

Laporan Kasus: Gangguan *Tick Paralysis* pada Anjing Kacang disertai Infeksi Caplak *Rhipicephalus sanguineus*

(*TICK PARALYSIS DISORDER IN MONGREL DOG WITH RHIPICEPHALUS
SANGUINEUS INFECTION: A CASE REPORT*)

Difa Suci Latifah¹,
Putu Devi Jayanti², I Gede Soma³

¹Mahasiswa Profesi Dokter Hewan,

²Laboratorium Diagnosis Klinik, Patologi Klinik, dan Radiologi Veteriner,

³Laboratorium Fisiologi, Farmakologi, dan Farmasi Veteriner,

Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Udayana,

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

Telp/Fax: (0361) 223791

Email: latifahdifasuci@gmail.com

ABSTRAK

Kelumpuhan akibat caplak atau *tick paralysis* adalah sindrom neurologis yang ditandai dengan ataksia akut yang berkembang menjadi kelumpuhan ascendens. Hal ini disebabkan oleh neurotoksin pada saliva dari beberapa spesies caplak. Hewan kasus merupakan anjing kacang bernama Monroe, berjenis kelamin betina, berumur empat tahun, dengan bobot badan 14,2 kg, memiliki rambut berwarna putih. Anjing tiba-tiba lemas dan terlihat tidak nyaman saat berjalan dan duduk terutama pada bagian kaki belakang. Hasil pemeriksaan selain sistem sirkulasi dan limfonodus menunjukkan tidak normal, serta banyak ditemukannya infeksi ektoparasit *Rhipicephalus sanguineus* pada anjing kasus. Hasil pemeriksaan penunjang pada darah rutin menunjukkan hewan kasus mengalami anemia. Hasil pemeriksaan *X-ray* tidak menunjukkan adanya kelainan pada ekstremitas. Diagnosis definitif pada anjing kasus dilakukan berdasarkan anamnesis, pemeriksaan fisik, dan pemeriksaan penunjang yang tidak menunjukkan terjadinya kelainan anatomi pada ekstremitas kaudal *sinistra* maupun *dextra* dan tidak adanya fraktur pada ekstremitas kaudal, sehingga dapat disimpulkan bahwa anjing kasus mengalami *tick paralysis* dengan prognosis infausta. Terapi yang diberikan selama 10 hari dengan pemberian multivitamin mengandung vitamin B1 100 mg, B6 100 mg, B12 5.000 mcg, suplemen penambah darah yang mengandung *ferrous gluconate* 250 mg, *manganese sulfate* 0,2 mg, *copper sulfate* 0,2 mg, vitamin C 50 mg, *folic acid* 1 mg, vitamin B12 7,5 mcg, serta *ivermectin* 1% tetapi tidak menunjukkan perubahan. Tujuan penulisan ini dibuat untuk melaporkan gangguan *tick paralysis* pada anjing kacang dengan infeksi *Rhipicephalus sanguineus*.

Kata-kata kunci: anjing; ekstremitas; otot; *tick paralysis*

ABSTRACT

Tick paralysis is a neurological syndrome characterized by acute ataxia that progresses to ascending paralysis. It is caused by salivary neurotoxins from several species of ticks. The case animal is a mongrel dog named Monroe, a four-year-old female, with a body weight of 14.2 kg, has white hair. The dog suddenly limps and looks uncomfortable when walking and sitting, especially on the hind legs. The examination results in addition to the circulatory system and lymph nodes, showed abnormal and many *Rhipicephalus sanguineus* ectoparasite infections were found in the case dog. The results of routine blood tests showed that the case animal was anemic. X-ray examination showed no abnormalities in the extremities. The definitive diagnosis in the case dog was made based on anamnesis, physical examination, and supporting examination did not show any anatomical abnormalities in the caudal extremities *sinistra* or *dextra* and no fractures in the caudal extremities. It can be concluded that

the case dog has tick paralysis with infausta prognosis. Treatment was given for 10 days with multivitamin supplements containing vitamin B1 100 mg, B6 100 mg, B12 5,000 mcg, blood enhancement supplements containing ferrous gluconate 250 mg, manganese sulfate 0.2 mg, copper sulfate 0.2 mg, vitamin C 50 mg, folic acid 1 mg, vitamin B12 7.5 mcg and ivermectin 1% were also given but showed no change. The purpose of this paper is to report tick paralysis disorders in dogs infected with *Rhipicephalus sanguineus*.

Keywords: dog; extremities; muscle; tick paralysis

PENDAHULUAN

Sistem saraf merupakan suatu kombinasi sinyal listrik dan kimiawi yang dapat membuat sel-sel saraf (neuron) mampu berkomunikasi antara satu sama lain (Meutia *et al.*, 2021). Saraf spinal gabungan dari saraf motorik dan sensorik, yang membawa informasi melalui neuron (Bahrudin, 2013). Kelumpuhan dapat diakibatkan karena terputusnya hubungan neuron motorik dengan otot atau karena kerusakan pada otot. Secara luas mengacu pada kondisi yang memengaruhi tubuh saraf motorik yang berasal dari *ventral horn* dari substansi grisea medula spinalis, aksonnya, persimpangan neuromuskuler, dan serabut otot. *Lower motor neuron* menyerang neuron motorik yang berasal dari sistem saraf pusat tetapi serat-serat sarafnya keluar dari sistem saraf pusat dan membentuk sistem saraf tepi dan berakhir pada otot skeletal (Doherty, 2002). Gangguan fungsi unit motorik mengakibatkan berkurangnya fungsi motorik, seperti paresis atau kelumpuhan daerah yang terkena, kandung kemih, tonus otot lembek, dan berkurang atau tidak ada refleks. Gangguan *lower motor neuron* dapat terjadi karena berbagai penyebab seperti *tick paralysis*, botulisme, *myasthenia gravis*, racun ular, dan trauma (Marmanto *et al.*, 2020).

Tick paralysis atau kelumpuhan akibat caplak adalah sindrom neurologis yang ditandai dengan ataksia akut yang berkembang menjadi kelumpuhan asendens. Hal ini disebabkan oleh neurotoksin pada saliva yang dihasilkan dari beberapa spesies caplak tertentu (Mans *et al.*, 2004). Kelumpuhan karena caplak paling sering dilaporkan pada anjing lokal dan lebih jarang pada kucing dan spesies hewan ternak lainnya (Padula, 2016). *Rhipicephalus sanguineus* adalah vektor yang dikenal sebagai patogen penyebab penyakit pada anjing dan manusia (Ceylan *et al.*, 2019). Anjing yang terinfeksi oleh caplak *Rhipicephalus sanguineus* secara klinis menunjukkan eksterior yang buruk, adanya alopesia dan kerusakan jaringan, serta reaksi inflamasi (Merdana *et al.*, 2020). Setelah menempel pada inang, caplak akan masuk ke siklus laten tiga sampai enam hari, dan selama siklus tersebut caplak akan membesar dan menghasilkan neurotoksin. Neurotoksin ini menghambat asetilkolin pada sambungan

neuromuskular (Ceylan *et al.*, 2019). Tujuan penulisan ini adalah untuk melaporkan gangguan *tick paralysis* pada anjing kacang dengan infeksi *Rhipicephalus sanguineus*.

LAPORAN KASUS

Sinyalemen dan Anamnesis

Hewan kasus merupakan anjing kacang bernama Monroe, berjenis kelamin betina, berumur empat tahun, bobot badan 14,2 kg, dan memiliki rambut berwarna putih. Pemilik membawa anjing kasus ke Rumah Sakit Hewan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Udayana dengan keluhan mengalami lemas dan terlihat tidak nyaman saat berjalan dan duduk terutama pada bagian kaki belakang. Anjing kasus telah menjalani rawat inap selama dua hari di klinik hewan lainnya karena lemas dan gemetar, kemudian dipulangkan dengan kondisi yang telah tidak dapat berjalan, tetapi nafsu makan dan minum normal. Anjing mendapatkan pengobatan dan terapi vitamin serta ditemukan banyak ektoparasit caplak pada kulit tetapi tidak diberikan antiparasit. Status vaksinasi anjing sudah lengkap dan obat cacing sudah diberikan.



Gambar 1. Anjing kasus

Pemeriksaan Fisik dan Tanda Klinis

Pada pemeriksaan inspeksi kulit terdapat caplak dan teramati adanya eritema pada kulit. Pemeriksaan anggota gerak mendapatkan hasil yang tidak normal pada bagian kaki belakang karena anjing kasus tidak mampu berdiri. Saat pemeriksaan refleks dengan cara mencubit interdigiti ekstremitas kaudal, saraf mengalami kelumpuhan yang ditandai dengan respons lambat. Selain itu, refleks vesika urinaria dan tonus otot lembek, berkurang, atau tidak ada refleks. Anjing kasus diberikan rangsangan dengan menjepit kulit ekstremitas kaudal menggunakan pinset yang menunjukkan respons saraf lambat. Pemeriksaan secara auskultasi menunjukkan frekuensi pernapasan mengalami peningkatan karena hewan beraktivitas. Berdasarkan Widodo *et al.* (2011), peningkatan frekuensi dapat terjadi karena kondisi hewan

terkejut atau setelah hewan beraktivitas. Pemeriksaan inspeksi dan palpasi menunjukkan mukosa mata, mulut, dan anus mengalami kemerahan. Pemeriksaan secara palpasi pencernaan menunjukkan bagian abdomen keras serta anjing belum defekasi. Saat dilakukan uji refleksi spinchter anal pada anjing kasus, tidak menunjukkan adanya kontraksi pada area spinchter anal ketika dirangsang rasa nyeri menggunakan pinset.

Tabel 1. Hasil pemeriksaan *status preasens* anjing kasus

Jenis Pemeriksaan	Hasil	Nilai Normal*)	Keterangan
Temperatur (°C)	38,2	38,6-39,2	Normal
Denyut jantung (kali/menit)	108	60-120	Normal
Pulsus (kali/menit)	108	60-120	Normal
Respirasi (kali/menit)	52	15-30	Tidak Normal
CRT (detik)	< 2	< 2	Normal

Keterangan: *) Sumber: Widodo *et al.* (2011)

Tabel 2. Hasil pemeriksaan klinis hewan kasus

Jenis Pemeriksaan	Keterangan
Kulit	Tidak Normal
Anggota gerak	Tidak Normal
Saraf	Tidak Normal
Sirkulasi	Normal
Respirasi	Tidak Normal
Urogenital	Tidak Normal
Pencernaan	Tidak Normal
Mukosa	Tidak Normal
Linfoglandula	Normal

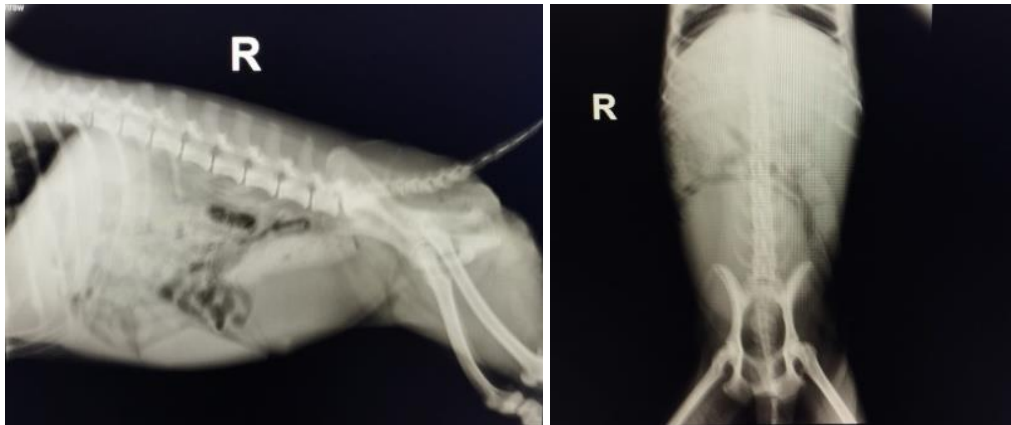
Pemeriksaan saraf dilakukan pada hewan sebagai berikut: (1) Sikap mental dan tingkah laku: observasi pemeriksaan menunjukkan anjing memiliki tingkah laku yang aktif dan menunjukkan sikap tenang ketika di tempat yang belum dikenal. (2) Cara melangkah: kaki belakang anjing tidak dapat berdiri dengan bergerak, kaki depan bergerak dengan langkah yang pendek menunjukkan adanya paraplegia. (3) Reaksi postural: pemeriksaan reaksi postural anjing kasus menunjukkan kaki depan kanan dan kiri normal, sedangkan kaki belakang kanan dan kiri tidak normal. (4) Pemeriksaan saraf spinal: pemeriksaan saraf spinal anjing menunjukkan refleksi patella kadang ada dan tidak ada refleks, refleksi bisep kaki depan ada dan kaki belakang tidak ada, refleksi triseps ada, refleksi fleksor kaki depan ada dan kaki belakang kadang ada dan tidak, refleksi ekstensor menyilang kaki depan dan belakang tidak ada. (5) Nosiseptif dan reflek perineal: dari pemeriksaan nosiseptif anjing menunjukkan tidak ada reaksi nyeri pada bagian tubuh mulai dari pinggul ke bawah. Pemeriksaan dengan memberi rasa nyeri dengan tekanan benda tajam atau jepitan pada sela jari (*digiti*) pada anjing kasus, dan anjing tidak memberikan respons nyeri berupa fleksor pada persendian yang ada di

proksimal lokasi pemeriksaan. Pada pemeriksaan refleks spinchter anal menunjukkan tidak ada respons berkedut atau kontraksi pada spinchter anal ketika dirangsang dengan memasukkan pinset. (6) Palpasi vesika urinaria: saat dilakukan pemeriksaan palpasi vesica urinaria mengeluarkan urin ketika ditekan (Paluš, 2014).

Pemeriksaan Penunjang

Anjing kasus menunjukkan gejala kelemahan saat menopang tubuh pada ekstremitas kaudal. Setelah mendapatkan perawatan selama dua hari, anjing kasus mengalami kelumpuhan (paraplegia) dengan tidak adanya riwayat trauma.

Pemeriksaan radiografi. Hasil dari pemeriksaan *X-ray* tidak menunjukkan adanya kelainan pada ekstremitas kaudal maupun pelvis anjing kasus.



Gambar 2. Hasil pemeriksaan radiografi tidak menunjukkan adanya abnormalitas dan fraktur pada ekstremitas kaudal

Pemeriksaan hematologi rutin. Pada pemeriksaan hematologi didapatkan hasil anemia normositik normokromik.

Tabel 3. Hasil pemeriksaan hematologi rutin anjing kasus

Parameter	Nilai Referensi*)	Hasil	Keterangan
WBC	6,0-16,90	12,40 K/mL	Normal
Hemoglobin	120-180	10,9 g/dL	Rendah
Hematokrit	37,0-55,0	34,9 %	Rendah
MCHC	300-369	312 g/dL	Normal
Limfosit	1,1-6,3	4,3x10 ⁹ /L	Normal
Granulosit	60-83	65,3 K/mL	Normal
Platelet	175-500	157 K/mL	Rendah

Keterangan: WBC: *White Blood Cell*; MCHC: *Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration*

*) Sumber: Stendman (2005)

Diagnosis dan Prognosis

Berdasarkan anamnesis, pemeriksaan fisik, dan pemeriksaan penunjang, anjing tidak menunjukkan terjadinya kelainan anatomi pada ekstremitas kaudal sinistra maupun dextra dan

tidak adanya fraktur pada ekstremitas kaudal. Maka dapat disimpulkan bahwa anjing kasus didiagnosis mengalami *tick paralysis* dengan prognosis infausta.

Terapi dan Pascaterapi

Anjing dengan bobot badan 14,2 kg diberikan terapi pada hari pertama yang didiagnosis mengalami *tick paralysis* yaitu dengan pemberian berupa terapi suportif. Neurotropic[®] (PT. Global Multi Pharmatab, Semarang, Indonesia) diberikan dengan dosis anjuran 0,1 mg/kg BB IM (Plumb, 2008) dan Neurobion[®] (PT. Merck Tbk, Jakarta, Indonesia) yang mengandung Vitamin B1 100 mg, B6 100 mg, B12 5000 mcg yang diberikan satu tablet sekali sehari selama 10 hari secara peroral untuk perbaikan sel saraf. Selain itu, diberikan Sangobion[®] (PT. Merck Tbk, Jakarta, Indonesia) yang mengandung *ferrous gluconate* 250 mg, *manganese sulfate* 0,2 mg, *copper sulfate* 0,2 mg, vitamin C 50 mg, *folic acid* 1 mg, vitamin B12 7,5 mcg satu tablet sekali sehari selama 10 hari secara peroral untuk membantu meningkatkan pembentukan sel darah merah. Pemberian *ivermectin* 1% (Kepromec[®], KEPRO BV, Belanda) dosis anjuran 0,4 mg/kg BB SC (Plumb, 2008).

Anjing kasus mendapat perawatan dan diobservasi selama 10 hari yang tidak menunjukkan adanya perubahan. Anjing kasus masih mengalami kelumpuhan pada kaki belakang. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh terlambatnya penanganan hewan kasus semenjak gejala awal muncul. Wimbavitrati *et al.* (2020) berpendapat bahwa sistem saraf pusat pada mamalia tidak mampu beregenerasi dengan baik, sehingga mengganggu neurologis pada anjing kasus.

PEMBAHASAN

Berdasarkan anamnesis dan pemeriksaan klinis, anjing kasus mengalami kesulitan berdiri dan berjalan yang disebabkan oleh adanya kelumpuhan pada kedua kaki belakang. Hasil pemeriksaan status preasens (Tabel 1) yang meliputi suhu, denyut jantung, pulsus, CRT, masih dalam rentang yang normal dan untuk frekuensi respirasi mengalami peningkatan karena efek neurotoksin dari caplak. Sistem kardiovaskuler juga dapat terpengaruh, mengakibatkan peningkatan denyut jantung dan tekanan darah, irama jantung tidak teratur, koagulopati, serta peningkatan pernapasan, tingkat katabolik, dan metabolisme telah dilaporkan pada anjing dengan *tick paralysis* akibat dari racun dari saliva pada caplak (Shaffran, 2008; Padula, 2016). Hasil pemeriksaan klinis (Tabel 2) menunjukkan adanya gangguan pada sistem saraf sehingga memengaruhi anggota gerak, respirasi, saraf, urogenital, mukosa, dan pada kulit terlihat adanya eritema serta ditemukannya caplak.

Pemeriksaan hematologi pada anjing kasus (Tabel 3) menunjukkan hasil anemia normositik normokromik. Anemia normositik ditunjukkan karena adanya penurunan pada hemoglobin, hematokrit dan platelet, normokromik ditunjukkan MCHC yang normal. Anemia dapat terjadi pada kasus infeksi caplak karena seekor caplak *Rhipicephalus sanguineus* betina dapat menghisap 1-2 mL darah selama berada pada tubuh inangnya. Selain itu anemia juga dapat terjadi akibat adanya parasit darah yang tertular melalui gigitan caplak (Tian *et al.*, 2020).

Pada pemeriksaan fisik, anjing teramati mengalami paraplegia karena tidak dapat menopang tubuh dan berjalan. Pemeriksaan postural anjing kasus menunjukkan kaki depan kanan dan kiri normal, sedangkan kaki belakang kanan dan kiri tidak normal. Pemeriksaan saraf spinal anjing menunjukkan refleksi patella kadang ada dan tidak ada, refleksi bisep kaki depan ada dan kaki belakang tidak ada, refleksi triseps ada, refleksi fleksor kaki depan ada dan kaki belakang kadang ada dan tidak, refleksi ekstensor menyilang kaki depan dan belakang tidak ada. Gangguan *lower motor neuron* menyebabkan kesulitan menahan bobot badan yang secara klinis terlihat seperti cara berjalan pendek dan berombak (Palus, 2014). Hewan yang mengalami paraplegia berisiko tinggi untuk terjadinya dekubitus akibat penekanan yang lama pada kulit karena terbaring terus menerus pada posisi yang sama. Dekubitus akan menimbulkan kerusakan jaringan lunak akibat tekanan yang berkepanjangan di sekitar tonjolan tulang sehingga jaringan tersebut iskemia dan nekrosis (Kruger *et al.*, 2013).

Mengubah posisi hewan pada kasus paraplegia (setiap dua jam) dan menghilangkan faktor pendukung adalah tindakan pencegahan yang efektif (Olby, 2010). Disfungsi vesika urinaria *lower motor neuron* terjadi pada medula spinalis sakralis atau saraf pleksus lumbosakral. Ciri dari disfungsi kandung kemih *lower motor neuron* adalah menurunnya tekanan otot dextrusor (otot polos penyusun dinding kantung kemih) serta otot uretra sehingga hewan akan terus meneteskan urin dan tidak adanya refleksi perineum (Dewey, 2016).

Tanda-tanda klinis kelumpuhan caplak, termasuk kelumpuhan *flaccid* asendens, terlihat lima sampai sembilan hari setelah caplak menempel dan berkembang, kelemahan kaki belakang menjadi quadriplegia selama 24-72 jam berikutnya. Jika caplak tidak dihilangkan, kematian dapat terjadi karena kelumpuhan pernapasan dalam satu sampai lima hari. Menghilangkan semua caplak biasanya dapat membaik dalam 24 jam dan pemulihan lengkap dalam 72 jam (Atwell *et al.*, 2001; Soulsby, 1982; Gulersoy *et al.*, 2022). Efek neurotoksin berfokus pada permukaan prasinaps dari motor *endplate*. Neurotoksin memblokir masuknya kalsium sehingga mencegah depolarisasi ujung saraf dan propagasi sinyal melintasi sambungan neuromuskular yang mengakibatkan hipomotilitas difus (Herndon *et al.*, 2018).

Berdasarkan hasil pemeriksaan dan kondisi anjing kasus secara umum maka prognosinya adalah infausta. Hal tersebut karena anjing kasus menderita *tick paralysis* pada kedua ekstremitas kaudal yang terjadi pada saraf motorik dan bersifat permanen. Setiap kerusakan pada sistem saraf tersebut akan tetap rusak meskipun ada regenerasi yang kecil sekali peluangnya. Penanganan berupa terapi suportif karena belum ada terapi yang spesifik untuk *tick paralysis*. Penanganan *tick paralysis* dengan pemberian antiserum caplak (*tick antiserum*) belum tervalidasi keefektifannya (Atwell dan Vankan, 2024). Tujuan terapi suportif adalah membantu mempertahankan organ penderita agar fungsi kerja organ tetap berjalan. Pemberian vitamin sebagai terapi suportif tidak dapat memberikan kesembuhan total (Wimbavitrati *et al.*, 2020). Triana (2006) berpendapat pemberian vitamin B berfungsi untuk memperbaiki asupan yang dibutuhkan agar saraf dapat bekerja dengan baik. *Ivermectin* memiliki fungsi utama sebagai antiparasit dan bekerja dengan cara melepaskan reseptor GABA (*Gamma Amino Butric Acid*) pada ujung saraf endoparasit yang menyebabkan kelumpuhan pada nematoda atau membunuh (vermisida) parasit (Hernando dan Bouzat, 2014).

SIMPULAN

Berdasarkan anamnesis, pemeriksaan klinis, dan pemeriksaan penunjang, anjing kasus didiagnosis mengalami *tick paralysis* pada kedua ekstremitas kaudal dengan prognosis infausta. Setelah mendapatkan terapi suportif dan melatih anjing untuk berjalan, anjing belum menunjukkan adanya perubahan pada kedua kaki belakang.

SARAN

Penanganan hewan dengan gangguan saraf sebaiknya segera dilakukan saat hewan mulai menunjukkan gejala klinis. Pemasangan kursi roda modifikasi sangat disarankan untuk membantu anjing dalam beraktivitas. Disarankan untuk memperhatikan tempat beraktivitas agar tidak terlalu licin dan kasar untuk menghindari trauma pada anjing, serta memberikan pakan tambahan seperti *wet food* untuk menambah nafsu makan anjing kasus.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada seluruh dosen pembimbing Laboratorium Ilmu Penyakit Dalam Veteriner Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Udayana dalam memberikan bimbingan, fasilitas, dan dukungan hingga penulisan ini dapat terselesaikan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Atwell RB, Campbell FE, Evans EA. 2001. Prospective survey of tick paralysis in dogs. *Australian Veterinary Journal* 79(6): 412-418.
- Atwell R, Vankan D. Prospective Study of 506 Dogs with Tick Paralysis: Investigating Measures of Severity and Clinical Signs as Predictors of Mortality and Assessing the Benefits of Different Therapeutics. *Animals* 14(2): 188.
- Bahrudin M. 2013. *Neurologi Klinis*. Malang, Jawa Timur. Universitas Muhammadiyah Malang Press. Hlm. 98-120.
- Ceylan O, Dik B, Ilhan C, Ider M, Gulersoy E. 2019. The First Case of Anal Myiasis Caused by *Chrysomya Albiceps* (Wiedemann, 1819) in a Dog Infested with *Rhipicephalus sanguineus* (latreil-le, 1806) Ticks Suspected to Cause Paralysis in Turkey. *Kafkas Universitesi Veteriner Fakultesi Dergisi* 25(5): 721-724.
- Dewey CW, Da Costa RC. 2016. *Practical Guide to Canine and Feline Neurology*. 3rd Ed. Iowa, Amerika Serikat. John Wiley and Sons. Hlm. 302-405.
- Gülersoy E, Günel I. 2022. Atypical Presentation of a Tick Paralysis in a Dog. *Acta Veterinaria Indonesiana* 10(1): 23-30.
- Doherty JG, Burns AS, O'Ferrall DM. 2002. Prevalence Of Upper Motor Neuron Vs Lower Motor Neuron Lesions In Complete Lower Thoracic And Lumbar Spinal Cord Injuries. *The Journal of Spinal Cord Medicine* 25(4): 289-292.
- Hernando G, Bouzat C. 2014. *Caenorhabditis elegans* Neuromuscular Junction: GABA Receptors and Ivermectin Action. *PLoS One*: 9(4): e95072
- Herndon AM, Thompson AT, Mack C. 2018. Diagnosis and Treatment of Lower Motor Neuron Disease in Australian Dogs and Cats. *Journal of Veterinary Medicine* 10(1): 1-11.
- Kruger EA, Pires M, Ngann Y, Sterling M, dan Rubayi S. 2013. Comprehensive Management of Pressure Ulcer in Spinal Cord Injury: Current Concept and Future Trends. *The Journal of Spinal Cord Medicine* 36(6): 572-585.
- Tian Y, Lord C, Kaufman PE. 2020. Brown Dog Tick *Rhipicephalus sanguineus* Latreille (Arachnida: Acari: Ixodidae): EENY-221/IN378, rev. 2/2020. EDIS 2020(2): 1-6.
- Marmanto TS, Soma IG, Suartha IN. 2020. Studi Kasus: Gangguan Lower Motor Neuron pada Anjing Lokal. *Indonesia Medicus Veterinus* 9(1): 28-36.
- Merdana IM, Hapsari IAP, Muslih F. 2020. Efektivitas Ekstrak Etanol Daun Mimba terhadap Caplak Anjing *Rhipicephalus sanguineus* Secara In Vitro. *Buletin Veteriner Udayana* 12(1): 86-91.
- Meutia S, Utami N, Rahmawati S, Himayani R. 2021. Sistem Saraf Pusat dan Perifer. *Medical Profession Journal of Lampung* 11(3): 306-311.
- Olby N. 2010. The Pathogenesis and Treatment of Acute Spinal Cord Injuries in Dogs. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* 40(5): 791-807.
- Padula AM. 2016. Tick Paralysis of Animal in Australia. In Gopalakrishnakone P, Faiz SMA, Gnanathasan CA, Habib AG, Fernando R, Yang CC, Vogel CW, Tambourgi DV, Seifert SA. (Eds) *Clinical Toxinology*. Melbourne, Australia. Springer. Hlm. 265-285.
- Paluš V. 2014. Neurological Examination in Small Animals. *Macedonian Veterinary Review* 37(1): 95-105.
- Shaffran N. 2008. Pain Management: The Veterinary Technicians Perspective. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* 38(6): 1415-1428.
- Soulsby EJJ. 1982. *Helminths, Anthropods and Protozoa of Domesticated Animals*. 7th Ed. London, Inggris. Baillière, Tindall & Cox. Hlm. 464-465.
- Stendman TL. 2005. *Stendman's Medical Dictionary*. 28th ed. Baltimore, Maryland. Lippincott Williams and Wilkins. Hlm. 150-185.

- Triana V. 2006. Macam-Macam Vitamin dan Fungsinya dalam Tubuh Manusia. *Jurnal Kesehatan Masyarakat* 1(1): 40-47.
- Widodo S, Sajuthi D, Choliq C, Wijaya A, Wulansari R, Lelana ARP. 2011. *Diagnostik Hewan Kecil*. Bogor, Jawa Barat. IPB Press. Hlm 128-283.
- Wimbavitrati KA, Batan IW, Anthara IMS. 2020. Studi Kasus: Paraplegia Lumbosacral Akibat Traumatik pada Anak Kucing Lokal. *Jurnal Sains dan Teknologi Peternakan* 1(2): 47-54.