Aspek Patologi Haemonchosis pada Kambing dan Domba (Pathological Aspects of Haemonchosis in Goats and Sheep)

Riza Zainudin Ahmad dan R Tiffarent

Balai Besar Penelitian Veteriner, Jl. RE Martadinata No. 30, Bogor 16114
Kontributor utama: rizamiko@yahoo.co.id

(Diterima 27 Desember 2019 – Direvisi 4 Juni 2020 – Disetujui 4 Juni 2020)

ABSTRACT

Haemonchosis in sheep and goats has a high prevalence rate in several regions in Indonesia and causes economic losses. The purpose of this paper is to explain the clinical symptoms and pathological aspects of *Haemonchus contortus* infection. Clinical symptoms of haemonchosis is characterised by decreased production, cachexia, and severe anaemia due to worms that sucking blood from the abomasal mucosa. In chronic infections the symptoms shows general oedema. Gross pathological findings are pale mucosa and carcass, hydrothorax, ascites, and haemorrhagic abomasum. Whereas histopathological features shows desquamation of villous abomasum, extensive haemorrhage of abomasal mucosa-submucosa, infiltration of large numbers of eosinophil and mononuclear cells, and cells undergoing degeneration and necrosis of internal organs. In general, the above exposure will show that haemonchosis usually associated with anaemia, cachexia, oedema, haemorrhage, infiltration of eosinophil and mononuclear cells in the abomasal mucosa.

Key words: Haemonchosis, small ruminants, pathology, abomasum, control

ABSTRAK

Haemonchosis pada domba dan kambing memiliki angka prevalensi yang tinggi di beberapa wilayah di Indonesia dan menyebabkan kerugian ekonomi. Tujuan dari makalah ini adalah untuk memaparkan pengetahuan tentang gejala klinis dan aspek patologi infeksi *Haemonchus contortus*. Gejala klinis haemonchosis ditandai oleh penurunan produksi, kaheksia, dan anemia parah akibat cacing yang menghisap darah pada mukosa abomasum. Pada infeksi kronis umumnya menunjukkan gejala edema umum. Gambaran patologi anatomi adalah mukosa dan karkas yang pucat, hidrotoraks, ascites, dan hemoragi abomasum. Sedangkan secara histopatologik ditemukan deskuamasi vili abomasum, hemoragi ekstensif mukosa-submukosa abomasum, infiltrasi sel-sel eosinofil dalam jumlah banyak dan infiltrasi sel-sel mononukleus, serta sel-sel mengalami degenerasi dan nekrosis pada organ interna. Secara umum paparan di atas akan menunjukkan bahwa haemonchosis biasanya berhubungan dengan anemia, kaheksia, edema, hemoragi, dan infiltrasi sel-sel eosinofil, mononukleus pada mukosa abomasum.

Kata kunci: Haemonchosis, ruminansia kecil, patologi, abomasum, pengendalian

PENDAHULUAN

Ternak ruminansia di Indonesia sering terserang berbagai macam penyakit yang bersumber dari bakteri, parasit dan keracunan. Penyakit parasitik yang banyak menyerang ternak dari dulu hingga kini adalah penyakit haemonchosis yang disebabkan oleh cacing *Haemonchus* sp. (Ahmad et al. 2012). *Haemonchus contortus* adalah cacing nematoda gastrointestinal penghisap darah (Mini 2012; Gidey 2017) paling patogenik yang ditemukan di dalam abomasum ruminansia kecil terutama pada kambing dan domba (Pathak et al. 2013), sementara pada sapi umumnya ditemukan *H. placei* (Saminathan et al. 2015; Sakti 2018). Parasit patogenik ini memiliki luas penyebaran dan tingkat infeksi mencapai 80% (Lastuti et al. 2006). Suteky & Dwatmadji (2010) menyatakan bahwa infestasi *H. contortus* pada kambing dapat mengakibatkan kematian hingga mencapai 66,7%.

Haemonchus contortus teridentifikasi sebagai masalah penting pada ruminansia (Boukhari et al. 2016). Beberapa data di Indonesia mendukung pernyataan ini. Infeksi cacing nematoda saluran pencernaan pada ruminansia kecil di Kecamatan Subang, Banyumas, didominasi oleh *H. contortus* dengan prevalensi 58,26-66,21% (Nugroho 2013). Mariyam et al. (2018) melaporkan bahwa prevalensi *H. contortus* pada kambing yang dipotong di RPH Pegirian Surabaya pada bulan September – November 2017 adalah sebesar 47,2%. Selanjutnya prevalensi haemonchosis pada kambing Peranakan Etawah di Kecamatan Kalipuro, Banyuwangi pada bulan Januari – Februari 2019 adalah sebesar 15% (Arifin et al. 2019).

Menurut FAO (1991) dalam Widiarso et al. (2018), prevalensi haemonchosis di Indonesia adalah sebesar 89,4% pada kambing dengan kerugian per tahun mencapai 1 juta dolar US. Studi oleh Rachmat et al. (1998) menunjukkan bahwa kerugian ekonomi

akibat parasit gastrointestinal di Indonesia mencapai Rp. 7 juta per tahunnya. Berdasarkan data perhitungan Bank Indonesia (1998) diproyeksikan jumlah populasi domba pada tahun 1998 adalah sebesar 8.441.000 ekor. Populasi ternak ruminansia kecil secara nasional pada tahun 2017 dibandingkan dengan tahun 2016 mengalami peningkatan jumlah populasi dengan rincian: kambing 18,2 juta ekor (peningkatan 1,94%), dan domba 17,1 juta ekor (peningkatan 9,07%). Data tahun 2019 menunjukkan bahwa terdapat 18.975.955 ekor kambing dan 17.794.344 ekor domba. Jumlah populasi domba ini meningkat jumlahnya sebesar 2 kali lipat pada tahun 2019 berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS 2020). Kenaikan jumlah populasi ini sejalan dengan potensi peningkatan kerugian yang diakibatkan oleh parasit gastrointestinal terutama haemonchosis. Meskipun belum diketahui secara pasti dan belum ada studi terbaru mengenai jumlah kerugian akibat haemonchosis, tetapi dengan mempelajari perbandingan total populasi dan inflasi nilai rupiah yang terjadi per tahunnya dapat diperkirakan kerugian akibat parasit gastrointestinal terutama haemonchosis saat ini dapat mencapai 2 – 3 kali lipat dibandingkan pada tahun 1998. Hal ini akan terjadi bila tidak ada penanganan yang serius.

Makalah ini bertujuan untuk memaparkan kasus haemonchosis pada ternak kambing dan domba saat ini. Gejala klinis dan perubahan patologis anatomi dan histopatologi menjadi pemahaman yang penting untuk diketahui, baik oleh dokter hewan praktisi maupun peternak. Pemahaman ini akan menjadi dasar deteksi kasus haemonchosis sehingga dokter hewan dan peternak dapat melakukan tindakan pengendalian secara dini dan tepat untuk mengurangi kerugian.

ETIOLOGI

Haemonchosis adalah penyakit kecacingan yang menyerang ternak ruminansia khususnya ruminansia kecil (domba dan kambing), penyebabnya adalah cacing gilig (nematoda) *Haemonchus contortus* (Besier et al. 2016; Gidey 2017). Secara global, *H. contortus* adalah nematoda dari ordo Strongylida yang paling penting karena paling banyak menginfeksi ruminansia kecil pada area tropis (Mini 2012; Yazie & Gondar 2015; Besier et al. 2016; Nobre et al. 2020) dan subtropis (Pathak et al. 2013; Yazie & Gondar 2015; Besier et al. 2016).

Telur cacing *H. contortus* memiliki cangkang yang tipis berbentuk oval, berbentuk sama (ekual) di kedua kutubnya, tepi morula tidak sepenuhnya memenuhi rongga telur, memiliki 16-32 sel embrio, dan memiliki panjang 70-85 µm dengan lebar 41-48 µm (Gambar 1) (Mini 2012; Hassan et al. 2013).

Cacing *H. contortus* dewasa dapat diketahui berdasarkan dari morfologinya. *Haemonchus contortus* jantan memiliki panjang 10 – 20 mm dan berwarna kemerahan, sedangkan *H. contortus* betina memiliki panjang 18 – 30 mm memiliki uterus dan ovarium berwarna putih yang tampak berpilin dengan usus yang dipenuhi oleh darah (Mini 2012; Besier et al. 2016; Gidey 2017). Ujung anterior *H. contortus* memiliki kapsul *buccalis* yang berbentuk seperti corong kecil, berduri tunggal, dan memiliki sepasang *papillae cervicalis* di area oesophageal (Yazie & Gondar 2015; Gidey 2017). Pada ujung posterior *H. contortus* betina terdapat kelopak penutup vulva tipe kenop kutikular (Gambar 2). Ujung posterior *H. contortus* jantan memiliki spikula kitin, bursa kopulator dengan *dorsal*

Gambar 1. Telur *H. contortus* berbentuk oval, berselaput tipis dan morula tidak sepenuhnya mengisi rongga telur (Hassan et al. 2013)

Gambar 2. Uterus dan ovarium berwarna putih di sekitar usus yang berisi darah dan berpilin (A) vulva flap (V) pada ujung posterior *H. contortus* betina (B) (Ahmad 2008; Saminathan et al. 2015)

Gambar 3. Ujung posterior *H. contortus* jantan dengan *dorsal rays* yang berbentuk seperti huruf Y terbalik (A) BK: bursa kopulatoris, G: Gubernakulum, S: Spikulum (B) (Ahmad 2008; Saminathan et al. 2015)

lobus yang asimetris dan disokong oleh *dorsal rays* yang berbentuk seperti huruf Y terbalik (Gambar 3) (Ahmad 2008; Saminathan et al. 2015; Yazie & Gondar 2015).

GEJALA KLINIS

Gejala klinis yang muncul akibat haemonchosis adalah anemia (bisa sampai dengan parah), hipoproteinemia, letargi, dan kematian (Ameen et al. 2010; Hogg et al. 2010; Al Gaabary et al. 2012; Qamar & Maqbool 2012). Yazie & Gondar (2015); Besier et al. (2016); serta Boukhari et al. (2016) membagi haemonchosis ke dalam tiga kelompok berdasarkan intensitas infeksi dan respon inang, yaitu hiperakut, akut, dan kronis.

Haemonchosis hiperakut adalah kejadian yang jarang ditemukan, yang ditandai dengan kehilangan darah yang massif, adanya gastritis haemoragi akibat infeksi 30.000 *H. contortus* (Besier et al. 2016), kematian terjadi secara mendadak tanpa adanya gejala klinis yang terlihat, serta saat nekropsis ditemukan cacing *H. contortus* dan perdarahan masif pada permukaan mukosa saluran pencernaan (Mini 2012). Haemonchosis akut memiliki anemia signifikan dengan periode yang lebih panjang, kematian terjadi dalam 4 – 6 minggu infeksi, jumlah cacing yang ditemukan antara 2.000 – 20.000 cacing dengan total telur terhitung ≥ 50.000 telur per gram feses (Besier et al. 2016), feses berwarna gelap karena haemoragi (Mini 2012), pada nekropsis ditemukan karkas yang pucat, *ascites* dan *submandibular edema / bottle jaw* (Mini 2012; Yazie & Gondar 2015) sebagai tanda terjadinya hipoproteinemia akibat kehilangan darah karena adanya *H. contortus*, darah encer dan sulit untuk membeku, mukosa abomasum mengalami edema dan perdarahan, serta adanya respon imunologis selular dan kerusakan permukaan mukosa pada pemeriksaan histopatologis (Besier et al. 2016).

Haemonchosis akut umumnya terjadi pada kambing dan domba muda yang mengalami kematian (Fayza et al. 2003). Haemonchosis kronis memiliki karakteristik infeksi yang lebih sedikit tetapi persisten (Besier et al. 2016). Infeksi kronis terjadi saat jumlah cacing yang menginfeksi rendah yaitu sebanyak 100 – 1.000 tetapi berlangsung dalam waktu yang lama (Mini 2012). Gejala klinis bisa jadi tidak terlihat jelas kecuali saat jumlah larva yang termakan atau jumlah cacing meningkat di saat status nutrisi hewan tersebut menurun sehingga menurunkan toleransi inang terhadap efek patogenik infeksi haemonchosis berkurang. Gejala klinis yang dapat teramati adalah malnutrisi dan menurunnya produksi susu dan daging (Besier et al. 2016).

SIKLUS HIDUP

Siklus hidup *H. contortus* tidak membutuhkan inang perantara atau bersifat langsung (Yazie & Gondar 2015; Gidey 2017). Cacing betina akan menelurkan telur-telur cacing di dalam abomasum dengan jumlah 5.000 – 10.000 telur per hari per cacing betina dalam waktu beberapa jam yang akan disebarkan melalui feses (Besier et al. 2016; Gidey 2017) seperti terlihat pada Gambar 4. Pada kondisi lingkungan yang sesuai, dalam waktu 24 jam (Mini 2012) larva tingkat 1 (L_1) akan menetas dari telur dan mendapat nutrisi dari mikroflora (Yazie & Gondar 2015; Gidey 2017). Kemudian L_1 akan berkembang menjadi larva tingkat 2 (L_2) yang memiliki *rhabditoform oesophagus* (Gidey 2017) dan kemudian berkembang lagi menjadi larva tingkat 3 (L_3). Kutikula L_2 akan dipertahankan sebagai pelapis L_3 yang melindungi larva dari kekeringan (Mini 2012; Yazie & Gondar 2015; Gidey 2017). L_3 merupakan fase yang tidak mendapatkan nutrisi dari inang dan bersifat infeksi (Yazie & Gondar 2015; Gidey 2017) yang mengkontaminasi lingkungan melalui feses. Fase infeksi dapat bertahan selama 4 – 6 hari pada rumput dan dapat bertahan hingga berbulan-bulan pada kondisi yang dingin (Yazie & Gondar 2015; Besier et al. 2016). Ruminansia kecil akan terinfeksi *H. contortus* melalui ingesti L_3 dari padang rumput yang tercemar (Mini 2012; Yazie & Gondar 2015). Larva infeksi ini (L_3) akan melalui lambung depan dan melepaskan pelapisnya.

Proses pelepasan pelapis yang terdapat pada L_3 dipicu oleh gas CO_2 terlarut dan asam karbonat yang tidak terdisosiasi di dalam lambung. L_3 akan memproduksi cairan yang dapat melepaskan pelapis sebagai respon adanya stimulasi gas CO_2 terlarut dan asam karbonat (Besier et al. 2016). Setelah itu, L_3 akan berkembang menjadi larva tingkat 4 (L_4) dan kemudian menjadi cacing *H. contortus* betina dan jantan dewasa di dalam abomasum dalam kurun waktu kurang lebih 3 minggu. Duri yang terdapat pada bagian anterior akan penetrasi ke dalam permukaan mukosa abomasum sehingga *H. contortus* akan mendapatkan nutrisi dari darah yang berasal dari pembuluh darah di mukosa (Mini 2012; Yazie & Gondar 2015; Gidey 2017). Satu ekor cacing dewasa dapat menghisap darah sebanyak 0,05 ml setiap harinya (Mini 2012; Boukhari et al. 2016). Hal ini akan menimbulkan gejala klinis haemonchosis akut yang ditandai dengan jumlah cacing sebanyak 2.000 sampai 20.000 cacing dengan total telur terhitung ≥ 50.000 telur per gram, kematian pada 4 – 6 minggu setelah infeksi, pada nekropsis ditemukan karkas pucat, *ascites*, *submandibular edema*, dan haemoragi abomasum. Pada domba yang terinfeksi 5.000 cacing *H. contortus* diperkirakan akan kehilangan darah sebesar 250 ml per harinya (Anderson 2000; Hepworth et al. 2006; Besier et al. 2016).

Gambar 4. Siklus hidup *H. contortus*. (Schwarz et al. 2013; Safi et al. 2018; Azra et al. 2019)

GAMBARAN PATOLOGI ANATOMI DAN HISTOPATOLOGI

Patologi anatomi

Lesi patologi anatomi pada domba yang terinfeksi adalah edema umum, anemia, dan timbunan cairan pada rongga tubuh. Cairan yang ditemukan di bagian abdomen beberapa diantaranya bercampur dengan darah karena infestasi *H. contortus* dewasa dalam jumlah yang sangat besar (Javanbakht et al. 2014; Rahman et al. 2017; Chikweto et al. 2018). Saminathan et al. (2015) melaporkan bahwa pada rongga dada ditemukan cairan kurang lebih 500 ml, sedangkan pada rongga abdomen ditemukan cairan kurang lebih 500 – 750 ml (Gambar 5). Studi Jesse et al. (2019) juga menunjukkan bahwa kambing yang mengalami infeksi *H. contortus* kronis mengalami hidrotoraks yang ditandai oleh 400 ml cairan yang bercampur dengan darah saat dilakukan pemeriksaan *post mortem*.

Gambar 5. Hidrotoraks (panah hijau) dan *ascites* (panah merah) (A) Cairan yang terakumulasi di rongga tubuh (panah putih) (B) (Saminathan et al. 2015; Rahman et al. 2017)

Lesi patologi anatomi lain yang ditemukan adalah kulit kering, rambut kusam (Patel et al. 2019), karkas sangat anemik / pucat (Dutta et al. 2017; Jesse et al. 2019) dan beberapa mengalami kaheksia (Gambar 6B) (Saminathan et al. 2015; Patel et al. 2019; Jesse et al. 2019), mukosa konjungtiva (Gambar 6A), otot bukal, serta mukosa vagina pucat, organ-organ viscera berwarna pucat, paru-paru berwarna pucat dan mengalami emfisema, jantung berwarna pucat dan ditemukan gelatinisasi lemak epikardial, gelatinisasi lemak sub kutan, limfoglandula pre-scapularis berwarna pucat disertai dengan edema dan gelatinisasi lemak di sekitarnya, limfoglandula mesenterika membesar, edema, dan berwarna pucat. (Javanbakht et al. 2014; Saminathan et al. 2015; Jamila 2017; Rahman et al. 2017; Chikweto et al. 2018; Jesse et al. 2019)

Gambar 6. Mukosa konjungtiva pucat (A) karkas berwarna pucat, lemak subkutan mengalami gelatinisasi (B). (Saminathan et al. 2015; Patel et al. 2019)

Pada lipatan bagian abomasum ditemukan kongesti, hiperemia, ptekie sampai dengan ekimosa (Gambar 7 dan 8A), mukosa abomasum memiliki ulser haemoragi pada tempat perlekatan parasit, sekresi mukus di sekitar lesi (Patel et al. 2019), serta mukosa mengalami penebalan (Al Gaabary et al. 2012; Javanbakht et al. 2014; Saminathan et al. 2015; Bahrami et al. 2017; Jamila 2017; Rahman et al. 2017). Rinaldi et al. (2011) dalam studinya menyatakan bahwa sekresi mukus pada abomasum yang terinfeksi cacing merupakan reaksi pertahanan inang dalam melawan parasit. Lapisan mukosa ini dibentuk sebagai pertahanan fisik dari parasit, mikroorganisme, dan toksin hasil metabolit parasit / mikroorganisme. Isi abomasum sangat cair, ditemukan *H. contortus* dewasa, berwarna kecoklatan, dan bercampur dengan darah (Saminathan et al. 2015; Dutta et al. 2017; Chikweto et al. 2018). Mukosa sekum mengalami kataralis dan hemoragika pada bagian usus halus (Gambar 8B) (Kumar et al. 2015).

Gambar 7. Hiperemia (panah putih) pada lipatan abomasum dan ditemukan *H. contortus* (Rahman et al. 2017).

Gambar 8. Mukosa abomasum mengalami kongesti, ptekie (panah hijau), dan ditemukan *H. contortus* (A) mukosa usus halus mengalami kongesti, ptekie hingga, eksudat kataralis, dan penebalan dinding usus (B) (Saminathan et al. 2015)

Pada bagian limpa ditemukan beberapa kista kecil berisi cairan kuning di area tepi *lateral sinistra* (Gambar 9A). Hati mengalami pembengkakan (Patel et al. 2019) dan membulat pada bagian tepi, konsistensi keras, terdapat beberapa masa kalsifikasi yang berbeda ukuran pada bagian permukaan hati (Gambar 9B). Kantung empedu mengalami distensi dan penebalan dinding kantung empedu. Ginjal berwarna pucat (Gambar 9C) (Saminathan et al. 2015; Jesse et al. 2019) dan terdapat perdarahan pada *cortico-medullary junction*. Paru-paru menunjukkan *emfisema* ringan dan jantung menunjukkan miokarditis dan hidroperikardium (Saminathan et al. 2015; Kumar et al. 2015).

Gambar 9. Beberapa kista yang berisi cairan kuning pada tepi lateral limpa (panah hijau) (A); kista bengkak, bertepi tumpul, kalsifikasi, ukuran bervariasi (panah hijau) (B); Ginjal pucat (panah) (C) (Saminathan et al. 2015; Jesse et al. 2019)

Histopatologi

Kelainan histopatologi pada domba yang terinfeksi *H. contortus* adalah hemoragi ekstensif pada bagian mukosa submukosa abomasum yang disertai dengan infiltrasi sel-sel eosinofil dalam jumlah yang banyak dan sel-sel mononuklear (limfosit, monosit, dan sel-sel plasma) (Gambar 10A dan C) (Botura et al. 2011; Tehrani et al. 2012; Saminathan et al. 2015; Dutta et al. 2017), hiperemia periglandular, kongesti parah pembuluh darah di lamina propria, dan deskuamasi villi abomasum (Mannan et al. 2017). Pada beberapa kasus ditemukan hiperaktivitas sel-sel goblet yang menyebabkan oklusi lumen glandular (Dutta et al. 2017), hiperplasia kelenjar mukus sehingga terjadi penebalan (Gambar 10B), proliferasi jaringan ikat

(Gambar 10D), dan nekrosis (pada kasus peradangan abomasum kronis dan persembuhan luka). Mukosa abomasum mengalami nekrosis yang disebabkan oleh kerusakan kimiawi yang dilepaskan oleh *H. contortus* yang dapat mengaktifasi sel-sel radang (Javanbakht et al. 2014; Saminathan et al. 2015; Hoste et al. 2016; Rahman et al. 2017).

Gambar 10. Haemoragi mukosa dan infiltrasi sel-sel radang: didominasi sel-sel eosinofil dan sel-sel mononuklear (A) Hiperplasia kelenjar mukosa abomasum (B) Infiltrasi sel-sel eosinofil pada sub mukosa (C) Proliferasi jaringan ikat (D) (Tehrani et al. 2012)

Gambar 11. Hati mengalami degenerasi sel-sel hepatosit (panah hitam), infiltrasi sel-sel mononuklear (panah kuning a dan c), hiperplasia duktus empedu (panah kuning b), dan kongesti (panah hijau) (Mannan et al. 2017)

Pada usus halus kapiler-kapiler mengalami kongesti pada bagian sub mukosa dan penebalan lapisan otot. Vili pada sekum mengalami deskuamasi, dan tidak ada infiltrasi sel-sel mononuklear atau kongesti pembuluh darah. Limpa mengalami penebalan pada bagian kapsul, hemosiderosis, deplesi pulpa merah. Pada limpa juga ditemukan kista yang berisi sel-sel eosinofil dan kista tersebut dibatasi oleh dinding fibrosa yang tebal (Saminathan et al. 2015). Kapsul

limfoglandula prescapularis mengalami penebalan, deplesi sel-sel limfosit pada bagian korteks dan medulla. Studi Mannan et al. (2017) menunjukkan kelainan histopatologi hati berupa kongesti (Gambar 11, panah hijau), hiperplasia duktus empedu (Gambar 11, panah kuning b), penyempitan lumen duktus empedu, degenerasi sel-sel hepatosit (Gambar 11, panah hitam), infiltrasi sel mononuklear (Gambar 11, panah kuning a dan c). Hati juga menunjukkan homogenous massa kalsifikasi basofilik yang dibatasi oleh kapsul fibrosa yang tebal. Glomerulus menunjukkan cairan protein eosinofilik, atrofi, dan infiltrasi ringan sel-sel mononuklear limfositik (Botura et al. 2011). Epitelium tubular mengalami edema, perubahan degeneratif yang ringan dan kongesti intertubular pembuluh darah. Pada paru-paru terdapat infiltrasi selular di septa interalveolar. Jantung menunjukkan degenerasi ringan pada sel-sel miokardium yang disebabkan edema (Qamar & Maqbool 2012; Saminathan et al. 2015; Mannan et al. 2017).

PATOGENESIS

Cacing *H. contortus* mendapatkan nutrisi dari darah inang dengan cara menghisap darah dari abomasum dengan cara melukai mukosa, sehingga hewan menderita menampilkan gejala klinis (Diogenes et al. 2010; Mohammed et al. 2016; Selemon 2018). *H. contortus* dapat memproduksi kalsium dan zat asclareticulin yang dapat mengikat faktor pembekuan darah sehingga cacing ini bisa mendapatkan nutrisi dari darah inang dan terdeteksi pada menurunnya angka haematokrit secara signifikan. Efek lainnya berlanjut pada sumsum tulang yang tidak dapat lagi mengkompensasi hilangnya zat besi dan protein-protein dari saluran pencernaan. (Mini 2012; Qamar & Maqbool 2012; Yazie & Gondar 2015). Cacing *H. contortus* menghisap darah inang ini tidak hanya berdampak pada hilangnya sel darah merah tetapi juga hilangnya protein atau albumin di dalam darah yang dikenal dengan istilah hipoproteinemia atau hipoalbuminemia (Abdullah et al. 2016). Albumin penting dalam menjaga gradien tekanan osmotik. Kehilangan albumin atau protein dalam jumlah banyak menyebabkan tekanan osmotik plasma menurun, sehingga cairan keluar dari pembuluh darah ke jaringan dan berakumulasi di rongga tubuh seperti perikardium (hidroperikardium), rongga dada *thoraks* (hidrothoraks) (Kumar et al. 2011; 2015) serta berakumulasi pada jaringan tubuh yang longgar sehingga menyebabkan edema general (edema submandibularis, edema limfoglandula, dan edema mukosa saluran pencernaan pada pemeriksaan histopatologis). Hal ini didukung oleh Qamar & Maqbool (2012) yang melakukan studi haemonchosis pada domba dan kambing dan oleh

Tasawar et al. (2010) yang menyatakan bahwa infeksi *H. contortus* dapat mempengaruhi gambaran hematologi dan biokimia darah, serta penurunan total protein.

Tabel 1 menunjukkan data gambaran darah kelompok domba dan kambing sehat sebagai kontrol (kelompok A) serta kelompok domba dan kambing yang diinfeksi dengan 20.000 larva *H. contortus* secara oral (kelompok B) pada hari ke- 18, dan 28 pasca infeksi. Pada hari ke- 28 pasca infeksi jumlah total protein, albumin, dan rasio albumin-globulin (A/G ratio) pada grup B lebih rendah daripada grup A. Pada hari ke- 18 dan 28 pasca infeksi nilai total sel darah merah (RBC), haematokrit (PCV), haemoglobin (Hb) pada grup B juga lebih rendah dibandingkan grup A. Rendahnya nilai gambaran umum protein darah dan gambaran umum sel darah merah ini disebabkan karena adanya peradangan pada abomasum akibat infeksi *H. contortus*.

Kondisi anemia dan hipoproteinemia yang berkelanjutan akan berakibat pada buruknya tingkat pertumbuhan dan kaheksia (Al Gaabary et al. 2012). Selain itu, ulserasi pada abomasum dan peradangan dinding usus mempengaruhi digesti dan absorpsi proses pencernaan sehingga semakin meningkatkan potensi kaheksia dan diare (Radostits et al. 2010). Jika keadaan ini terus berlanjut kambing atau domba yang mengalami haemonchosis akan semakin lemah dan dapat berujung pada kematian (Ameen et al. 2010).

Pada mukosa dan submukosa ada deskuamasi apikal border mukosa abomasum dan deskuamasi vili sekum. Deskuamasi ini disebabkan oleh iritasi yang terus berkelanjutan akibat adanya *H. contortus* dewasa yang menghisap darah (Saminathan et al. 2015; Mannan et al. 2017). Abomasum menunjukkan adanya infiltrasi sel-sel eosinofil dalam jumlah yang besar. Infiltrasi sel-sel eosinophil dipicu oleh adanya kerusakan jaringan dan adanya komponen faktor pada

H. contortus yang menarik eosinofil untuk bermigrasi pada area tersebut (Wildblood et al. 2005; Tehrani et al. 2012). Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Qamar & Maqbool (2012) yang menunjukkan adanya peningkatan jumlah eosinofil yang bersirkulasi dalam darah secara signifikan pada kasus haemonchosis. Butir darah ini berhubungan erat dengan mekanisme pertahanan tubuh.

PENGENDALIAN DAN RESISTENSI

Pencegahan kasus haemonchosis dapat dilakukan dengan cara manajemen pemeliharaan (sanitasi), pakan, dan kesehatan. Manajemen sanitasi bertujuan untuk mencegah kontaminasi lingkungan dan infeksi ulang. Infeksi ulang dapat dicegah melalui pemberian pakan dengan cara memberikan hijauan yang sudah dilayukan. Tindakan profilaksis melalui manajemen kesehatan dilakukan dengan pemberian suplemen vitamin dan pemberian antelmintika spektrum luas setiap 3 – 4 minggu. Namun di sisi lain, pemberian antelmintik profilaksis jangka panjang akan menimbulkan permasalahan residu obat pada berbagai organ dan resistensi anthelmenthik seperti studi yang telah dilaporkan dalam beberapa penelitian pada kambing dan domba (Terril et al. 2012).

Pengendalian *H. contortus* pada domba dan kambing utamanya dilakukan dengan pemberian obat-obatan antelmintik (Mini 2012; Pathak et al. 2013) seperti derivat aminoacetonitrile (mis. monepantel), aminophenylamidines (mis. tribendimidine), benzimidazoles (mis. albendazole), imidazothiazoles (mis. levamisole), macrocyclic lactones (mis. ivermectin and moxidectin), spiroindoles (mis. derquantel) dan tetrahydropyrimidines (mis. morantel, oxantel dan pyrantel). Namun, hal ini menjadi

Tabel 1. Gambaran darah kelompok domba dan kambing kontrol (Grup A) dan kelompok domba dan kambing infeksi (Grup B) pada hari ke- 18 dan 28 pasca infeksi (Qamar & Maqbool 2012)

Parameter	Hari ke- 18		Hari ke- 28	
	Grup A	Grup B	Grup A	Grup B
Total protein serum (g/dl)	6,14±0,08 ^a	6,34±0,19 ^a	7,2±0,32 ^a	6,21±0,20 ^a
Albumin (gm/dl)	2,41±0,12 ^b	2,65±0,17 ^b	3,35±0,24 ^b	2,16±0,12 ^b
A/G rasio (gm/dl)	0,6±0,11 ^b	0,71±0,01 ^b	0,95±0,02 ^b	0,65±0,02 ^c
RBC (x 106/ μ L)	3,35±1,01 ^a	1,89±0,89 ^b	3,3±1,02 ^a	1,74±0,94 ^b
PCV (%)	31,5±5,52 ^a	15,34±5,20 ^b	30,75±5,26 ^a	10,32±3,56 ^b
Hb (gm/dl)	14,1±2,64 ^a	9,71±1,98 ^b	15,8±2,26 ^a	8,6±1,48 ^b
ESR (mm/hr)	3,5±1,23 ^b	4,5±1,56 ^a	3,5±1,27 ^a	4,8±2,21 ^b
WBC (x 103/ μ L)	8,2±2,19 ^b	10,2±1,52 ^a	7,9±1,23 ^a	8,67±2,24 ^a
Neutrofil (%)	32,29±4,50 ^b	45,98±8,70 ^b	31,46±5,32 ^b	42,39±4,43 ^b
Limfosit (%)	62,5±6,41 ^a	32,25±4,50 ^b	63,25±5,62 ^a	31,5±3,49 ^b
Eosinofil (%)	1,5±0,15 ^c	20,17±2,90 ^a	1,2±0,09 ^c	22,92±2,69 ^a
Basofil (%)	1,91±0,15 ^a	0,35±0,04 ^c	1,89±0,26 ^a	0,49±0,08 ^b
Monosit (%)	1,8±0,08 ^b	1,25±0,07 ^c	2,2±1,01 ^b	2,7±1,21 ^a

permasalahan baru karena *H. contortus* dilaporkan mengalami resistensi terhadap obat-obatan antelmintik (Jackson & Coop 2000) dalam kurun waktu kurang dari 10 tahun setelah diintroduksi terhadap kelas obat yang baru (Kotze & Prichard 2016) sehingga menyebabkan kegagalan pengobatan haemonchosis (Mini 2012; Gidey 2017). Di Indonesia penggunaan antelmintika masih umum digunakan untuk mengatasi serangan cacing. Studi terhadap populasi lapang menunjukkan bahwa *H. contortus* telah mengalami resistensi terhadap tiga kelas anthelmintik major seperti benzimidazoles (BZs), imidazothiazoles, dan macrocyclic lactones. Studi selanjutnya menunjukkan bahwa *H. contortus* juga mengalami resistensi terhadap derivat amino-acetonitrile (monepantel). Temuan tentang resistensi terhadap kelas antelmintik major dan monepantel menjadi ancaman untuk keberlanjutan produksi domba dan kambing secara global (Kotze & Prichard 2016). Resistensi antelmintik menjadi tantangan tersendiri karena untuk menemukan tipe antelmintik terbaru membutuhkan biaya penelitian dan membutuhkan jaminan keamanan hewan/produk hewan untuk dikonsumsi (Alemu et al. 2014).

Substansi yang diperlukan sebagai antelmintik mempunyai syarat harus bersifat alami, toksisitas rendah, namun dapat mengurangi tingkat kecacingan pada hewan ternak (Alawa et al. 2014). Beberapa inovasi dikembangkan untuk mendapatkan antelmintik terbaru baik yang berasal dari tumbuh-tumbuhan maupun kontrol biologi sebagai bentuk pilihan pengendalian haemonchosis. Contoh dari inovasi pilihan kontrol biologi adalah penggunaan beberapa spesies jamur yang telah diisolasi dari nematoda. Contoh jamur yang dapat digunakan sebagai kontrol biologi adalah spesies *Duddingtonia flagrans* yang telah terbukti efektif mengendalikan cacing nematoda pada ruminansia besar dan ruminansia kecil (Ahmad 2008; Ahmad et al. 2012; Ahmad & Gholib 2014). Spora *D. flagrans* diketahui dapat bertahan melewati saluran gastrointestinal hewan ternak, sementara jamur *Trichoderma*, *Fusarium*, dan *Acremonium* dilaporkan memiliki efek ovisidal pada *Toxacara canis* ova (Maria et al. 2011).

Pilihan lainnya yang dilakukan untuk mengatasi haemonchosis dan resistensi antelmintik adalah dengan pengembangan ras yang tahan terhadap infeksi *H. contortus* dan vaksinasi. Pengembangan ras domba atau kambing yang tahan terhadap infeksi *Haemonchus* sp secara genetik memiliki potensi yang menjanjikan karena ketahanan secara genetik ini bersifat menurun pada generasi berikutnya, sehingga gen tersebut dapat disebarluaskan ke berbagai wilayah dengan mekanisme jual beli hewan ternak (Piedrafita et al. 2010). Vaksinasi menjadi alternatif pengendalian yang banyak dikembangkan dalam 30 tahun terakhir. Saat ini telah berhasil dikembangkan vaksin *Haemonchus* untuk

domba yang teregistrasi oleh *Australian Pesticide and Veterinary Medicine Authority*. Namun, vaksin ini belum diuji cobakan terhadap kambing dan sistem produksinya tidak menggunakan sistem rekombinan sehingga produksi antigen masih tergantung pada jumlah cacing yang dibutuhkan untuk menghasilkan jumlah antigen yang adekuat (Kearney et al. 2016).

KESIMPULAN

Haemonchosis pada domba dan kambing merupakan penyakit kecacingan yang menimbulkan kerugian ekonomi. Untuk memudahkan peternak dan praktisi dokter hewan di lapangan dalam mendeteksi haemonchosis, secara garis besar penyakit ini secara klinis ditandai oleh anemia, keputihan, kaheksia, dan edema. Kelainan tersebut terjadi akibat haemoragi dan infiltrasi sel-sel eosinophil dan sel-sel mononuklear pada mukosa abomasum.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah FFA, Chung ELT, Sabrina L, Abba Y, Sadiq MA, Mohammed K, Hambali IU, Bitrus AA, Haron AW, Lila MA. 2016. Clinical case of severe anaemia in a sheep due to parasitic gastro-enteritis (PGE) infection concurrent with eperythrozoonosis. *Livest Res Int*. 4:75-78
- Ahmad RZ. 2008. Efektivitas cendawan *Duddingtonia flagrans* dan *Saccharomyces cerevisiae* dalam pengendalian cacing *Haemonchus contortus* pada domba. [Disertasi]. [Bogor (Indonesia)]: Institut Pertanian Bogor
- Ahmad RZ, Satrija F, Sukarno N, Pasaribu FH. 2012. Pemakaian *Duddingtonia flagrans* dan *Saccharomyces cerevisiae* dalam mereduksi larva infeksi *Haemonchus contortus*. *J Veteriner*. 13: 70-76.
- Ahmad RZ, Gholib D. 2014. Pemberian *Duddingtonia flagrans* dan *Saccharomyces cerevisiae* meningkatkan produksi susu dan menurunkan populasi cacing pada sapi. *J Veteriner*. 15:221-229.
- Alawa CBI, Adamu AM, Gefu JO, Ajanusi OJ, Abdu PA, Chiezy NP, Alawa JN, Bowman DD. 2014. *In vitro* screening of two Nigerian medicinal plants (*Vernona amygdalina* and *Annona senegalensis*) for anthelmintic activity. *J Vet Parasitol*. 113:73-81.
- Alemu Z., Kechero Y., Kabede A, Muhammed A. 2014. Comparison of the *in vitro* inhibitory effect of doses of tannin rich plant extract and ivermectin on egg hatchability, larvae development, and adult Mortality of *Haemonchus contortus*. *Acta Parasitol Glob*. 5:160-168.
- Al Gaabary MH, Osman SA, El Soud KMA, Hassan AI. 2012. Studies on gastrointestinal nematodes infection

- in sheep with special reference to *Haemonchus contortus*. J Assiut Vet Med. 58:31-41.
- Ameen SA, Joshua RA, Adedeji OS, Ojedapo LO, Amao SR. 2010. Experimental studies on gastrointestinal nematode infection: The effects of age on clinical observations and haematological changes following *Haemonchus contortus* infection in West African Dwarf Goats. World J Agric Sci. 6:39-43.
- Anderson RC. 2000. Nematode parasites of vertebrate. Their development and transmission. 2nd ed. Wallingford (UK): CABI Publishing.
- Arifin K, Kusnoto, Yudhana A, Sunarso A, Purnama MTE, Praja RN. 2019. Prevalensi haemonchiasis pada kambing Peranakan Etawah di Kecamatan Kalipuro, Banyuwangi. J Med Vet. 2:108-111.
- Azra A, Kalemullah M, Khattak B, Asma N, Safi AUR, Qaiser J, Afzal M, Tahir U, Sindhu ZUD, Farhan Y. Comparative efficacy of domestic garlic (*Allium sativum*) and Neem (*Azadirachta indica*) against *Haemonchus contortus* in small ruminants. Appl Ecol Environ Res. 17:10389-10397.
- Bahrami AM, Hosseini E, Baran AI. 2016. A study on histopathological changes due to zoonotic nematodes in sheep in Ilam province, Iran. JZD. 1:47-53.
- Balic A, Bowles VM, Meeusen EN. 2000. The immunology of gastrointestinal nematodes in ruminants. Adv Parasitol. 45:181-241.
- Besier RB, Kahn LP, Sargison ND, Van Wyk JA. 2016. The pathophysiology, ecology and epidemiology of *Haemonchus contortus* infection in small ruminants. Adv Parasitol. 93:95-144.
- Boukhari MI, Elfadil AA, Omer FA, Shuaib YA. 2016. Prevalence and risk factors of *Haemonchus contortus* in sheep in Khartoum State, the Sudan. J Agric Vet Sci. 9:77-83.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2020. Statistik Indonesia. Jakarta (Indonesia): Badan Pusat Statistik.
- Botura MB, Silva GD, Lima HG, Oliveira JVA, Souza TS, Santos JDGD, Branco A, Moreira ELT, Almeida MAOD, Batatinha MJM. 2011. *In vivo* anthelmintic activity of an aqueous extract from sisal waste (Agave sisalana Perr.) against gastrointestinal nematodes in goats. Vet Parasitol. 177:104-110.
- Chikweto A, Tiwari K, Bhaiyat MI, Carloni J, Pashaian K, Pashaian A, Sharma RN. 2018. Gastrointestinal parasites in small ruminants from Grenada, West Indies: A coprological survey and a review of necropsy cases. Vet Parasitol. 13:130-134.
- Diogenes PVA, Suassuna ACD, Ahid SMM, Soto-Blanco B. 2010. Serum protein electrophoretic profile of Goats infected with *Haemonchus contortus*. J Anim Vet Adv. 9:1603-1606.
- Dutta B, Konch P, Rahman T, Upadhyaya TN, Pathak DC, Phangchoo CV, Begum SA. 2017. Occurrence and pathology of *Haemonchus contortus* infection in Goats. J Entomol Zool Stud. 5:1284-1287.
- Fayza OA, Bushara, Osman HOAY, A Majid A. 2003. The seasonal prevalence of adult and arrested L4 Larvae of *Haemonchus contortus* in naturally infected Sudanese Desert Sheep. The Sudan J Vet Res. 18: 89-92.
- Fentahun T, Luke G. 2012. Small ruminant Haemonchosis: Prevalence and associated determinants in randomly selected restaurants and hotels of Gondar Town, Ethiopia. Eur J Appl Sci. 4:168-172.
- Gidey A. 2017. Experimental *Haemonchus Contortus* infection in sheep: Parasitological examination, haematological analysis and anthelmintic efficacy trial [Internet]. [accessed 24th February 2020]. Available from: <http://213.55.79.198/xmlui/bitstream/handle/123456789/962/ADEDAY%20FINAL%20THESIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Hassan MFM, Gammaz HA, Daim MMA, Motalab YMA, Mohammedsalih KM. 2013. Efficacy and safety of albendazole against *Haemonchus contortus* infestation in goats. Res Zool. 3:31-37.
- Hepworth K, Neary M, Hutchens T. 2006. Managing internal parasitism in sheep and goats. West Lafayette (IN): Purdue University Cooperative Extension Service. p. 1-10.
- Hogg R, Whitaker K, Collins R, Holmes P, Mitchell S, Anscombe J, Gilleard J. 2010. Haemonchosis in large ruminants in the UK. Vet Record. 166:373-374.
- Hoste H, Torres-Acosta JFJ, Quijada J, Chan-Perez I, Dakheel MM, Kommuru DS, Terrill TH. 2016. Interactions between nutrition and infections with *Haemonchus contortus* and related gastrointestinal nematodes in small ruminants. Adv Parasitol. 93: 239-351.
- Jamila SAM. 2017. Epidemiological and histopathological Studies of *Haemonchus contortus* among goats in Taif, KSA. Int J Pharm Res Allied Sci. 6:161-174.
- Jackson F, Coop RL. 2000. The development of anthelmintic resistance in sheep nematodes. Parasitol. 120:95-107.
- Javanbakht J, Hosseini E, Mousavi S, Hassan MA, Salehzadeh KS, Khaki F, Alimohammadi S. 2014. Evaluation of two Iranian domestic ovine breeds for their pathological findings to gastrointestinal infection of *Haemonchus contortus*. J Parasit Dis. 38:311-316.
- Jesse FFA, Chung ELT, Abba Y, Lila MAM, Aishah SN, Affandi S, Bitrus AA, Peter ID, Hambali IU. 2019. A veterinary clinical case of severe chronic *Haemonchus contortus* infection in a goat: the clinical management of the case and pathology findings. Adv Anim Vet Sci. 7:503-507.
- Kaplan RM, Vidyashankar AN. 2012. An inconvenient truth: global worming and anthelmintic resistance. Vet Parasitol. 186:70-78.

- Kearney PE, Murray PJ, Hoy JM, Hohenhaus M, Kotze A. 2016. The toolbox of strategies for managing *Haemonchus contortus*: What's in and what's out. *Vet Parasitol.* 220:93-107.
- Klion AD, Nutman TB. 2004. The role of eosinophils in host defense against helminth parasites. *J Allergy Clin Immunol.* 113:30-37
- Kotze AC, Prichard RK. 2016. Anthelmintic resistance in *Haemonchus contortus*: History, mechanisms and diagnosis. *Adv Parasitol.* 93:397-428.
- Kumar S, Jakhar KK, Mishra SK, Purohit R. 2011 Pathology of gastrointestinal tract disorders in sheep. Paper Abstracted at XXVIII Annual Conference of Indian Association of Veterinary Pathologists from 29th and 30th December at Department of Veterinary Pathology, Madras Veterinary College, Chennai. Chennai (India): Madras Veterinary College. p. 63.
- Kumar S, Jakhar KK, Singh S, Potliya S, Kumar K, Pal M. 2015. Clinico-pathological studies of gastroin-testinal tract disorders in sheep with parasitic infection. *Vet. World.* 8:29-32.
- Lastuti NDR, Mufasirin, Hamid IS. 2006. Deteksi protein *Haemonchus* sp pada domba dan kambing dengan Uji *Dot Blot* menggunakan antibodi poliklonal protein ekskresi dan sekresi *Haemonchus contortus*. *Media Kedokteran Hewan.* 22:162-167.
- Lee JJ, Lee NA. 2005. Eosinophil degranulation: an evolutionary vestige or a universally destructive effector function. *Clin Exp Allergy.* 35:986-994.
- Mannan MA, Masuduzzaman M, Rakib TM, Chowdhury S, Hossain MA. 2017. Histopathological and haematological changes in haemonchosis caused by *Haemonchus contortus* in small ruminants of Bangladesh. *Bangladesh J Vet Anim Sci.* 5:17-23.
- Maria F, Sagüés LA, Fusé A, Fernández S, Lucía EI, Fabiana CM, Carlos AS. 2011. Efficacy of an energy block containing *Duddingtonia flagrans* in the control of gastrointestinal nematodes of sheep. *Parasitol Res.* 109:707-713.
- Mariyam D, Sosiawati SM, Santoso KP, Koesdarto S, Samarnu, Yudaniyanti IS. 2018. Prevalensi nematodosis pada lambung (omasum dan abomasum) kambing yang dipotong di RPH Pegirian Surabaya menggunakan metode bedah saluran pencernaan. *J Parasit Sci.* 2:45-50.
- Mini KP. 2012. In vitro assessment of anthelmintic effect of *Arctostaphylos* species plants against *Haemonchus contortus* [Dissertation]. [Chennai (India)]: Tamil Nadu Veterinary and Animal Sciences University.
- Mohammed K, Abba Y, Ramli NSB, Marimuthu M, Omar MA, Abdullah FFF, Sadiq MA, Tijjani A, Chung ELT, Lila MAM. 2016. The use of FAMACHA in estimation of gastrointestinal nematodes and total worm burden in Damara and Barbados Blackbelly cross sheep. *Trop Anim Health Prod.* 48:1013-1020.
- Nobre COR, de Matos AFIM, Monteiro JP, de Souza V, Smith WD, Teixeira M. 2020. Benefits of vaccinating goats against *Haemonchus contortus* during gestation and lactation. *Small Rumin Res.* 182:46-51.
- Nugroho R. 2013. Jenis dan prevalensi nematoda usus pada kambing yang dipelihara dengan model kandang yang berbeda di Kecamatan Subang, Kabupaten Banyumas [Thesis]. [Purwokerto (Indonesia)]: Universitas Jenderal Sudirman.
- Patel SK, Rana J, Gumasta P, Jolhe DK, Patel PK, Sonwani AK, 2019. *Haemonchus contortus* infection and associated pathological changes in a goat (*Capra hircus*). *Int J Curr Microbiol App Sci.* 8:2111-2114.
- Pathak AK, Dutta N, Banerjee PS, Pattanaik AK, Sharma K. 2013. Influence of dietary supplementation of condensed tannins through leaf meal mixture on intake, nutrient utilization and performance of *Haemonchus contortus* infected sheep. *Asian-Austr J Anim Sci.* 26:1446-1458.
- Piedrafita D, Herman WR, Gonzales J, Meeusen E. 2010. Increased production thorough parasite control: can ancient breeds of sheep teach us new lessons?. *Trend Parasitol.* 26:568-673.
- Qamar MF, Maqbool A. 2012. Biochemical studies and serodiagnosis of haemonchosis in sheep and goats. *J Anim Plant Sci.* 22:32-38.
- Radostits OM, Gay CC, Hinchcliff KW, Constable P. 2010. *Veterinary Medicine: A text of the diseases of cattle, horse, sheep, pigs and goats.* 10th ed. London (UK): Bailliere.
- Rahman T, Upadhyaya T, Pathak D, Tamuli S, Phangchoo C, Begum S, Begum S. 2017. Occurrence and pathology of *Haemonchus contortus* infection in goats. *JEZS.* 5:1284-1287.
- Rachmat R, Abdrauf MZ, Kanro. 1998. Kontribusi getah pepaya dalam pengendalian penyakit cacing pada kambing. Prosiding Seminar Hortikultura. Kerja Sama Fakultas Pertanian dan Kehutanan Universitas Hasanuddin dengan Instalasi Penelitian dan Pengkajian Pertanian Jenepono, Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Kendari.
- Rinaldi M, Dreesen L, Hoorens PR, Li RW, Claerebout E, Goddeeris B, Vercruysse J, Broek WVD, Geldhof P. 2011. Infection with the gastrointestinal nematode *Ostertagia ostertagi* in cattle affects mucus biosynthesis in the abomasum. *Vet Res.* 42:61.
- Safi AUR, Khattak B, Hussain M, Attaullah M, Khan TA, Anjum SI. 2018. Biological control of *Haemonchus contortus* by fungal antagonists in small ruminants. *Applied Ecol Environm Res.* 16:5825-5835.
- Sakti AA, 2018. Kenali dan hindari cacing lambung *Haemonchus contortus* [Internet]. [accessed 11th December 2019]. <http://bptba.lipi.go.id/bptba3.1/?u=blog-single&p=672&lang=id>

- Schwarz ME, Korhonen KP, Campbell BE, Young DN, Jex AR, Jabbar A, Hall RS, Mondal A, Howe AC, Pell J, Hofman A, Boag PR, Zhu XQ, Gregory TR, Loukas A, Williams BA, Antoshechin I, Brown CT, Stenberg PW, Gasser RB. 2013. The Genome and developmental transcriptome of the strongylid nematode *Haemonchus contortus*. *Genome Biol.* 14:1-19.
- Saminathan M, Gopalakrishnan A, Latchumikanthan A, Milton AAP, Aravind M, Dhama K, Singh R. 2015. Histopathological and parasitological study of blood-sucking *Haemonchus contortus* infection in sheep. *Adv Anim Vet Sci.* 3:99-108.
- Selemon M. 2018. Review on control of *Haemonchus contortus* in sheep and goat. *J Vet Med Res.* 5:1139.
- Suteky T, Dwatmadji. 2010. Suplementasi pakan dengan fortifikasi anthelmintika alami untuk mengatasi infestasi *Haemonchus* sp dalam rangka mendukung sistem integrasi sawit ternak di Bengkulu. Laporan Penelitian HPSN Batch IV. Bengkulu (Indonesia); Universitas Bengkulu.
- Tasawar Z, Ahmad S, Lashari MH, Chaudhary SH. 2010. Prevalence of *Haemonchus contortus* in sheep at research centre for conservation of Sahiwal cattle (RCCSC) Jehangirabad District Khanewal, Punjab, Pakistan. *Pakistan J Zool.* 42:735-739.
- Tehrani A, Javanbakht J, Jani M, Sasani F, Solati A, Rajabian M, Khadivar F, Akbari H, Mohammadian M. 2012. Histopathological study of *Haemonchus contortus* in Herik sheep abomasum. *J Bacteriol Parasitol.* 3:1-5.
- Terril TH, Miller JE, Burke JM, Mosjidis JA, Kaplan RM. 2012. Experiences with integrated concepts for the control of *Haemonchus contortus* in sheep and goats in the United States. *Vet Parasitol.* 186:28-37.
- Widiarso BP, Kurniasih K, Prastowo J, Nurcahyo W. 2018. Morphology and morphometry of *Haemonchus contortus* exposed to *Gigantochloa* apus crude aqueous extract. *Vet World.* 11:921-925.
- Wildblood LA, Kerr KDA, Clark A, Cameron DGT, Jones DG. 2005. Production of eosinophil chemoattractant activity by ovine gastrointestinal nematodes. *Vet Immunol Immunopathol.* 107:57-65.
- Yazie GE. 2015. Coprological Examination of *Haemonchus* on small ruminant in Dangila District, Awi Administrative Zone, North West Ethiopia [Thesis]. [Gondar (Ethiopia)]: University of Gondar.