

# IDENTIFIKASI, INTENSITAS ENDOPARASIT PADA TIKUS DAN CECURUT YANG BERPOTENSI ZONOSIS DI KELURAHAN KEDUNGPANE KECAMATAN MIJEN KOTA SEMARANG

Tedy Irsyad<sup>1</sup>, Ning Setiati<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Negeri Semarang  
Jl. Raya Sekaran, Gunungpati, Semarang 50229.

\*Email: ningsetiati@mail.unnes.ac.id

## ABSTRAK

Tikus dan cecurut merupakan hewan yang dapat merugikan kehidupan manusia karena selain mengganggu secara langsung juga sebagai perantara penularan penyakit. Tikus dan cecurut menjadi reservoir penyakit parasit pada manusia dan hewan yang beberapa jenisnya berpotensi zoonosis. Tujuan penelitian ini adalah mengidentifikasi jenis dan tingkat intensitas endoparasit pada tikus dan cecurut. Lokasi pengambilan bertempat di Kelurahan Kedungpane, Kecamatan Mijen. Metode penelitian yang digunakan berupa deskriptif kualitatif diawali dengan penangkapan menggunakan trap dilanjutkan dengan proses identifikasi berlandaskan buku panduan identifikasi. Endoparasit diamati di bawah mikroskopis di Laboratorium Biologi UNNES. Berdasarkan hasil pengamatan didapatkan 4 jenis tikus dan 1 jenis cecurut yang terdiri dari *Rattus norvegicus*, *Bandicota indica*, *Rattus exulans*, *Rattus tanezumi*, dan *Suncus murinus*. Jenis endoparasit yang didapat 4 jenis endoparasit diantaranya *Hymenolepis nana*, *Hymenolepis diminuta*, *Diphyllobothrium latum*, dan *Ancylostoma* spp.. Hasil perhitungan intensitas endoparasit yang ditemukan pada masing-masing tikus dan cecurut tergolong dalam kategori rendah.

**Kata kunci:** endoparasit, intensitas parasit, tikus dan cecurut

## PENDAHULUAN

Tikus dikenal sebagai reservoir penyakit sejak tahun 1320 sebelum Masehi. Penyakit di dunia yang bersumber dari tikus 31 jenis disebabkan oleh cacing, 28 jenis disebabkan oleh virus, 26 jenis disebabkan oleh bakteri, 14 jenis disebabkan oleh protozoa, 8 jenis disebabkan oleh rickettsia, dan 4 jenis disebabkan cacing (Ristiyanto *et al.*, 2015). Tikus merupakan rodentia yang dapat merugikan kehidupan manusia karena dapat menjadi perantara penularan penyakit. (Coomansingh *et al.* 2009). Di bidang kesehatan, tikus menjadi reservoir penyakit parasit pada manusia dan hewan yang beberapa jenisnya berpotensi zoonosis (Soeharsono, 2002)

Sama halnya dengan makhluk hidup lainnya, tikus berinteraksi dengan lingkungan hidupnya, baik abiotik maupun biotik. Lingkungan abiotik diantaranya suhu dan kelembaban. Lingkungan hidup tersebut sangat menentukan struktur komunitas tikus disuatu habitatnya (Ristiyanto *et al.*, 2014)

Di daerah tropis (termasuk Indonesia), parasit cacing yang menginfeksi manusia masih banyak ditemukan. Parasit tersebut meliputi kelas *Nematoda*, *Trematoda*, dan *Cestoda*. Eksistensi kehidupan cacing-cacing ini ditunjang oleh lancarnya proses daur hidup dan cara penularannya. Daur hidup cacing yang ada pada manusia memerlukan satu atau lebih hospes perantara. Beberapa spesies cacing ada yang tidak memerlukan hospes perantara. Parasit yang mempunyai satu atau lebih hospes perantara (*intermediate host*)

memiliki peluang penularan yang semakin tinggi. Ada beberapa jenis parasit (cacing) pada manusia yang ditemukan pula dalam tubuh tikus.(Astuti, 2010)

Endoparasit yang hidup di dalam tubuh tikus mayoritas merupakan cacing. Salah satu penyakit yang disebabkan Endoparasit pada tikus yaitu *Hymenolepiasis* karena infeksi cacing *Hymenolepis nana* dan *Hymenolepis diminuta*.(Priyanto *et al.*, 2014) Kedua cacing tersebut sering ditemukan di dalam tubuh tikus. *Hymenolepiasis* diperkirakan menginfeksi lebih dari 21 juta orang dari seluruh dunia.(Setyaningrum, 2016)

## **METODE**

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif. Penelitian deskriptif kualitatif bertujuan untuk menggambarkan, melukiskan, menerangkan, menjelaskan dan menjawab secara lebih rinci permasalahan yang akan diteliti. Pengumpulan data dilakukan dengan cara observasi dan eksplorasi. Data yang diteliti adalah data dari sampel tikus dan ceurut di Kelurahan Kedungpane, Kecamatan Mijen, Kota Semarang.

Penelitian ini dilakukan pada bulan Oktober-November tahun 2021 dengan pemasangan perangkap di siang hari pukul 15.00 dan pengambilan perangkap pada pukul 07.00. Pemasangan perangkap tikus yang ideal yaitu dalam setiap wilayah 10 m<sup>2</sup> diberi satu buah perangkap dan diletakan di daerah yang sering dilewati oleh tikus dan ceurut(Astuti, 2013). Tikus dan ceurut ditangkap menggunakan live trap pintu tunggal yang diletakan di 2 lokasi yaitu, TPA Jatibarang dan desa wisata Jamalsari dengan umpan berupa kelapa bakar atau ikan asin (P2B2 Banjarnegara, 2014)

### **Identifikasi Tikus dan Ceurut**

Tikus yang ditangkap dibius dengan ketamin dengan dosis 100 mg/Kg berat badan tikus dengan cara menyuntikkan pada otot tebal bagian paha tikus kemudian dilakukan pencatatan lokasi dan tanggal penangkapan. Proses identifikasi tikus dilakukan dengan mengukur morometri tubuh dan pengamatan fisik. Pengukuran morometri yang dilakukan adalah pengukuran berat badan, panjang badan, panjang ekor, panjang telinga, dan panjang kaki belakang. Pengamatan fisik dilakukan dengan mengamati jenis kelamin, warna rambut badan, dan warna ekor. Proses identifikasi tikus mengacu pada buku “Rodent in Java” (Suyanto, 2006).

### **Identifikasi Endoparasit**

Endoparasit dikumpulkan dengan melakukan pembedahan perut tikus dan organ pencernaan seperti hati, lambung, dan usus tikus kemudian dibawa ke laboratorium untuk pemeriksaan lebih lanjut. Endoparasit dicari dengan mengeluarkan isi dari organ tikus di bawah mikroskop diseccting. Endoparasit yang ditemukan, selanjutnya diambil menggunakan pinset, kemudian dimasukkan kedalam botol vial yang telah diisi alkohol 70%. Selanjutnya Endoparasit yang ditemukan dimasukkan ke dalam larutan gliserin alkohol 70% selama 2 jam untuk melarutkan kutikula kemudian dimasukkan ke larutan semichon’s

carmine dye selama 20 menit, kemudian diklarifikasi dalam alkohol 70%, 80%, 90%, dan absolut. Spesimen yang terwarnai dengan baik ditempatkan pada slide mikroskop untuk diamati di bawah mikroskop compound (Ristiyanto *et al.*, 2014; Mabarwat, 2015).

### Intensitas Parasit

Intensitas parasit merupakan jumlah parasit yang menginvasi organisme pada suatu satuan ruang dan waktu. Penghitungan intensitas ektoparasit yang telah di diperoleh di hitung menggunakan rumus Kabata (1985) dibawah ini :

$$\text{Intensitas (idn/ekor)} = \frac{\text{Jumlah parasit yang ditemukan}}{\text{Jumlah tikus dan ceccurut yang terinfeksi}}$$

**Tabel 1. Kategori Intensitas**

No	Intensitas	Kategori
1	<1	Sangat rendah
2	1-5	Rendah
3	6-55	Sedang
4	51-100	Parah
5	>100	Sangat parah
7	>1000	Super infeksi

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil pengamatan yang dilakukan tercatat total tikus dan ceccurut yang tertangkap yaitu 87 ekor dengan 4 jenis tikus dan 1 jenis ceccurut. Spesies yang berhasil diidentifikasi antara lain *Rattus norvegicus*, *Bandicota indica*, *Rattus tanezumi*, *Rattus exulans*, dan *Suncus murinus*. Spesies yang paling banyak ditemukan dalam penelitian ini ialah *Rattus norvegicus* atau biasa dikenal sebagai Tikus Got. Hal ini dikarenakan pada lokasi pengamatan terdapat banyak saluran air yang merupakan tempat kesukaannya (Ristiyanto *et al.*, 2014). Hasil tikus yang tertangkap secara lengkap dapat dilihat pada Tabel.1

*Rattus norvegicus* merupakan spesies yang paling sering ditemukan dan banyak kontak dengan manusia. Seringnya kontak antara tikus dengan kehidupan manusia akan memperbesar risiko terjadinya penularan penyakit. Tikus biasanya terinfeksi parasit yang zoonotik yang mengindikasikan risiko potensial untuk kesehatan manusia maupun hewan domestik. Keadaan lingkungan tempat tinggal manusia yang tidak terjaga higiene dan sanitasinya, serta kepadatan tikus tinggi memperbesar risiko penularan penyakit (Nurisa & Ristiyanto, 2005)

Dari hasil penelitian di Pakistan bahwa dari isolasi didapatkan cacing zoonosis pada *Rattus norvegicus* dan memiliki risiko yang tinggi terhadap kesehatan. *Rattus norvegicus* yang terdeteksi di Qatar dilaporkan telah terinfeksi *Hymenolopis diminuta* ( Rafique *et al.*, 2009)

Berdasarkan pengamatan jumlah individu tikus dan ceccurut pada kedua lokasi tidak jauh berbeda. Yang menandakan bahwa persebaran tikus dikedua lokasi merata. Hal ini

disebabkan jarak lokasi yang tidak begitu jauh. Pada proses penangkapan, lebih banyak tikus yang terjebak di perangkap yang tersebar diluar rumah. Hal ini ditandai dengan sedikitnya spesies *Rattus tanezumi* yang tertangkap jebakan. Faktor yang menyebabkan sedikitnya tikus rumah ini tertangkap salah satunya ialah kondisi rumah yang masuk dalam kategori sedang. Kondisi kelayakan bangunan dikatakan sedang manakala atap terbuat dari genteng, rumah berlantai semen, dinding tembok, pembagian ruang dalam rumah cukup jelas, serta pencahayaan yang relatif sedang – baik (Hanifah & Widyastuti, 2016)

Beberapa penelitian menyebutkan bahwa kedua spesies tikus tersebut (*Rattus norvegicus* dan *Rattus tanezumi*) adalah spesies dominan yang ditemukan di daerah perumahan (Benacer *et al.*, 2016; Widiastuti *et al.*, 2016). Kedua spesies tikus tersebut adalah jenis tikus “komensal” yang berarti segala aktivitas hidupnya berdekatan dan tergantung pada lingkungan pemukiman manusia (Tung *et al.*, 2013; Feng & Himsworth, 2014)

**Tabel 1. Jenis Tikus dan Cecurut yang Tertangkap**

Spesies	Lokasi		Total (ekor)
	TPA Jatibarang	Desa Wisata Jamalsari	
<i>Rattus norvegicus</i>	9	18	27
<i>Bandicota indica</i>	13	10	23
<i>Rattus tanezumi</i>	7	11	18
<i>Rattus exulans</i>	5	3	8
<i>Suncus murinus</i>	8	3	11
Jumlah (ekor)	42	45	87

Faktor abiotik juga dapat menjadi penentu keberadaan tikus dan cecurut. Faktor-faktor lingkungan yang mempengaruhi perkembangbiakan tikus yaitu jenis makanan, susunan barang, suhu dan kelembaban dll. Tikus memiliki kecenderungan untuk memakan makanan yang disukai oleh manusia dan membuat sarang yang tidak jauh dari sumber makanan. Susunan barang yang tidak teratur akan memudahkan tikus membuat sarang. Secara naluri, tikus dapat aktif di malam hari walaupun pada tikus rumah dapat aktif baik siang maupun malam hari (Wijayanti dan Marbawati, 2018).

**Tabel 2. Data Faktor Abiotik**

Lokasi	Suhu (°C)		Kelembaban (%)	
	Pengambilan pertama	Pengambilan kedua	Pengambilan pertama	Pengambilan kedua
TPA Jatibarang	26,21-27,39	25,59-27,65	75-83	76-85
Desa Jamalsari	26,58-27,20	25,10-27,32	73-85	77-84

Secara geografis TPA Jatibarang ialah daerah berbukit dan bergelombang dengan kemiringan lereng sangat curam (lebih dari 24%), dengan ketinggian bervariasi antara 63 sampai 200 meter dari permukaan air laut, dan bagian bawah (terendah mengalir Sungai Kreo). Sedangkan Desa Jamalsari daerah hutan sekunder. Secara astronomis TPA Jatibarang

berada di 7°2'27.9" LS dan 110°21'6.8" BT sedangkan Desa Jamalsari berada di 7°1'23.5" LS dan 110°21'23.6" BT. Kisaran suhu dan kelembaban pada pengambilan pertama dan kedua dapat dilihat pada Tabel 2.

Tikus mempunyai kisaran suhu yang relatif terbatas. Batas atas lebih bersifat mematikan daripada batas bawah. Untuk tikus daerah tropis, perubahan suhu lingkungan yang tidak ekstrim kurang berpengaruh terhadap perilaku binatang tersebut. Suhu rata-rata *Rattus exulans* suhu rata-rata harian 16-23°C. Hal tersebut menjadi salah satu faktor keberadaan tikus tersebut (Ristiyanto *et al*, 2014)

Pada identifikasi endoparasit, ditemukan 4 spesies cacing diantaranya yaitu *Hymenolepis nana*, *Hymenolepis diminuta*, *Diphyllobothrium latum*, dan *Ancylostoma* spp. *Hymenolepis nana* adalah parasit terkecil dan paling banyak atau biasa ditemukan di lambung manusia, mamalia, dan rodentia. Hal ini serupa dengan hasil penelitian Marbawati (2010), bahwa cacing *Hymenolepis nana* merupakan parasit yang paling sering ditemukan pada jenis hewan rodentia. Infeksi *Hymenolepis nana* banyak sekali ditemukan di seluruh bagian belahan dunia, terutama di negara yang memiliki jumlah penduduk banyak atau padat penduduk.

**Tabel 3. Jenis Endoparasit yang ditemukan**

Endoparasit	Spesies					Total
	<i>Rattus norvegicus</i>	<i>Bandicota indica</i>	<i>Rattus tanezumi</i>	<i>Rattus exulans</i>	<i>Suncus murinus</i>	
<i>Hymenolepis nana</i>	27	20	3	3	-	53
<i>Hymenolepis diminuta</i>	31	21	2	11	-	65
<i>Diphyllobothrium latum</i>	14	8	6	-	-	28
<i>Ancylostoma</i> spp.	6	17	13	-	-	36
Jumlah	78	66	24	14	-	182

Cacing *Hymenolepis diminuta* banyak ditemukan di hampir semua jenis tikus kecuali *Bandicota indica* pada daerah warung kelontong, sayur, dan kios daging ayam dengan kondisi suhu tinggi, sanitasi yang mampet, banyak tumpukan barang, sanitasi yang tidak berfungsi, banyak sampah sayuran yang telah membusuk dapat menjadi sarang inang perantara cacing *Hymenolepis diminuta*. Penyebaran *Hymenolepis diminuta* ke manusia dilaporkan biasa terjadi di daerah dengan suhu tinggi dan kondisi sanitasi yang buruk. *Hymenolepis diminuta* juga disebut sebagai cacing pita tikus, mirip dengan *Hymenolepis nana*.

*Diphyllobothrium* sp. termasuk dalam kelas Cestoda yang dapat menyebabkan penyakit Diphyllobothriasis. Tikus dapat terinfeksi cacing jenis ini karena memakan ikan atau krustasea yang sudah terinfeksi *Diphyllobothrium* sp. sehingga nantinya akan tumbuh dewasa di usus tikus. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa cacing ini dapat ditemukan pada hewan lainnya seperti ikan (Puspa, 2020), dan kucing (Endeyanti, 2020).

*Ancylostoma* spp. merupakan nematoda yang juga dikenal sebagai cacing tambang yang hidup di daerah sekum, usus besar, dan rectum. Pada *Ancylostoma* spp. dilengkapi

dua pasang gigi berbentuk lancip. Cacing jantan pada kedua cacing ini, ujung ekornya mempunyai bursa kopulatriks, sedangkan yang betina ujung ekornya lurus dan lancip (Soedarto, 2008). Injeksi cacing pada seorang anak dapat ditemukan secara tunggal maupun campuran, (Hadju *et al*, 1998) dan dapat menyebabkan malnutrisi, anemia, menurunnya kesehatan jasmani dan menurunkan selera makan sehingga dapat menyebabkan gangguan pertumbuhan, dan dapat menyebabkan penurunan kemampuan kognitif (Onggowaluyo dan Ismid, 1998)

Hasil penelitian Pramestuti (2015) melaporkan bahwa pada sekum tikus di areal permukiman Kabupaten Banyumas ditemukan telur cacing salah satunya *Ancylostoma* spp..

**Tabel 3. Intensitas Endoparasit**

Lokasi	Intensitas Endoparasit (ind/ekor)				Total Intensitas
	<i>Hymenolepis nana</i>	<i>Hymenolepis diminuta</i>	<i>Diphyllobothrium latum</i>	<i>Ancylostoma spp</i>	
TPA Jatibarang	1,70	1,85	1,64	1,44	1,65
Desa Wisata Jamalsari	1,96	2,03	1,47	1,63	1,77
Total Intensitas	1,83	1,94	1,55	1,53	

Dari hasil perhitungan intensitas endoparsit, pada dua lokasi di Kelurahan Kedungpane, dapatlah di lihat pada Tabel. 3

Intensitas merupakan jumlah rata-rata parasit per tikus yang terinfeksi cacing. Diba (2009) mengungkapkan bahwa intensitas merupakan derajat jenis parasit yang telah menginfestasi inang. Intensitas dari parasit yang menginfestasi inang merupakan suatu pendekatan dalam pemahaman dampak parasit terhadap populasi.

Menurut Williams dan Williams (1996) kriteria intensitas 1-5 termasuk kedalam tingkat infeksi rendah. Pada penelitian didapatkan nilai total intensitas endoparasit pada kedua lokasi pengamatan masuk kedalam kategori “Rendah”. Tinggi rendahnya nilai intensitas endoparasit pada setiap lokasi pengambilan sampel dipengaruhi oleh dua faktor, yaitu faktor internal dan eksternal. Salah satu faktor eksternalnya adalah iklim, dimana pada saat pengambilan sampel berada pada musim kemarau menjelang musim penghujan. Menurut Regassa *et al.*, (2006); Al-shaibani, (2016), tingkat infeksi endoparasit yang lebih tinggi secara signifikan pada musim hujan dibandingkan dengan musim kemarau, hal ini berhubungan langsung dengan kelembaban dan suhu.

Intensitas endoparasit tertinggi pada spesies *Hymenolepis diminuta* dan intensitas terendah pada spesies *Ancylostoma* spp. Berdasarkan dari hasil intensitas endoparasit tersebut kondisi lingkungan masih dalam kategori aman. Namun tidak menutup kemungkinan terjadinya penularan zoonosis oleh tikus.

## KESIMPULAN

Spesies tikus dan ceurut yang tertangkap dalam penelitian ini adalah *Rattus norvegicus*, *Bandicota indica*, *Rattus tanezumi*, *Rattus exulans*, dan *Suncus murinus*. Endoparasit ditemukan pada organ pencernaan yaitu yaitu *Hymenolepis nana*, *Hymenolepis diminuta*,

*Diphyllobothrium latum*, dan *Ancylostoma* spp.. Serta diketahui intensitas endoparasit pada lokasi tersebut masuk kategori rendah.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Al-shaibani, I. (2016). Prevalence of gastrointestinal helminthes in sheep In and around Thamar City , Yemen Prevalence Of Gastrointestinal Helminthes In Sheep In And Around Thamar City , Yemen. January 2010.
- Astuti, N. T. (2010). Laporan Kegiatan Pemeriksaan Endoparasit (Cacing Nematoda Dan Cestoda) Yang Di Temukan Dalam Organ Tikus. In *BALABA* (Vol. 6, Issue 02). <http://www.radil.missouri.edu/info/dora/ratpage/>
- Astuti, D.R. (2013). Keefektifan Rodentisida Racun Kronis Generasi Ii Terhadap Keberhasilan Penangkapan Tikus. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 8(16), 183–189.
- Benacer, D., Nursheena, S., Zain, M., Sim, S. Z., Khairul, M., Mohd, N., Galloway, R. L., Souris, M., & Thong, K. L. (2016). Determination of *Leptospira borgpetersenii* serovar Javanica and *Leptospira interrogans* serovar Bataviae as the persistent *Leptospira* serovars circulating in the urban rat populations in Peninsular Malaysia. *Parasites & Vectors*, 1–11. <https://doi.org/10.1186/s13071-016-1400-1>
- Feng, A. Y. T., & Himsforth, C. G. (2014). The secret life of the city rat: A review of the ecology of urban Norway and black rats (*Rattus norvegicus* and *Rattus rattus*). *Urban Ecosystems*, 17(1), 149–162. <https://doi.org/10.1007/s11252-013-0305-4>
- Hadju, V., Stephenson L, Mohammed H. O., Bowman D.D., Parker R.S.( (1998). Improvements of growth, appetite, and physical activity in helminth-infected schoolboys 6 months after single dose of albendazole. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*, 7(2), 170–176.
- Hanifah, W., & Widyastuti, D. (2016). *Penilaian Lingkungan Fisik Permukiman Kumuh di Kawasan Pesisir Kota Semarang*. *Jurnal Bumi Indonesia*, 5(1), 1–10.
- Kabata, Z. (1985) *Parasites and Diseases of Fish Culture in the Tropics*. Taylor Francis, London, 107.
- Marbawati, D. (2010). Hymenolepis sp, Cacing Pita Parasit pada Tikus dan Manusia. *Balaba*, 6(02), 24–25.
- Setyaningrum AD. (2016). Jenis Tikus dan Endoparasit Cacing dalam Usus Tikus di Pasar Rasamala Kelurahan Srandol Wetan Kecamatan Banyumanik Kota Semarang. *J Kesehatan Masy*;4(3):50–9.
- Nurisa, I. dan R. (2005). Penyakit Bersumber Rodensia (Tikus dan Mencit) di Indonesia. In *Jurnal Ekologi Kesehatan* (Vol. 4, Issue 3, pp. 308–319).
- Onggawaluyo S, Ismid IS.(1998). Gangguan fungsi kognitif akibat infeksi cacing yang ditularkan melalui tanah. *Majalah Kedokteran Indonesia*.;48:198-203
- P2B2 Banjarnegara. (2014). Mengenal Rodensia Tikus. Balai Litbang. Banjarnegara: BALABA.
- Rafique A, Rana SA., Khan HA, and Sohail A, (2009), Prevalence of some helminths in rodents captured from different city structures including poultry farms and human population of Faisalabad, Pakistan. *Pakistan Vet. J*;29(3): 141-144.
- Regassa, F., Sori, T., Dhuguma, R., & Kiros, Y. (2006). Epidemiology of gastrointestinal parasites of ruminants in Western Oromia, Ethiopia. *International Journal of Applied Research in Veterinary Medicine*, 4(1), 51–57. <http://www.jarvm.com>
- Ristiyanto, Handayani, F D., Boewono, D T., dan Heriyanto, B., (2014), *Penyakit Tular Rodensia*, Cetakan Pertama, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Ristiyanto, Wibawa, T., Budiharta, S., & Supargiono. (2015). Prevalensi Tikus Terinfeksi *Leptospira Interrogans*. *Vektora*, 7(2), 85–92.
- Siregar, C. D. (2016). Pengaruh Infeksi Cacing Usus yang Ditularkan Melalui Tanah pada Pertumbuhan Fisik Anak Usia Sekolah Dasar. *Sari Pediatri*, 8(2), 112. <https://doi.org/10.14238/sp8.2.2006.112-7>
- Soedarto. (2008). Nematoda dalam : Helminologi Kedokteran. Gaya Baru. Jakarta
- Soeharsono. (2002). Zoonosis Penyakit Menular dari Hewan ke Manusia. Kasinus,

Yogyakarta.

- Tung, K. C., Hsiao, F. C., Wang, K. S., Yang, C. H., & Lai, C. H. (2013). Study of the endoparasitic fauna of commensal rats and shrews caught in traditional wet markets in Taichung City, Taiwan. *Journal of Microbiology, Immunology and Infection*, *46*(2), 85–88. <https://doi.org/10.1016/j.jmii.2012.01.012>
- Widiastuti, D., Sholichah, Z., Agustiningsih, & Wijayanti, N. (2016). Identification of pathogenic *Leptospira* in rat and shrew populations using *rpoB* gene and its spatial distribution in Boyolali district. *Kesmas*, *11*(1), 32–38. <https://doi.org/10.21109/kesmas.v11i1.798>