

Peningkatan Pengetahuan Peternak tentang *Fasciolosis* pada Sapi sebagai Penyakit Bawaan Makanan (*Foodborne Disease*) di Kabupaten Boyolali, Indonesia

Penny Humaidah Hamid*¹, Mohammad Zainal Abidin², Yuli Yanti³, Ahmad Pramono⁴, Wahyu Kurniawan⁵, Mujiyanto⁶, April Hari Whardana⁷

^{1,3,4} Universitas Sebelas Maret, Indonesia

² Universitas Gadjah Mada, Indonesia

⁵ Dinas Peternakan Kabupaten Boyolali, Indonesia

^{6,7} Badan Riset dan Inovasi Nasional, Indonesia

*e-mail: pennyhumaidahamid@staff.uns.ac.id

Abstrak

Fasciolosis merupakan penyakit parasit yang menginfeksi sistem hepatobilier ternak, dengan *Fasciola gigantica* sebagai agen penyebab di negara tropis. Prevalensi infeksi global *Fasciola* sp. diperkirakan mencapai 17 juta orang dari 61 negara dan 180 juta orang lainnya berisiko tertular karena berada di daerah endemik. Tujuan program pengabdian masyarakat adalah meningkatkan kesadaran peternak yang tergabung dalam Kelompok Tani Sumber Makmur II, Kabupaten Boyolali terhadap pentingnya pengendalian *Fasciolosis* secara komprehensif melalui pendekatan edukasi dengan bahasa yang dapat diterima masyarakat umum, dan terintegrasi dengan pemahaman siklus hidup parasit dan inang perantaranya (siput). Hasil kuesioner cross-sectional yang melibatkan 45 orang responden menunjukkan bahwa sebagian besar peternak (93,33%) tidak mengetahui bahwa cacing hati melibatkan siput sebagai inang perantara dalam siklus hidupnya. Sebanyak 22,22% peternak tidak mengetahui bahwa cacing hati bersifat menular ke manusia (zoonotik). Peternak (60%) juga mengira bahwa cacing dewasa yang ditemukan di hati yang bersifat menular dan bukan stadium larva infeksi metaserkaria pada sayuran mentah. Setelah program pengabdian, peternak memahami pentingnya pengendalian *fasciolosis* pada hewan ternak secara lebih komprehensif ditunjukkan dengan perbedaan yang signifikan ($p < 0,001$) pada hasil kuesioner. Pemahaman peternak lebih komprehensif dalam pengendalian *fasciolosis* dalam memutus siklus hidup dan juga memahami risiko penularan cacing hati pada stadium infeksi terhadap manusia dari konsumsi sayuran mentah. Pengabdian juga didukung dengan pengenalan ketrampilan praktis pembuat kompos dan silase untuk mendukung ketahanan pangan ramah lingkungan yang berkelanjutan.

Kata Kunci: Ketahanan, Trematoda, Vektor, Zoonosis

Abstract

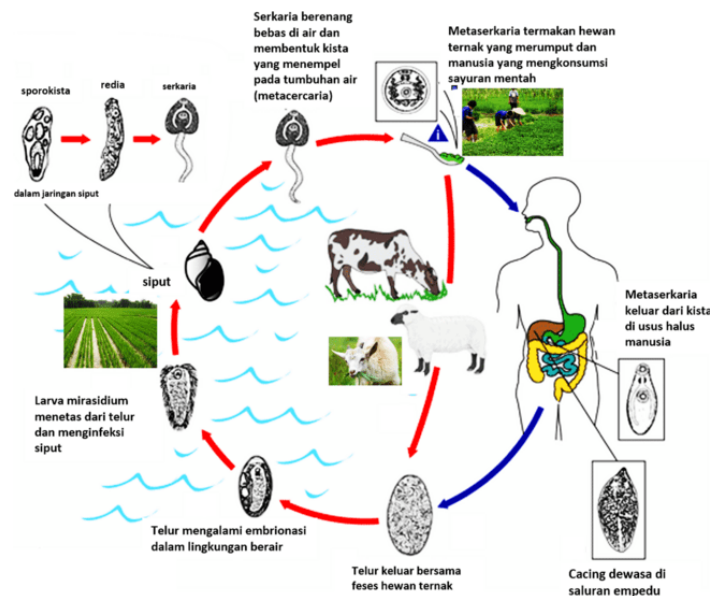
Fasciolosis, caused by *Fasciola gigantica*, impairs the hepatobiliary system of livestock in tropical regions. Instead, approximately 180 million humans in regions where the disease is endemic are under the risk of infection. The objective of the community service program was to raise awareness about the significance of comprehensively managing *Fasciolosis* by understanding the parasite's life cycle in its vector host in the Sumber Makmur II Farmer Group, Boyolali Regency. A cross-sectional questionnaire involving 45 respondents revealed that 93.33% of farmers were unaware that liver flukes involve snails as intermediate hosts in their life cycle, and 22.22% did not know that liver worms can be transmitted to humans. Additionally, 60% of farmers believed that infectious worms were adults in the liver, not metacercariae, the infective larval stage in raw vegetables. Post-program, farmers better understood the importance of controlling *fasciolosis* in livestock, as demonstrated by a significant difference ($p < 0.001$) in the questionnaire results. The program additionally equipped farmers with valuable practical knowledge to produce compost using livestock waste and silage. Our program has been successful in delivering practical knowledge to promote sustainable, environmentally friendly farming practices and ensure food resilience against animal diseases.

Keywords: Security, Trematoda, Vector, Zoonosis

1. PENDAHULUAN

Fasciolosis merupakan penyakit parasit yang menginfeksi sistem hepatobilier ternak dan menyebabkan kerusakan hati. Penyakit ditandai dengan berbagai lesi, termasuk fibrosis pada

daerah parenkim (Mendes *et al.*, 2012). Kondisi ini menyebabkan kendala dalam metabolisme nutrisi, sehingga produksi daging dan susu tidak optimal (Luo, 2021). Secara garis besar, penyebab fasciolosis terbagi menjadi dua, yaitu *Fasciola gigantica* sebagai agen penyebab di negara tropis (Good dan Scherbak, 2022), dan *F. hepatica* di daerah beriklim sedang (Arjona, 1995; Najib, 2020). Hati yang terinfeksi ditandai dengan adanya Fasciolosis, dilaporkan berdampak merugikan pada produksi karkas ternak (Rashid, 2019). Kerugian ekonomi yang ditimbulkan secara akumulatif dapat mencapai US\$3,2 miliar per tahun di seluruh dunia (Mehmood *et al.*, 2017). Kerugian ekonomi terbesar disebabkan oleh faktor biaya pengobatan ternak (Grisi *et al.*, 2014). Program pengobatan yang tidak tepat dapat menyebabkan resistensi dengan sifat menurun, sehingga mengurangi tingkat efisiensi sistem peternakan, dan memperbesar kerugian dalam jangka panjang (Van Boeckel *et al.*, 2017; Woolhouse dan Ward 2013).



Gambar 1. Siklus hidup *Fasciola gigantica*, spesies cacing hati endemik di Indonesia (Gambar dimodifikasi dari <https://www.cdc.gov/dpdx/fascioliasis/index.html>)

Prevalensi infeksi global *Fasciola* sp. pada manusia diperkirakan mencapai 180 juta orang, dengan resiko tinggi terjadi pada kelompok masyarakat yang berada di daerah endemik (McManus, 2020). Selain itu, fasciolosis manusia telah diidentifikasi di berbagai benua dan negara, seperti di Peru (Esteban *et al.*, 2002), Bolivia (Valero, 2009), Argentina (Mera y Sierra *et al.*, 2011), Meksiko (Zumaquero-Ríos *et al.*, 2013) dan Brazil (Pritsch dan Molento, 2018). Beberapa kasus di Asia, antara lain ditemukan di China (Chen *et al.*, 2013), Filipina (Kumari *et al.*, 2013), Vietnam (Carrique-Mas and Bryant, 2013), dan Singapura (Ahamed *et al.*, 2013). Berbagai negara di benua Afrika juga telah melaporkan kasus fasciolosis pada manusia seperti di Senegal (Ka *et al.*, 2002), Zimbabwe (Esteban *et al.*, 2003), Kamerun (Mbuhand Mbwaye, 2005), dan Afrika Selatan (Black *et al.*, 2013). Fasciolosis juga dilaporkan di benua Eropa, seperti di Perancis (Rondelaud *et al.*, 2000), Turki (Yilmaz dan Gödekmerdan, 2004), Yunani (Assimakopoulos *et al.*, 2010), Inggris (Fox *et al.*, 2011), Spanyol (Mas-Coma *et al.*, 2014), dan Italia (Mas-Coma *et al.*, 2018). Prevalensi yang tinggi di negara tropis didukung oleh kondisi iklim yang hangat, dan kemampuan hospes perantara untuk hidup sepanjang tahun. Di Indonesia, *F. gigantica* banyak ditemukan pada sapi, ruminansia kecil, dan kerbau (Pleasance *et al.*, 2011). Pola infeksi *F. gigantica* pada manusia adalah transmisi melalui makanan mentah. Kista metaserkaria pada daun secara tidak sengaja dimakan bersama dengan sayuran atau salad (Mas-Coma *et al.*, 2014).

Siklus hidup *Fasciola* sp. dimulai saat cacing dewasa hidup di dalam tubuh ternak (Gambar 1). Cacing dewasa hidup di dalam hati dan bertelur di kantung empedu, kemudian telur keluar bersamaan dengan feses. Telur menetas menjadi stadium larva mirasidium yang mampu berenang mencari hospes perantara (*intermedier*), yaitu siput. Mirasidium berada di dalam tubuh

siput, kemudian akan berubah menjadi sporokista. Sporokista akan melakukan reproduksi secara aseksual sehingga menjadi redia. Redia melakukan reproduksi aseksual dan menjadi serkaria. Larva serkaria akan memiliki ekor dan menjadi metaserkaria. Metaserkaria akan meninggalkan tubuh siput dan menempel pada tumbuhan air. Infeksi terjadi ketika ternak mengonsumsi tumbuhan yang terkontaminasi metaserkaria (Bogitsh *et al.*, 2013).

Kabupaten Boyolali merupakan salah satu sentra peternakan di Jawa Tengah dengan total populasi sapi potong dan perah mencapai 200 ribu ekor, kambing 101 ribu ekor, dan domba 55 ribu ekor. Secara umum, tipe peternakan di Kabupaten Boyolali adalah peternakan rakyat dengan kepemilikan ternak skala terbatas yang diusahakan oleh rumah tangga. Pola pemeliharaannya belum berorientasi bisnis semata, atau dikenal kepemilikan ternak sebagai tabungan yang sewaktu-waktu dapat dijual, contohnya untuk keperluan biaya sekolah anak, upacara keagamaan atau hal lainnya yang mendesak. Mayoritas tingkat pendidikan peternak tradisional masih rendah, yang ditandai dengan terbatasnya pemahaman terkait pengetahuan cara berternak, termasuk pengetahuan kesehatan ternak. Selain itu, obat-obatan ternak seperti obat cacing dan antibiotik dapat dibeli secara bebas oleh para peternak tanpa resep dari dokter hewan.

Tujuan program pengabdian masyarakat adalah meningkatkan kesadaran terhadap pentingnya pengendalian penyakit ternak secara komprehensif, melalui pengertian terintegrasi dengan pemahaman siklus hidup parasit di dalam vektor pembawanya.

2. METODE

2.1. Lokasi kegiatan

Kegiatan pengabdian masyarakat berlokasi di KTT Sumber Maju II, Kecamatan Kragilan, Kabupaten Boyolali pada tanggal 5 Januari 2024, dan 5 Maret 2024. Kegiatan dilakukan dengan melibatkan partisipasi aktif dari total peserta 45 orang peternak. Tahap persiapan dilakukan dengan sosialisasi pelaksanaan acara pada penduduk kelompok tani yang bisa hadir dan berpartisipasi pada tanggal kegiatan yang diperlukan. Persiapan termasuk pengadaan bahan dan peralatan untuk *pre-test* dan pembuatan silase. Tahap pelaksanaan diawali dengan pemberian *pre-test* tertulis kepada penduduk, dilanjutkan dengan pemberian materi dalam bentuk tayangan *power point* dan diskusi. Akhir kegiatan adalah lembar *post test*, penilaian, dan perbandingan pengetahuan peternak sebelum dan sesudah pemberian materi yang ditabulasikan pada Tabel 1.

Setelah tahap pemberian materi di dalam ruangan, kegiatan dilanjutkan dengan kegiatan *hands-on* pembuatan silase, sebagai langkah preventif dalam pencegahan infeksi cacing *Fasciola* sp., yaitu pada stadium larva mirasidium di tanaman pakan terendam air. Kegiatan pengomposan juga disosialisasikan sebagai upaya destruksi cacing *Fasciola* sp. pada stadium telur di feses ternak untuk mencegah persebaran. Kegiatan pengabdian yang dilakukan bersamaan dengan kegiatan pengayaan keterampilan ini adalah dalam rangkaian pelaksanaan project KONEKSI nomor *grant* 1447/CRG/2023/23-UNS.

2.2. Kuesioner secara terstruktur untuk mengetahui tingkat pemahaman peternak pada cacing hati sapi

Pelaksanaan kegiatan penyuluhan dilakukan dengan metode *cross-sectional* dan pengambilan data menggunakan instrumen atau alat berupa kuesioner. Metode sensus mengambil data dengan responden populasi dari KTT Sumber Maju II yang berjumlah 45 peternak. Pertanyaan untuk mengetahui dasar pemahaman peternak terhadap fasciolosis diberikan sesuai dengan Tabel 1.

2.3. Analisa peningkatan pemahaman peternak

Peningkatan pemahaman peternak terhadap materi yang telah disampaikan, dilakukan dengan pemberian pertanyaan yang sama, setelah kegiatan pengabdian masyarakat secara tertulis. Terkait aspek etik, partisipasi peserta dilakukan secara sukarela dengan pemberian

persetujuan partisipasi. *Informed consent* juga diberikan kepada peternak bahwa hasil pengabdian akan dipublikasikan untuk keperluan ilmu pengetahuan dan diseminasi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat secara umum berjalan dengan baik dan lancar (Gambar 2.A, B, C). Hampir semua peternak (97,78%) pernah menjumpai lesi patognomonik pada hati ruminansia berupa jendolan berwarna putih dan mengeras, serta dijumpai banyak jaringan parut berwarna putih. Hanya satu orang (2,22%) peternak yang belum pernah menjumpai hati dengan kondisi yang mencirikan adanya infestasi cacing hati tersebut. Sebanyak 88,89% peternak juga pernah menjumpai cacing dewasa di parenkim hati saat melakukan pengirisan pada hati sapi. Peternak menjumpai cacing hati terutama saat penyembelihan ternak pada hari raya kurban yang dilakukan secara bergotong royong di masjid. Beberapa peternak menyatakan tidak serta merta menganggap bahwa yang mereka jumpai adalah cacing hati, karena bentuknya yang pipih. Peternak umumnya memiliki persepsi bahwa cacing selalu berbentuk gilig memanjang.



A.



B.



C.

Gambar 2. Kegiatan saat pengabdian mesyarakat mencakup *pre-test* dan *post test* tertulis (A), penyuluhan materi (B) dan *hands-on* (C) yang terintegrasi (data sumber: dokumentasi tim penulis)

Peternak (22,22%) tidak mengetahui bahwa cacing hati bersifat menular ke manusia (zoonotik). Hanya tiga (6,67%) dari peternak yang mengetahui bahwa siklus hidup cacing hati melibatkan hewan perantara yaitu siput *lymnaeid*. Peternak juga mengira bahwa cacing dewasa ditemukan di hati yang bersifat menular ke manusia, dengan mengkonsumsi secara tidak sengaja (60%), dan atau melalui cecaran telur cacing sebesar 33,33%.

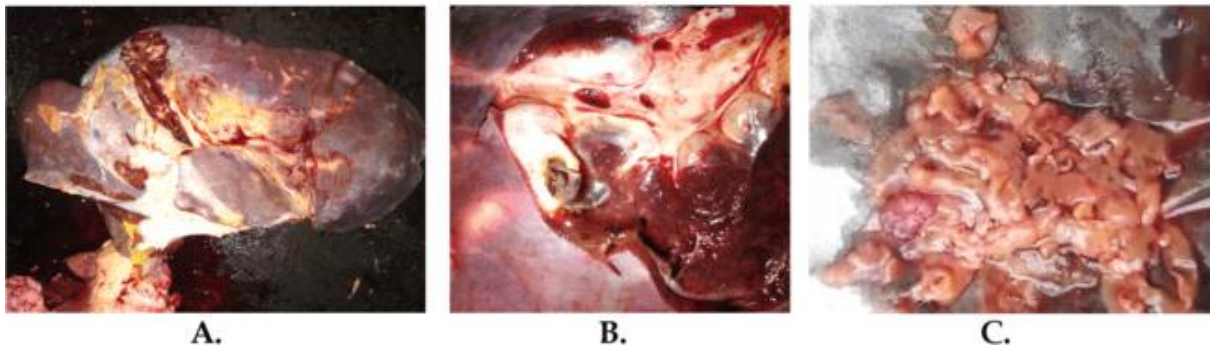
Tabel 1. Rekapitulasi pengetahuan peternak akan penyakit cacing hati

Pertanyaan	Respon awal sebelum aktivitas pengabdian	
	Ya	Tidak
Apakah pernah menjumpai hati sapi, kambing, domba dengan kondisi banyak bagian yang mengeras dan dipenuhi jaringan parut putih?	97,78% (44/45)	2,22% (1/45)
Apakah saudara pernah menemukan cacing berbentuk pipih memanjang pada hati sapi, kambing atau domba?	88,89% (40/45)	11,11% (5/45)
Apakah saudara mengetahui bahwa cacing hati bersifat menular ke manusia (zoonotik)?	22,22% (10/45)	77,78% (35/45)
Apakah saudara mengetahui bahwa cacing hati ditularkan dengan inang perantara siput air?	6,67% (3/45)	93,33% (42/45)
Jika bersifat menular ke manusia, menurut saudara, apakah stadium cacing yang menular ke manusia?		
☐ Stadium dewasa yang ditemukan di hati	60% (27/45)	
☐ Stadium telur yang mencemari makanan	33,33% (15/45)	
☐ Stadium larva yang menempel pada sayuran segar atau terbawa air untuk mencuci sayuran	2,22 (1/45)	
☐ Tidak tahu	4,44 (2/45)	
Menurut saudara, apakah hati yang ada cacingnya boleh tetap dikonsumsi?		
☐ Boleh setelah cacing dibersihkan	62,22% (28/45)	
☐ Tidak boleh untuk menghindari kontaminasi dan resiko tertular		37,78 (17/45)

Hanya seorang peternak (2,22%) yang menduga bahwa larva yang melekat pada sayuran yang akan menginfeksi manusia. Sebanyak dua orang peternak (4,44%) menyatakan tidak tahu bagaimana cacing hati bisa menular ke manusia. Sebanyak 62,22% peternak menyatakan akan mengiris bagian hati yang rusak dan terlihat tidak layak konsumsi, dan akan mengkonsumsi atau menjual bagian hati yang nampak masih baik. Sementara itu sebanyak 37,78% peternak menyatakan akan membuang keseluruhan hati yang terdapat didalamnya cacing hati, tanpa melihat bagian yang masih baik dan sudah rusak.

Fasciola sp. stadium dewasa banyak ditemukan pada duktuli biliveri saat dilakukan pembedahan melintang. Dinding duktuli biliveri menebal, mengeras, dan dipenuhi dengan lesi putih di sekitar lapisan serosa (Gambar 3.A). Nekrosis terjadi pada area yang teriritasi oleh spina cacing (Gambar 3.B, C). Pembentukan duktus baru karena infestasi cacing terjadi pada duktuli biliveri. Perubahan patologi yang bersifat patognomonik ditandai dengan munculnya lesi berwarna putih yang menutupi 90% permukaan hati pada hampir semua sapi yang terinfeksi fasciolosis. Lesi yang muncul diakibatkan oleh penimbunan serabut fibrosa, sehingga terjadi pembentukan jaringan ikat secara berlebihan di parenkim hati (Salmo *et al.*, 2014). Fibrosis menyebabkan perubahan struktur hepatosit hati, sehingga konsistensi menjadi terasa keras (Belina *et al.*, 2015). Keberadaan cacing dewasa pada duktuli biliveri menyebabkan iritasi yang memicu timbulnya respon radang, ditandai dengan infiltrasi sel-sel radang (Chamuah *et al.*, 2020). Kerusakan yang terjadi pada dinding duktuli biliveri menyebabkan penebalan, akibat pengisian jaringan normal dengan fibrosit, sehingga mengakibatkan munculnya lesi berwarna putih di lapisan serosa dinding duktus (Adriyati *et al.*, 2015).

Setelah upaya pemahaman secara komunikasi dua arah dengan peserta pengabdian masyarakat, peternak mengalami peningkatan pengetahuan terhadap pengendalian fasciolosis pada hewan ternak. Pemahaman sebelumnya yang berpusat pada pengobatan induk semang (yaitu sapi dan domba), tidak membawa dampak yang berkelanjutan, jika tidak disertai dengan pemahaman daur hidup untuk memutus daur hidup cacing hati. Tingginya kasus fasciolosis di Indonesia karena merupakan daerah endemis cacing hati, dan manajemen pemeliharaan tidak mempertimbangkan siklus hidup penyakit berperantara vektor. Sumber air yang digunakan untuk pengolahan makanan penduduk sering berdekatan dengan tempat defekasi ternak, dan habitat siput sebagai inang perantara (Gambar 4.A, B, C, D). Akibatnya, telur *Fasciola* sp. dapat menjadi infeksi ke hospes ruminansia dan manusia jika sudah menetas dan berkembang dalam tubuh inang perantara.

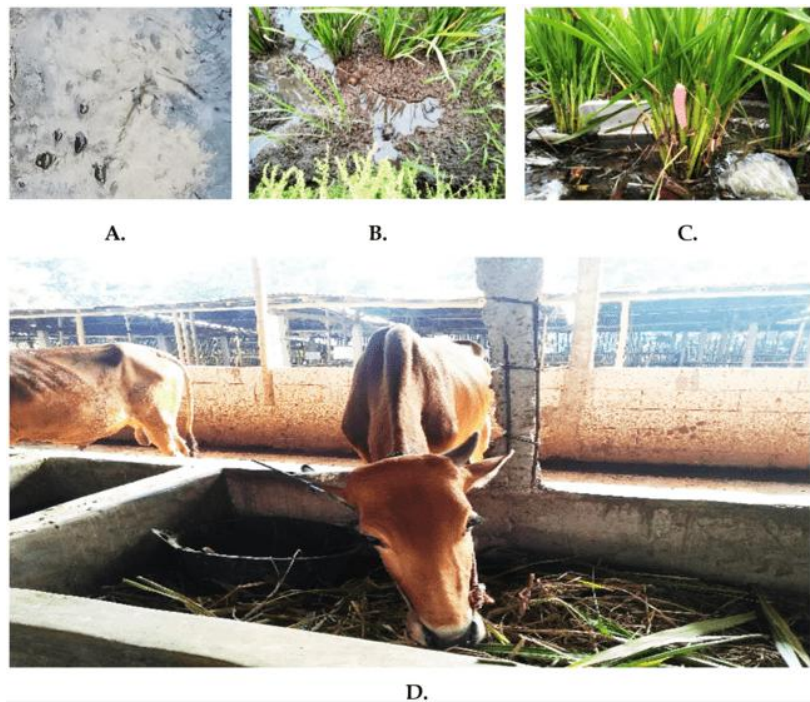


Gambar 3. Dokumentasi infestasi cacing hati saat penyembelihan sapi Idul Adha tahun 2023
(data sumber: dokumentasi tim penulis).

Stadium metaserkaria yang lepas dari siput dapat terbawa aliran air untuk mencuci dan menempel pada makanan yang dikonsumsi mentah (Furst *et al.*, 2012). Kasus fasciolosis pada masyarakat asli Indonesia pernah dilaporkan di Lombok Tengah, Nusa Tenggara Barat, dengan peneguhan diagnosa adanya telur pada feses. Kasus fasciolosis lainnya di Indonesia juga dilaporkan terjadi pada turis asing yang suka memakan sayuran mentah, dan gejala klinis muncul setelah kembali ke negaranya (Figtree *et al.*, 2015). Kejadian fasciolosis dengan riwayat perjalanan dari Indonesia dan peneguhan diagnosa di Australia (Furst *et al.*, 2012), menunjukkan kemungkinan adanya kasus subklinis lainnya yang terabaikan (*neglected*), di sistem kesehatan negara berkembang.

Faktor penting untuk pencegahan Fasciolosis dalam pengelolaan ternak lokal antara lain faktor distribusi persebaran hewan, mitigasi kerugian ekonomi, dan pencegahan penularan. Persebaran hewan dari satu wilayah endemik ke wilayah non-endemik secara langsung dapat membawa penyakit menyebar antar wilayah lebih cepat. Upaya pembatasan transportasi hewan sulit dilakukan di Indonesia, karena ternak dengan fasciolosis tidak menunjukkan gejala klinis, dan hanya mampu didiagnosa dengan pemeriksaan keberadaan telur *Fasciola* pada feses ternak. Upaya pengendalian dalam konteks distribusi hewan dapat dilakukan dengan pembatasan daerah penggembalaan ternak, dari wilayah yang terendam air yang merupakan habitat siput *lymnaeid*, misalnya dengan diberikan pagar pembatas. Perubahan pengetahuan peternak dalam pengendalian Fasciolosis diharapkan diikuti dengan perbaikan praktik peternakan secara umum.

Pengetahuan peternak tentang siklus hidup diharapkan diikuti dengan kesadaran akan pentingnya pelayuan hijauan sebelum pemberian pakan, dan praktik pemotongan rumput atau hijauan yang tumbuh dalam genangan air hingga 10 cm diatas permukaan. Peternak memahami bahwa stadium yang bersifat zoonotik bukanlah cacing dewasa pada saluran empedu di parenkim hati, namun larva yang melekat pada sayuran yang ikut termakan saat sayuran dikonsumsi mentah. Hati sapi yang mengeras dan banyak permukaan berwarna putih akibat infestasi *Fasciola* (Gambar 3.A, B, C) masih dapat dikonsumsi dengan memotong bagian yang tidak layak konsumsi. Praktik pertanian diharapkan menjual produk sayuran mentah dan organik dengan pencucian air mengalir yang bersumber jauh dari kandang ternak atau sumber mata air dalam untuk menghindari cemaran larva metaserkaria.



Gambar 4. Habitat siput *Lymnaeidae* (A, B) di Kabupaten Boyolali berada dekat dengan saluran irigasi yang mensuplai air ke daerah pertanian. C. Terlihat telur siput pada batang padi. D. Sapi peternak daerah lokal dengan suplai pakan rumput segar dan batang padi tanpa pelayuan (data sumber: dokumentasi tim penulis)



Gambar 5. Pemberian keterampilan praktis kepada peternak dengan pengolahan pakan rumput basah, produk silase (A, B), dan upaya pengomposan feses ternak, pupuk organik (C) untuk membantu memutus daur hidup trematoda *Fasciola* sp. (data sumber: dokumentasi tim penulis)

Kegiatan pengabdian diikuti dengan pemberian keterampilan praktis kepada peternak dengan pembuatan silase (Gambar 5.A, B) dan pengomposan limbah feses (Gambar 5.C). Pembuatan silase memiliki fungsi ganda yaitu upaya pengawetan hijauan saat ketersediaan melimpah dengan mempertahankan nilai nutrisinya yang tetap tinggi dan meminimalkan infeksi stadium aktif *Fasciola* menginfeksi sapi secara *per oral* melalui pakan. Metaserkaria akan inaktif jika pakan difermentasikan dalam kurun waktu 3 minggu. Sedangkan pengomposan akan membuat kerusakan pada telur cacing yang diekskresikan dalam feses ternak karena pengaruh suhu hangat saat proses, dan pemberian bahan-bahan aditif seperti kapur dalam waktu cukup lama. Pengomposan mencegah telur cacing ikut menyebar ke wilayah lainnya saat pupuk didistribusikan untuk mendukung aktivitas pertanian organik.

Pendekatan *One Health* yang menggabungkan intervensi di sektor kedokteran hewan, peternakan dan pertanian seperti pengobatan antiparasit pada sapi dan pengendalian siput, peningkatan sanitasi dan akses terhadap air bersih, serta komunikasi tentang peningkatan keamanan dan kebersihan pangan sangat penting dalam pengendalian Fasciolosis.

4. KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian masyarakat di Kelompok Tani Sumber Makmur II yang melibatkan 45 peserta menunjukkan peningkatan pengetahuan yang bermakna mengenai fasciolosis pada ternak. Sebelum intervensi, 93,33% peternak belum mengetahui peran siput sebagai inang perantara dalam siklus hidup *Fasciola* spp., dan 22,22% belum memahami potensi zoonosisnya. Evaluasi pasca-edukasi menunjukkan peningkatan skor pengetahuan, serta meningkatnya proporsi peserta yang mampu menjelaskan siklus hidup parasit, strategi pencegahan, dan risiko konsumsi sayuran mentah yang terkontaminasi metaserkaria sebagai stadium infeksi. Sebagai tindak lanjut, direncanakan monitoring berkala melalui evaluasi ulang pengetahuan dan praktik peternak, integrasi materi fasciolosis ke dalam program penyuluhan rutin, serta penguatan pengendalian berbasis komunitas melalui pengelolaan lingkungan untuk menekan populasi siput sebagai inang perantara. Pendekatan berkelanjutan ini diharapkan dapat memperkuat pengendalian fasciolosis, meningkatkan kesehatan ternak, serta mendukung ketahanan pangan masyarakat secara lebih sistematis.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim penulis dan pengabdian masyarakat mengucapkan terima kasih kepada pengurus Kelompok Tani Sumber Makmur II Desa Mojosongo, Kabupaten Boyolali yang telah mengkoordinasi acara penyuluhan sehingga berjalan lancar. Aktivitas pembuatan silase dan pupuk kompos merupakan bagian dari proyek riset KONEKSI nomor *grant* 1447/CRG/2023/23-UNS tahun 2023-2024.

DAFTAR PUSTAKA

- Adriyati, G. A. A. P., Winaya, I. B. O., & Berata, I. K. (2015). Studi histopatologi mukosa saluran empedu sapi Bali yang terinfeksi cacing hati (*Fasciola gigantica*). *Indonesia Medicus Veterinus*, 4(1), 54-65.
- Ahamed, S. H., Jennifer, H. O., & Venkatesh, S. K. (2013). A fluke diagnosis. *Annals of the Academy of Medicine, Singapore*, 42(7), 368-370.
- Arjona, R., Riancho, J. A., Aguado, J. M., Salesa, R., & González-Macías, J. (1995). Fascioliasis in developed countries: a review of classic and aberrant forms of the disease. *Medicine*, 74(1), 13-23.
- Assimakopoulos, S. F., Psilopanagioti, A., Michail, A., Papakonstantinou, C., Gogos, C., & Labropoulou-Karatza, C. (2010). Severe eosinophilia and hepatic lesion: a rare case of fascioliasis from Greece. *Journal of Gastrointestinal and Liver Diseases*, 19(2), 125.

- Belina, D., Demissie, T., Ashenafi, H., & Tadesse, A. (2015). Comparative pathological study of liver fluke infection in ruminants.
- Black, J., Ntusi, N., Stead, P., Mayosi, B., & Mendelson, M. (2013). Human fascioliasis in South Africa. *South African Medical Journal*, 103(9), 658-659.
- Bogitsh, B. J., Carter, C. E., & Oeltmann, T. N. (2018). *Human parasitology*. Academic Press.
- Carrique-Mas, J. J., & Bryant, J. E. (2013). A review of foodborne bacterial and parasitic zoonoses in Vietnam. *Ecohealth*, 10(4), 465-489.
- Chamuah, J. K., Borkotoky, D., Khathe, K., Jacob, S. S., Raina, O. K., Khan, M. H., & Mitra, A. (2020). Molecular characterization and histopathological studies on *Fasciola gigantica* in Mithun (*Bos frontalis*). *Indian Journal of Animal Research*, 54(8), 1012-1017.
- Chen, J. X., Chen, M. X., Ai, L., Xu, X. N., Jiao, J. M., Zhu, T. J., Guo, Y.H., & Zhou, X. N. (2013). An outbreak of human *Fascioliasis gigantica* in southwest China. *PloS one*, 8(8), e71520.
- Esteban, J. G., González, C., Bargues, M. D., Angles, R., Sánchez, C., Náquira, C., & Mas-Coma, S. (2002). High fascioliasis infection in children linked to a man-made irrigation zone in Peru. *Tropical Medicine & International Health*, 7(4), 339-348.
- Esteban, J. G., Gonzalez, C., Curtale, F., Munoz-Antoli, C. A. R. L. A., Valero, M. A., Bargues, M. D., & Mas-Coma, S. (2003). Hyperendemic fascioliasis associated with schistosomiasis in villages in the Nile Delta of Egypt. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 69(4), 429-437.
- Figtree, M., Beaman, M. H., Lee, R., Porter, M., Torey, E., Hugh, T. J., & Hudson, B. J. (2015). Fascioliasis in Australian travellers to Bali. *Med J Aust*, 203(4), 186-188.
- Fox, N. J., White, P. C., McClean, C. J., Marion, G., Evans, A., & Hutchings, M. R. (2011). Predicting impacts of climate change on *Fasciola hepatica* risk. *PLoS one*, 6(1), e16126.
- Furst, T., Duthaler, U., Sripa, B., Utzinger, J., & Keiser, J. (2012). Trematode infections: liver and lung flukes. *Infect Dis Clin North Am*, 26(2), 399-419.
- Good, R., & Scherbak, D. (2023). Fascioliasis. In StatPearls. StatPearls Publishing.
- Grisi, L., Leite, R. C., Martins, J. R. S., Barros, A. T. M., Andreotti, R., Cançado, P. H. D., León, A. A. P., & Villela, H. S. (2014). Reassessment of the potential economic impact of cattle parasites in Brazil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, 23(2), 150-156.
- Ka, M. M., Mbengue, M., Diop, B. M., Pouye, A., Da Veiga, J. A., Dia, D., & Diop, T. M. (2002). Two unexpected cases of hepatobiliary fascioliasis in Dakar (Senegal). *Dakar medical*, 47(2), 202-205.
- Kumari, V., Banerjee, T., Negi, N., Gupta, M. I., Tiwari, K., & Gupta, M. (2013). Human fascioliasis with biliary complications. *The Journal of Communicable Diseases*, 45(1-2), 91-93.
- Luo, X., Cui, K., Wang, Z., Li, Z., Wu, Z., Huang, W., Zhang, Y., Liu, G., & Liu, Q. (2021). High-quality reference genome of *Fasciola gigantica*: Insights into the genomic signatures of transposon-mediated evolution and specific parasitic adaptation in tropical regions. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 15(10), e0009750. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0009750>
- Mas-Coma, S., Bargues, M. D., & Valero, M. A. (2018). Human fascioliasis infection sources, their diversity, incidence factors, analytical methods and prevention measures. *Parasitology*, 145(13), 1665-1699.
- Mas-Coma, S., Valero, M. A., & Bargues, M. D. (2014). Fascioliasis. *Digenetic trematodes*, 77-114.
- Mbuh, J. V., & Mbuye, J. (2005). Serological changes in goats experimentally infected with *Fasciola gigantica* in Buea sub-division of SWP Cameroon. *Veterinary parasitology*, 131(3-4), 255-259.
- McManus, D. P. (2020). Recent progress in the development of liver fluke and blood fluke vaccines. *Vaccines*, 8(3), 553.
- Mehmood, K., Zhang, H., Sabir, A. J., Abbas, R. Z., Ijaz, M., Durrani, A. Z., Saleem, M. H., Rehman, M. U., Iqbal, M. K., & Wang, Y. (2017). A review on epidemiology, global prevalence and

- economical losses of fasciolosis in ruminants. *Microbial Pathogenesis*, 109, 253–262. <https://doi.org/10.1016/j.micpath.2017.06.006>
- Mendes, E. A., Vasconcelos, A. C., & Lima, W. D. S. (2012). Histopathology of *Fasciola hepatica* infection in *Meriones unguiculatus*. *Rev Patol Trop*, 41(1), 55-62.
- Mera y Sierra, R., Agramunt, V. H., Cuervo, P., & Mas-Coma, S. (2011). Human fascioliasis in Argentina: retrospective overview, critical analysis and baseline for future research. *Parasites & vectors*, 4, 1-18.
- Najib, M. A., Izani, N. J. N., Amilah, W. A. W. W. N., Faez, A. M., & Shafizol, Z. (2020). A scoping review of the prevalence of fascioliasis in Malaysia and risk factors for infection. *The Malaysian journal of medical sciences: MJMS*, 27(1), 22.
- Pleasant, J., Raadsma, H. W., Estuningsih, S. E., Widjanti, S., Meeusen, E., & Piedrafita, D. (2011). Innate and adaptive resistance of Indonesian Thin Tail sheep to liver fluke: A comparative analysis of *Fasciola gigantica* and *Fasciola hepatica* infection. *Veterinary parasitology*, 178(3-4), 264-272.
- Pritsch, I. C., & Molento, M. B. (2018). Recount of reported cases of human fascioliasis in Brazil over the last 60 years. *Revista de Patologia Tropical/Journal of Tropical Pathology*, 47(2), 75-86.
- Rashid, M., Rashid, M. I., Akbar, H., Ahmad, L., Hassan, M. A., Ashraf, K., Saeed, K & Gharbi, M. (2019). A systematic review on modelling approaches for economic losses studies caused by parasites and their associated diseases in cattle. *Parasitology*, 146(2), 129-141.
- Rondelaud, D., Dreyfuss, G., Bouteille, B., & Dardé, M. L. (2000). Changes in human fasciolosis in a temperate area: about some observations over a 28-year period in central France. *Parasitology Research*, 86, 753-757.
- Salmo, N. A., Hassan, S. M., & Saeed, A. K. (2014). Histopathological study of chronic livers Fascioliasis of cattle in Sulaimani abattoir. *AL-Qadisiyah Journal of Veterinary Medicine Sciences*, 13(2), 71-80.
- Valero, M. A., Perez-Crespo, I., Periago, M. V., Khoubbane, M., & Mas-Coma, S. (2009). Fluke egg characteristics for the diagnosis of human and animal fascioliasis by *Fasciola hepatica* and *F. gigantica*. *Acta tropica*, 111(2), 150-159.
- Van Boeckel, T. P., Brower, C., Gilbert, M., Grenfell, B. T., Levin, S. A., Robinson, T. P., Teillant, A., & Laxminarayan, R. (2017). Reducing antimicrobial use in food animals. *Science*, 357(6358), 1350–1352. <https://doi.org/10.1126/science.aao1495>.
- Woolhouse ME, Ward MJ (2013) Microbiology. Sources of antimicrobial resistance. *Science* 341(6153):1460-1 doi:10.1126/science.1243444.
- Yilmaz, H., & Gödekmerdan, A. (2004). Human fasciolosis in Van province, Turkey. *Acta tropica*, 92(2), 161-162.