

PERKEMBANGAN DAN GAMBARAN ANATOMIS LARVA INFEKTIF (L3) *Haemonchus contortus* YANG DIBIAKKAN DENGAN VERMICULLITE

Development and Anatomical Description of Infektive Larvae (L3) Haemonchus contortus Cultured with Vermiculite

Rahmi Sulastris Mukhtar^{1*}, Muhammad Hambal², Muhammad Hanafiah², Yudha Fahrimal², Winaruddin²,
dan Zakiah Heryawati Manaf³

¹Program Studi Pendidikan Dokter Hewan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

²Laboratorium Parasitologi Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

³Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

*Corresponding author: boeezzeonav@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan memperoleh informasi dasar tentang bioekologi *Haemonchus contortus* (*H. contortus*), berupa pembiakan larva serta perkembangan dan gambaran anatomis larva infektif (L3). Sampel yang digunakan adalah telur dari cacing *H. contortus* yang dipanen dari usus kambing yang disembelih di Rumah Potong Hewan (RPH) Kampung Jawa Banda Aceh yang kemudian dibiakkan di dalam botol permukaan luas selama tujuh hari. Selanjutnya, larva yang dihasilkan diamati. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa waktu yang dibutuhkan telur untuk menjadi larva infektif adalah tujuh hari. Larva yang diperoleh memiliki morfologi yang seragam, dengan diameter tubuh 22 µm, panjang ujung ekor sampai dengan hialin 55 µm, esofagus posterior sampai dengan ekor 592 µm, panjang esofagus anterior sampai dengan esofagus posterior 145 µm, dan panjang total tubuh larva 737 µm.

Kata kunci: *Haemonchus contortus*, kambing, perkembangan, gambaran anatomis L3

ABSTRACT

This study was aimed at obtaining basic information about bioecology of *Haemonchus contortus*, related to larval development and anatomical description of infective larvae (L3). In this study, the ova of *Haemonchus contortus* were harvested out of the intestines of goats, those were slaughtered in municipal slaughterhouse in Kampung Jawa Banda Aceh. The ova of *Haemonchus contortus* were then cultured using vermiculite as media, and observed daily until the larvae reached 3rd stage larvae. The result revealed that the larvae need 7 days to reach from eggs into infective larvae. Larvae obtained has uniform morphology, with a body diameter of 22 µm, tail length up to 55 µm hyaline, esophagus posterior to the tail of 592 µm, length of esophagus anterior to posterior esophagus 145 µm, and a total body length of larvae 737 µm.

Key words: *Haemonchus contortus*, goat, developmental, anatomical description L3

PENDAHULUAN

Salah satu kendala yang sering mengganggu upaya swasembada daging di Indonesia adalah gangguan akibat *helminth* (kecacingan) (Endi, 1985), yang disebabkan oleh nematoda saluran pencernaan (*gastrointestinal nematodes*) (Hutasoit yang disitasi oleh Hanafiah *et al.*, 2002). Salah satu penyakit akibat cacing nematoda yang umumnya menyerang dan mengakibatkan kerugian ekonomi cukup tinggi pada ternak adalah *haemonchosis* (Nugroho, 2012).

Haemonchosis yang diakibatkan oleh *Haemonchus contortus* (*H. contortus*) merupakan salah satu penyakit yang sangat merugikan secara ekonomis. Kerugian akibat parasit nematoda pada kambing ditaksir mencapai 7 miliar per tahun di Indonesia (Rachmat *et al.* yang disitasi oleh Ahmad *et al.*, 2006). Angka kerugian tahunan terkini menyangkut *haemonchosis* tidak diketahui. Penulis menduga, angka kerugian tersebut jauh lebih tinggi mengingat harga daging yang jauh meningkat serta populasi ternak yang jauh lebih tinggi. Kusumamihardja (1992) menjelaskan dampak negatif dari *haemonchosis* berupa volume tulang yang berkurang, panjang otot berkurang, dan produksi serta kualitas daging menurun. Selain itu, Fabiyi (1987) melaporkan bahwa kerugian ekonomis yang ditimbulk-

kan berupa penurunan berat badan, penurunan daya tahan tubuh, peningkatan prevalensi kejadian penyakit, dan terhambatnya pertumbuhan bahkan menyebabkan kematian.

Di Indonesia, *H. contortus* tersebar di seluruh nusantara, merupakan cacing yang dominan dan patogenik yang menginfeksi kambing dan domba dengan tingkat prevalensi mencapai 80%. Tingginya tingkat prevalensi *H. contortus* disebabkan oleh beberapa faktor yaitu iklim tropis dan cara pemeliharaan yang kurang baik (Endi, 1985), penggunaan antelmintik yang tidak sesuai aturan mengakibatkan menurunnya tingkat efektivitas obat cacing dan resisten terhadap beberapa jenis obat cacing (Hutauruk, 2005), serta susahnya membedakan atau mendiagnosis spesies dari nematoda saluran pencernaan hanya dari bentuk dan ukuran telur nematoda.

Hutauruk (2005) melakukan penelitian terkait perbanyakan larva infektif dengan melakukan pembiakan larva infektif. Larva infektif ini digunakan untuk uji efektivitas antelmintik sebagai usaha penanganan *haemonchosis*. Namun, tidak dijelaskan tentang perkembangan dan gambaran anatomis dari larva tahap infektif ini. Mengingat pentingnya pemahaman tentang larva nematoda tahap infektif,

maka penelitian ini menitikberatkan pada aspek biologis dan morfologi dari larva infeksi *H. contortus*.

MATERI DAN METODE

Koleksi Cacing

Cacing dewasa diambil dari usus kambing yang diduga terinfeksi cacing dari rumah potong hewan (RPH), dengan membelah semua bagian usus kambing yaitu mulai dari usus halus (duodenum, jejunum, ileum), dan usus besar (sekum, kolon, rektum), cacing *H. contortus* yang diperoleh diambil, kemudian dicuci dengan air keran dan disaring dengan saringan yang halus, sehingga cacing-cacing tersebut tertahan pada saringan. Cacing selanjutnya diambil dengan memakai pinset atau skalpel dan dipilih hanya cacing *H. contortus* yang betina saja yang memiliki panjang 18-33 mm, mempunyai vulva flap, dan terdapat *cervical papillae* pada bagian anterior tubuhnya.

Cacing dibersihkan dengan natrium klorida (NaCl) fisiologis dan dimasukkan dalam gelas piala yang berisi larutan NaCl, diletakkan dalam inkubator pada suhu 37° C selama 2-3 jam supaya cacing bertelur dan telur akan keluar dengan sendirinya (Hutauruk, 2005). Kemudian tubuh cacing dirobek dengan skalpel dan pinset di bawah mikroskop stereo untuk mendapatkan telur cacing yang masih menempel dalam usus cacing dan campurkan semua telur cacing tersebut dalam 1 gelas piala yang telah berisi telur cacing sebelumnya.

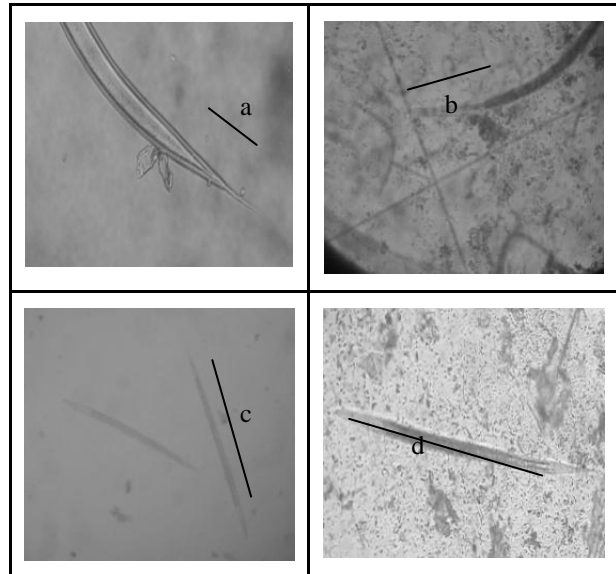
Pembiakan Telur Cacing

Media yang digunakan adalah campuran *vermiculite* dengan feses kambing yang sudah disterilkan dalam autoklaf dengan perbandingan 1:1, lalu diaduk dengan mencampurkan suspensi telur yang diperoleh dan ditambahkan sedikit air keran sampai lembab. Selanjutnya dimasukkan ke dalam botol yang permukaannya lebar dan pakai tutup, isi sebanyak 1/2 botol dan sedikit dipadatkan kemudian tutup botol secara lepas dan dieramkan (disimpan) pada suhu kamar (27° C) selama 9 hari untuk mendapatkan larva fase L3. Biakan larva diamati setiap hari untuk mengetahui lamanya waktu yang dibutuhkan telur untuk menetas dan menjadi larva infeksi. Selanjutnya, larva dipanen dengan cara mengganti tutup botol dengan cawan petri kemudian membalikkannya dengan cepat, ditunggu sampai larva turun (Hutauruk, 2005). Selanjutnya, larva dimasukkan ke dalam cawan petri untuk diamati di bawah mikroskop stereo dan dipindahkan masing-masing larva ke atas gelas obyek dan ditutup dengan gelas penutup untuk diamati di bawah mikroskop binokuler dan *micrometer eyepiece*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Morfologi Larva *H. contortus*

Morfologi larva infeksi *H. contortus* disajikan pada Tabel 1. Dari Tabel 1 diperoleh larva stadium tiga (infeksi) yang diamati secara mikroskopis disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Larva stadium tiga (L3) (a= Bagian tubuh posterior nematoda (ujung ekor yang tampak hialin), b= Bagian anterior esophagus sampai posterior esophagus, c= Panjang total, dan d= Bagian esophagus posterior sampai hialin)

Dari Tabel 1 diketahui ciri-ciri larva infeksi yaitu tubuh panjang berbentuk silinder (tabung), namun di bagian anterior membesar, selubung ekor kaku dan menyempit pada ujung ekor serta meruncing, kepala sempit bulat, memiliki kutikula, memiliki esofagus, memiliki usus, memiliki sel usus namun susah dihitung karena tidak jelas, gerakan cepat dan agresif. Berbeda dengan larva stadium 2 yang memiliki panjang total 500 µm, ekor bengkok seperti kail (koma) serta gerakan lambat. Menurut Dikmans dan Andrews yang disitasi oleh Jorgen dan Brian (1994) bahwa ciri-ciri larva infeksi yaitu selubung ekor biasanya kaku dan menyempit pada ujung ekor larva serta runcing. Selain itu, Anonimus (2012) melaporkan larva infeksi dari *H. contortus* memiliki karakteristik yaitu terdiri dari 16 usus sel, kepala sempit bulat, memiliki kutikula membentuk ekor ukuran medium yang berakhir di titik halus atau runcing. Hungerford yang disitasi oleh Anggraini (2010), menyatakan bahwa larva infeksi bentuknya memanjang, diselaputi oleh suatu pembungkus yang berfungsi sebagai pelindung selama bergerak bebas dan pergi meninggalkan feses serta migrasi pada permukaan rumput. Larva stadium infeksi mempertahankan kutikula lama dari larva stadium dua sehingga larva infeksi memiliki kutikula rangkap yang memberikan lapisan pelindung ganda dan nutrisi sampai larva tertelan oleh ternak. Larva stadium satu dan larva stadium dua berkembang dan memperoleh makanan di dalam feses. Larva infeksi dibungkus oleh kutikula ganda yang membatasi kulit larva dengan lingkungan sehingga larva infeksi tidak memperoleh makanan dari feses atau lingkungan luar melainkan dari kutikula lama (Anonimus, 2012).

Ukuran Larva

Hasil pengukuran 150 ekor larva stadium tiga (infeksi) *H. contortus* disajikan pada Tabel 2.

Tabel 1. Morfologi larva infektif *Haemonchus contortus*

Fase larva	Ciri-ciri
Larva stadium 2	Panjang total 500 µm, larva berbentuk silinder, memiliki usus, kepala sempit bulat, ekor bengkok seperti kail (koma), gerakan lambat.
Larva infektif	Tubuh panjang berbentuk silinder (tabung), namun di bagian anterior membesar, memiliki esofagus, memiliki usus, memiliki sel usus, selubung ekor kaku dan menyempit pada ujung ekor serta meruncing, kepala sempit bulat, memiliki kutikula, gerakan cepat dan agresif.

Tabel 2. Ukuran larva berdasarkan organ tubuh dari cacing jenis *Haemonchus contortus*

Organ yang diukur	Maks (µm)	Min (µm)	Rataan
Diameter	29	20	24,22
Panjang ujung ekor sampai dengan hialin	69	45	55,38
Panjang esofagus posterior sampai dengan hialin	705	558	591,89
Panjang esofagus anterior sampai dengan esofagus posterior	153	139	144,90
Panjang total larva	850	700	736,80

Berdasarkan Tabel 2 diperoleh data diameter *H. contortus* yang terlebar 29 µm, sedangkan diameter terkecil 20 µm, panjang ujung ekor sampai dengan hialin terpanjang 69 µm, sedangkan panjang ujung ekor sampai dengan hialin terpendek 45 µm, panjang esofagus posterior sampai dengan hialin terpanjang 705 µm, panjang esofagus posterior sampai dengan hialin terpendek 558 µm, panjang esofagus anterior sampai dengan esofagus posterior terpanjang 153 µm, panjang esofagus anterior sampai dengan esofagus posterior terpendek 139 µm, panjang total terpanjang 850 µm, panjang total terpendek 700 µm.

Tabel 3. Diameter larva *Haemonchus contortus*

Diameter (µm)	Jumlah
<23	54
24-26	72
>27	24
Rataan: 14,22	
Kisaran: 20-29	

Dari Tabel 3 terlihat bahwa kisaran diameter larva yang diperoleh adalah 20-29 µm yang dibagi dalam tiga interval (<23, 24-26, >27 µm). Jumlah larva terbanyak terdapat pada diameter 24-26 µm yaitu 72 ekor, sedangkan jumlah larva dengan diameter lebih kecil dari 22 µm hanya 54 dan diameter lebih besar dari 28 µm hanya 24 ekor. Berdasarkan data ini, dan dikaitkan dengan rata-rata diameter (24,22 µm), maka umumnya diameter dari *H. contortus* adalah sekitar 24 µm. Hal ini sama dengan laporan dari Thilakan dan Santhianesan (2008) bahwa lebar diameter larva infektif *H. contortus* 19,5-24 µm.

Tabel 4. Panjang ujung ekor sampai dengan hialin larva *Haemonchus contortus*

Panjang ujung ekor sampai dengan hialin (µm)	Jumlah
<53	38
54-61	106
>62	6
Rataan: 55,38	
Kisaran: 45-69	

Dari Tabel 4 diketahui bahwa panjang ujung ekor sampai dengan hialin larva berkisar antara 45-69 µm yang dibagi dalam tiga interval (<53, 54-61, >62 µm).

Jumlah larva terbanyak terdapat pada panjang ujung ekor sampai dengan hialin larva 54-61 µm yaitu 106 ekor, sedangkan jumlah larva dengan panjang ujung ekor sampai dengan hialin larva lebih pendek dari 53 µm hanya 38 ekor dan panjang ujung ekor sampai dengan hialin larva lebih panjang dari 62 µm hanya enam ekor. Berdasarkan data tersebut, dan dikaitkan dengan rata-rata panjang ujung ekor sampai dengan hialin larva (55,38 µm), maka umumnya panjang ujung ekor sampai dengan hialin larva dari *H. contortus* adalah sekitar 55 µm. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilaporkan oleh Dikmans dan Andrews yang disitasi oleh Jorgen dan Brian (1994) menyatakan larva infektif *H. contortus* memiliki panjang ujung larva (hialin) sampai dengan ujung ekor berkisar antara 30-60 µm. Menurut Thilakan dan Santhianesan (2008), panjang ujung ekor sampai dengan panjang selubung ekor larva infektif 55-66,5 µm serta memiliki ciri-ciri lain yaitu selubung ekor biasanya kaku dan menyempit pada ujung ekor larva serta runcing.

Tabel 5. Panjang esofagus posterior sampai dengan hialin larva *Haemonchus contortus*

Panjang esofagus posterior sampai dengan hialin (µm)	Jumlah
<607	140
608-656	7
>657	3
Rataan: 591,89	
Kisaran: 558-706	

Dari Tabel 5 diketahui bahwa panjang esofagus posterior sampai dengan hialin berkisar antara 558-706 µm yang dibagi dalam tiga interval (<607, 608-656, >657 µm). Jumlah larva terbanyak dengan panjang esofagus posterior sampai dengan hialin <607 µm yaitu 140 ekor, sedangkan jumlah larva dengan panjang esofagus posterior sampai dengan hialin kisaran 608-656 µm hanya 7 ekor dan panjang esofagus posterior sampai dengan hialin lebih besar dari 657 µm hanya 3 ekor. Berdasarkan data ini, dan dikaitkan dengan rata-rata panjang esofagus posterior sampai dengan hialin (591,89 µm), maka umumnya panjang esofagus posterior sampai dengan hialin dari *H. contortus* adalah 592 µm. Penulis mencoba

mencari informasi terkait panjang dari esofagus posterior sampai dengan hialin dari jenis cacing ini, namun tidak ditemukan data yang dapat dijadikan rujukan.

Tabel 6. Panjang esofagus anterior sampai dengan esofagus posterior larva *Haemonchus contortus*

Panjang esofagus anterior sampai dengan esofagus posterior (μm)	Jumlah
<143	75
144-148	28
>149	47
Rataan: 144,90	
Kisaran: 139-153	

Dari Tabel 6 diketahui bahwa panjang esofagus anterior sampai dengan esofagus posterior larva antara 139-153 μm yang dibagi dalam tiga interval (<143, 144-148, >149 μm). Jumlah larva terbanyak terdapat pada panjang esofagus anterior sampai dengan esofagus posterior kecil dari 143 μm yaitu 75 ekor, sedangkan jumlah larva dengan panjang esofagus anterior sampai dengan esofagus posterior yaitu 144-148 μm hanya 28 ekor dan pada panjang esofagus anterior sampai dengan esofagus posterior kecil dari 149 μm hanya 47 ekor. Berdasarkan data tersebut, dan dikaitkan dengan rataan panjang esofagus anterior sampai dengan esofagus posterior (144,90 μm), maka umumnya panjang esofagus anterior sampai dengan esofagus posterior dari *H. contortus* adalah 145 μm . Hal ini sejalan dengan penelitian Thilakan dan Santhianesan (2008) yang menyatakan panjang esofagus anterior sampai dengan esofagus posterior larva infektif adalah 127-157 μm .

Tabel 7. Panjang total larva *Haemonchus contortus*

Panjang total (μm)	Jumlah
<750	149
751-800	-
>801	1
Rata-rata: 736,80	
Kisaran: 700-850	

Dari Tabel 7 diperoleh data dengan panjang total larva berkisar antara 700-850 μm yang dibagi ke dalam tiga interval (<750, 751-800, >801 μm), dalam tiga interval. Jumlah larva terbanyak terdapat pada panjang total kecil dari 750 μm yaitu 149 ekor, sedangkan jumlah larva dengan panjang total 751-800 μm tidak ditemukan larva dan panjang total besar dari 801 μm hanya 1 ekor. Berdasarkan data ini, dan dikaitkan dengan rataan panjang total (736,80 μm), maka umumnya panjang total dari larva *H. contortus* adalah sekitar 737 μm . Menurut Anonimus (2012) panjang total larva infektif *H. contortus* 650-850 μm . Dikmans dan Andrews yang disitasi oleh Jorgen dan Brian (1994) melaporkan bahwa panjang total larva infektif *H. contortus* adalah 650-750 μm . Thilakan dan Santhianesan (2008) menjelaskan panjang larva infektif berkisar antara 675-780 μm .

Waktu Yang Dibutuhkan Telur Menjadi Larva Infektif

Waktu yang dibutuhkan telur menjadi larva infektif *H. contortus* disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Waktu yang dibutuhkan telur menjadi larva infektif

Hari Keberadaan larva	Ciri-ciri
1	Telur Oval atau lonjong dilapisi dengan kerabang telur tipis dan berukuran 70-85x41-48 μm
2	-
3	-
4	-
5	-
6	Larva stadium 2 Panjang total 500 μm , berbentuk silinder, ekor bengkok seperti kail (koma), gerakan lambat.
7	Larva infektif Panjang berkisar 700-750 μm , berbentuk silinder, selubung ekor kaku dan menyempit pada ujung ekor dan runcing, gerakan cepat dan agresif.
8	Larva infektif Panjang berkisar 700-750 μm , berbentuk silinder, selubung ekor kaku dan menyempit pada ujung ekor dan runcing, gerakan cepat dan agresif.
9	Larva infektif Panjang berkisar 700-850 μm , berbentuk silinder, selubung ekor kaku dan menyempit pada ujung ekor dan runcing, gerakan cepat dan agresif.

Dari Tabel 8 terlihat bahwa waktu yang dibutuhkan telur untuk menjadi larva infektif adalah tujuh hari. Putratam (2009) melaporkan waktu yang dibutuhkan telur untuk menjadi larva infektif antara 7-10 hari. Namun hasil pengamatan pada penelitian ini mengindikasikan penetasan telur lebih lama dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Morgan dan Hawkins (1960). Menurut Morgan dan Hawkins (1960), setelah telur menetas, dan dalam waktu empat hari akan berubah menjadi stadium larva infektif yang berselubung. Waktu yang dibutuhkan untuk telur berkembang menjadi larva infektif tergantung pada kondisi lingkungan. Menurut Urquhart *et al.* (1996), perkembangan dan kemampuan hidup larva tergantung dari beberapa faktor seperti suhu dan kelembapan dan sebagian oleh larva itu sendiri.

Urquhart *et al.* (1996) selanjutnya mengatakan bahwa suhu optimal untuk perkembangan larva berkisar 18-26° C. Pada suhu yang lebih tinggi, angka kematian juga meningkat, sehingga hanya sedikit yang bertahan. Sebaliknya, larva yang berkembang sampai stadium infektif pada suhu yang relatif rendah ternyata mengalami penghentian perkembangan. Johnstone (1990) mengemukakan temperatur yang diperlukan untuk perkembangan telur sampai mencapai larva infektif berkisar antara 8-38° C. Menurut Sood (1981), kondisi optimum untuk perkembangan telur *H. contortus* sampai menjadi larva infektif adalah pada suhu 10-37° C, sedangkan pada suhu 40° C akan mati dalam waktu 20 jam. Menurut Jehan dan Gupta yang disitasi oleh Inanusantri (1988), telur menetas menjadi larva infektif

pada suhu optimum 30° C. Kelembapan yang ideal untuk perkembangan larva dalam iklim mikro ini adalah 100%. Kelembapan minimum yang diperlukan untuk pengembangan adalah sekitar 85% (Levine, 1990). Urquhart *et al.* (1996) menambahkan bahwa pada saat cuaca kering dengan kelembapan rendah keadaan pada feses atau permukaan lahan, mungkin masih cukup lembab untuk kelanjutan perkembangan dalam bentuk larva.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa larva infeksi (L3) *H. contortus* memiliki keseragaman morfologi. Morfologi larva infeksi (L3) *H. contortus* yaitu tubuh panjang berbentuk silinder (tabung), namun dibagian anterior membesar, memiliki esofagus, memiliki usus, memiliki sel usus, selubung ekor kaku dan menyempit pada ujung ekor serta meruncing, kepala sempit bulat, memiliki kutikula, gerakan cepat dan agresif. Ukuran bagian tubuh secara umum yaitu diameter tubuh larva 24 µm, panjang ujung ekor sampai dengan hialin 55 µm, esofagus posterior sampai dengan ekor 592 µm, panjang esofagus anterior sampai dengan esofagus posterior 145 µm, dan panjang total tubuh 737 µm. Waktu yang dibutuhkan telur untuk menetas dan menjadi larva infeksi (L3) *H. contortus* adalah tujuh hari.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, R.Z., Berajaya, M. Suatmojo dan E. Purwaningsih. 2006. Faktor-faktor yang mempengaruhi Aplikasi *Duddingtonia flagrans* di dalam mereduksi larva *Haemonchus contortus* di lapang rumput. **Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner 2006**. Bogor:958-979.
- Angraini, S. 2010. Derajat Infestasi *Strongylus* spp pada Kuda Bendi di Kota Payakumbuh Sumatera Barat. **Skripsi**. Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Syiah Kuala. Banda Aceh.
- Anonimus. 2012. Ruminant L3: *Haemonchus*. http://www.rvc.ac.uk/review/parasitology/RuminantL3/ID_Step-by-step.htm.
- Endi, S.1985. Tinjauan Masalah Infestasi *Haemonchus contortus* (Rudolphi, 1803) pada Domba di Indonesia. **Skripsi**. Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Fabiya, J.P. 1987. Production losses and control of helminths in ruminants of tropical regions. **Int. J. Parasitol.** 17:435-442.
- Hanafiah, M., Winaruddin, dan Rusli. 2002. Studi infeksi nematoda gastrointestinal pada kambing dan domba di rumah potong hewan Banda Aceh. **J. Sain Vet.** XX(1):23-27.
- Hutauruk, M.E. 2005. Perbanyak Larva L3 dari Cacing *Haemonchus contortus* yang Diambil dari Abomasum Kambing dan Domba. **Prosiding Temu Teknis Nasional Tenaga Fungsional Pertanian 2005**. Gulang Sumut.
- Inanusantri. 1988. Parasit Cacing *Haemonchus contortus* (Rudholphi, 1803) pada Domba dan Akibat Infestasinya. **Skripsi**. Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Johnstone, C. 2000. **Parasites and Parasitic Disease of Domestic Animal**. University of Pennsylvania, Philadelphia.
- Jorgen, H. and D.P. Brian. 1994. **The Epidemiology, Diagnosis, and Control of Helminth Parasites of Ruminants: A Handbook**. International Laboratory for Research on Animal Diseases, Nairobi, Kenya.
- Kusumamihardja, S. 1992. **Parasit dan Parasitosis pada Hewan Ternak dan Hewan Piaraan di Indonesia**. Pusat Antar Universitas Bioteknologi IPB, Bogor
- Levine, N.D. 1990. **Parasitology Veteriner**. (Diterjemahkan Ashadi, G.). Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Morgan, B.B. and P.A. Hawkins. 1960. **Veterinary Helminthology**. Burgess Publishing Company, Minneapolis, Minn.
- Nugroho, Z.F. 2012. Keragaman dan Kelimpahan Nematoda Usus pada Kambing yang Dipelihara dengan Tatalaksana Pemeliharaan yang Berbeda di Kecamatan Sumbang Kabupaten Banyumas. **Skripsi**. Fakultas Biologi, Universitas Jendral Sudirman, Purwokerto. Banyumas.
- Putratam, R. 2009. Hubungan Kecacingan pada Ternak Sapi di Sekitar Taman Nasional Way Kambas dengan Kemungkinan Kejadian Kecacingan pada Badak Sumatera (*Dicerorhinus sumatrensis*) di Suaka Rhino Sumatera. **Skripsi**. Fakultas Kedokteran Hewan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sood, M.L. 1981. *Haemonchus* in India. **J. Parasitol.** 83:639-650.
- Thilakan, N.J. and V. Sathianesan. 2008. Electron microscopy *Haemonchus contortus* infective larvae of domestic ruminants. **J. Vet. Anim. Sci.** 4(6):232-236.
- Urquhart, G.M., J. Armour, J.L. Duncan, A.M. Dunn, and F.W. Jennings. 1996. **Veterinary Parasitology**. 2nd ed. The Faculty of Veterinary Medicine, The University of Glasgow, Scotland.