

UJI IN VITRO EFEKTIVITAS DAUN NANGKA (*Artocarpus heterophyllus*) TERHADAP MORTALITAS CACING *Haemonchus contortus*

*In Vitro Test of The Effectiveness of Jackfruit (*Artocarpus heterophyllus*) Leaf on *Haemonchus contortus* Worm Mortality*

Jamila Mustabi¹, Farida Yulianti¹ dan Lisnawati¹

¹ Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin
Jl. Perintis Kemerdekaan Km 10 Tamalanrea 90245

KORESPONDENSI

Jamila Mustabi
Fakultas Peternakan,
Universitas Hasanuddin

email :
jamila@unhas.ac.id

ABSTRAK

Daun nangka dapat menjadi pakan alternatif pada saat musim kemarau, dan menjadi anthelmentik karena mengandung tanin yang dapat mencegah perkembangan dan membunuh cacing pada ternak. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi secara in vitro mortalitas cacing pada pemberian daun nangka. Penelitian ini terdiri dari enam perlakuan dan empat ulangan, menggunakan analisis statistik Rancangan Acak Lengkap, yaitu : penambahan P0 = NaCl 0,9; P1 *albendazole*; P2 : 10% ekstrak daun nangka (EDN); P3 : 25% EDN; P4 : 50% EDN dan P5 : 100% EDN. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan daun nangka berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kematian cacing. Jumlah kematian cacing pada jam kedua tidak berbeda antara pemberian EDN 25% (P3) dan 50% (P4), namun berbeda dengan pemberian EDN 100% (P5), sedangkan pada jam ke-3 menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan antara perlakuan pemberian 50% (P4) dan 100% (P5). Kesimpulan, konsentrasi 100% EDN pada jam ke-3 mampu membunuh 100% cacing *Haemonchus contortus*.

Kata Kunci: Cacing *Haemonchus contortus*, ekstrak daun nangka (*Artocarpus heterophyllus*) mortalitas

ABSTRACT

*Jackfruit leaves can be an alternative feed during the dry season and are anthelmintic because they contain tannins that can prevent the development and kill worms in livestock. This study aimed to evaluate the mortality of worms in vitro following the administration of jackfruit leaves. This study consisted of six treatments and four replicates, using statistical analysis of Complete Random Design, namely: the addition of P0: NaCl 0.9; P1: albendazole; P2:10% jackfruit leaf extract (JLE); P3:25% JLE; P4:50% JLE and P5:100% JLE. The study showed that adding jackfruit leaves had a significant effect ($P<0.01$) on worm death. The number of worm deaths in the second hour was not different between the administration of 25% (P3) and 50% (P4) JLE, but it was different from the administration of 100% JLE (R5). However, at the 3rd hour, there was no significant difference between the 50 % (P4) and 100 % (P5) treatments. In conclusion, a concentration of 100% JLE at the 3rd hour killed 100% of the worms *Haemonchus contortus**

Keywords: *Haemonchus contortus* worm, jackfruit (*Artocarpus heterophyllus*) leaf extract, mortality

PENDAHULUAN

Kesehatan dalam lingkup peternakan merupakan salah satu aspek yang penting untuk diperhatikan. Ternak yang sehat dapat berkembang biak dengan baik dan mempunyai performa yang baik, sehingga harga jualnya juga tinggi (Nuraini *et al.*, 2020; Yusnelly & Taufik, 2024). Penerapan manajemen kesehatan ternak merupakan pencegahan penyakit pada ternak (Nuraini *et al.*, 2020). Penyakit ternak bisa disebabkan oleh berbagai macam agen infeksi, mulai dari bakteri, virus, protozoa, jamur hingga cacing (Wiwik, 2018). Penyakit cacing jarang menimbulkan kematian, oleh sebab itu kurang mendapatkan perhatian dari peternak namun cacingan pada ternak sangat merugikan dari sisi ekonomi yang ditimbulkan (Husein *et al.*, 2021).

Infeksi cacing pada ternak dapat menimbulkan kerugian pada ternak (Partridge *et al.*, 2018). *Haemonchus contortus* adalah parasit yang sangat patogen yang terlokalisasi di abomasum hewan yang terkena dengan aktivitas menghisap darah, yang berdampak buruk pada kesehatan dan produktivitas hewan (Arsenopoulos *et al.*, 2021). Cacing *Haemonchus contortus* menyebabkan penyakit Haemonchosis merupakan salah satu jenis cacing yang sering menyasar dan

berkembang di saluran pencernaan sapi dan kambing (Redman *et al.*, 2012).

Ternak yang terinfeksi cacing harus diberi obat cacing (anthelmintik) untuk mematikan infeksi cacing yang menyerang saluran pencernaan. Infeksi cacing memiliki pola yang berbeda dibandingkan dengan organisme penyebab penyakit lainnya seperti virus, bakteri, dan jamur. Kebanyakan penyakit kronis disebabkan oleh infeksi parasit. Infeksi cacing jarang mengakibatkan kematian bagi inang definitif mereka, tetapi menimbulkan kerugian yang signifikan, terlihat dari berat badan sapi yang semakin lama semakin menurun.

Haemonchus contortus adalah nematoda parasit yang paling banyak digunakan dalam penelitian resistensi anthelmintik, karena cacing ini mengembangkan resistensi yang mampu mengancam kelangsungan hidup industri peternakan khususnya domba di banyak wilayah di dunia (Laing *et al.*, 2013). Nematoda yang sering menginfeksi domba dan kambing adalah *Haemonchus contortus* (Glendinning *et al.*, 2011; Redman *et al.*, 2015). Namun, pengobatan infeksi cacing dapat dilakukan menggunakan tanaman pakan yang sekaligus menjadi sumber pakan bagi ternak.

Dari total jumlah tanaman obat, 108 spesies (90%) digunakan untuk mengobati

penyakit manusia, 6 spesies (5%) untuk penyakit ternak dan 6 spesies sisanya (5%) digunakan untuk mengobati masalah kesehatan manusia dan ternak (Bekalo *et al.*, 2009). Penggunaan tanaman obat tradisional merupakan komponen penting dari produksi ternak (Tolossa *et al.*, 2013), tidak hanya lebih murah, tetapi juga tidak berdampak pada sapi yang sedang bunting. Beberapa penelitian tanaman sebagai anthelmintik menggunakan daun jarak dan kaliandra (Jamila Mustabi *et al.*, 2022), tanaman putri malu (A A Candra, Y Ridwan, 2008), dan daun kelor (Syukron *et al.*, 2015). Salah satu bagian tanaman yang dapat dijadikan obat cacing juga adalah daun nangka.

Daun nangka mengandung antinutrisi yaitu tanin sehingga dapat menjadi obat cacing bagi ternak (Sasongko *et al.*, 2012). Nora *et al.*, (2017), melaporkan bahwa jenis tanaman *tanniniferous* atau tanaman yang mengandung tanin mampu mengurangi infestasi cacing dan dapat dijadikan sebagai anthelmintik. Tanin merupakan senyawa antinutrisi yang memiliki gugus fenol dan bersifat koloid serta mempunyai kemampuan untuk membentuk ikatan kompleks dengan protein, pati, selulosa dan mineral. Daun nangka juga mengandung saponin dan flavonoid merupakan senyawa antibakteri karena mampu merusak membran sitoplasma dan mendenaturasi protein bakteri (Majid *et al.*, 2019). Selain itu, tanin mengandung sifat antiparasit yang dapat mencegah telur parasit (cacing) berkembang di saluran pencernaan sapi. Tanin yang terdapat dalam tanaman dapat melindungi mukosa usus sehingga pertumbuhan dan reproduksi parasit terhambat, khususnya cacing yang berada di sel-sel epitel usus kecil. Mukosa usus kecil memiliki lebih banyak sel *mast* saat makan yang mengandung tanin. Oleh karena itu penting untuk melakukan pengujian secara *in vitro* mengenai khasiat ekstrak daun nangka (EDN) dalam mempengaruhi tingkat kematian cacing lambung (*Haemonchus* sp).

METODE PENELITIAN

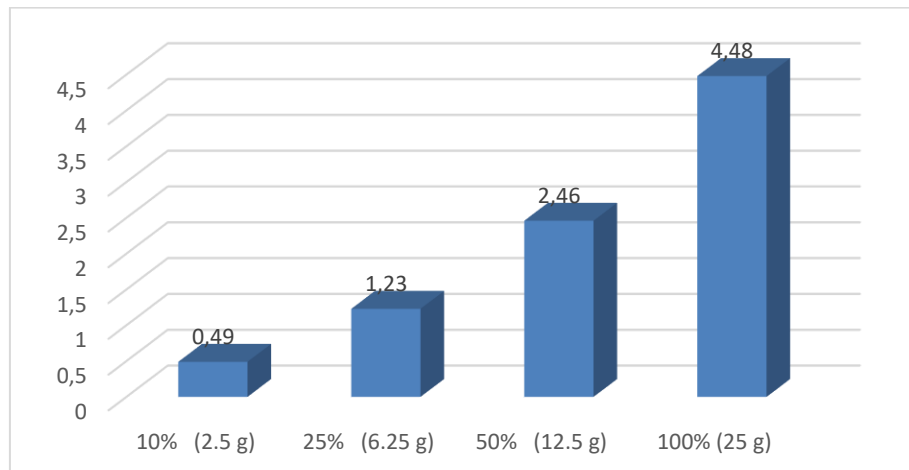
Penelitian ini menggunakan cacing *Haemonchus contortus*, ekstrak daun nangka (EDN), etanol, Albendazole, NaCl 0,9% dan air. Daun nangka yang digunakan adalah daun nangka tua. Daun nangka dibuat menjadi serbuk selanjutnya ditambahkan etanol 70% dengan perbandingan jumlah pelarut dengan serbuk adalah 1 : 10, direndam selama 2 x 24 jam dan sesekali diaduk kemudian ditampung dalam suatu wadah. Ekstrak etanol daun nangka yang diperoleh di evaporator pada suhu 40°C dan 50 rpm untuk menghilangkan pelarut, sehingga diperoleh ekstrak daun nangka dalam bentuk pasta.

Cawan perlakuan P0 diisi dengan 25 ml NaCl 0,9% (kontrol negatif). Cawan P1 diisi dengan Albendazole (10mg/ml) sebagai kontrol positif, cawan P2, P3, P4, dan P5 diisi dengan ekstrak daun nangka masing-masing 10, 25, 50 dan 100%, dan ditambahkan 25 ml NaCl 0,9%. Lima cacing kemudian ditambahkan ke setiap cawan. Selama enam jam, cacing diperiksa setiap lima belas menit untuk menentukan kapan mereka mati. Selain itu, pengamatan per jam digunakan untuk mengelompokkan jumlah kematian cacing. Jika tidak ada indikasi kehidupan, seperti ketika cacing tidak merespons saat disentuh dengan pinset, mereka dianggap mati. Ketika cacing aktif bergerak sebagai respons terhadap pinset, mereka dianggap hidup. Di setiap cawan petri, persentase cacing mati dihitung. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan jumlah perlakuan adalah enam, setiap perlakuan diulang empat kali. Parameter yang diukur pada penelitian adalah : Jumlah waktu yang dibutuhkan cacing di setiap cawan petri untuk mati dikenal sebagai periode kematian cacing dan persentase mortalitas tingkat kematian cacing. Tingkat kematian cacing dapat diukur dengan melihat jumlah kematian cacing dengan mengamati gerakan cacing. Cacing dikategorikan mati jika diusik

menggunakan pinset dan tidak bergerak. Jika mereka disentuh dan bergerak maka cacing tersebut hanya kehilangan kemampuan untuk bergerak.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ekstrak daun nangka mengandung bahan aktif yaitu tanin, yang dapat menjadi obat cacing bagi ternak yang mengkonsumsinya. Kandungan tanin dalam ekstraksi daun nangka 10, 25, 50 dan 100% terlihat pada Gambar 1.

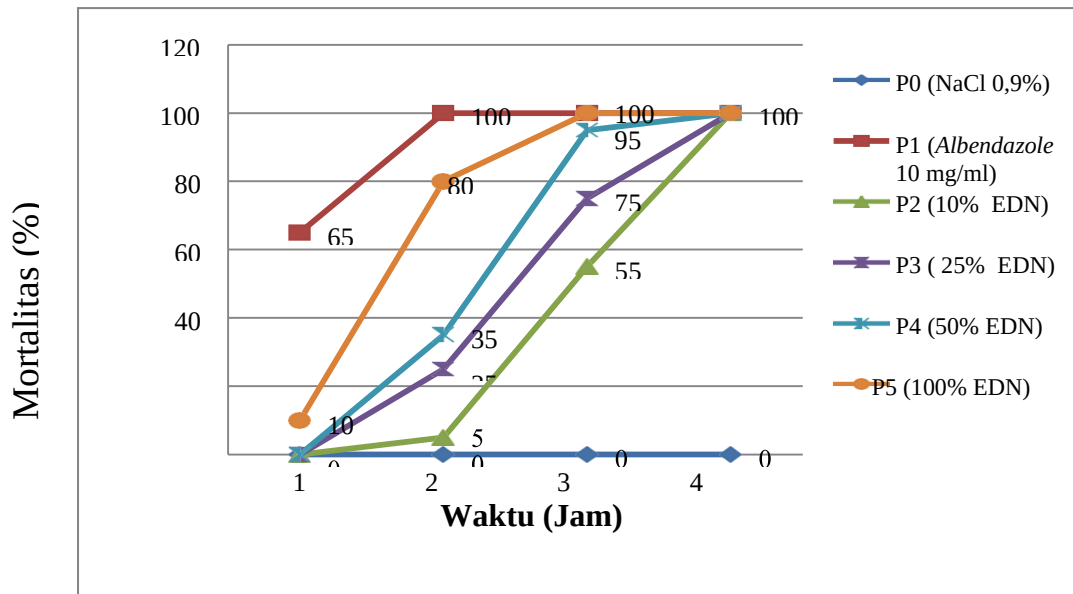


Gambar 1. Kandungan Tanin dalam Ekstraksi Daun Nangka 10 (R2), 25 (R3), 50 (R4) dan 100% (R5).

Gambar 1 menunjukkan bahwa kandungan tanin akan meningkat sebanding dengan konsentrasi ekstrak daun nangka yang diberikan. Komponen antinutrien tanin dalam ekstrak daun nangka, yang memiliki sifat anthelmintik mampu membunuh cacing *Haemonchus contortus*. Menurut Majid *et al.* (2019) dan Nora *et al.* (2017), tanin sebagai anthelmintik, mampu mencegah cacing untuk berkembang, mengurangi jumlah cacing dewasa, mengurangi kesuburan (atau kapasitas untuk bereproduksi), sebagai anthelmintik, tanin mencegah larva cacing nematoda

berkembang. Tanin berperan menurunkan ikatan kompleks dengan protein. Ikatan antara tanin dan protein sangat kuat sehingga protein tidak mampu dicerna oleh sel tubuh oleh sebab itu tanin dikategorikan antinutrisi (Ekawasti *et al.*, 2022).

Hasil pengujian pengamatan cacing secara *in vitro* selama enam jam, diperoleh bahwa semua cacing mati pada jam ke-4. Hasil pengamatan pemberian ekstrak daun nangka terhadap jumlah kematian cacing *Haemonchus contortus* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Persentase Jumlah dan Waktu Kematian Cacing *Haemonchus contortus*

Terbukti bahwa tingkat kematian cacing *H. contortus* yang diberi ekstrak daun nangka lebih tinggi daripada yang diberikan NaCl 0,9%. Tidak adanya kematian pada perlakuan P0 : penambahan NaCl fisiologis 0,9% (25 ml), disebabkan larutan NaCl 0,9% sesuai dengan kondisi tubuh ternak. Selain itu persentase kematian cacing *H. contortus* yang diberi ekstrak daun nangka semakin tinggi dikarenakan adanya kandungan tanin pada tiap konsentrasi larutan. Namun, hanya butuh tiga jam pada perlakuan P5 (100% ekstrak daun nangka) untuk membunuh semua cacing *H. contortus*, dan hanya butuh dua jam untuk kontrol positif R1 (Albendazole). Cacing mati yang diberi ekstrak daun nangka memiliki bentuk yang berbeda dengan cacing yang menerima Albendazole. Setelah mati, cacing yang diberi Albendazole akan hancur, sementara cacing yang diberi ekstrak daun nangka tetap utuh. Setiap senyawa memiliki

metode kerja yang unik sebagai anthelmintik (Kusuma & Untari, 2018). Vermifuga dan vermisisida adalah dua kategori anthelmintik. Senyawa yang disebut vermifuga memiliki kemampuan untuk melumpuhkan cacing di usus sebelum mereka dikeluarkan hidup. Anthelmintik yang disebut vermisisida membunuh cacing parasit di dalam tubuh (Karim *et al.*, 2021). Hal ini juga didukung (Siswandono, 2016) yang menyatakan bahwa ada enam kategori untuk anthelmintik. Ekstrak daun nangka adalah bagian dari kelompok keempat, yang bekerja dengan memblokir enzim cacing tertentu seperti levamisol dan niridazole. Albendazole termasuk kedalam kelompok ketiga, yang bekerja dengan menginduksi mekanisme transfer sehingga cacing akan hancur akibat proses fagositosis. Hasil pengujian pemberian EDN terhadap persentase kematian cacing *Haemonchus contortus* terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Persentase Jumlah Kematian Cacing *Haemonchus contortus*

Perlakuan	Waktu dan jumlah kematian			
	1	2	3	4
P0	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a
P1	65 ^b	100 ^e	100 ^{bc}	100
P2	0 ^a	5 ^{ab}	55 ^b	100
P3	0 ^a	25 ^{bc}	75 ^{bc}	100
P4	0 ^a	35 ^c	95 ^c	100
P5	10 ^a	80 ^d	100 ^c	100

Keterangan : Superskrip pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan sangat nyata ($P < 0,01$). P0 : pemberian NaCl 0,9; P1 : pemberian albendazole; P2 : pemberian 10% ekstrak daun nangka (EDN); P3 : pemberian 25% EDN; P4 : pemberian 50% EDN dan P5 : pemberian 100% EDN.

Pemberian ekstrak daun nangka memiliki efek yang sangat nyata ($P < 0,01$) pada kematian cacing *Haemonchus contortus* pada jam pertama. Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan P1 (Albendazole) berbeda dari R0 (NaCl 0,9%), P2 (10%), P3 (25%), P4 (50%), dan P5 (100%). Pada jam kedua, pemberian P1 (Albendazole) menunjukkan tingkat kematian tertinggi dan tercepat, dengan 100% kematian cacing *Haemonchus contortus*. Oleh karena itu albendazole digunakan sebagai kontrol positif yang merupakan obat cacing sintetis mampu membantu menghentikan cacing makan sehingga menyebabkan kematian. Daun nangka memiliki kandungan tanin, namun lebih lambat bekerja mematikan cacing dibanding albendazole. Menurut Al-Aliyya et al, (2022) Obat obat cacing albendazole bekerja dengan mencegah asupan glukosa, yang menurunkan jumlah glikogen dan ATP yang diproduksi dan membunuh cacing. Albendazole juga merusak kemampuan usus pada cacing untuk menyerap makanan, menghambat reduktase fumarat, konsumsi glukosa, dan pengikatan tubulin, hal ini menyebabkan cacing lemas dan akhirnya mati. Albendazole tidak dapat diberikan terus menerus karena akan menyebabkan iritasi usus dan penurunan nafsu makan

Hasil analisis statistik menunjukkan pengaruh yang sangat nyata ($P < 0,01$) pada jam kedua dan ketiga. Jumlah kematian cacing pada jam kedua tidak berbeda antara pemberian ekstrak daun nangka 25% (P3) dan 50% (P4),

namun berbeda dengan pemberian ekstrak daun nangka 100% (P5), sedangkan pada jam ke-3 menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan antara perlakuan P4 dan P5. Ini menunjukkan bahwa ada banyak kematian cacing pada konsentrasi tinggi. Hal ini sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan oleh (Rianto *et al.*, 2017) yang mengatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi maka semakin sedikit waktu yang diperlukan untuk membunuh cacing sehingga tingkat mortalitas semakin tinggi.

Hasil penelitian diperoleh persentase kematian 100% pada jam ke-4, pada pemberian ekstrak daun nangka pada semua perlakuan. Hal ini sejalan dengan (Hasan *et al.*, 2023) menyatakan bahwa ekstrak daun nangka mampu membunuh cacing *Haemonchus contortus*. Hijauan pakan seperti *Gliricidia sepium*, *Calliandra calothyrsus* dan *Artocarpus heterophyllus* (daun nangka) memiliki aktivitas anthelmintik terhadap cacing dan koksidia (Hadi *et al.*, 2016). Senyawa tanin dalam pakan ternak memiliki pengaruh terhadap mukosa usus, sehingga dapat mengurangi perkembangan dan reproduksi parasit yaitu cacing dan coccidoid yang hidup di sel-sel epitel usus kecil. Pemberian pakan yang mengandung tanin meningkatkan jumlah sel *mast* di mukosa usus kecil (Ekawasti *et al.*, 2022; Sasongko *et al.*, 2012).

KESIMPULAN

Ekstrak daun nangka dapat digunakan sebagai anthelmintik. Konsentrasi 100% ekstraksi daun nangka pada jam ke-3 mampu membunuh 100% cacing *Haemonchus contortus*.

DAFTAR PUSTAKA

- A A Candra, Y Ridwan, E. B. R. (2008). Potensi Anthelmintik Akar Tanaman Putri Malu (*Mimosa pudica* L.) terhadap *Hymenolepis nana* pada Mencit. *Media Peternakan Journal of Animal Science and Technology*, 31(1), 29–35.
- Al-Aliyya, R. F. D., Apsari, I. A. P., & Kencana, G. A. Y. (2022). Efektivitas Albendazol terhadap Cacing Nematoda Sapi Bali di Kelompok Tani Suka Dharma, Baturiti, Tabanan. *Buletin Veteriner Udayana*, 158, 470. <https://doi.org/10.24843/bulvet.2022.v14.i05.p05>
- Arsenopoulos, K. V., Fthenakis, G. C., Katsarou, E. I., & Papadopoulos, E. (2021). Haemonchosis: A challenging parasitic infection in sheep and goats. *Animals*, 11(2), 1–29. <https://doi.org/10.3390/ani11020363>
- Bekalo, T. H., Woodmatas, S. D., & Woldemariam, Z. A. (2009). An ethnobotanical study of medicinal plants used by local people in the lowlands of Konta Special Woreda, Southern Nations, Nationalities, and Peoples Regional State, Ethiopia. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 5, 26. <https://doi.org/10.1186/1746-4269-5-26>
- Ekawasti, F., Dewi, D. A., Suhardono, S., Sawitri, D. H., Martindah, E., & Wardhana, A. H. (2022). Aktivitas Ovisidal, Larvasidal dan Vermisidal Ekstrak Obat Alami Terhadap Nematoda *Haemonchus contortus* secara in-Vitro. *Jurnal Veteriner*, 23(2), 146–156. <https://doi.org/10.19087/jveteriner.2022.23.2.146>
- Glendinning, S. K., Buckingham, S. D., Sattelle, D. B., Wonnacott, S., & Wolstenholme, A. J. (2011). Glutamate-gated chloride channels of *Haemonchus contortus* restore drug sensitivity to ivermectin-resistant *Caenorhabditis elegans*. *PLoS ONE*, 6(7). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0022390>
- Hadi EEW, Widyastuti SM, & Wahyuono S. (2016). Keanekaragaman dan Pemanfaatan Tumbuhan Bawah pada Sistem Agroforestri di Perbukitan Menoreh, Kabupaten Kulon Progo. *Jurnal Manusia Dan Lingkungan*, 23(2), 206–215.
- Hasan, H., Ain Thomas, N., Taupik, M., & Potabuga, G. (2023). Efek Antelmintik Ekstrak Metanol Kulit Batang Nangka (*Artocarpus heterophyllus*) terhadap Cacing *Ascaris lumbricoides*. *Journal Syifa Sciences and Clinical Research*, 4(1), 244–250. <https://doi.org/10.37311/jsscr.v4i1.14217>
- Husein, R., Widnyana, I. G. N. putu, & Loliwu, Y. A. (2021). Prevalensi Penyakit Cacing Pada Saluran Pencernaan Retnak Kambing Peranakan Etawa (PE). *Jurnal Agropet*, 18(2), 14–19.
- Jamila Mustabi, Muqarramah, & Malaka, R. (2022). Pengaruh Ekstrak Daun Jarak (*Jatropha curcas* L) Terhadap Mortalitas Cacing *Haemonchus Contortus* Yang Diuji Secara In Vitro. V, 134–138.
- Karim, S. F., Farid, N., Wahid, H., & Musdalifa, M. (2021). Uji Efektivitas Anthelmintik Ekstrak Etanol Daun Kemangi (*Ocimum americanum* L.) Terhadap Cacing Gelang (*Ascaris lumbricoides*) Secara In Vitro.

- JPSCR: Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Research*, 6(3), 254.
<https://doi.org/10.20961/jpscr.v6i3.48686>
- Kusuma, R., & Untari, E. K. (2018). Potensi Antelmintik Ekstrak Etanol Daun Mangga Arumanis (*Mangifera indica* L.) pada Cacing *Ascaridia galli* dan *Raillietina tetragona* secara In Vitro. *Pharmaceutical Sciences and Research*, 5(2), 81–89.
<https://doi.org/10.7454/psr.v5i2.4016>
- Laing, R., Kikuchi, T., Martinelli, A., Tsai, I. J., Beech, R. N., Redman, E., Holroyd, N., Bartley, D. J., Beasley, H., Britton, C., Curran, D., Devaney, E., Gilabert, A., Hunt, M., Jackson, F., Johnston, S. L., Kryukov, I., Li, K., Morrison, A. A., ... Cotton, J. A. (2013). Genome and transcriptome of *Haemonchus contortus*, a key model parasite for drug and vaccine discovery. *Genome Biology*, 14(8).
<https://doi.org/10.1186/gb-2013-14-8-r88>
- Majid, N. S., Yamlean, P. V. Y., & Citraningtyas, G. (2019). Formulasi Dan Uji Efektivitas Krim Antibakteri Ekstrak Daun Nangka (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Pharmacon*, 8(1), 225.
<https://doi.org/10.35799/pha.8.2019.29257>
- Nora, D., Astuti, T., & Wahid, D. (2017). Efektivitas Daun Nangka Dalam Ransum Ruminansia Terhadap, Kecernaan Bahan Kering, Bahan Organik Dan Kandungan Tanin. *Jurnal BiBieT*, 2(1), 20.
<https://doi.org/10.22216/jbdt.v2i1.1917>
- Nuraini, D. M., Sunarto, S., Widyas, N., Pramono, A., & Prastowo, S. (2020). Peningkatan Kapasitas Tata Laksana Kesehatan Ternak Sapi Potong di Pelemrejo, Andong, Boyolali. *PRIMA: Journal of Community Empowering and Services*, 4(2), 102.
<https://doi.org/10.20961/prima.v4i2.42574>
- Partridge, F. A., Brown, A. E., Buckingham, S. D., & Willis, N. J., Wynne, G. M., Forman, R., Else, K. J., Morrison, A. A., Matthews, J. B., Russell, A. J., Lomas, D. A., & Sattelle, D. B. (2018). An automated high-throughput system for phenotypic screening of chemical libraries in *Caenorhabditis elegans* and parasitic nematodes. *International Journal for Parasitology: Drugs and Drug Resistance*, 8(1), 8–21.
<https://doi.org/10.1016/j.ijpddr.2017.11.004>
- Redman, E., Sargison, N., Whitelaw, F., Jackson, F., Morrison, A., Bartley, D. J., & Gilleard, J. S. (2012). Introgression of ivermectin resistance genes into a susceptible *Haemonchus contortus* strain by multiple backcrossing. *PLoS Pathogens*, 8(2).
<https://doi.org/10.1371/journal.ppat.1002534>
- Redman, E., Whitelaw, F., Tait, A., Burgess, C., Bartley, Y., Skuce, P. J., Jackson, F., & Gilleard, J. S. (2015). The emergence of resistance to the benzimidazole anthelmintics in parasitic nematodes of livestock is characterized by multiple independent hard and soft selective sweeps. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 9(2), 1–24.
<https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0003494>
- Rianto, L., Astuti, I., & Prihatiningrum, I. (2017). Uji Efektivitas Daya Anthelmintik Jus Biji Mentimun (*Cucumis sativum*, L) Terhadap Cacing *Ascaridia Galli* Secara In Vitro. *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 2(1), 1–7.
<https://doi.org/10.51352/jim.v2i1.38>
- Sasongko, W. T., Yusiati, L. M., Bachruddin, Z., & (Mugiono), M. (2012). Optimalisasi Pengikatan

- Tanin Daun Nangka dengan Protein Bovine Serum Albumin (Optimalisation Binding of Jackfruit Leaves Tannin with Bovine Serum Albumin Protein). *Buletin Peternakan*, 34(3), 154. <https://doi.org/10.21059/buletinpeternak.v34i3.84>
- Siswandono, dan B. S. (2016). *Kimia Medisinal* (ke-2). Surabaya: Airlangga University Press.
- Syukron, M. U., Damriyasa, I. M., & Suratma, N. A. (2015). Potensi Serbuk Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Sebagai Anthelmintik Terhadap Infeksi *Ascaris suum* dan Feed Supplement pada Babi. *Jurnal Ilmu Dan Kesehatan Hewan*, 2(2), 89–96.
- Tolossa, K., Debela, E., Athanasiadou, S., Tolera, A., Ganga, G., & Houdijk, J. G. M. (2013). Ethno-medicinal study of plants used for the treatment of human and livestock ailments by traditional healers in South Omo, Southern Ethiopia. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 9(1). <https://doi.org/10.1186/1746-4269-9-32>
- Wiwik, H. W. (2018). Penyakit Ternak yang Perlu Diwaspadai Terkait Keamanan Pangan. *Cakrawala*, 12(2), 208–221.
- Yusnelly, & Taufik. (2024). *Peran manajemen kesehatan ternak dalam meningkatkan produktivitas peternakan kambing etawa*. 01, 8–14.