

**IDENTIFIKASI TELUR CACING ZOONOTIK PADA FESES *Rattus tanezumi*
DI PASAR KOTA BANJARNEGARA**

***IDENTIFICATION OF ZOONOTIC HELMINTH EGGS ON Rattus tanezumi RAT DROPPINGS
IN BANJARNEGARA CITY MARKET***

Dyah Widiastuti*, Nova Pramestuti, Novia Tri Astuti
Balai Litbang P2B2 Banjarnegara
Jl. Selamanik No. 16 A Banjarnegara, Jawa Tengah, Indonesia
*E_mail: umi.azki@gmail.com

Received date: 3/1/2014, Revised date: 31/10/2014, Accepted date: 3/11/2014

ABSTRAK

Tikus dikenal sebagai reservoir alami dari beberapa infeksi cacing yang penting bagi kesehatan masyarakat. Tikus mengandung mikroorganisme tersebut yang dapat ditularkan melalui kontak dengan kotoran tikus yang terinfeksi atau melalui ektoparasit. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi telur cacing zoonotik pada *Rattus* spp. di Pasar Kota Banjarnegara. Penelitian ini merupakan studi observasional yang dilakukan di Pasar Kota Banjarnegara pada bulan Agustus 2013. Penangkapan tikus dilakukan selama tiga malam berturut-turut menggunakan 200 perangkap hidup yang dipasang pada tempat yang berbeda, yaitu kios buah, kios sembako dan kios beras. Prevalensi cacing zoonotik pada feses tikus *R. tanezumi* sebesar 10% *Capilaria hepatica*; 5% *Hymenolepis diminuta* dan 5% *Sypachia muris*. Pencemaran telur cacing zoonotik dalam feses tikus perlu diwaspadai sebagai investigasi awal sumber penularan penyakit kecacingan melalui tikus.

Kata kunci: telur cacing zoonotik, feses, tikus

ABSTRACT

*Rats are known to be natural reservoirs of some helminth infections of public health importance. Rats may harbour these microorganisms that can be transmitted either through contact with infected rodent droppings or through ectoparasites. This research aimed to identify zoonotic helminth eggs in Rattus spp. in Banjarnegara city market. An observational study was conducted in Banjarnegara city market on August 2013. The trapping of rats was carried out for 3 days using 200 single live traps posted in different place i.e. fruit stall, groceries and rice stall were sampled for commensal rats and mice. The result showed that prevalence of zoonotic helminths of R. tanezumi droppings i.e *C. hepatica* 10%; *H. diminuta* 5% and *Sypachia muris* 5%. Contamination of rat droppings with zoonotic helminth eggs need to be aware as an early investigation of zoonotic helminths transmission source.*

Keywords: zoonotic helminth eggs, feces, rats

PENDAHULUAN

Tikus memiliki peran yang penting dalam kesehatan masyarakat sebagai *carrier* atau reservoir penyakit menular zoonotik. Beberapa diantaranya diakibatkan oleh adanya kelompok cacing (*helminth*) yang terdapat pada feses tikus. Tiga spesies utama yang sering dijumpai menginfeksi tikus serta berpotensi sebagai penyakit zoonosis adalah *Capillaria hepatica*, *Hymenolepis* spp. dan *Trichinella spiralis*.^{1,2} Penularan infeksi oleh ketiga spesies ini dari tikus ke manusia dapat terjadi melalui kontak langsung dengan feses tikus infeksius atau melalui vektor yang berupa pinjal ataupun tungau.³

Battersby, et al.⁴ menyatakan bahwa *Rattus norvegicus* dapat menjadi reservoir beberapa penyakit zoonosis dan menimbulkan resiko yang

serius bagi kesehatan masyarakat. *Capillaria hepatica* biasanya ditemukan di organ hati dari hewan seperti tikus, kucing, anjing, babi dan kerbau, adapun manusia dapat berperan sebagai *accidental hosts* bagi cacing ini.^{5,6} *Trichinella spiralis* dewasa dapat ditemukan di usus halus, sedangkan larvanya terdapat di otot lurik inangnya yang terdiri dari babi, tikus dan manusia.⁷

Abu Madi, et al.⁸ melaporkan bahwa *R. norvegicus* dari Doha, Qatar telah terinfeksi *Hymenolepis diminuta*. Dari 43 ekor *R. norvegicus* yang tertangkap di Chunchon-Korea, 11 ekor mengandung telur *C. hepatica*, 14 ekor mengandung telur *Hymenolepis diminuta* dan 28 ekor mengandung metacestoda *Taenia taeniformis*.⁹ Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi telur

cacing zoonotik pada *Rattus* spp. yang tertangkap di Pasar Kota Banjarnegara sebagai investigasi awal sumber penularan penyakit kecacingan zoonotik di Kabupaten Banjarnegara.

METODE

Penangkapan tikus dilakukan selama tiga malam berturut-turut pada bulan Agustus 2013 menggunakan 200 *single live trap* di Pasar Kota Banjarnegara. Perangkap dipasang berdasarkan jenis barang yang dijual yaitu terdiri dari kios buah, kios sembako dan kios beras. Ketiga jenis kios ini mewakili kios dengan komoditi bahan pangan di Pasar Kota Banjarnegara. Feses tikus diambil dari tikus yang tertangkap dengan perangkap, kemudian diidentifikasi spesiesnya.

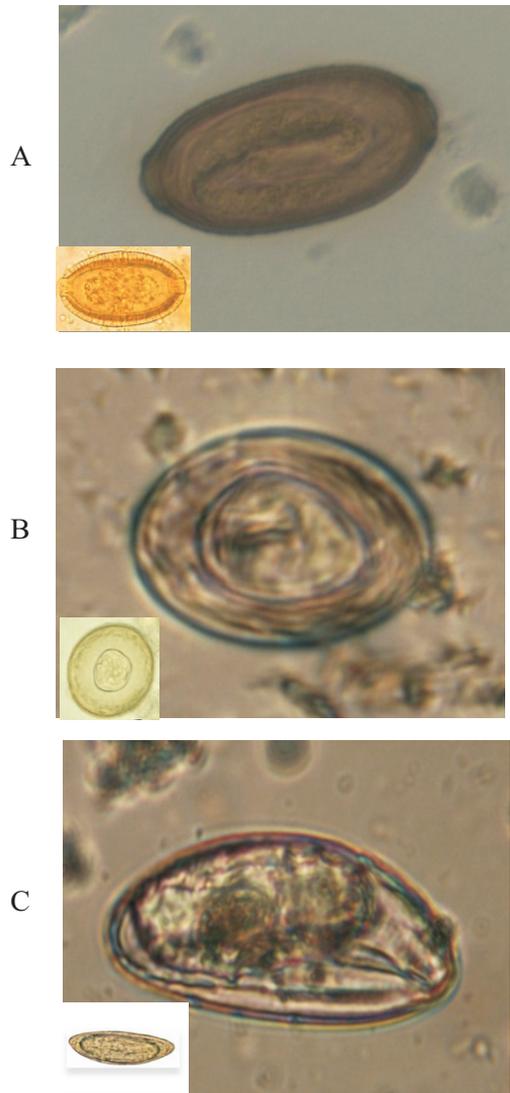
Feses dari masing-masing tikus dimasukkan dalam kantong plastik dan diperiksa di Laboratorium Parasitologi Balai Litbang P2B2 Banjarnegara. Isolasi telur cacing dari sampel feses dilakukan dengan metode pengapungan sebagaimana yang dijelaskan oleh MAFF.¹⁰ Telur cacing yang ditemukan diidentifikasi spesies berdasarkan morfologinya. Identifikasi telur cacing *C. hepatica* berdasarkan Fuehrer,¹¹ *H. diminuta* berdasarkan Goswami¹² dan *S. muris* berdasarkan Souza.¹³

HASIL

Jumlah tikus yang tertangkap sebanyak 29 ekor terdiri dari 28 ekor *R. tanezumi* dan 1 ekor *R. norvegicus* dengan jenis kelamin 15 ekor tikus jantan dan 14 ekor tikus betina. Prevalensi telur cacing zoonotik pada feses tikus yang tertangkap secara keseluruhan ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1 menunjukkan spesies yang tertangkap didominasi oleh *R. tanezumi*. *Rattus norvegicus* hanya ditemukan 1 ekor dan fesesnya tidak mengandung telur cacing. Telur cacing zoonotik hanya terdapat pada spesies *R. tanezumi*. Prevalensi *C. hepatica* mencapai dua kali lipat dibandingkan dengan spesies *H. diminuta* dan *S. muris*.

Berdasarkan bentuk morfologi telur yang teramati, dalam penelitian ini ditemukan 3 spesies cacing yaitu *C. hepatica*, *H. diminuta* dan *Syphacia muris* (Gambar 1).



Gambar 1. Morfologi Telur Cacing pada Feses Tikus yang Ditemukan

Gambar 1 menunjukkan bahwa telur *C. hepatica* memiliki cangkang berlapis ganda yang berstriasi dengan penonjolan di kedua ujungnya (A). Telur *H. diminuta* berbentuk bulat dengan cangkang

Tabel 1. Prevalensi Telur Cacing Zoonotik pada Feses Tikus yang Tertangkap di Pasar Kota Banjarnegara

No	Spesies tikus	Jumlah sampel feses diperiksa	Jumlah sampel feses positif telur cacing					
			<i>C. hepatica</i>	%	<i>H. diminuta</i>	%	<i>Syphacia muris</i>	%
1	<i>R. tanezumi</i>	19	2	10,5	1	5,3	1	5,3
2	<i>R. norvegicus</i>	1	0	0	0	0	0	0
Total		20	2	10	1	5	1	5

yang tipis. Embrio cacing (*onchosphere*) *H. diminuta* terlihat tidak memiliki filamen polar dan kedua ujungnya tidak menebal (B). Telur *S. muris* bercangkang tipis, namun bentuknya elipsoidal dengan kedua ujungnya terlihat pipih (C).

PEMBAHASAN

Cacing merupakan makhluk hidup kosmopolitan dan berperan penting dalam kesehatan masyarakat. Infeksi kecacingan dapat menimbulkan angka kesakitan dan bahkan angka kematian bagi masyarakat di berbagai belahan dunia, khususnya di negara-negara berkembang dengan tingkat sanitasi yang rendah. Tikus dapat menjadi reservoir alami dari infeksi parasit zoonosis yang serius termasuk cacing zoonosis. Pemeriksaan mikroskopis pada feses tikus dapat digunakan untuk mengidentifikasi spesies cacing zoonosis.

Prevalensi *C. hepatica* dalam penelitian ini relatif rendah (10,5%) jika dibandingkan dengan prevalensi yang dilaporkan oleh Webster dan McDonald¹ di Inggris sebesar 23%, Ceruti, *et al.*¹⁴ di Italia sebesar 36%, Seong, *et al.*⁹ di Korea sebesar 25,6%, Davoust, *et al.*¹⁵ di Marseille sebesar 44% dan Farhang-Azad¹⁶ di Baltimore sebesar 75%. Penelitian lain oleh Ahmad, *et al.*¹⁷ di Pakistan ditemukan *C. hepatica* pada *R. rattus* dan *Mus musculus* sebesar 7% dan penelitian Stojcevic, *et al.*¹⁸ di Croatia ditemukan telur *C. hepatica* pada tikus *R. norvegicus* sebesar 3,91%. Perbedaan prevalensi *C. hepatica* pada beberapa penelitian dapat disebabkan oleh perbedaan dalam perilaku sosial, perkembangan fisiologis, status kebersihan, kesadaran masyarakat tentang risiko tertular infeksi dari reservoir dan kebiasaan makan tikus.¹⁹

Telur cacing *C. hepatica* berbentuk seperti gendang dengan kutub di kedua ujungnya. Telur ini memiliki struktur yang *berstriae* dengan banyak minipores pada bagian cangkangnya.¹¹ *Capillaria hepatica* juga memiliki peran yang penting dibidang kesehatan, karena telah diketahui dapat menyebabkan penyakit infeksi yang disebut capillariasis. Gejala yang ditunjukkan pada penyakit ini antara lain demam tinggi yang persisten, hepatomegali dan peningkatan eosinofil.²⁰ Kejadian capillariasis pada manusia pertama kali dilaporkan pada tahun 1923 yang menginfeksi seorang tentara Inggris yang sedang bertugas di India. Kasus tersebut ditetapkan sebagai kasus capillariasis karena setelah dilakukan pemeriksaan mikroskopis pada jaringan terlihat adanya telur-telur cacing dalam jumlah yang

banyak. Telur tersebut menunjukkan kesamaan ukuran, bentuk dan struktur dengan telur *C. hepatica* yang ditemukan pada tikus yang terkena capillariasis.²¹ Infeksi dapat terjadi secara kebetulan karena menelan telur *C. hepatica* infeksi yang terdapat di tanah yang berasal dari kotoran hewan yang terinfeksi cacing tersebut.²²

Kasus capillariasis pada manusia telah dilaporkan di Eropa (Jerman, Switzerland, Italia, Inggris, Jerman, Czechoslovakia, Yugoslavia dan Turki), Amerika Utara dan Selatan (USA, Kanada, Meksiko dan Brazil), Asia (India, Korea, Jepang dan Thailand), Afrika dan New Zealand. Enam puluh persen dari semua laporan pada anak di bawah usia 8 tahun dan 59% diantaranya terjadi pada perempuan.²³

Cacing *H. diminuta* dalam penelitian ini prevalensinya lebih rendah (5%) daripada yang dilaporkan oleh Seong, *et al.*⁹ di Korea sebesar 32,6%, Webster dan Macdonald¹ di Inggris sebesar 22% dan Stojcevic, *et al.*² di Croatia sebesar 36,9%. Penelitian Al-Zihiry²⁴ di Irak menyatakan bahwa *H. diminuta* ditemukan pada tikus *R. norvegicus* (25,4%). *Hymenolepis diminuta* dikenal sebagai parasit umum dari tikus di seluruh dunia. Tikus dikenal sebagai host alami dari parasit ini. Ciri morfologi dari telur *H. diminuta* antara lain berbentuk bulat dengan ukuran sekitar 72 mm. Telur berwarna kuning dengan membran dalam yang tipis dan membran luar *berstriae*. Ciri yang membedakan antara telur *H. diminuta* dan *H. nana* adalah adanya filamen polar yang terlihat jelas pada telur *H. nana* dan tidak ditemukan pada telur *H. diminuta*.¹²

Genus *Hymenolepis* paling terkenal menyebabkan efek patologis pada kesehatan manusia. *Hymenolepis diminuta* diketahui ditemukan pada organ berbagai jenis mamalia, terutama pada tikus. Penelitian Tutsyntain di Bandung tahun 2013 menemukan spesies cacing ini pada organ lambung dan usus *R. tanezumi*.¹²

Infeksi *H. diminuta* pada manusia jarang ditemukan di negara berkembang. Survei dari populasi yang berbeda telah dilaporkan tingkat parasit berkisar antara 0,001% dan 5,5%. Di Spanyol dilaporkan tujuh kasus infeksi *H. diminuta* pada manusia dan mereka semua anak-anak. Di Amerika Serikat sebanyak 48 kasus telah dilaporkan.²⁶ Infeksi *H. diminuta* pada manusia seringkali tanpa gejala, namun pada beberapa kasus, gejala seperti nyeri perut, iritabilitas, gatal-gatal dan peningkatan jumlah eosinofil juga dapat muncul.²⁷

Reservoir alami dan *host* definitif *H. diminuta* adalah tikus dan hewan pengerat lainnya. Sementara arthropoda *coprophilic*, seperti kutu, lepidoptera, dan coleoptera, bertindak sebagai *intermediate host* ketika makan telur *H. diminuta* dari feses tikus. Telur berkembang menjadi larva *cysticercoid* dalam rongga tubuh mereka. Jika arthropoda infeksi dimakan oleh *host* definitif, *cysticercoid* yang tertelan masuk ke dalam perut tikus dan berkembang menjadi cacing dewasa dimana telur berasal dari kotoran binatang pengerat tersebut.²⁸

Prevalensi cacing *S. muris* dalam penelitian ini sebesar 5%, hal ini sejalan dengan penelitian yang dilaporkan oleh Stojcevic, *et al.*² di Croatia ditemukan *S. muris* sebesar 3,53%. Penelitian lain oleh Ahmed, *et al.*²⁹ ditemukan *S. muris* sebesar 24% pada *R. norvegicus* albino. Penelitian Fitriyanto³⁰ di permukiman di Kabupaten Banjarnegara tahun 2012 menemukan spesies cacing ini pada organ sekum tikus. Ciri morfologi dari telur *S. muris* antara lain berbentuk asimetris, berwarna kekuningan dengan ujung menajam, dan membran telur bertekstur halus dengan dilapisi dua dinding berbentuk silinder. Bagian dalam telur terisi penuh dengan embrio yang terdiri dari beberapa segmen.

Menurut penelitian Kia, *et al.*³¹ di Ahvaz, Iran, jenis nematoda yang ditemukan dalam penelitian tersebut yaitu spesies *S. muris* dan *G. neoplasticum*. *Syphacia muris* pernah ditemukan pada seorang wanita yang bermukim di rumah dengan kondisi lingkungan sanitasi yang tidak baik dan *G. neoplasticum* ditemukan juga pada mulut seorang wanita.

Penelitian Paramsvaran, *et al.*³² pada lima pasar di Kualalumpur ditemukan spesies cacing *C. hepatica*, *H. diminuta* dan *S. muris*. Kasus pertama infeksi *C. hepatica* pada manusia ditemukan pada tentara dari India.³³ Penelitian Battersby ditemukan 30 kasus *C. hepatica* pada manusia dan sebagian besar terjadi pada anak-anak usia 1-5 tahun. Parasit ini dapat menyebabkan hepatitis akut atau sub-akut ditandai dengan eosinofilia dan demam persisten pada manusia. Hepatomegali dapat terjadi dengan telur di parenkim hati merangsang nekrosis dan abses pada manusia yang terinfeksi.³²

Penelitian Kataranovski, *et al.*³⁴ di Serbia menemukan *Capillaria* spp., *S. muris* dan prevalensi parasit paling banyak yaitu *H. diminuta* (30,5%) pada *R. norvegicus*. Penelitian Tung, *et al.*³⁵ pada

pasar tradisional di Taiwan menemukan *H. diminuta* sebesar 6,25% pada *R. norvegicus* dan 18,18% pada *R. rattus*, *C. hepatica* sebesar 62,50% pada *R. norvegicus* dan 18,18% pada *R. rattus*, dan *S. muris* sebesar 27,27% pada *R. rattus*.

Pasar merupakan tempat jual beli yang setiap hari didatangi masyarakat dalam jumlah yang relatif banyak. Peran dalam dunia kesehatan, pasar dapat menjadi sumber penularan berbagai penyakit, terutama pasar yang kebersihannya kurang diperhatikan (pembuangan sampah, air kotor dan lain-lain).

Infestasi tikus di lingkungan pasar dapat menyebabkan beberapa masalah, termasuk kontaminasi makanan dan penularan penyakit. Tikus dapat menghasilkan 12-16 mililiter urin dan sampai lima puluh kotoran tinja dalam waktu 24 jam. Kontaminasi makanan oleh kotoran tikus selama penyimpanan di dalam kios pasar dapat menjadi sarana penularan penyakit ke manusia ataupun hewan peliharaan.³⁶

KESIMPULAN

Hasil identifikasi telur cacing zoonotik yang ditemukan pada feses *R. tanezumi* terdiri dari *C. hepatica*, *H. diminuta* dan *S. muris*. Hal tersebut perlu diwaspadai sebagai investigasi awal sumber penularan penyakit kecacingan zoonotik.

SARAN

Masyarakat lebih waspada terhadap kebersihan dan proses pengolahan bahan-bahan makanan yang diperoleh dari pasar untuk menghindari penularan penyakit yang diakibatkan kontaminasi telur cacing zoonotik dari feses tikus.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dinas Pasar Banjarnegara dan rekan-rekan semua yang telah membantu pelaksanaan penelitian sehingga berjalan lancar.

DAFTAR PUSTAKA

1. Webster J, Macdonald D. Parasitic of wild brown rats (*Rattus norvegicus*) on UK farms. *Parasitology*. 1995; 111: 247–55.
2. Stojcevic D, Mihaljevic Z, Marinculic A. Parasitological survey of rats in rural regions of Croatia. *Vet Med - Czech*. 2004; 3: 70–4.

3. Ruiz. Rodents in disasters. USA: Pan American Health Org.; 2004:18.
4. Battersby SA, Parsons R, Webster JP. Urban rat infestations and the risk to public health. *J Environ Hlth Res.* 2002; 1: 4–12.
5. Belding DL. *Capillaria Hepatica*. In: Textbook Of Parasitology. 3rd Edition. New York: Appleton-Century-Crofts; 1965:402–3.
6. Lloyds S, Elwood CM, Smith KC. *Capillaria hepatica* infection in a British dog. *Vet Rec.* 2002; 151: 419-20.
7. Urquhart GM, Armour J, Duncan AM, Dunn JL, Jennings SW. Textbook of veterinary parasitology. United Kingdom: Longman; 1987.
8. Abu-Madi MA, Lewis JW, Mikhail M, El-Naggar ME, Behnke JM. Monospecific helminths and arthropod infections. *J Helminthol.* 2001; 75: 313–20.
9. Seong J, Huh S, Lee J, Oh Y. Helminth in *Rattus norvegicus* capture in Chunchon, Korea. *Korean J Parasitol.* 1995; 33 (3): 235–7.
10. Maff. Ministry of agriculture, fisheries and food. Manual Of Veterinary Parasitology. UK: Her Majesty's Stationery Office; 1971.
11. Fuehrer H-P, Igel P, Auer H. *Capillaria hepatica* in man: an overview of hepatic capillariosis and spurious infections. *Parasitol Res.*
12. Goswami R, Singh SM, Kataria M, Somvanshi R. Clinicopathological studies on spontaneous *Hymenolepis diminuta* infection in wild and laboratory rats. *Braz J Vet Pathol.* 2011; 4 (2): 103–11.
13. Souza MV de, Sianto L, Chame M, Ferreira LF, Araujo A. *Syphacia* sp. (Nematoda: Oxyuridae) in coprolites of *Kerodon rupestris* Wied, 1820 (Rodentia: Caviidae) from 5,300 years BP in Northeastern Brazil. *Mem Inst Oswaldo Cruz, Rio Janeiro.* 2012; 107 (4): 539–42.
14. Ceruti R, Sonzogni O, Origgi F, *et al.* *Capillaria hepatica* infection in wild brown rats (*Rattus norvegicus*) from the urban area of Millan, Italy. *J Vet Med.* 2001; 48: 235-40.
15. Davoust B, Boni M, Branquet D, Ducos De Lahitte J, Martet G. Research on three parasitic infestations in rats captured in Marseille: evaluation of the zoonotic risk. *Bull Natl Acad Med.* 1997; 181: 887–97.
16. Farhang-Azad A. Ecology of *Capillaria hepatica* (Bancroft, 1893) (Nematoda): dynamics of infection among norway rat populations of the Baltimore Zoo, Baltimore, Maryland. *J O Parasitol.* 1977; 63: 117 – 22.
17. Ahmad MS, Maqbool A, Mahmood-ul-Hassan M, Mushtaq-ul-Hassan M, Anjum AA. *Capillaria hepatica* (nematode) in rodents of the lahore metropolis corporation-Pakistan. *J Anim Plant Sci.* 2011; 21 (4): 787–93.
18. Stojcevic D, Marinculic A, Mihaljevic Z. Prevalence of *Capillaria hepatica* in norway rats (*Rattus norvegicus*) in Croatia. *Vet Arh.* 2002; 72 (3): 141–9.
19. Claveria FG, Causapin J, Guzman MA, Toledo MG, Salibay C. Parasite biodiversity in *Rattus* spp. caught in wet markets. *Southeast Asian J Trop Med Public Heal.* 2005; 36: 146–8.
20. Stojcevic D, Marinculic A, Mihaljevic Z. Prevalence of *Capillaria hepatica* in norway rats (*Rattus norvegicus*) in Croatia. *Vet Arh.* 2002; 72 (3): 141–9.
21. Kumar V, Brandt J, Mortelmans J. Hepatic capillariosis may simulate the syndrome of visceral larva migrans, an analysis. *Ann Soc Belge Med Trop.* 1985; 65: 101–4.
22. Sandjaja B. Helminologi Kedokteran. Jakarta: Prestasi Pustaka; 2007.
23. Fuehrer H-P, Igel P, Auer H. *Capillaria hepatica* in man-an overview of hepatic capillariosis and spurious infections. *Parasitol Res.* 2011; 109 (4): 969–79.
24. Al-Zihiry K. Some intestinal helminths of norway rat *Rattus norvegicus* (Berkenhout, 1769) in Basrah, Iraq. *J Univ Thi-Qar.* 2006; 2 (1): 45–56.
25. Tutsyntain R. Pemeriksaan endoparasit pada tikus (*Rattus* spp.) di Desa Citereup Kecamatan Dayeuh Kolot Kabupaten Bandung Jawa Barat tahun 2013. Data tidak dipublikasikan. Banjarnegara: Balai Litbang P2B2 Banjarnegara; 2013.
26. Tena D, Gimeno C, Pomata TP, *et al.* Human infection with *Hymenolepis diminuta*: Case Report from Spain. *J Clin Microbiol.* 1998; 36 (8): 2375–77.
27. Marangi M, Zechini B, Fileti A, Quaranta G, Aceti A. *Hymenolepis diminuta* infection in a child living in the urban area of Rome, Italy. *J Clin Microbiol.* 2003; 41 (8): 3994–5.
28. Patamia I, Cappello E, Castellano-Chiodo D, Greco F, Nigro L, Cacopardo B. A human case of *Hymenolepis diminuta* in a child from eastern Sicily. *Korean J Parasitol.* 2010; 48 (2): 167–9.

29. Ahmed RK, Koyee QMK, Rahemo ZIF. Intestinal parasites of experimental rodents with testing the efficacy of diagnostic methods. *Int Res J Pharm.* 2012; 2 (3): 77–81.
30. Fitriyanto B. Pemeriksaan endoparasit pada tikus di Balai Litbang P2B2 Banjarnegara. Data tidak dipublikasikan. Banjarnegara: Balai Litbang P2B2 Banjarnegara; 2012.
31. Kia E, Homayouni M, Farahnak A, Mohebbali M, Shojai S. Study of endoparasites of rodents and their zoonotic importance In Ahvaz, South West Iran. *Iran J Publ Heal.* 2001; 30 (1-2): 49–52.
32. Paramasvaran S, Sani R., Hassan L, *et al.* Endoparasite fauna of rodents caught in five wet markets in Kuala Lumpur and its potential zoonotic implications. *Trop Biomed.* 2009; 26 (1): 67–72.
33. Sinniah B, Manmohan S, Khairul A. Preliminary survey of *Capillaria hepatica* (Bancroft, 1893) in Malaysia. *J Helminthol.* 1979; 53: 147–52.
34. Kataranovski M, Mirkov I, Belij S, *et al.* Intestinal helminths infection of rats (*Rattus norvegicus*) in the Belgrade area (Serbia): the effect of sex, age and habitat. *Parasite.* 2011; 18: 189–96.
35. Tung K-C, Hsiao F-C, Wang K-S, Yang C-H, Lai C-H. Study of the endoparasitic fauna of commensal rats and shrews caught in traditional wet markets in Taichung City, Taiwan. *J Microbiol Immunol Infect.* 2013; 46: 85–8.
36. NPMA. Why rodents are a danger to health and home. 2013. [cited 2013 August 21]. Available at: <http://www.pestworld.org/news-and-views/pest-articles/articles/health-threats-posed-by-rodents/>.