

**PELATIHAN DETEKSI CACING PARASIT PADA SAPI DAN UJI COBA PENGOBATAN
PENYAKIT CACINGAN PADA SAPI MENGGUNAKAN TANAMAN OBAT DI DESA KESIK,
KECAMATAN MASBAGIK, KABUPATEN LOMBOK TIMUR**

Bambang Fajar Suryadi^{1*}, Galuh Tresnani¹, Iman Surya Pratama² Kurniasih Sukenti¹

¹Prodi Biologi, FMIPA UNRAM

²Prodi Farmasi, FK UNRAM

*Co-Author : galuh.tresnani@gmail.com

ABSTRAK. Dari bulan Juli hingga Oktober 2018, Tim Pengabdian Masyarakat dari Fakultas MIPA Universitas Mataram mengadakan pelatihan deteksi telur dan cacing dewasa di Pusat Kesehatan Hewan (Puskesmas) Masbagik Lombok Timur dan pelatihan pembuatan obat cacing alternatif/herbal di Kelompok Peternak Punik Agung, Desa Kesik, Masbagik Lombok Timur dan. Kegiatan diawali dengan deteksi telur cacing dan cacing dewasa pada feses sapi yang dipelihara di kandang kolektif Kelompok Peternak Punik Agung, Desa Kesik. Hasil deteksi feses menunjukkan bahwa semua sapi yang dipelihara di kandang kolektif tersebut menderita cacingan (terdeteksi beberapa jenis/spesies cacing) dengan kategori ringan hingga sedang. Berdasarkan hasil deteksi tersebut, dilakukan pembuatan dan pemberian obat cacing alternatif/herbal. Tanaman yang dipilih sebagai obat herbal cacingan adalah pepaya/gedang (*Carica papaya*) dan widuri/rembiga (*Calotropis gigantea*). Dua tanaman ini paling mudah didapat di sekitar perumahan warga di Dusun Kesik dan paling mudah diproses untuk dijadikan obat cacing dibanding tanaman yang lain. Biji pepaya dan bunga widuri dikeringkan dan ditumbuk hingga membentuk serbuk halus untuk kemudian diberikan pada sapi yang menderita cacingan. Berdasarkan hasil deteksi diberikan pemberian obat cacing alternatif/herbal sebagai berikut. Satu kelompok diberi serbuk biji pepaya/gedang (2 hari pemberian sebagai dosis pengobatan), 1 kelompok diberikan serbuk bunga widuri/rembiga (1 hari pemberian sebagai dosis pengobatan) dan 1 kelompok lain diberikan albendazol sebagai kontrol positif. Observasi terhadap jumlah telur dan cacing dewasa pasca pemberian obat dilakukan tiap 7 hari sebanyak 2 kali (selama 14 hari). Setelah 14 minggu pemberian obat alternatif/herbal, sapi yang mendapatkan bubuk biji pepaya/gedang menunjukkan penurunan infeksi yang lebih baik (berdasarkan pada penurunan persentase jumlah dan jenis cacing yang menginfeksi) dibandingkan dengan bubuk bunga widuri/rembiga. Namun, penurunan tertinggi didapatkan dari sapi yang diberikan Albendazol (kontrol). Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa, bubuk biji pepaya dapat digunakan sebagai obat alternatif untuk mengatasi kasus sapi cacingan, tapi tidak untuk menggantikan obat standar farmasi.

Kata Kunci: Cacing, sapi, pepaya dan widuri.

ABSTRACT. From July to October 2018, the Community Service Team from the Faculty of Mathematics and Natural Sciences, University of Mataram held training on detection of eggs and adult worms at the Animal Health Center (Puskesmas) of East Lombok Masbagik and training on making alternative / herbal worm medicines at the Punik Agung Farmer Group, Kesik Village, Masbagik East Lombok and. The activity begins with the detection of worm eggs and adult worms in cow feces that

are kept in the collective cages of the Punik Agung Farmer Group, Kesik Village. Stool detection results show that all cows raised in the collective cage suffer from worms (detected several types / species of worms) with mild to moderate categories. Based on the results of these detections, the manufacture and administration of alternative worm / herbal medicines was carried out. Plants selected as herbal medicine for intestinal worms are papaya / gedang (*Carica papaya*) and widuri / rembiga (*Calotropis gigantea*). These two plants are the easiest to get around the residents' housing in Kesik Hamlet and are the easiest to process for worming compared to other plants. Papaya seeds and thistle flowers are dried and crushed to form fine powder and then given to cows suffering from intestinal worms. Based on the results of the detection given alternative worm medicines / herbs as follows. One group was given papaya seed powder / gedang (2 days of administration as a dose of treatment), 1 group was given thistle / rembiga flower powder (1 day of administration as a treatment dose) and 1 other group was given albendazole as a positive control. Observation of the number of eggs and adult worms after drug administration is done every 7 days 2 times (for 14 days). After 14 weeks of giving alternative / herbal medicines, cows that received papaya / gedang seed powder showed a better reduction in infection (based on a decrease in the percentage of the number and type of infecting worms) compared with thistle / rembiga flower powder. However, the highest decrease was obtained from cows given Albendazol (control). Thus, it can be concluded that papaya seed powder can be used as an alternative medicine to overcome cases of intestinal worms, but not to replace standard pharmaceutical drugs.

Keywords: Worms, cows, papaya and thistle.

PENDAHULUAN

Desa Kesik, Masbagik Lombok Timur dikenal sebagai salah satu pusat pemeliharaan sapi dari beberapa tempat lain di Lombok Timur. Informasi dari Kantor Desa Kesik, Masbagik menyebutkan sekitar 300-350 ekor sapi dipelihara oleh warga Kesik. Dari jumlah ini, sekitar 20% dipelihara secara kolektif di kandang kolektif yang tersebar di beberapa tempat di desa ini. Sisanya dipelihara secara individual oleh warga, dengan menemukannya di belakang/samping rumah warga.

Salah satu masalah yang dihadapi oleh peternak di Kesik adalah cacingan pada sapi. Secara kasat mata, memang tidak semua sapi yang menderita cacingan terlihat sakit, tetapi rata-rata menunjukkan gejala kekurusan. Tingkat keparahan yang ditimbulkan oleh serangan parasit cacing pun tergantung pada jenis cacing, jumlah cacing yang menyerang, umur sapi yang terserang serta kondisi pakan. Walaupun penyakit cacingan tidak langsung menyebabkan kematian, namun secara ekonomi dapat menimbulkan kerugian yang sangat besar. Namun, tidak ada angka pasti prevalensi penyakit cacing pada sapi di Desa Kesik ini.

Dari penelitian yang dilakukan pada beberapa ekor sapi yang dipelihara serta interview dengan para pemilik sapi di kandang kolektif Punik Agung Desa Kesik maupun penyuluh lapang serta dokter hewan Masbagik Lombok Timur didapat beberapa fakta, yaitu:

1. Semua sapi terinfeksi cacing, dari taraf ringan hingga sedang (bahkan beberapa ada yang berat).
2. Kesulitan dalam mendeteksi dan menegakkan diagnosa terhadap kasus cacingan pada sapi

(terutama pada taraf ringan hingga sedang).

3. Kesulitan finansial bagi pemilik ternak untuk membeli obat cacing komersial, sementara pengetahuan mereka tentang obat herbal/alternatif untuk kasus cacingan pada sapi kurang.

Dari beberapa masalah yang terdeteksi, dibuatlah kegiatan pengabdian pada masyarakat ini yang bertujuan untuk memperkenalkan metode pemeriksaan telur cacing dan cacing dewasa dari feses sapi dengan teknik yang sederhana (tidak membutuhkan alat dan bahan yang sulit) serta untuk menentukan jenis cacing serta taraf infeksi. Tujuan kedua, memperkenalkan dan mencoba tanaman yang ada di sekitar kandang kolektif untuk dijadikan obat alternatif/herbal untuk mengatasi masalah cacingan pada sapi yang dipelihara oleh warga di Kesik, Masbagik Lombok Timur.

METODE DAN BAHAN

Pemeriksaan di Puskesmas

Sampel feses sapi diperoleh dari kelompok ternak sapi di Desa Kesik, Kecamatan Masbagik, Lombok Timur. Kelompok ternak ini memiliki total 12 ekor sapi dengan komposisi 1 jantan dan 11 betina. Sampel feses telah diambil pada Selasa 11 September 2018 sebanyak 11 sampel (kurang 1 sampel dikarenakan belum ada feses setelah ditunggu selama 2 jam). Sampel feses yang tidak terambil berasal dari sapi jantan.



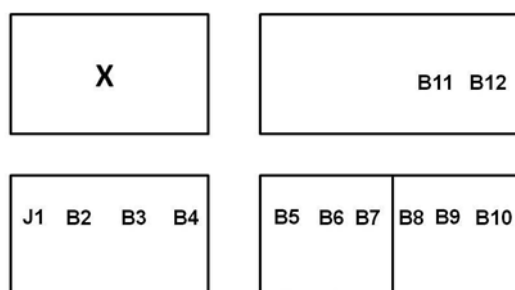
Gambar 1. Kegiatan pelatihan pemeriksaan telur cacing dan cacing dewasa di Puskesmas Masbagik – Lombok Timur

Kegiatan pelatihan deteksi telur cacing telah dilakukan pada hari berikutnya yaitu Rabu 12 September 2018. Kegiatan ini bertujuan memberi pelatihan kepada dokter hewan dan penyuluh yang ada di Puskesmas Masbagik agar mereka dapat melakukan teknik deteksi sederhana telur cacing pada sampel feses sapi. Jumlah sampel yang digunakan dalam pelatihan adalah ke 11 sampel yang diperoleh di kelompok ternak Desa Kesik. Dari 11 sampel, 4 sampel diperiksa menggunakan metode pengapungan sedangkan untuk metode sedimentasi digunakan seluruh / ke-11 sampel feses tersebut.



Gambar 2. Penjelasan cara pembuatan obat cacing tradisional oleh staf pengajar PS Biologi, FMIPA UNRAM

Berikut adalah skema susunan sapi di kandang kelompok yang dijadikan lokasi pencuplikan sampel.



Gambar 3. Susunan awal sapi di kandang kelompok yang ada di Desa Kesik
 J = sapi jantan, B = sapi betina dan X = lahan kosong

Diantara ke 12 ekor sapi tersebut, 6 diantaranya pernah di koleksi dan diperiksa pada bulan Juli 2018. Ke-6 sampel tersebut adalah J1, B2, B3, B4, B7 dan B12. Seluruh sampel diperiksa baik menggunakan metode apung maupun sedimentasi.

Pembuatan Obat Herbal

Obat herbal yang digunakan dalam penelitian ini adalah pepaya (*C. papaya*) dan widuri (*C. gigantea*). Bagian pepaya yang digunakan adalah bagian bijinya, sedangkan widuri digunakan bunganya. Biji yang digunakan berasal dari buah pepaya yang sudah matang. Biji dikumpulkan, kemudian dicuci bersih dengan membersihkannya dari lapisan seperti lendir yang ada dipermukaannya. Setelah bersih, biji dijemur di bawah sinar matahari selama 3-4 hari (atau sampai kering). Hal yang sama juga dilakukan pada bunga widuri. Biji pepaya dan bunga widuri kemudian disangrai dengan api kecil hingga berbau harum dan kemudian dihaluskan dengan cara ditumbuk. Selain ditumbuk dapat juga digunakan *food processor* maupun *chopper*.



Gambar 4. Biji buah pepaya, salah satu obat tradisional untuk mengatasi cacingan pada sapi.



Gambar 5. Bunga tanaman rembiga, salah satu obat tradisional untuk mengatasi cacingan pada sapi.

Dosis yang disiapkan adalah 10 gram bubuk biji pepaya maupun bubuk bunga widuri yang dicampur dengan 100-150 mL air hangat dan gula merah untuk tiap ekor sapi. Untuk dosis pengobatan, diberikan 1 kali sehari selama 2 kali untuk bubuk biji pepaya dan 1 kali untuk bubuk bunga widuri. Untuk dosis pemeliharaan, diberikan 1 kali setiap 3 hingga 4 bulan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Deteksi Cacing dari Feses

Hasil deteksi telur cacing cacing parasit yang dilakukan pada tahap awal adalah sebagai berikut.

Tabel 1. Hasil Pemeriksaan 6 Sampel Feses Juli 2018

Sampel	Metode Apung		Metode Sedimentasi	
	Jenis	Tingkat	Jenis	Tingkat
J1	Negatif	Negatif	Fasciola Ascaris	Ringan Ringan
B2	Moniezia	Sedang	Fasciola	Berat
B3	Negatif	Negatif	Fasciola	Sedang

B4	Moniezia	Sedang	Negatif	Negatif
B7	Negatif	Negatif	Fasciola	Berat
B12	Negatif	Negatif	Trichostrongylus	Ringan

Pada saat kegiatan pelatihan pemeriksaan sampel feses, dilakukan kembali pencuplikan terhadap ke 6 sampel yang sudah diperiksa pada bulan Juli 2018. Pada pemeriksaan dengan metode apung, dari 11 sampel feses hanya 4 sampel yang berhasil diperiksa yaitu sampel B2, B4, B6, dan B9. Telur cacing yang dijumpai adalah *Mammomonogamus sp*, *Nematodirus sp*, dan *Cooperia sp* (Nematoda), tidak ditemukan *Moniezia sp* (Cestoda) seperti hasil pemeriksaan sebelumnya. Semua jenis cacing ini memiliki infeksi ringan. Selain telur cacing, ditemukan juga 2 jenis *Eimeria* yaitu *E. bovis* dan *E. pelita* dengan tingkat infeksi rendah / ringan.

Pemeriksaan dengan metode sedimen selama kegiatan telah dilakukan terhadap seluruh sampel (12 sampel feses). Enam sampel diantaranya sudah pernah diperiksa (data pada tabel 1), sedangkan 6 sampel lainnya belum pernah. Pemeriksaan dengan metode sedimentasi hanya difokuskan pada telur *Fasciola sp* dan penghitungan jumlah telur dilakukan dengan menghitung jumlah telur yang dijumpai pada setiap tetes sampel sedimen. Jumlah telur ini digunakan untuk mengasumsikan tingkat infeksi.

Berikut hasil pemeriksaan selama kegiatan pelatihan di Puskesmas Masbagik :

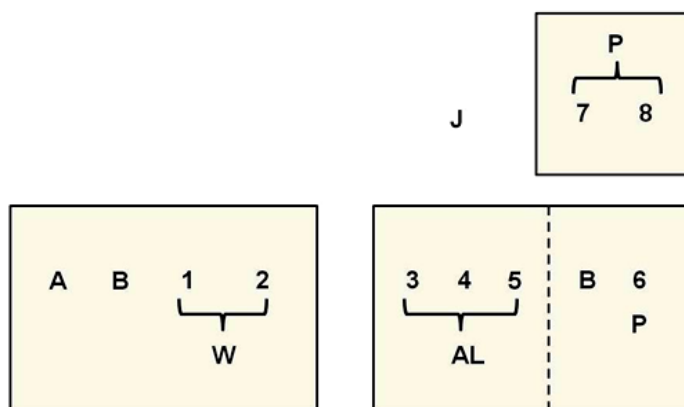
Tabel 2. Hasil Pemeriksaan *Fasciola sp* dengan Metode Sedimentasi

NO	Nama Sampel	Jumlah telur tiap tetes sampel	Tingkat Infeksi	Pemeriksaan sebelumnya
1.	J1	Sampel feses tidak ada		Ringan
2.	B2	2	Ringan	Berat
3.	B3	17	Sedang	Sedang
4.	B4	1	Ringan	Negatif
5.	B5	2	Ringan	Belum pernah
6.	B6	4	Ringan	Belum pernah
7.	B7	8	Ringan	Sedang
8.	B8	11	Sedang	Belum pernah
9.	B9	8	Ringan	Belum pernah
10.	B10	0	Negatif	Belum pernah
11.	B11	7	Ringan	Belum pernah
12.	B12	0	Negatif	Ringan

Kesimpulan yang dapat diambil berdasarkan uraian diatas adalah dari total 12 ekor sapi dalam kandang kelompok, hanya 11 sampel feses diperoleh dengan rata-rata pemeriksaan *Fasciola* ringan sampai sedang. Dari 11 ekor sapi, 2 diantaranya adalah sapi bunting yang tidak bisa digunakan sebagai sampel pemberian obat cacing, sehingga tersisa 9 ekor sapi positif *Fasciola* yang bisa digunakan sebagai sampel. Ke 9 sampel tersebut adalah B3, B4, B5, B6, B7, B9, B10, B11, dan B12.

Pemberian Obat Herbal

Pelatihan pembuatan dan pemberian obat cacing herbal dilakukan pada Jum’at 28 September 2018 di kelompok ternak Punik Agung di Desa Kesik, Lombok Timur. Bahan obat herbal cacing yang digunakan antara lain biji pepaya dan bunga widuri serta sebagai kontrol digunakan albendazole. Hasil pemeriksaan awal, dari 12 ekor sapi di kandang kelompok, hanya 9 yang positif fasciola dengan infeksi beragam antara ringan – sedang. Sembilan ekor sapi ini kemudian dikelompokkan lagi menjadi 3 sesuai perlakuan obat (3 ekor albendazole, 3 ekor biji pepaya dan 3 ekor widuri). Namun pada saat pemberian obat hanya kelompok widuri yang terdiri dari 2 ekor sapi (satu ekor masih terlalu kecil). Pola pemberian obat cacing dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 6. Skema pemberian obat pada sapi di Desa Kesik.

Keterangan: A = sapi anakan, B = sapi bunting, J = sapi jantan, 1 – 8 = sapi yang diberi perlakuan obat, W = widuri, AL = albendazole, dan P = biji pepaya.

Hasil Pemeriksaan Setelah Pemberian Obat Herbal

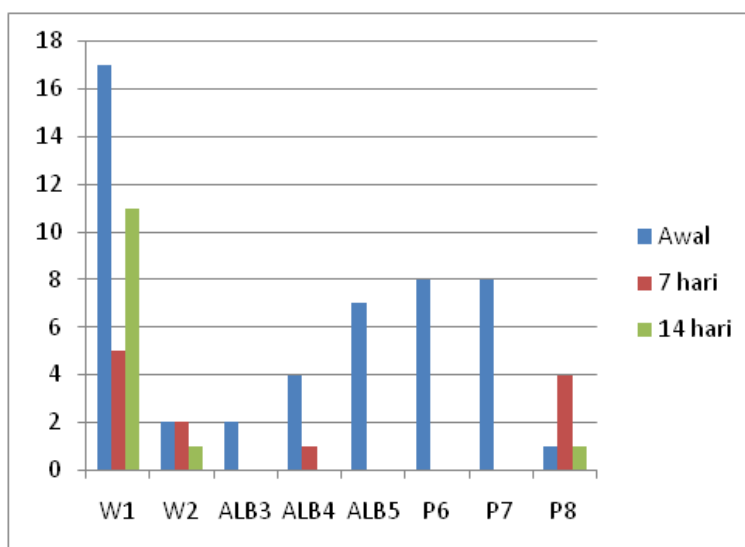
Pemeriksaan telur cacing setelah pemberian obat cacing herbal dilakukan sebanyak 2 kali (7 hari pertama dan 7 hari kedua). Hasil pemeriksaan telur cacing pada feses sapi setelah pemberian obat herbal untuk Fasciola sp terlihat adanya pola penurunan infeksi. Ada satu ekor sapi yang menunjukkan pola peningkatan infeksi setelah 7 hari kedua atau setelah 14 hari pemberian obat. Pada awal pemeriksaan, belum dilakukan penghitungan jenis Paramphistomum, namun pada 7 hari pertama dan kedua setelah pemberian obat herbal tampak adanya pola peningkatan jumlah telur Paramphistomum. Hasil pemeriksaan setelah pemberian obat herbal secara rinci dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 3. Hasil pemeriksaan setelah pemberian obat herbal

NO	PERLAKUAN	PEMERIKSAAN AWAL (DI PUSKESWAN)		7 HARI PERTAMA		7 HARI KEDUA	
		F	P	F	P	F	P
1	WIDURI	17	0	5	15	11	62
2	WIDURI	2	0	2	0	1	0
3	ALBENDAZOLE	2	0	0	0	-	-

4	ALBENDAZOLE	4	0	1	1	-	-
5	ALBENDAZOLE	7	0	0	2	0	14
6	PEPAYA	8	0	0	3	0	2
7	PEPAYA	8	0	0	15	0	3
8	PEPAYA	1	0	4	1	1	0

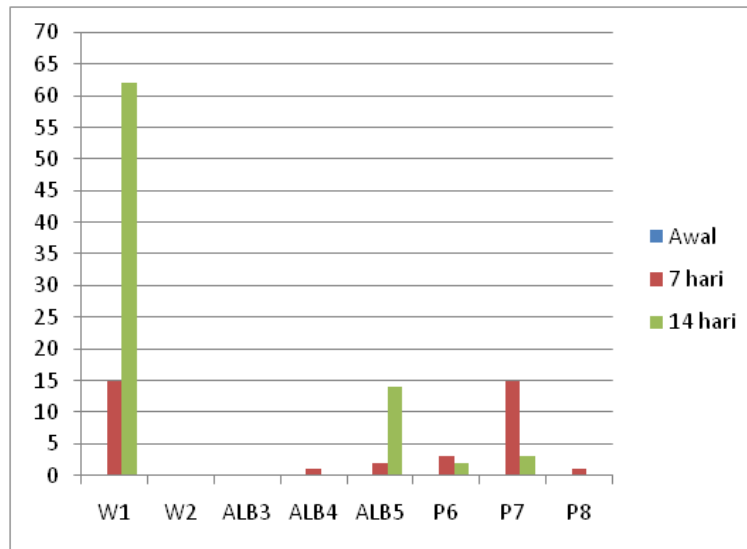
Berdasarkan data pada tabel diatas, widuri memiliki pola peningkatan jumlah telur cacing di hari ke 14 setelah perlakuan baik untuk jenis *Fasciola* maupun *Paramphistomum*. Perlakuan pemberian biji pepaya menunjukkan pola penurunan baik pada *Fasciola* maupun *Paramphistomum*. Sebagai kontrol positif digunakan *albendazole*, namun pada penghitungan jumlah telur pasca pemberian obat ada sedikit masalah. Dari 3 ulangan yang diberi *albendazole*, hanya 1 yang berhasil dihitung. Hasil penghitungan jumlah telur *Fasciola* setelah pemberian obat herbal dan *albendazole* dapat dilihat pada grafik berikut.



Gambar 7. Grafik hasil penghitungan jumlah telur *Fasciola* sp setelah pemberian obat herbal dan *albendazole*. W1 - W2 = sapi diberikan ekstrak bunga widuri, Keterangan: ALB3 – ALB5 = sapi diberikan *albendazole*, P6 – P8 = sapi diberikan ekstrak biji pepaya.

Sapi yang diberikan perlakuan rata-rata memiliki infeksi *Fasciola* ringan sampai sedang. Pada grafik diatas, terlihat pola penurunan infeksi atau jumlah telur pada sapi kontrol dan sapi yang diberi ekstrak biji pepaya. Penurunan jumlah telur pada sapi yang diberi ekstrak biji pepaya terjadi di minggu kedua setelah pemberian. Sementara itu, pola yang sedikit berbeda terlihat pada sapi yang diberi ekstrak widuri, terjadi penurunan di minggu pertama tetapi naik kembali di minggu kedua setelah pemberian.

Selain *Fasciola*, sapi di kelompok ternak desa Kesik juga terinfeksi trematoda jenis lainnya yaitu *Paramphistomum* sp (trematoda usus). Pada pemeriksaan awal trematoda ini tidak dihitung karena obat-obatan herbal yang digunakan difokuskan pada pembasmian *Fasciola*. Namun pada pemeriksaan berikutnya, trematoda ini teramati cukup sering sehingga akhirnya jumlah telur yang ditemukan dihitung. Jumlah telur *Paramphistomum* pada minggu pertama dan kedua setelah pemberian obat herbal dapat dilihat pada grafik berikut



Gambar 8. Grafik jumlah telur *Paramphistomum* sp setelah pemberian obat herbal.
 Keterangan: W1 – W2 = ekstrak widuri, ALB3 – ALB5 = albendazole,
 dan P6 – P8 = ekstrak biji pepaya

Sapi yang diberikan *albendazole* sebagai kontrol menunjukkan pola terjadinya peningkatan jumlah telur *Paramphistomum*. Hal seperti ini juga ditunjukkan oleh sapi yang diberikan ekstrak widuri, khususnya untuk sapi W1. Pola yang berbeda ditunjukkan oleh sapi yang diberikan ekstrak biji pepaya dimana terjadi penurunan jumlah telur di minggu kedua setelah pemberian obat.

Pembahasan

Pemanfaatan tanaman di sekitar tempat tinggal/kandang menunjukkan hasil yang cukup baik sehingga dapat menjadi alternatif obat cacing komersial (walaupun tidak dapat menggantikan obat komersial sepenuhnya). Kelebihan menggunakan obat herbal dalam mengatasi cacingan pada sapi akan memberikan beberapa keuntungan pada peternak, seperti kemudahan dalam mendapatkannya dan bila harus membeli, harganya tidak mahal/terjangkau. Hanya saja, hingga sekarang belum terdapat dosis yang terstandar untuk tanaman obat herbal. Oleh karena itu, optimasi dosis harus dilakukan, untuk mendapatkan hasil yang terbaik sekaligus menekan akibat dari efek samping tanaman yang digunakan.

Komponen dari tanaman yang memiliki aktivitas anthelmintik adalah senyawa tanin, fenolik dan alkaloid (Cork & Krockenberger, 1991). Tanin memiliki efek anthelmintik dengan cara mengikat protein bebas di dalam saluran pencernaan inang (Athnasiaduo et al., 2001) maupun glikoprotein pada kutikula pada kulit cacing (Thompson & Geary, 1995). Senyawa fenolik bekerja dengan menghentikan reaksi fosforilasi pada cacing yang akan menghambat produksi energi dan menyebabkan kematian pada cacing (Martin, 1997). Senyawa alkaloid menyerang sistem syaraf pusat cacing yang menyebabkan cacing menjadi lumpuh (Harekrishna et al., 2010).

Selain senyawa tanin, fenolik dan alkaloid, pada beberapa tanaman seperti lamtoro, pepaya dan nanas diketahui mengandung enzim protease (protease sistein) dan inhibitor protease (inhibitor protein sistein). Keduanya bekerja dengan merusak dinding telur cacing dan menghambat

perkembangan cacing di dalam saluran pencernaan sapi. (Lawrence & Koundal, 2002). Protease sistein mengakibatkan kerusakan pada kutikula pada kulit cacing. Kerusakan menyebabkan kebocoran cairan pada kulit cacing dan menyebabkan imobilitas cacing dan pada akhirnya akan membunuh cacing dalam beberapa jam (Behnke et al., 2008).

KESIMPULAN

Pada kegiatan pengabdian pada masyarakat ini telah dicobakan penggunaan bubuk biji papaya dan bunga widuri untuk mengatasi kasus cacingan (semua cacing secara umum dan Fasciolosis). Bubuk biji papaya menunjukkan efektivitas yang lebih baik daripada bubuk bunga widuri. Namun keduanya masih belum bisa menggantikan efektivitas Albendazole yang digunakan sebagai kontrl. Walau demikian, obat herbal ini dapat dijadikan obat alternatif yang lebih terjangkau bagi peternak bila menghadapi masalah cacingan ternaknya.

REFERENSI

- Athnasiaduo S, Kyriazakis I, Jackson F, Coop RL. 2001. Direct anthelmintic effect of condensed tannins towards different gastrointestinal nematodes of sheep *in vitro* and *in vivo* studies. *Vet parasitol.* 99:205-219. [Ed.], *Biochemistry and Molecular Biology of Parasites*. 1st ed. Academic Press, New York, pp. 203-232.
- Behnke JM, Buttle DJ, Stepek G, Lowe A and Duce IR. 2008. Developing novel anthelmintics
- Cork SJ, Krockenberger AK. 1991. Methods and pitfalls of extracting condensed tannins and other phenolics from plants: insights from investigations on Eucalyptus leaves. *J Chem Ecol*; 17(1): 123-134. <http://dx.doi.org/10.1007/BF00994426>. PMID:24258438.
- from plant cysteine proteinases. *Parasites & Vectors* (1):29. <https://doi.org/10.1186/1756-3305-1-29>
- Harekrishna R, Chakraborty, Bhanja S, Nayak BS, Mishra SR, Ellaiah P. 2010. Preliminary phytochemical investigation and anthelmintic activity of *Acanthospermum hispidum* DC. *Journal of Pharmaceutical Science and Technology*; 2(5):217-221.
- Lawrence PK, Koundal KR. Plant protease inhibitors in control of phytophagous insects. 2002. *Electron J Biotechnol*; 5(1): 93-109. <http://dx.doi.org/10.2225/vol5-issue1-fulltext-3>.
- Martin RJ. 1997. Modes of action of anthelmintic drugs. *Vet.*; 154:11-34.