

Identifikasi parasit pada feses domba (*Ovis aries*) menggunakan metode uji apung dan uji sedimentasi pada Balai Besar Veteriner Maros

Rizky Aprilliani Nurdin¹, Ulfa Triyani A. Latif^{1*}, Hadi Purnama Wirawan²

¹Prodi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

²Balai Besar Veteriner Maros

*Corresponding author: Jl. HM. Yasin Limpo 36 Gowa, Sulawesi Selatan, Indonesia. 92113

E-mail addresses: ulfa.triyani@uin-alauddin.ac.id

Kata kunci

Cacing parasit
Endoparasit
Metode apung
Metode sedimentasi
Ovis aries

Diajukan: 30 Juni 2022

Ditinjau: 11 Maret 2023

Diterima: 20 Mei 2023

Diterbitkan: 30 Agustus 2023

Cara Sitasi:

R. A. Nurdin, U. T. A. Latif, H. P. Wirawan, "Identifikasi parasit pada feses domba (*Ovis aries*) menggunakan metode uji apung dan uji sedimentasi pada Balai Besar Veteriner Maros", *Filogeni: Jurnal Mahasiswa Biologi*, vol. 3, no. 2, pp. 65-71, 2023.

Abstrak

Domba (*Ovis aries*) merupakan salah satu hewan ternak yang banyak dibudidayakan oleh masyarakat Indonesia karena memiliki nilai ekonomi yang tinggi. Sehingga mendorong peningkatan domba untuk dipelihara secara bebas akibatnya pemeliharaan domba tidak diperhatikan secara baik dan menyebabkan domba mudah terserang oleh parasit seperti cacing yang dapat menyebabkan kematian. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi kelas dan spesies dari endoparasit yang menginfeksi domba agar dapat dilakukan upaya dalam pencegahan penyakit parasit pada domba dan penularannya pada manusia. Penelitian dilakukan di laboratorium parasitologi pada Balai Besar Veteriner Maros dengan menggunakan sampel yaitu feses domba dengan pemeriksaan menggunakan metode uji apung dan sedimentasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemeriksaan feses dengan metode apung didapatkan 1 telur cacing dari kelas Nematoda berupa *Trichuris* sp. dan pada pemeriksaan feses dengan metode sedimentasi didapatkan telur cacing dari kelas Trematoda berupa *Paramphistomum* sp.

Copyright © 2023. The authors. This is an open access article under the CC BY-SA license

1. Pendahuluan

Peternakan merupakan salah satu industri yang memegang peranan penting dalam kehidupan masyarakat Indonesia. Salah satu hewan ternak yang banyak dikembangkan di Indonesia yaitu domba domestik (*Ovis aries*) atau yang biasa disebut dengan domba ekor tipis. Kebanyakan para peternak lebih memilih memelihara domba karena memiliki sifat produktif yakni dapat beranak hingga dua anak sekaligus [1]. Namun demikian, produksi hewan ternak seperti domba tentunya tidak terlepas dari predisposisi yang mengakibatkan penurunan jumlah produksi domba. Infeksi parasit menjadi salah satu penyebab menurunnya tingkat produktivitas pada hewan ternak karena memiliki pengaruh yang besar terhadap kesehatan ternak dan parasit seperti cacing seringkali dijumpai pada domba. Dampak yang ditimbulkan akibat parasit yang menyerang hewan ternak yaitu dapat menyebabkan penurunan produktivitas, berat badan menurun secara drastis dan adanya infeksi berat yang dapat menyebabkan diare yang akibat fatalnya dapat menghambat pertumbuhan hewan ternak [2].

Parasit domba yang menginfeksi saluran pencernaan dapat menyebabkan kinerja reproduksi pada domba sering terganggu [3] Selain itu, parasit seperti cacing dapat menyebabkan anemia pada kasus yang berat [4]. Infeksi parasit cacing yang terjadi pada domba juga dapat mengurangi potensi mukosa usus untuk mengangkut glukosa dan metabolit. Jika ketidakseimbangan ini cukup besar, maka akan menyebabkan hilangnya nafsu makan dan peningkatan kadar nitrogen dalam feses yang dikeluarkan karena tidak

digunakan. Akibatnya, terjadi keterbelakangan pertumbuhan, terutama pada fase pertumbuhan hewan ternak yang masih muda. Oleh karena itu, infeksi cacing terutama dapat terjadi karena kondisi mencarimakan yang buruk [5]. Sebanyak 86% penelitian melaporkan bahwa epidemi parasit *gastrointestinal* memengaruhi produksi ternak domba seperti mengurangi produksi wol, penurunan berat badan dan produksi susu pada domba [6].

Status kecacingan pada hewan ternak dapat dipastikan dengan menemukan telur cacing pada pemeriksaan feses hewan ternak tersebut. Pemeriksaan feses terdiri dari pemeriksaan mikroskopik dan makroskopik. Pemeriksaan mikroskopis terdiri dari dua pemeriksaan yaitu pemeriksaan kualitatif dan kuantitatif. Pemeriksaan kualitatif dapat dilakukan dengan berbagai cara seperti pemeriksaan langsung (*direct slide*) yang termasuk pemeriksaan yang bersifat sensitif, murah, mudah dan pengerjaan cepat, namun kurang sensitif pada infeksi ringan. Pemeriksaan rutin yang dilakukan pada pemeriksaan kualitatif yaitu pemeriksaan dengan menggunakan metode apung dan metode sedimentasi (pengendapan) [7].

Pada dasarnya, organisme lain yang terdapat pada feses tidak hanya berupa cacing, tetapi berupa telur cacing. Feses yang mengandung telur cacing tumbuh menjadi larva di dalam tanah dan masuk ke dalam tubuh ternak dengan melalui perantara makanan yang tertelan melalui pencernaan [8]. Selain itu, terdapat faktor-faktor lain yang memengaruhi penularan parasit cacing yaitu pakan, sistem perkembangbiakan, musim, dan kebersihan kandang [9]. Selain gejala klinis, diagnosis infeksi cacing juga dapat dilakukan dengan pemeriksaan feses secara langsung untuk menemukan larva cacing atau telur cacing yang dapat dilakukan dengan metode uji apung dan uji sedimentasi [10].

Prinsip pemeriksaan metode apung yaitu adanya perbedaan antara berat jenis telur yang kecil dan berat jenis NaCl (garam jenuh) sehingga telur dapat mengapung sedangkan pada pemeriksaan feses ternak dengan menggunakan metode sedimentasi (pengendapan) adalah metode yang menggunakan larutan dengan berat jenis yang lebih rendah dari organisme parasit, sehingga parasit dapat mengendap di bawah. Selain itu, metode ini memanfaatkan gaya gravitasi artinya adanya gaya sentrifugal dari *centrifuge* yang dapat memisahkan antara suspensi dan supernatannya sehingga telur cacing akan terendapkan [7]. Berdasarkan hal tersebut, dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengidentifikasi telur cacing menggunakan metode apung dan sedimentasi pada feses domba (*Ovis aries*) di Balai Besar Veteriner Maros agar dapat dilakukan upaya dalam pencegahan penyakit parasit pada domba dan penularannya pada manusia.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan jenis penelitian kualitatif yang dilakukan pada bulan Januari 2022 di Laboratorium Parasitologi Balai Besar Veteriner Maros, Provinsi Sulawesi Selatan.

Instrumentasi. Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian adalah alat pengaduk tinja, saringan, pipet pasteur, mikroskop, timbangan feses, *centrifuge*, tabung *centrifuge*, botol pot plastik, gelas obyek, gelas penutup, bahan kimia (0,1 % *methylene blue* dan NaCl) dan spesimen (feses hewan domba).

Preparasi Sampel. Sampel feses disusun di atas meja uji sesuai dengan kode sampel. Feses yang tidak diolah, disimpan di lemari es. Kemudian mempersiapkan alat dan bahan pada meja uji sebelum melakukan pengujian. Sampel feses domba diambil langsung dari rektum hewan seberat kurang lebih 5-10 gram, kemudian dimasukkan ke dalam plastik atau kaca dengan tutupnya. Feses dapat ditempatkan dalam wadah yang mengandung

pengawet formalin 10%, jika tidak memungkinkan untuk dikirim langsung ke laboratorium.

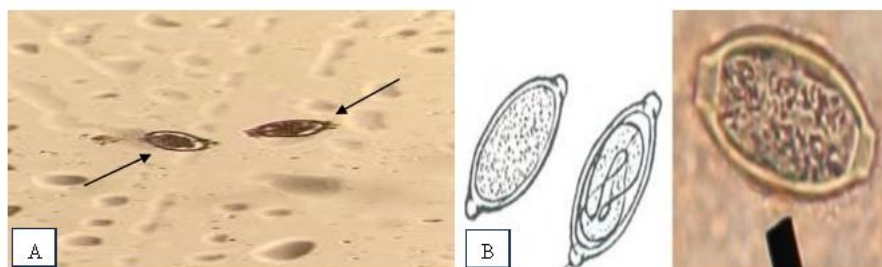
Pengujian dengan metode apung. Metode ini dilakukan melalui beberapa tahapan meliputi: (1) Dua gram feses domba dimasukkan ke dalam gelas plastik kemudian ditambahkan 30 mL larutan garam jenuh dan diaduk menggunakan mortar sampai homogen; (2) Sampel yang telah homogen disaring menggunakan saringan teh lalu hasil saringan dipindahkan ke tabung *centrifuge* sampai volume 15 mL; (3) Tabung *centrifuge* diseimbangkan dan disentrifugasi pada kecepatan 1500 rpm (rotasi per menit) selama lima menit; (4) Beberapa larutan garam jenuh ditambahkan sampai permukaan cairan tepat di atas permukaan tabung; (5) *Deck glass* ditempatkan pada mulut tabung dan didiamkan selama lima menit; (6). Setelah itu, kaca preparat diamati di bawah mikroskop.

Pengujian dengan metode sedimentasi. Metode ini dilakukan melalui beberapa tahapan meliputi: (1) Feses domba ditimbang sebanyak dua gram, lalu dicampur menggunakan sedikit air dan diaduksampai rata; (2) Setelah homogen, sampel disaring menggunakan saringan teh lalu hasil saringan dimasukkan ke dalam tabung *centrifuge*; (3) seimbangkan tabung *centrifuge* lalu disentrifugasi pada kecepatan 1500 rpm (rotasi per menit) selama lima menit; (4) Supernatan dibuang & abaikan endapan (scum) pada dasar tabung; (5) Sedimen yang berada pada bagian atas menggunakan pipet pasteur lalu diendapkan dalam kaca preparat (6) Dibubuhi dengan 1 tetes larutan *methylene blue* dan dihomogenkan kemudian ditutup menggunakan *deck glass*. Setelah itu, diamati di bawah mikroskop.

3. Hasil dan Pembahasan

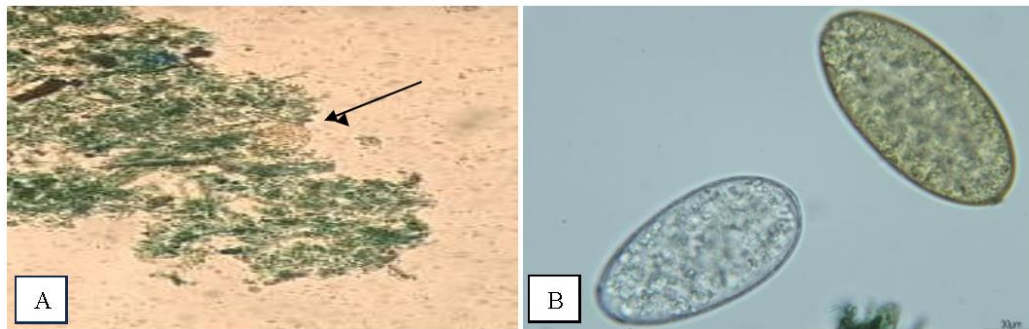
3.1 Hasil Penelitian

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dengan menggunakan sampel feses domba (*Ovis aries*) dengan metode apung diperoleh spesies telur cacing dari kelas Nematoda yaitu telur *Trichuris* sp. (Gambar 1).



Gambar 1. Telur *Trichuris* sp. dengan perbesaran mikroskop 40x menggunakan metode apung dari sampel feses domba (*Ovis aries*) (A) dan morfologi telur *Trichuris* sp. berdasarkan referensi (B) [11]

Selain metode apung, metode pemeriksaan lain yang digunakan dalam mengidentifikasi parasit pada feses domba (*Ovis aries*) yaitu metode sedimentasi (pengendapan). Pada metode sedimentasi (pengendapan) yang digunakan pada penelitian di Laboratorium Parasitologi Balai Besar Veteriner Maros diperoleh spesies telur cacing dari kelas Trematoda yaitu *Paramphistomum* sp. (Gambar 2).



Gambar 2. Telur *Paramphistomum* sp. dengan perbesaran mikroskop 40x menggunakan metode sedimentasi yang diperoleh dari sampel feses domba (*Ovis aries*) (A) dan morfologi telur *Paramphistomum* sp. berdasarkan referensi (B) [12]

3.2 Pembahasan

Secara umum, ternak dapat mengalami serangan cacing tunggal (terdiri dari satu jenis cacing) atau serangan cacing campuran (terdiri dari dua atau lebih cacing). Infeksi campuran biasanya terjadi dalam kombinasi dari ketiganya, yaitu kombinasi infeksi antara jenis Trematoda dan Nematoda, kombinasi infeksi antara jenis Cestoda dan Nematoda serta kombinasi infeksi antara jenis Trematoda, Nematoda dan Cestoda. Namun, infeksi kecacingan yang telah dilakukan terdapat dua jenis campuran, yaitu infeksi kombinasi Nematoda dan Trematoda berdasarkan jenis cacing yang ditemukan pada pemeriksaan sampel feses domba (*Ovis aries*) yang diidentifikasi pada Laboratorium Parasitologi BBVeT.

Berdasarkan hasil yang diperoleh dapat diketahui bahwa telur cacing yang terdapat pada kelas Nematoda diidentifikasi dengan mempertimbangkan karakteristik telur cacing tersebut. Berdasarkan Gambar 1, karakteristik telur *Trichuris* sp. memiliki bentuk menyerupai tempayan dengan tonjolan di kedua ujungnya, cairan di tonjolan berwarna bening dan ketika dibuahi ada sel/ larva di dalam telur. Kemudian memiliki ukuran berupa 50 x 25 mm dan memiliki bentuk oval di kedua tonjolannya dengan dinding telur yang terdiri dari dua lapisan, pada bagian dalam dan luar berwarna kecoklatan. Kemudian berdasarkan Gambar 2, karakteristik telur *Paramphistomum* sp. memiliki bentuk yang transparan, embrio dan oosit transparan, dinding transparan, dan terdapat tonjolan kecil di ujung posterior dan ukuran telur yang besar. *Paramphistomum* sp. termasuk kelas Trematoda karena membutuhkan siput sebagai *hospes* perantara. Invasi inang terakhir terjadi ketika ternak merumput atau minum air yang mengandung cacing *Metaserkaria*. *Paramphistomum* sp. merupakan cacing yang termasuk dalam kelas Trematoda dengan siklus hidup yang membutuhkan *hospes* perantara untuk bertahan hidup dan berkembang biak [13].

Berdasarkan pemeriksaan yang telah dilakukan pada laboratorium parasitologi dari sampel feses domba (*Ovis aries*), sampel teridentifikasi mengalami infeksi secara campuran oleh jenis telur cacing. Infeksi tingkat campuran pada ternak dapat terjadi, karena penggunaan metode pengendalian kesehatan hewan yang tidak efektif. Peternak jarang melakukan tindakan khusus seperti memisahkan hewan yang sakit dari kelompoknya, memberikan vitamin, mengobati sesuai gejala yang terlihat, sebaliknya hewan yang sakit diperbolehkan untuk tinggal dalam kelompoknya [14]. Cara ternak dipelihara memiliki pengaruh besar pada prevalensi parasit. Jika peternak menggunakan sistem semi intensif dengan memberi makan hewan sendiri (sistem penggembalaan) atau tidak di kandang sama sekali (sistem tradisional), kemungkinan terinfeksi cacing sangat tinggi. Pada hewan yang

dipelihara secara intensif (sistem kandang), risiko infeksi dapat dikurangi karena pakan disediakan di kandang. Faktor lain yang memengaruhi penyebaran cacing adalah kebersihan kandang. Kotoran yang dibiarkan menumpuk di dalam kandang akan menarik lalat dan menciptakan kondisi bagi larva cacing untuk tumbuh di sana. Jika kulit hewan bersentuhan dengan kotoran ternak, beberapa larva cacing dapat masuk ke dalam tubuh hewan tersebut [15].

Oleh karena itu, upaya preventif dapat dilakukan kepada ternak untuk menghindari/mengurangi tingginya angka infeksi parasit cacing pada ternak. Upaya preventif yang dapat dilakukan untuk menghindari infeksi parasit cacing pada ternak antara lain memelihara ternak, menyediakan pakan berkualitas tinggi, menjaga kebersihan kandang, serta pemantauan obat cacing dan kesehatan secara berkala oleh dokter hewan setempat. Tindakan lain adalah menghindari padang rumput yang lembap agar ternak tidak menelan larva yang terinfeksi di rumput [16]. Beberapa cara yang dapat dilakukan untuk pencegahan dan pengendalian parasit cacing pada ternak, antara lain meminimalkan sumber infeksi melalui tindakan pengobatan, memantau kebersihan air, pakan, kondisi hidup dan kualitas hidup, serta menghilangkan dan memberantas vektor penyakit [17]. Selain tindakan pencegahan, pengobatan untuk infeksi parasit juga diperlukan dengan memastikan obat yang digunakan harus beracun pada semua stadium cacing, tetapi tidak berbahaya bagi hewan atau manusia, mudah digunakan, murah dan mudah ditemukan. pengobatan parasit usus pada hewan peliharaan dapat dilakukan dengan pengendalian infeksi dengan pemberian benzimidazol spesifik seperti albendazole, fenbendazole, revmisol, piperazine, pyrantel, dan ivermectin.

Namun jika ternak terinfeksi endoparasit atau ektoparasit dapat diobati dengan pemberian larutan serbuk kulit nanas, walaupun telur cacing tidak dapat dikeluarkan secara langsung namun stabilitas dapat dipertahankan pada dosis 250 mg/kg. Untuk mengendalikan peningkatan populasi parasit cacing perlu dilakukan pemantauan setiap 2-3 bulan sekali kemudian dilakukan pemeriksaan. Oleh karena itu, perlu diperhatikan akan pentingnya tahap perawatan pada hewan ternak. Selain itu, pemberian obat anthelmintik setiap 3 bulan dapat mencegah tingginya angka infeksi pada ternak. Saat ternak masih muda (± 7 hari), dapat diberikan obat cacing untuk mengendalikan peningkatan populasi cacing dan juga melakukan tindakan pencegahan. Tindakan pencegahan yang paling penting adalah membersihkan area di sekitar kandang dan hewan, mencegah sistem drainase kandang dan areanya dari basah, menutupi dinding, membersihkan tanaman dan rumput di sekitar kandang dan dilakukan disinfeksi kandang [18].

Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan dengan menggunakan dua metode yaitu metode apung dan sedimentasi, kedua metode dapat digunakan untuk identifikasi parasit namun pada metode apung lebih efektif digunakan dibandingkan dengan metode sedimentasi karena pada saat pengamatan mikroskopis dengan menggunakan metode apung, parasit mudah ditemukan. Hal ini dapat terjadi karena tidak adanya penumpukan telur cacing sehingga telur cacing terlihat lebih jelas sedangkan pada metode sedimentasi pada saat pengamatan mikroskopis terlihat masih banyak kotoran yang menutupi parasit, hal ini disebabkan karena adanya proses pengendapan. Kemudian untuk keterbatasan penelitian ini yaitu adanya keterbatasan pada alat mikroskop yang digunakan yaitu perbesaran mikroskop yang digunakan hanya menggunakan perbesaran 40x dan sampel yang diujikan hanya satu jenis sampel.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diperoleh pada pemeriksaan feses di Laboratorium Parasitologi pada domba (*Ovis aries*) dengan menggunakan metode apung dan sedimentasi (pengendapan) diperoleh dua jenis telur cacing dari kelas yang berbeda yaitu kelas Nematoda dan kelas Trematoda. Pada kelas Nematoda diperoleh telur cacing *Trichuris* sp. dan pada kelas Trematoda diperoleh telur cacing *Paramphistomum* sp. Penelitian selanjutnya dapat dilanjutkan dengan menggunakan metode kuantitatif seperti metode Mc Master yang dapat menentukan tingkat keparahan infeksi telur cacing parasit dari hasil perhitungan telur per gram feses (EPG) dengan menggunakan kamar hitung Mc Master.

Daftar Pustaka

- [1] Y. G. Rahayu, N. Siregar, C. N. Thasmi, H. Herrialfian, R. Daud, Z. Zuhrawati, H. Hamdan, and A. Awaludin, "Perbandingan konsentrasi progesteron selama siklus birahi pada Domba Waringin yang diinduksi PG2 α dan kombinasi PGF2 α dan GnRH," *Jurnal Ilmiah Peternakan*, vol. 6, no. 2, pp.101-105, 2018.
- [2] P. Purwaningsih, N. Noviyanti, and P. Sambodo, "Infestasi cacing saluran pencernaan pada kambing kacangperanakan Ettawa di Kelurahan Amban Kecamatan Manokwari Barat Kabupaten Manokwari Provinsi Papua Barat," *Jurnal Ilmu Peternakan Terpadu*, vol. 5, no. 1, pp. 8-12, 2017.
- [3] M. Ayaz, M. Raza, S. Murtaza, S, and S. Akhtar, "Epidemiological survey of helminths of goats in southern Punjab, Pakistan," *Tropical Biomedicine*, vol. 30, no. 1, pp. 62-71, 2013.
- [4] M. M. Hassan, M. A. Hoque, S. K. M. A. Islam, S. A. Khan, K.Roy, and Q.Banu, "A prevalence of parasites in Black Bengals goats in Chittagong, Bangladesh," *International Journal of Livestock Production*, vol.2, no.4, pp.40-44, 2011.
- [5] C. Muthiadin, I. R. Aziz IR, and F. Fitriyana, "Identifikasi dan prevalensi telur cacing parasit pada feses sapi (*Bos* sp.) yang digembalakan di Tempat Pembuangan Akhir Sampah (TPAS) Tamangapa Makassar," *Biotropic the Journal of Tropical Biology*, vol.2, no.1, pp.17-23, 2018.
- [6] H. Mavrot, H. Hertzberg, and P. Torgerson, "Effect of gastro-intestinal nematode infection on sheep performance: A systematic review and meta-analysis," *Parasites and Vectors*, vol. 8, no. 1, pp. 1–11, 2015,
- [7] A. D. Aprilia, F. N. Farizah, S. Ridayatus, and A. Yogi, "Identifikasi telur nematoda usus *Soil Transmitted Helminths* (STH) pada kuku jari tangan pekerja tempat penitipan hewan metode pengapungan (flotasi) menggunakan NaCl," *Jurnal Ilmu Kesehatan Bhakti Husada: Health Sciences Journal*, vol. 11, no. 2, pp. 121-136, 2020.
- [8] T. Mulyadi, S. Siswanto, and M. Hartono, "Prevalensi cacing saluran pencernaan pada kambing peranakan etawa (PE) di Kelompok Tani Kecamatan Gedong Tataan Kabupaten Pesawaran Lampung," *Jurnal Riset dan Inovasi Perusahaan*, vol. 2, no. 2, pp. 21-26, 2017.
- [9] P. Handayani, P. E. Santosa, and S. Siswanto, "Tingkat infestasi cacing saluran pencernaan pada sapi bali di Kecamatan Sukoharjo Kabupaten Pringsewu Provinsi Lampung," *Jurnal Ilmiah Perusahaan Terpadu*, vol.3, no. 3, pp. 127-133, 2015.
- [10] K. A. D. Suryastini, I. M. Dwinata, and I. M. Damriyasa, "Akurasi metode Ritchi dalam mendeteksi infeksi cacing saluran pencernaan pada babi," *Indonesia Medicus Veterinus*, vol. 1, no. 5, pp. 567-583, 2012.
- [11] S. Surja, "Atlas Parasitologi Kedokteran," Jakarta: Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya, 2019.
- [12] C. Fenemore, T. Floyd, S. Mitchell, "Rumen Fluke in Great Britain," *Journal of Comparative Pathology*, vol. 18, no. 4, pp. 31-36, 2021.
- [13] I. Sudarma, I. Wayan, and I. M. Londra I, "Pengaruh tata laksana perkandangan terhadap infeksi parasit cacing pada kambing gembong di dua tempat berbeda di Provinsi Bali," *Jurnal Manajemen Agribisnis*, vol. 8, no.2, pp.196-206, 2020.
- [14] H. M. Saputra, and M. R. D. Putra, "Jenis-jenis parasit internal pada feses kambing (*Capra* sp.) di pasar kambing Kota Bengkulu," *Jurnal Konservasi Hayati*, vol. 10, no. 2, pp.56-63, 2019.
- [15] I. Tolistyawaty, J. Widjaja, L. T. Lobo, and R. Isnawati, "Parasit gastrointestinal pada hewan ternak di tempat pemotongan hewan, Kabupaten Sigi, Sulawesi Tengah," *BALABA*, vol 12, no. 2, pp. 71-78, 2016.
- [16] A. Putra, R. B. Ginting, M. Z. Ritonga, and T. G. Pradana, "Program pemberantasan penyakit cacing pada ternak sapi dan adi Desa Jatikesuma Kecamatan Namorambe," *Journal of Animal Science and*

Agronomy Panca Budi, vol. 4, no.1, pp. 1-7, 2019.

- [17] R. B. Ginting, M. Z. Ritonga, A. Putra, and T. G. Pradana, "Program manajemen pengobatan cacing pada ternak di Kelompok Tani Ternak Kesuma Maju Desa Jatikesuma Kecamatan Namorambe," *Journal of Animal Science and Agronomy Panca Budi*, vol.4, no.1, pp. 43-50, 2019.
- [18] I. Liestiana, "Inventarisasi nematoda parasit pada tanaman, hewan dan manusia," *Enviro Scientiae*, vol. 13, no. 3, pp. 195-207, 2017.