

## **Studi Kasus : Babesiosis Pada Anjing Persilangan**

*(CASE REPORT : BABESIOSIS IN MIXED DOG)*

**Ni Made Diana Pradnya Paramita<sup>1</sup>, Sri Kayati Widyastuti<sup>2</sup>**

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

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

Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Udayana,

Jl. P.B. Sudirman, Denpasar, Bali, Indonesia, 80234; Telp/Fax: (0361) 223791

e-mail : dianapradnya@gmail.com

### **ABSTRAK**

Babesiosis adalah penyakit parasit yang disebabkan oleh *Babesia sp* dan didistribusi didalam sirkulasi darah. Babesiosis pada anjing disebabkan oleh *Babesia canis* (subfilum: apicomplexa, ordo: piroplasmida, genus: babesia, spesies *Babesia canis*) yang diperantai oleh caplak (*tick-borne*) yaitu caplak-anjing coklat *Rhipicephalus sanguineus* sebagai vektor utama. Hasil pegamatan ditemukan kasus babesiosis pada anjing campuran pom dan peking, berjenis kelamin jantan usia 8 bulan di Denpasar, Bali. Tanda klinis yang tampak dari infeksi *Babesia sp* pada anjing kasus yaitu nafsu makan berkurang, haemoglobinuria dan terdapat eritema pada bagian abdomen. Pada hasil pemeriksaan darah lengkap didapatkan interpretasi bahwa anjing mengalami anemia normositik hiperkromik leukositosis, limfositosis, dan eosinophilia. Pemeriksaan ulas darah tipis teramati adanya agen *Babesia*. Anjing ini diterapi dengan pemberian Antibiotik *clindamycin* (10mg/kg BB, q: 12 jam, PO) dua kali sehari selama dua minggu, dan terapi suportif menggunakan livron B-pleks untuk meningkatkan daya tahan tubuh diberikan selama 7 hari. Hasil evaluasi terhadap anjing penderita menunjukkan baha dalam waktu 4 hari nafsu makan hewan kasus sudah kembali normal dan memerlukan waktu 14 hari sampai menunjukkan tanda-tanda perbaikan klinis.

Kata-kata kunci: anjing peersilangan; babesiosis

### **ABSTRACT**

Babesiosis is a parasitic disease caused by *Babesia sp* and distributed in the blood circulation. Babesiosis in dogs is caused by *Babesia canis* (subfilum: apicomplexa, order: piroplasmida, genus: babesia, species of *Babesia canis*) which is chained by ticks (*tick-borne*) which is the brown tick-dog *Rhipicephalus sanguineus* as the main vector. The results of the observation were found in the case of babesiosis in mixed pom and pecking dogs, 8 months old male sex in Denpasar, Bali. Clinical signs that appear from *Babesia sp* infection in dogs are reduced appetite, hemoglobinuria and erythema in the abdomen. On the results of a complete blood test the interpretation was that the dog had hyperchromic normocytic anemia of leukocytosis, lymphocytosis and eosinophilia. Examination of thin blood vessels was observed for *Babesia* agents. These dogs were treated with clindamycin antibiotics (10 mg / kg, q: 12 hours, PO) twice a day for two weeks, and supportive therapy using livron B-pleks to increase endurance was given for 7 days. The results of the evaluation of the patient's dog showed that in 4 days the appetite of the case animal had returned to normal and it took 14 days to show signs of clinical improvement.

Keywords: mixed dog; babesiosis

## PENDAHULUAN

Babesiosis pada anjing disebabkan oleh *Babesia canis* (subfilum: apicomplexa, ordo: piroplasmida, genus: babesia, spesies *Babesia canine*) yang diperantai oleh caplak (tick-borne) yaitu caplak-anjing coklat *Rhipicephalus sanguineus* sebagai vektor utama. Babesiosis telah tersebar di seluruh dunia, terutama di negara tropis dan subtropis (Lubis, 2006). Babesiosis atau piroplasmosis yaitu suatu penyakit hewan yang bisa menular (zoonosis). Babesiosis bersifat merusak eritrosit. Parasit ini pertama kali ditemukan pada sapi pada tahun 1888, dan diketahui sebagai penyebab demam sapi di Texas yang ditularkan oleh caplak (Muhlnickel *et al.* 2002). Informasi mengenai kejadian babesiosis pada anjing di Indonesia masih sedikit. Pemeriksaan parasit darah yang dilakukan oleh klinik hewan di Jakarta pada tahun 2008 – 2013 menunjukkan bahwa 73 anjing positif *Babesia sp.* dari 27.730 ekor anjing yang diperiksa (Pratomo, 2014). Penyakit ini sangat umum pada anjing tetapi kadang-kadang dapat terjadi pada kucing (Cahuvin *et al.*, 2009).

*Babesia canis* merupakan parasite protozoa darah yang menyerang eritrosit. Secara morfologi parasit darah ini menyerupai *Babesia bigemina* yang menyerang sapi dengan vector caplak *Dermacentor marginatus* dan *Rhipicephalus sanguineus*. Siklus hidup *Babesia canine* pada hospes anjing dimulai saat caplak yang mengandung *Babesia* menghisap darah anjing. Dari saliva caplak ditularkan sporozoid yang masuk ke peredaran darah hospes dan menginfeksi eritrosit. Di dalam eritrosit, sporozoid berkembang menjadi tropozoid, kemudian menginfeksi eritrosit lain dan menjadi merozoid serta pre-gametosit. Apabila ada caplak yang menghisap darah anjing yang telah terinfeksi babesia, stadium pre-gametosit dapat masuk ke dalam tubuh caplak dan berada di epitel usus caplak. Pada usus caplak ini terjadi gametogoni (diferensiasi gamet dan pembentukan zigot). Kemudian menjadi kinete yang dapat ditransmisi secara trans-stadial maupun trans-ovarial. Pembentukan stadium infeksius babesia ini terjadi di glandula saliva caplak sebagai sporozoid (Cahuvin *et al.*, 2009). Salah satu penyakit yang paling sering menular pada anjing yang dilepas liarkan adalah infeksi parasit. Infeksi parasit yang umum menyerang anjing adalah cacing dan caplak. Infestasi caplak bisa ditularkan melalui kontak langsung dengan anjing yang memiliki caplak, dan bisa juga langsung dari lingkungan.

Caplak adalah kelompok vektor penting dalam filum *Arthropoda* yang berperan dalam transmisi dan *maintenance* beberapa patogen seperti bakteri, cacing, protozoa, dan virus yang menginfeksi hewan domestik dan manusia (Jongejan dan Uilenberg, 2004). Patogen yang

ditularkan melalui gigitan caplak yang umum menyerang anjing adalah *Babesia*, *Ehrlichia*, dan *Anaplasma* (The Center for Food Security and Public Health, 2013).

Infeksi babesia pada anjing akan menunjukkan gejala klinis seperti demam, anemia, anoreksia, hemoglobinuria, dan hemolisis darah yang sering kali menyebabkan kematian (Krause *et al.*, 2007). Laporan kejadian kasus diperlukan sebagai referensi untuk dapat dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai Babesiosis. Jurnal ini diharapkan menjadi acuan untuk evaluasi lebih lanjut terhadap pengendalian caplak pada anjing di Bali.

## KEJADIAN KASUS

### Signalement

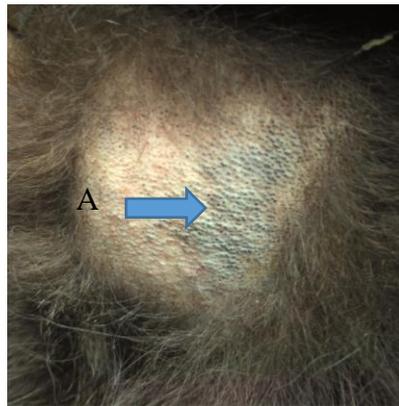
Pada tanggal 24 November 2017 telah dilakukan pemeriksaan klinis terhadap anjing campuran peking dan pom bernama Iki berjenis kelamin jantan, usia 8 bulan, dan berat badan 9 kg. Rambut anjing yang bernama Iki berwarna hitam kecoklatan. Pemilik anjing ini bernama Intan yang beralamat di Jalan Plawa, Gang IX A, No.1.



**Gambar 1.** Hewan Kasus

### Anamnesis

Berdasarkan informasi dari pemilik anjing yang bernama Iki ini sudah dipelihara sejak kecil dan sistem pemeliharaannya dengan cara pada pagi hari dikandangkan dan pada malam hari dilepas di pekarangan rumah. Anjing sudah pernah divaksin lengkap (DHPPi2-LR) dan diberi obat cacing. Anjing diberi pakan *dog food* kering dan basah. Menurut ibu Intan anjingnya kadang-kadang mengalami kencing berdarah sejak 5 hari sebelum dilakukan pemeriksaan, mengalami nafsu makan menurun sejak 3 hari sebelum dilakukan pemeriksaan, terdapat banyak caplak ditubuh anjing kasus yang bernama Iki ini dan ditemukan eritema dibagian abdomen.



**Gambar 2.** Eritema pada bagian abdomen (A)

### Pemeriksaan Fisik

Berdasarkan pemeriksaan fisik diperoleh data anjing Iki yaitu:

**Tabel 1.** Hasil Pemeriksaan Status Preasens Hewan Kasus

No	Jenis Pemeriksaan	Hasil	Nilai Normal	Keterangan
1	Temperatur	39,8°C	37,6– 38,6°C	Meningkat
2	Denyut Jantung	90 kali/menit	65-90 kali/menit	Normal
3	Pulsus	90 kali/menit	65-90 kali/menit	Normal
4	Respirasi	32 kali/menit	15 – 30 kali/menit	Meningkat
5	CRT	> 2 detik	< 2 detik	Tidak Nomal

**Tabel 2.** Hasil Pemeriksaan Klinis Hewan Kasus

No	Jenis Pemeriksaan	Keterangan
1	Kulit dan Kuku	Tidak Normal / Normal
2	Anggota Gerak	Normal
3	Muskuloskeletal	Normal
4	Syaraf	Normal
5	Sirkulasi	Tidak Normal
6	Urogenital	Tidak Normal
7	Respirasi	Tidak Normal
8	Pencernaan	Normal
9	Mukosa	Tidak Normal (mukosa mulut dan mukosa mata pucat )
10	Limfonodus	Normal

Anjing memiliki posture tegap, behavior jinak dengan habitat tidak mau diam. Berdasarkan pemeriksaan fisik diperoleh data anjing Iki secara general normal, kulit tidak normal dikarenakan adanya eritema pada daerah abdomen serta ditemukan adanya infestasi caplak dan kuku normal, anggota gerak normal, muskuloskeletal normal, syaraf normal, sirkulasi tidak normal karena dilakukan pemeriksaan ulas darah terdapat parasit darah babesia, respirasi tidak normal, urogenital tidak normal dikarenakan anjing kadang urinasi berdarah dan kadang normal, respirasi meningkat dikarenakan pada saat pemeriksaan anjing Iki ini baru dikeluarkan dari kandang, pencernaan normal, mukosa tidak normal, dan limfonodus normal.

### **Pemeriksaan Laboratorium**

Uji laboratorium yang dilakukan untuk membantu dalam penentuan diagnosis adalah hematologi rutin. Hasil pemeriksaan menunjukkan Iki mengalami

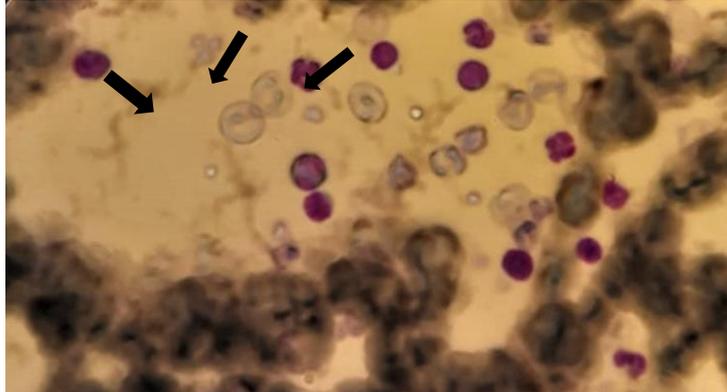
**Tabel 3.** Hasil Pemeriksaan Hematologi Rutin Hewan Kasus

<b>Parameter</b>	<b>Normal</b>	<b>Hasil</b>	<b>Keterangan</b>
WBC	6,0-17,0 ( $10^9/L$ )	33,0 ( $10^9/L$ )	Meningkat
Limfosit	10-30%	32,7 %	Meningkat
Other	60,0-83,0%	41,3 %	Menurun
Eosinofil	2,0 – 10,0 %	26,0%	Meningkat
Eritrosit	5,00-8,50 ( $10^{12}/L$ )	6,31 ( $10^{12}/L$ )	Normal
HGB	12,0-18,0 (g/dL)	11,4 (g/dL)	Menurun
MCV	60,0-77,0 (fL)	61,7 (fL)	Normal
MCHC	31,0-36,0 (g/dL)	37,0 (g/dL)	Meningkat
HCT	37,0-55,0%	39,0 %	Normal
PLT	160-625 ( $10^9/L$ )	77 ( $10^9/L$ )	Menurun

**Keterangan :** WBC: White Blood Cell, Other : Basofil, Monosit, Neutrofil, HGB: Hemoglobin, MCV: Mean Corpuscular Volume, MCHC : Mean Corpuscular Haemoglobine Concentration, HCT : Hematokrit, PLT: Platelet atau Trombosit

Hasil pemeriksaan Hematologi Rutin dapat diinterpretasi bahwa Iki mengalami anemia normositik hiperkromik leukositosis, limfositosis, dan eosinophilia. Selanjutnya dilakukan Pemeriksaan ulas darah tipis pada hewan kasus yang dilakukan di Laboratorium Patologi

Klinik Rumah Sakit Hewan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Udayana dan ditemukan adanya agen *Babesia sp.* Dapat dilihat pada Gambar 2.



**Gambar 3.** Hasil ulas darah tipis anjing kasus (↔ : *Babesia sp.*)

### **Diagnosis**

Berdasarkan atas anamnesa, pemeriksaan fisik, gejala klinis dan tanda klinis yang timbul, serta pemeriksaan laboratorium berupa pemeriksaan darah hematologi rutin dan ulas darah tipis yang telah dilakukan, maka anjing kasus bernama Iki didiagnosa menderita *Babesiosis*.

### **Prognosis**

Berdasarkan hasil pemeriksaan dan kondisi hewan secara umum, maka prognosis yang dapat diambil adalah fausta.

### **Terapi**

Terapi yang diberikan pada Iki bersifat kausatif dan suportif, Terapi yang diberikan pada kasus ini yaitu antibiotik *Clindamycin* (10 mg/kg BB, q: 12 jam, PO) diberikan dua kali sehari selama dua minggu, dan terapi suportif menggunakan livron B-pleks untuk meningkatkan daya tahan tubuh diberikan selama 7 hari.

## **PEMBAHASAN**

*Babesiosis* merupakan penyakit yang disebabkan oleh *Babesia canine* (subfilum: apicomplexa, order: piroplasmida, genus: babesia, spesies *Babesia canine*) yang diperantai oleh caplak (tick-borne) yaitu caplak-anjing coklat *Rhipicephalus sanguineus* sebagai vektor utama (Lubis, 2006). Pada pemeriksaan ulas darah ditemukan adanya protozoa darah berupa *Babesia sp.*. Babesiosis ditularkan melalui gigitan vektor, salah satunya yaitu *Rhipicephalus*

*sanguineus*, hal ini sesuai dengan pengamatan klinis yaitu terdapat infestasi caplak pada anjing Iki.

Infeksi oleh *Babesia sp.* dimulai ketika inang tergigit caplak yang mengandung sporozoit *Babesia sp.* di dalam kelenjar ludahnya. Sporozoit yang memasuki inang mengalami siklus pre-eritrositik, mengikuti aliran limfe dan membentuk tropozoit (Kuuttler, 1988). Tiga sampai empat hari kemudian terbentuk badan berinti banyak (skizont) yang berisi merozoit. Semakin banyak jumlah merozoit menyebabkan skizont pecah dan melepaskan merozoit ke dalam aliran darah setelah anjing terinfeksi selama 2 sampai 3 hari. melalui proses endositosis. Mekanisme masuknya merozoit melalui proses endositosis, yang terdiri dari tiga tahap: 1) usaha untuk tidak dikenali inang dan penempelan ke membran eritrosit; 2) invaginasi eritrosit mengelilingi merozoit untuk membentuk parasitophorus vacuole; dan 3) membran eritrosit menutup setelah invasi merozoit selesai (Igarashi *et al.*, 1988). Tahap selanjutnya, membran luar (berasal dari parasitophorus vakuola eritrosit inang) segera terlepas, sehingga parasit dapat berkontak langsung dengan sitoplasma eritrosit. Merozoit yang menginfeksi eritrosit berubah menjadi tropozoit muda dan jika telah matang berubah lagi menjadi skizont yang dapat pecah kembali dan melepaskan merozoit lain yang akan menginfeksi eritrosit lain disekitarnya (Kuuttler, 1988). Penetrasi merozoit ke dalam eritrosit terjadi melalui mekanisme: 1) kontak merozoit menyebabkan membran plasma teraktivasi sehingga jalur komplemen juga teraktivasi dan merozoit memperoleh komplemen di permukaan eritrosit dan melalui reseptor komplemen pada sitoplasma terbentuk ikatan yang kuat; dan 2) merozoit memiliki reseptor C3b sehingga dapat mengikat C3b yang terdapat pada permukaan membran eritrosit (Igarashi *et al.*, 1988).

Eritrosit yang terinfeksi oleh parasit ini mengalami destruksi (Kuuttler, 1988). Daya hidup eritrosit normal pada anjing adalah 100 hari, namun dengan adanya infeksi ini menyebabkan pemendekan umur eritrosit sampai kurang dari setengahnya (Astyawati *et al.*, 2010), sehingga banyak eritrosit akibat infeksi parasit ini didestruksi lebih cepat dari umurnya.

Parasitemia adalah suatu keadaan dimana parasit ditemukan dalam sirkulasi darah. Parasitemia dikaitkan dengan siklus hidup *Babesia sp.* dan terdeteksi di dalam sirkulasi selama periode prepaten. Periode prepaten adalah periode perkembangan sporozoit menjadi tropozoit dan periode ketika merozoit menginfeksi eritrosit. Periode ini membutuhkan waktu selama 1 – 2 minggu (Homer *et al.* 2000). Parasitemia yang disebabkan oleh *Babesia canis*

dapat berlangsung selama 3-4 hari, diikuti periode hilangnya parasit dari peredaran darah perifer selama kurang lebih 10 – 14 hari. Selanjutnya, periode inkubasi dan perkembangan merozoit terjadi antara 2 – 12 minggu (Astyawati *et al*, 2010). Tingkat parasitemia tersebut telah mampu memunculkan gejala klinis. Gejala klinis yang muncul berupa demam, kepeucatan membran mukosa, pembesaran limpa dan hati, takhikardia serta tedapat darah pada urin. Parasitemia mencapai puncak (>1.5 % - >5 %) pada 4 sampai 6 minggu setelah infeksi (Boozer dan Macintire, 2005). Stadium terakhir merupakan stadium “penyembuhan”, ditunjukkan dengan persentase parasitemia yang rendah. Jika hal ini berlangsung lama tanpa menimbulkan gejala klinis, maka bisa dipastikan hewan menjadi carrier (Kocan *et al.*, 2010). Parasitemia dapat terjadi berulang-ulang ketika inang berada dalam kondisi dengan kekebalan tubuh yang menurun. Sistem kekebalan tubuh yang ada, tidak benar-benar menghilangkan infeksi, dan hewan akan menjadi carrier kronis (Boozer dan Macintire, 2005).

Berdasarkan anamnesis dan pemeriksaan fisik anjing Iki kadang mengalami urinasi berdarah, ini disebabkan oleh gangguan fisiologi ginjal akibat adanya infeksi parasit babesia yang menyebabkan lisisnya eritrosit maka hemoglobin akan banyak dibebaskan dalam plasma darah. Ginjal memiliki batas maksimum dalam penyerapan kembali suatu zat yang disebut batas ambang renal. Bila hemoglobin melampaui batas ambang renal maka akan terjadi hemoglobinuria. Pada hasil pemeriksaan darah didapatkan interpretasi bahwa Iki mengalami anemia normositik hiperkromik leukositosis, limfositosis, dan eosinophilia. Menurut Cordoso *et al.* (2010) anemia hiperkromik dan eosinophilia merupakan gambaran utama babesiosis pada anjing. Destruksi eritrosit akibat Immune Mediated Hemolytic Anemia (IMHA) terjadi karena adanya antigen *Babesia sp.* pada permukaan eritrosit. Hal ini menyebabkan kerusakan eritrosit, baik intravaskular maupun ekstrasvaskular. Destruksi eritrosit tersebut akan memunculkan gejala hemoglobinemia, hemoglobinuria dan ikterus (Boozer dan Macintire 2005).

Menurut Cahuvin *et al.*, (2009) luka akibat gigitan caplak juga dapat menjadi tempat infeksi sekunder. Bakteri yang masuk kedalam sel darah merah menyebabkan sistem kekebalan tubuh menghancurkan sel darah merah yang terinfeksi, dan mengakibatkan penurunan sel darah merah. Leukositosis dapat mengindikasikan bahwa hewan dalam kondisi stres atau terjadi peradangan akut, kejadian limfositosis adalah komponen leukositosis fisiologis. Eosinofilia terjadi bisa akibat adanya infeksi parasit atau karena adanya agen alergen. Terjadi peningkatan nilai eosinofil di sini sebagai bentuk perlawanan tubuh terhadap

infeksi parasit. Hal ini memperkuat diagnosa bahwa hewan kasus yang bernama Iki terinfeksi *Babesia sp.*

Hewan kasus ini diterapi dengan pemberian antibiotik *Clindamycin* (10mg/kg BB, q: 12 jam, PO) dua kali sehari selama dua minggu, dan terapi suportif menggunakan livron B-pleks untuk meningkatkan daya tahan tubuh diberikan selama 7 hari. Evaluasi anjing kasus dalam waktu 4 hari nafsu makan hewan kasus sudah kembali normal dan memerlukan waktu 7 hari sampai menunjukkan tanda-tanda perbaikan klinis. *Clindamycin* merupakan suatu antibiotik golongan *Lincosamides* yang bekerja dengan mengikat 50 subunit ribosom pada bakteri yang peka, sehingga menghambat pembentukan ikatan peptide (Wulansari, 2002). Pada protozoa *clindamycin* beraksi menghilangkan plastid yang diperlukan untuk produksi vakuola tempat hidup parasit (Fichera dan Ross, 1997). *Clindamycin* dapat menekan perkembangan parasitemia sehingga mengurangi gejala klinis dari infeksi *Babesia sp.* seperti anemia, anoreksia, dan kelemahan, walaupun tidak secara komplit menghilangkan parasit dari darah perifer pada dosis yang digunakan. Pada penelitian yang telah dilakukan sebelumnya menunjukkan bahwa pemberian *Clindamycin* efektif untuk terapi babesiosis pada anjing tanpa menimbulkan efek samping (Wulansari, 2002). Menurut Carrade *et al.* (2009) kebanyakan anjing menunjukkan perbaikan klinis dalam 24-48 jam pada pemberian antibiotik awal. Anjing Iki yang terinfeksi *Babesia sp* memerlukan waktu 7 hari sampai menunjukkan tanda-tanda perbaikan klinis dan menurut ibu intan anjing yang bernama Iki bebas dari caplak setelah 14 hari.

Perawatan terhadap hewan kasus dilakukan secara intensif. Asupan nutrisi anjing kasus dipantau agar tidak mengalami penurunan kesadaran (*letarghy*). Kebersihan lingkungan dijaga dengan cara membersihkan kandang dan lingkungan sekitar kandang menggunakan deterjen agar bebas dari caplak, bakteri, jamur, beberapa jenis virus dan juga anjing dikandangkan sementara untuk menghindari kontak dengan anjing liar di sekitar rumah.

## SIMPULAN

Berdasarkan atas anamnesis, pemeriksaan fisik, gejala klinis dan tanda klinis yang timbul, serta pemeriksaan laboratorium berupa pemeriksaan darah hematologi rutin dan ulas darah yang telah dilakukan disimpulkan pasien positif menderita *babesiosis*. Selain itu terapi yang diberikan kepada anjing kasus berupa antibiotik *Clindamycin*, Livron B-pleks dan

menunjukkan tanda-tanda perbaikan klinis berupa timbulnya nafu makan ,tidak timbul hemoglobinuria.

### SARAN

Disarankan anjing mengurangi kontak langsung dengan anjing liar untuk mencegah tertular caplak dan selalu memperhatikan kebersihan lingkungan serta kesehatan hewan untuk mempercepat proses kesembuhan.

### UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam pemeriksaan kasus ini baik secara moral maupun secara material.

### DAFTAR PUSTAKA

- Astyawati T, Retno W, Cahyono, Ferry A, Ari R, Dhetty. 2010. Konsentrasi Serum Anjing yang Optimum untuk Menumbuhkan dan Memelihara *Babesia canis* dalam Biakan. *Jurnal Veteriner*. 11: 238-243.
- Boozer AL, Macintire DK. 2005. Canine babesiosis. *Vet Clin North Am Small Anim Pract*. 33: 885-904.
- Cahuvin A, Moreau E, Bonnet S, Plantard O, Malandrin L. 2009. Babesia and its hosts: adaptation to long-lasting interactions as a way to achieve efficient. *Vet Res* 40:37.
- Carrade D D, Foley, J E, Borjesson D L, Sykes JE. 2009. *Canine Granulocyt Babesiosis: A Review*. *J Vet Intern Med*. 23:1129-1141.
- Cordoso L, Yisaschar M.Y, Rodrigues FT, Costa AL, Machado J, Dizlopes D, Banneth G. 2010. Canine Babesiosi in Northern Portugal and Molecular Characterization of Vector-borne Co-infection. *Parasite and Vector* 3: 27.
- Homer MJ, Ahuilar-Delfin I, Telfrod III SR, Krause PJ, Persing DH. 2000. Babesiosis. *Clin Microbiol Rev*. 13(3): 451-469.
- Fichera EM, Ross DS. 1997. A plastid organelle as a drug target in apicomplexan parasites. *Nature* 390: 407-409.
- Igarashi I, Aikawa M, Kreier JP. 1988. *Host Cell-Parasite Interaction in Babesiosis*. Dalam: *Babesiosis of Domestic Animals and Man*. Ristic M, editor. Florida: CRC Press Inc. pp 53-69.
- Jongejan F, Uilenberg G. 2004. The Global Importance of Ticks. *Parasitol* 129: S3- S14.
- Kocan KM, Feunte JDL, Blouin EF, Coetzee JF, Swing SA. 2010. Review – The natural history of *Anaplasma marginale*. *Veterinary Parasitology* 167: 95- 107.
- Krause PJ, Daily J, Telford SR, Vannier E, Lantos P, Spielman A. 2007. Shared features in the pathobiology of babesiosis and malaria. *Trends in Parasitology* 23(12): 605-610.
- Kuttler KL, 1988. *Worldwide impact of babesiosis*. In: Ristic, M. (Ed.), *Babesiosis of Domestic Animals and Man*. CRC Press. Boca Raton, pp. 1– 22.
- Lubis FY. 2006. *Babesiosis (Piroplasmosis)*. *Cermin Dunia Kedokteran* 151: 27-29
- Muhlnickel CJ, Jefferies R, Morgan-Ryan UM, Irwin PJ. 2002. *Babesia gibsoni* infection in 3 dogs in Victoria. *Aust Vet J* 80: 606–610.

- Pratomo IRC. 2014. Infestasi caplak anjing dan kaitannya dengan penyakit yang ditularkannya. [*tesis*]. Bogor, Institut Pertanian Bogor.
- The Center of Food Security and Public Health. 2013. *Ehrlichiosis and Anaplasmosis: Zoonotic Species*. Iowa State University. Institute For International Cooperation In Animal Biologic.
- Wulansari R. 2002. Therapeutic effects of clindamycin on experimental infections with *Babesia gibsoni* and their immune responses in dogs. [*disertation*]. Japan. Yamaguchi. Yamaguchi University