

MENINGKATKAN KESADARAN DAN KEPEDULIAN MASYARAKAT TERHADAP FASCIOLOSIS SEBAGAI PENYAKIT ZONOSIS

ENY MARTINDAH, S. WIDJAJANTI, S.E. ESTUNINGSIH dan SUHARDONO

Balai Penelitian Veteriner, PO Box 151, Bogor 16114

ABSTRAK

Fasciolosis umumnya menyerang hewan ruminansia dan merupakan salah satu penyakit parasiter yang penting, terutama pada sapi dan kerbau. Kejadian fasciolosis pada ternak ruminansia tersebut berkaitan erat dengan pencemaran metacercariae, yang merupakan larva infeksiif cacing trematoda genus *Fasciola* spp., seperti *Fasciola gigantica* dan *F. hepatica*, dalam hijauan pakan dan air minum ternak. Di Indonesia, prevalensi fasciolosis pada ternak mencapai 90%, sedangkan kasus pada manusia sampai saat ini belum ada laporan. Namun demikian, kejadian penyakit ini pada manusia patut diwaspadai mengingat di beberapa negara Amerika Selatan, Eropa, Australia, New Zealand dan Asia Tenggara (seperti Thailand dan Vietnam) sudah dilaporkan kejadiannya sebagai "Food-borne infection" yang penting bagi kesehatan masyarakat. Ironisnya, petani dan peternak bahkan penyuluh pertanian di Indonesia tidak menyadari bahaya dari penyakit ini, baik pada ternak maupun pada manusia, sehingga pencegahan dan pengendaliannya masih sangat kurang diperhatikan. Hal ini diduga karena fasciolosis merupakan penyakit kronis yang tidak jelas gejala klinisnya dan cukup sulit dideteksi. Oleh karena itu, perlu diupayakan peningkatan kewaspadaan dan kesadaran masyarakat terhadap kemungkinan serangan fasciolosis baik pada ternak maupun kemungkinan penularannya pada manusia. Daerah endemis fasciolosis dapat ditetapkan melalui penyidikan epidemiologi dengan teknik diagnosa dini yang akurat, sehingga teknik pengendalian fasciolosis secara strategis dan berkelanjutan di kawasan endemik dapat diterapkan. Keberhasilan dari upaya tersebut sangat ditentukan oleh kerjasama yang baik dan terpadu antara petani, peternak, penyuluh pertanian, peneliti dan para pembambil kebijakan.

Kata kunci: Fasciolosis, zoonosis, kesadaran masyarakat

ABSTRACT

IMPROVEMENT OF PUBLIC AWARENESS ON FASCIOLOSIS AS ZONOSIS DISEASE

Fasciolosis is commonly suffered by the ruminants such as cattle and buffaloes, and as one of the most important parasitic disease. The prevalence of fasciolosis in ruminants is related to the contaminated feedstuff and water supply with metacercariae, the infective larvae of trematode genus *Fasciola* spp., such as *Fasciola gigantica* and *F. hepatica*. In Indonesia, the prevalence of this disease in ruminants could be up to 90%, and there is no case report on human being. However, the occurrence of this disease in human should be anticipated, since many cases have been reported in human in the other countries, such as South America, Europe, Australia, New Zealand and South East Asia (Thailand and Vietnam), as "Food-borne infection" and as one of the most important issues in public health. Ironically, the farmers and the extension agents in Indonesia do not aware on the danger of this disease neither to the animals nor to human, so they also do not care on how to prevent and control the disease. This phenomenon appears maybe because fasciolosis is a chronic disease without any significant clinical signs and quite difficult to be detected. Thus, it is very important to improve the public awareness on fasciolosis both in ruminants and its possibility in human being. The endemic areas can be defined by epidemiological surveillance using accurate early diagnostic test, so that strategic and sustainable fasciolosis control in the endemic areas could be implemented. This program will be succeeded if there is strong integrated collaboration among the farmers, the extension agents, the researchers and the decision makers in the related departments.

Key words: Fasciolosis, zoonosis, public awareness

PENDAHULUAN

Fasciolosis atau infeksi cacing hati merupakan penyakit pada ternak disebabkan oleh cacing daun (trematoda) genus *Fasciola* spp., seperti *Fasciola hepatica* dan *Fasciola gigantica*. Pada umumnya *F. hepatica* ditemukan di negara empat musim atau subtropis seperti Amerika Selatan, Amerika Utara,

Eropa, Afrika Selatan, Rusia, Australia dan New Zealand (ESTEBAN *et al.*, 1998; BORAY, 1966; BOUREE dan THIEBAULT, 1993; LEJOLY-BOISSEAU *et al.*, 1996). *Fasciola gigantica* umumnya ditemukan di negara tropis dan subtropis, seperti India, Indonesia, Jepang, Filipina, Malaysia, dan Kamboja (HASHIMOTO *et al.*, 1997; EDNEY dan MUCHLIS, 1962; SOTHOEUN, 2001; MOLINA, 2001). Fasciolosis oleh *F. gigantica* merupakan

penyakit penting pada ternak di daerah tropis seperti Afrika, subkontinen India dan Asia Tenggara (OVER, 1982). Di Indonesia, fasciolosis pada ternak disebabkan oleh *F. gigantica* (SOESETYA, 1975; MUCHLIS, 1985) dan kejadiannya lebih sering pada sapi dan kerbau daripada domba atau kambing dengan sebaran yang luas terutama di lahan-lahan basah (EDNEY dan MUKHLIS, 1962; SUHARDONO, *et al.* 1989). DURR (1998) mencatat bahwa di Asia Tenggara parasit ini pertama kali dilaporkan oleh FAUST (1920) di Filipina dan oleh PURVIS (1931) di Malaya.

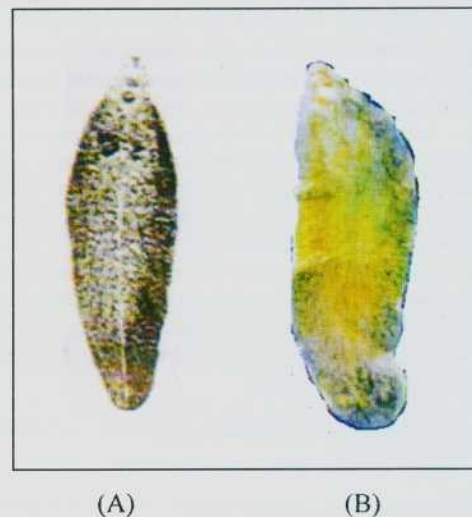
Di antara penyakit parasiter, fasciolosis adalah penyebab kerugian ekonomi yang kedua setelah Surra pada ternak sapi dan kerbau. Dari Direktorat Bina Kesehatan Hewan, Direktorat Jenderal Peternakan, dilaporkan kerugian ekonomi akibat infeksi cacing hati antara tahun 1986-1990 tidak kurang dari Rp 516 miliar setiap tahunnya. Tinjauan yang dilakukan oleh SPITHILL *et al.* (1999) menunjukkan bahwa prevalensi *F. gigantica* pada ternak di Indonesia berkisar antara 25-90%, dan diperkirakan kerugiannya mencapai US \$107 juta setiap tahun. Kerugian ekonomi akibat fasciolosis antara lain terjadinya penurunan bobot badan, kerusakan hati, penurunan tenaga kerja, penurunan fungsi reproduksi dan kematian. Mengingat tingginya prevalensi penyakit ini pada ternak di beberapa daerah di Indonesia, seperti di Jawa Barat mencapai 90% (SUHARDONO, 1997) dan Daerah Istimewa Yogyakarta kasus kejadiannya antara 40-90% (ESTUNINGSIH *et al.*, 2004b), maka kemungkinan terjadinya penyakit ini pada manusia perlu diwaspadai. Keberadaan spesies trematoda lain, yaitu *Fasciolopsis buski* perlu mendapat perhatian dan diwaspadai karena dapat menyebabkan fasciolopsiosis pada manusia (SCHMIDT dan ROBERTS, 1989) dan kejadiannya pernah dilaporkan di Indonesia oleh HADIDJAJA *et al.* (1982).

Tulisan ini merupakan tinjauan dari tulisan-tulisan yang berkaitan dengan fasciolosis dan bertujuan untuk meningkatkan kesadaran dan kepedulian masyarakat terhadap fasciolosis sebagai penyakit zoonotik parasiter.

PENGENALAN PENYAKIT FASCIOLOSIS PADA TERNAK

Cacing trematoda *Fasciola hepatica* dan *F. gigantica* penyebab fasciolosis pada ternak menyerang organ hati dan biasa disebut *liver fluke* (Gambar 1). Meskipun fasciolosis oleh *F. gigantica* merupakan penyakit penting pada ternak di daerah tropis, bukan berarti fasciolosis di daerah tropis selalu disebabkan oleh infestasi *F. gigantica*, karena beberapa kasus fasciolosis yang terjadi di daerah tropis di Kenya (CHERUIYOT, 1987) dan Nepal (MOREL dan MAHATO, 1987) disebabkan oleh *F. hepatica*. Demikian pula di

daerah tropis Amerika, *F. hepatica* lebih dominan sementara *F. gigantica* tidak ditemukan (DURR, 1998). Walaupun demikian, spesies cacing *Fasciola* yang menyerang ternak ruminansia di Indonesia hanya satu spesies, yaitu *F. gigantica* dan induk semang antaranya pun hanya satu, yaitu siput *Lymnaea rubiginosa* (EDNEY dan MUCHLIS, 1962). Di Indonesia, penyakit ini pertama kali dilaporkan oleh van-Vezen pada tahun 1890 dan pada tahun 1921 penyakit ini sudah menyebar hampir di seluruh Indonesia dengan kejadian rata-rata 35%.



Gambar 1. Cacing trematoda *F. hepatica* (A) dan *F. gigantica* (B)

Sumber: (A). SCHMID dan ROBERTS (1989);
(B). ESTUNINGSIH dan KUSMANINGSIH (koleksi pribadi)

Kelestarian semua cacing dari kelas trematoda di suatu daerah mutlak memerlukan minimal satu induk semang antara yang berupa siput. Oleh karena itu, induk semang definitif harus berada dalam satu lingkungan dengan siput yang berperan sebagai induk semang perantara. Untuk kasus fasciolosis, penularan ditentukan oleh keberadaan siput dari Famili Lymnaeidae dan keberadaan hewan mamalia lain yang peka di sekitar tempat tinggal penduduk dan iklim (CHEN dan MOTT, 1990; GILMAN *et al.*, 1982). Tikus (*Rattus rattus*) diduga memegang peran yang cukup penting dalam penyebaran penyakit fasciolosis (MAS-COMA *et al.*, 1988), selain itu babi dan keledai juga dapat berperan sebagai hewan *reservoir* fasciolosis yang disebabkan oleh *F. hepatica* (MAS-COMA *et al.*, 1998).

Dalam siklus hidupnya, cacing *F. gigantica* memerlukan induk semang antara utama, yaitu siput *L. rubiginosa* (Gambar 2). Oleh karenanya, di Asia Tenggara termasuk di Indonesia, distribusi dari *F.*

gigantica tergantung kepada keberadaan siput tersebut (EDNEY dan MUCHLIS, 1962; SUHARDONO *et al.*, 1988; ESTUNINGSIH dan COPEMAN, 1996; WIDJAJANTI, 1998). Di Filipina, PASION (1971) melaporkan pentingnya *L. rubiginosa* sebagai induk semang antara bagi *F. gigantica*, di mana siput tersebut tersebar luas di seluruh wilayah Filipina. Sedangkan induk semang antara utama cacing *F. hepatica* adalah siput *L. truncatula* di Eropa dan Asia (PRICE, 1953; BROWN, 1978), *L. tomentosa* di Australia (BORAY, 1966), *L. bulimoides* di Amerika Utara dan *L. collumella* di Hawaii, Puerto Rico, New Zealand dan Afrika Selatan (BROWN, 1978). Di Perancis, DREYFUSS *et al.* (2002) menemukan bahwa siput *L. ovula* dan *Planorbis leucostoma* dapat terinfeksi secara alami oleh *F. hepatica* dengan prevalensi masing-masing sebesar 1,4% dan 0,1%.



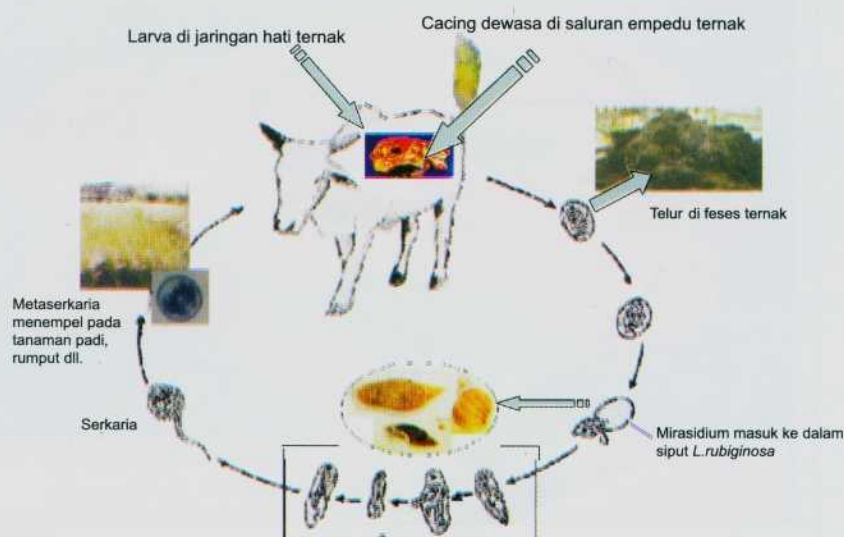
Gambar 2. Siput *Lymnaea rubiginosa*

Sumber: MARTINDAH (koleksi pribadi)

Kasus fasciolosis dapat terjadi sepanjang tahun. Di Perancis, kejadian fasciolosis terbanyak terjadi pada bulan Oktober sampai April bertepatan dengan musim hujan dan bertepatan dengan musim panen tumbuhan air (CADEL *et al.*, 1996; PEREZ *et al.*, 1988). Di negara Eropa lainnya infeksi fasciolosis terjadi pada musim panas dan gugur, namun gejala klinisnya baru timbul pada musim dingin (BOUREE dan THIEBAULT, 1993; LEJOLY-BOISSEAU *et al.*, 1996). Jika musim panasnya panjang, biasanya diikuti wabah fasciolosis pada manusia (CHEN dan MOTT, 1990). Sedangkan puncak kejadian fasciolosis di Afrika bagian Utara adalah bulan Agustus (FARAG *et al.*, 1979).

Fasciolosis pada ternak biasanya tidak memperlihatkan gejala klinis yang menciri. Gejala yang mungkin terlihat berupa kekurusan, lemah, kurang nafsu makan, pucat, kadang-kadang ada odem di sekitar rahang bawah yang menyebar ke bagian bawah leher dan dada, mencret, dan bulu kusam. Gejala ini mirip dengan penyakit parasiter lainnya ataupun kurang gizi, sehingga petani dan peternak bahkan penyuluh pertanian di Indonesia tidak menyadari bahaya dari penyakit ini, baik pada ternak maupun pada manusia, sehingga pencegahan dan pengendaliannya masih sangat kurang diperhatikan.

Kejadian fasciolosis pada ternak ruminansia berkaitan dengan daur hidup agen penyebab penyakit yaitu cacing *Fasciola* spp. Ternak mendapatkan infeksi karena memakan hijauan yang mengandung metaserkaria (larva infeksiif cacing hati). Sekitar 16 minggu kemudian cacing tumbuh menjadi dewasa dan tinggal di saluran empedu. Daur hidup *Fasciola* spp. diperlihatkan pada Gambar 3.

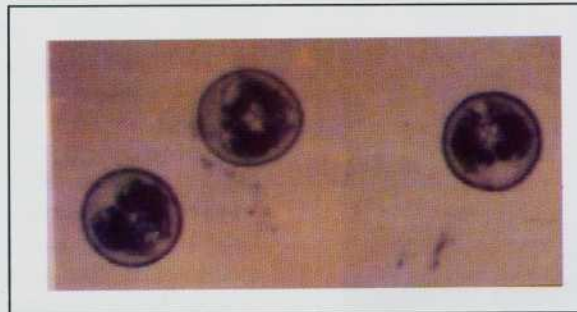


Gambar 3. Daur hidup cacing *Fasciola* spp.

Cacing dewasa memproduksi telur dan keluar bersama feses. Pada kondisi yang cocok telur cacing menetas dan mengeluarkan mirasidium. Telur cacing *F.hepatica* akan menetas dalam 9–12 hari pada suhu 26°C (BORAY, 1969), sedangkan telur cacing *F. gigantica* akan menetas dalam 14–17 hari pada suhu 28°C (MALEK, 1980). Mirasidium memiliki cilia (rambut getar) dan aktif berenang untuk mencari induk semang antara yang sesuai, yaitu siput *Lymnaea* sp., yang kemudian akan menembus ke dalam tubuh siput. Dalam waktu 24 jam di dalam tubuh siput, mirasidium akan berubah menjadi sporosis (BORAY, 1969) dan 8 hari kemudian akan berkembang menjadi redia; 1 sporosis tumbuh menjadi 1-6 redia (DINNIK dan DINNIK, 1964). Redia kemudian siap keluar dari siput, bernama serkaria yang dilengkapi ekor untuk berenang, dan akan menempel pada benda yang terendam air seperti jerami, rumput atau tumbuhan air lainnya. Tidak lama kemudian serkaria melepaskan ekornya dan

membentuk kista yang disebut metaserkaria (Gambar 4). Metaserkaria ini merupakan bentuk infeksi cacing *Fasciola* spp. Bila metaserkaria termakan oleh ternak, di dalam usus metaserkaria tersebut akan keluar dari kista menembus dinding usus menuju ke hati. Dalam waktu sekitar 16 minggu akan tumbuh menjadi dewasa dan mulai memproduksi telur.

Cacing *Fasciola* spp. dapat hidup sekitar satu tahun di dalam tubuh ternak. Cacing ini akan memakan jaringan hati dan darah pada saat masih muda, dan makanan utama setelah dewasa adalah darah. Pada pemeriksaan hati sapi di rumah potong hewan, luas kerusakan hati tergantung pada hebatnya infeksi dan lamanya hewan sakit. Pada infeksi yang parah terlihat adanya perubahan berupa pembengkakan yang berair dan penyumbatan saluran empedu, jaringan hati mengeras karena terbentuk jaringan parut (*cirrhosis*) dan hati mengecil (*atrophi*) seperti pada Gambar 5.



Gambar 4. Metaserkaria (larva infeksi) cacing *Fasciola* spp.

Sumber: ESTUNINGSIH (koleksi pribadi)



Gambar 5. Hati sapi yang terserang Fasciolosis

Sumber: WIEDOSARI (koleksi pribadi)

KEJADIAN FASCIOLOSIS PADA MANUSIA

CHEN dan MOTT (1990) maupun ESTEBAN *et al.* (1998) melaporkan bahwa kasus kejadian fasciolosis pada manusia semakin banyak. Umumnya kasus tersebut terjadi di negara empat musim atau subtropis dan disebabkan oleh cacing trematoda *F. hepatica*. Dalam kurun waktu 20 tahun, yaitu antara tahun 1970 sampai dengan tahun 1990 kasus kejadian fasciolosis pada manusia di 42 negara mencapai 2549 orang (CHEN dan MOTT, 1990), sedangkan menurut asumsi HOPKINS (1992), penderita fasciolosis di seluruh dunia sekitar 17 juta orang. Negara-negara subtropis yang pernah melaporkan kejadian fasciolosis oleh *Fasciola* spp. adalah Bolivia, Peru, Perancis, Spanyol, Portugal, Tajikistan, Canada, Mexico, Cuba, Kenya, Ethiopia, Tunisia, Zimbabwe, Australia, New Zealand, Chili, Corsica, Mesir, Puerto Rico, Cina, Taiwan, India, dan Bangladesh (FARAG *et al.*, 1979; BENDEZU *et al.*, 1982; KNOBLOCH *et al.*, 1985; CHEN dan MOTT, 1990; GIL-BENITO *et al.*, 1991; HILLYER *et al.*, 1992; BOUREE dan THIEBAULT, 1993; APT *et al.*, 1993; STORK *et al.*, 1973; SANCHEZ *et al.*, 1993; BJORLAND *et al.*, 1995; MAS-COMA *et al.*, 1995; CADEL *et al.*, 1996; ESTEBAN *et al.*, 1997a, b; O'NEILL *et al.*, 1998).

Selain itu, keberadaan spesies trematoda lain, yaitu *Fasciolopsis buski* perlu diwaspadai karena dapat menyebabkan fasciolopsis pada manusia (SCHMIDT dan ROBERTS, 1989). Induk semang antara *F. buski* adalah dua jenis siput dari famili Planorbidae, yaitu *Segmentia trochoideus* dan *Hippeutis umbilicalis* (GILMAN *et al.*, 1982). Di Indonesia kasus ini pernah dilaporkan, yaitu pada anak-anak usia 10–12 tahun di pedalaman Kalimantan Selatan (HADIDJAJA *et al.*, 1982). *F. buski* juga ditemukan di Negara Asia lainnya, seperti Cina, India, Bangladesh, Thailand, Taiwan dan Vietnam (WENG *et al.*, 1989; ROY dan TANDON, 1992; WIWANITKIT *et al.*, 2002; GRACZYK *et al.*, 2001; LE *et al.*, 2004). Kasus fasciolopsis di negara-negara tersebut juga banyak terjadi pada anak-anak dengan prevalensi antara 10-57% (GRACZYK *et al.*, 2001; LE *et al.*, 2004). Berbeda dengan *Fasciola* spp. yang menyerang organ hati, cacing *Fasciolopsis buski* menyerang usus manusia dan babi sehingga disebut sebagai *intestinal fluke*. Meskipun kejadian fasciolosis pada manusia sering ditemui di daerah di mana banyak hewan ruminansia yang terinfeksi, tetapi tingkat prevalensi yang tinggi pada manusia tidak berhubungan dengan tingkat kejadian fasciolosis pada hewan (ESTEBAN *et al.*, 1998; MAS-COMA *et al.*, 1999).

PENULARAN DAN GEJALA KLINIS PADA MANUSIA

Sumber utama penularan fasciolosis pada manusia karena kebiasaan masyarakat yang gemar

mengonsumsi tanaman/tumbuhan air, seperti selada air dalam keadaan mentah yang kemungkinan tercemar metaserkaria cacing *Fasciola* spp. atau *Fasciolopsis buski* (RIPERT *et al.*, 1987; RONDELAUD, 1991; BENDEZU *et al.*, 1982; BOUREE dan THIEBAULT, 1993; WOOD *et al.*, 1975; HADIDJAJA *et al.*, 1982). SANDYKOV (1988) melaporkan bahwa 10,5% sayuran hijau yang dijual di pasar Samarkand mengandung metaserkaria *Fasciola* sp. BARGUES *et al.* (1996) menyatakan bahwa selain mengonsumsi tanaman air dalam keadaan mentah, penularan penyakit ini dapat pula terjadi akibat meminum air mentah yang tercemar metaserkaria *Fasciola* spp. Penularan fasciolosis oleh *F. hepatica* pada manusia di Eropa diduga akibat kebiasaan sebagian masyarakat mengonsumsi hati mentah (TAIRA *et al.*, 1997). Dugaan ini berdasarkan pengamatannya pada mencit yang diberi hati mentah mengandung cacing *F. hepatica* muda, ternyata cacing tersebut berkembang menjadi dewasa di dalam tubuh mencit.

Menurut SADUN dan MAIPHOM (1953) maupun HADIDJAJA *et al.* (1982) infeksi fasciolopsiosis oleh *F. buski* pada manusia, selain karena mengonsumsi tumbuhan air, juga akibat memakan sejenis kacang yang disebut 'water chesnut'. Infeksi terjadi karena pada saat mengupas kacang tersebut dengan cara menggigit kulitnya, metaserkaria *F. buski* yang menempel pada kulit kacang masuk ke dalam mulut dan tertelan. Dari cara penularannya melalui makanan atau air yang tercemar larva infeksi (metaserkaria), penyakit fasciolosis maupun fasciolopsiosis pada manusia dikategorikan sebagai 'food borne infection' yang penting bagi kesehatan masyarakat (WHO, 1998).

Gejala klinis penyakit ini pada manusia tergantung dari intensitas infeksi. Biasanya timbul beberapa hari setelah tertelan metaserkaria, yaitu ketika larva sampai di alat pencernaan dan cacing muda bermigrasi ke organ hati. Masa inkubasi fasciolosis pada manusia bervariasi, dapat berlangsung dalam beberapa hari, dalam 6 minggu, atau 2-3 bulan, bahkan bisa lebih lama lagi (HILLYER, 1988; CHEN dan MOTT, 1990; BOUREE dan THIEBAULT, 1993). Gejala yang timbul berupa demam dengan suhu badan 40–42°C, anemia, nyeri perut dan gangguan pencernaan lainnya (WHO, 1998). Bila penyakit berlanjut dapat terjadi pembengkakan hati (*hepatomegaly*), kekuningan (*jaundice*), asites di rongga perut dan sesak napas (CHEN dan MOTT, 1990; FACEY dan MARSDEN, 1960; ARJONA *et al.*, 1995). Menurut VALERO (2003), pada kasus fasciolosis kronis dapat mengakibatkan terbentuknya batu empedu, sirosis hati dan kanker hati. Karena gejala klinis yang tidak khas tersebut masyarakat tidak menyadarinya jika terinfeksi oleh cacing *Fasciola* spp. dan/atau *Fasciolopsis buski*. Walaupun kasus kejadian fasciolosis oleh *F. gigantica* pada manusia belum pernah dilaporkan di Indonesia,

namun dengan pernah adanya laporan kasus fasciolopsiosis (HADIDJAJA *et al.*, 1982) sudah saatnya masyarakat waspada dan pihak-pihak yang berwenang peduli untuk meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap fasciolosis sebagai penyakit zoonotik parasiter.

Pencegahan penularan penyakit fasciolosis pada manusia dapat dilakukan dengan mengubah kebiasaan pola makan pada masyarakat, seperti tidak mengkonsumsi sayuran mentah atau hati mentah/setengah matang dan minum air yang sudah direbus (CILLA *et al.*, 2001). Menurut EL-SAYAD *et al.* (1997), upaya pencegahan dapat pula dilakukan dengan mencuci sayuran sebelum dikonsumsi dengan larutan cuka atau larutan potassium permanganat. Pengobatan yang paling efektif pada manusia adalah dengan memberikan Triclabendazole dosis 10 mg/kg BB, 2 kali per oral dengan interval selama 12 hari (MILAN *et al.*, 2000).

DIAGNOSA PENYAKIT FASCIOLOSIS

Diagnosa penyakit fasciolosis bisa dilakukan dengan tiga cara yaitu deteksi telur cacing dalam tinja, deteksi antibodi dalam serum dan deteksi antigen dalam serum maupun dalam tinja penderita.

Deteksi telur cacing

Deteksi telur cacing *Fasciola* spp. dalam tinja merupakan cara diagnosa yang umum dilakukan untuk mengetahui adanya penyakit fasciolosis. Metode yang biasa digunakan adalah uji sedimentasi (SUHARDONO *et al.*, 1991). Metode tersebut merupakan metode konvensional dan hanya bisa digunakan untuk hewan/penderita yang infeksinya sudah kronis dan sudah mengandung cacing dewasa dalam saluran empedunya. Biasanya cacing *Fasciola* spp. dewasa mulai memproduksi telur pada umur 10–18 minggu. Metode tersebut masih ada juga kekurangannya karena telur cacing diekskresikan dalam waktu yang tidak beraturan dan jumlah telur cacing yang terlalu sedikit dalam tinja akan mempengaruhi hasil diagnosa.

Deteksi antibodi dalam serum

Uji serologi untuk deteksi antibodi terhadap *Fasciola* spp. umumnya dilakukan dengan uji *Enzyme Linked Immunosorbent Assay* (ELISA). Uji ELISA-antibodi telah berhasil mendeteksi adanya infeksi awal *F. hepatica* pada ternak ruminansia pada minggu ke-2–4 setelah infeksi (HILLYER *et al.*, 1985; ZIMMERMAN *et al.*, 1982). Antibodi *F. hepatica* dengan uji ELISA dapat dideteksi antara minggu ke-3–6 setelah infeksi pada saat larva cacing migrasi ke hati. Uji ELISA-

antibodi dengan menggunakan antigen *Excretory/Secretory* (ES) *F. gigantica* telah digunakan untuk diagnosa fasciolosis pada sapi di Indonesia dengan sensitifitas 91% dan spesifisitasnya 88% (ESTUNINGSIH *et al.*, 2004a).

Pada kasus fasciolosis yang terjadi pada manusia di Melbourne, Australia, uji ELISA dengan antigen rekombinan *F. hepatica* Cathepsin-L, digunakan untuk deteksi antibodi IgG4, hasilnya menunjukkan positif kuat sebelum telur cacing dapat terdeteksi dalam tinja (HUGHES *et al.*, 2003).

Deteksi antigen dalam serum dan tinja

Sandwich-ELISA merupakan diagnosa yang dapat mendeteksi adanya infeksi aktif dan bisa mendeteksi adanya antigen dalam serum atau dalam tinja yang dikeluarkan oleh cacing *Fasciola*. Tingkat infeksi fasciolosis pada penderita dapat diketahui dengan mengukur banyaknya antigen *Fasciola* yang berada dalam serum atau dalam tinja (FAGBEMI dan GUOBADIA, 1995). Deteksi sirkulasi antigen dalam serum dengan *sandwich*-ELISA telah diterapkan untuk mendiagnosa penyakit fasciolosis pada manusia, sapi dan domba (ESPINO *et al.*, 1990; LANGLEY dan HILLYER, 1989; RODRIGUE-PEREZ dan HILLYER, 1995). Antigen *F. hepatica* dalam serum domba dapat terdeteksi antara minggu ke-4–6 setelah infeksi (RODRIGUE-PEREZ dan HILLYER, 1995) sedangkan dalam serum sapi dapat terdeteksi antara minggu ke-2–3 setelah infeksi (FAGBEMI *et al.*, 1995; DUMENIGO *et al.*, 1996).

Diagnosa fasciolosis pada manusia untuk deteksi antigen dalam tinja dengan *sandwich*-ELISA telah dikembangkan oleh ESPINO dan FINLAY (1994) dan perangkat ujiannya telah diperdagangkan secara komersial di Kuba. Sensitivitas dan spesifisitas uji *Sandwich*-ELISA tersebut pada sapi masing-masing adalah 95% dan 91% (ESTUNINGSIH *et al.*, 2004b). Selanjutnya, pada domba yang diinfeksi *F. gigantica*, diperoleh bahwa 57–70% domba-domba tersebut menunjukkan positif antigen dalam tinja dalam waktu 5–9 minggu setelah domba diinfeksi. Untuk deteksi antigen *F. gigantica* dalam serum sapi yang dilakukan oleh ESTUNINGSIH *et al.* (2004b) hasilnya tidak sebagai deteksi antigen dalam tinja. Hasil tersebut sama dengan hasil yang telah dilaporkan oleh ABDEL-RAHMAN *et al.* (1998) bahwa deteksi antigen *F. gigantica* dalam tinja lebih sensitif dibandingkan deteksi antigen dalam serum.

Dari uraian di atas dapat dikatakan, deteksi antigen dalam tinja dengan *sandwich*-ELISA merupakan cara diagnosa fasciolosis yang lebih tepat dan akurat karena mampu mendeteksi adanya infeksi aktif.

BEBERAPA FAKTOR YANG BERKAITAN DENGAN FASCIOLOSIS

Pemahaman dari beberapa faktor yang menciri berkaitan dengan infeksi cacing hati diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih baik kepada masyarakat tentang penyakit ini. Hal ini dapat dipakai sebagai dasar untuk strategi pengendalian fasciolosis yang sesuai dengan lingkungan setempat, sehingga akan meningkatkan efisiensi dan dapat diterima oleh masyarakat. Faktor-faktor tersebut antara lain:

- a. Sifat biologi cacing *F. gigantica* (telur, larva dan cacing dewasa).
- b. Sifat biologi siput *L. rubiginosa* (dinamika populasi, habitat dan sebaran siput)
- c. Interaksi sistem usaha pertanian dan peternakan
- d. Musuh alami
- e. Potensi berbagai flukisida (obat cacing hati) pada berbagai stadium umur cacing.

Sifat biologi cacing *F. gigantica*

Telur cacing *Fasciola* hanya akan menetas pada kondisi cukup air. Telur tidak tahan panas dan kekeringan, sehingga telur yang berada dalam feses sapi yang berceceran saat digembalakan pada musim kemarau tidak banyak berperan dalam penyebaran penyakit. Telur yang berada di dalam tumpukan feses jika terpapar sinar matahari akan mati dalam 2 minggu, tetapi di tempat teduh sebagian besar telur cacingnya akan mati dalam 8 minggu karena meningkatnya suhu akibat proses dekomposisi dari limbah kandang tersebut (SUHARDONO, 1997).

Pertumbuhan cacing dari sejak tertelan hingga dewasa siap memproduksi telur di dalam tubuh ternak, lebih sering dikenal dengan istilah *Periode Pre Paten* (PPP) pada sapi 15–21 minggu dan pada kerbau 22–32 minggu. PPP ini sangat berarti dalam menetapkan jenis obat cacing yang akan dipakai untuk program pengobatan fasciolosis pada ternak.

Sifat biologi siput *Lymnaea rubiginosa*

L. rubiginosa merupakan siput air tawar yang memerlukan air dalam hidupnya dan senang berada pada air dangkal yang mengalir dengan lamban, dalam lingkungan yang teduh seperti pada lahan tanaman padi irigasi (sawah) (WIDJAJANTI, 1989). Sawah irigasi merupakan habitat yang cocok, di mana siput dapat berkembang-biak dengan cepat dan populasinya tetap tinggi sampai menjelang panen padi berakhir. Siput dapat menyebar secara cepat karena kebiasaannya mengapung di permukaan air dan terbawa arus air ke tempat lain. Pada kondisi kering, selama 2 minggu tanpa hujan, sebagian besar siput (>90%) akan mati.

Interaksi sistem usaha pertanian dan peternakan

Interaksi antara sistem usaha pertanian (terutama padi irigasi) dan peternakan merupakan faktor penting dalam kaitannya dengan penyebaran infeksi cacing hati, mengingat lahan sawah irigasi merupakan habitat yang cocok untuk berkembang-biakan *L. rubiginosa*. Menurut SUHARDONO (1997), kejadian infeksi larva cacing hati pada siput *L. rubiginosa* maupun tingkat pencemaran metaserkaria pada rumput/jerami sekitar kandang adalah yang paling berat pencemarannya kemudian diikuti pada hijauan di sekitar pemukiman dan paling rendah di daerah jauh dari pemukiman. Hal ini sebanding dengan tingkat infeksi larva cacing hati dalam siput. Gambaran ini berkaitan dengan kebiasaan petani yang menggunakan dan menyimpan feses sapi untuk tanaman padi sebagai pupuk organik tidak jauh dari kandang/pemukiman.

Dalam sistem usaha pertanian, waktu yang diperlukan sejak tanam hingga panen padi sekitar 100 hari. Apabila pupuk kandang ditebarkan pada saat pengolahan lahan, maka periode 100 hari ini lebih panjang daripada periode pertumbuhan larva sekitar 7–8 minggu (yaitu 2 minggu untuk menetasnya telur dan 5 minggu untuk perkembangan larva di dalam siput). Mulai 8 minggu sejak padi ditanam mulai tercemar metaserkaria, dan sisa waktu (sekitar 6 minggu) sampai padi dipanen, jerami padi tersebut berpotensi tercemar metaserkaria. Artinya, jerami ini dapat menjadi sumber infeksi cacing hati pada ternak. Perlu dicatat bahwa populasi siput akan meningkat dengan cepat pada saat padi tumbuh dan bertahan tetap tinggi hingga panen padi berakhir. Kontaminasi metaserkaria pada jerami padi terdapat pada bagian bawah sekitar 10–15 cm dari tanah (SUHARDONO, 1997). Keadaan ini berkaitan dengan bagian jerami yang terendam air. Kesibukan petani mengeringkan padi setelah panen, dan menyiapkan lahan untuk tanam padi berikutnya merupakan peluang terjadinya infeksi cacing hati pada ternak. Karena dengan keterbatasan waktu, petani tidak dapat menseleksi hijauan/jerami yang akan diberikan pada ternaknya.

Musuh alami

Kontrol biologi melalui pemanfaatan musuh alam merupakan cara pengendalian penyakit dengan menggunakan makhluk hidup lain yang dapat berperan sebagai predator, parasit/patogen, kompetitor atau pengubah habitat. *Limnaeae rubiginosa*, selain berperan sebagai induk semang antara cacing hati *F. gigantica*, juga berperan sama terhadap larva trematoda dari *Echinostoma revolutum* (parasit cacing hati pada unggas) (ESTUNINGSIH, 1991; ESTUNINGSIH dan COPEMAN, 1996). Itik, entok dan ayam buras yang

dipelihara secara ekstensif pada umumnya terinfeksi secara alami oleh cacing trematoda dengan derajat yang ringan di dalam organ pencernaannya. Hasil penelitian laboratorium membuktikan bahwa di dalam tubuh siput akan terjadi kompetisi antar jenis larva, dan hanya satu yang menang untuk berkembang lebih lanjut. Terbukti bahwa larva *F. gigantica* selalu kalah dalam berkompetisi dengan jenis larva lainnya baik di dalam siput duluan atau belakangan. Hasil penelitian SUHARDONO *et al.* (1998) menunjukkan bahwa penggunaan unggas sebagai agen kontrol biologi akan tercapai dengan mengandangkan sekitar 5–10 ekor itik atau entok bersebelahan dengan kandang sapi (jumlah sapi hingga 4 ekor/kandang). Dengan demikian, feses kedua jenis ternak tersebut berpeluang untuk dapat bercampur baik secara pasif ataupun aktif pada saat petani membersihkan kandang. Dapat pula dilakukan dengan sengaja mencampurkan feses asal itik dan sapi untuk kemudian digunakan sebagai pupuk di sawah.

Potensi berbagai flukisida (obat cacing hati) pada berbagai stadium umur cacing

Potensi flukisida dalam membunuh cacing hati yang beredar saat ini perlu dipahami untuk penghematan biaya dan efisiensi. Flukisida mempunyai kemampuan yang berbeda-beda dalam membunuh cacing hati, ada yang mampu membunuh cacing dewasa saja (nitroxylnil/Dovenix[®] dan albendazole/Valbazen[®]), cacing muda hingga dewasa (clorsulon-ivermectin/Ivomex-F[®]), dan segala umur cacing (trichlabendazole/ Fasinex[®]). Dalam membunuh cacing hati, khusus albendazole memerlukan dosis dua kali lipat (15mg/kg bobot badan), sedangkan untuk flukisida lainnya dapat diberikan sesuai dosis yang dianjurkan. Oleh karena itu, yang perlu diperhatikan dan dipertimbangkan dalam memilih flukisida adalah: harga, waktu pemberian, target umur cacing yang akan dibunuh dan daya bunuh flukisida tersebut.

PENGENDALIAN FASCIOLOSIS

Pengendalian fasciolosis pada ternak ruminansia pada prinsipnya memutus daur hidup cacing. Secara umum, strategi pengendalian fasciolosis didasarkan pada musim (penghujan/basah dan kemarau/kering). Pada musim penghujan, populasi siput mencapai puncaknya dan tingkat pencemaran metaserkaria sangat tinggi, pada saat itu pula petani sibuk mempersiapkan lahan dalam musim tanam. Untuk itu, diperlukan tindakan-tindakan pencegahan terhadap infeksi dan atau menekan serendah mungkin terjadinya pencemaran lingkungan, antara lain dengan cara:

1. Limbah kandang hanya digunakan sebagai pupuk pada tanaman padi apabila sudah dikomposkan terlebih dahulu, sehingga telur *Fasciola* sudah mati.
2. Pengambilan jerami dari sawah sebagai pakan ternak dilakukan dengan pemotongan sedikit di atas tinggi galengan atau 1–1,5 jengkal dari tanah.
3. Jerami dijemur selama 2–3 hari berturut-turut di bawah sinar matahari dan dibolak-balik selama penjemuran sebelum diberikan untuk pakan.
4. Penyisiran jerami agar daun padi yang kering terlepas untuk mengurangi pencemaran metaserkaria.
5. Tidak melakukan penggembalaan ternak di daerah berair atau yang tercemar oleh metaserkaria cacing hati, misalnya di sawah sekitar kandang ternak atau dekat pemukiman.
6. Mengandangkan sapi dan itik secara bersebelahan sehingga kotorannya tercampur saat kandang dibersihkan (pengendalian secara biologis).
7. Gabungan dari cara-cara tersebut di atas.

Pengobatan pada ternak secara masal sebaiknya dilakukan pada musim kemarau. Pemberian flukisida disesuaikan dengan bahan aktif yang digunakan. Untuk obat cacing yang dapat membasmi segala stadium perkembangan cacing hati cukup dilakukan sekali saja sekitar 6-8 minggu dari panen padi terakhir. Apabila menggunakan obat cacing yang hanya mampu membunuh cacing dewasa saja sebaiknya dilakukan dua kali setahun yaitu pertama pada 6-8 minggu dari panen terakhir dan kedua beberapa minggu sebelum musim penghujan tiba. Waktu pengobatan ini ditetapkan dengan didasarkan pada pertimbangan-pertimbangan:

- a. Pada musim kemarau, sebagian besar siput mati karena habitatnya kering, sehingga sisa-sisa telur cacing dalam feses ternak tidak akan menemukan siput lagi bila menetas.
- b. Metaserkaria yang masih tertinggal di lahan yang tercemar akan mati kekeringan sehingga tidak ada infeksi ulang fasciolosis pada ternak.
- c. Dalam waktu bersamaan ternak dan lingkungan akan terbebas dari parasit *Fasciola* spp.

SOSIALISASI FASCIOLOSIS PADA MASYARAKAT

Telah diuraikan di atas bahwa di beberapa negara fasciolosis sudah dilaporkan sebagai '*Food-borne infection*' yang penting bagi kesehatan masyarakat. Mengingat bahwa fasciolosis merupakan penyakit parasiter pada ternak ruminansia yang gejala klinisnya

tidak jelas, maka sosialisasi tentang siklus hidup parasit dan semua faktor yang berkaitan dengan fasciolosis seperti yang telah dibahas sangat perlu dilakukan agar masyarakat dapat lebih memahami tentang penyakit ini, sehingga kesadaran dan kepedulian masyarakat terhadap fasciolosis akan meningkat.

Salah satu upaya sosialisasi tersebut adalah melalui penyuluhan dengan pendekatan partisipatif, yang melibatkan semua *stakeholders* yang terkait seperti Dokter Hewan, penyuluh, peternak, dan peneliti. Materi penyuluhan dirancang sedemikian rupa sehingga mudah dipahami dan dilakukan dalam proses pembelajaran yang fleksibel, sehingga para peternak dan masyarakat di daerah endemis akan secara sadar turut berperan aktif dalam pengendalian fasciolosis dengan strategi yang tepat dan berkelanjutan. Namun, untuk memperoleh hasil yang optimal dan kelancaran program tersebut, diperlukan komitmen dan kerjasama yang baik antara penyuluh, kelompok peternak, peneliti, pengambil kebijakan, perusahaan dan distributor obat serta Lembaga Swadaya Masyarakat (LSM) terkait.

KESIMPULAN

Fasciolosis merupakan salah satu penyakit yang melibatkan lingkungan, karena sumber infeksi ada di lahan yang disebarkan oleh siput. Bila ditinjau dari cara penularan dan kebiasaan sebagian masyarakat Indonesia yang gemar mengonsumsi sayuran mentah, maka kewaspadaan terhadap kemungkinan terjadinya penyakit fasciolosis yang disebabkan oleh *F. gigantica* pada manusia perlu ditingkatkan. Kesadaran masyarakat terhadap fasciolosis dapat ditingkatkan melalui penyuluhan dengan pendekatan partisipatif agar masyarakat dengan mudah memahami faktor-faktor yang berkaitan dengan fasciolosis termasuk siklus hidup parasitnya. Keberhasilan pengendalian fasciolosis secara strategis dan berkelanjutan ditentukan oleh komitmen dan kerjasama yang baik antara penyuluh, kelompok peternak, peneliti, pengambil kebijakan, distributor obat dan LSM lain dalam kelompok masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- ABDEL-RAHMAN, S.M., K.L. O'REILLY and J.B. MALONE. 1998. Evaluation of diagnostic monoclonal antibody-based capture enzyme-linked immunosorbent assay for detection of a 26- to 28- kd *fasciola hepatica* coproantigen in cattle. *Am. J. Vet. Res.* 59(5): 533-537.
- APT, W., X. AGUILERA, F. VEGA, H. ALACAINO, I. ZULANTAY, P. APT, V. GONZALEZ, C. RETAMAL, J. RODRIGUEZ and J. SANDOVAL. 1993. Prevalencia de fascioliasis en humanos, caballos, credos, y conejos silvestres, en tres provincias de Chile. *Bull. De La Oficina Sanitaria Panamericana* 115: 405-414.
- ARJONA, R., J.A. RIANCHO, J.M. AGUADO, R. SALESA and J. GONZALES-MACIAS. 1995. Fascioliasis in developed countries: a review of classic and aberrant forms of the disease. *Med.* 74: 13-23.
- BARGUES, M.D., I.R. FUNATSU, J.A. OVIEDO and S. MASCOMA. 1996. Natural water an additional source for human infection by *fasciola hepatica* in the northern bolivian altiplano. *Parasitol.* 38: 251.
- BENDEZU, P., A. FRAME and G.V. HILLYER. 1982. Human fasciolosis in corozal, puerto rico. *J. Parasitol.* 68: 297-299.
- BJORLAND, J., R.T. BRYAN, W. STRAUSS, G.V. HILLYER and J.B. MCAULEY. 1995. An outbreak of acute fasciolosis among aymara indians in the bolivian altiplano. *Clin. Infect. Dis.* 21: 1228-1233.
- BORAY, J.C. 1966. Studies on the relative susceptibility of some lymnaeids to infection with *F. hepatica* and *F. gigantica* on the adaptation of *Fasciola* spp. *Am. J. Trop. Med. Parasitol.* 60(1): 114-124.
- BORAY, J.C. 1969. Experimental fascioliasis in Australia. *in: Advances in Parasitology.* B. DAWES. (Ed.) vol. VII. Academic Press Inc. New York. pp. 95-110.
- BOUREE, P. and M. THIEBAULT. 1993. Fasciolose a *fasciola hepatica* en basse normandie de 1980 a 1990. *Bull. Soc. Franc. Parasitol.* 11: 79-84.
- BROWN, D.S. 1978. Pulmonate molluscs as intermediate hosts for digenetic trematodes. *in: Pulmonate.* vol. IIa. FRETTER, V. and J. PEAKE (Eds.). Academic Press. London, New York, San Francisco. pp. 287-333.
- CADEL, S., D. BARBIER, C. DUHAMEL and P. GEORGES. 1996. A propos de 18 cas de fasciolose humaine recensés en basse-normandie années 1994-1995. *Bull. Soc. Franc. Parasitol.* 14: 39-43.
- CHEN, M.G. and K.E. MOTT. 1990. Progress in assessment of morbidity due to *fasciola hepatica* infection: a review of recent literature. *Trop. Dis. Bull.* 87: R1-R38.
- CHERUIYOT, H.K. 1987. Fasciolosis in Kenya: A review of its epidemiology in the host. *Trop. Vet.* 5: 61-66.
- CILLA, G., E. SERRANO-BENGOECHEA, A. COSME, L. ABADIA and PEREZ-TRALLERO. 2001. Decrease in human fasciolosis in Gipuzkoa (Spain). *Eur. J. Epidemiol.* 17(9): 819-821.
- DINNIK, A.A. and N.N. DINNIK. 1964. The influence of temperature on succession of redial and cercarial generations of *Fasciola gigantica* in snail host. *Parasitol.* 54: 59-65.
- DREYFUSS, G., P. NIGNOLES, M. ABROUS and D. RONDELAUD. 2002. Unusual snail species involved in the transmission of *fasciola hepatica* in watercress beds in central France. *Parasite* 9(2): 113-120.
- DUMENIGO, B.E., A.M. ESPINO and C.M. FINLAY. 1996. Detection of *fasciola hepatica* antigen in cattle faeces by monoclonal-based sandwich immuno-assay. *Res. Vet. Sci.* 60: 278-279.

- DURR, P.A. 1998. Application of epidemiological modelling for the control of tropical fasciolosis in Southeast Asia. A consultant Report for ACIAR Project ASI/96/160. James Cook University, Townsville, Queensland.
- EDNEY, J.M. and A. MUCHLIS. 1962. Fasciolosis in Indonesian livestock. *Comm. Vet.* 2(6): 49–62.
- EL-SAYAD, M.D., A.F. ALAM and M.A. OSMAN. 1997. Prevention of human fasciolosis: a study of acid, detergents and potassium permanganate in cleaning salads from metacercariae. *J. Egypt. Soc. Parasitol.* 27: 163–169.
- ESPINO, A.M. and C.M. FINLAY. 1994. Sandwich enzyme-linked immunosorbent assay for detection of excretory-secretory antigens in humans with fascioliasis. *J. Clinical Microbiol.* 328: 190–193.
- ESPINO, A.M., R. MARCET and C.M. FINLAY. 1990. Detection of circulating excretory-secretory antigens in human fascioliasis by sandwich enzyme-linked immunosorbent assay. *J. Clinical Microbiol.* 28: 2637–2640.
- ESTEBAN, J.G., A. FLORES, R. ANGLES, W. STRAUSS, C. AGUIRRE and S. MAS-COMA. 1997b. A population-based coprological study of human fasciolosis in hyperendemic area of the Bolivian Altiplano. *Trop. Med. Int. Health.* 2: 695–699.
- ESTEBAN, J.G., A. FLORES, C. AGUIRRE, W. STRAUSS, R. ANGLES and S. MAS-COMA. 1997a. Presence of very high prevalence and intensity of infection with *Fasciola hepatica* among Aymara children from the Northern Bolivian Altiplano. *Acta Trop.* 66: 1–14.
- ESTEBAN, J.G., C. AGUIRRE, R. ANGLES and S. MAS-COMA. 1998. Geographical distribution, diagnosis and treatment of human fasciolosis: A review. *Res. Rev. Parasitol.* 58: 13–42.
- ESTUNINGSIH, S.E., S. WIDJAJANTI dan G. ADIWINATA. 2004a. Perbandingan antara uji elisa-antibodi dan pemeriksaan telur cacing untuk mendeteksi infeksi *Fasciola gigantica* pada sapi. *JITV* 9(1): 55–60.
- ESTUNINGSIH, S.E. 1991. Studies on trematodes infecting *Lymnaea rubiginosa* in West Java. MSc. Thesis. Graduate School of Tropical Veterinary Science, James Cook University Of North Queensland, Townsville, Australia. 82 p.
- ESTUNINGSIH, S.E. and D.B. COPEMAN. 1996. Trematode larvae in *Lymnaea rubiginosa* and their definitive host in irrigated rice fields in West Java. *JITV* 1(3): 200–5.
- ESTUNINGSIH, S.E., G. ADIWINATA, S. WIDJAJANTI dan D. PIEDRAFITA. 2004b. Pengembangan teknik diagnosa fasciolosis pada sapi dengan antibody monoclonal dalam *capture ELISA* untuk deteksi antigen. Seminar Nasional Parasitologi dan Toksikologi Veteriner. Bogor, 20–21 April 2004.
- FACEY, R.V. and P.D. MARSDEN. 1960. Fascioliasis in man: an outbreak in Hampshire. *Brit. Med. J. II*: 619–625.
- FAGBEMI, B.O. and E.E. GUOBADIA. 1995. Immunodiagnosis of fasciolosis in ruminant using a 88-kda cysteine protease of *Fasciola gigantica* adult worms. *Vet. Parasitol.* 57: 309–318.
- FAGBEMI, B.O., I.O. OBARISIAGBON and J.V. MBUH. 1995. Detection of circulating antigen in sera of *Fasciola gigantica* infected cattle with antibodies reactive with a fasciola-specific 88-kda antigen. *Vet. Parasitol.* 58: 235–246.
- FARAG, H.F., R.M.R. BARAHAT, M. RAGAB and E. OMAR. 1979. A focus of human fasciolosis in the Nile delta, Egypt. *J. Trop. Med. Hyg.* 82: 188–190.
- FAUST, E.C. 1920. Notes on trematodes from the Philippines. *Phil. J. Sci.* 17: 627–633.
- GIL-BENITO, A., A. CIOLKOVITCH, S. MAS-COMA and M. QUILICI. 1991. La fascioliasis en la isla de corcega. Ph.D Thesis. Facultad de medicina y odontologia. Universidad De Valencia, Valencia, Spain. 326 p.
- GILMAN, R.H., G. MONDAL, M. MAKSUD, K. ALAM, E. RUTHERFORD, J.B. GILMAN and M.U. KHAN. 1982. Endemic focus of *Fasciolopsis buski* infection in Indonesia. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 31(4): 796–802.
- GRACZYK, T.K., R.H. GILMAN and B. FRIED. 2001. Fasciolopsis: it is controllable food-borne disease? *Parasitol. Res.* 87(1): 80–83.
- HADIDJAJA, P., H.M. DAHRI, R. ROESIN, S.S. MARGONO, J. DJALIN and M. HANAFIAH. 1982. First autochthonous case of *Fasciolopsis buski* infection in Indonesia. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 31(5): 1065.
- HASHIMOTO, K., T. WATANABE, C.X. LIU, I. INIT, D. BLAIR, S. OHNISI and T. AGATSUMA. 1997. Mitochondrial dna and nuclear DNA indicate that the Japanese fasciola species is *Fasciola gigantica*. *Parasitol. Res.* 83: 220–225.
- HILLYER, G.V. 1988. Fascioliasis and fasciolopsiasis. *in: Laboratory Diagnosis of Infectious Disease. Principles and Practice. i. Bacterial, Mycotic and Parasitic Disease. vol. 90.* BALLOWS A, W.J. HAUSLER, M. OHASHI and A. TURANO (Eds.). Springer-Verlag, Berlin. pp. 856–862.
- HILLYER, G.V., M. SOLER DE GALANES, J. RODRIGUEZ-PEREZ, J. BJORLAND, M. SILVA DE LAGRAVA, S.R. GUZMAN and R.T. BRYAN. 1992. Use of falcon assay (fast-ELISA) and the enzyme-linked immunosorbent electrotransfer blot (EITB) to determine the prevalence of human fasciolosis in the Bolivian Altiplano. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 46: 603–609.
- HILLYER, G.V., Z. SANCHEZ and D. DE LEON. 1985. Immunodiagnosis of bovine fasciolosis by enzyme-linked immunosorbent assay and immunoprecipitation methods. *J. Parasitol.* 71: 449–454.
- HOPKINS, D.R. 1992. Homing in on helminths. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 46: 626–634.

- HUGHES, A.J., T.W. SPITILL, R.E. SMITH, C.S. BOUTLIS and P.D.R. JOHNSON. 2003. Human fasciolosis acquired in an Australian urban setting. *Med. J. Aust.* 178(5): 244–245.
- KNOBLOCH, J., A.E. DELGADO, A.G. ALVAREZ, U. REYMANU and R. BIALEK. 1985. Human fasciolosis in Cajamarca/Peru, diagnostic methods and treatment with praziquantel. *Trop. Med. Parasitol.* 36: 88–90.
- LANGLAY, R.J. and G.V. HILLYER. 1989. Detection of circulating parasite antigen murine fascioliasis by two-site enzyme-linked immunosorbent assay. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 4: 472–478.
- LE, T.H., V.D. NGUYEN, B.U. PHAN, D. BLAIR and D.P. MCMANUS. 2004. Case report: unusual presentation of *Fasciolopsis buski* in vietnamese child. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.* 98(3): 193–194.
- LEJOLY-BOISSEAU, H., F. LUCHESE, J. TRIBOULEY-DURET and J. TRIBOULEY. 1996. Epidemiologie de la distomatose humaine a *Fasciola hepatica* dans le sudouest de la france. influence climatique sur l'evolution de l'epidemic au cours de la periode 1959-1994. *Bull. Soc. Franc. Parasitol.* 14: 44–53.
- MALEK, E.A. 1980. Snail-Transmitted Parasitic Disease. Vol II. CRC Press. Inc.
- MAS-COMA, S., R. ANGLES, W. STRAUSS, J.G. ESTEBAN, J.A. OVIEDO and P. BUCHON. 1995. Human fasciolosis in bolivia: a general analysis and a critical review of existing data. *Res. Rev. Parasitol.* 55: 73–93.
- MAS-COMA, S., A. RODRIGUEZ, M.D. BARGUES, M.A. VALERO, J. COELLO and R. ANGLES. 1998. Secondary reservoir role of domestic animals other than sheep and cattle in fascioliasis transmission on the Northern Bolivian Altiplano. *Res. Rev. Parasitol.* 57: 39–48.
- MAS-COMA, S., M.D. BARGUES and J.G. ESTEBAN. 1999. Human fasciolosis. in: *Fasciolosis*. DALTON, J.P. (Ed.). Cab International Publishing, Wallingford, UK.
- MAS-COMA, S., R. FONS, C. FELIU, M.D. BARGUES, M.A. VALERO and M.T. GALAN-PUCHADES. 1988. Small mammals as natural definitive hosts of the liver fluke, *Fasciola hepatica* Linnaeu, 1758 (trematoda: fasciolidae): a review and two new records of epidemiologic interest on the Island of Corsica. *Rivista de Parasitol.* 5: 73–78.
- MILAN, J.C., R. MULL, S. FREISE and J. RICHTER. 2000. The efficacy and tolerability of triclabendazole in Cuban patients with latent and chronic *Fasciola hepatica* infection. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 63(5–6): 264–269.
- MOLINA, E. 2001. Summary of some studies conducted at USM Kabacan, Cotabato, Philippines. 4th Annual Fasciolosis Control Planning and Coordination Meeting of ACIAR Project ASI/96/160. Control of Fasciolosis in Indonesia, Cambodia and the Philippines. 4–6 December, Sydney, Australia.
- MOREL, A.M. and S.N. MAHATO. 1987. Epidemiology of fasciolosis in the koshi hills of Nepal. *Tropical Anim. Health Prod.* 19: 33–38.
- MUCHLIS, A. 1985. Identitas cacing hati (*Fasciola* sp.) dan daur hidupnya di Indonesia. Disertasi. Institut Pertanian Bogor.
- O'NEILL, S., M. PARKINSON, W. STRAUSS, R. ANGLES and J.P. DALTON. 1998. Immunodiagnosis of *Fasciola hepatica* infection (fasciolosis) in a human population in the Bolivian Altiplano using purified cathepsin L cysteine proteinase. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 58: 417–423.
- OVER, H.J. 1982. Ecological basis of parasite control: trematodes with special reference to fasciolosis. *Vet. Parasitol.* 11: 85–97.
- PASION, P.Z. 1971. Observations on the life history of *Lymnaea rubiginosa* michelin, snail host of *Fasciola gigantica*, under laboratory conditions. *Phil. J. Anim. Industry* 28: 57–75.
- PEREZ, O., L. LECHA, M. LASTRE, R. GONZALES DE LA TORRE, R. PEREZ and E. BRITO. 1988. Fasciolosis humana epidemica, Cuba 1983. i. caracterizacion climatica. *Revista Cubana de Med. Trop.* 40: 68–81.
- PRICE, E.W. 1953. The fluke situation in American ruminants. *J. Parasitol.* 39(2): 119–134.
- PURVIS, G.B. 1931. Further parasites of domestic animals in Malaya. *Vet. Rec.* 11: 761.
- RIPERT, C., J. TRIBOULEY, G. LOUNG DINH GIAP, A. COMBE and M. LABORDE. 1987. Epidemiologie de la fasciolose humaine dans le sud ouest de la France. *Bull. Soc. Franc. Parasitol.* 5: 227–230.
- RODRIGUEZ-PEREZ, J. and G.V. HILLYER. 1995. Detection of excretory-secretory circulating antigens in sheep infected with *Fasciola hepatica* and with *Schistosoma mansoni* and *F. hepatica*. *Vet. Parasitol.* 56: 57–66.
- RONDELAUD, D. 1991. Less cressonnières naturelles du limousin et leur contamination par *Fasciola hepatica* l. bilan d'une enquête de 20 ans. *Annales Des Sciences Du Limousin* 7: 3–14.
- ROY, B. and V. TANDON. 1992. Seasonal prevalence of some zoonotic trematode infections in cattle and pigs in North-East montane zone in India. *Vet. Parasitol.* 41(1–2): 69–76.
- SADUN, E.H. and C. MAIPHOOM. 1953. Studies on the epidemiology of the human intestinal fluke, *Fasciolopsis buski* (lankester) in central Thailand. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 2: 1070–1084.
- SANCHEZ, C., W. APARICIO and C. HURTADO. 1993. Distomatosis hepatica en la poblacion humana de la irrigacion asilo-azangaro-pumo. in: XI Congreso Latinoamericano de Parasitologia y i Congreso Peruano de Parasitologia (Lima, Peru), Resúmenes, 50.
- SANDYKOV, V.M. 1988. Occurrence of fasciola in decreased individuals in the Samarkand region. *Meditinskaya Parazitologiya I Parazitarnye Bolezni.* 4: 71–73.

- SCHMIDT, G.D. and L.S. ROBERTS. 1989. Foundations of Parasitology. 4th ed. times mirror/mosby college publishing. St. Louis, Toronto, Boston, Los Altos. pp. 283–287.
- SOESETYA, R.H.B. 1975. The prevalence of *Fasciola gigantica* infection in cattle in East Java, Indonesia. *Mal. Vet. J.* 6: 5–8.
- SOTHOEUN, S. 2001. Epidemiological study for the control of fasciolosis in cattle in the Kingdom of Cambodia. 4th Annual Fasciolosis Control Planning and Coordination Meeting of ACIAR Project ASI/96/160. Control of Fasciolosis in Indonesia, Cambodia and the Philippines. 4–6 December, Sydney, Australia.
- SPITHILL, F.W., P.M. SMOOKER and D.B. COPEMAN. 1999. *Fasciola gigantica*: epidemiology, control, immunology and molecular biology. *in*: Fasciolosis. DALTON, J.P. (Ed.). CAB International Publishing, Wallingford, UK.
- STORK, M.G., G.S. VENABLES, S.M.F. JENNINGS, J.R. BEESLEY, P. BENDEZU and A. CAPRON. 1973. An investigation of endemic fasciolosis in Peruvian village children. *J. Trop. Med. Hyg.* 76: 231–235.
- SUHARDONO, S. BACHRI dan W.K. SEJATI. 1989. Usaha pengendalian fasciolosis secara biologis. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian.* 11: 6.
- SUHARDONO, S. WIDJAJANTI and S. PARTOUTOMO. 1988. Freshwater snail of medical and veterinary importance in Indonesia. *Proc. of the Asian-Plant Technical Meeting on Snail and Slugs of Economic Importance.* Bangkok, 2–24 June 1988.
- SUHARDONO, S. WIDJAJANTI, P. STEVENSON and I.H. CARMICHAEL. 1991. Control of *fasciola gigantica* with triclabendazole in Indonesian cattle. *Trop. Anim. Health. Prod.* 23(4): 217–220.
- SUHARDONO. 1997. Epidemiology and control of fasciolosis by *Fasciola gigantica* in ongole cattle in West Java. Ph.D Thesis. James Cook University of North Queensland, Australia.
- SUHARDONO. 1998. Pengendalian infeksi cacing hati pada ternak: Kontrol biologi *Fasciola gigantica* dengan trematoda lain pada siput *Lymnaea rubiginosa*. *Wartazoa* 7: 15–19.
- TAIRA, N., H. YOSHIFUJI and J.C. BORAY. 1997. Zoonotic potential of infection with *Fasciola* spp. by consumption of freshly prepared raw liver containing immature flukes. *Int. J. Parasitol.* 27: 775–779.
- VALERO, M.A., M. SANTANA, M. MORALES, J.L.HERNANDEZ and S. MAS-COMA. 2003. Risk of gallstone disease in advanced chronic phase of fasciolosis an experimental study in a rat model. *J. Infect. Dis.* 188(5): 787–793.
- WENG, Y.L., Z.L. ZHUANG, H.P. JIANG, G.R. LIN and J.J. LIN. 1989. Studies on ecology of *Fasciolopsis buski* and control strategy of fasciolopsiasis. *Zhongguo Ji Sheng Chong Xue Yu Ji Sheng Chong Bing Za Zhi* 7(2): 108–111.
- WHO. 1998. Information fact sheet no. 191. (<http://www.who.int/inf/fs/en/fact191.html>). (20 Januari 2004).
- WIDJAJANTI, S. 1989. Studies on the Biology of *Lymnaea rubiginosa*. MSc. Thesis. James Cook University Of North Queensland, Australia. 125 p.
- WIDJAJANTI, S. 1998. Estimasi populasi siput *Lymnaea rubiginosa* dan siput air tawar lainnya di sawah dan kolam di Bogor, Jawa Barat. *JITV* 3(2): 124–8.
- WIWANITKIT, V., J. SUWANSAKSRI and Y. CHAIYAKHUN. 2002. High prevalence of *Fasciolopsis buski* in an endemic area of liver fluke infection in Thailand. *Medscape General Med.* 4: 3–6.
- WOOD, I.J., D.D. PORTER and W.B. STEPHENS. 1975. Wild watercress (letter). *Med. J. Aust.* 1: 841.
- ZIMMERMAN, G.L., L.W. JEN and J.E. CERRO. 1982. Diagnosis of *Fasciola hepatica* infection in sheep by an enzyme-linked immunosorbent assay. *Am. J. Vet. Res.* 43: 2097–2100.