

Nematoda parasit gastrointestinal pada satwa mamalia di penangkaran Pusat Penelitian Biologi LIPI Cibinong, Jawa Barat

Gastrointestinal parasitic nematodes in mammals in captive breeding of Research Center for Biology LIPI Cibinong, West Java

HERJUNO ARI NUGROHO[✉], ENDANG PURWANINGSIH

Bidang Zoologi, Pusat Penelitian Biologi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI), Gedung Widyasatwaloka, Cibinong Science Center, Jl. Raya Jakarta Bogor Km 46 Cibinong, Bogor 16911, Jawa Barat. Tel.: +62-21-876156. Fax. +62-21-8765068. ✉email: herjunoari@gmail.com

Manuskrip diterima: 10 Agustus 2015. Revisi disetujui: 2 Oktober 2015.

Abstrak. Nugroho HA, Purwaningsih E. 2015. Nematoda parasit gastrointestinal pada satwa mamalia di penangkaran Pusat Penelitian Biologi LIPI Cibinong, Jawa Barat. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 1: 1785-1789*. Pemeriksaan parasit dilakukan secara berkala di fasilitas konservasi eksitu seperti penangkaran untuk mengetahui keragaman parasit, angka kejadian penyakit dan derajat infeksi. Informasi tersebut dapat digunakan sebagai referensi dalam penentuan kebijakan medik seperti pencegahan dan penanggulangan penyakit pada satwa penangkaran. Pemeriksaan parasit gastrointestinal dilakukan di fasilitas penangkaran mamalia Pusat Penelitian Biologi LIPI, Cibinong, Jawa Barat dengan menggunakan sampel feses dari 26 ekor landak jawa (*Hystrix javanica*), 4 ekor kukang jawa (*Nycticebus javanicus*), 4 ekor kukang sumatera (*Nycticebus coucang*), 2 ekor jelarang (*Ratufa bicolor*) dan satu ekor bajing tiga warna (*Callosciurus prevostii*). Pemeriksaan feses dilakukan dengan metode natif dengan tiga kali pengulangan. Bedah bangkai dilakukan pada dua ekor kukang sumatera yang telah mati sebelumnya untuk menyidik sebab kematian dan koleksi parasit internal. Parasit yang ditemukan selanjutnya diidentifikasi. Hasil pemeriksaan feses menunjukkan bahwa landak jawa terinfeksi *Gireterakis girardi* dengan prevalensi 19,23% (5/26) dan *Trichuris landak* dengan prevalensi 3,85% (1/26). Sementara pada hewan lain tidak ditemukan telur maupun larva pada feses. Pada bedah bangkai kedua kukang sumatera, ditemukan adanya infeksi *Pterygodermatites nycticebii* di organ intestinum tenue dan intestinum crassum. Berdasarkan hasil pemeriksaan, parasit yang ditemukan berasal dari alam liar sehingga perlu dilakukan tindakan karantina sebelum hewan masuk fasilitas dan terapi deworming untuk nematoda

Kata kunci: Mamalia, nematoda, parasit gastrointestinal, penangkaran

Abstract. Nugroho HA, Purwaningsih E. 2015. Gastrointestinal parasitic nematodes in mammals in captive breeding of Research Center for Biology LIPI Cibinong, West Java. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 1: 1785-1789*. Periodically parasites examination was held on ex-situ conservation facility such as captivity to get information about the diversity of parasites, prevalences and infection degree. The information can be used as references for medical treatment like disease prevention and rehabilitation on captive animals. The gastrointestinal parasites examination was held on mammals captive breeding facility, Research Center for Biology LIPI Cibinong, West Java by using fecal samples from 26 Sundan Porcupines (*Hystrix javanica*), 4 Javan Slow Lorises (*Nycticebus javanicus*), 4 Sumatran Slow Lorises (*Nycticebus coucang*), 2 Black Giant Squirrel (*Ratufa bicolor*) and a Prevost's Squirrel (*Callosciurus prevostii*). The fecal samples were examined with a native method with three repetitions. Necropsy was also held on two Sumatran Slow Lorises that had died previously to investigate the cause of death and to collect the internal parasites. All the parasites that had been collected were identified. Fecal examination showed that the Sundan Porcupines were infected by *Gireterakis girardi* with prevalence about 19.23% (5/26) and *Trichuris landak* with prevalence about 3.85% (1/26). While on the others animals no any egg or larvae were found. Necropsy on Sumatran Slow Lorises revealed infection of *Pterygodermatites nycticebii* on intestinum tenue and intestinum crassum. Based on the examinations, the parasites were derived from the wild so quarantine measures should be taken before animals entering the facility and deworming therapy for nematodes.

Keywords: Mammals, nematodes, gastrointestinal parasites, captivity

PENDAHULUAN

Penangkaran merupakan salah satu usaha konservasi satwa secara eksitu. Melalui usaha penangkaran diharapkan satwa seperti mamalia yang terancam punah dapat berkembang biak di luar habitat aslinya, akan tetapi usaha penangkaran tidak lepas dari ancaman kegagalan akibat penyakit. Salah satu ancaman penyakit pada satwa di penangkaran adalah infeksi organisme parasit gastrointestinal.

Simbiosis parasitisme adalah hubungan antara dua makhluk hidup, satu sebagai parasit yang diuntungkan dan satu sebagai inang yang dirugikan. Endoparasit adalah parasit yang menginfeksi bagian dalam tubuh atau jaringan inangnya. Endoparasit gastrointestinal merupakan organisme yang bersimbiosis parasitisme dengan inang dan menyerang pada organ pencernaan. Parasit gastrointestinal umumnya mengambil sebagian nutrisi inang, memakan jaringan inang atau menggunakan sel pada organ

pencernaan untuk menyelesaikan fase hidupnya (Levine 1994).

Berbagai faktor yang mendukung terjadinya infeksi parasit tidak hanya berasal dari kondisi manajemen biosekuriti kandang, akan tetapi juga berasal dari faktor dalam seperti cekaman stres. Faktor pemacu stres antara lain perubahan habitat dan iklim, tingginya kontak dengan manusia, kekurangan nutrisi dan perkelahian (Geraghty et al. 1982; Morgan dan Tromborg 2007; Nath et al. 2012).

Dalam jumlah yang masih dapat ditahan, parasit tidak akan menimbulkan timbulnya gejala sakit yang berarti akan tetapi pada jumlah yang diluar kendali dapat menimbulkan gejala sakit. Infeksi parasit secara besar-besaran oleh spesies tertentu dapat menyebabkan kematian pada inang sedangkan parasit jenis lain dapat muncul sebagai agen pemacu untuk perkembangan infeksi sekunder oleh bakteri. Kondisi kesehatan yang menurun dapat berdampak negatif pada reproduksi satwa penangkaran bahkan beberapa jenis parasit dapat ditularkan ke manusia (Panayotova-Pencheva 2013).

Informasi mengenai parasit yang mennginfeksi satwa penangkaran dapat menjadi data dasar yang mendukung kesuksesan usaha penangkaran satwa liar. Data ini selain dapat digunakan sebagai bahan untuk menentukan pengambilan kebijakan perlakuan medik terhadap satwa penangkaran, juga dapat sebagai bahan acuan untuk mengetahui potensi patogenisitas parasit baik pada hewan dan manusia mengingat banyak jenis parasit yang bersifat zoonosis.

BAHAN DAN METODE

Pemeriksaan dilaksanakan di kandang penangkaran mamalia Puslit Biologi LIPI. Kegiatan pemeriksaan feses dilakukan dengan sampling dari masing-masing kandang diambil satu sampel feses. Pelaksanaan pengambilan sampel dalam selang waktu September-November 2014 sedangkan identifikasi dilakukan November-Desember 2014. Pemeriksaan organ dilakukan melalui nekropsi bangkai yang dilaksanakan insidental setelah mendapati laporan kematian satwa penangkaran. Pemeriksaan organ dilakukan saat nekropsi pada satwa yang mati dalam rentang waktu Juni-Desember 2014 yaitu dua ekor Kukang Sumatera (*Nycticebus coucang*). Satwa mamalia yang yang menjadi sampel pemeriksaan feses dalam kegiatan ini antara lain Landak Jawa (*Hystrix javanica*) sebanyak 26

ekor, Kukang Jawa (*Nycticebus javanicus*) sebanyak empat ekor, Kukang Sumatera (*Nycticebus coucang*) sebanyak empat ekor, Jelarang Hitam (*Ratufa bicolor*) sebanyak satu ekor, Jelarang Paha Putih (*Ratufa affinis*) sebanyak satu ekor dan Bajing tiga warna (*Callosciurus prevostii*) sebanyak 1 ekor.

Untuk pemeriksaan feses dengan metode natif sesuai Hendrix dan Sirois (2007), masing-masing sampel diambil feses segar di pagi hari sebanyak 1-3 gram tergantung dari ukuran feses satwa. Setiap sampel feses diawetkan dengan 10 ml larutan formalin 4% lalu dibuat suspensi. Setiap telur cacing, larva dan oosista yang ditemukan dalam pemeriksaan difoto, diukur dan diidentifikasi. Untuk setiap sampel dilakukan pengulangan pemeriksaan mikroskop sebanyak 3 kali.

Nekropsi dilakukan pada bangkai kukang untuk memeriksa kelainan, proses kejadian penyakit dan parasit yang ditemukan. Pemeriksaan organ gastrointestinal dilakukan terlebih dahulu dengan mempreparir organ pencernaan. Organ pencernaan yang diperoleh diperiksa terlebih dahulu permukaan serosa untuk melihat adanya perubahan patologis yang terjadi akibat adanya infeksi parasit. Organ kemudian dibuka secara perlahan dan hati-hati untuk melihat perubahan patologis yang terjadi di permukaan mukosa. Pada pemeriksaan permukaan mukosa, setiap cacing yang ditemukan dikoleksi dan ditempatkan pada larutan alkohol 70% lalu dipreparasi untuk diidentifikasi dengan mikroskop. Isi usus diperiksa secara natif di bawah mikroskop. Mukosa usus dikerok dan kerokan ditempatkan dalam cawan petri berisi larutan NaCl fisiologis. Suspensi kerokan diperiksa dibawah mikroskop. Setiap objek yang didapat, difoto dan diidentifikasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pemeriksaan feses tersaji dalam Tabel 1 dan hasil identifikasi parasit tersaji pada Tabel 2. Dari hasil pemeriksaan feses, dapat diketahui bahwa hanya landak yang menderita infeksi parasit gastrointestinal yang terdapat pada 7 ekor sampel. Pada salah satu sampel ditemukan infeksi campuran antara *Gireterakis girardi* dan *Trichuris landak*. Berdasarkan pemeriksaan feses, tidak ditemukan adanya infeksi parasit pada Kukang Jawa, Kukang Sumatera, Jelarang Hitam, Jelarang Paha Putih dan Bajing Tiga Warna.

Tabel 1. Hasil pemeriksaan feses

Hewan	Sampel	Hasil
Landak Jawa (<i>H.javanica</i>) : 26 ekor	Feses	(-) : 19 (+) : larva <i>Gireterakis girardi</i> (2) telur <i>Gireterakis girardi</i> (2) Infeksi campuran telur <i>Gireterakis girardi</i> + Telur <i>Trichuris landak</i> (1)
Kukang Jawa (<i>N.javanicus</i>) : 4 ekor	Feses	(-) : 4
Kukang Sumatera (<i>N.coucang</i>) : 4 ekor	Feses	(-) : 4
Jelarang Hitam (<i>Ratufa bicolor</i>) : 1 ekor	Feses	(-) : 1
Jelarang Paha Putih (<i>Ratufa affinis</i>) : 1 ekor	Feses	(-) : 1
Bajing tiga warna (<i>Callosciurus prevostii</i>) : 1 ekor	Feses	(-) : 1

Berdasarkan nekropsi dua ekor kukang sumatera ditemukan adanya infeksi *Pterygodermatites nicticebii* dengan organ predileksi intestinum crassum area kolon dan rektum. Pada nekropsi pertama ditemukan sebanyak 12 ekor cacing betina dan satu ekor cacing jantan. Pada nekropsi kedua ditemukan sebanyak tiga ekor cacing betina dan seekor cacing jantan. Perubahan patologis akibat infeksi *P.nicticebii* tersaji pada Gambar 1.A,B, sedangkan temuan cacing di lumen usus tersaji pada Gambar 1.C.

Gireterakis girardi

Pada pemeriksaan feses ditemukan adanya telur dan larva yang diduga merupakan larva dari *G.girardi*. Telur berbentuk oval berukuran 65 µm x 47,5 µm dengan dinding tebal. Telur ini lebih besar dari laporan Purwaningsih (2013), yang menemukan telur *G.girardi* berukuran 60-63 µm x 40-45 µm. Nematoda *G.girardi* merupakan endoparasit pada landak (*Hystrix* sp.). Ciri morfologi pada cacing ini adalah ekor yang meruncing dan pendek. Larva yang ditemukan memiliki morfologi yang mirip dengan morfologi dewasa *G.girardi*. Organ predileksi cacing ini pada usus. Telur dan larva yang ditemukan tersaji pada Gambar 1.D.

Trichuris landak

Pada pemeriksaan feses hanya didapati telur *Trichuris landak* yang berbentuk khas elipsoid dengan dua sumbat di kedua kutub. Telur yang ditemukan berukuran 45 µm x 20 µm seperti yang ditemukan oleh Purwaningsih (2013), yakni berkisar antara 45-60 µm x 20-25 µm. Telur *T.landak* yang ditemukan tersaji pada Gambar 1.F.

Pterygodermatites nicticebii

Kukang merupakan inang definitif *P.nycticebi*. Telur *P.nicticebii* yang ditemukan berbentuk elipsoid pendek, berdinding tebal, telur yang tidak dibuahi berukuran 45 µm x 25 µm serta untuk telur yang berembrio berukuran 45 µm x 30 µm (Gambar 1.G). Temuan ini lebih besar dari laporan Ikeda et al. (2003) telur *P.nicticebii* pada *N.coucang* yang berukuran berkisar antara 32-40 µm x 22-30 µm, akan tetapi sesuai dengan temuan Montali et al. (1983), pada *P.nicticebii* yang menginfeksi tamarin singa emas (*Leontopithecus rosalia rosalia*) yang berkisar antara 39 to 45 X 26 to 36 µm.

Secara morfologi, cacing jantan dan betina memiliki ujung anterior yang serupa (Gambar 1.J). Cacing jantan yang ditemukan memiliki ciri khas yang sesuai dengan hasil pengamatan Ikeda et al (2003), yakni memiliki tiga bintukan menyerupai sisir pada posisi sebelum kloaka sedangkan ujung posterior betina tidak terdapat bintukan ini akan tetapi berbentuk meruncing (Gambar 1.I dan 1.K). Menurut Tuggle dan Beehler (1984), panjang cacing jantan 9-12 mm, lebar 0,4-0,9 mm dan memiliki 68-70 pasang duri pada posisi subventral. Panjang cacing betina berkisar 22-28 mm, lebar 0,5-1,2 mm dan memiliki 90-92 pasang duri pada posisi subventral, 42-43 pasang pada posisi sebelum vulva. Menurut laporan Montali et al. (1983)

cacing jantan berukuran sekitar 8,5 mm sedang cacing jantan sekitar 30 mm. Cacing yang ditemukan dari pemeriksaan jaringan memiliki panjang 6 mm untuk cacing jantan dan 18-22 mm untuk cacing betina. Ukuran ini sesuai dengan Ikeda et al. (2003), yang melaporkan panjang cacing jantan 3,5-15 mm sedangkan betina gravid berukuran 12,1-32 mm sedang betina remaja 4,51-9,77 mm.

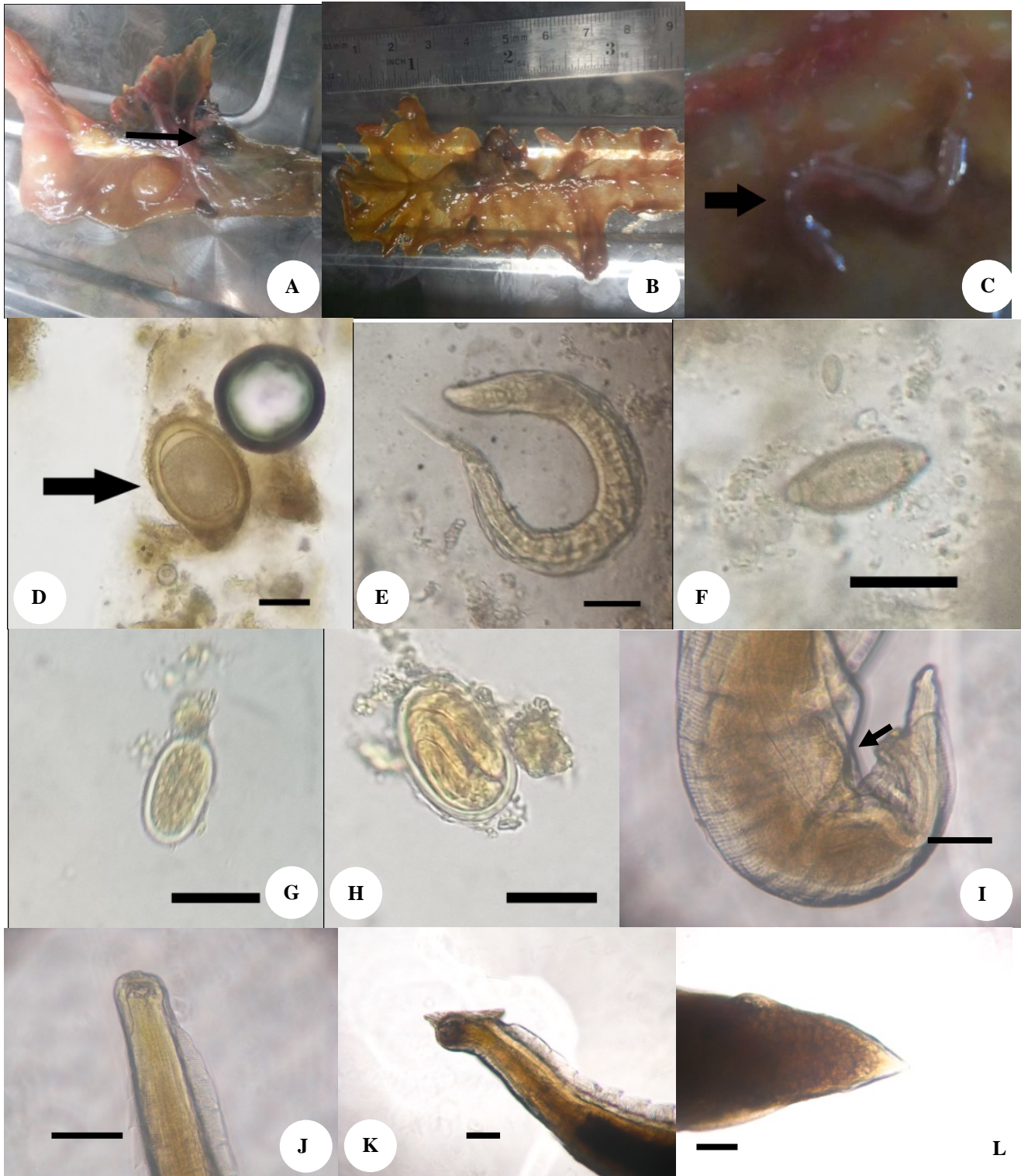
Cacing yang ditemukan pada pemeriksaan organ berada di area kolon dan rektum. Cacing jantan pada nekropsi kedua membenamkan permukaan anteriornya ke dalam mukosa usus. Menurut Montali (1993), habitat cacing ini berada di usus halus dan kolon inang, meskipun sebagian kecil juga ditemukan di lambung, sekum dan rektum. Cacing dewasa ditemukan di permukaan usus sementara cacing muda membenamkan ujung anteriornya ke dalam lapisan mukosa saluran pencernaan.

Pada pemeriksaan organ yang terinfeksi (kolon dan rektum), permukaan serosa berwarna kemerahan sedangkan permukaan mukosa juga berwarna merah dengan isi usus berwarna kemerahan diduga mengandung darah. Berdasar laporan Tuggle dan Beehler (1984), infeksi cacing ini dapat mengakibatkan penebalan dinding usus dengan disertai perdarahan bintik. Menurut Ikeda et al. (2003), infeksi *P.nycticebii* dapat mengakibatkan perdarahan pada mukosa usus yang dapat memacu anemia dan infeksi sekunder oleh bakteri patogen. Pada inang yang terinfeksi akan menunjukkan kelemahan, anemis disertai hipoproteinemia (Montali 1993).

Kecoa (*Blatella germanica*) berperan sebagai hospes perantara *P.nycticebi*. Tertelannya telur berembrio oleh kecoa akan mengakibatkan perkembangan larva hingga fase larva stadium 3 yang bersifat infeksi di dalam usus dan rongga tubuh kecoa. Kukang atau primata lain yang memakan kecoa tersebut akan terinfeksi nematoda ini. Larva stadium 3 akan menyilih menjadi nematoda dewasa di usus kukang atau primata lain (Montali et al. 1983). Kontrol terhadap kecoa penting dilakukan di penangkaran untuk mencegah penularan nematoda ini.

Pembahasan

Jenis-jenis cacing yang ditemukan merupakan jenis yang biasa ditemukan pada binatang-binatang yang diperiksa (Pavlov 1957; Ikeda et al. 2003), yang berarti bahwa infeksi diperoleh dari alam. Informasi tersebut sangat penting untuk menentukan tindakan sebelum binatang ditangkarkan, yaitu dengan melakukan karantina terhadap binatang tersebut sehingga jenis parasit yang dibawa dari alam tidak semakin menyebar ke lingkungan yang lebih luas. Belum terdapat laporan mengenai peranan sebagai agen zoonosis pada jenis-jenis yang ditemukan, meskipun begitu penyebaran dari cacing-cacing yang ditemukan perlu dicegah. Tetapi, Purwaningsih (2013) menemukan bahwa *Bacillary band* (area pada belakang ujung anterior hingga mendekati persambungan esofagus-usus) pada *T.landak* mirip seperti pada *T.trichura* yang patogen pada manusia.



Gambar 1.A. Perubahan patologi makroskopik pada organ intestinum crassum nekropsis pertama yang terinfeksi *P.nicticebii*. Penampakan serosa Intestinum crassum yang mengalami pembengkakan pembuluh darah (tanda panah). B. Permukaan mukosa Intestinum crassum yang berwarna kemerahan dan isi usus juga berwarna kemerahan diduga darah. C. Cacing *P.nicticebii* betina yang ditemukan di lumen kolon. D. Telur *G.girardi* yang ditemukan pada pemeriksaan feses *H.javanica* (perbesaran 40x). E. Larva *G.girardi* (perbesaran 40x). F. Telur *T.landak* yang ditemukan pada pemeriksaan feses *H.javanica* (perbesaran 40x). G. Telur tidak dibuahi *P.nicticebii* yang ditemukan pada isi intestinum crassum *N.coucang* (perbesaran 40x). H. Telur *P.nicticebii* berembrio (perbesaran 40x). I. Ujung posterior *P.nicticebii* jantan memiliki ciri spesifik yakni tiga buah bentuk menyerupai sisir terletak sebelum kloaka (tanda panah). Perbesaran 100x. J. Ujung anterior jantan *P.nicticebii*. Ujung anterior terdapat mulut pada posisi sub terminal. Sepanjang tubuh terdapat sepasang barisan duri pada posisi subventral (perbesaran 40x). K. Ujung anterior betina *P.nicticebii* (perbesaran 20x). Keterangan: bar berukuran 30 μm . L. Ujung posterior *P.nicticebii* betina tidak memiliki bentuk sisir akan tetapi bentuknya meruncing. Perbesaran 20x. Keterangan: bar berukuran 30 μm .

Berbagai nematoda parasit gastrointestinal pernah dilaporkan menginfeksi kukang. Nematoda yang telah dilaporkan sebagai parasit pada kukang antara lain *Pterygodermatites nycticebi* (Ikeda et al. 2003; Setyorini dan Wirdateti 2005), *Enterobius* sp., *Syphacia* sp., (Setyorini dan Wirdateti 2005), *Strongyloides* sp., *Physaloptera* sp. (Snyder dan Schulze 2001) dan *Spirura malayensis* (Quentin dan Khrisnasamy 1975). Pada kegiatan ini hanya ditemukan infeksi oleh *P.nycticebii* berdasarkan nekropsis pada bangkai Kukang Sumatera. Nematoda *P.nycticebii* selain dapat menginfeksi kukang, juga dilaporkan dapat menginfeksi monyet tamarin singa emas (Montali et al. 1983).

Belum banyak laporan mengenai nematoda parasit gastrointestinal yang spesifik menginfeksi landak, jelarang dan bajing tiga warna. Meskipun begitu, laporan infeksi nematoda parasit pada rodensia liar lain terutama landak sudah banyak dari berbagai penjuru dunia. Jellison (1933) dan Woods (1973), menemukan bahwa landak genus *Erethizon* asal Amerika dapat terinfeksi *Wellcomia (Oxyuris) evoluta*, *W. evaginata*, *Strongylus simplex*, *Molinema diacantha* dan *Dipetalonema arbuta*. Baylish (1936), menemukan infeksi *Gireterakis girardi* pada landak india (*Hystrix bengalensis*). Untuk landak Asia Tenggara, Zainuddin (2006), mengemukakan bahwa landak raya (*Hystrix brachyura*) dapat terinfeksi nematoda *Strongyles*, *Trichostrongyles*, *Ascaridia*, *Capillaria hepatica*, *Oxyuris* dan *Trichuris*.

Pemeriksaan berkala parasitologi merupakan salah satu poin dalam manajemen penangkaran satwa liar. Pemeriksaan ini dilakukan untuk mendapatkan informasi mengenai parasit yang menginfeksi satwa, derajat patogenitasnya dan potensi penularannya. Informasi ini dapat digunakan untuk menentukan kebijakan medis yang akan diambil. Pada pemeriksaan ini diperoleh nilai prevalensi yang rendah untuk infeksi parasit gastrointestinal di fasilitas penangkaran satwa mamalia Bidang Zoologi, Pusat Penelitian Biologi LIPI. Pada pemeriksaan ini tidak ditemukan cacing parasit yang berpotensi menjadi agen zoonosis. Akan tetapi tetap perlu dilakukan kontrol parasit dengan pemberian terapi dewormer untuk nematoda dengan menggunakan preparat pyrantel. Monitoring dan kontrol parasit harus dilakukan karena infeksi yang bersifat laten ini dapat muncul sewaktu-waktu menjadi kejadian penyakit yang serius apabila kondisi dan kesejahteraan satwa inang menurun.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kegiatan ini didanai oleh DIPA LIPI 2014. Ucapan terimakasih penulis ucapkan kepada Bapak Umar Sofyan yang telah membantu dalam pengambilan sampel.

DAFTAR PUSTAKA

- Baylis H.A. 1936. The fauna of British India, including Ceylon and Burma. Nematoda vol I (Ascaroidea and Strongyloidea). Taylor and Francis, London.
- Geraghty V, Mooney J, Pike K. 1982. A Study of parasitic Infections in Mammals and Birds at The Dublin Zoological Garden. *VetResCommun*5: 343-348.
- Hendrix CM, Sirois M. 2007. Laboratory Procedures for Veterinary Technicians. 4th ed. Mosby, Inc. Missouri.
- Ikeda Y, Fujisaki A, Murata K, Hasegawa H. 2003. Redescription of *Pterygodermatites (Mesopectines) nycticebi* (Monnig, 1920) (Nematoda: Rictulariidae), a parasite of slow loris *Nycticebus* sp (Mammalia: Primates). *Folia Parasitologica* 50: 115-120.
- Jellison WL. 1933. Parasites of porcupines of the genus *Erethizon* (Rodentia). *Trans Amer Microscop Soc* 52 (1): 42-47.
- Levine ND. 1994. Buku Pelajaran, Parasitologi Veteriner. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Montali RJ, Gardiner CH, Evans RE, Bush M. 1983. *Pterygodermatites nycticebi* (Nematoda: Spirurida) in Golden Lion Tamarins. *Lab Anim Sci* 33 (2): 194-197.
- Montali RJ. 1993. *Pterygodermatites nycticebi*, Tamarins. In: Jones TC. 1993. Nonhuman Primates II. Springer-Verlag, Berlin.
- Morgan KN, Tromborg CT. 2007. Sources of stress in captivity. *App Anim Behav Sci* 102: 262-302.
- Nath BG, Islam S, Chakraborty A. 2012. Prevalence of parasitic infection in captive non human primate of Assam States Zoo, India. *VetWorld* 5 (10): 614-616.
- Panayotova-Pencheva MS. 2013. Parasites in captive animals: A review of studies in some European Zoos. *Zool Garten NF* 82: 60-71.
- Pavlov A. 1957. Trichocephalidae and Capilariidae of Animals and Man and The Disease Caused by Them. In: Skryabin KI, Shikobalova NP, Orlov I, (eds). *Essentials of Nematology*. Akademii Nauk SSSR, Izdatelstvo, Russia.
- Purwaningsih E. 2013. The first report of new species: *Trichuris landak* n.sp. *Asian Pac J Trop Biomed*3(2): 85-88.
- Quentin JC, Khrisnasamy M. 1975. Nematodes of the genus *Spirura*, parasites of *Tupaia* and *Nycticebus* in Malaysia. *Ann ParasitolHumComp* 50(6):795-812.
- Setyorini LE, Wirdateti. 2005. Cacing parasit pada *Nycticebus* sp. *Berk Penel Hayati* 10: 93-96.
- Snyder HF, Schulze H. 2001. Management of Lorises in Captivity, a Husbandry manual for Asian Lorises (*Nycticebus* & *Loris* spp.). Centre for Repr. of Endangered Species-Zoological Soc. of San Diego, USA.
- Tuggle BN, Beehler BA. 1984. The occurrence of *Pterygodermatites nycticebi* (Nematoda: Rictulariidae) in a captive slow loris, *Nycticebus* sp. *ProcHelmintholSocWash* 51 (1): 162-163.
- Zainuddin ZZ. 2006. Ternakan komersil hidupan liar Malaysia landak raya (*Hystrix brachyura*). Percetakan Nasional Malaysia Berhad, Kuala Lumpur.