

# INVESTIGASI CACING *DIROFILARIA IMMITIS* PADA ANJING YANG DI NEKROPSI DI KOTA GORONTALO DAN PROFIL DARAH ANJING PENDERITA CANINE HEARTWORM DISEASE

Tri Ananda Erwin Nugroho<sup>1</sup>

Fakultas Ilmu-ilmu Pertanian, Universitas Negeri Gorontalo  
e-mail : erwin.veteriner.msc@gmail.com

## ABSTRAK

*Penelitian ini merupakan penelitian dasar terhadap potensi penyakit yang menular dari hewan ke manusia (zoonosis). Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk melakukan investigasi cacing *Dirofilaria immitis* pada anjing yang di nekropsi di tempat pemotongan hewan (anjing) di kota Gorontalo. Penelitian juga melihat profil darah dari anjing yang terinfeksi cacing *D. immitis*.*

*Metode penelitian dilakukan dengan melakukan nekropsi anjing yaitu melakukan pembedahan pada organ jantung setelah hewan mati. Sebelum anjing di nekropsi, darah anjing diambil melalui vena cephalica antibrachii (kaki depan) untuk keperluan pemeriksaan Packed cell volume (PCV), deferensial eritrosit (DE), deferensial leukosit (DL) dan pengamatan morfologi sel darah dengan membuat preparat apus darah. Data yang diperoleh disajikan secara diskriptif.*

*Hasil penelitian dari 35 anjing yang di nekropsi, ditemukan satu ekor anjing terdapat infestasi cacing *Dirofilaria immitis* pada jantungnya. Anjing penderita Canine heartworm disease (CHD) mengalami anemia, leukositosis dan eosinofilia.*

*Kata kunci : *Dirofilaria immitis*, nekropsi, anjing, profil darah, Gorontalo.*

## ABSTRACT

*This research is the basis of the potential diseases that spread from animals to humans (zoonoses). The purpose of this study is to investigate the worm *Dirofilaria immitis* in dogs at necropsy in the slaughterhouse (the dog) in Gorontalo city. Research also see the profile of dogs infected blood worm *D. immitis*.*

*The method of research was done by the dog necropsy dissections of animal organs after cardiac death. Before the dogs at necropsy, blood was taken by venous cephalica dog antibrachii (front leg) for the purposes of inspection, Packed cell volume (PCV), erythrocyte deferensial (DE), deferensial leukocytes (DL) and blood cell morphology observation by making blood smears. The data obtained are presented descriptively.*

*The results of the study of 35 dogs at necropsy, there was found an infestation of dogs *Dirofilaria immitis* in the heart. Dogs with Canine heartworm disease (CHD) have anemia, leukocytosis and eosinophilia. .*

*Keywords: *Dirofilaria immitis*, necropsy, dogs, blood profiles, Gorontalo.*

## PENDAHULUAN

Tuberkulosis adalah suatu infeksi bakteri *Mycobacterium tuberculosis* yang dapat menyerang berbagai organ terutama paru-paru dengan gejala klinis berupa batuk secara terus menerus. Tuberkulosis ini sempat mewabah pada tahun 2008 di Gorontalo. Gejala klinis dari penyakit tersebut mirip dengan gejala penyakit yang disebabkan oleh mikrofilaria cacing *Dirofilaria immitis*. Manusia yang terinfeksi mikrofilaria dari cacing *D. immitis* akan mengakibatkan infeksi pada organ paru-paru yang sering disebut dengan penyakit *Human Pulmonary Dirofilariosis* (HPD). Manusia yang mengalami HPD akan menunjukkan manifestasi gejala klinis pada sistem pernapasannya yaitu berupa batuk, hipersensitivitas, dan lesi pulmoner. Lesi pulmoner tersebut dengan pemeriksaan menggunakan X-ray dan pemeriksaan sitologi sering mengakibatkan kesalahan diagnosis dan dianggap sebagai tuberkulosis (TBC) atau kanker paru-paru (Boonyapakorn *dkk.*, 2008). Upaya menghadirkan dugaan kasus HPD sebagai diagnosa banding tuberkulosis mutlak harus didukung oleh adanya cacing *D. immitis* pada anjing di Gorontalo.

Dalam rantai siklus penyebaran penyakit HPD di manusia, keberadaan cacing *D. immitis* sangat penting. *Dirofilaria immitis* adalah cacing jantung pada anjing yang tergolong sebagai cacing nematoda. Cacing dapat dijumpai pada ventrikel kanan dan arteri pulmonum dari jantung anjing. Cacing kadang kala juga ditemukan pada beberapa lokasi lain seperti ruang mata depan dan rongga peritonium (Levine, 1990). *Dirofilaria immitis* merupakan parasit filaria yang paling penting pada anjing. Menurut Fan *dkk.*, (2001), cacing ini dapat berkembang luas di daerah tropis, subtropis dan daerah beriklim sedang. Cacing jantung ini dapat ditularkan menginfeksi manusia dalam bentuk mikrofilaria melalui perantara vektor gigitan nyamuk (Genchi *dkk.*, 2007). Berbagai jenis nyamuk dapat menularkan bentuk mikrofilaria cacing dari anjing ke manusia. Manusia dapat terinfeksi melalui perantara gigitan

nyamuk tersebut (Svobodova *dkk.*, 2005). Infeksi cacing *D. immitis* ke manusia akan mengakibatkan *Human Pulmonary Dirofilariosis* (HPD) dan kasus terjadinya telah dilaporkan di berbagai negara (Lee *dkk.*, 2000; Bielawski *dkk.*, 2001; Hirano *dkk.*, 2002 ; Tada *dkk.*, 1979).

Berdasarkan latar belakang tersebut, sebagai syarat mutlak dan dasar yang kuat adanya dugaan HPD di Gorontalo maka perlu adanya deteksi awal keberadaan cacing *D. immitis* pada anjing di kota Gorontalo melalui metode nekropsi.

## METODE PENELITIAN

### Pengambilan darah

Pengambilan darah anjing dilakukan sesaat sebelum anjing di nekropsi. Darah diambil dari vena cephalica anjing. Setelah darah diambil, darah dicampur dengan antikoagulan EDTA untuk selanjutnya dilakukan pemeriksaan darah (Deptan, 1999).

### Nekropsi Anjing

Pemeriksaan organ jantung dilakukan setelah anjing di mati. Anjing yang telah mati kemudian dibuka bagian dadanya untuk melihat keberadaan organ jantung anjing. Jantung kemudian dipisahkan dari tubuh anjing untuk lebih memudahkan dilakukan pembedahan pada organ jantung untuk memeriksa adanya infestasi cacing *D. immitis*. Untuk pengambilan cacing secara utuh, maka organ jantung harus dilakukan pembedahan (Atwell, 1988).

### Packed Cell Volume (Metode Mikrohematokrit)

Teknik pemeriksaan diawali dengan darah dimasukkan dalam pipet mikrohematokrit sekitar 6/7 bagian pipet. Ujung tempat masuknya darah ditutup dengan malam. Pipet hematokrit selanjutnya dipusingkan dengan kecepatan 12.000 rpm selama 5 menit. Setelah selesai dipusingkan pipet hematokrit dibaca dengan *microhematocrit reader* (Dharmawan *dkk.*, 2003).

### Deferensial Eritrosit

Darah yang telah berisi antikoagulan diisap dengan pipet eritrosit sampai tanda 0,5, kemudian larutan pengencer Hayem diisap sampai tanda 101, di homogenkan. Selanjutnya dimasukkan ke kamar hitung dan diperiksa dengan mikroskop (Dharmawan *dkk.*, 2003).

### Deferensial Leukosit

Darah yang telah berisi antikoagulan diisap dengan pipet leukosit sampai tanda 0,5, kemudian disusul dengan larutan pengencer turk sampai tanda 11. di homogenkan. Selanjutnya dimasukkan ke kamar hitung dan diperiksa dengan mikroskop (Dharmawan *dkk.*, 2003).

### Apus Darah (Metode Coverglass)

Darah ditetaskan dengan diameter 2-3 mm pada bagian tengah coverglass. Tutup coverglass dengan coverglass penutup sedemikian rupa sehingga antara coverglass pertama dengan coverglass kedua membentuk bintang segi delapan. Setelah darah menyebar rata, ujung coverglass penutup digerakkan pelan-pelan sehingga membentuk segi empat, atau persis menutup coverglass pertama. Hapusan darah ditunggu sampai kering, selanjutnya diberikan pewarnaan giemza (Dharmawan *dkk.*, 2003).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

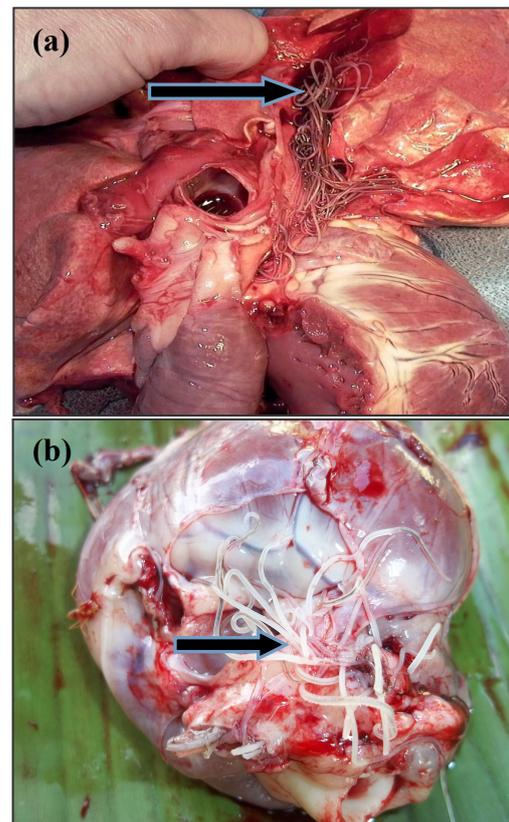
### Investigasi Cacing *Dirofilaria immitis*

Nekropsi atau makropatologi atau sering dikenal dengan bedah bangkai adalah suatu teknik atau metode yang digunakan untuk mendiagnosa penyakit dan atau sebagai penegakan diagnosa suatu kasus penyakit melengkapi pengujian laboratorium yang lain (Ressang, 1984). Dari hasil nekropsi pada 35 ekor anjing, 1 ekor anjing ditemukan mengalami infeksi cacing *Dirofilaria immitis* (tabel 1).

**Tabel 1. Hasil pemeriksaan organ jantung anjing**

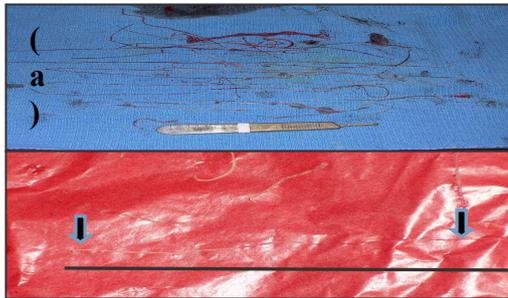
Organ	Terinfeksi	Tidak terinfeksi	Jumlah ekor
Jantung	1	34 organ	35

Pada anjing diketahui jenis cacing yang hidup parasit dan berpredileksi pada organ jantung anjing hanya dari jenis cacing *D. immitis*. Belum pernah ada laporan penelitian atau kasus penyakit yang menyatakan cacing lain yang hidup berparasit pada jantung anjing kecuali cacing *D. immitis*. Bentuk cacing yang ditemukan sama dengan cacing yang ditemukan pada anjing penderita CHD di Amerika (AHS, 2007) seperti terlihat pada gambar 1.



**Gambar 1.** Jantung yang terdapat infestasi cacing *Dirofilaria immitis* pada anjing di Amerika Serikat (a) (AHS, 2007), jantung anjing yang terdapat infestasi cacing *D. immitis* yang ditemukan di tempat pemotongan anjing di kota Gorontalo (b)

Berdasarkan hasil pengamatan pada jantung anjing yang terinfeksi cacing jantung (*Dirofilaria immitis*) ditemukan dalam organ jantung tepatnya di arteri pulmonalis anjing. Hal ini disebabkan karena dibagian arteri pulmonalis ini sangat cocok untuk cacing jantung dapat hidup dan berkembang biak karena dalam arteri pulmonari lebih banyak mengandung oksigen (O<sub>2</sub>), sedangkan pada bagian ventrikel kanan tidak ditemukan cacing jantung karena pada bagian ventrikel kanan lebih banyak mengandung Carbon dioksida (CO<sub>2</sub>) (Rhee *dkk.*, 1998).



**Gambar 2.** Ukuran cacing *Dirofilaria immitis*. Cacing *D. immitis* yang ditemukan pada anjing penderita CHD di Amerika Serikat (AHS, 2007) (a), dan cacing *D. immitis* yang ditemukan TPH (anjing) di kota Gorontalo (b).

Hasil pemeriksaan morfologi, cacing *D. immitis* yang ditemukan berjumlah 15 ekor yang terdiri dari 9 ekor betina dan 6 ekor jantan. Cacing yang ditemukan memiliki ukuran panjang berkisar antara 12-15 cm untuk cacing jantan dan cacing betina memiliki panjang antara 25-26 cm.

#### Profil Darah Anjing Penderita Canine Heartworm Disease

Hasil pemeriksaan darah yang dilakukan diketahui anjing yang terinfeksi cacing *D. immitis* mengalami anemia dan mengalami leukositosis. Anemia adalah kekurangan sel darah merah (eritrosit) karena jumlah eritrosit yang sedikit atau eritrosit mengalami abnormalitas lebih kecil ukurannya dari ukuran normalnya (Dharmawan, 2002)). Anemia yang terjadi berdasarkan interpretasi hasil uji packet

cell volume (PCV) dan hasil deferensial eritrosit (DE), dimana nilai PCV yang diperoleh yaitu 32% dan DE 3,9 juta/ml darah. Hasil tersebut lebih rendah jika dibandingkan nilai PCV dan DE pada anjing yang tidak terdapat infestasi cacing *D. immitis* yang memperoleh 41% dan 7 juta/ml darah serta ukuran hematologi pada anjing normal menurut (Tilley dan Smith, 2000) yaitu PCV 37,0-55,0 % dan DE 5,5 - 8,5. juta/ml darah (tabel 2). Menurut Atkins (2003), Anemia yang terjadi akibat adanya mikrofilaria yang menjadikan plasma darah sebagai sumber makanannya. Plasma darah merupakan bagian penting dalam kehidupan eritrosit dalam tubuh host. Adanya gangguan pada plasma darah akan berakibat terganggunya pula kehidupan (jumlah) eritrosit dalam tubuh host.

**Tabel 2.** Perbandingan profil darah anjing normal dan penderita CHD

Pemeriksaan	Tilley dan Smith, (2000)	Anjing pembanding	Anjing penderita CHD
1.Packed cell volume	37,0-55,0	41	32
2.Deferensial erotrosit (RBC 10 x 6 mm <sup>2</sup> )	5,5-8,5	7	3,9
3.Deferensial Leukosit (WBC 10 x 3 mm <sup>2</sup> )	6,0-17	12	19,6
4.Eosinofil (%)	2-10	5	15
5.Diagnosa	1.Normal 2.Normal	1.Normal 2.Normal	1. Anemia 2. Leukositosis
6.Keterangan	Kondisi hewan sehat	Tidak ada infestasi parasit	Ada infestasi cacing <i>D. immitis</i>

Anjing penderita CHD dari hasil pemeriksaan deferensial leukosit (DL) dan pengamatan preparat apus darah tampak mengalami leukositosis dan eosinofilia. Leukositosis adalah fenomena terjadinya peningkatan jumlah leukosit (sel darah putih) melebihi normalnya Guyton dan Hall (1997). Eosinofilia adalah peningkatan jumlah eosinofil melebihi dari jumlah normalnya dalam darah (Sodikoff, 1995). Kedua kejadian tersebut sangat mempunyai korelasi. Leukositosis yang terjadi akibat adanya peningkatan jumlah eosinofil yang merupakan bagian dari leukosit. Hasil pemeriksaan DL pada anjing penderita CHD diperoleh 19,6 dimana nilai DL ini lebih tinggi dari anjing yang tidak terdapat infestasi cacing *D. immitis* yaitu 12 dan jumlah leukosit normal menurut Tilley dan Smith, (2000)

yaitu 6,0-17. Hasil pemeriksaan darah selengkapnya ditampilkan dalam tabel 2.

Pada pemeriksaan preparat apus darah menggunakan mikroskop terlihat eosinofil lebih dominan dibandingkan dengan monosit, limfosit, netrofil atau sel darah yang lain. Leukositosis dan eosinofilia diketahui merupakan sebuah respon imun host terhadap adanya infeksi parasit. Dalam hal ini adanya peningkatan leukosit (eosinofil) terjadi akibat adanya respon perlawanan tubuh anjing penderita CHD terhadap adanya mikrofilaria dan cacing *D. immitis* dewasa di dalam tubuhnya. Infeksi cacing dalam tubuh akan merangsang tubuh untuk memproduksi antibodi IgM, IgG, IgA sebagai respon tanggap kebal. Makrofag berikatan dengan larva cacing melalui jalur yang diperantarai oleh IgE untuk dapat menghancurkannya. IgE juga memperantarai sel mast dan menginduksi pelepasan faktor anafilaksis kemotaksis eosinofil untuk memobilisasi cadangan eosinofil dalam jumlah besar dalam sirkulasi darah (Tizard 1982).

Pada pemeriksaan preparat apus darah ini tidak ditemukan adanya mikrofilaria dari cacing *D. immitis*. Hal tersebut diduga terkait dengan waktu pengambilan darah yang dilakukan pada pagi hari. Menurut Rhee *dkk.*, (1998), periodisitas mikrofilaria *D. immitis* yaitu diurnal, nokturnal, atau keduanya dipengaruhi oleh lokasi geografi. Periodisitas merupakan adaptasi mikrofilaria terhadap waktu makan nyamuk. Lokasi yang optimal untuk mikrofilaria adalah di dalam pembuluh darah viseral. Mikrofilaria hanya akan meninggalkan pembuluh darah viseral menuju pembuluh darah perifer ketika waktu makan nyamuk sehingga mikrofilaria mudah dan mungkin untuk diisap oleh nyamuk (Abraham, 1988).

Berdasarkan pada hasil pemeriksaan 35 ekor anjing yang di nekropsis, ditemukan satu ekor anjing terdapat infestasi cacing *D. immitis* di jantungnya. Menurut Noor (2006) ada tiga faktor yang menyebabkan munculnya kejadian suatu kasus penyakit yaitu meliputi agen, host, dan lingkungan. Akibat terbentuk

ekosistem, terdapat berbagai spesies yang hidup karena kondisi lingkungan yang mendukung. Salah satu spesies tersebut adalah nyamuk dari genus *Anopheles* yang berperan sebagai vektor cacing *D. immitis*. Keadaan lingkungan dari anjing yang positif adanya cacing jantung diduga sangat mendukung keberlangsungan siklus hidup cacing jantung ini.

Apabila ditinjau dari lingkungan kota Gorontalo sangat mendukung adanya berbagai vektor penular penyakit seperti nyamuk untuk berkembang biak. Daerah yang cenderung adanya genangan air, sawah, kebun, rumput, pekarangan, dan vegetasi tersebut menyebabkan nyamuk mudah untuk melakukan siklus hidupnya secara terus-menerus. Menurut Depkes RI (2004) dalam Yudhastuti (2008), adanya tumbuh-tumbuhan sangat mempengaruhi kehidupan nyamuk antara lain sebagai tempat meletakkan telur, tempat berlindung, tempat mencari makan dan berlindung bagi jentik dan tempat hinggap istirahat nyamuk dewasa selama menunggu siklus *gonotropik*. Rawa dengan banyak tumbuhan air terapung, sawah dengan tanaman padi, pekarangan, hutan dengan banyak rawa dan semak-semak merupakan tempat hinggap dan beristirahat nyamuk. Keadaan tersebut diatas akan menunjang siklus hidup dari cacing *D. immitis* dan semakin menunjang apabila terdapat populasi anjing liar yang hidup di kawasan tersebut. Berdasarkan data yang diperoleh, anjing yang terdapat adanya infestasi cacing *D. immitis* berasal dari desa Longalo, yaitu desa yang terletak di perbatasan antara kota Gorontalo dan Kabupaten Bonebolango dimana daerah ini masih terdapat vegetasi liar dan lembab. Anjing penderita cacing *D. immitis* merupakan anjing liar tidak bertuan yang hidup di kawasan tersebut.

Canine Heartworm Disease adalah penyakit yang disebabkan oleh infeksi cacing *D. immitis*. Cacing *D. immitis* ini dapat ditularkan ke manusia melalui nyamuk dalam bentuk mikrofilaria. Levine (1990) menyatakan bahwa penyakit menular bersifat lintas batas, terutama penyakit menular melalui transmisi serangga atau binatang yang

memiliki reservoir. Penyakit tersebut juga dapat berpindah dari satu wilayah ke wilayah lain melalui mobilitas anjing liar sebagai sumber penularan maupun komoditas sebagai wahana transmi. Cacing *D. immitis* yang ditemukan pada satu ekor anjing cukup memberikan data fundamental bahwa telah ada cacing *D. immitis* ini di kota Gorontalo.

### KESIMPULAN

Investigasi yang dilakukan pada anjing yang di nekropsi di tempat pemotongan hewan (anjing) di kota Gorontalo ditemukan adanya cacing *Dirofilaria immitis*. Anjing yang mengalami infeksi cacing *Dirofilaria immitis* mengalami anemia, leukositosis, eosinofilia.

### UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih penulis ucapkan kepada Lembaga Penelitian Universitas Negeri Gorontalo atas dukungan dana serta fasilitas pendukung lainnya sehingga penelitian ini dapat berjalan tanpa menghadapi hambatan.

### DAFTAR PUSTAKA

- Abraham D. 1988. Biology of *Dirofilaria immitis*. Dalam *Dirofilariasis*. Boreham PFL dan Atwell RB, editor. Florida: CRC Press.
- Atkins, C. E. 2003. Comparison Of Results Of Three Commercial Heartworm Antigen Test Kits In Dogs With Low Heartworm Burdens. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 222 : 1221-1223.
- Atwell RB. 1988. Clinical Signs and Diagnosis of Canine *Dirofilariasis*. Dalam *Dirofilariasis*. Boreham PFL dan Atwell RB, editor. Florida: CRC Press.
- [AHS]. American Heartworm Society. 2007. Canine Heartworm Disease. <http://www.heartwormsociety.org/index.asp>. 15 Mei 2014.
- Bielawski, B. C., Harrington, D., dan Joseph, E., 2001. A Solitary Pulmonary Nodule With Zoonotic Implications. *Chest* 119: 1250 – 1252.
- Boonyapakorn, C., Srikitjakarn, L., Morakote, N., and Hoerchner, F. 2008. The Epidemiology Of *Dirofilaria Immitis* Infection In Outpatient Dogs at Chiang Mai University Small Animal Hospital, Thailand. *Southeast Asian J. Trop. Med. Public Health* 39: 33 – 38.
- Corwin, Elisabeth. J. 2001. Patofisiologi. Alih Bahasa, Brahm, U. Penerbit EGC. Jakarta.
- Departemen Pertanian. 1999. Manual Standar Metoda Diagnosa Laboratorium Kesehatan Hewan. Direktorat Bina Kesehatan Hewan, Direktorat Jenderal Peternakan, Departemen Pertanian.
- Dharmawan, N.S. (2002). Pengantar Patologi Klinik Veteriner. Penerbit Universitas Udayana. Denpasar-Bali.
- Dharmawan, N.S., Ardana, I.B.K., Damriyasa, I.M. Kendran, A.A.S., dan Anggreni, L. D. 2003. Hematologi Veteriner. Laboratorium Patologi Klinik Veteriner. Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Udayana,
- Fan, C. K., Su, K. E., Lin, Y. H., Liao, C. W., Du, W. Y., and Chiou, H. Y. 2001. Seroepidemiologic Survey of *Dirofilaria immitis* Infection Among Domestic Dogs In Taipei City and Mountain Aboriginal Districts In Taiwan (1998 – 1999). *Vet. Parasitol.* 102: 113 – 120.

- Genchi, C., Rinaldi, L., Mortarino, M., Genchi, M., and Cringoli, G. 2007. Climate and *Dirofilaria* Infection in Europe. *Vet. Parasitol.* 163: 286 – 292.
- Guyton, A.C. and J. E. Hall. (1997). Buku Ajar Fisiologi Kedokteran. Edisi 9. Penerbit Buku Kedokteran EGC. Jakarta.
- Hirano, H., Kizaki, T., Sashikata, T., and Matsumura, T. 2002. Pulmonary *Dirofilaria*–Clinicopathological Study. *Kobe J. Med. Sci.* 48: 79 - 86.
- Lee, K. J., Park, G. M., Yong, T. S., Im, K., Jung, S. H., Jeong, N. J., Lee, W. Y., Yong, S. J., and Shin, K. C. 2000. The first Korean case of human pulmonary *dirofilariasis*. *Yonsei Med. J.* 41: 285 – 288.
- Levine, N.D. 1990. Parasitologi Veteriner diterjemahkan oleh Gatot Ashadi. UGM. Press.
- Noor, N. N. 2006. Epidemiologi Penyakit Menular. Rineka Cipta. Jakarta.
- Ressang, A. 1984. Patologi Khusus Veteriner. Team Leader IFAD Project : Bali.
- Rhee JK, Yang S, Kim HC. 1998. Periodicity exhibited by *Dirofilaria immitis* microfilariae identified in dogs of Korea. *The Korean Journal of Parasitology*.
- Sodikoff, C.H. (1995). *Laboratory Profiles of Small Animal Disease*. Mosby. Amerika.
- Svobodova, V., Svobodova, Z., Beladicova, V., and Valentova, D. 2005. First cases of canine *dirofilariasis* in Slovakia: a case report. *Vet. Med. – Czech.* 50: 510 –512.
- Tada, I., Sakaguchi, Y., and Eto, K. 1979. *Dirofilaria* in the abdominal cavity of a man in Japan. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 28: 988-990.
- Tilley dan Smith. (2000). The 5 Minute Veterinary Consult Ver 2.
- Tizard, I. 1982. Pengantar Imunologi Veteriner. Philadelphia: WB Saunders Company.
- Yudhastuti, Ririh. 2008. Gambaran Faktor Lingkungan Daerah Endemis Malaria Di Daerah Berbatasan (Kabupaten Tulungagung Dengan Kabupaten Trenggalek). *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, Vol.4, No.2, Januari 2008 : 9 – 20.