

**Laporan Kasus: Kasus *Suspect* Pneumonia pada Anjing di Rumah Sakit Hewan Pendidikan (RSHP) Sekolah Kedokteran Hewan dan Biomedis (SKHB) IPB**



Intan Emira<sup>1</sup>, Ardy Armando Padang<sup>1</sup>, Farahdhiya Bunga Razdian<sup>1</sup>, Rayhan Arya Hidayat<sup>1</sup>, Naura Athira Arraudha<sup>1</sup>, Munira Laeli Firdaus<sup>1</sup>, Josephine Maria Manika<sup>1</sup>, Retno Wulansari<sup>2\*</sup> Deny Setyo Widodo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Pendidikan Profesi Dokter Hewan, Sekolah Kedokteran Hewan dan Biomedis, IPB University

<sup>2</sup>Divisi Penyakit Dalam, Sekolah Kedokteran Hewan dan Biomedis, IPB University

\*Corresponding Author

**Sekolah Kedokteran Hewan dan Biomedis  
IPB UNIVERSITY  
2026**

# Laporan Kasus: Kasus *Suspect* Pneumonia pada Anjing di Rumah Sakit Hewan Pendidikan (RSHP) Sekolah Kedokteran Hewan dan Biomedis (SKHB) IPB

Intan Emira<sup>1</sup>, Ardy Armando Padang<sup>1</sup>, Farahdhiya Bunga Razdian<sup>1</sup>, Rayhan Arya Hidayat<sup>1</sup>, Naura Athira Arraudha<sup>1</sup>, Munira Laeli Firdaus<sup>1</sup>, Josephine Maria Manika<sup>1</sup>, Retno Wulansari<sup>2\*</sup>, Deny Setyo Widodo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Pendidikan Profesi Dokter Hewan, Sekolah Kedokteran Hewan dan Biomedis, IPB University

<sup>2</sup>Divisi Penyakit Dalam, Sekolah Kedokteran Hewan dan Biomedis, IPB University

\*(Corresponding Author)

## ABSTRAK

Seekor anjing jantan bernama Jacko, ras *mix* golden berumur tiga tahun dengan warna rambut golden datang ke Rumah Sakit Hewan Pendidikan (RSHP), Sekolah Kedokteran Hewan dan Biomedis (SKHB) karena dicurigai menelan benda asing. Anjing Jacko kemudian diarahkan untuk melakukan x-ray untuk melihat kondisi saluran pencernaan, namun tidak ditemukan adanya benda asing (*corpus alienum*). Anjing jacko kemudian menjalani prosedur ekokardiografi dan USG TFAST sebagai pemeriksaan lebih lanjut. Tidak ditemukan adanya kelainan pada jantung, namun hasil USG menunjukkan adanya *wet lung*, *lung pocket*, dan B-line pada daerah *Chest Tube Site* (CTS). Pada daerah *Pericardial Site* (PCS) juga terlihat ada B-lines di daerah lobus cranial lung. Hal tersebut mengindikasikan kemungkinan anjing Jacko mengalami pneumonia, bronchopneumonia, atau *mild effusion*. Terapi yang diberikan kepada anjing Jacko berupa antibiotik, bronchodilator, furosemide, aspar-k, dan vitamin C.

*Kata kunci: anjing, edema pulmonum, golden retriever, pneumonia*

## PENDAHULUAN

Sistem pernapasan merupakan salah satu sistem yang kompleks dan meliputi organ yang sangat penting untuk kelangsungan hidup. Paru-paru adalah organ fungsional terpenting dalam sistem pernapasan, dan dibagi menjadi dua bagian, yaitu saluran udara penghantar dan bagian pertukaran gas (Wang *et al.* 2021). Penyakit yang dapat ditemukan di paru-paru antara lain pneumonia dan edema pulmonum. Pneumonia didefinisikan sebagai infeksi paru-paru yang memengaruhi dinding alveolar, dan dapat disebabkan oleh virus, bakteri, protozoa, fungi, dan parasit (Dear *et al.* 2024). Edema pulmonum merupakan

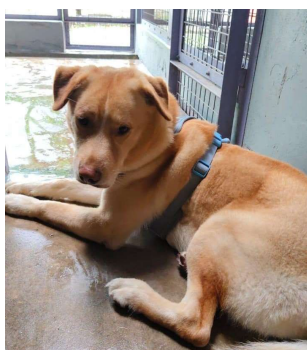
kondisi penumpukan cairan abnormal di ruang alveolus paru-paru, yang menyebabkan gangguan pertukaran gas dan kesulitan bernapas (Melo *et al.* 2025). Pada anjing, kedua kondisi ini dapat terjadi secara terpisah maupun bersamaan. Pneumonia berat dapat meningkatkan permeabilitas kapiler paru sehingga memicu edema pulmonum non-kardiogenik (Mulyadi 2010).

## LAPORAN KASUS

### Sinyalemen dan Anamnesis:

Seekor anjing jantan ras mix golden dengan warna rambut golden bernama Jacko, berusia 3 tahun, dengan BB awal 21,4 kg datang ke RSHP. Anjing Jacko datang ke RSHP pada tanggal 24 Januari 2026 karena dicurigai menelan benda asing (*corpus alienum*) berupa pembalut, sekitar 6 jam sebelumnya. Sebelum datang ke RSHP, anjing Jacko datang ke klinik lain dan disarankan untuk melakukan ekokardiografi. Selain itu, anjing Jacko diketahui mengalami batuk kronis. Anjing Jacko kemudian melakukan ekokardiografi dan USG di RSHP. Sewaktu dilakukan *physical examination* di RSHP, tidak ditemukan adanya kejanggalan.

**Pemeriksaan fisik:** Anjing Jacko memiliki BB 21,4 kg, *heart rate* (HR) 100x/menit, *respiration rate* (RR) 56x/menit, suhu tubuh 39,5°C, mukosa berwarna merah muda, dengan *capillary refill time* (CRT) kurang dari 2 detik, dan turgor kurang dari 3 detik. Saat pemeriksaan fisik, terdapat respon batuk saat bagian leher dipalpasi.



Gambar 1 Anjing Jacko

**Pemeriksaan penunjang:** X-ray, ekokardiografi, USG TFAST (*Thoracic Focused Assessment with Sonography for Trauma*)

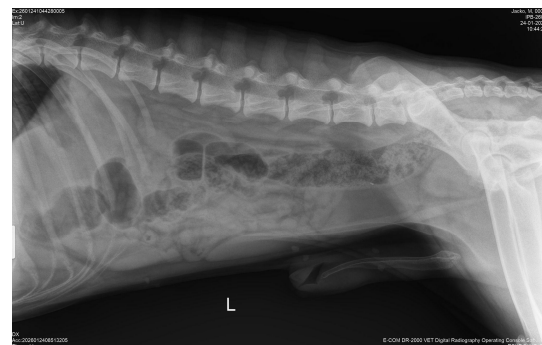
**Diagnosa banding:** Pneumonia, bronchopneumonia, *mild effusion*, edema pulmonum

**Diagnosis:** Pneumonia alveolar dan Edema Pulmonum.

## PEMERIKSAAN PENUNJANG

### Pemeriksaan X-ray

Berdasarkan hasil dari pemeriksaan X-ray, menunjukkan gambaran tidak ditemukan adanya visualisasi benda asing yang bersifat radiopaque, melainkan hanya terlihat akumulasi feses yang cukup signifikan di sepanjang saluran usus (Gambar 2). Hal ini menunjukkan bahwa jikapun material pembalut tersebut benar-benar tertelan, kemungkinan besar benda tersebut telah terfragmentasi atau hancur menjadi cacahan halus di dalam saluran cerna, sehingga keberadaannya tersamar di antara massa feses. Selain itu, pada gambar menunjukkan terdapat adanya gas pada lambung bagian fundus.



Gambar 2 Hasil X-ray Jacko

### Ekokardiografi

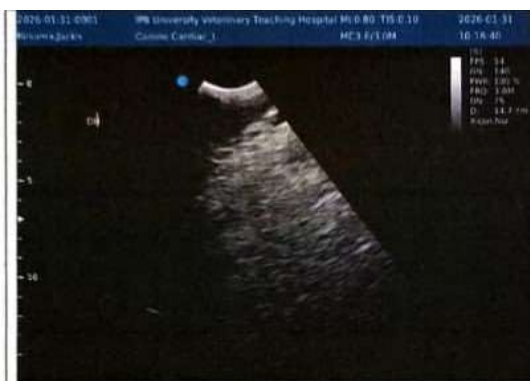
Jacko dilakukan ekokardiografi atas untuk mencari kausa dari gejala batuk yang timbul. Pemeriksaan ekokardiografi anjing Jacko menunjukkan tidak terdapat adanya perubahan pada ukuran jantung.

## USG TFAST

Hasil ekokardiografi mengeliminasi kausa batuk yang berasal dari jantung atau non kardiogenik. Pada tanggal 31 Januari 2026, Jacko melakukan pemeriksaan USG TFAST untuk memeriksa bagian toraks. Pemeriksaan dilakukan melalui beberapa sudut pandang untuk melihat struktur ruang thorax. Hasil USG menunjukkan pada daerah *Chest Tube Site* (CTS) terlihat adanya *wet lung*, *lung pocket*, dan B-line. Pada daerah *Pericardial Site* (PCS) juga terlihat ada B-lines di daerah lobus cranial lung. Hal tersebut mengindikasikan kemungkinan anjing Jacko mengalami pneumonia, bronchopneumonia, atau *mild effusion*.



Gambar 3 Hasil TFAST anjing Jacko bagian CTS



Gambar 4 Hasil TFAST anjing Jacko bagian DH



Gambar 5 Hasil TFAST anjing Jacko bagian PCS



Gambar 6 Hasil TFAST anjing Jacko bagian PCS

## DIAGNOSA BANDING

Anjing Jacko menunjukkan gejala klinis batuk. Dari temuan hasil USG TFAST, diambil beberapa diferensial diagnosa untuk penyakit yang dialami Jacko, yaitu bronchopneumonia, *mild effusion* dan edema pulmonum. Pneumonia merupakan suatu kondisi peradangan paru-paru dan saluran udara yang menyebabkan kesulitan bernapas serta kekurangan oksigen dalam darah. 16-50% kasus dari anjing yang mengalami pneumonia akan menampilkan gejala klinis meliputi batuk produktif atau kering, anoreksia, kelesuan, takipnea, dispnea, dan demam (Sari dan Nirmala 2023). Pemeriksaan penunjang diagnosa berupa x-ray dari anjing yang mengalami

pneumonia menunjukkan radioopasitas paru yang meningkat. Batuk kronis yang dikeluhkan oleh pemilik dari anjing jacko serta hasil X-ray untuk penunjang diagnosis terhadap keluhan *corpus alienum* yang menunjukkan lapangan paru-paru yang *radiopaque* mencirikan kecocokan dengan gejala klinis dan penunjang diagnosis pneumonia.

Bronkopneumonia didefinisikan sebagai inflamasi bronkus dan alveoli paru yang menyebabkan akumulasi eksudat purulen. Bakteri seperti *Bordetella* atau *Mycoplasma*, serta virus pernapasan *canine* merupakan agen penyebab yang umum menimbulkan bronkopneumonia. Pemeriksaan penunjang dengan radiografi area toraks akan menampakkan bronkus dan parenkim paru yang radiopaque.

*Mild effusion* atau efusi ringan yaitu kondisi terjadinya penumpukan cairan dalam jumlah sedikit hingga sedang di ruang antara paru-paru dan dinding dada (rongga pleura). Efusi yang ringan biasanya hanya tampak lewat pemeriksaan imaging (misalnya ultrasonografi atau X-ray) dan seringkali tidak memerlukan tindakan invasif segera, tetapi tetap perlu dievaluasi penyebab yang mendasarinya (Ramadhana 2025). Gejala yang muncul biasanya ringan dan tidak spesifik, seperti batuk ringan, napas sedikit lebih cepat atau dangkal (tachypnea ringan), serta mudah lelah saat beraktivitas. Beberapa anjing mungkin tampak kurang aktif atau menunjukkan posisi tubuh dengan leher sedikit memanjang saat bernapas, tetapi umumnya belum mengalami distress pernapasan berat atau sianosis (Rossi *et al.* 2025).

Edema pulmonum merupakan kondisi patologis yang ditandai adanya akumulasi cairan abnormal di ruang interstisial dan alveolar paru-paru,

menyebabkan penurunan pertukaran gas pada tingkat alveolar, dan berpotensi menyebabkan gagal napas. Terdapat dua edema pulmonum, yaitu edema pulmonum kardiogenik dan non kardiogenik. Edema paru kardiogenik disebabkan oleh peningkatan tekanan hidrostatis kapiler paru yang dapat terjadi akibat perfusi berlebihan baik dari infus darah maupun produk darah dan cairan lainnya (Rampengan 2014). Sedangkan edema paru nonkardiogenik ditandai dengan fluktuasi cairan akut di ruang alveolar dan interstisial, disebabkan peningkatan permeabilitas kapiler paru. Kondisi ini muncul dalam berbagai situasi, termasuk sindrom gangguan pernapasan akut, sepsis, cedera neurogenik. Biasanya menunjukkan gejala sesak napas, hipoksemia, dan infiltrasi kapiler (Sureka *et al.* 2015).

## DIAGNOSA

Berdasarkan pemeriksaan fisik dan pemeriksaan penunjang yang dilakukan, anjing Jacko diduga mengalami pneumonia di alveolar dan edema pulmonum. Pneumonia adalah peradangan paru-paru dan bronkus akut atau kronis yang ditandai dengan gangguan pernapasan, hipoksemia dan dipersulit oleh efek sistemik dari toksin terkait. Penyebab tersering adalah infeksi virus primer pada saluran pernapasan bagian bawah (Kuehn 2018). *Canine distemper virus*, adenovirus tipe 1 dan 2, *Parainfluenza virus*, dan *feline calicivirus* menyebabkan lesi di saluran napas bagian distal dan mempengaruhi invasi bakteri sekunder ke paru-paru. Invasi parasit pada bronkus, seperti oleh *Filaroides*, *Aelurostrongylus*, atau *Paragonimus spp* dapat menyebabkan pneumonia, serta keterlibatan protozoa, misalnya oleh *Toxoplasma gondii* atau *Pneumocystis jiroveci*. Jenis pneumonia

yang paling umum terdeteksi pada anjing disebabkan oleh bakteri, namun jamur, parasit dan pneumonia virus memerlukan diagnosis banding pasien dengan gangguan pernapasan (Cohn 2009). Pneumonia jamur dapat disebabkan oleh *Histoplasma capsulatum*, *Blastomyces dermatitidis*, *Coccidioides immitis*, *Cryptococcus neoformans* dan *Aspergillus fumigatus*. Saluran pernapasan adalah pintu masuk bagi organisme ini dan infeksiya dapat melibatkan paru-paru sendiri atau menyebar secara sistemik ke berbagai organ sasaran (Pavelski *et al.* 2018).

Edema paru merupakan kondisi yang disebabkan oleh akumulasi cairan di paru-paru (ruang interstitial dan alveolus). Cairan ini memenuhi alveolus di dalam paru-paru yang menyebabkan seseorang sulit untuk bernafas. Penyebab tersering edema paru disebabkan oleh permasalahan jantung. Namun, akumulasi cairan di dalam paru dapat disebabkan oleh beberapa alasan diantaranya adalah pneumonia, beberapa racun, maupun obat-obatan. Edema paru yang terjadi secara akut merupakan kondisi kegawatan medis yang harus segera ditangani. Walaupun edema paru kadang merupakan kondisi yang fatal, namun penanganan yang tepat untuk edema paru dan kondisi yang mendasarinya dapat memberikan tingkat perbaikan yang tinggi (Jufan *et al.* 2020).

## PATOGENESIS PENYAKIT

Pneumonia adalah kondisi peradangan akut pada parenkim paru yang ditandai dengan pengisian ruang udara alveoli oleh cairan eksudat, fibrin, dan sel radang (seperti neutrofil). Kondisi ini menyebabkan konsolidasi paru, di mana jaringan paru yang seharusnya berisi udara

menjadi padat, menghambat pertukaran gas, dan menimbulkan gejala sesak napas yang parah (Hiller *et al.* 2025). Kondisi ini menjelaskan temuan pada pemeriksaan USG TFAST, yang secara klinis bermanifestasi sebagai batuk kronis karena terganggunya pertukaran gas di dalam paru-paru (Rossi *et al.* 2025). Seiring berjalannya proses peradangan, terjadi kerusakan pada membran alveolar-kapiler yang meningkatkan permeabilitas pembuluh darah, sehingga memicu terjadinya edema pulmonum (Unger dan Martin 2023). Berdasarkan hasil ekokardiografi, edema bersifat non-kardiogenik (bukan diakibatkan gagal jantung), karena organ jantung Jacko terdeteksi dalam batas normal dengan nilai Fraksi Ejeksi sebesar 56% serta tidak adanya kebocoran atau regurgitasi pada katup jantung. Sementara itu, hasil pemeriksaan X-ray yang dilakukan untuk mengevaluasi potensi *Corpus Alienum* (benda asing) hanya menunjukkan adanya akumulasi feses yang signifikan tanpa adanya bukti benda asing di saluran pencernaan, sehingga menegaskan bahwa masalah utama Jacko terletak pada sistem pernapasan. Dengan demikian, akumulasi cairan dan material radang di paru-paru inilah yang harus dikelola melalui pemberian antibiotik, bronkodilator, dan diuretik guna memperbaiki kualitas hidup dan status nutrisi Jacko.

## PROGNOSA

Prognosis kasus anjing Jacko sejauh pengamatan dapat dikategorikan sebagai dubius mengarah kepada infausta. Infausta adalah prediksi medik yang digunakan dalam kasus yang tidak bisa disembuhkan. Pada Jacko, prognosis infausta diberikan karena komplikasi paru-paru yang bersifat kronik. Kondisi paru-paru saat ini sudah

tidak dapat dikembalikan seperti semula dan hanya bisa memelihara dan dipertahankan kondisi saat ini untuk mencegah progres yang makin memburuk.

## TERAPI

Terapi yang dilakukan Dokter kepada anjing Jacko berupa pemberian Sucralfate®, Amoxicillin® dan Asam Klavulanat, Aminofilin, CTM, Furosemide, Aspar-K, dan Vitamin C. Sucralfate® merupakan garam aluminium dari sukrosa sulfat. Pada suasana perut kosong, obat ini membentuk pasta kental yang secara selektif mengikat ulkus/luka yang stabil antara molekul obat dengan protein pada permukaan ulkus. Sucralfate® juga tahan hidrolisis dan dapat berfungsi sebagai barier yang melindungi ulkus terhadap difusi asam, pepsin dan garam empedu (proteksi lokal) (Paramita *et al.* 2012). Amoxicillin® adalah antibiotik penicillin yang memiliki cincin beta-laktam. Spektrum Amoxicillin efektif pada bakteri gram positif dan beberapa gram negatif (Hadi dan Setyanto 2024). Amoxicillin® dikombinasikan dengan Asam Klavulanat yang merupakan antibiotik  $\beta$ -laktam yang dipakai dengan Amoxicillin untuk mengatasi resistensi antibiotik bakteri yang mengeluarkan  $\beta$ -laktamase (Barus *et al.* 2025). CTM® adalah antihistamin yang mengandung chlorpheniramine maleate yang bertugas untuk mengikat reseptor histamin, lalu vasokonstriksi pada pembuluh darah, yang secara tidak langsung menurunkan reaksi seperti batuk dan pilek (Douhard *et al.* 2024).

Aminofilin merupakan bronkodilator di tubuh, aminofilin melepas teofilin yang menghambat kerja enzim fosfodiesterase, yang dimana akan merelaksasi otot polos pada paru-paru. (Gondal dan Zulfiqar 2023). Furosemide adalah diuretik yang

bekerja dengan menginhibisi reabsorpsi natrium dan klorida pada tubulus ginjal. Furosemide adalah obat yang umum dipakai dalam kasus edema, dimana akan menurunkan tekanan yang disebabkan oleh cairan pada jantung dan paru-paru (Tenzing *et al.* 2024). Aspar-K adalah suplemen elektrolit yang mengandung kalium. Aspar-K digunakan dengan Furosemide untuk mencegah terjadinya hipokalemia. Hal ini disebabkan mekanisme kerja Furosemide yang meningkatkan ekskresi kalium (Kogika dan Morais 2017). Vitamin C adalah suplemen antioksidan yang memiliki peran dalam mempertahankan sistem imun tubuh (Albert *et al.* 2024).

## SIMPULAN

Anjing Jacko didiagnosa mengalami pneumonia dan edema pulmonum. Diagnosa pneumonia dan edema pulmonum awalnya diawali dengan keluhan adanya *corpus alienum*, sehingga dilakukan pemeriksaan penunjang berupa X-ray di arah abdomen, namun hasil menunjukkan feses dan tidak ditemukan *corpus alienum*. Pemeriksaan ekokardiografi dilanjutkan untuk melihat keadaan jantung untuk mencari kausa gejala batuk, namun dari hasil ekokardiografi tersebut jantung tidak mengalami perubahan. Dengan jantung yang tereliminasi, USG TFAST dilakukan untuk mengkonfirmasi keadaan paru-paru dan ditemukan *wet lung*, *lung pocket*, dan *B-line*. Jacko didiagnosa bronkopneumonia dan edema pulmonum. Terapi yang diberikan meliputi Sucralfate® sebagai pelindung mukosa lambung, kombinasi Amoxicillin® dan asam klavulanat sebagai antibiotik, CTM® sebagai antihistamin, Aminofilin sebagai bronkodilator, Furosemide sebagai diuretik yang dipakai bersama Aspar-K untuk

mencegah hipokalemia, dan Vitamin C untuk memelihara daya tahan tubuh.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alberts A, Moldoveanu E-T, Niculescu A-G, Grumezescu AM. 2025. Vitamin C: A Comprehensive Review of Its Role in Health, Disease Prevention, and Therapeutic Potential. *Molecules*. 30(3): 748. Doi: 10.3390/molecules30030748
- Barus LY, Putriningsih PAS, Suarta IN. 2025. Treatment of Scabies Accompanied by Bacterial Pneumonia in Mix Cat. *Bulletin Veteriner Udayana*. 17(2): 244-254.
- Cohn LA. 2009. *Textbook of Veterinary Internal Medicine*. 7th ed. St Louis (US): Saunders.
- Dear JD, Hulsebosch SE, Johnson LR. 2024. Recognition and diagnosis of underlying disease processes in bacterial pneumonia. *Animals*. 14:1601. Doi: 10.3390/ani14111601.
- Djara DVS, Soma IG, Erawan IGMK. 2022. Laporan Kasus: Pengobatan Bronkopneumonia pada Anjing Pomeranian dengan *Methylprednisolone* dan *Klorfeniramine maleat*. *Indonesia Medicus Veterinus*. 11(5):692-700. Doi:10.19087/imv. 2022.11.5.692
- Douhard R, Humbert P, Milon JY, Pegahi R. 2024. Pharmacology of chlorphenamine and pseudoephedrin use in the common cold: a narrative review. *Current Medical Research and Opinion*, 40(12): 2125–2137. Doi: 10.1080/03007995.2024.2424422
- Gondal AZ, Zulfiqar H. 2023. *Aminophylline*. Treasure Island (FL): StatPearls.
- Hadi V, Setiyanto, R. 2024. Gambaran Pengetahuan Penggunaan Amoxicillin Pada Masyarakat di Dusun Srijaya Desa Pucang Milira Kecamatan Tulung Kabupaten Klaten. *Jurnal Ilmiah Global Farmasi*. 2(1): 1–5. Doi: 10.21111/jigf.v2i1.21.
- Hiller BE, Shastry A, Sanders NL. 2025. Alveolar fibrin deposition during bacterial pneumonia in humans and mice. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*. 211(1): A 4516. Doi: 10.1164/ajrccm.2025.211.Supplement\_1.A4516.
- Jufan AY, Adiyanto B, Arifin AR. 2020. Manajemen dan stabilisasi pasien dengan edema paru akut. *Jurnal Komplikasi Anestesi*. 7(3): 61–73.
- Kuehn NF. 2018. Pneumonia in Cats. *Cat Owner's Veterinary Manual*. 1(13): 1–2.
- Melo W, Lamb I, Silva M, Freitas J, Rodrigues T. 2025. Pulmonary edema: symptoms, diagnosis, and treatment – an integrative review. *Journal of Medical and Biosciences Research*. 2(3): 707-716. Doi: 10.70164/jmbr.v2i3.761.
- Mulyadi. 2010. Edema paru non kardiak. *Jurnal Kedokteran Syiah Kuala*. 10 (1): 37-41.
- Paramita DA, Wardhana YW, Wisnu AA, Sudirman. 2012. Analisis sukralfat pasca kalsinasi untuk obat sitoproteksi pada mukosa lambung. *Jurnal Sains Materi Indonesia*. 2012: 40-45.
- Pavelski M, Sandra V, Seixas, José FG, Warth, Cybelle, Rosangela L, Dittrich, Tilde R.F. 2018. Fungal pneumonia in

- dogs and cats with pulmonary clinical signs in southern Brazil. *Pesq Vet Bras.* 38(4):696-702.
- Ramadhana SNI. 2025. Perbandingan akurasi foto toraks dan ultrasonografi dada dalam diagnosis efusi pleura: suatu kajian literatur. *Jurnal Riset Ilmu Farmasi dan Kesehatan.* 3(6): 100-113.
- Rampengan SH. 2014. Edema paru kardiogenik akut. *Jurnal Biomedik (JBM).* 6(3): 149-156.
- Rossi HS, Rajamäki MM, Junnila JJT, Hyytiäinen HK. 2025. Evaluation of use of respiratory physiotherapy in treatment of dogs with pneumonia. *The Veterinary Journal.* 314(106440): 1-8. Doi:10.1016/j.tvjl.2025.106440.
- Sari dan Nirmala A. 2023. Pneumonia pada anjing ras tackle di klinik drh. Rajanti and friends. [Skripsi]
- Sherding RG, Birchard SJ. 2006. Pleural Effusion. *Saunders Manual of Small Animal Practice.* 15(1):1696-1707. Doi:10.1016/B0-72-160422-6/50166-2
- Sureka B, Bansal K, Arora A. 2015. Pulmonary edema—cardiogenic or non cardiogenic?. *Journal of Family Medicine and Primary Care.*4(2):290. Doi:10.4103/2249-4863.154684.
- Tenzing D, Suolang P, Gesang D, Suolang D, Duan G, Ciren W, Wang Y, Ni T. 2024. Effect of furosemide in the treatment of high-altitude pulmonary edema. *BMC Pulmonary Medicine.* 24(1):109. Doi: 10.1186/s12890-024-02933-x.
- Unger K, Martin LG. 2023. Noncardiogenic pulmonary edema in small animals. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care (San Antonio).*33(2):156–172. Doi: 10.1111/vec.13278.
- Wang D, Cong Y, Deng Q, Han X, Zhang S, Zhao L, Luo Y, Zhang X. 2021. Physiological and disease models of respiratory system based on organ-on-a-chip technology. *Micromachines.* 12(9):1106. DOI: 10.3390/mi120911