

Prevalensi dan Intensitas Larva Infektif Nematoda Gastrointestinal *Strongylida* dan *Rhabditida* pada Kultur Feses kambing (*Capra* sp.) di Tempat Pemotongan Hewan Kambing Pontianak

Varla Dhewiyanty¹, Tri Rima Setyawati¹, Ari Hepi Yanti¹

¹Program Studi Biologi, Fakultas MIPA, Universitas Tanjungpura, Jl. Prof. Dr. H. Hadari Nawawi, Pontianak, email korespondensi: varladhewiyanty@yahoo.com

Abstrak

Gastrointestinal nematodes of *Strongylida* and *Rhabditida* orders are mostly found infect ruminants and may cause sufficient loss for the stock farmers. The aim of this research was to determine the prevalence and intensity of gastrointestinal nematodes infective larvae of *Strongylida* and *Rhabditida* orders in faeces cultures of goat (*Capra* sp.) collected from four goats slaughterhouses in Pontianak. There were 30 faeces samples cultured, representing 30 individuals of goat. Faeces samples were cultured for 14 days under room temperature, the larvae then filtered using Baermann Method. The result shows that there are 3 varieties of goat slaughtered at four goat slaughterhouses in Pontianak, which are kambing kacang, Peranakan Etawa (PE), and Jawa Randu. Infective larvae of *Oesophagostomum* are dominantly found in faeces culture of kambing kacang variety with prevalence value 70.83% and intensity value 40.82 larvae/gram/individuals. Infective larvae of *Trichostrongylus* are dominantly found in faeces culture of PE variety with prevalence value 75% and intensity value 41.33 larvae/gram/individuals. Infective larvae of *Oesophagostomum* are dominantly found in faeces culture of Jawa Randu variety with prevalence value 50% and intensity value 12 larvae/gram/individuals. *Teladorsagia* larvae are found in faeces culture of every goat varieties with the low intensity value.

Kata kunci : larva infektif, *gastrointestinal*, *Strongylida*, *Rhabditida*, *Capra* sp.

PENDAHULUAN

Kambing merupakan salah satu jenis ternak yang memiliki nilai sosial-ekonomi yang tinggi bagi peternak (Beriajaya, 2005). Menurut Ditjen Peternakan (2007), populasi kambing di Indonesia tahun 2006 mencapai 13.789.954 ekor. Aspek kesehatan merupakan aspek yang sangat perlu diperhatikan dalam pemeliharaan kambing. Salah satu faktor yang mempengaruhi kesehatan kambing adalah keberadaan parasit.

Parasit yang terdapat pada kambing diantaranya berasal dari kelompok nematoda. Nematoda pada tubuh domba dan kambing dapat berada pada kulit, saluran pernapasan (paru-paru), maupun saluran pencernaan (Levine, 1994). Nematoda yang hidup di saluran pencernaan disebut nematoda gastrointestinal.

Beberapa genus nematoda gastrointestinal yang ditemukan pada kambing adalah *Trichostrongylus*, *Oesophagostomum*, *Bunostomum*, *Chabertia*, dan *Haemonchus* (Hanafiah *et al.*, 2002). Kelima genera tersebut berasal dari Ordo *Strongylida*. Ordo *Strongylida* diantaranya mencakup banyak

nematoda penting yang ditemukan dalam saluran pencernaan ruminansia, kuda, dan babi. Individu betina dari sebagian besar anggota Ordo *Strongylida* menghasilkan telur tipe *strongyl* (Johnstone, 1998). Telur tipe ini memiliki morfologi yang hampir serupa serta kisaran ukuran yang tumpang-tindih antar satu genus dengan genus lainnya. Feses harus dikultur lebih dahulu sehingga diperoleh larva stadium ketiga dan dapat dilakukan identifikasi lebih lanjut (Gibbons *et al.*, 2014). Kultur feses juga dapat digunakan untuk mengidentifikasi larva stadium ketiga dari anggota Ordo *Rhabditida*, yaitu *Strongyloides* (Zajac and Conboy, 2012).

Larva stadium ketiga (L3) disebut juga larva stadium infektif, bila termakan oleh hospes akan menjadi cacing dewasa. Larva stadium satu (L1) dan dua (L2) walau termakan hospes tidak akan menjadi cacing dewasa (Kusumamihardja, 1995 dalam Primawidyawan, 2006).

Feses kambing yang akan digunakan dalam kultur feses salah satunya dapat diperoleh dari tempat pemotongan hewan kambing. Kota Pontianak memiliki empat tempat yang rutin melakukan

pemotongan hewan kambing, yaitu dua tempat di Kecamatan Pontianak Kota, satu tempat di Kecamatan Pontianak Barat dan satu tempat di Kecamatan Pontianak Tenggara (DPPK Kota Pontianak, 2011).

Menurut Hutasoit (1982) dalam Hanafiah *et al.* (2002), cacing gastrointestinal dapat menimbulkan kerugian antara lain menyebabkan ternak menjadi kurus, tenaganya berkurang, dan kematian pada ternak muda maupun dewasa. Hal ini menimbulkan kerugian yang besar bagi peternak. Penurunan berat badan rata-rata pada kambing dan domba akibat penyakit parasit tersebut sebesar 5 kg/ekor, sedangkan untuk sapi dan kerbau sebesar 10 kg/ekor per tahun.

Berdasarkan uraian tersebut, perlu diketahui nematoda gastrointestinal *Strongylida* dan *Rhabditida* yang menginfeksi kambing-kambing yang dipotong di tempat-tempat pemotongan hewan kambing di Kota Pontianak. Hal ini diharapkan dapat menjadi informasi dasar yang bermanfaat dalam mengurangi kerugian akibat infeksi nematoda gastrointestinal.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui prevalensi dan intensitas larva infeksi nematoda gastrointestinal *Strongylida* dan *Rhabditida* pada kultur feses kambing (*Capra* sp.) yang berasal dari empat tempat pemotongan hewan kambing di Kota Pontianak.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan dari bulan Maret hingga Desember 2014 bertempat di Laboratorium Zoologi dan Laboratorium Biologi Dasar Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura, Pontianak.

Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas akuades, alkohol 70%, formalin 5%, dan sampel feses kambing (*Capra* sp.).

Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan dengan metode *proportional random sampling* pada empat tempat pemotongan hewan kambing di Kota Pontianak. Feses yang dikultur berjumlah 30 sampel yang

berasal dari 30 ekor kambing. Setiap kambing yang diambil sampel fesesnya dicatat jenis kambing, jenis kelamin, usia, berat badan, asal daerah, waktu kedatangan, serta kondisi fisik yang terlihat sebelum pemotongan.

Penanganan Sampel

Sampel feses yang telah diambil dimasukkan ke dalam kantong plastik bening ukuran setengah kilogram. Kantong plastik tersebut kemudian segera diikat untuk mencegah kontaminasi dan diberi kode sampel. Dicatat kondisi feses yang terlihat. Sampel yang telah diambil langsung dikultur di laboratorium.

Kultur Feses

Setiap sampel feses dihomogenisasi kemudian ditimbang sebanyak 5g. Sampel feses kambing yang telah ditimbang diletakkan dalam botol selai yang telah dibungkus beberapa lapis plastik berwarna putih. Untuk menciptakan kondisi yang lembab, ditambahkan akuades secukupnya kemudian feses diaduk dengan spatula panjang. Wadah ditutup dengan menggunakan kain kasa dan diikat dengan karet gelang. Tahap kultur dilakukan selama 14 hari pada suhu ruang dan diperiksa setiap dua hari sekali. Apabila feses sudah mulai mengering, ditambahkan akuades pada feses. Untuk menghambat pertumbuhan jamur dan memberi sirkulasi oksigen bagi larva yang sedang berkembang, dilakukan pengadukan pada feses.

Pemisahan Larva Infektif

Pemisahan larva infeksi dari feses dilakukan dengan Metode Baermann (Gibbons *et al.*, 2014), yaitu sebuah corong kaca disambung dengan selang karet bening diameter 0,6 mm sepanjang 15 cm. Selang karet tersebut dilipat tiga kali dan dijepit dengan penjepit kertas agar air tidak mengalir. Kertas saring yang telah dibentuk kerucut diletakkan pada mulut corong kaca dan di atasnya diletakkan feses kambing yang telah dikultur. Kurang lebih sebanyak 20 ml akuades ditambahkan ke dalam corong kaca, kemudian feses diaduk agar homogen dan dibiarkan selama 1x24 jam. Setelah 1x24 jam, cairan hasil penyaringan diambil hingga habis (kurang lebih sebanyak 15 ml) dengan cara melepas penjepit kertas pada selang karet dan dituangkan pada tabung reaksi lalu ditambahkan formalin 5% sebagai pengawet. Dilakukan penyaringan kembali untuk membersihkan larva yang mungkin tersisa pada sampel feses atau alat kerja. Cairan

hasil penyaringan yang telah diberi formalin kemudian dipindahkan pada botol film.

Pemeriksaan Mikroskopis

Beberapa tetes cairan kemudian dipindahkan dari botol film ke kaca objek dengan menggunakan pipet tetes lalu diletakkan sebuah kaca penutup di atasnya. Sampel tersebut kemudian diperiksa dengan menggunakan mikroskop (Gibbons *et al.*, 2014). Sampel yang diperiksa sebanyak 10% dari total cairan.

Larva infeksiif nematoda gastrointestinal *Strongylida* dan *Rhabditida* yang ditemukan diidentifikasi menurut Dikmans dan Andrews (1933) dalam Hutchinson (2009), Gibbons *et al.* (2014), Van Wyk dan Mayhew (2013), dan Zajac dan Conboy (2012). Larva infeksiif yang didapat didokumentasikan dengan kamera digital.

Pengolahan Data

Data yang diperoleh berupa data jenis dan jumlah individu yang ditemukan. Hasil penelitian ini kemudian dianalisis secara deskriptif. Selain itu, juga dilakukan penghitungan prevalensi dan intensitas untuk setiap jenis yang ditemukan tersebut. Menurut Bush *et al.* (1997), rumus dari prevalensi dan intensitas yaitu:

$$\text{Prevalensi} = \frac{\text{Jumlah individu yang terinfeksi}}{\text{Jumlah individu yang diperiksa}} \times 100\%$$

$$\text{Intensitas Rata-Rata} = \frac{\text{Jumlah parasit yang ditemukan}}{\text{Jumlah individu yang terinfeksi}}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Sebanyak 30 sampel feses yang dikultur dalam penelitian ini berasal dari 3 jenis kambing. Ketiga jenis kambing tersebut adalah kambing Kacang sebanyak 24 ekor, kambing Peranakan Etawa (PE) sebanyak 4 ekor, dan kambing Jawa Randu sebanyak 2 ekor. Nilai prevalensi dan intensitas rata-rata dari genus larva infeksiif Nematoda *gastrointestinal* yang ditemukan pada kultur feses kambing-kambing tersebut ditunjukkan pada Tabel 1 dan 2.

Tabel 1. Prevalensi Larva Infektif Nematoda Gastrointestinal pada Kultur Feses Kambing di Tempat Pemotongan Hewan Kambing Kota Pontianak (%)

Ordo	Genus	Kacang	Peranakan Etawa	Jawa Randu
		n=24	n=4	n=2
Stro	<i>Hm</i>	37,5	50	-
	<i>Coop</i>	66,67	75	50
	<i>Oeso</i>	70,83	50	50
	<i>Tri</i>	66,67	75	-
	<i>Tel</i>	12,5	50	50
Rhab	<i>Sld</i>	54,17	50	-

Tabel 2. Intensitas Rata-Rata Larva Infektif Nematoda Gastrointestinal pada Kultur Feses Kambing di Tempat Pemotongan Hewan Kambing Kota Pontianak (Larva/Gram/Ekor)

Jenis Kambing	n	Ordo					
		Stro					Rhab
		<i>Hm</i>	<i>Coop</i>	<i>Oeso</i>	<i>Tri</i>	<i>Tel</i>	<i>Sld</i>
Kacang	24	16,22	25,63	40,82	19,5	3,33	26,46
Peranakan Etawa	4	5	26,67	38	41,33	6	3
Jawa Randu	2	-	2	12	-	2	-

Keterangan: Stro= *Strongylida* Rhab=*Rhabditida* Hm=*Haemonchus*, Coop=*Cooperia*, Oeso=*Oesophagostomum*, Tri=*Trichostrongylus*, Tel=*Teladorsagia*, Sld=*Strongyloides*, n=jumlah sampel

Pembahasan

Hasil penelitian ini menemukan bahwa pada jenis kambing Kacang, larva infeksiif dari anggota genus *Oesophagostomum* menempati nilai prevalensi (70,83%) dan intensitas (40,82 larva/gram/ekor) tertinggi diantara semua larva infeksiif nematoda yang ditemukan (Tabel 1 dan 2). Hal ini menunjukkan bahwa *Oesophagostomum* bukan hanya memiliki kelimpahan yang besar, namun juga tingkat penyebaran yang tinggi pada populasi kambing Kacang.

Kambing Kacang merupakan jenis kambing yang paling banyak dipotong di tempat pemotongan hewan kambing di Kota Pontianak. Kambing ini didatangkan dari berbagai daerah di Kalimantan Barat. Kambing Kacang diketahui memiliki daya adaptasi yang tinggi terhadap pakan berkualitas rendah dan lingkungan yang ekstrim (Sarwono, 2011). Hal ini menyebabkan kambing jenis ini mudah dikembangbiakkan.

Prevalensi dan intensitas suatu jenis parasit salah satunya dapat dipengaruhi oleh tingkat kemampuan parasit tersebut dalam beradaptasi terhadap kondisi lingkungan. Menurut Levine (1994), terdapat faktor-faktor yang mempengaruhi perkembangan dan ketahanan hidup larva di padang rumput diantaranya kondisi iklim, tipe tanah, letak geografis, serta tipe dan jumlah tumbuh-tumbuhan.

Provinsi Kalimantan Barat secara geografis terletak pada garis khatulistiwa (garis lintang 0°). Daerah yang dilalui garis khatulistiwa memiliki iklim tropis dengan suhu udara cukup tinggi dan kelembaban yang tinggi. Suhu udara di Kalimantan Barat pada tahun 2013 berkisar antara 21,5°C-34,3°C (BPS Kalbar, 2014).

Tingginya prevalensi dan intensitas larva infeksi *Oesophagostomum* pada populasi kambing Kacang dalam penelitian ini dapat disebabkan karena *Oesophagostomum* mampu beradaptasi terhadap kondisi lingkungan di Kalimantan Barat. Menurut Subronto dan Tjahajati (2004), penularan oleh parasit stadium infeksi dimungkinkan apabila parasit mampu mengatasi faktor lingkungan, persaingan antara parasit itu sendiri, dan gangguan secara mekanis baik oleh hewan maupun manusia.

Genus *Oesophagostomum* memiliki kisaran adaptasi yang luas. Menurut Levine (1994), *Oesophagostomum columbianum* banyak terdapat di daerah yang memiliki iklim relatif panas dan *Oesophagostomum venulosum* banyak terdapat di daerah dengan iklim yang lebih dingin. *Oesophagostomum* merupakan genus yang penyebarannya hingga ke seluruh dunia. Hal ini dapat disebabkan karena *Oesophagostomum* mampu beradaptasi terhadap lebih dari satu macam kondisi iklim sebagaimana telah disebutkan sebelumnya.

Kambing PE yang dipotong di tempat-tempat pemotongan hewan kambing di Kota Pontianak didatangkan dari Pulau Jawa. Larva infeksi yang memiliki nilai prevalensi tertinggi pada kambing PE adalah anggota genus *Trichostrongylus* dan *Cooperia* dengan nilai prevalensi sebesar 75%. Genus *Trichostrongylus* juga memiliki nilai intensitas tertinggi yaitu sebesar 41,33 larva/gram/ekor (Tabel 1 dan 2). Hal ini sesuai dengan penelitian Berijaya (2005) mengenai infeksi nematoda gastrointestinal pada kambing

dan domba di Jawa Barat yang menyatakan bahwa *Trichostrongylus* spp. merupakan salah satu jenis cacing yang dominan ditemukan dalam kultur feses.

Hanafiah *et al.* (2002) dalam penelitiannya mengenai studi infeksi nematoda gastrointestinal pada kambing dan domba di rumah potong hewan Banda Aceh juga menemukan *Trichostrongylus* sebagai genus dengan jumlah yang paling banyak ditemukan pada kambing. Namun intensitas larva infeksi *Trichostrongylus* pada kambing Kacang dalam penelitian ini hanya menempati urutan keempat setelah larva infeksi *Oesophagostomum*, *Strongyloides*, dan *Cooperia*, dengan nilai sebesar 19,5 larva/gram/ekor (Tabel 2).

Perbedaan genus nematoda gastrointestinal yang paling banyak ditemukan pada kambing Kacang dan PE dalam penelitian ini dapat disebabkan oleh perbedaan daerah asal kambing. Menurut Hanafiah *et al.* (2002) perbedaan daerah asal masing-masing ternak dapat berpengaruh pada jenis dan jumlah cacing yang menyerang ternak.

Daerah Aceh dan Pulau Jawa terletak lebih jauh dari garis khatulistiwa dibandingkan dengan Provinsi Kalimantan Barat. Hal ini menyebabkan suhu udara di kedua daerah tersebut lebih rendah dibandingkan suhu udara di Kalimantan Barat. Suhu udara yang lebih rendah di Pulau Jawa juga disebabkan topografi sebagian besar daerahnya berupa dataran tinggi. Berbeda dengan Kalimantan Barat yang merupakan dataran rendah. Menurut Levine (1994), *Trichostrongylus* memerlukan suhu yang berkisar antara 13°C-18°C untuk mengoptimalkan penularannya di padang rumput. Hal ini menyebabkan *Trichostrongylus* lebih banyak ditemukan di daerah yang lebih sejuk.

Selain kambing Kacang dan PE, jenis kambing lain yang dipotong di tempat-tempat pemotongan hewan kambing di Kota Pontianak adalah Jawa Randu. Sama seperti kambing PE, kambing Jawa Randu juga didatangkan dari Pulau Jawa. Pada jenis kambing Jawa Randu intensitas larva infeksi yang paling tinggi berasal dari genus *Oesophagostomum*, namun nilainya hanya sebesar 12 larva/gram/ekor.

Larva infeksi yang memiliki nilai intensitas rendah pada ketiga jenis kambing dalam penelitian ini adalah larva infeksi *Teladorsagia* (Tabel 2). Rendahnya intensitas *Teladorsagia* pada ketiga

jenis kambing dapat disebabkan karena nematoda ini kurang adaptif terhadap kondisi lingkungan baik di Kalimantan Barat maupun Pulau Jawa.

Larva infektif nematoda gastrointestinal yang memiliki nilai intensitas tertinggi kedua pada kambing kacang adalah *Strongyloides* yaitu sebesar 26,46 larva/gram/ekor dengan nilai prevalensi sebesar 54,17% (Tabel 1 dan 2). Larva infektif *Strongyloides* tidak memiliki selubung pelindung tubuh sehingga larva infektif ini menjadi kurang terproteksi jika dibandingkan dengan larva infektif yang memiliki selubung tubuh, namun *Strongyloides* memiliki keunikan dalam hal siklus hidupnya.

Strongyloides memiliki generasi seksual yang hidup bebas di alam (*free living*) disamping memiliki perkembangan sebagai parasit di dalam tubuh hewan (Levine, 1994). Oleh karena itu, *Strongyloides* memiliki dua jalur pula dalam menghasilkan telur yang akan berkembang menjadi larva infektif dan kemudian cacing dewasa. Pertama, lewat telur yang dihasilkan cacing dewasa di dalam saluran pencernaan inang dan kedua, lewat telur yang dihasilkan oleh cacing dewasa yang hidup bebas di alam. Selain itu *Strongyloides* dapat menginfeksi inang dengan cara menembus kulit ataupun termakan. Faktor-faktor ini dapat menyebabkan nilai prevalensi dan intensitasnya menjadi tinggi.

Berdasarkan Tabel 1 dan 2 dapat dilihat bahwa pada kambing Kacang, larva infektif *Cooperia* memiliki nilai prevalensi sebesar 66,67% dengan nilai intensitas yang hampir sama dengan larva infektif *Strongyloides* yaitu sebesar 25,63 larva/gram/ekor. Menurut Levine (1994), *Cooperia* juga merupakan genus yang biasa terdapat pada usus halus sapi, domba, kambing, dan ruminansia lain di seluruh dunia. Cacing ini tidak terlalu patogen tetapi umum dijumpai.

Berdasarkan Tabel 2 juga dapat dilihat bahwa jenis kambing Kacang dan PE sama-sama diinfeksi oleh genus nematoda gastrointestinal yang bervariasi. Hal ini dapat disebabkan oleh lingkungan hidupnya yang beriklim tropis dengan curah hujan tinggi. Kurangnya variasi pada kambing jenis Jawa Randu dapat disebabkan oleh faktor-faktor lain yang lebih spesifik, misalnya kondisi peternakan asal, cara pemeliharaan, pakan yang didapat dan lain-lain.

Curah hujan yang tinggi dapat mengakibatkan peningkatan kelembaban tanah. Kondisi yang lembab dibutuhkan oleh larva infektif agar dapat terus bertahan hidup. Kisaran jumlah curah hujan pada beberapa daerah di Kalimantan Barat sebagai habitat kambing Kacang dalam penelitian ini adalah 49 mm-908 mm pada tahun 2013 (BPS Kalbar, 2014).

Subronto dan Tjahajati (2004) menyatakan bahwa daerah yang memiliki curah hujan tinggi di daerah tropik menyebabkan kelembabannya juga tinggi sehingga sangat mendukung bagi kehidupan parasit. Pada daerah tersebut tumbuh-tumbuhan juga hidup dengan subur. Tumbuh-tumbuhan dapat digunakan oleh larva sebagai tempat berlindung dari sengatan cahaya matahari agar dapat melanjutkan daur hidupnya.

Pakan ternak, misalnya rumput, dapat menjadi faktor yang mendukung penyebaran cacing nematoda. Hal ini salah satunya dapat terjadi apabila rumput yang dijadikan pakan berasal dari ladang penggembalaan dimana ternak juga menjatuhkan kotorannya yang mengandung telur cacing. Telur ini akan berkembang dan kemudian menetas menjadi larva.

Menurut Bowman (2009), sama seperti larva stadium pertama dan kedua, larva infektif (larva stadium ketiga) juga bersifat *free-living* (hidup bebas di alam). Larva stadium pertama dan kedua hidup pada feses dan memakan bakteri yang ada di dalamnya, kemudian pada stadium ketiga larva mulai bermigrasi menuju ke lingkungan sekitarnya, misalnya vegetasi yang berupa rumput. Infeksi dapat terjadi salah satunya apabila rumput yang terkontaminasi oleh larva infektif dimakan oleh ternak.

Faktor lain yang mempengaruhi penyebaran cacing nematoda adalah sanitasi dan kebersihan kandang. Kotoran yang dibiarkan menumpuk di dalam kandang akan mengundang lalat dan juga memungkinkan larva nematoda berkembang di dalamnya. Apabila kulit ternak bersentuhan dengan kotoran tersebut, maka beberapa larva cacing dapat masuk ke dalam tubuh ternak. Menurut Subekti *et al.* (2002) dalam Sugiarti (2006), larva *Bunostomum* dan *Strongyloides* memiliki kemampuan untuk menembus kulit inang.

DAFTAR PUSTAKA

- Berijaya, 2005, 'Gastrointestinal Nematode Infections on Sheep and Goats in West Java Indonesia', *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner*, vol. 10, no.4, hal 293-304
- Bowman, Dwight D, 2009, *Georgi's Parasitology for Veterinarians*, 9th Edition, Saunders Elsevier, Missouri
- BPS Kalbar, 2014, *Kalimantan Barat dalam Angka 2014*, Badan Pusat Statistik Provinsi Kalimantan Barat
- Bush, AO, Lafferty, KD, Lotz, JM, and Shostak, AW, 1997, 'Parasitology meets Ecology on Its Own Terms: Margolis *et al.* Revisited', *J. Parasitol.*, vol. 83, hal 575-583
- Direktorat Jenderal Peternakan, 2007, *Statistika Peternakan 2007*, Departemen Pertanian, Jakarta
- Dinas Pertanian Perikanan dan Kehutanan Kota Pontianak, 2011, Data Tempat Pemotongan Hewan Kambing di Kota Pontianak
- Gibbons, LM, Jacobs, DE, Fox, MT, and Hansen, J, 2014, 'The RVC/FAO Guide to Veterinary Diagnostic Parasitology', diakses 8 Januari 2014, <<http://www.rvc.ac.uk/Review/Parasitology/Index/Index.htm>>
- Hanafiah, Winaruddin, & Rusli, 2002, 'Studi Infeksi Nematoda Gastrointestinal pada Kambing dan Domba di Rumah Potong Hewan Banda Aceh', *Jurnal Sains Veteriner*, vol. XX, no.1, hal 15-19
- Hutchinson, 2009, 'Nematodes Parasites of Small Ruminant, Camelids, and Cattle: Diagnosis with Emphasis on Anthelmintic Efficacy and Resistance Testing', diakses 16 Februari 2014, <http://www.scahls.org.au/Procedures/Documents/ANZSDP/Nematode_Parasites_of_Ruminants_FINAL.pdf>
- Johnstone, C, 1998, *Parasites and Parasitic Diseases of Domestic Animals*, University of Pennsylvania
- Levine, 1994, *Parasitologi Veteriner*, Gajah Mada University Press, Yogyakarta
- Primawidyawan, 2006, *Identifikasi Nematoda Saluran Pencernaan pada Tinja Badak Jawa (Rhinoceros sondaicus) di Taman Nasional Ujung Kulon*, Skripsi, Fakultas Kedokteran Hewan Institut Pertanian Bogor
- Sarwono, 2011, *Beternak Kambing Unggul*, Penebar Swadaya, Depok
- Subronto & Tjahajati I, 2004, *Ilmu Penyakit Ternak III*, Gajah mada University Press, Yogyakarta
- Sugiarti, 2006, *Identifikasi Nematoda Gastrointestinal pada Banteng (Bos javanicus d' Alton) di taman Nasional Alas Purwo Kabupaten Banyuwangi Melalui Pemeriksaan Feses*, Skripsi, Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga Surabaya
- Van Wyk, JA & Mayhew, E, 2013, 'Morphological Identification of Parasitic Nematode Infective Larvae of Small Ruminants and Cattle: A Practical Lab Guide', *Onderstepoort Journal of Veterinary Research*, vol.80, no.1
- Zajac & Conboy, 2012, *Veterinary Clinical Parasitology*, 8th Edition, Wiley-Blackwell, West Sussex