

**EFEKTIFITAS *ALBENDAZOLE* TERHADAP *FASCIOLA SP* PADA PETERNAKAN SAPI  
POTONG RAKYAT DI KECAMATAN GEGERBITUNG  
KABUPATEN SUKABUMI**

***Albendazole Effectivity to Fasciola Sp. in Traditional Cattle Farm  
in Gegerbitung District, Sukabumi***

**Endang Endrakasih\***

*Jurusan Penyuluhan Peternakan*

*Sekolah Tinggi Penyuluhan Pertanian Bogor*

*\*Korespondensi Penulis: E mail endangendrakasih@gmail.com*

Diterima: Februari 2018

Disetujui terbit: April 2018

**ABSTRACT**

*Cattle farms in Gegerbitung District, Sukabumi were traditional farms and carried out below standard by giving irregular worm medication and tended to use the same active ingredients anthelmintic. Such conditions have the potential to raise cases of helminthiosis and decreased effectiveness / resistancy to the anthelmintic. A common case of helminthiosis found in cows was fasciolosis. There was no accurate data on the prevalence of fasciolosis cases in Indonesia, but it was estimated to reach 60 - 90%. Anthelmintic used in general was albendazole. This study aimed to determine: (1) Prevalence of fasciolosis events (number of attack / positive test) (2) Severity of attack (3) Effectiveness of albendazole to Fasciola sp. Identification of worm eggs in feces was done by sedimentation method. The number of worm eggs per gram of feces were also calculated to determine the severity of infestation, prevalence and effectiveness of albendazole. The results showed that from 40 cows samples, Fasciola sp. Was found in 6 cattle (15% of total sample). Thus the prevalence of fasciolosis was 15%. The severity of fasciolosis on 6 cattle averaged 19.66 eggs per gram of feces. After treatment with albendazole, 6 positive cattle became negative. It can be concluded that the prevalence and severity infestation of fasciolosis in Gegerbitung District was classified as mild infestation. Albendazole was still effective for fasciolosis.*

**Keywords:** *traditional cattle farm, fasciolosis, albendazole effectivity*

**ABSTRAK**

Kondisi peternakan sapi rakyat masih dilaksanakan dibawah standar dengan pemberian obat cacing yang tidak teratur dan cenderung menggunakan obat cacing dengan bahan aktif yang sama. Kondisi semacam ini berpotensi memunculkan kasus penyakit, khususnya kecacingan dan penurunan efektifitas/resistensi jenis obat cacing termaksud. Kasus kecacingan yang umum dijumpai pada sapi adalah *fasciolosis*. Tidak ada data akurat prevalensi kasus *fasciolosis* di Indonesia, namun diperkirakan mencapai 60 – 90 %. Sedangkan obat cacing yang digunakan pada umumnya adalah *albendazole*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui: (1) Prevalensi kejadian *fasciolosis* (jumlah terserang/positif uji ) (2) Tingkat keparahan serangan (3) Efektifitas *albendazole* terhadap *Fasciola sp*. Identifikasi telur cacing dalam feses dilakukan dengan metode sedimentasi. Selain itu juga dilakukan perhitungan jumlah telur cacing per gram feses untuk mengetahui tingkat keparahan infestasi, prevalensi dan efektifitas *albendazole*. Hasil penelitian menunjukkan dari 40 ekor sapi sample, ditemukan telur cacing *Fasciola sp*. pada 6 ekor (15 % dari total sample). Dengan demikian prevalensi kecacingan adalah 15 %. Sedang tingkat keparahan kecacingan/fasciolosis pada 6 ekor sapi tersebut rata-rata 19.66 butir telur per gram feses. Setelah pengobatan dengan *albendazole*, 6 ekor sapi yang semula positif menjadi negatif. Dapat disimpulkan bahwa prevalensi *fasciolosis* pada peternakan rakyat di Kecamatan Cicurug dan tingkat keparahan infestasinya tergolong ringan. Albendazole masih efektif untuk mengobati *fasciolosis*.

Kata kunci: sapi rakyat, *fasciolosis*, efektifitas *albendazole*

## PENDAHULUAN

Pemerintah memprogramkan swasembada daging sapi tercapai pada tahun 2019. Untuk mencapai swasembada tersebut salah satu program yang dicanangkan adalah peningkatan produksi dan produktivitas. Adapun faktor utama yang mempengaruhi produksi dan produktivitas adalah pakan dan kesehatan.

Kecacingan/*helminthiasis* merupakan kasus kesehatan terbesar khususnya pada *ruminant*. Berdasarkan survey di peternakan rakyat, 90 % sapi terinfestasi cacing, terutama *Fasciola gigantica*, *Neoscaris vitulorum*, dan *Haemonchus contortus* (Abidin, 2002). Keputusan Menteri Pertanian No 04/Permentan/OT.140/1/2013 menyatakan bahwa *helminthiasis* merupakan salah satu penyakit hewan menular strategis. Infestasi parasit cacing sangat merugikan usaha peternakan sapi perah. Gejala yang ditemukan yaitu diare dan penurunan berat badan.

Kerugian yang dapat ditimbulkan dari kecacingan antara lain penurunan produktivitas ternak, penurunan daya kerja, penurunan berat badan 6-12 kg per tahun, penurunan kualitas daging, kulit, dan organ bagian dalam, terhambatnya pertumbuhan pada hewan muda dan bahaya penularan pada manusia atau zoonosis (Gasbarre *et al.*, 2001). Hal ini tentu merugikan peternak dan dalam skala besar akan merugikan program ketahanan pangan nasional.

Obat cacing yang banyak digunakan pada saat ini yaitu *albendazole*. Obat cacing *albendazole* efektif dan efisien untuk mengobati infestasi cacing. Meskipun belum ada data akurat tentang pemakaian *albendazole*, namun ditengarai obat ini telah digunakan sejak lama, secara terus menerus, dan meluas. Hal ini disebabkan harga *albendazole* yang tergolong murah. Hal inilah yang menjadi

pertimbangan untuk melakukan penelitian ini.

Walaupun kecacingan tidak langsung menyebabkan kematian, akan tetapi kerugian dari segi ekonom sangat besar, maka perlu usaha pengendalian yang efektif dan efisien. Untuk itu diperlukan informasi berupa jenis cacing yang menginfeksi, prevalensi dan tingkat keparahan serangan serta efektifitas obat cacing yang dapat dipakai sebagai dasar dalam pengambilan tindakan pencegahan dan pengobatan serta memutus rantai penyebaran. Kasus kecacingan yang umum dijumpai pada sapi potong adalah *fasciolosis*. Oleh karena itu penelitian ini difokuskan pada kasus *fasciolosis* ini. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui: (1) Prevalensi kejadian *fasciolosis* (jumlah terserang/positif uji) (2) Tingkat keparahan serangan (3) Efektifitas *albendazole* terhadap *Fasciola sp.*

## METODE

Penelitian dilakukan di Kelompok tani yang ada di Desa Karangjaya Kecamatan Gegerbitung. Pengidentifikasian jenis telur cacing dilakukan di Laboratorium Kesehatan Hewan Jurusan Penyuluhan Peternakan, Sekolah Tinggi Penyuluhan Pertanian Bogor.

Sample penelitian adalah feses sapi potong. Feses diambil dari seluruh sapi potong (seluruh anggota populasi) yang ada di 3 kelompok tani di Desa Karangjaya, Kecamatan Gegerbitung, Kabupaten Sukabumi (jumlah sampel 40 ekor). Pengambilan sample dilakukan sebelum pemberian obat cacing (1 kali pengambilan sample) dan setelah pemberian obat cacing (3 kali pengambilan sample: 3 minggu setelah pemberian obat cacing, 2 minggu setelah pengambilan sample pertama, dan 2 minggu setelah pengambilan sample kedua). Setiap ekor diambil sample sekitar 60 gram. Sample

feses dibawa dari lokasi ke laboratorium menggunakan thermos berisi es batu. Selama menunggu pengerjaan, feses disimpan dalam keadaan dingin (di *cooler*).

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah feses, garam, aquades, kapas, air, kantong plastik untuk sample feses dan obat cacing albendazol. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah kantong plastik, *coolbox*, *refrigerator*, timbangan, *object glass*, *cover glass*, *whitlock chamber*, mikroskop, sentrifus, tabung plastik sentrifus bertutup yang mempunyai skala ukuran volume 30 ml, saringan teh, mortar, *stemper*, gelas ukur, pipet pasteur, sendok pengaduk.

Penelitian dilakukan dengan *random sampling*. Parameter yang diamati pada penelitian ini meliputi jenis cacing yang menginfestasi, prevalensi fasciolosis, tingkat keparahan/intensitas infestasi *Fasciola hepatica* dan efektifitas albendazol terhadap trematoda/*F. hepatica*. Keberadaan telur cacing/identifikasi telur cacing dalam feses dideteksi dengan metode sedimentasi. Selain itu juga dilakukan perhitungan jumlah telur cacing per gram feses pada setiap sampel untuk mengetahui tingkat keparahan infestasi.

Pada saat koleksi sampel, beberapa pertanyaan diajukan ke peternak mengenai ras, populasi, asal dan manajemen ternak serta sejarah pemakaian antelmintik, selang pemberian dan jenis antelmintik yang digunakan.

Feses diambil langsung dari rektum atau baru keluar dari anus, sebanyak kurang lebih 60 gram setiap ekor sapi. Feses dimasukkan ke dalam kantong plastik kemudian diikat sedemikian rupa sehingga tidak ada udara. Setiap sampel diberi label yang memuat penanda nomor sample, keterangan tempat pengambilan feses, nama pemilik, waktu pengambilan dan catatan lain yang dianggap perlu.

Setelah itu, sampel dibawa dengan menggunakan thermos berisi es ke laboratorium.

Pemeriksaan feses menggunakan metode sedimentasi sebagai berikut: Feses dimasukkan ke dalam tabung gelas kemudian ditambahkan dengan air dengan perbandingan 1 bagian feses dengan 10 bagian air. Feses dan air diaduk sampai homogen kemudian disaring. Hasil saringan (filtrat) dimasukkan ke dalam tabung sentrifus selanjutnya disentrifus selama 2-5 menit dengan kecepatan 1500 rpm. Setelah selesai disentrifus, supernatan dibuang sedangkan endapannya ditambahkan air seperti tahap sebelumnya, dan kemudian disentrifus lagi selama 2-5 menit dengan kecepatan 1500 rpm. Proses diulangi sampai supernatan jernih. Setelah jernih, supernatan dibuang hingga tersisa sedikit dan diaduk. Endapan diambil 1 tetes dengan pipet pasteur dan diletakkan pada *object glass* kemudian ditutup dengan *cover glass*. Selanjutnya spesimen diperiksa dibawah mikroskop dengan perbesaran 100 kali (Subekti *et al.*, 2004)

Prevalensi dihitung dengan menggunakan rumus di bawah ini (Budiharta, 2002) :

$$\text{Prevalensi} = \frac{F}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

F : Jumlah sample positif

N : Total jumlah sample yang diperiksa

Feses ditimbang 3 gram kemudian di tambahkan larutan garam jenuh 60 ml diaduk sampai homogen. Feses yang sudah larut disaring, dimasukkan ke dalam tabung *beaker* plastik. Filtrat diaduk, dimasukkan ke dalam *whitlock chamber* menggunakan pipet sampai semua kamar whitlock terisi penuh. Filtrat yang ada di dalam *whitlock chamber* dидiamkan 5 menit, setelah itu siap diperiksa dibawah mikroskop dengan perbesaran 100 kali.

Perhitungan jumlah telur cacing per gram feses : Intensitas serangan/derajat keparahan infestasi cacing:

$$\frac{\text{Jumlah telur cacing} \times 1000 \text{ mg}}{\text{Jumlah feses yang diperiksa (mg)}}$$

Tingkat keparahan infestasi cacing menurut McKenna (1987) :

Infestasi ringan :  $\leq 500$  butir/gram feses  
 Infestasi sedang : 600 - 2000 butir/gram feses  
 Infestasi berat :  $> 2000$  butir/gram feses

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Prevalensi dan Tingkat Keparahannya Kecacingan sebelum Pemberian Albendazole

Tabel 1 Tingkat keparahan infestasi cacing pada sapi sampel

No Urut	Nomor sampel yang positif terhadap <i>Fasciola sp.</i>	$\Sigma$ telur cacing/3 gr feses	Tingkat keparahan (epg) <sup>*)</sup>
1.	13	1	0,33
2.	16	1	0,33
3.	31	8	2,67
4.	35	4	1,33
5.	37	44	14,67
6.	38	1	0,33
Rata - rata			19,66

Keterangan :

<sup>\*)</sup> epg : egg per gram feses (jumlah telur cacing/gram feses)

$$\frac{\text{Jumlah telur cacing} \times 1000 \text{ mg}}{\text{Jumlah feses yang diperiksa (mg)}}$$

Rendahnya kasus dan tingkat keparahan infestasi cacing diduga disebabkan oleh:

#### 1. Umur

Ternak yang baru lahir sangat peka terhadap cacing. Kekebalan baru tumbuh pada umur 5-8 bulan. Kemudian semakin tua semakin kebal oleh karena kemampuan menyesuaikan dengan lingkungan. Sapi yang digunakan sebagai sample dalam penelitian ini rata-rata berumur 2 tahun (Ditjennak, 1981).

Dari 40 ekor sapi sampel, ditemukan telur cacing *Fasciola sp.* pada 6 ekor (15 % dari total sampel). Dengan demikian prevalensi kecacingan adalah 15 %. Sedang tingkat keparahan kecacingan/fasciolosis pada 6 ekor sapi tersaji pada Tabel 2, yang memperlihatkan bahwa rata-rata tingkat keparahan infestasi cacing termasuk kriteria Ringan. Menurut McKenna (1987) :

Infestasi ringan :  $\leq 500$  butir/gram feses  
 Infestasi sedang : 600 - 2000 butir/gram feses  
 Infestasi berat :  $> 2000$  butir/gram feses

#### 2. Makanan

Ternak yang diberi ransum yang nilai gizinya rendah lebih peka terhadap infestasi daripada yang diberi ransum yang cukup kualitas dan kuantitasnya. Pemberian pakan hijauan yang dilakukan oleh peternak di lokasi penelitian bersifat *ad libitum* dan terdiri atas rumput lapangan. Selain itu sapi juga diberi *feed supplement* yang diproduksi sendiri oleh kelompok tani. Sapi ini adalah sapi potong yang disiapkan untuk dijual saat Hari Raya Kurban/Idul Adha (Ditjennak, 1981).

#### 3. Genetik

Rumpun juga ikut menentukan kekebalan terhadap infeksi gastrointestinal. Misalnya sapi-sapi

- Asia (*Bos Indicus*) lebih tahan dari pada sapi Eropa (*Bos Taurus*). Sapi yang digunakan sebagai sampel dalam penelitian ini adalah sapi Peranakan Ongole/PO (tergolong sapi Asia/*Bos Indicus*) (Ditjennak, 1981).
4. Jenis Kelamin  
Jenis kelamin juga mempengaruhi kekebalan dan kepekaan terhadap infestasi cacing. Cacing cenderung mensinkronkan reproduksinya dengan siklus reproduksi hospes. Proses reroduksi cacing cenderung meningkat pada saat musim beranak dan laktasi. Ini disebut fenomena *hypobiosis*. Sample pada penelitian ini berjenis kelamin jantan sehingga tidak memiliki siklus reproduksi musiman (Ditjennak, 1981).
  5. Pengaruh Luar  
Pemberian obat-obatan yang bersifat *imunosuppressive* misalnya obat yang mengandung *cortison* dan sebagainya juga mempengaruhi kekebalan (Ditjennak, 1981).
  6. Preimunisasi  
Ternak yang pernah mengalami infestasi lebih tahan terhadap infestasi berikutnya (Ditjennak, 1981).

### Prevalensi dan Tingkat Keparahan Kecacingan setelah Pengobatan dengan *Albendazole*

Dari 6 ekor (15 % dari total sample) sapi yang semula positif *Fasciola sp* setelah pengobatan dengan *albendazole* semuanya menjadi negatif.

Tabel 2 Kondisi infestasi cacing pada domba sample setelah pengobatan dengan *albendazole*

No	Nomor sample yang positif terhadap <i>Fasciola sp.</i>	$\Sigma$ telur cacing/3 gr feses (sample I, II, dan III)*		
		I	II	III
1.	13	0	0	0
2.	16	0	0	0
3.	31	0	0	0
4.	35	0	0	0
5.	37	0	49	0
6.	38	0	77	2

Keterangan :

\* Sampel I diambil 3 minggu setelah pemberian *albendazole*.

Sampel II diambil 2 minggu setelah pengambilan sample I.

Sampel III diambil 2 minggu setelah pengambilan sample II

Masa *prepatent* (masa sejak terjadinya infeksi sampai ditemukannya parasit dalam darah) *Fasciola spp.* berkisar 2-3 bulan (Levine, 1990). Hal ini diduga menjadi penyebab kuat kondisi jumlah telur cacing pada sampel nomor 5 dan 6. Pada saat pengambilan sampel I *Fasciola spp.* yang menginfeksi belum sampai pada masa *prepatentnya* sehingga tidak dijumpai telur *Fasciola spp.* dalam feses.

Pada pengambilan sampel II *Fasciola spp.* telah sampai pada masa *prepatentnya* sehingga ditemukan telur cacing dalam feses sejumlah masing-

masing 46 butir dan 77 butir per 3 gram feses pada sample nomor 5 dan 6. Karena efek kerja *albendazole*, pada pengambilan sampel III jumlah telur cacing menurun menjadi 0 pada sampel nomor 5 dan 2 butir/3 gram feses pada sampel nomor 6.

*Albendazole* mempunyai khasiat membunuh cacing, menghancurkan telur dan larva cacing. Efek antelmintik *albendazol* dengan jalan menghambat pengambilan glukosa oleh cacing sehingga produksi ATP sebagai sumber energi untuk mempertahankan hidup cacing berkurang, hal ini mengakibatkan kematian cacing

karena kurangnya energi untuk mempertahankan hidup (P. Junquera, 2014).

Albendazole merupakan salah satu jenis obat cacing yang sering digunakan pada hewan. Setelah pemberian secara oral, lebih dari 45% dari dosis yang diberikan, albendazole akan segera diserap dalam aliran darah. Pada ruminansia penyerapan akan lebih lama karena harus melewati lambung ganda pada ruminansia yang dapat memperlambat absorpsi. Puncak konsentrasi dalam plasma dapat dicapai dalam waktu 15-24 jam. Dalam hati albendazole akan di metabolisme secara cepat menjadi derivat sulfoxide yang bersifat an-thelmintik. Setelah beberapa waktu dalam hati sulfoxide akan dimetabolisme menjadi metabolit sulfon yang tidak mempunyai efek anthelmintik (P. Junquera, 2014).

*Albendazole* baik digunakan untuk pengobatan fasciolosis dan cacing lain pada sapi, kuda, kambing, babi, rusa dan anjing. Dosis yang dianjurkan untuk sapi 7,5-10 mg/kg berat badan (Rossoff, 1994).

Meskipun *albendazole* sampai saat ini masih efektif terhadap *Fasciola sp.* sehingga masih dapat digunakan di lokasi penelitian, namun penggunaan anthelmintik yang sama secara terus menerus dalam jangka waktu yang lama patut diwaspadai terhadap potensi terjadinya Resistensi Anthelmintik (RA). Beberapa faktor yang berperan terhadap terjadinya resistensi obat telah diidentifikasi dan diteliti. Faktor-faktor yang berperan terhadap perkembangan resistensi obat antelmintik yaitu:

a) Frekuensi pengobatan yang tinggi. Penelitian Barton (1985) dan Martin *et al.* (1989) menunjukkan bahwa frekuensi pengobatan yang tinggi menseleksi resistensi lebih kuat

dibandingkan dengan frekuensi pengobatan yang kurang. Dari penelitian tersebut juga terdapat bukti kuat bahwa resistensi obat berkembang lebih cepat pada daerah dimana hewan-hewan diberikan antelmintik secara reguler. Geerts *et al.*, (1990); Burger dan Bauer, (1994) menyatakan bahwa resistensi obat dapat juga terjadi pada frekuensi pengobatan lebih rendah, khususnya ketika obat yang sama diberikan selama bertahun-tahun. Beberapa peneliti telah melaporkan perkembangan resistensi obat terjadi ketika hanya dua atau tiga kali pengobatan diberikan per tahun.

b) Regimen obat tunggal. Seringkali obat tunggal, yang biasanya sangat efektif pada tahun-tahun pertama pengobatan, digunakan secara terus-menerus sampai obat tersebut menjadi kurang efektif. Pada penelitian yang dilakukan oleh Geerts *et al.* (1987) mendapatkan bahwa penggunaan levamisol dalam waktu yang lama pada ternak juga telah memicu perkembangan resistensi, walaupun frekuensi pemberian pengobatan pertahunnya rendah.

c) Dosis yang tidak adekuat. Dosis yang tidak adekuat diduga sebagai faktor penting perkembangan resistensi obat, karena dosis dibawah dosis terapi memungkinkan cacing resisten heterozigot tetap bertahan hidup (Smith, 1990). Beberapa penelitian laboratorium telah menunjukkan bahwa dosis yang tidak adekuat terbukti berperan terhadap seleksi resistensi atau strain-strain yang toleran (Hoekstra *et al.*, 1997). Penelitian tersebut menunjukkan bahwa bahwa bioavailabilitas benzimidazol dan levamisol lebih rendah pada kambing dibandingkan

pada domba dan oleh karena itu kambing harus diobati dengan dosis satu setengah atau dua kali lebih tinggi dari dosis yang diberikan kepada domba (Hennessy, 1994). Bagaimanapun juga, selama bertahun-tahun kambing dan domba telah diberikan dosis antelmintik yang sama. Fakta bahwa RA lebih sering terjadi dan tersebar luas pada kambing merupakan konsekuensi langsung dari dosis yang tidak adekuat (Smith *et al.*, 1999).

### SIMPULAN

Dalam batas-batas penelitian ini dapat disimpulkan bahwa prevalensi kecacingan *Fasciola sp.* di Desa Karangjaya Kecamatan Gegerbitung, Kabupaten Sukabumi tergolong rendah (15%) dengan tingkat keparahan infestasi rendah (19,66 butir/gram feses). *Albendazole* efektif mengobati kecacingan *Fasciola sp.* (mampu menurunkan hasil perhitungan *egg per gram* (epg) feses dari 19,66 butir telur cacing per gram feses menjadi 0 butir telur cacing per gram feses).

### DAFTAR PUSTAKA

- Abidin Z. 2002. Penggemukan Sapi Potong. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Barton NJ, Trainor BL, Urie JS, Atkins WJ, Pyman MFS, Wolstencroft IT, 1985. Anthelmintic resistance in nematode parasite of goats. Australian Veterinary Journal 62 (7): 224-227.
- Burger HJ, Bauer C. 1994. Anthelmintic resistant nematodes in farm animals in Germany. In: Anthelmintics Resistance in Nematodes of Farm Animals (eds. G.C. Coles, F.H.M. Borgsteede, S. Geertz). European Commission Brussels. Pp 63-68.
- [Ditjennak] Direktorat Jenderal Peternakan. 1981. Pedoman Pengendalian Penyakit Hewan Menular. Jakarta : Departemen Pertanian.
- Gasbarre LC, Leighton E.A, Stout WL. 2001. Gastrointestinal Nematodes of Cattle in The Northeastern US: Results of a Producer Survey. J. Veterinary Parasitology.
- Geertz S, Bertels G, Bali B, Brandt J, Kumar V. 1990. Benzimidazole resistance in nematodes on a dairy goat farm in Belgium. Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift. 59: 90-92.
- Geertz S, Brandt J, Kumar V, Biesemans L. 1987. Suspected resistance of *Ostertagia ostertagi* in cattle to Levamisole. Veterinary Parasitology 23: 77-82.
- Hennessy DR. 1994. The disposition of antiparasitic drugs in relation to the development of resistance by parasites of livestock. Acta Tropica 56:125-141.
- Hoekstra R, Criado-Fornelio A, Fakkeldij J, Bergman J, Roos MH. 1997. Microsatellites of the parasitic nematode *Haemonchus contortus* polymorphism and linkage with a direct repeat. Molecular and Biochemical Parasitology 89: 97-107.
- [Kementan] Kementerian Pertanian. 2013. Peraturan Menteri Pertanian (Permentan) Nomor 04/permentan/OT.140/1/2013 tentang Unit Respon Cepat Penyakit Hewan Menular Strategis.
- Martin PJ, Anderson N, Janett RG. 1989. Detecting benzimidazole resistance with faecal egg count reduction tests and in vitro assay. Australian Veterinary Journal 66: 236-240.
- McKenna PB. 1987. The estimation of gastrointestinal *Strongyle* worm burdens in young sheep flocks : a new approach to the interpretation of faecal egg counts. N.Z. Vet.J 35:94-97.
- Junquera P. 2014. Nematodirus spp., parasitic round worms of cattle, sheep and goats: Biology, prevention and control. Parasitipedia. Net.
- Rossoff IS. 1994. Handbook of Veterinary drugs and chemicals. 2nd ed. Illinois: Pharmatox Publishing Company.
- Smith G. 1990. Mathematical model for the evolution of anthelmintic resistance in a direct life cycle nematode parasite. International Journal for Parasitology 20: 913-921.

- Smith G, Grenfell BT, Isham V, Comell S. 1999. Anthelmintic resistance revisited: under dosing, chemoprophylactic strategies and mating probabilities. *International Journal for Parasitology* 29: 77-91.
- Subekti S, Koesdarto S, Mumpuni S, Halimah P, Kusnoto. 2004. *Penuntun Praktikum Ilmu Penyakit Helminth Veteriner*. Departemen Pendidikan Nasional. Surabaya: Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Airlangga.