

DETEKSI ANAPLASMOSIS PADA SAPI PERANAKAN FRIESIAN HOLSTEIN (PFH) DI PUSKESWAN KOTA BATU

DETECTION OF ANAPLASMOSIS IN FRIESIAN HOLSTEIN (PFH) CATTLE AT PUSKESWAN AND RPH BATU CITY

M Mas'ud Chabiburrochman^{1*}, M Fuad Kurniawan², M Elmanaviean³, Izzun Nastiti⁴

¹Departemen Reproduksi Ternak, Fakultas Peternakan, Universitas Islam Malang, Indonesia

²Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Brawijaya, Malang, Indonesia

³Master of Business Analytics, Kaplan Business School, Melbourne, Australia

⁴Fakultas Peternakan, Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Indonesia

*E-mail korespondensi: chabiburrochman@unisma.ac.id

ABSTRAK

Deteksi dini terhadap Anaplasmosis sangat diperlukan untuk mencegah adanya infeksi pada sel inang. Anaplasmosis ditularkan melalui vektor penyakit yang biasanya ditularkan melalui vector (Karlsen, 2020). Vektor utama *Anaplasma phagocytophilum* adalah caplak *Ixodes ricinus*. Anaplasmosis pada sapi umumnya disebabkan oleh *Anaplasma bovis*, *Anaplasma marginale* dan *Anaplasma centrale* yang dilaporkan menginfeksi sapi. Peneguhan diagnosa dapat melalui ulas darah dan PCR. Diagnosa dan terapi yang tepat diperlukan agar kondisi hewan yang terinfeksi parasit darah tidak semakin parah. Data penelitian ini didasarkan pada data kasus Anaplasmosis pada sapi yang dikoleksi pada data kesehatan Sapi PFH yang ada di kota Batu. Hewan penelitian yang digunakan yaitu sapi potong yaitu Sapi PFH dengan jumlah keseluruhan 30 sampel. Observasi terlebih dahulu dilakukan pada setiap kecamatan, kemudian diambil 10% dari setiap kecamatan di Kota Batu. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi sampel darah dari sapi perah berdasarkan jenis kelamin, umur, dan breed sapi tersebut yaitu Sapi Peranakan Friesian Holstein (PFH). Deteksi Anaplasmosis pada Sapi Peranakan Friesian Holstein (PFH) di Puskesmas dan RPH Kota Batu didapatkan penentuan diagnosa anaplasmosis pada hewan berdasarkan sinyalemen, anamnesa, pemeriksaan fisik yang dikonfirmasi dengan pemeriksaan penunjang yaitu ulas darah dan hematologi darah. Pengobatan kasus anaplasmosis pada sapi Friesian Holstein di Puskesmas Batu yaitu dengan terapi simptomatif berupa multivitamin (injectamin) dan antibiotik (*oxytetracycline*).

Kata Kunci: Anaplasma, Diagnosa, Sapi PFH.

ABSTRACT

Early detection of Anaplasmosis is essential to prevent infection in host cells. Anaplasmosis is transmitted through disease vectors that are usually transmitted by vectors (Karlsen, 2020). The main vector

of *Anaplasma phagocytophilum* is the tick *Ixodes ricinus*. Anaplasmosis in cattle is generally caused by *Anaplasma bovis*, *Anaplasma marginale*, and *Anaplasma centrale*, which are reported to infect cattle. Confirmation of the diagnosis can be through blood tests and PCR. Appropriate diagnosis and therapy are necessary to prevent the condition of animals infected with blood parasites from worsening. This research data is based on data on Anaplasmosis cases in cattle collected from the health data of PFH cattle in Batu City. The research animals used were beef cattle, namely PFH cattle, with a total of 30 samples. Observations were first carried out in each sub-district, then 10% were taken from each sub-district in Batu City. This study aims to identify blood samples from dairy cattle based on sex, age, and breed of the cattle, namely Friesian Holstein Cross (PFH). Detection of Anaplasmosis in Friesian Holstein Cross (PFH) Cattle at the Animal Health Center and Slaughterhouse in Batu City was obtained. The diagnosis of anaplasmosis in animals was determined based on signals, anamnesis, and physical examination, confirmed by supporting examinations, namely blood smears and blood hematology. Treatment of anaplasmosis cases in Friesian Holstein cattle at the Batu Animal Health Center is with symptomatic therapy in the form of multivitamins (injectamine) and antibiotics (oxytetracycline).

Keywords: *Anaplasma*, Diagnosis, PFH Cattle

PENDAHULUAN

Anaplasmosis disebabkan oleh bakteri dari genus *Anaplasma* spp., ordo Rickettsiales yang terbentuk setelah penggabungan famili Anaplasmataceae dan Rickettsiaceae. *Anaplasma* spp., terdiri dari beberapa spesies individu termasuk: *Anaplasma phagocytophilum*, *Anaplasma platys*, *Anaplasma marginale*, *Anaplasma bovis*, *Anaplasma ovis*, dan *Anaplasma sentral*. Anaplasmosis ditularkan melalui vektor penyakit yang biasanya ditularkan melalui vector (Karlsen, 2020). Vektor utama *Anaplasma phagocytophilum* adalah caplak *Ixodes ricinus*. Anaplasmosis pada sapi umumnya disebabkan oleh *Anaplasma bovis*, *Anaplasma marginale* dan *Anaplasma centrale* yang dilaporkan menginfeksi sapi (Valensie *et al.*, 2023).

Bakteri *Anaplasma* spp. adalah patogen intraseluler obligat yang ditemukan di dalam vakuola di sitoplasma sel inang eukariotik yang terinfeksi. Sel inang mamalia yang terinfeksi bervariasi tergantung pada spesies *Anaplasma* spp., dan termasuk granulosit, eritrosit, sel endotel, dan trombosit. Bakteri *Anaplasma* spp. berbeda dari bakteri Gram

negatif lainnya karena tidak memiliki dinding sel yang membuat mereka sensitif terhadap tekanan mekanis, tidak memiliki penebalan pada daun dan tanpa lapisan peptidoglikan atau lipopolisakarida (LPS). Bakteri bereplikasi di dalam sel inang, membentuk mikrokoloni yang disebut morulae (Karlsen, 2020).

Peneguhan diagnosa dapat melalui ulas darah dan PCR. Sel target untuk *Anaplasma* sp. yaitu eritrosit, platelet, dan leukosit. Pada ulas darah, *Anaplasma* sp. akan ditemukan badan inklusi pada awal terjadinya infeksi, namun badan inklusi tidak akan ditemukan pada kasus subklinis dan kronis (Tahlia *et al.*, 2021). Diagnosa dan terapi yang tepat diperlukan agar kondisi hewan yang terinfeksi parasit darah tidak semakin parah. Berdasarkan hal tersebut, penulis ingin menguraikan mengenai cara diagnosa dan penanganan kasus parasit darah *Anaplasma* sp. pada sapi. Pada laporan penelitian ini, penulis akan membahas mengenai pemeriksaan fisik, teknik diagnosa dan penanganan parasit darah pada sapi di Puskesmas dan RPH Kota Batu.

MATERI DAN METODE

Alat dan bahan yang digunakan untuk penelitian ini antara lain yaitu spuit 3 cc, object glass, tabung EDTA (*Ethylene Diamine Tetra Acetic Acid*), box object glass, cooler box, mikroskop, bak pengecatan dan pengeringan, gloves, timer atau alat pencatat waktu, alat dokumentasi, alat tulis, sampel darah, reagen methanol, eosin, methylene blue, *aquadest*, *oil emersi*, *tissue*, kapas, dan alkohol 70%.

Hewan penelitian yang digunakan yaitu sapi potong Peranakan Friesian Holstein (PFH) dengan jumlah keseluruhan 30 sampel yang dilaporkan ke Puskesmas Kota Batu. Observasi terlebih dahulu dilakukan pada setiap kecamatan, kemudian diambil 10% dari setiap kecamatan di Kota Batu. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi sampel darah dari sapi perah berdasarkan jenis kelamin, umur, dan breed sapi tersebut, yaitu Peranakan Friesian Holstein (PFH).

Sampel darah yang akan diteliti diambil di beberapa peternakan yang ada di Kota Batu. Pengambilan sampel darah sapi dilakukan pada vena jugularis atau *coccygeal* sebanyak 3 cc dan kemudian dimasukkan ke dalam tabung EDTA dan diletakkan di *Cooler Box* untuk kemudian diidentifikasi di laboratorium Kesmavet yang ada di Dinas Ketahanan Pangan dan Peternakan Kota Batu.

Tahap berikutnya yaitu melakukan ulas darah tepi dari hasil pengambilan sampel yang telah dilakukan dan dilanjutkan dengan pewarnaan menggunakan metode pewarna Morfologi Darah Tepi (MDT) dengan reagen methanol, eosin dan methylene blue.

Tahap terakhir dalam penelitian ini adalah mengamati morfologi protozoa darah dari setiap sampel yang telah diambil menggunakan mikroskop dengan perbesaran 1000x.

Observasi dan pemeriksaan lingkungan kandang juga perlu dilakukan untuk meninjau apakah kandang tersebut telah memenuhi standar dan layak untuk dihuni oleh hewan ternak. Selain itu, pemeriksaan fisik hewan ternak seperti inspeksi dan palpasi juga harus dilakukan, yang bertujuan untuk melihat dan

mengetahui kondisi sapi tersebut dalam keadaan sehat atau sedang terserang penyakit.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kasus anaplasmosis diketahui dengan kronologi sebagai berikut: pada hari Jumat, 15 November 2024, peternak melaporkan bahwa sapi sapinya sedang sakit. Sapi mengalami nafsu makan yang menurun, demam, dan terlihat lemas. Riwayat pemberian obat cacing dan obat ektoparasit tidak diketahui. Sapi ditempatkan dalam kandang terbuka dengan enam sapi lainnya yang jaraknya berdekatan satu sama lain. Kondisi kandang yang lembap. Kondisi rambut sapi sedikit kotor, banyak lalat pada tubuh sapi dan dapat ditemukan cukup banyak caplak pada bagian lateral tubuhnya.



Gambar 1. Sapi PFH dilaporkan terindikasi anaplasmosis (Dokumentasi pribadi, 2024).

Pemeriksaan fisik berupa inspeksi, palpasi, dan auskultasi yang dilakukan pada sapi. Suhu tubuh diukur melalui rektal menggunakan termometer, sementara detak jantung diukur menggunakan stetoskop. Hasil pemeriksaan fisik ditampilkan pada **Tabel 1**.

Temuan klinis terlihat adanya sekumpulan lalat *Stomoxys calcitrans*, ada caplak, letargi, terdapat alopesia di punggung sapi, mukosa pucat, bentuk serta abdomen

normal. Penurunan berat badan, kekurangan nutrisi, penurunan tanda vital, sering menggaruk area yang terinfestasi ektoparasit

dan penampilan rambut tampak kotor serta kusam yang dapat dilihat pada **Gambar 2**.

Tabel 1. Hasil pemeriksaan fisik sapi

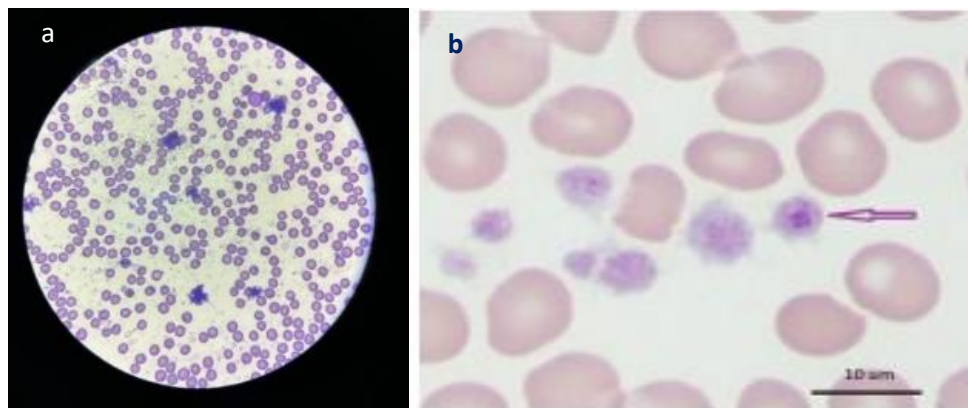
Jenis Pemeriksaan	Hasil	Nilai Normal	Keterangan
Suhu Tubuh (°C)	40,8	38-39	Meningkat
Respirasi (kali/menit)	40	27-40	Normal
Detak jantung (kali/menit)	80	46-84	Normal
Membran mukosa	Merah pucat	Merah muda	Tidak Normal



Gambar 2. Temuan Ektoparasit pada Lateral Toraks Kiri Sapi (Dokumentasi pribadi, 2024).

Pemeriksaan ulas darah dilakukan pada hari yang sama setelah pemeriksaan (15 November 2024) karena adanya indikasi

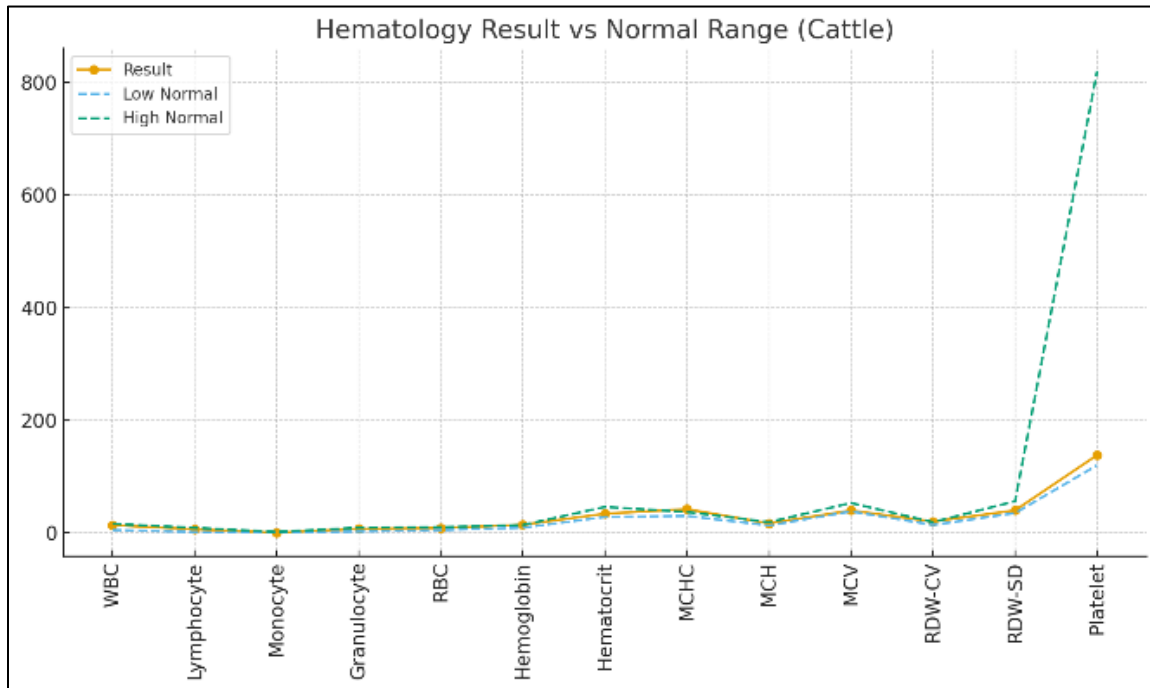
parasit darah akibat infestasi lalat. Sampel darah *whole blood* dikoleksi dari vena coccygea dan dilakukan ulas darah tepi menggunakan metode manual wedge. Darah ditetaskan pada salah satu kaca objek kemudian menggunakan kaca objek lainnya akan mendorong agar darah tersebar merata dengan membentuk sudut 30-45°C antar kaca objek dan dilanjutkan dengan pewarnaan *Diff-Quick*. Pada hasil ulas darah ditemukan adanya bentukan seperti morula di dalam platelet yang dapat dilihat pada **Gambar 3**. Berdasarkan morfologi yang ditemukan merupakan ciri adanya *Anaplasma sp.* Hal ini sesuai dengan literatur (Budiono *et al.*, 2023), yaitu bakteri *Anaplasma sp.* dapat ditemukan di eritrosit, neutrophil, maupun trombosit. Secara mikroskopis akan terlihat satu inklusi bakteri (0,54 - 1,3 μm) atau koloni (morulae 1,5–5,0 μm) di dalam sitoplasma granulosit (neutrofil atau eosinofil) yang terlihat berwarna biru tua-ungu yang terletak di sitoplasma sel darah putih.



Gambar 3. (a) Temuan *Anaplasma sp* pada hasil ulas darah perbesaran 400x, (b) *Anaplasma platys* biru-ungu (Dokumentasi pribadi, 2024).

Pemeriksaan darah lengkap dilakukan pada tanggal 19 April untuk mengetahui tingkat infeksi. Pemeriksaan hematologi yang dilakukan menggunakan sampel *whole blood* yang dikoleksi dari vena coccygea dan

dimasukkan ke dalam tabung EDTA untuk diperiksa menggunakan Hematology Analyzer Rayto 7600. Hasil pemeriksaan darah dapat dilihat pada **Ilustrasi 1**.



Ilustrasi 1. Grafik Hasil Pemeriksaan hematologi pada Sapi

Hasil pemeriksaan hematologi menunjukkan adanya kenaikan pada nilai hemoglobin, MCHC, RDW-SD, dan PCT, serta penurunan nilai pada monosit (monositopenia), granulosit (granulositopenia), PDW, dan P-LCR.

Hemoglobin merupakan komponen yang terdapat dalam sel darah merah dan berfungsi utama dalam mengangkut oksigen melalui darah. Pada kasus tertentu, infeksi dapat memicu respons tubuh yang meningkatkan produksi hemoglobin (hiperhemoglobin) sebagai upaya kompensasi terhadap kehilangan oksigen atau kerusakan sel darah merah yang cukup lama. MCHC (*Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration*) adalah indeks yang dihitung dari konsentrasi sel darah merah dan hemoglobin, sehingga peningkatan MCHC dikaitkan dengan ukuran

sel darah merah atau Hb (Walton, 2021). MCHC tinggi dikarenakan kecenderungan volume sel darah merah yang kecil sehingga konsentrasi hemoglobin menjadi tinggi pada eritrosit. Keadaan apabila MCHC turun disebut hipokromik, ketika normal disebut normokromik, dan ketika naik disebut hiperkromik (Mahindra, 2020).

Red cell distribution width (RDW) merupakan komponen marker dari penghitungan darah lengkap standar. Parameter ini mencerminkan variabilitas ukuran eritrosit. Gangguan eritropoiesis dapat mengakibatkan heterogenitas sel darah merah yang diyakini bersamaan dengan terjadinya beberapa perubahan patologis individu. Penyebab umum peningkatan RDW adalah defisiensi zat besi, vitamin B12, atau asam folat. Eritrosit normal akan bercampur

dengan eritrosit berukuran lebih kecil atau lebih besar yang terbentuk saat defisiensi (Walton, 2021).

Prokalsitonin (PCT) adalah prohormon kalsitonin. Pada organisme yang sehat, produksi PCT terjadi di sel-sel tiroid C. Produksi dilakukan oleh peptida terkait gen kalsitonin I (CALC-1), yang terletak pada kromosom 11. Produk mRNA disebut preprokalsitonin. Modifikasi lebih lanjut mengubahnya menjadi prokalsitonin 116 asam amino. Akhirnya, semua PCT yang diproduksi dalam sel-sel tiroid C diubah menjadi kalsitonin. Pada keadaan ini, umumnya tidak ada PCT yang dilepaskan ke dalam sirkulasi individu yang sehat. Oleh karena itu, kadar PCT pada individu yang sehat tetap sangat rendah. Selama infeksi, PCT diproduksi oleh dua mekanisme yang berbeda: jalur langsung yang diinduksi oleh lipopolisakarida dan jalur tidak langsung yaitu mediator inflamasi (misalnya, IL-6, faktor nekrosis tumor- α (TNF- α)). Inilah sebabnya mengapa konsentrasi serum PCT meningkat drastis selama infeksi bakteri dan kadarnya tampak kembali normal secepat itu setelah infeksi berakhir (Neumann, 2023). Monosit memiliki kemampuan untuk menelan benda asing seperti bakteri dan merupakan fagosit aktif serta mengandung peroksidase dan enzim lisosom. Monosit dalam jaringan akan berubah menjadi makrofag yang dapat memfagositosis benda-benda asing yang masuk ke dalam tubuh (Tethool, 2015).

Penurunan granulosit atau granulositopenia didefinisikan sebagai penurunan granulosit darah tepi di bawah batas bawah kisaran normal, Granulositopenia dapat terjadi akibat infeksi atau didapat dari produksi prekursor granulosit atau akibat dari peningkatan penghancuran granulosit dewasa, yang paling sering disebabkan oleh mekanisme imun (Hermawan, 2022). PDW (*Platelet Distribution Width*) merupakan ukuran yang menggambarkan variasi trombosit yang beredar di dalam darah. PDW digunakan dalam analisis darah untuk menilai perbedaan

ukuran trombosit. Penurunan PDW mengindikasikan adanya infeksi, di mana terjadi pengurangan jumlah trombosit akibat kerusakan atau penurunan produksi trombosit. P-LCR (*Platelet Large Cell Ratio*) adalah parameter hematologi yang mengukur persentase trombosit yang berukuran lebih besar dari normal dalam sirkulasi darah. Penurunan P-LCR pada kasus infeksi dapat terjadi akibat kebocoran plasma dan kerusakan sel endotel yang menyebabkan trombosit berukuran lebih besar berkurang dalam sirkulasi (Walton, 2021).

Berdasarkan hasil sinyalemen, anamnesa, pemeriksaan fisik (sapi tampak lemas, nafsu makan menurun, terjadi penurunan berat badan) dan pemeriksaan penunjang (pada ulas darah ditemukan adanya morula *Anaplasma sp.* dan pada uji hematologi terjadi kenaikan pada nilai hemoglobin (hiperhemoglobinemia), MCHC, RDW-SD, dan PCT, serta penurunan nilai pada monosit (monositopenia), granulosit (granulositopenia), PDW, dan P-LCR) didapatkan diagnosa pasien yaitu anaplasmosis. Didasarkan pada pemeriksaan fisik dan pemeriksaan penunjang dengan diagnosa dan pengobatan yang tepat, maka prognosa dari kasus ini yaitu fausta.

Terapi yang diberikan pada pasien Anaplasmosis yaitu terapi simptomatif berupa multivitamin (injectamin) dan antibiotik (oxytetracycline). Multivitamin yang diberikan memiliki kandungan vitamin A, D, E, B2, B6, B12, nicotinamide dan panthenol diinjeksikan secara intramuscular sebanyak 10 ml. Antibiotik yang diberikan memiliki kandungan oxytetracycline diinjeksikan secara intramuscular sebanyak 10 ml. Injectamin® merupakan kombinasi vitamin larut lemak dan larut air yang diformulasikan khusus dalam bentuk larutan injeksi. Vitamin merupakan zat katalisator esensial yang sangat baik untuk memulihkan dan menjaga stamina tubuh hewan. Injectamin® mengandung vitamin A 50.000 IU, vitamin D3 10.000 IU, vitamin E 10 IU, vitamin B2 5 mg, vitamin B6 3 mg, vitamin B12 mg, Nicotinamide 35 mg, d-Panthenol 25

mg. Injectamin berfungsi untuk proses penyembuhan penyakit karena infeksi bakteri (Tarigan, 2022).

Oxytetracycline (OTC) adalah antibiotik spektrum luas, sering digunakan dalam kedokteran hewan untuk penyakit gastrointestinal dan sistem pernafasan, terutama untuk mikroorganisme aerobik termasuk bakteri gram positif/negatif, spesies *Rickettsia*, *Mycoplasma*, dan *Chlamydia*. Formulasi OTC yaitu long-acting (LA) yang dapat diberikan melalui rute yang berbeda. Mudah diserap oleh usus mamalia, sedangkan penyerapannya terbatas pada unggas. Oxytetracycline adalah salah satu antibiotik tetrasiklin tertua yang digunakan pada hewan. Mekanisme kerja tetrasiklin adalah berikatan dengan subunit ribosom 30S dan menghambat sintesis protein. *Oxytetracycline* biasanya bersifat bakterostatik dan memiliki spektrum aktivitas yang luas, termasuk bakteri gram positif dan gram negatif. Setelah injeksi IM pada sapi, waktu paruhnya adalah sekitar 21 jam, dengan konsentrasi maksimum (C_{MAX}) 5,6 mcg/ ml. Rute parenteral lebih direkomendasikan untuk efek sistemik. OTC, masuk ke cairan intraseluler dengan cepat bila diberikan secara sistemik. Obat ini juga bisa melewati darah-otak dan plasenta. Ini terakumulasi di organ dalam, termasuk hati, ginjal, limpa, dan paru-paru, dan juga di bagian tulang yang sedang berkembang. OTC dimetabolisme di hati, di mana akan diubah menjadi tetrasiklin dan kemudian sebagian besar dikeluarkan melalui empedu dan urin. OTC dikeluarkan dari tubuh dengan cara menjadi disaring oleh glomerula ginjal. Oxytetracycline digunakan untuk infeksi yang disebabkan oleh bakteri spektrum luas (Papich, 2021).

KESIMPULAN

Deteksi Anaplasmosis pada Sapi Peranakan Fresian Holstein (PFH) di Puskesmas dan RPH Kota Batu didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Penentuan diagnosa anaplasmosis pada hewan berdasarkan sinyalemen, anamnesa, pemeriksaan fisik yang dikonfirmasi dengan pemeriksaan penunjang yaitu ulas darah dan hematologi darah. Pada pemeriksaan penunjang ulas darah ditemukan adanya morula pada trombosit, pada pemeriksaan penunjang hematologi darah terjadi peningkatan pada parameter nilai hemoglobin, MCHC, RDW-SD, dan PCT, serta penurunan nilai pada monosit, granulosit, PDW, dan P-LCR.
2. Pengobatan kasus anaplasmosis pada sapi Friesian Holstein di Puskesmas Batu yaitu dengan terapi simptomatif berupa multivitamin (injectamin) dan antibiotik (oxytetracycline). Multivitamin yang diberikan memiliki kandungan Vitamin A, D, E, B₂, B₆, B₁₂, nicotinamide dan panthenol diinjeksikan secara intramuscular sebanyak 10 ml. Antibiotik yang diberikan memiliki kandungan oxytetracycline diinjeksikan secara intramuscular sebanyak 10 ml.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih merupakan apresiasi yang diberikan penulis kepada institusi atau individu yang membantu penelitian dan penulisan manuskrip. Bagian ini juga dapat berisi lembaga atau institusi yang mendanai penelitian. Penulis ingin menyampaikan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada Puskesmas Kota Batu dan RPH Malang, Jawa Timur, Indonesia, atas penyediaan hewan percobaan, fasilitas pembibitan, dan dukungan teknis selama penelitian ini. Ucapan terima kasih khusus juga disampaikan kepada Fakultas Peternakan, Universitas Islam Malang, atas kerja sama kelembagaan dan supervisi akademiknya.

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada asisten peneliti dan teknisi lapangan yang telah berkontribusi dalam manajemen hewan, pengumpulan data, dan akurasi pengukuran. Dedikasi dan

ketelitian mereka sangat penting bagi keberhasilan penyelesaian penelitian ini. Penghargaan juga disampaikan kepada manajemen Altara Farm, yang partisipasinya dalam program persilangan telah memperkuat hubungan praktis antara penelitian ilmiah dan pengembangan industri peternakan.

Penyusunan artikel ini sepenuhnya disusun, dirancang, dan dielaborasi dari ide asli penulis, sementara penyusunan teknis dan penyempurnaan bahasa dibantu oleh perangkat Kecerdasan Buatan (AI). Penggunaan AI terbatas untuk mendukung kejelasan, konsistensi, dan kualitas penyajian tanpa mengubah kontribusi intelektual, orisinalitas, atau interpretasi ilmiah penulis.

DAFTAR PUSTAKA

- Budiono, N. G., Rahmiati, D. U., Tuliman, N. A., Delimasari, Z. Z., Murtiningrum, F. S., Adistya, E. R., Nugraha, A. B., Silvarajoo, K., & Milna, R. 2023. Co-Occurrence Of Pseudopregnancy, Pyometra, And Bacterial Parasitic Anaplasmosis In A Persian Cat. *The International Journal of Tropical Veterinary And Biomedical Research*, 8(2), 20–36. <https://doi.org/10.21157/Ijtvbr.V8i2.34156>.
- Hermawan, I. P., Sari, D. A. K., & Rahman, M. N. (2021). Deteksi Parasit Darah Pada Kucing Liar (Stray Cats) Dengan Metode Pewarnaan Mdt Di Pasar Tradisional Surabaya. *Jurnal Kajian Veteriner*, 9(3), 142–147. <https://doi.org/10.35508/jkv.V9i3.5021>
- Karlsen, A., Vojtek, B., Mojžišová, J., Prokeš, M., & Drážovská, M. (2020). Anaplasmosis In Animals. *Folia* <https://doi.org/10.2478/Fv-2020-0033>.
- Mahindra, A.T., I. Wayan, B., T. Sari. 2020. Gambaran Hematologi Anjing Peliharaan di Kota Denpasar. *Indonesia Medicus Veterinus*. 9 (3): 314-324.
- Neumann, S., Stephan, S., A. Fischer. 2023. Procalcitonin as an Endogenous Biomarker for Mastitis in Cows. *Animal Journals*. 13 (13): 2204.
- Tahlia, N. A., Suartha, I. N., & Soma, I. G. (2021). Anaplasmosis In Kintamani Crossbreed Dog: A Case Report. *Indonesia Medicus Veterinus*, 10(2), 304–315. <https://doi.org/10.19087/Imv.2021.10.2.304>.
- Tarigan, I.M., Woki, B., D. Lestari. 2022. Status Kesehatan Reproduksi Sapi Perah di Koperasi Serba Usaha Tandangsari, Kecamatan Tanjungsari, Kabupaten Sumedang, Jawa Barat. *Journal of Agriculture and Animal Science (Agrimals)*, 2(2): 67-78.
- Tethool, A.N., dan P. Sambodo. 2015. Efek Fraksi Etanol Air Rumput Kebar (*Byophtum petersianum* KLOTZCH) Terhadap Diferensiasi Leukosit Kelinci Hiperlipidemia. *Agrinimal*, 5 (1): 31-36.
- Valensie, V., Monica, W. O. S., Fatmawati, D., & Sissiri, A. P. (2023). Diagnosis And Treatment of Anaplasma Centrale In A Domestic Cat At Animal Hospital Of Hasanuddin University Makassar. Arshi.
- Walton, R.M., Rick, L.C., A.C Valenciano. 2021. *Equine Hematology, Cytology, and Clinical Chemistry (2nd ed)*. Hoboken: Wiley Blackwell.