

Deteksi Larva Cacing Nematoda Sebelum dan Sesudah Pengobatan pada Beberapa Bangsa Domba

(Detection of Nematodes Larval Before and After Treatment on Several Sheep Species)

Dewi DA, Martindah E, Sawitri DH, Wardhana AH, Ekawasti F

Balai Besar Penelitian Veteriner, Jl. RE Martadinata No. 30, Bogor 16114
diasaprita@gmail.com

ABSTRACT

Gastrointestinal nematode infection is one of the factors inhibiting the productivity of sheep. The purpose of this study was to determine the type of larvae and the percentage growth of the nematode are possible develop anthelmintic resistance in sheep. Feces from seven breeds on a farm sheep in Balitnak Bogor were collected. Each breed was taken 20 heads for samples. Sheep were treated with albendazole (benzimidazoles group). Faecal samples were taken on days 0 (before treatment), day seven and day 14 post-treatment. The number of eggs in stool were examined (egg per gram) as a method of Fecal Egg Count Reduction Test (FECRT) and cultured to determine the growth of larvae of nematodes existing types. The percentage of larvae growing were calculated and the larval nematodes are identified. Percentage growth of larvae and larval nematode species identification is an advanced stage of FECRT. The nematode larvae identified were *Haemonchus* spp, *Trichostrongylus* spp, *Cooperia* spp and *Oesophagostomum* spp. *Haemonchus* is larvae that grow the most in every breeds of sheep both from a stool sample day 0 (before treatment) and day 7 and 14 post-treatment. *Haemonchus* did not undergo inhibition in its development, although the sheep had been given treatment. Based on identification of larvae and larval growth, *Haemonchus* has high percentage and it can be stated that *Haemonchus* develop resistance to albendazole anthelmintic (benzimidazoles group). The high percentage of larvae of *Haemonchus* compared to other worm larvae can harm livestock productivity, therefore it is needed appropriate control strategies. Good livestock management, epidemiological studies, and the possible use of molecular technology could be used control of parasitic diseases

Key Words: Nematode Larvae, Anthelmintic, Resistance, Sheep, Bogor

ABSTRAK

Infeksi cacing nematoda saluran pencernaan merupakan salah satu faktor penghambat upaya peningkatan produktivitas ternak domba. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui jenis larva dan persentase pertumbuhan cacing nematoda yang dimungkinkan mengalami resistensi terhadap anthelmintik pada ternak domba. Feses dari tujuh bangsa domba milik Balitnak Bogor dikoleksi. Masing-masing bangsa diambil 20 ekor sebagai sampel. Domba diberi pengobatan anthelmintik albendazole golongan Benzimidazole. Sampel feses diambil pada hari ke-0 (sebelum pengobatan), hari ke-7 dan ke-14 pasca-pengobatan. Feses diperiksa jumlah telurnya (epg) sebagai metode dari *fecal egg count reduction test* (FECRT) dan dikultur untuk mengetahui pertumbuhan jenis larva nematoda yang ada. Larva yang tumbuh kemudian dihitung persentasenya dan diidentifikasi jenis larva nematodanya. Larva cacing nematoda yang diidentifikasi adalah *Haemonchus* spp, *Trichostrongylus* spp, *Cooperia* spp dan *Oesophagostomum* spp. Larva *Haemonchus* merupakan larva terbanyak di setiap bangsa domba baik dari sampel feses hari ke-0 (sebelum pengobatan) maupun hari ke-7 dan ke-14 pasca-pengobatan. *Haemonchus* tidak mengalami penghambatan dalam perkembangannya meskipun domba telah diberi pengobatan. Berdasarkan hasil identifikasi larva dan tingginya persentase pertumbuhan larva *Haemonchus*, dapat disimpulkan bahwa *Haemonchus* mengalami resistensi terhadap antelmintik albendazole golongan benzimidazole. Tingginya persentase larva *Haemonchus* dibandingkan dengan larva

cacing lain dapat membahayakan produktivitas ternak sehingga perlu strategi pengendalian yang tepat. Pengelolaan ternak yang baik, studi epidemiologi serta kemungkinan penggunaan teknologi molekuler dapat dimanfaatkan untuk pengendalian penyakit parasit.

Kata Kunci: Larva Nematoda, Anthelmintik, Resistensi, Domba, Bogor

PENDAHULUAN

Helmintiasis merupakan salah satu dari 22 jenis penyakit hewan menular strategis (PHMS) yang telah ditetapkan melalui Surat Keputusan Menteri Pertanian No. 4026/Kpts./OT.140/3/2013 (Menteri Pertanian RI 2013). Parasit cacing nematoda saluran pencernaan banyak ditemukan pada ternak ruminansia dengan efek menghambat produktivitas dan menyebabkan kematian pada ternak muda. Beberapa jenis cacing nematoda saluran pencernaan seperti *Haemonchus* spp, *Trichostrongylus* spp dan *Oesophagostomum* spp sering menyerang ternak ruminansia dan penanggulangan dengan menggunakan obat cacing (anthelmintik) oleh petani seringkali dilakukan dengan tidak tepat (Haryuningtyas & Beriajaya 2002).

Kasus infeksi cacing nematoda saluran pencernaan telah banyak dilaporkan menyerang ternak ruminansia serta menimbulkan berbagai dampak yang merugikan seperti penurunan berat badan dan penyebab kematian terutama pada ternak yang masih muda. Infeksi parasit ini dapat mengurangi pendapatan peternak secara signifikan (Jackson et al. 2009; Papadopoulos et al. 2012). Problem resistensi cacing nematoda saluran pencernaan pada ternak ruminansia terhadap berbagai jenis anthelmintik telah banyak dilaporkan di beberapa negara (Odoi et al. 2007; Papadopoulos 2008; Papadopoulos et al. 2012; Nabukenya et al. 2014). Papadopoulos et al. (2012) melaporkan bahwa penggunaan anthelmintik secara intensif untuk mengendalikan nematoda gastrointestinal telah menjadi isu penting di banyak negara Eropa, terutama terkait dengan masalah resistensinya. Hal ini dapat dipahami mengingat pengendalian cacing nematoda mengandalkan penggunaan anthelmintik.

Selama ini pengobatan helmintiasis pada ternak biasa menggunakan obat anthelmintik spektrum luas seperti kelompok benzimidazole (BZ), levamisole (LEV) atau ivermectin (IVM). Meskipun obat anthelmintik dapat dipercaya dalam mengendalikan kasus infeksi parasit tetapi obat tersebut bila digunakan secara terus menerus dalam waktu lama mengakibatkan resistensi sehingga dapat menjadi ancaman yang serius terhadap produksi ternak (Prichard 2001; Waller 1995; Sangster 1999).

Resistensi anthelmintik merupakan masalah serius dalam rangka pengendalian infeksi cacing saluran pencernaan, sehingga perlu dibuat strategi pengendalian parasit yang tepat dan berkelanjutan (Roeber et al. 2013). Meskipun resistensi anthelmintik telah banyak dilaporkan, namun faktor risiko terjadinya resistensi anthelmintik bervariasi pada setiap daerah. Papadopoulos et al. (2012) melaporkan, tingkat kejadian resistensi anthelmintik di beberapa wilayah di Eropa menunjukkan perbedaan yang signifikan pada berbagai spesies, meskipun resistensi yang paling sering ditemukan adalah dari genus *Teladorsagia*, *Haemonchus* dan *Trichostrongylus*.

Beriajaya et al. (2002) melaporkan telah ditemukan kejadian resisten dari 10 sampel feses berasal dari Jawa Tengah, Jawa Barat dan Daerah Istimewa Yogyakarta berkisar antara 29 dan 82 persen. Tetapi penyebab dari resistensi belum diketahui. Menurut Nunes et al. (2013) pemicu terjadinya resistensi anthelmintik golongan Benzimidazole di Brazilia dipengaruhi oleh tiga faktor utama yaitu teknis pemberian, genetis dan biologi. Saat ini untuk mendeteksi resistensi terhadap anthelmintik dapat dilakukan dengan *Fecal Egg Count Reduction Test* (FECRT), *Egg Hatch Assay* (EHA) dan *Larval Development Assay* (LDA) (Coles et al. 1992; Johansen & Waller 1989) dan beberapa metode lain (Taylor et

al. 2002; Coles et al. 2006). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui jenis-jenis larva dan persentase pertumbuhan larva cacing nematoda yang dimungkinkan mengalami resistensi terhadap anthelmintik pada ternak domba.

MATERI DAN METODE

Sampel

Sampel penelitian ini adalah feses dari 7 bangsa domba di Balitnak Bogor. Masing-masing bangsa diambil 20 ekor sebagai sampel. Domba diberi pengobatan dengan anthelmintik albendazole golongan Benzimidazole. Sampel feses diambil pada hari ke-0 (sebelum pengobatan), hari ke-7 dan hari ke-14 pasca pengobatan. Jumlah telur (*egg per gram*, epg) dihitung dari feses dan dikultur untuk mengetahui jenis larva nematoda yang ada.

Preparasi feses

Sampel feses dikoleksi secara langsung dari rektum domba atau feses segar dari lantai kandang. Sebelum dilakukan pengambilan feses, terlebih dahulu ternak ditimbang untuk dilakukan penghitungan dosis anthelmintik yang akan diberikan pada ternak tersebut sesuai dengan anjuran yang tertera dalam label anthelmintik. Anthelmintik yang digunakan adalah albendazole golongan benzimidazole. Pengambilan sampel feses dari ternak yang sama dilakukan lagi pada hari ke-7 dan ke-14 setelah pemberian anthelmintik.

Sampel feses dimasukkan dalam kantong plastik dan diikat sehingga tidak mengandung udara dan disimpan pada suhu 4°C sampai diproses lebih lanjut di laboratorium.

Penghitungan jumlah telur cacing nematoda

Penghitungan jumlah telur menggunakan metode *fecal egg count reduction test* (FECRT). Feses dari masing-masing domba sebanyak 3 g dilarutkan dengan air sebanyak 17 ml selama beberapa menit, setelah lunak lalu dihancurkan dan kemudian ditambah larutan garam jenuh sebanyak 40 ml untuk mengapungkan telur nematoda. Setelah itu sambil diaduk larutan feses diambil dengan pipet yang dilengkapi saringan dan larutan tersebut dimasukkan pada kamar hitung Whitlock (Whitlock 1948). Telur nematoda dihitung (dalam kamar hitung) dan jumlahnya dikalikan 40. Jumlah telur dihitung dalam satuan epg.

Kultur feses

Sebanyak 5 g sampel feses hari ke-0 (sebelum pengobatan), hari ke-7 dan ke-14 pasca-pengobatan dimasukkan ke dalam cawan/baki kecil dan ditambahkan *vermiculate* yang gunanya untuk menjaga kelembaban dengan perbandingan 1:1 kemudian diaduk hingga rata sambil diberi air secukupnya agar pupukan telur menjadi lembab tetapi tidak basah. Selanjutnya campuran tersebut dimasukkan ke dalam botol brand/selai dan diratakan permukaannya sambil sedikit ditekan, selanjutnya botol tersebut ditutup longgar dan diberi label. Pupukan larva disimpan pada suhu kamar 22-27°C dengan kelembaban 80% dan tidak terkena sinar matahari langsung selama 7-9 hari, setiap 2-3 hari sekali

pupukan larva tersebut dilihat/diperiksa agar kelembabannya terjaga dan bila kelihatan agak kering tambahkan air secukupnya dengan cara disemprot.

Setelah cukup waktu pengeraman kultur feses, pemanenan larva cacing nematoda dilakukan dengan cara menambahkan air kran ke dalam kultur dalam botol sampai penuh (tidak boleh tumpah) hingga rata dengan permukaan botol hingga tidak mengeluarkan gelembung udara, kemudian botol ditutup dengan cawan petri dan dibalik sehingga posisinya menjadi terbalik. Cawan petri ditambah air dan dibiarkan selama kurang lebih 4 jam, larva yang keluar dari kultur dalam botol dan berkumpul di cawan petri diambil dengan menggunakan pipet pasteur dan ditampung dalam botol plastik berukuran volume 100 ml dan kemudian disimpan dalam lemari es (4°C) (MAFF 1986).

Identifikasi larva cacing nematoda usus

Larva cacing diidentifikasi secara mikroskopik untuk mengetahui morfologinya dan dikelompokkan menurut jenis (genus) nya. Identifikasi larva berdasarkan pedoman manual MAFF (MAFF 1986).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sampel feses dari masing-masing bangsa domba, baik sampel feses sebelum pengobatan (hari ke-7) maupun setelah pengobatan (hari ke-7 dan ke-14) dikultur selama 10 hari kemudian larva yang tumbuh diidentifikasi. Hal ini dilakukan sebagai tahap lanjutan dari FECRT, sehingga diketahui larva cacing nematoda yang masih peka dan yang tidak peka terhadap anthelmintik yang telah diberikan di lapangan (Tabel 1).

Hasil identifikasi larva feses yang belum diobati (hari ke-0), larva yang ditemukan adalah *Haemonchus*, *Trichostrongylus*, *Cooperia* dan *Oesophagostomum*. Larva yang teridentifikasi dari hasil kultur feses setelah pengobatan (hari ke-7) adalah *Haemonchus* spp, *Trichostrongylus* spp dan *Cooperia* spp Hasil kultur feses setelah pengobatan (hari ke-14), larva yang teridentifikasi *Haemonchus* spp, *Trichostrongylus* spp, *Cooperia* spp dan *Oesophagostomum* spp, akan tetapi *Oesophagostomum* spp hanya ada pada satu bangsa domba, yaitu Garut Lokal.

Larva *Haemonchus* spp merupakan larva yang tumbuh terbanyak di setiap bangsa domba baik dari sampel feses hari ke-0 (sebelum pengobatan) maupun hari ke-7 dan 14 pasca pengobatan. Cabaret (2000) menyatakan bahwa *Haemonchus* spp merupakan spesies cacing nematoda yang paling berkaitan erat dalam kasus resistensi anthelmintik. Berbeda dengan larva cacing yang lainnya, *Haemonchus* spp tidak mengalami penghambatan dalam perkembangannya meskipun domba telah diberi pengobatan. Seperti halnya hasil penelitian Kochapakdee et al. 1995 dan Miguel et al. 2014 menyatakan bahwa populasi *Haemonchus* spp tetap tinggi meskipun telah diberi pengobatan anthelmintik Fenbendazole. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi tingkat resistensi anthelmintik untuk cacing nematoda salah satunya adalah variasi proliferasi (pelepasan telur) pada masing-masing spesies. *Haemonchus contortus* merupakan spesies cacing yang sangat produktif (5.000-10.000 telur/cacing betina/hari) (Garduno 2013; Emery 2016). Anthelmintik tidak mampu secara optimal menghambat proses pelepasan telur dikarenakan tingginya tingkat produktivitas dari cacing *Haemonchus* spp ini.

Studi pada resistensi *H. contortus* terhadap antelmintika golongan benzimidazole terkait dengan seleksi spesifik secara individual pada gen tubulin β isotipe-1. Resistensi *H. contortus* terhadap benzimidazole berhubungan dengan seleksi individual dalam populasi yang melibatkan gen tubulin β isotipe-1 yang merupakan target dari benzimidazole. Genom *H. contortus* memiliki lokus tunggal gen tubulin β isotipe-1 dengan beberapa varian alel

dalam populasi yang peka terhadap benzimidazole (BZ-P). Peningkatan resistensi terhadap benzimidazole (BZ-R) selalu berhubungan dengan peningkatan frekuensi yang signifikan terhadap satu dari beberapa alel yang sudah ada pada populasi yang peka. Penghilangan satu atau dua alel pada populasi yang peka terhadap benzimidazole mengindikasikan terjadi seleksi resistensi. Alel yang hilang mengubah kepekaan terhadap obat (Haryuningtyas 2005).

Tabel 1. Persentase pertumbuhan larva pada sampel feses domba

Bangsa domba		Spesies nematoda (%)				
		H	C	T	O	B
H-0	St. Croix	82,4	11,2	4,9	1,4	0,0
	Barbados Cross	86,1	8,7	3,1	2,1	0,0
	Garut lokal	76,8	13,3	4,6	5,4	0,0
	Komposit Garut	60,8	17,0	9,4	12,9	0,0
	Sumatra lokal	74,9	20,1	4,0	1,0	0,0
	Sumatra Cross	75,5	20,9	1,8	1,8	0,0
	Compass Agrinak	77,6	15,3	3,0	4,0	0,0
H-7	St. Croix	92,7	6,9	0,4	0,0	0,0
	Barbados Cross	93,7	6,3	0,0	0,0	0,0
	Garut lokal	96,6	2,8	0,6	0,0	0,0
	Komposit Garut	89,5	10,2	0,2	0,0	0,0
	Sumatra lokal	90,0	8,6	1,4	0,0	0,0
	Sumatra Cross	97,4	2,3	0,2	0,0	0,0
	Compass Agrinak	93,0	6,3	0,3	0,0	0,0
H-14	St. Croix	90,6	8,1	1,3	0,0	0,0
	Barbados Cross	91,8	7,3	0,8	0,0	0,0
	Garut lokal	95,4	3,8	0,6	0,3	0,0
	Komposit Garut	76,8	22,4	0,9	0,0	0,0
	Sumatra lokal	88,7	9,7	1,5	0,0	0,0
	Sumatra Cross	93,1	6,5	0,4	0,0	0,0
	Compass Agrinak	91,9	7,9	0,2	0,0	0,0

H: *Haemonchus* spp; C: *Cooperia* spp; T: *Trichostrongylus* spp; O: *Oesophagostomum* spp; B: *Bunostomum* spp; H-0: Hari sebelum pengobatan; H-7: Hari ke-7 pasca-pengobatan; H-14: Hari ke-14 pasca-pengobatan

Pertumbuhan larva selain *Haemonchus* spp tampak mengalami penghambatan pertumbuhan, terutama pada *Oesophagostomum* sp. Hal ini sama dengan penelitian yang dilakukan oleh Ramos et al. 2016 yang menyatakan bahwa pada uji resistensi anthelmintik menunjukkan *Oesophagostomum* spp paling peka diantara genus cacing nematode lainnya. Klauck et al. 2014 juga menyatakan bahwa tidak ada resistensi terhadap *Teladorsagia* spp, *Cooperia* spp dan *Oesophagostomum* spp. Pengobatan dinyatakan efisien terhadap ketiga spesies tersebut.

Berdasarkan hasil identifikasi larva dan tingginya persentase pertumbuhan larva *Haemonchus* spp, dapat dinyatakan bahwa *Haemonchus* spp mengalami resistensi terhadap anthelmintik albendazole. Akan tetapi, data tersebut perlu dihubungkan dengan data efikasi persentase FECRT. Tingkat resistensi larva cacing terhadap anthelmintik domba

milik Balitnak ini juga dipengaruhi oleh pengulangan pemberian dengan jenis yang sama, yaitu albendazole. Berdasarkan penelitian Barton et al. (1983) dan Martin et al. (1982), pengulangan pengobatan dengan anthelmintik yang sama berkorelasi positif dengan timbulnya resistensi anthelmintik. Albendazole merupakan anthelmintik golongan Benzimidazole. Albendazole, merupakan anthelmintik spektrum luas dan telah banyak digunakan di berbagai peternakan. Mekanisme kerja albendazole adalah dengan menghambat penyerapan glukosa oleh parasit sehingga mencegah produksi ATP (Elsheikha & Khan 2011).

Penelitian di berbagai negara terkait dengan tingkat resistensi anthelmintik golongan benzimidazole telah banyak dilakukan (Silvestre et al. 2002; Haryuningtyas & Beriajaya 2002; Vernerova et al. 2009; Verissimo et al. 2012). Pemberian obat anthelmintik yang berbeda golongan dan bukan hanya berbeda senyawa diharapkan mengatasi timbulnya resistensi karena apabila anthelmintik yang diberikan masih dalam satu golongan meskipun berbeda senyawa kemungkinan timbul resistensi masih ada. Ternak yang mengalami resistensi terhadap salah satu senyawa dari golongan benzimidazole dimungkinkan dapat mengalami resistensi terhadap senyawa lain dari golongan benzimidazole (Kochapakdee et al. 1994).

Persentase pertumbuhan larva *Haemonchus* yang cukup tinggi meskipun telah diobati akan membahayakan produktivitas dari ternak dibanding larva cacing lain yang peka sehingga perlu strategi pengendalian yang tepat. Menurut Nunes et al. (2013) pemicu terjadinya resistensi anthelmintik golongan Benzimidazole di Brazilia dipengaruhi oleh tiga faktor utama yaitu manajemen pemeliharaan, genetis dan biologi. Manajemen pemeliharaan ternak yang diduga sebagai faktor penyebab timbulnya resistensi di antaranya penggembalaan ternak di padang rumput secara bersamaan, penggunaan obat cacing dari golongan yang sama secara berulang, dosis obat cacing yang tidak sesuai dengan berat badan ternak, serta tingginya populasi larva pada rumput pakan. Akan tetapi, strategi pengendalian helminthiasis yang dirancang untuk satu wilayah/negara, tidak dapat diterapkan pada semua *farming systems* maupun zona agro-ekologi karena berbeda iklim dan faktor manajemennya. Oleh karena itu perlu dilakukan identifikasi faktor risiko sebagai studi epidemiologi yang spesifik sehingga dapat digunakan untuk merancang strategi pengendalian helminthiasis yang tepat khususnya cacing nematoda saluran pencernaan di Indonesia. Kombinasi antar faktor akan saling mendukung untuk kesuksesan program penanggulangan penyakit cacing pada ternak. Pengelolaan ternak yang baik tentunya masih sangat diperlukan untuk mengontrol tingkat penyakit parasit pada ternak. Selain itu, penggunaan teknologi genetika, genomik dan bioinformatika dimungkinkan dapat dimanfaatkan untuk lebih memahami parasit dan pengendalian penyakit parasit.

KESIMPULAN

Larva *Haemonchus* spp tidak mengalami penghambatan dalam perkembangannya meskipun domba telah diberi pengobatan golongan benzimidazole. Tingginya persentase larva *Haemonchus* spp dibandingkan dengan larva cacing lain dapat membahayakan produktivitas ternak sehingga perlu strategi pengendalian yang tepat. Pengelolaan ternak yang baik, studi epidemiologi serta penggunaan teknologi molekuler dimungkinkan dapat dimanfaatkan untuk pengendalian penyakit parasit.

DAFTAR PUSTAKA

Barton NJ. 1983. Development of anthelmintic resistance in nematodes from sheep in Australia subjected to different treatment frequencies. *Int J Parasitol.* 13:125-132.

- Beriajaya, Haryuningtyas D, Grayz GD. 2002. Kejadian resistensi terhadap anthelmintik pada domba dan kambing di Jawa Barat, Jawa Tengah dan Yogyakarta. Dalam: Haryanto B, Setiadi B, Abdul Adjid RM, Sinurat AP, Situmorang P, Prawiradiputra RB, Tarigan S, Wiyono A, Purwadaria MBT, Murdiati TB, Abubakar, Ashari, penyunting. Prosiding Seminar Nasional Peternakan dan Veteriner. Bogor, 30 September-1 Oktober 2002. Bogor (Indonesia): Puslitbang Peternakan. hlm. 403-407.
- Cabaret J, Ouhelli H. 1984. Fertility of parasitic strongyles in the digestive system of sheep under natural conditions. *Rev Med Vet.* 135:627-633.
- Cabaret J. 2000. Anthelmintic resistance in goats: from fiction to facts. In: Institut de l'Elevage, INRA, editors. Proceeding of the 7th International Conference On Goats. Tours-Poitiers, France, 15-21 mai 2000. p. 793-794.
- Coles GC, Bauer C, Borgsteede FHM, Geerts S, Klei TR, Taylor MA, Waller PJ. 1992. World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology (W.A.A.V.P.) methods for the detection of anthelmintic resistance in nematodes of veterinary importance. *Vet Par.* 44:35-44.
- Coles GC, Jackson F, Pomroy WE, Prichard RK, von Samson-Himmelstjerna G, Silvestre A, Taylor MA, Vercruysse J. 2006. The detection of anthelmintic resistance in nematodes of veterinary importance. *Vet Par.* 136:167-85.
- Elsheikha HM, Khan NA. 2011. Essentials of veterinary parasitology. Loughborough (UK): Caister Academic Press. p. 190-192.
- Emery DL, Hunt PW, Jambre LFL. 2016. *Haemonchus contortus*: the then and now, and where to from here. *Int J Parasitol.* 46:755-769.
- Garduño RG, de Gives PM, Hernández GT. 2013. Variability in the fecal egg count and the parasitic burden of hair sheep after grazing in nematode infected paddocks. *Pesq Vet Bras.* 33:469-475.
- Haryuningtyas D, Beriajaya. 2002. Metode deteksi resistensi terhadap anthelmintik pada domba dan kambing. *Wartazoa.* 12:72-79.
- Haryuningtyas D. 2005. Deteksi mutasi pada gen tubulin β isotipe-1 cacing *Haemonchus contortus* isolat resisten terhadap Benzimidazole. *JITV.* 10:200-207.
- Jackson F, Bartley D, Bartley Y, Kenyon F, 2009. Worm control in sheep in the future. *Small Rum Res.* 86:40-45.
- Johansen MV, Waller PJ. 1989. Comparison of the three *in vitro* techniques to estimate benzimidazole resistance in *Haemonchus contortus* of sheep. *Vet Par.* 34:213- 221.
- Klauck V, Pazinato R, Lopes LS, Cucco DC, De lima HL, Volpato A, Radavelli WM, Stefani LCM, Da silva AS. 2014. *Trichostrongylus* and *Haemonchus* anthelmintic resistance in naturally infected sheep from Southern Brazil. *An Acad Bras Ciênc.* 86:777-784.
- Kochapakdee S, Pandey VS, Pralomkarn W, Choldumrongkul S, Ngampongsai W, Lawpetchara A. 1995. Anthelmintic resistance in goats in Southern Thailand. *Vet Rec.* 137(5):124-5.
- Ministry of Agriculture, Fisheries and Food. 1986. Manual of veterinary parasitological laboratory techniques. London (UK): HMSO. p. 1-152.
- Martin PJ, Anderson N, Jarrett RG, Brown TH, Ford GE. 1982. Effects of a preventive and suppressive control scheme on the development of thiabendazole-resistance in *Ostertagia* spp. *Aust Vet J.* 58:185-190.
- Menteri Pertanian RI. 2013. Keputusan Menteri Pertanian Nomor 4026/Kpts./OT.140/3/2013, tentang Penetapan Jenis Penyakit Hewan Menular Strategis. Jakarta (Indonesia): Kementerian Pertanian.
- Miguel Peña-Espinoza, Thamsborg SM, Demeler J, Enemark HL. 2014. Field efficacy of four anthelmintics and confirmation of drug-resistant nematodes by controlled efficacy test and pyrosequencing on a sheep and goat farm in Denmark. *Vet Parasitol.* 206:208-215.

- Nabukenya I, Rubaire-Akiiki C, Olila D, Muhangi D, Höglund J. 2014. Anthelmintic resistance in gastrointestinal nematodes in goats and evaluation of FAMACHA diagnostic marker in Uganda. *Vet Parasitol.* 205:666–675.
- Nunes RL, Santos LL, Bastianetto E, Oliveira DAA, Brasil BSAF. 2013. Frequency of benzimidazole resistance in *Haemonchus contortus* populations isolated from buffalo, goat and sheep herds. *Rev Bras Parasitol Vet.* 22:548-553.
- Odoi A, Gathuma JM, Gachuiri CK, Omore A. 2007. Risk factors of gastrointestinal nematode parasite infections in small ruminants kept in smallholder mixed farms in Kenya. *BMC Vet. Res.* 3:6.
- Papadopoulos E. 2008. Anthelmintic resistance in sheep nematodes. *Small Rum Res.* 76:99-103.
- Papadopoulos E, Gallidis E, Ptochos S. 2012. Anthelmintic resistance in sheep in Europe: A selected review. *Vet Parasitol.* 189:85-88.
- Prichard RK. 2001. Genetic variability following selection of *Haemonchus contortus* with anthelmintics. *Trends in Parasitol.* 17:445-453.
- Ramos F, Portella LP, Rodrigues FS, Reginato CZ, Pötter L, Cezar AS, Sangioni LA, Vogel FSF. 2016. Anthelmintic resistance in gastrointestinal nematodes of beef cattle in the state of Rio Grande do Sul, Brazil. *Int J Parasitol Drugs Drug Resist.* 6:93-101.
- Roeber F, Jex AR, Gasse RB. 2013. Impact of gastrointestinal parasitic nematodes of sheep, and the role of advanced molecular tools for exploring epidemiology and drug resistance - an Australian perspective. *Par Vect.* 6:153.
- Sangster NC. 1999. Anthelmintic resistance: Past, present and future. *Int J Parasitol.* 29:115-124.
- Silvestre A, Leignel V, Berrag B, Gasnier N, Humbert JF, Chartier C, Cabaret J. 2002. Sheep and goat nematode resistance to anthelmintics: Pro and cons among breeding management factors *Vet Res.* 33:465-480.
- Taylor MA, Hunt KR, Goodyear KL. 2002. Anthelmintic resistance detection methods. *Vet Parasitol.* 103:183-94.
- Vernerova E, Vondrova R, Kisova H, Svobodova V, Hera A. 2009. Detection of benzimidazole resistance in gastrointestinal nematode parasites of sheep in the Czech Republic. *Vet Med.* 54:467-472.
- Veríssimo CJ, Niciura SC, Alberti AL, Rodrigues CF, Barbosa CM, Chiebao DP, Cardoso D, da Silva GS, Pereira JR, Margatho LF, da Costa RL, Nardon RF, Ueno TE, Curci VC, Molento MB. 2012. Multidrug and multispecies resistance in sheep flocks from São Paulo state, Brazil. *Vet Parasitol.* 187:209-216.
- Waller PJ, Echevarria F, Eddi C, Maciel S, Nari A, Hansen JW. 1995. The prevalence of anthelmintic resistance in nematode parasites of sheep in Southern Latin America: General overview. *Vet Parasitol.* 62:181-187.
- Whitlock JH. 1948. *Diagnosis of veterinary parasitism.* Philadelphia (USA): Lea and Febiger.

DISKUSI

Pertanyaan

Apakah kambing yang digunakan sebelumnya diketahui sudah diberikan/belum obat anti-cacing?

Jawaban

Sudah diketahui dengan memperoleh informasi dari pemeliharanya.