

## **Laporan Kasus : Kolaps Trakea Tingkat I pada Anjing Yorkshire Terrier**

*(TRACHEAL COLLAPSE GRADE I IN YORKSHIRE TERRIER DOG : A CASE REPORT)*

**Huda Hamdayu<sup>1</sup>,**

**I Nyoman Suartha<sup>2</sup>, I Wayan Batan<sup>3</sup>, I Nengah Anom Adi Nugraha Sibang<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Mahasiswa Profesi Dokter Hewan,

<sup>2</sup>Laboratorium Ilmu Penyakit Dalam Veteriner,

<sup>3</sup>Laboratorium Diagnosis Klinik, Patologi Klinik Veteriner, dan Radiologi Veteriner,  
Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Udayana,

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

Telp/Fax: (0361) 223791

<sup>4</sup>Rumah Sakit Hewan Pendidikan, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Udayana,

Jl. Raya Sesetan, Gg. Markisa No. 6, Sesetan, Denpasar, Bali, Indonesia, 80225;

Telp: 081337973483

Email: [hudahamdayu301297@gmail.com](mailto:hudahamdayu301297@gmail.com)

### **ABSTRAK**

Anjing Yorkshire terrier bernama Nunu, berjenis kelamin betina, berumur lima tahun, diperiksa di Rumah Sakit Hewan Pendidikan, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Udayana, dengan keluhan anjing kasus mengalami batuk kering dan keras, terdengar seperti suara bengek “goose-honking” selama lebih dari 30 hari, mulut lebih sering dibuka dengan lidah dijulurkan keluar, napas terlihat berat dan terdengar bunyi, anjing terkadang tampak lemas dan tidak bersemangat, serta terkadang sering mondar mandir. Anjing kasus memiliki riwayat batuk yang sebelumnya berlangsung sekitar satu minggu dan sembuh tanpa dilakukan pengobatan. Anjing kasus sering terlihat gelisah dan membuka mulut dengan lidah menjulur keluar, frekuensi makan dan minum berkurang. Berdasarkan pemeriksaan yang telah dilakukan meliputi sinyalemen, anamnesis, pemeriksaan fisik, dan pemeriksaan penunjang disimpulkan bahwa anjing kasus mengalami kolaps trakea tingkat I, yang ditandai dengan adanya obstruksi pada trakea. Kolaps trakea merupakan salah satu penyakit yang sering ditemui pada anjing ras kecil seperti Chihuahua, Lhasa apso, Maltese, Pomeranian, Pug, Shih tzu, Toy poodle dan Yorkshire. Penyakit ini mengganggu saluran pernapasan karena adanya penyempitan pada trakea. Manajemen medis yang dilakukan, terdiri dari penggantian penggunaan collar anjing dengan harness, pemberian dexamethasone sebagai obat kortikosteroid anti-inflamasi, theophylline sebagai bronkodilator, dan antibiotik doxycycline memberikan peningkatan pada tanda-tanda klinis anjing. Kondisi anjing kasus mengalami pemulihan satu minggu pasca terapi.

Kata-kata kunci: anjing; batuk; kolaps trakea; ras kecil

### **ABSTRACT**

A Yorkshire terrier named Nunu, five year old, female, was examined at the Veterinary Teaching Hospital, Faculty of Veterinary Medicine, Udayana University, with the complaint that the dog had a dry, hard cough, sounding like a “goose-honking” wheezing sound for more than 30 days, the mouth is more often opened with the tongue sticking out, the breath looks heavy and sounds, the dog sometimes looks weak and uninspired and sometimes moves back and forth. The dog had a history of cough that previously lasted about a week and recovered without treatment. Dogs often look restless and open their mouths with the tongue sticking out, the frequency of eating and drinking is reduced. Based on the examinations that have been carried out including signs, anamnesis, physical examination, and supporting examinations, it is concluded that the case animals had a grade I tracheal collapse, which was indicated by obstruction of the trachea. Tracheal collapse is one of the most common diseases found in small breed dogs such as Chihuahua, Lhasa apso, Maltese, Pomeranian,

Pug, Shih tzu, Toy poodle and Yorkshire. This disease interferes with the respiratory tract due to narrowing of the trachea. The medical management carried out, consisting of replacing the use of the dog collar with a harness, giving dexamethasone as an anti-inflammatory corticosteroid drug, theophylline as a bronchodilator and the antibiotic doxycycline, gave an improvement in the dog's clinical signs. The condition of the case dog recovered a week after therapy.

Keywords: cough; dog; small breed; tracheal collapse

## PENDAHULUAN

Anjing merupakan salah satu hewan kesayangan yang sangat dekat dengan manusia, yang dapat dijadikan sebagai teman, hiburan, simbol status sosial, dan juga menjadi komoditi komersial yang dapat diperjualbelikan. Terdapat berbagai macam jenis ras anjing yang diminati oleh masyarakat, salah satunya yaitu anjing ras kecil seperti Yorkshire terrier yang terlihat mungil dan lucu. Namun, di samping itu anjing ras kecil memerlukan perhatian dan perlakuan khusus dalam perawatannya karena anjing ras kecil sangat rentan mengalami gangguan pada saluran pernapasan seperti kolaps trakea (Justin *et al.*, 2006).

Kolaps trakea pertama kali dijelaskan oleh Baumann pada tahun 1941 di mana kondisi ini merupakan penyebab umum batuk dan obstruksi pada saluran pernapasan anjing. Penyebab pasti dari kolaps trakea ini belum diketahui, tetapi adanya pengaruh bawaan dan penyakit lainnya menjadi pertimbangan dalam mendiagnosis kolaps trakea (Justin *et al.*, 2006). Terlepas dari penyebab yang mendasarinya, kartilago trakea yang mulai melemah menjadi mendatar secara dorsoventral dan kelemahan pada otot trakea dorsal menyebabkan obstruksi pada saluran napas parsial atau bahkan lengkap. Kolaps trakea pada anjing adalah penyakit progresif yang terjadi terutama pada anjing ras kecil yang sudah memasuki umur paruh baya, hal ini sesuai dengan pernyataan dari Herrtage dan White (2000) bahwa kolaps trakea biasanya terjadi pada anjing ras kecil. Pomeranian, Miniatur poodle, Toy poodle, Yorkshire terrier, Chihuahua, dan Pug paling sering terkena kolaps trakea. Beltrán *et al.* (2020) juga menyatakan bahwa aspek terpenting yang mendukung terjadinya kolaps trakea pada anjing adalah ras dan usia. Kolaps trakea telah didiagnosis pada anjing dari segala usia (satu sampai 15 tahun), dan meskipun sekitar 25% dari anjing yang terkena gejala pada usia enam bulan, kondisi ini biasanya paling sering mempengaruhi anjing pada usia paruh baya yaitu umur lima sampai tujuh tahun setengah (Herrtage dan White, 2000).

Kolaps trakea merupakan suatu kondisi penyempitan lubang saluran pernapasan sehingga menyebabkan terjadinya penyumbatan pernapasan pada anjing yang disebabkan oleh suatu kondisi kelemahan dan depresi yang ekstrem pada trakea. Trakea atau

tenggorokan merupakan saluran di mana udara ditransportasikan menuju paru-paru dan dari paru-paru. Trakea memiliki bentuk yang mirip seperti selang *vacuum cleaner* yang berisi cincin-cincin tulang rawan. Cincin-cincin tersebut berbentuk seperti huruf “C” dengan bagian terbuka yang menghadap ke atas. Terlepas dari penyebab yang mendasarinya, kartilago trakea yang mulai melemah menjadi mendatar secara dorsoventral dan kelemahan pada otot trakea dorsal tersebut menyebabkan terjadinya obstruksi pada saluran napas secara parsial atau bahkan lengkap. Degenerasi cincin tulang rawan trakea sebagai akibat dari penurunan glikosaminoglikan dan jaringan yang menyebabkan pendataran pada dorsoventral trakea dan melemahnya membran trakea dorsal. Perubahan dapat bersifat fokal atau menyeluruh dan sering dikaitkan dengan kolapsnya bronkus batang utama dan bronkiolus bawah (bronkomalasia). Tanda-tanda klinis tergantung pada tingkat keparahan kolaps, dari iritasi saluran napas ringan dan batuk paroksismal klasik “*goose-honking*” hingga gangguan pernapasan dan sesak napas akibat dari kolapsnya jalan napas dinamis. Kolaps trakea dibagi ke dalam empat tingkatan keparahan, yaitu tingkat I, II, III, dan IV. Kolaps trakea dinilai berdasarkan dari derajat kolapsnya. Tingkat I menggambarkan kolaps ringan di mana 25% dari diameter trakea telah mengalami kolaps, pada tingkat ini apabila penanganan dapat segera dilakukan maka dapat mencegah kolaps trakea ke tingkat yang lebih parah. Hal ini sesuai dengan pernyataan Tappin (2016) yang mengatakan bahwa penilaian untuk tingkat keparahan kolaps trakea dari tingkat I sampai dengan tingkat IV, dengan tingkat terparah 100% dari diameter luminal telah mengalami kolaps.

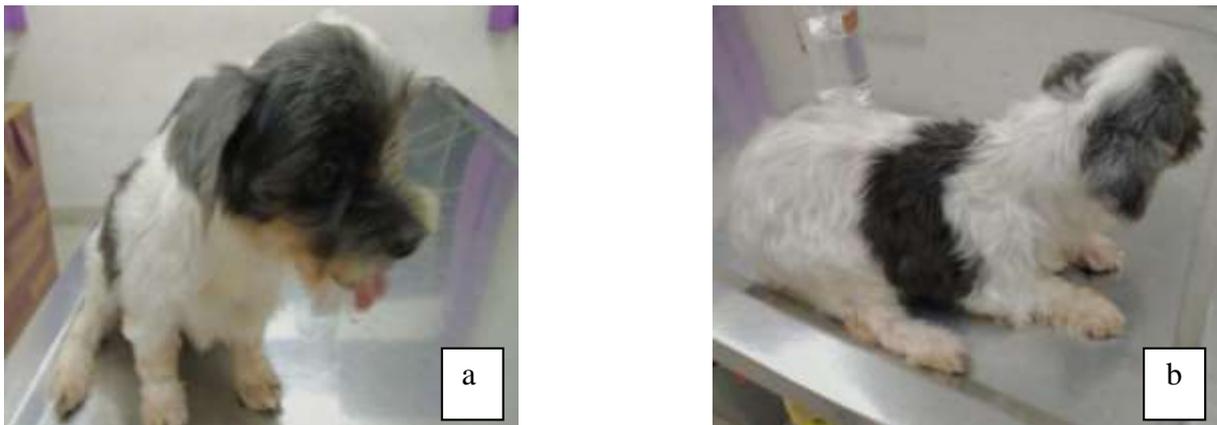
## LAPORAN KASUS

### Sinyalemen dan Anamnesis

Anjing kasus bernama Nunu, ras Yorkshire terrier, jenis kelamin betina, berumur lima tahun, bobot badan 3,16 kg, memiliki warna rambut putih hitam keabuan. Anjing kasus dibawa ke Rumah Sakit Hewan Pendidikan, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Udayana dengan keluhan secara terus menerus batuk kering dan keras, terdengar seperti suara “*goose-honking*” selama lebih dari 30 hari, mulut lebih sering dibuka dengan lidah dijulurkan keluar, napas terlihat berat dan terdengar bunyi, anjing terkadang tampak lemas dan tidak bersemangat, serta terkadang mondar-mandir. Anjing kasus memiliki riwayat batuk yang sebelumnya berlangsung sekitar satu minggu dan sembuh tanpa dilakukan pengobatan.

### Pemeriksaan Fisik dan Tanda Klinis

Pemeriksaan fisik dilakukan di Rumah Sakit Hewan Pendidikan, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Udayana, dengan cara inspeksi, palpasi, dan auskultasi. Status preasens yang diperoleh berupa suhu tubuh 39°C, respirasi 32 kali/menit, frekuensi degup jantung 92 kali/menit, frekuensi pulsus 100 kali/menit, nilai *capillary refill time* (CRT) kurang dari dua detik. Pemeriksaan mukosa mulut dan konjungtiva mata normal. Pemeriksaan fisik hewan kasus secara umum hasilnya normal, kecuali pada bagian pernapasan di mana suara napasnya terdengar berat dan anjing terlihat gelisah. Saat dilakukan palpasi pada daerah bagian trakea, anjing kasus mengalami batuk-batuk. Untuk menentukan diagnosa dilakukan pemeriksaan penunjang untuk mengevaluasi adanya kelainan pada saluran pernapasan anjing kasus.



Gambar 1. Anjing kasus lebih sering membuka mulut dengan lidah dijulurkan keluar (a); Anjing kasus terlihat tidak bersemangat selama pemeriksaan (b)

### Pemeriksaan Penunjang

Pemeriksaan penunjang yang dilakukan adalah pemeriksaan rontgen dan pemeriksaan darah. Hasil pemeriksaan rontgen menunjukkan adanya penyempitan pada bagian tengah dari trakea (Gambar 2). Hasil pemeriksaan darah memberikan informasi mengenai kondisi fisiologis anjing kasus (Tabel 1).



Gambar 2. Terlihat adanya abnormalitas pada bagian cincin kartilago trakea, yang menunjukkan perbedaan ukuran antara cincin kartilago trakea cranial, dan trakea caudal. Pada trakea bagian distal memiliki ukuran 5,4 mm

Tabel 1. Hasil pemeriksaan hematologi

Parameter	Hasil	Nilai Rujukan	Keterangan
WBC ( $10^9/L$ )	13,1	6,0-15,0	Normal
Limfosit ( $10^9/L$ )	8,8	1,0-4,8	Rendah
RBC ( $10^9/L$ )	4,23	12,0-18,0	Rendah
Hemoglobin (g/dL)	13,7	12,0-18,0	Normal
MCV (fL)	67,5	60,0-77,0	Tinggi
MCH (pg)	32,4	14,0-25,0	Tinggi
MCHC (g/dL)	48,0	31,0-36,0	Rendah
HCT (%)	28,6	37,0-55,0	Normal
Platelet ( $10^9/L$ )	191,0	200,0-500,0	Normal
PCV (%)	43,0	37,0-55,0	Normal

Keterangan: WBC (*White blood cell*), RBC (*Red blood cell*), HGB (*Hemoglobin*), HCT (*Hematocrit*), MCV (*Mean cell volume*), MCH (*Mean corpuscular hemoglobin*), MCHC (*Mean corpuscular hemoglobin concentration*).

### Diagnosis dan Prognosis

Berdasarkan sinyalemen, anamnesis, pemeriksaan fisik, dan pemeriksaan penunjang berupa pemeriksaan rontgen dan pemeriksaan darah, maka dapat disimpulkan bahwa anjing kasus didiagnosis kolaps trakea tingkat I. Melihat hasil pemeriksaan dan kondisi hewan secara umum maka dapat diambil prognosis pada anjing adalah fausta.

### Penanganan

Penanganan pertama yang dilakukan yaitu pemberian dexametasone 0,3 mL (Dexamethasone Inj<sup>®</sup>, PT. Kimia Farma, Bandung, Indonesia) dan pengobatan simptomatis dengan pemberian diphenhydramine HCl 0,4 mL (Vetadryl Inj<sup>®</sup>, PT. Sanbe Farma, Bandung Indonesia) secara intramuskuler. Terapi dilanjutkan dengan pemberian antibiotik tetracycline (Doxycycline<sup>®</sup>, PT. Sanbe Farma, Bandung, Indonesia) dengan dosis 5 mg/kg BB PO q12h selama tujuh hari, theophylline (Erphafillin<sup>®</sup>, PT. Erlimplex Sumurboto Banyumanik, Semarang, Indonesia) sediaan 200 mg dengan dosis 15 mg/kg BB PO q12 selama tujuh hari, dexamethasone (Dexamethasone<sup>®</sup>, PT. Kimia Farma, Bandung, Indonesia) dengan sediaan 500 mg dengan dosis 0,25 mg/kg BB PO q12 selama lima hari.

### PEMBAHASAN

Kolaps trakea adalah penyebab umum batuk dan sesak napas pada anjing ras kecil, yang juga merupakan penyakit kronis dan primer yang terjadi pada saluran pernapasan, di mana penyakit ini ditandai dengan *trakeobronchomalacia*, keadaan di mana cincin kartilago trakea mengempis yang disertai penyempitan pada lumen trakea dan otot bagian dorsal trakea. Etiologi yang mendasari adalah multi-faktorial meskipun *chondromalacia* diperkirakan mengakibatkan perubahan dalam struktural cincin trakea sehingga menyebabkan

kekakuan fungsional berkurang dan kelemahan dari membran trakea dorsal yang biasanya mengakibatkan kolaps trakea dorsoventral. Faktor sekunder yang dapat memengaruhi termasuk iritasi pernapasan, obesitas, serta penyakit saluran pernapasan dan kardiovaskular.

Hasil anamnesis pada hewan kasus ialah anjing jenis Yorkshire terrier dengan usia lima tahun. Anjing ras kecil diketahui lebih banyak mengalami kolaps trakea dibandingkan dengan anjing ras besar (Beltrán *et al.*, 2020). Macready *et al.* (2007) juga mengatakan bahwa anjing yang sudah memasuki usia paruh baya hingga yang lebih tua lebih mungkin untuk mengalami kolaps trakea karena pada usia ini otot-otot dan kartilago trakea sudah mulai melemah dibandingkan dengan anjing usia lebih muda. Selain faktor umur, berat badan menjadi salah satu faktor pendukung karena kelebihan berat badan dapat mempersempit ruang gerak organ dan menyebabkan tekanan berlebih (Herrtage dan White, 2000). Anjing kasus juga dilaporkan memiliki riwayat batuk dan sembuh tanpa dilakukan pengobatan, di mana hal tersebut dapat menjadi salah satu faktor penyebab kolaps trakea yang terjadi. Hal ini sesuai dengan pernyataan Clarke (2018) bahwa batuk dapat disebabkan oleh peradangan pada trakea, tetapi batuk itu sendiri juga dapat menyebabkan peradangan.

Anjing kasus mengalami batuk kering dan keras. Pemeriksaan mukosa mulut dan konjungtiva mata normal, pemeriksaan fisik anjing kasus secara umum normal, kecuali pada bagian pernapasan di mana suara napasnya terdengar berat, ketika dilakukan palpasi pada bagian leher trakea, anjing kasus batuk-batuk dan menjadi gelisah. Hal ini sesuai dengan pernyataan Clarke (2018) dan Rosenheck *et al.* (2017), bahwa gejala yang paling umum ditunjukkan pada pasien dengan kolaps trakea adalah batuk kering yang keras seperti suara angsa, anjing kasus kesulitan bernapas dengan napas yang berat dan *exercise intolerance*.

Diagnosis kolaps trakea pada anjing didasarkan pada penyempitan yang jelas dari ketinggian trakea dorsoventral. Diagnosis penyebab kolaps trakea dapat ditegaskan dengan pemeriksaan rontgen, *fluoroscopy*, *bronkoscopy*, dan tomografi juga dapat digunakan untuk mendiagnosis kolaps trakea (Beltrán *et al.*, 2020). Tingkat keparahan kolaps trakea diklasifikasikan sebagai tingkat I, II, III, dan tingkat IV tergantung pada tingkat kolaps yang terjadi (Marolf *et al.*, 2007; Clarke, 2018; Jeung *et al.*, 2019). Pada anjing kasus digunakan pemeriksaan rontgen (Gambar 2) sebagai diagnosis penunjang, yang dilanjutkan dengan pemeriksaan darah lengkap (Tabel 1) untuk memudahkan peneguhan diagnosis, hasil pemeriksaan anjing kasus didapatkan hasil limfositopenia. Penurunan total limfosit kemungkinan besar merupakan cerminan dari tingginya kadar glukokortikoid yang beredar karena reaksi stres, menyebabkan lisis pada pada limfosit (Rebar, 2000).

Pengambilan gambar pemeriksaan rontgen pada anjing kasus dilakukan pada posisi lateral rekumbensi (Gambar 2), gambaran hasil pemeriksaan rontgen menunjukkan adanya perubahan, di mana terdapat perbedaan ukuran pada cincin kartilago trakea. Pada bagian kaudal trakea, cincin kartilago berukuran 5,4 mm, di mana ukuran tersebut berbeda dengan ukuran normal cincin kartilago trakea anjing kasus, pada bagian cranial berukuran 12,4 mm. Hal ini menunjukkan terjadinya kolaps pada trakea anjing kasus. Berdasarkan penilaian tingkat keparahan kolaps trakea I-IV (Tappin, 2012), anjing kasus termasuk ke dalam tingkat I dengan tingkat keparahan 25%. Pada tingkat ini, pemberian pengobatan sedini mungkin dapat dilakukan sebagai langkah awal untuk mencegah kolaps trakea ke tingkat selanjutnya.

Cincin tulang rawan trakea yang mengalami kolaps menyebabkan otot pada bagian dorsal trakea menjadi kurang kokoh dari biasanya, sehingga mengganggu integritas struktural dinding trakea (Dallman *et al.*, 1988). Ketidakstabilan ini dikaitkan dengan defisiensi banyak komponen seluler trakea normal dan dianggap sebagai manifestasi dari kondrodistrofi yang lebih umum (Seegmiller *et al.*, 1972; Justin *et al.*, 2006). Tulang rawan hialin yang ditemukan di trakea anjing normal mengandung glikoprotein, proteoglikan, dan elemen polisakarida. Makromolekul glikosaminoglikan mengikat air dan bertanggung jawab atas 95% dari berat tulang rawan. Komponen-komponen ini memberikan turgiditas pada lengkung tulang rawan trakea (Dallman dan Brown, 1984). Penelitian Dallman *et al.* (1985) menunjukkan bahwa pada kartilago trakea anjing yang mengalami kolaps trakea terdapat penurunan jumlah glikosaminoglikan dan glikoprotein untuk mengikat air, yang menyebabkan kekakuan berkurang dan terjadi penurunan kekakuan pada cincin trakea, sehingga terjadilah kolaps atau pengempisan. Tulang rawan trakea yang sakit juga mengandung lebih sedikit kondroitin dan adanya paparan polutan lain dapat memperburuk tanda-tanda klinis pada anjing.

Kondisi klinis hewan terlihat tidak terlalu aktif namun belum menunjukkan gejala lemas yang berlebihan, dengan frekuensi batuk kering dan napas yang terlihat berat. Langkah awal yang dilakukan yaitu pemberian dexametasone 0,3 mL dan pengobatan simptomatis dengan pemberian diphenhydramine HCl 0,4 mL secara intramuscular. Dipenhydramin HCl berfungsi sebagai antihistamin, obat ini bekerja dengan cara menghambat histamin pada reseptor H1, memberikan efek sedatif sehingga dapat menekan rasa gatal dan juga sebagai *antiemetic effect* sehingga dapat mengatasi mual dan muntah (Plumb, 2011). Pengobatan dilanjutkan dengan pemberian obat dexamethasone dengan sediaan 0,75 mg dengan dosis 0,25 mg/kg BB PO, dengan pemberian dua kali sehari selama lima hari, dexamethasone termasuk dalam golongan obat kortikosteroid yang berfungsi sebagai

antiradang selama proses penyembuhan. Pemberian antibiotik berguna untuk mencegah adanya infeksi sekunder, pada kasus ini diberikan tetracycline dengan dosis 5 mg/kg BB PO dengan pemberian dua kali sehari selama tujuh hari, theophylline sediaan 200 mg dengan dosis 15 mg/kg BB PO pemberian dilakukan dua kali sehari selama tujuh hari, yang berfungsi sebagai bronkodilator dan telah terbukti efektif sebagai pengobatan utama pada pasien dengan kolaps trakea (Jeung *et al.*, 2019). Theophylline bekerja pada sel inflamasi untuk mengurangi jumlah eosinofil, mengurangi ekspresi sitokin dan lalu lintas di limfosit T, mengurangi mediator kimia di sel mast, menurunkan ekspresi sitokin di makrofag, dan mengurangi perekrutan neutrofil (Barnes, 2013). Theophylline juga bekerja pada sel struktural untuk menyebabkan bronkodilatasi pada otot polos saluran napas dan mengurangi kebocoran melalui endotel, tetapi mekanisme yang meningkatkan kekuatan otot-otot pernapasan masih belum jelas (Finney *et al.*, 1985).

### **SIMPULAN**

Anjing pada kasus ini didiagnosis mengalami kolaps trakea. Hal ini didukung oleh anamnesis, pemeriksaan klinis, pemeriksaan rontgen, dan pemeriksaan darah lengkap sebagai penunjang. Kasus ini diterapi dengan pengobatan kausatif, dengan pemberian theophylline dan antibiotik tetracycline, serta pengobatan simptomatik yaitu dengan pemberian diphenhydramin HCl sebagai antihistamin, dan dexamethasone sebagai antiradang.

### **SARAN**

Tindakan pencegahan dan pengendalian dapat dilakukan dengan memberikan edukasi kreatif dan inovatif kepada pemilik hewan persoalan manajemen pemeliharaan anjing, mulai dari diet untuk mengontrol berat badan anjing, kebersihan lingkungan yang bebas dari polusi dan asap, mengganti *collar* dengan *harness*, dan melakukan *exercise* rutin. Selama masa terapi tidak direkomendasikan untuk menggunakan apapun di sekitar leher anjing, karena sangat penting untuk mengurangi berbagai tekanan pada tenggorokan.

### **UCAPAN TERIMA KASIH**

Ucapan terima kasih kepada seluruh staf Laboratorium Ilmu Penyakit Dalam Veteriner dalam memberikan bimbingan, fasilitas, dan dukungan penulisan hingga terselesaikan dengan baik.

### DAFTAR PUSTAKA

- Barnes PJ. 2013. Theophylline. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* 188(8): 901-906.
- Beltrán KG, Pascon JPE, Mistieri MLA. 2020. Radiographic Evaluation of Tracheal Collapse in Dogs by Compressive Technique. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia* 72(3): 799- 806.
- Clarke DL. 2018. Interventional Radiology Management of Tracheal and Bronchial Collapse. *Veterinary Clinic North of America Small Animal Practice* 48(5): 765-779.
- Dallman MJ, Brown EM. 1984. Statistical Analysis of Selected Tracheal Measurements in Normal Dogs and Dogs with Collapsed Trachea. *American Journal of Veterinary Research* 45(5): 1033–1037.
- Dallman MJ, McClure RC, Brown EM. 1985. Normal and Collapsed Trachea in the Dog: Scanning Electron Microscopy Study. *American Journal of Veterinary Research* 46(10): 2110–2115.
- Dallman MJ, McClure RC, Brown EM. 1988. Histochemical Study of Normal and Collapsed Tracheas in Dogs. *American Journal of Veterinary Research* 49(12): 2117–2125.
- Finney MJ, Karlsson JA, Persson CG. 1985. Effects of Bronchoconstrictors and Bronchodilators on A Novel Human Small Airway Preparation. *British Journal of Pharmacology* 85(1): 29-36.
- Herrtage ME, White RAS. 2000. Management of Tracheal Collapse, In Bonagura JD (Ed) *Kirk's Current Veterinary Therapy XIII*. Philadelphia: WB Saunders. Hlm. 796–801.
- Jeung SY, Sohn SJ, An JH, Chae HK, Li Q, Choi M, Yoon J, Song WJ, Youn HY. 2019. A Retrospective Study of Theophylline-Based Therapy with Tracheal Collapse in Small-Breed Dogs 47 Cases (2013–2017). *Journal of Veterinary Science* 20(5): 1-14.
- Justin D. Payne, Stephen J. Mehler, Chick Weisse. 2006. Tracheal Collapse. *Compendium* 3: 373-386.
- Macready DM, Lynelle R. Johnson, Rachel E. Pollard. 2007. Fluoroscopic and Radiographic Evaluation of Tracheal Collapse in Dogs: 62 Cases (2001-2006). *Journal of the American Veterinary Medical Association* 230(12): 1870-1876.
- Marolf A, Blaik M, Specht A. 2007. A Retrospective Study of the Relationship Between Tracheal Collapse and Bronchiectasis in Dogs. *Veterinary Radiology and Ultrasound* 48(3): 199-203.
- Plumb DC. 2011. Plumb's Veterinary Drug Handbook. 7<sup>th</sup> Ed. Wisconsin, Amerika Serikat: Pharma Vet Inc.
- Rebar AH. 2000. *Hemogram Interpretation For Dog and Cat: Ralston Purina Company Clinical Handbook Series*. 1<sup>st</sup> Ed. Delaware, United States: The Gloyd Group Inc.
- Rosenheck S, Davis G, Sammarco CD, Bastian R. 2017. Effect of Variations in Stent Placement On Outcome of Endoluminal Stenting for Canine Tracheal Collapse. *Journal of American Animal Hospital Association* 53(3): 150-158.
- Seegmiller R, Ferguson CC, Sheldon H. 1972. Studies On Cartilage, VI: A Genetically Determined Defect In Tracheal Cartilage. *Journal Ultrastructure Research* 38(3-4): 288–301.
- Tappin SW. 2012. Case Report: Tracheal Collapse in Six-Year-Old Yorkshire Terrier. *Companion Animal* 17(1): 34-38.
- Tappin SW. 2016. Canine Tracheal Collapse. *Journal of Small Animal Practice* 57(1): 9-17.