memproduksi enzim

urease dan menghasilkan ion ammonia dan karbonat. Peningkatan konsentrasi magnesium, ammonium, dan fosfat di urin menyebabkan terjadinya supersaturasi dan membentuk kristal struvite. Morfologi struvit berbentuk seperti prisma, ukuran yang bervariasi, tidak berwarna, dan memiliki antara 3-8 sisi (Mihardi *et al.*,2018).



Gambar 2. Kristal *Struvite* pada kucing (Mihardi *et al.*,2018).

Pembentukan kristal kalsium oksalat tergantung dari tingkat kejenuhan urin dengan kalsium oksalat dan juga terjadinya ketidakseimbangan antara faktor pemicu pembentukan kristal dan faktor penghambat pembentukan kristal. Faktor pemicu pembentukan kalsium oksalat seperti kandungan kalsium dan oksalat dalam urin. Sedangkan faktor penghambat pembentukan kalsium oksalat seperti kandungan fosfat, magnesium, *nefrocalcin* dan bahan lain seperti *Tamm-horsfall mucoproteins*, glikosaminoglikan. Morfologi kalsium oksalat monohidrat berbentuk memanjang, tidak berwarna, memiliki 6 sisi dan sejajar dengan ujung. Morfologi kalsium oksalat dihidrat tidak berwarna dan berbentuk persegi dengan X di dalamnya (seperti punggung amplop) (Mihardi *et al.*,2018).



Gambar 3 Bentuk kristal kalsium oksalat perbesaran 1000x. a.) Kalsium oksalat dihidrat; b.) Kalsium oksalat monohidrat (Mihardi *et al.*,2018).

2.3 Patogenesis

Urolithiasis biasa terjadi terutama pada hewan domestik seperti anjing dan kucing. *Urolith* ini terbentuk dalam berbagai bentuk dan jumlah tergantung pada infeksi. *Urolith* dapat terbentuk pada bagian manapun dari traktus urinari anjing dan kucing. Faktor utama yang mengatur kristalisasi mineral dan pembentukan urolith adalah derajat saturasi urin dengan mineral-mineral tertentu. Faktor penyebab lainnya adalah diet atau makanan, frekuensi urinasi, genetik, dan adanya infeksi traktus urinari. Saturasi memberikan energi bebas untuk terbentuknya kristalisasi. Semakin tinggi derajat saturasinya, semakin besar kemungkinan terjadinya kristalisasi dan perkembangan kristal. Oversaturasi urine dengan kristal merupakan faktor pembentuk urolith tertinggi (Pemayun dan Putri, 2016).

Akumulasi *urolith* pada *vesica urinaria* dapat menyebabkan rupturnya dinding *vesica urinaria* dan rupturnya saluran pada uretra. Pecahan *urolith* atau kalkuli yang terbawa melalui uretra juga akan mengakibatkan radang sehingga pembuluh darah pada dinding saluran perkencingan pecah dan memicu keluarnya darah yang terbawa pada urin. Adanya *urolith* pada *vesica urinaria* dan uretra juga dapat mengakibatkan obtruksi sehingga memicu terjadinya rasa nyeri yang sangat pada saat hewan melakukan urinasi. *Urolithiasis struvite* dan kalsium oksalat merupakan jenis *urolithiasis* yang sering terjadi pada kucing (Brown, 2013).

2.4 Tanda Klinis

Gejala klinis yang muncul yaitu kencing berdarah (hematuria), adanya rasa sakit saat urinasi (stranguria) dengan frekuensi urin rendah. Hematuria terjadi karena bergeseknya urolit pada dinding *vesica urinaria*, sehingga merusak jaringan yang menyebabkan perdarahan dan peradangan pada *vesica urinaria*. Adanya urolit pada *vesica urinaria* dan uretra juga dapat mengakibatkan obtruksi sehingga memicu terjadinya rasa nyeri yang sangat pada saat hewan melakukan urinasi (Brown, 2013)

2.5 Diagnosis

Diagnosa penyakit *urolithiasis* dapat diperoleh melalui anamnese, pemeriksaan fisik, gejala klinis, urinalisis dengan evaluasi sedimen, pemeriksaan

kimia darah seperti kadar ureum dan kreatinin, urin kultur, urolith analisis, pemeriksaan USG serta radiografi abdomen (Langston *et al.*, 2008).

2.5.1 Anamnesis dan Sinyalemen

Sebelum dilakukan pemeriksaan fisik yang perlu diperhatikan adalah melakukan sinyalemen dan anamnesa. Sinyalemen atau identitas diri hewan yang membedakannya dari hewan yang lain. Sinyalemen terdiri atas nama hewan, jenis hewan, bangsa atau ras, jenis kelamin, umur, warna kulit dan rambut, berat badan dan ciri-ciri khusus. Pengenalan akan bangsa atau ras berkaitan erat dengan sifat-sifat yang diwariskan atau genetis terutama yang berhubungan dengan penyakit dan faktor predisposisi suatu penyakit berdasarkan ras tertentu. Anamnesis adalah berita atau keterangan atau lebih tepatnya keluhan dari pemilik hewan mengenai keadaan hewannya ketika dibawa datang berkonsultasi untuk pertama kalinya, namun dapat pula berupa keterangan tentang sejarah perjalanan penyakit hewannya jika pemilik telah sering berkonsultasi (Widodo *et al.*, 2011).

Anamnesa dan sinyalemen pasien berguna untuk mempertimbangkan diagnosa banding untuk tipe penyakit yang bertanggung jawab untuk penyakit *Urolithiasis*. Informasi dari riwayat pasien dan pemeriksaan fisik termasuk rincian yang dapat membantu menentukan apakah kucing mengalami *urolithiasis* (Langston *et al.*, 2010).

Sebagian besar *urolith* pada kucing ditemukan pada vesica urinaria. Usia dan jenis kelamin dapat membantu memprediksi komposisi dari *urolith* ini. Kucing jantan lebih mungkin memiliki *urolith* oksalat daripada *struvit*, 70% kasus *urolith* kalsium oksalat terlihat pada kucing jantan. Kucing betina sedikit lebih mungkin memiliki *urolith struvite* daripada oksalat. Kucing yang lebih muda (< 4 tahun) lebih cenderung memiliki *urolith struvit*, kucing berusia 4 hingga 7 tahun memiliki proporsi yang sama dengan *urolit-urolit* struvit dan oksalat, dan kucing yang lebih tua dari 7 tahun lebih cenderung memiliki *urolith* oksalat (Langston *et al.*, 2010).

Predileksi *breed* telah dicatat, studi tentang kalsium oksalat dan *struvite* pada kucing mengungkapkan bahwa *British shorthair*, *exotic shorthair*, *foreign shorthair*, *Havana brown*, *Himalaya*, *Persian*, *Ragdoll*, dan *Scottish Fold* menunjukkan risiko lebih tinggi terhadap urolit kalsium oksalat dan *urolit struvite*

lebih cenderung ditemukan di *Chartreux*, *domestic shorthair*, *foreign shorthair*, *Himalayan*, *oriental shorthair*, dan *Ragdoll*. Studi tersebut berspekulasi bahwa karakteristik *breed* seperti aktivitas rendah dan kecenderungan obesitas mungkin merupakan faktor yang berpengaruh (Case *et al.*, 2011).

2.5.2 Pemeriksaan Laboratorium/ Penunjang Diagnosis

Ada beberapa pemeriksaan yang dapat menunjang diagnose penyakit *urolithiasis* antara lain urinalisis, kimia darah, pemeriksaan radiografi dan menggunakan USG yang akan dijelaskan dibawah ini:

a. Urinalisis

Pemeriksaan urinalisis menunjukkan pH urin 7,5 dalam urin alkali (normal 6,5 hingga 7,0). Ion MgO₂ dan Ion MgSO₄ pada makanan kucing kering akan membuat urin menjadi basa. Urin alkali akan menghasilkan ion Mg, dan amonium fosfat akan mengkristal menjadi bentuk kristal *struvite*. Kristal *struvite* biasanya terlihat terutama pada urin dengan pH di atas 7. Di sisi lain, karena adanya infeksi bakteri pada saluran urinari sehingga memfasilitasi pembentukan batu *struvite* dengan meningkatkan pH urin dan menurunkan kelarutan *struvite*. Sebaliknya, ketika pH urin menurun, pembentukan kristal kalsium oksalat dipercepat dibawah 7. Selain itu, batu kalsium oksalat biasanya terbentuk pada kucing dengan hiperkalsemia dan hiperkalsiuria. Risiko pembentukan kalsium oksalat lebih tinggi pada kucing yang diberi makanan kalengan dengan jumlah karbohidrat yang tinggi (Remichi *et al.*, 2020).

Pemeriksaan makroskopis pada urin menunjukkan adanya warna merah pada urin, disebabkan oleh peradangan dan obstruksi kandung kemih, ureter, dan uretra yang mengandung hemoglobin. Urin yang keruh dapat disebabkan oleh nidus, bakteri, sedimen seperti epitel, leukosit dan eritrosit dalam jumlah besar (Prasetyo dan Darmono, 2017).

b. Kimia Darah

Pemeriksaan kimia darah kadar ureum normal dalam darah 20-50 mg/dl dan kreatinin 0,5-2 mg/dl. Pemeriksaan kimia darah kadar ureum dan kreatinin dapat menggambarkan fungsi dari ginjal yang dapat mempertahankan suasana keseimbangan cairan, sebagai pengeluaran zat-zat toksis atau racun, mempertahankan keseimbangan kadar asam dan basa dari cairan tubuh,

mengeluarkan sisa-sisa metabolisme akhir dari protein, ureum, kreatinin dan amoniak dan menjaga keseimbangan kalsium dan fosfor dikarenakan ginjal mempunyai peranan dalam metabolisme vitamin D. Kadar ureum dan kreatinin dalam darah dapat dihubungkan dengan kasus *urolithiasis* apabila hasil pemeriksaan meningkat menunjukkan bahwa ginjal mengalami gangguan sehingga tidak dapat bekerja dengan semestinya sehingga tidak dapat menjaga keseimbangan kalsium dan fosfor yang ada pada darah sehingga saat cairan yang di difiltrasi di glomerulus dan kemudian direabsorpsi dan disekresi di sepanjang nefron dikeluarkan sebagai urin nantinya dapat terbentuknya *urolithiasis*. Peningkatan kadar ureum dan kreatinin dalam darah (azotemia) dapat berhubungan dengan gangguan prerenalis, intrarenalis atau postrenalis. Azotemia pre-renalis dapat terjadi pada kondisi dehidrasi. Azotemia renalis dapat terjadi pada kondisi renal disease sedangkan azotemia post-renalis dapat terjadi pada kasus *urolithiasis* (Fauziah, 2017).

c. Pemeriksaan Radiografi

Pemeriksaan radiografi berfokus pada vesica urinaria menunjukkan distensi pada vesica urinaria dan tidak ditemukan kristal yang *radiopaque*. Bahan kontras merupakan zat yang membantu visualisasi beberapa struktur pada pencitraan diagnosis medik. Bahan kontras bekerja berdasarkan prinsip dasar penyerapan sinar x. Penggunaan bahan kontras pada pencitraan dengan sinar x untuk meningkatkan daya atenuasi sinar x (Fauziah, 2017). Hasil pemeriksaan radiologi jika terlihat bahwa VU membesar yang disebabkan gangguan hewan tidak dapat atau sulit kencing disebabkan karena adanya penyumbatan atau peradangan di saluran air kencing (Riesta dan Batan, 2020).



Gambar 4. Hasil pemotretan dengan sinar-x sisi lateral menunjukkan pembesaran pada vesika akibat penyumbatan jalan keluar urin dari kantung kemih (panah merah) (Riesta dan Batan, 2020).

d. Ultrasonografi (USG)

Pemeriksaan dengan USG menunjukkan terlihat adanya bentukan massa bersifat *hyperechoic* (*echo* yang terang) yang terletak di dalam lumen VU dan adanya sedimen pada VU. Berdasarkan hasil sonogram, sedimen yang didapatkan di dalam VU didiagnosis sebagai partikel-partikel kristal. Hasil yang didapat belum mengarah ke pembentukan batu atau kalkuli di dalam VU (*urolith*), akan tetapi lebih ke arah pembentukan sedimen yang berupa partikel-partikel kristal dalam jumlah banyak yang mengendap. Hal ini dibuktikan saat dilakukan penekanan dengan *transducer* partikel-partikel kristal tersebut melayang di dalam lumen VU tapi kemudian segera mengendap. Jika partikel-partikel kristal ini terus mengendap dalam waktu yang lama maka nantinya akan mengarah ke pembentukan *urolith* (Riesta dan Batan, 2020).

Pemeriksaan VU kucing yang mengalami gangguan urinari menggunakan USG didapatkan adanya gambaran peradangan dinding, penebalan dinding dan urolit pada VU. Penebalan dan peradangan pada dinding VU dikarenakan adanya perubahan pH atau adanya *urolit* yang melukai dinding VU (Caesar *et al.*,2021).

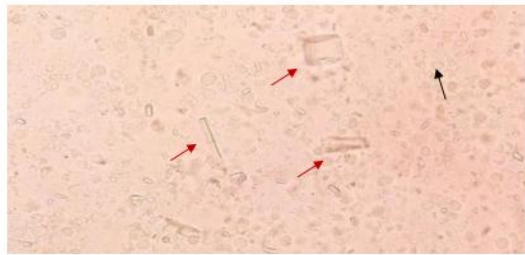


Gambar 5 *Urolith* pada *vesica urinaria* berupa partikel-partikel kristal (a)
(Riesta dan Batan, 2020).

e. Pemeriksaan Sedimentasi Urin

Evaluasi sedimen urin merupakan bagian penting dari urinalisis lengkap, bagaimanapun, itu sering tidak dilakukan. Hal ini dikarenakan masih kurangnya pengetahuan, pelatihan atau keyakinan dari personil yang melakukan evaluasi. sentrifugasi pada kecepatan rendah (1000-1500 rpm) selama sekitar lima menit. Sentrifugasi di waktu yang lama atau di kecepatan yang lebih tinggi dapat

menyebabkan sel-sel dan struktur untuk menjadi terdistorsi atau rusak. Setelah sampel urin telah disentrifugasi supernatant harus hati-hati pada saat pemisahan. Perlu berhati-hati untuk tidak mengganggu sedimen ketika pemisahan urin dengan supernatant. Supernatant dapat menjadi tertuang (ketika sampel urin terbalik) atau dapat dengan cermat menggunakan pipet tetes dengan pipet sekali pakai dan ditempatkan dalam tabung tes berlabel bersih yang kemudian dapat digunakan untuk pengujian lebih lanjut (contoh : *sulfosalicylic acid test*, urin protein: kreatinin rasio) atau dibuang semua tapi, 0.5 mls dari supernatant urin harus dipisahkan atau di buang. Resuspend sedimen di sisa supernatant diambil satu tetes campuran ke slide mikroskop dan tempat gunakan *coverslip* di atas cairan (Schendel, 2015).



Gambar 6. Hasil pemeriksaan sedimentasi urin kucing kasus. Panah hitam terlihat adanya sel darah merah dan panah merah ditemukan kristal *magnesium ammonium phosphate* (struvit) (Riesta dan Batan, 2020).

Kristal yang terdapat dalam sedimen urin dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti pH, temperatur dan spesifik gravity dari urin. Sampel yang didinginkan mungkin memiliki lebih banyak terdapat kristal dari sampel yang segar. Banyak kristal yang tidak signifikan, tetapi menemukan beberapa jenis kristal dapat membantu dalam identifikasi beberapa kelainan. Formasi kristaluria yang terbentuk dapat diindikasikan oleh pH urin, nilai pH urin > 7 memudahkan terbentuknya kalsium karbonat, kalsium fosfat, dan struvit. Nilai pH urin < 7 cenderung terbentuk kalsium oksalat, sistin, dan ammonium urat (Schendel, 2015).

2.6 Penanganan dan Pengobatan

Penanganan yang dapat diberikan untuk menghilangkan baik itu obstruksi uretra dan *vesica urinaria* beberapa tindakan yang dapat dilakukan yaitu pemberian terapi cairan infus, pemasangan kateter urin, *Cystocentesis* serta pelepasan kalkuli dengan cara hidropulsi (Grauer, 2015). Pada pengobatan kasus *Urolithiasis* dapat dilakukan dengan pemberian antibiotik dilakukan untuk mencegah terjadinya infeksi sekunder karena kristal uria bisa saja menyebabkan luka dan peradangan pada saluran urinari. Selain itu, infeksi bakteri dapat meningkatkan pembentukan *struvite* karena bakteri yang menginfeksi memproduksi urease sehingga akan meningkatkan pH urin menjadi basa. Pemberian obat antiinflamasi yang juga berfungsi sebagai analgesik bertujuan untuk mengurangi atau menghilangkan rasa sakit dan peradangan. Terapi cairan diberikan ketika sindrom uremia terjadi (depresi, muntah, dan dehidrasi) dengan tujuan untuk mengganti cairan tubuh, dan menstabilkan pH cairan tubuh (Musdalifah 2018). Tujuan dari pengobatan yaitu harus mencegah perubahan pH yang membentuk *urolit*. Karena *struvite* cenderung dalam keadaan basa dan kalsium oksalat, sistein, kalsium fosfat, dan urolit silikat terbentuk dalam media asam (Remichi *et al.*, 2020).

2.7 Pencegahan

Adapun beberapa cara pencegahan agar tidak terjadinya kekambuhan *urolithiasis* pada hewan yaitu:

- a. Mengganti formulasi pakan jika mungkin dari *dry food* menjadi *wet food* sebisa mungkin, pada kucing sangat resistan karena cenderung tergantung pola makan sebelumnya (Riesta dan Batan, 2020).
- b. Tidak memberikan vitamin D (Riesta dan Batan, 2020).
- c. Pemberian vitamin C dapat membantu mengatasi anemia. Vitamin C berfungsi membantu menaikkan kadar hemoglobin, dengan cara mengaktifkan zat besi menjadi kompoen sel darah merah (Nirhayu *et al.*, 2021).
- d. Konsumsi air perlu ditingkatkan dalam rangka untuk membantu proses pelarutan kristal (Nirhayu *et al.*, 2021).
- e. Tindakan pencegahan umum yang direkomendasikan yaitu terapi cairan dan diet (Turk *et al.*, 2015)

f. Untuk mencegah terjadinya infeksi dapat dilakukan kastrasi (Turk *et al.*, 2015)

2.8 Edukasi Klien

Edukasi klien yang dapat diberikan pada diet pakan yang digunakan sangat berpengaruh dari bentukan kristal *urolithiasis*. Penurunan kadar mineral seperti fosfor dan magnesium diperuntukkan agar terjadi derajat saturasi yang lebih rendah dari urin dengan ion yang dapat membentuk struvite. Konsekuensi yang dapat ditimbulkan dengan penurunan kadar mineral dalam tubuh sebaliknya dapat mempengaruhi pH menjadi asam maka akan terbentuknya kristal kalsium oksalat ketika pemberian pakan diet yang tidak terkontrol. Pemilik sangat berperan penting dalam pemberian pakan diet terhadap pasien *urolithiasis* perlu ekstra perhatian dan perlunya pemeriksaan setiap minggunya di klinik ataupun rumah sakit hewan untuk mengetahui kondisi pasien. Agar pemberian disolusi diet pakan dapat terjaga (Fauziah, 2017).