

Aktivitas Anthelmintik Ekstrak Daun Sambung Nyawa (*Gynura procumbens*) terhadap *Haemonchus contortus* secara *in vitro*

Anthelmintic Activity of Sambung Nyawa (*Gynura procumbens*) Leaf Extract against *Haemonchus contortus* *in vitro*

A H Siregar¹, N R Kumalasari^{1*}, H A Sukria¹, R Tiuria²

Corresponding email:
nurku@apps.ipb.ac.id

¹Departemen Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan, Fakultas Peternakan, IPB University, Jl. Agatis Kampus IPB Dramaga, Bogor, Jawa Barat, Indonesia.

²Divisi Parasitologi dan Entomologi Medis, Sekolah Kedokteran Hewan dan Biomedis, IPB University, Jl. Agatis Kampus IPB Dramaga, Bogor, Indonesia

ABSTRACT

Gastrointestinal parasites remain one of the primary causes of economic losses in the livestock sector across countries, while increasing resistance to synthetic antiparasitic drugs has driven the exploration of plant-based bio-anthelmintic agents. This study aims to evaluate the extraction yield, tannin content, and the *in vitro* anthelmintic activity of *Gynura procumbens* leaf extract against *Haemonchus contortus*. The research was conducted in two stages, namely plant material extraction and anthelmintic activity testing. The first stage employed a *completely randomized design* (CRD) with two treatments, consisting of extraction from dried leaves and fresh leaves, each with three replications. The second stage also used a *completely randomized design* (CRD), with treatments consisting of a negative control (0.9% NaCl) and *Gynura procumbens* leaf extracts at 5%, 10%, and 15%, each with five replications. The results showed that dried leaf extraction produced a higher yield (19.93%) compared to fresh leaves (13.64%). The tannin content in dried leaves (1.97%) was also higher than in fresh leaves (0.68%) ($p < 0.01$). *Gynura procumbens* leaf extract demonstrated significant anthelmintic activity ($p < 0.01$), with 100% mortality at a concentration of 15%. It was concluded that the dried-leaf *Gynura procumbens* extract has potential as a natural anthelmintic agent against *Haemonchus contortus*, with an effective level of 15%.

Key words: drug resistance, drying, extraction, tannin, worm mortality

ABSTRAK

Parasit gastrointestinal masih menjadi penyebab utama kerugian ekonomi pada sektor peternakan di berbagai negara, sementara meningkatnya resistensi terhadap obat antiparasit sintesis mendorong eksplorasi agen bio-anthelmintik berbasis bahan alam. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi rendemen ekstraksi, kandungan tanin, serta aktivitas anthelmintik *in vitro* dari ekstrak daun sambung nyawa (*Gynura procumbens*) terhadap *Haemonchus contortus*. Penelitian dilakukan dalam dua tahap, yaitu ekstraksi bahan tanaman dan pengujian aktivitas anthelmintik. Tahap pertama menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan dua perlakuan, yaitu ekstraksi dari daun kering dan daun segar, masing-masing dengan tiga ulangan. Tahap kedua juga menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan perlakuan berupa kontrol negatif (NaCl 0,9%) dan konsentrasi ekstrak daun sambung nyawa 5%, 10%, dan 15%, masing-masing dengan lima ulangan. Hasil menunjukkan bahwa ekstraksi daun kering menghasilkan rendemen lebih tinggi (19,93%) dibandingkan dengan daun segar (13,64%). Kandungan tanin pada daun kering (1,97%) juga lebih tinggi dibandingkan daun segar (0,68%) ($p < 0,01$). Ekstrak daun sambung nyawa menunjukkan aktivitas anthelmintik yang sangat nyata signifikan ($p < 0,01$), dengan mortalitas 100% pada konsentrasi 15%. Simpulan penelitian menunjukkan bahwa ekstrak daun sambung nyawa dari daun kering memiliki potensi sebagai agen anthelmintik alami terhadap *Haemonchus contortus*, dengan konsentrasi efektif pada level 15%.

Kata kunci: ekstraksi, kematian cacing, pengeringan, resisten obat, tanin



Copyright © 2024 by JINTP

This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License

(<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited

PENDAHULUAN

Helmintiasis merupakan masalah kesehatan utama yang menyerang saluran pencernaan domba, yang menyebabkan kerugian ekonomi signifikan akibat penurunan pertambahan bobot badan hingga 27%, anemia, dan kematian (Pathak 2017). Prevalensi infeksi cacing gastrointestinal pada domba di Jawa Tengah dilaporkan mencapai 76,47% (Baihaqi et al. 2019). Tingginya penularan cacing di wilayah tropis berkaitan dengan kondisi lingkungan yang mendukung, seperti suhu dan kelembapan yang tinggi, serta praktik manajemen ternak yang belum optimal (Bautista-Garfias et al. 2022). Di antara nematoda gastrointestinal, *Haemonchus contortus* merupakan salah satu spesies yang paling umum dan paling patogen yang menginfeksi domba (Saidu et al. 2025), dengan tingkat infeksi mencapai 52,30% (Baihaqi et al. 2020). Parasit ini bersifat hematofagus dan mampu mengonsumsi hingga 50 µL darah per cacing per hari (Adduci et al. 2022; Stear et al. 2023).

Pengendalian infeksi cacing hingga saat ini masih sangat bergantung pada penggunaan anthelmintik sintesis karena efektivitas yang cepat dan praktis, dengan efektivitas yang dilaporkan mampu mengeliminasi hingga 90% cacing parasit (Seyoum et al. 2017). Namun, penggunaan yang berlebihan dan tidak tepat dapat mengganggu aktivitas mikroba saluran pencernaan, menurunkan produktivitas, serta memicu munculnya resistensi terhadap anthelmintik (Bosco et al. 2020). Resistensi terhadap anthelmintik golongan benzimidazol dilaporkan dapat mencapai hingga 80% (Mphahlele et al. 2021). Selain itu, residu obat juga telah terdeteksi dalam produk hewan, termasuk residu fenbendazol pada daging domba yang dipasarkan secara lokal (Akhoon et al. 2025), yang berpotensi menimbulkan risiko bagi kesehatan manusia (Mesfin et al. 2024).

Strategi pengendalian non-kimia yang tidak memicu resistensi maupun meninggalkan residu semakin menekankan penggunaan senyawa bioaktif alami (Sakti et al. 2025). Sambung nyawa (*Gynura procumbens*) merupakan salah satu tanaman yang mempunyai potensi sebagai anti cacing alami. Tanaman sambung nyawa memiliki ciri daun berwarna hijau dengan panjang 6 cm dan lebar 3,5 cm, berambut halus, serta dapat tumbuh hingga 3 meter lebih (Sinaga et al. 2017). Tanaman sambung nyawa mengandung senyawa flavonoid, alkaloid, fenolik, dan tanin yang mempunyai daya anthelmintik (Greiffer et al. 2022). Daun sambung nyawa memiliki kadar air tinggi yang membuatnya rentan terhadap kerusakan sehingga diperlukan proses pengeringan untuk menjaga stabilitas senyawa bioaktif (Jobaer et al. 2023). Pengeringan dapat meningkatkan konsentrasi relatif metabolit sekunder namun, juga menambah biaya dan tahapan produksi, sehingga perbandingan antara daun segar dan kering menjadi penting untuk menentukan efisiensi biologis dan ekonomis

Tanin diketahui memiliki aktivitas antiparasit dengan cara merusak kutikula cacing (Tiuria et al. 2024) serta berikatan dengan protein struktural dan enzim pencernaan pada saluran pencernaan parasit (Hoste et al. 2022). Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa pemberian *G. procumbens* dalam pakan dapat menurunkan infeksi strongiloidiasis pada domba (Yusfani et al. 2024). Namun, informasi mengenai efektivitas spesifiknya terhadap cacing *H. contortus* masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi rendemen ekstraksi dan kandungan tanin daun sambung nyawa kering dan segar serta aktivitas anthelmintiknya terhadap *H. contortus* secara *in vitro*.

METODE

Bahan dan Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah timbangan, cawan petri, tabung reaksi, oven, grinder, tabung maserator, rotary evaporator, dan spektrofotometer UV-Vis. Bahan yang digunakan meliputi daun sambung nyawa, sampel cacing, aquades, etanol 96%, reagen folin-ciocalteu, asam tanat, NaCl 0,9% (larutan saline), dan Na₂CO₃ 20%.

Prosedur Penelitian

Pembuatan ekstrak daun sambung nyawa

Daun sambung nyawa dikumpulkan dari Laboratorium Agrostologi, Fakultas Peternakan, IPB University. Ekstraksi dilakukan dari daun segar dan daun kering. Daun segar diekstraksi secara langsung, sedangkan daun kering diproses menggunakan *dome dryer* hingga kadar air mencapai maksimal 14% (Sukria et al. 2023). Daun digiling menggunakan *grinder* hingga diperoleh ukuran partikel 50 mesh. Ekstraksi daunsambung nyawa dilakukan dengan metode maserasi yang dijelaskan oleh Sapiun et al. (2020). Sebanyak 500 g serbuk simplisia ditimbang dan dimasukkan ke dalam wadah maserasi, kemudian ditambahkan etanol 96% dengan perbandingan pelarut terhadap sampel 1:3 (b/v). Campuran diaduk selama 5 menit, kemudian ditutup rapat dan disimpan selama 24 jam dalam kondisi terlindung. Ekstrak kemudian disaring menggunakan kertas saring Whatman No. 42 untuk memisahkan filtrat dari residu. Proses maserasi diulang sebanyak tiga kali menggunakan etanol 96% yang baru. Seluruh filtrat yang diperoleh kemudian diuapkan menggunakan rotary evaporator untuk menghilangkan pelarut dan mendapatkan ekstrak kental.

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{Hasil ekstrak}}{\text{Berat awal}} \times 100$$

Analisis kandungan tanin

Penentuan kandungan tanin secara kuantitatif pada daun sambung nyawa dilakukan menggunakan metode Folin-Ciocalteu mengikuti Galvão et al. (2018). Larutan standar disiapkan dengan melarutkan 50 mg asam tanat dalam 50 mL akuades sehingga diperoleh konsentrasi 1.000

ppm. Selanjutnya dilakukan pengenceran bertingkat untuk mendapatkan konsentrasi 10, 20, 30, 40, dan 50 ppm. Dari masing-masing konsentrasi, sebanyak 1 mL dipindahkan ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan 0,5 mL reagen Folin-Ciocalteu. Campuran divorteks selama 1 menit dan didiamkan selama 5 menit. Setelah itu, ditambahkan 2,5 mL larutan Na_2CO_3 20%, kemudian divorteks dan diinkubasi dalam kondisi gelap selama 30 menit. Absorbansi diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 760 nm. Penentuan kadar tanin total dilakukan dengan menimbang 50 mg ekstrak daun sambung nyawa yang kemudian dilarutkan dalam 25 mL akuades, dengan tiga ulangan. Dari masing-masing ulangan, sebanyak 1 mL larutan diperlakukan mengikuti prosedur yang sama seperti pada analisis standar. Absorbansi diukur pada panjang gelombang 760 nm menggunakan spektrofotometer UV-Vis.

Uji daya anthelmintik secara in vitro

Uji anthelmintik ekstrak daun sambung nyawa dilaksanakan secara *in vitro* mengikuti metode yang dijelaskan oleh Mumed et al. (2022). Ekstrak yang mengandung tanin tertinggi akan digunakan dalam menguji daya anthelmintik. Cacing dewasa *H. contortus* dikumpulkan dari abomasum domba ekor gemuk yang disembelih di rumah potong hewan MD Farm di Kampung Kandang, Kabupaten Bogor, Jawa Barat. Pengambilan cacing dilakukan sesuai dengan metode Sambodo et al. (2018). Sebanyak 200 ekor cacing dikumpulkan, dicuci, kemudian segera dimasukkan ke dalam larutan natrium klorida (NaCl) 0,9%. Penelitian ini menggunakan satu kontrol negatif berupa NaCl 0,9% dan tiga perlakuan ekstrak daun sambung nyawa dengan konsentrasi 5%, 10%, dan 15%. Penelitian ini tidak menggunakan kontrol positif, seperti *Albendazole*, sehingga hasil yang diperoleh hanya menggambarkan aktivitas anthelmintik ekstrak dibandingkan dengan kontrol negatif. Setiap perlakuan diulang sebanyak lima kali, dengan setiap unit percobaan terdiri atas sepuluh ekor cacing dewasa yang direndam dalam 20 mL larutan dan ditempatkan dalam cawan petri. Mortalitas setiap cacing diamati dan cacing yang tidak menunjukkan pergerakan dianggap mati. Pengamatan dilakukan hingga ada perlakuan yang mencapai 100% mortalitas.

$$\text{Mortalitas (\%)} = \frac{\text{Jumlah cacing mati}}{\text{Total cacing}} \times 100$$

Analisis Data

Penelitian ini dilakukan dengan 2 tahap, tahap pertama adalah pembuatan ekstrak daun sambung nyawa dengan menguji kandungan tanin. Pengujian kandungan tanin menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 2 perlakuan dan 3 ulangan.

K1 : Daun kering

K2 : Daun segar

Tahap kedua adalah uji daya anthelmintik ekstrak daun sambung nyawa yang dilakukan menggunakan

Tabel 1 Produksi ekstrak daun sambung nyawa dari daun kering dan segar

Sampel	Berat sampel (g)	Ekstrak kental (g)	Ekstrak (%)
Kering	500	99,81	19,962
Segar	500	68,19	13,638

Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 5 ulangan.

P0: NaCl 0,9% (kontrol negatif)

P1: 5% ekstrak daun sambung nyawa

P2: 10% ekstrak daun sambung nyawa

P3: 15% ekstrak daun sambung nyawa.

Data yang diperoleh pada uji kandungan tanin ekstrak daun sambung nyawa dianalisis secara statistik menggunakan uji T. Data yang diperoleh dari uji daya anthelmintik ekstrak daun sambung nyawa dianalisis menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA). Perbedaan nyata diantara perlakuan dilakukan uji lanjut *Duncan*. Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak IBM SPSS Statistik versi 20.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Produksi Ekstrak

Pada Tabel 1 terlihat hasil rendemen ekstraksi daun sambung nyawa menunjukkan adanya perbedaan antara sampel daun segar dan daun kering. Daun kering menghasilkan rendemen yang lebih tinggi dibandingkan daun segar, meskipun memiliki bobot awal yang sama. Perbedaan ini dapat disebabkan oleh berkurangnya kadar air pada daun kering, yang menyebabkan konsentrasi fitokimia menjadi lebih tinggi serta meningkatkan penetrasi pelarut selama proses ekstraksi (Wang et al. 2024).

Temuan serupa juga telah dilaporkan pada tanaman obat lainnya, di mana proses pengeringan dapat meningkatkan perolehan senyawa bioaktif, meningkatkan proporsi bahan kering yang dapat diekstraksi, serta efisiensi ekstraksi secara keseluruhan (Abda et al. 2025). Penggunaan etanol sebagai pelarut polar juga dapat membantu proses ekstraksi senyawa fenolik secara efisien karena memiliki afinitas yang kuat terhadap senyawa bioaktif yang bersifat polar (Goswami et al. 2025).

Tabel 2 Kandungan tanin ekstrak daun sambung nyawa dari daun kering dan segar

Parameter	Tanin (%)
K1	1,97±0,06 ^a
K2	0,68±0,02 ^b
p-value	< 0,01

K1=daun kering, K2=daun segar, Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata ($p < 0,05$).

Tabel 3 Mortalitas *Haemonchus contortus* pada berbagai konsentrasi ekstrak daun sambung nyawa

Parameter	Perlakuan				p-value
	P0	P1	P2	P3	
Kandungan tanin (%)	0,00 ± 0,00 ^d	0,10 ± 0,00 ^c	0,20 ± 0,00 ^b	0,30 ± 0,01 ^a	< 0,01
Mortalitas cacing (%)	14,00 ± 5,47 ^d	40,00 ± 7,07 ^c	76,00 ± 11,40 ^b	100,00 ± 0,00 ^a	< 0,01

P0 = kontrol negatif (NaCl 0,9%); P1 = 5% ekstrak daun sambung nyawa; P2 = 10% ekstrak daun sambung nyawa; P3 = 15% ekstrak daun sambung nyawa; superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan berbeda nyata ($p < 0,05$).

Kandungan Tanin

Kandungan tanin pada ekstrak daun sambung nyawa (Tabel 2) menunjukkan perbedaan yang signifikan antara perlakuan daun kering dan daun segar ($p < 0,01$). Kandungan tanin pada ekstrak daun kering lebih tinggi disebabkan oleh efek dehidrasi terhadap struktur jaringan tanaman, yang menurunkan kadar air dan meningkatkan pelepasan senyawa fenolik, sehingga meningkatkan konsentrasi relatifnya (Vargas-Madriz et al. 2025). Bahan tanaman segar dengan kadar air tinggi cenderung menunjukkan konsentrasi tanin terukur yang lebih rendah akibat efek pengenceran (Toit et al. 2020). Hasil tanin ini lebih tinggi dibandingkan dengan penelitian Nasiruddin dan Sinha (2020), yang melaporkan kandungan tanin ekstrak daun sambung nyawa sebesar 0,096%. Hasil ini disebabkan karena adanya perbedaan pada umur tanaman, lingkungan, pengolahan, metode ekstraksi, dan pelarut yang digunakan (Fakhruzy 2020).

Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Daun Sambung Nyawa terhadap Mortalitas *Haemonchus contortus*

Peningkatan konsentrasi tanin berkorelasi dengan meningkatnya persentase kematian cacing (Tabel 3) dan (Gambar 1). Hasil ini menunjukkan bahwa ekstrak daun sambung nyawa memiliki aktivitas anthelmintik secara in vitro. Senyawa tanin dapat mengganggu protein struktural, enzimatis, dan integritas kutikula cacing. Efek anthelmintik tanin juga dapat menyebabkan gangguan pada sistem reproduksi cacing, sehingga menghambat perkembangbiakannya.

Daun sambung nyawa juga mengandung senyawa bioaktif lain seperti flavonoid, alkaloid, dan senyawa fenolik yang dapat membunuh cacing (Acevedo-Ramírez et al. 2019). Flavonoid, alkaloid, dan senyawa fenolik memiliki aktivitas antiparasit melalui gangguan

metabolisme, stres oksidatif, dan penurunan fungsi fisiologis parasit (Greiffer et al. 2022). Hasil ini sesuai dengan penelitian Yusufi et al. (2024), dimana domba yang diberi pakan tanaman sambung nyawa sebanyak 10% dapat mengurangi infeksi cacing *Strongyloides sp* dari 2850 menjadi 250.

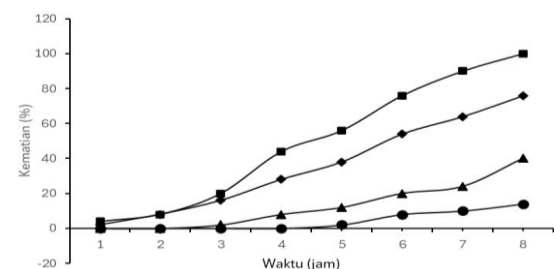
Mortalitas *Haemonchus contortus* menunjukkan peningkatan seiring dengan waktu paparan ekstrak. Pada kelompok kontrol, tingkat kematian tetap stabil sehingga tidak menunjukkan adanya efek biologis yang berarti. Perlakuan ekstrak memperlihatkan peningkatan mortalitas yang bersifat bertahap seiring bertambahnya waktu pengamatan. Pola tersebut mengindikasikan bahwa efektivitas anthelmintik sangat ditentukan oleh durasi paparan, sehingga waktu kontak diperlukan untuk menghasilkan respons yang optimal. Mekanisme ini sesuai dengan karakter senyawa fitokimia yang memerlukan waktu penetrasi dan gangguan metabolik sebelum menimbulkan kematian pada nematoda (Widiarso et al. 2021). Peningkatan mortalitas pada fase akhir menunjukkan adanya akumulasi stres fisiologis yang mempercepat disfungsi parasit. Penggunaan ekstrak tanaman yang kaya tanin pada ruminansia sebaiknya tidak melebihi 3% dari total konsumsi bahan kering (Yanza et al. 2021) untuk menghindari dampak negatif terhadap palatabilitas pakan, pencernaan nutrisi, dan performa ternak (Aguiar et al. 2023).

SIMPULAN

Daun sambung nyawa kering menghasilkan rendemen ekstrak serta kandungan tanin yang lebih tinggi dibandingkan daun segar. Aktivitas anthelmintik ekstrak daun sambung nyawa menunjukkan peningkatan seiring kenaikan konsentrasi, dengan konsentrasi 15% memberikan efektivitas tertinggi dalam membunuh *Haemonchus contortus* secara in vitro.

DAFTAR PUSTAKA

- Abda EM, Aziz B, Gisele A, Antonio P, Clément L, Ahmed K & Flavia LB. 2025. Bark tannins: extraction methods, characterization, and reactivity. *Industrial Crops and Products*. 235: 1-18. doi: <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2025.121745>
- Acevedo-Ramírez PMDC, Hallal-Calleros C, Flores-Pérez I, Alba-Hurtado F, Mendoza-Garfías MB, Campo NCD & Barajas R. 2019. Anthelmintic effect and tissue alterations induced in vitro by hydrolysable tannins on the adult stage of the gastrointestinal nematode *Haemonchus contortus*. *Veterinary Parasitology*. 266: 1-6. doi: <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2018.12.008>



● P0 = NaCl 0,9% (kontrol negatif) ▲ P1 = 5% ekstrak daun sambung nyawa; ◆ P2 = 10% ekstrak daun sambung nyawa; ■ P3 = 15% ekstrak daun sambung nyawa.

Gambar 1 Persentase kematian cacing selama 8 jam perlakuan

- Adduci I, Sajovitz F, Hinney B, Lichtmannsperger K, Joachim A, Wittek T & Yan S. 2022. Haemonchosis in sheep and goats: control strategies and development of vaccines against *Haemonchus contortus*. *Animals*. 12(8): 1-20. doi: <https://doi.org/10.3390/ani12182339>
- Aguiar DSF, Bezerra LR, Cordão MA, Cavalcante ITR, Oliveira JPF, Nascimento RR, Souza BB, Oliveira BL, Pereira ES & Filho JMP. 2023. Effects of increasing levels of total tannins on intake, digestibility, and balance of nitrogen, water, and energy in hair lambs. *Animals*. 13(15): 1-16. doi: <https://doi.org/10.3390/ani13152497>
- Akhon ZA, Shaheen M, Bhat NA, Dar MM, Akhon AB & Muhee A. 2025. Detection and analysis of veterinary drug residues in meat and chicken from the valley of Kashmir. *Asian Journal of Dairy and Food Research*. 1: 1-6. doi: <https://doi.org/10.18805/ajdfr.DR-2390>
- Baihaqi ZA, Nurcahyo W & Widiyono I. 2020. Prevalence of naturally infected gastrointestinal parasites and complete blood count condition on Wonosobo sheep at Wonosobo District, Central Java, Indonesia. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*. 21(7): 3057-3062. doi: <https://doi.org/10.13057/biodiv/d210724>
- Baihaqi ZA, Widiyono I & Nurcahyo W. 2019. Prevalence of gastrointestinal worms in Wonosobo and thin-tailed sheep on the slope of Mount Sumbing, Central Java, Indonesia. *Veterinary World*. 12(11): 1866-1871. doi: <https://doi.org/10.14202/vetworld.2019.1866-1871>
- Bautista-Garfias CR, Castañeda-Ramírez GS, Estrada-Reyes ZM, Soares FEDF, Ventura-Cordero J, González-Pech PG & Aguilar-Marcelino L. 2022. A review of the impact of climate change on the epidemiology of gastrointestinal nematode infections in small ruminants and wildlife in tropical conditions. *Pathogens*. 11(2): 1-13. doi: <https://doi.org/10.3390/pathogens11020148>
- Bosco A, Kießler J, Amadesi A, Varady M, Hinney B, Ianniello D, Maurelli MP, Cringoli G & Rinaldi L. 2020. The threat of reduced efficacy of anthelmintics against gastrointestinal nematodes in sheep from an area considered anthelmintic resistance-free. *Parasites & Vectors*. 13(1): 1-12. doi: <https://doi.org/10.1186/s13071-020-04329-2>
- Fakhruzy F. 2020. Optimalisasi metode maserasi untuk ekstraksi tanin rendemen tinggi. *Menara Ilmu: Jurnal Penelitian dan Kajian Ilmiah*. 14(2): 38-41. doi: <https://doi.org/10.31869/mi.v14i2.1739>
- Galvão MAM, Arruda AOD, Bezerra ICF, Ferreira MRA & Soares LAL. 2018. Evaluation of the Folin-Ciocalteu method and quantification of total tannins in stem barks and pods from *Libidibia ferrea* (Mart. ex Tul.) L.P. Queiroz. *Brazilian Archives of Biology and Technology*. 61: 1-20. doi: <https://doi.org/10.1590/1678-4324-2018170586>
- Goswami D, Bala M, Mridula D, Vishwakarma RK & Guru PN. 2025. Green solvent extraction of health-boosting phenolics from pigeon pea husk. *Scientific Reports*. 15(1): 1-10. doi: <https://doi.org/10.1038/s41598-025-14197-4>
- Greiffer L, Liebau E, Herrmann FC & Spiegler V. 2022. Condensed tannins act as anthelmintics by increasing the rigidity of the nematode cuticle. *Scientific Reports*. 12(1): 1-13. doi: <https://doi.org/10.1038/s41598-022-23566-2>
- Hoste H, Meza-Ocampo G, Marchand S, Sotiraki S, Sarasti K, Blomstrand BM & Morgan ER. 2022. Use of agro-industrial by-products containing tannins for the integrated control of gastrointestinal nematodes in ruminants. *Parasite*. 29(10): 1-16. doi: <https://doi.org/10.1051/parasite/2022010>
- Jobaer MA, Ashrafi S, Ahsan M, Hasan CM, Rashid MA, Islam SN & Masud MM. 2023. Phytochemical and biological investigation of an indigenous plant of Bangladesh, *Gynura procumbens* (Lour.) Merr.: drug discovery from nature. *Molecules*. 28(10): 1-17. doi: <https://doi.org/10.3390/molecules28104186>
- López-Abán J, Vicente-Santiago B, Gutiérrez-Soto G, Rodríguez-Garza NE, Kačániová M, López-Sandin I, Romo-Sáenz CI, Ballesteros-Torres JM, Galaviz-Silva L, Castillo-Velázquez U, Garzoli S & Elizondo-Luévano JH. 2025. Emerging approaches to anthelmintic therapy using medicinal plants and phytochemicals: a review of natural products against strongyloidiasis. *Pathogens*. 14(9): 1-34. doi: <https://doi.org/10.3390/pathogens14090842>
- López-Abán J, Vicente-Santiago B, Gutiérrez-Soto G, Rodríguez-Garza NE, Kačániová M, López-Sandin I, Romo-Sáenz CI, Ballesteros-Torres JM, Galaviz-Silva L, Castillo-Velázquez U, Garzoli S & Elizondo-Luévano JH. 2025. Emerging approaches to anthelmintic therapy using medicinal plants and phytochemicals: a review of natural products against strongyloidiasis. *Pathogens*. 14(9): 1-34. doi: <https://doi.org/10.3390/pathogens14090842>
- Mesfin YM, Mitiku BA & Admasu TH. 2024. Veterinary drug residues in food products of animal origin and their public health consequences: a review. *Veterinary Medicine and Science*. 10(6): 1-16. doi: <https://doi.org/10.1002/vms3.70049>
- Mphahlele M, Khambule AMT, Moerane R, Komape DM & Thekiso OMM. 2021. Anthelmintic resistance and prevalence of gastrointestinal nematodes infecting sheep in Limpopo Province, South Africa. *Veterinary World*. 14(1): 302-313. doi: <https://doi.org/10.14202/vetworld.2021.302-313>
- Mumed HS, Nigusie DR, Musa KS & Demissie AA. 2022. In vitro anthelmintic activity and phytochemical screening of crude extracts of three medicinal plants against *Haemonchus contortus* in sheep. *Journal of Parasitology Research*. 1: 1-8. doi: <https://doi.org/10.1155/2022/6331740>
- Nasiruddin M & Sinha SN. 2020. Phytochemical screening and antioxidant, antibacterial efficacy of *Gynura procumbens* (Lour.) Merr. *Asian Journal of Medical and Biological Research*. 6(2): 187-195. doi: <https://doi.org/10.3329/ajmbr.v6i2.48049>
- Pathak AK. 2017. Nutritional bases to control gastrointestinal parasites of livestock. *Journal of Dairy and Veterinary Sciences*. 4(1): 1-8.
- Robiyanto R Sari R. 2019. Uji aktivitas anthelmintik ekstrak etanol daun alamanda (*Allamanda cathartica* L.) terhadap cacing *Ascaridia galli* dan *Railletina tetragona* secara in vitro. *Farmaka*. 17(1): 27-39. doi: <https://doi.org/10.24198/jfv.17i1.16090>
- Saidu A, Paul BT, Jesse FFA, Kamaludeen J, Mustafa S, Malahubban M, Hakim AH & Stephen J. 2025. Anthelmintic resistance in gastrointestinal nematodes of sheep and goats: a systematic review. *Journal of Advanced Veterinary Research*. 15(3): 397-405.
- Saktia AA, Kustantinah, Suwignyo B, Sofyan A, Panjono, Nurcahyo RW, Baihaqi ZA, Harahap MA, Wulandari & Prasetyo. 2025. In vitro anthelmintic evaluation of *Acanthophora spicifera* macroalgal extract against *Haemonchus contortus* in sheep. *Tropical Animal Science Journal*. 48(6): 508-520. doi: <https://doi.org/10.5398/tasj.2025.48.6.508>
- Sambodo P, Prastowo J, Kurniasih K & Indarjulianto S. 2018. In vitro potential anthelmintic activity of *Biophytum petersianum* on *Haemonchus contortus*. *Veterinary World*. 11(1): 1-4. doi: <https://doi.org/10.14202/vetworld.2018.1-4>
- Sapiun Z, Paulus P, Arlan KI, Prisca S, Wicita & Rizka PAD. 2020. Determination of total flavonoid levels of ethanol extract of *Clerodendrum fragrans* using UV-Vis spectrophotometry. *Pharmacognosy Journal*. 12(2): 356-360. doi: <https://doi.org/10.5530/pj.2020.12.56>
- Seyoum Z, Demessie Y, Bogale B & Melaku A. 2017. Field evaluation of the efficacy of common anthelmintics used in sheep. *Irish Veterinary Journal*. 70(1): 1-8. doi: <https://doi.org/10.1186/s13620-017-0097-6>
- Sinaga MS, Siagian PD & Ariska R. 2017. Pemanfaatan ekstrak daun sambung nyawa (*Gynura procumbens* [Lour.] merr) sebagai antioksidan pada minyak kelapa menggunakan pelarut metanol. *Jurnal Teknik Kimia USU*. 6(2): 41-47. doi: <https://doi.org/10.32734/jtk.v6i2.1573>

- Stear M, Preston S, Piedrafita D & Donskow-Lysoniewska K. 2023. The immune response to nematode infection. *International Journal of Molecular Sciences*. 24(3): 1-18. doi: <https://doi.org/10.3390/ijms24032283>
- Sukria HA, Risyahadi ST & Ghifari L. 2023. Evaluation of cassamora containing palm kernel meal as corn substitute feed. *Universal Journal of Agricultural Research*. 11(6): 1062-1070. doi: <https://doi.org/10.13189/ujar.2023.110613>
- Tiuria R, Sutardi LN, Nugraha AB & Subangkit M. 2024. In vitro anthelmintic activity of medicinal plant extracts on *Ascaridia galli*. *Veterinary World*. 17(11): 2488-2496. doi: <https://doi.org/10.14202/vetworld.2024.2488-2496>
- Toit ESD, Sithole J & Vorster J. 2020. Leaf harvesting severity affects phenolic and tannin content of *Moringa oleifera*. *South African Journal of Botany*. 129: 336-340. doi: <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2019.08.035>
- Vargas-Madriz AF, Kuri-García A, Luzardo-Ocampo I, Ferriz-Martínez RA, García-Gasca T, Saldaña C, Vargas-Madriz H, Guzmán-Maldonado SH & Chávez-Servín JL. 2025. Effect of drying methods on phenolic profile and antioxidant capacity of *Pithecellobium dulce*. *Molecules*. 30(2): 1-20. doi: <https://doi.org/10.3390/molecules30020233>
- Wang T, Zhu L, Mei L & Kanda H. 2024. Extraction and separation of natural products using liquefied dimethyl ether. *Foods*. 13(2): 1-33. doi: <https://doi.org/10.3390/foods13020352>
- Yanza YR, Fitri A, Suwignyo B, Hidayatik N, Kumalasari NR, Irawan A & Jayanegara A. 2021. The utilisation of tannin extract as a dietary additive in ruminant nutrition: a meta-analysis. *Animals*. 11(11): 1-25. doi: <https://doi.org/10.3390/ani11113317>
- Yusfani AD, Yunizar MR, Rahmah E, Purba P & Kumalasari NR. 2024. Effect of *Gynura procumbens* on sheep performance, health status, and methane emission. *Jurnal Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan*. 22(1): 29-33. doi: <https://doi.org/10.29244/jintp.22.1.29-33>