



## DETEKSI CACING *Capillaria hepatica* PADA ORGAN HATI TIKUS

Supriadi<sup>1\*</sup>, Dina Oktaviana<sup>2</sup>, dan Nofisulastri<sup>3</sup>

<sup>1&2</sup>Program Studi Pendidikan Dokter Hewan, FKH, Universitas Pendidikan Mandalika, Indonesia

<sup>3</sup>Program Studi Pendidikan Biologi, FSTT, Universitas Pendidikan Mandalika, Indonesia

\*E-Mail : [supriadi@undikma.ac.id](mailto:supriadi@undikma.ac.id)

DOI : <https://doi.org/10.33394/bioscientist.v9i2.4405>

Submit: 15-11-2021; Revised: 29-11-2021; Accepted: 12-12-2021; Published: 30-12-2021

**ABSTRAK:** *Capillaria hepatica* merupakan salah satu agen parasit zoonosis yang telah dilaporkan di berbagai belahan dunia. Kehadiran *C. hepatica* pada suatu daerah sangat erat kaitannya dengan keberadaan populasi tikus. Meninjau siklus hidup *C. hepatica* yang mudah menular ke manusia, maka salah satu tempat paling rentan untuk terjadinya penularan *C. hepatica* ke manusia adalah area pasar. Penelitian ini bertujuan untuk mendeteksi kehadiran cacing *C. hepatica* pada populasi tikus yang ada di Pasar Rakyat Kebon Roek, Kecamatan Ampenan, Kota Mataram. Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif dengan rancangan penelitian *cross sectional study* (studi potong lintang). Untuk menentukan jumlah sampel, digunakan pendekatan *accidental study*, yaitu jumlah sampel tikus yang digunakan adalah jumlah tikus yang tertangkap selama periode penelitian (ditetapkan 2 kali pemasangan perangkap) sebanyak 10 sampel organ hati tikus telah terkoleksi. Organ hati kemudian dipreservasi dalam larutan formalin 10% di Laboratorium Mikroanatomi, Departemen Anatomi, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Gadjah Mada. Sedangkan untuk preparat histologi dan pemeriksaan cairan GI dilakukan di Laboratorium *Clinical Skill Center* (CSC), Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Pendidikan Mandalika. Data berupa gambar telur cacing dan histopatologi jaringan hati, dianalisis secara deskriptif dan disajikan dalam bentuk gambar dan tabel. Hasil pemeriksaan 10 sampel preparat histologi organ hati tikus menunjukkan bahwa, 4 sampel positif mengandung telur dan cacing dewasa *C. hepatica*. Dimana 3 preparat histologi yang diamati tampak organ hati tikus mengalami kerusakan berat, dan 1 sampel tampak mengalami kerusakan ringan. Untuk pemeriksaan cairan gastrointestinal, tidak terdapat sampel yang mengandung telur cacing *C. hepatica*.

**Kata Kunci:** Deteksi, *Capillaria hepatica*, Organ Hati, Tikus.

**ABSTRACT:** *Capillaria hepatica* is a zoonotic parasitic agent that has been reported in various parts of the world. The presence of *C. hepatica* in an area is closely related to the presence of a rat population. Considering the life cycle of *C. hepatica* which is easily transmitted to humans, one of the most vulnerable places for transmission of *C. hepatica* to humans is the market area. This study aims to detect the presence of *C. hepatica* worms in the rat population in Public Market Kebon Roek, Ampenan District, Mataram City. This type of research is descriptive research with a *cross sectional study* design (*cross-sectional study*). To determine the number of samples, an *accidental study* approach was used, namely the number of rat samples used was the number of rats caught during the study period (set for 2 traps). 10 samples of rat liver were collected. The liver was then preserved in 10% formalin solution at the Microanatomy Laboratory, Department of Anatomy, Faculty of Veterinary Medicine, Gadjah Mada University. Meanwhile, histology preparations and GI fluid examination were carried out at the Clinical Skill Center (CSC) Laboratory, Faculty of Veterinary Medicine, Mandalika University of Education. Data in the form of images of worm eggs and histopathology of liver tissue were analyzed descriptively and presented in the form of figures and tables. The results of the examination of 10 samples of rat liver histology preparations showed that 4 positive samples contained eggs and adult worms of *C. hepatica*. Where the 3 histological preparations observed showed that the rat liver was severely damaged, and 1 sample appeared to have minor damage. For examination of gastrointestinal fluids, there were no samples containing *C. hepatica* worm eggs.





**Keywords:** Detection, *Capillaria hepatica*, Liver, Rat.



**Bioscientist : Jurnal Ilmiah Biologi** is Licensed Under a CC BY-SA [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

## PENDAHULUAN

Tikus atau *Rattus* sp. merupakan hewan pengerat yang sangat dikenal manusia, karena beberapa jenis tikus hidup dalam lingkungan bersama dengan manusia. Hewan ini termasuk ke dalam suku Muridae dan mempunyai kemampuan beradaptasi yang besar pada lingkungannya, sehingga mempunyai penyebaran yang luas di dunia (Khairiyah, 2011). Tikus adalah satwa liar yang seringkali berasosiasi dengan kehidupan manusia. Tingginya populasi tikus, dapat berdampak pada kerugian di berbagai kehidupan manusia. Tikus sering menjadi ancaman bagi pengelola pertanian dalam usaha budidaya tanaman. Tikus juga seringkali menimbulkan kerusakan pada bangunan tempat tinggal, sekolah, perkantoran, dan industri pangan. Ditinjau dari nilai estetika, keberadaan tikus akan menggambarkan kondisi lingkungan yang kumuh, kotor, dan indikasi kebersihan lingkungan yang kurang baik (Kosoy *et al.*, 2006).

Berbagai penelitian telah melaporkan tikus sebagai inang agen parasit. Banyak di antara agen parasit pada tikus bersifat patogen dan zoonosis ke manusia. Endoparasit tikus yang bersifat zoonosis dalam penelitian ini adalah *Capillaria hepatica*, *Gongylonema neoplasticum*, *Hymenolepis diminuta*, *Hymenolepis nana*, dan *Syphacia muris* (Priyanto & Ningsih, 2014). Salah satu endoparasit yang patogen pada tikus dan manusia adalah cacing *Capillaria hepatica*. Cacing ini merupakan salah satu cacing nematoda zoonosis yang banyak dilaporkan menginfeksi tikus.

Berensten *et al.* (2015), melaporkan cacing *C. hepatica* pada hewan pengerat (*rodent*) dan kelinci (*logomorpha*). *C. hepatica* biasanya ditemukan di organ hati dari kesehatan masyarakat sebagai *carrier* atau *reservoir* hewan, seperti: tikus, kucing, anjing, babi, kerbau, dan penyakit menular zoonotik (Widiastuti *et al.*, 2014). Infeksi *C. hepatica* pada tikus di Indonesia, telah dilaporkan di Poso Sulawesi Tengah (Nurwidayati & Siahaan, 2019), Banjarnegara (Widiastuti *et al.*, 2014), dan Provinsi Jawa Tengah (Priyanto & Ningsih, 2014).

Selain dapat menginfeksi hewan, *C. hepatica* juga dilaporkan menginfeksi manusia (Aghdam *et al.*, 2015). Kasus *C. hepatica* 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% di antaranya terjadi pada perempuan (Fuehrer *et al.*, 2011). Infeksi *C. hepatica* pada manusia di Indonesia belum pernah ada laporan kasusnya. *Capillaria hepatica* ditularkan melalui feses yang dikeluarkan oleh tikus yang terinfeksi akibat memakan tikus lain (kanibalisme) yang juga terinfeksi *C. hepatica*. Telur





cacing yang keluar bersama feses akan menjadi telur yang berlarva setelah menyesuaikan diri terhadap lingkungannya. Pada fase ini, telur cacing memasuki stadium infeksi yang bisa ditularkan ke manusia dan *host* definitifnya (CDC, 2011). Hewan lain seperti kucing dapat terinfeksi *C. hepatica*, karena memangsa tikus yang mengandung *C. hepatica* dewasa di dalam hatinya.

Salah satu habitat yang menjadi tempat aman bagi tikus, dan merupakan tempat banyak manusia beraktifitas adalah pasar (Ernawati & Priyanto, 2013). Salah satu pasar yang ramai di Kota Mataram adalah Pasar Rakyat Kebon Roek yang berlokasi di Kecamatan Ampenan, sehingga memungkinkan terjadinya penularan *C. hepatica* melalui kontaminasi makanan dan minuman atau bahan makanan di pasar oleh feses tikus yang mengandung telur *C. hepatica*. Populasi tikus yang tinggi di lingkungan pasar dapat menjadi ancaman penularan dan penyebaran infeksi *C. hepatica* pada daerah yang cukup luas. Oleh karena itu, feses tikus yang mengandung telur cacing *C. hepatica* menjadi ancaman bagi kesehatan hewan dan manusia di lingkungan pasar. Belum adanya data dan informasi mengenai kehadiran *C. hepatica* di Pulau Lombok, khususnya di Pasar Rakyat Kebon Roek menjadikan penelitian ini penting dilakukan.

## METODE

Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif, yaitu suatu jenis penelitian yang memberikan gambaran atau uraian mengenai kejadian *C. hepatica* pada tikus liar, dengan rancangan penelitian *cross sectional study* (studi potong lintang) (Stevenson, 2008). Jumlah sampel ditentukan dengan metode *detect disease to estimate proportion*, yaitu dengan menentukan proporsi positif dalam suatu populasi. Berdasarkan hasil survei yang telah dilakukan di Pasar Rakyat Kebon Roek, diperkirakan populasi tikus sekitar 1000 ekor, maka jumlah sampel dihitung dengan menggunakan rumus Martin *et al.* (1987) dalam Rahmawati *et al.* (2021). Sampel dalam penelitian ini ditentukan dengan jumlah populasi 1.000, maka penghitungan sampel dengan *Confidence Level* (CL) 95% dan  $D = 50\%$ , diperoleh sebesar 5.

Sampel pada penelitian ini adalah tikus yang terdapat di Pasar Rakyat Kebon Roek, Kecamatan Ampenan, Kota Mataram. Pengambilan sampel menggunakan metode *haphazard sampling* atau *accidental sampling*. Metode pengambilan sampel ini termasuk ke dalam jenis *non-probabilitas sampling*, dimana unit pengambilan sampel dipilih tanpa menggunakan skema dan metode tertentu, yang dilakukan apabila kemungkinan pemilihan individu dalam populasi tidak diketahui (Stevenson, 2008). Tikus ditangkap dengan menggunakan *life-trap* (perangkap hidup), yang terbuat dari kawat dengan ukuran 21 cm x 12 cm x 10 cm. Perangkap dipasang mulai pukul 18.00 WITA hingga pukul 06.00 WITA, dan dilakukan secara menyeluruh pada kawasan pasar.

Salah satu prosedur eutanasi adalah *cervical dislocation*, yaitu dengan cara memisahkan tengkorak dan vertebrae sesuai prosedur berdasarkan buku *protocols for field and laboratory rodent student* (Auffray *et al.*, 2011). Tikus yang telah dieutanasi, kemudian diletakkan di meja nekropsi dengan posisi rebah ventral, dan keempat kakinya difiksasi dengan jarum. Tikus kemudian dibersihkan dengan





alkohol, dan dilakukan nekropsi untuk diambil organ heparnya. Organ hepar yang sudah diambil, kemudian disimpan dalam botol sampel yang berisi formalin 10%. Pembedahan dilakukan sesuai prosedur berdasarkan buku *protocols for field and laboratory rodent studies* oleh Auffray *et al.* (2011).

Koleksi feses untuk prevalensi endoparasit, dilakukan dari daerah duodenum sampai rectum (Paramitha *et al.*, 2017). Feses/cairan organ yang diambil dari saluran pencernaan, dimasukkan ke dalam tabung reaksi lalu ditambahkan air dengan perbandingan 1:10. Feses dan air diaduk sampai rata kemudian disaring, hasil saringan dimasukkan ke dalam tabung sentrifugasi selanjutnya disentrifugasi selama 10 menit pada kecepatan 1500 rpm. Setelah selesai tahap ini, tabung reaksi dikeluarkan dari alat sentrifuse dan selanjutnya supernatan yang terbentuk dibuang, sedangkan endapan ditambahkan air lagi seperti tahap sebelumnya. Setelah jernih, supernatan dibuang dan disisakan sedikit, tambahkan larutan gula jenuh sampai 1 cm dari mulut tabung, lalu disentrifugasi dengan kecepatan 4000 rpm selama 5 menit. Setelah disentrifuse, tabung sentrifugasi diletakkan di rak tabung, dan pelan-pelan ditetesi dengan larutan gula jenuh sampai cairan terlihat cembung pada mulut tabung sentrifugasi. Selanjutnya, mulut tabung reaksi ditutup dengan *cover glass* dan ditunggu selama 2-3 menit. *Cover glass* diangkat dan diletakkan di atas gelas obyek, dan diperiksa di bawah mikroskop mulai dari perbesaran lemah (40 kali) sampai perbesaran kuat (400 kali). Untuk kunci identifikasi telur cacing, mengacu pada buku *veterinary parasitology* oleh Taylor *et al.* (2015).

Tahap pembuatan sediaan histopatologi dilakukan sesuai metode Kiernan. Fiksasi jaringan dengan cara merendam dalam formalin buffer fosfat 10% selama 24 jam, kemudian diiris (*trimming*) agar dapat dimasukkan ke dalam kotak untuk diproses dalam *tissue processor*. Tahap berikutnya, jaringan tersebut dimasukkan ke dalam alkohol (70%, 80%, 90%, dan 96%), dan larutan toluene masing-masing selama 2 jam. Selanjutnya, jaringan dimasukkan ke dalam paraffin cair dengan suhu 56°C selama 2 jam sebanyak 2 kali. Jaringan kemudian *cutting* diambil dengan pinset, dilanjutkan dengan pemblokkan menggunakan paraffin blok. Pemotongan dilakukan menggunakan mikrotom dengan ketebalan 4-5 µm. Jaringan yang terpotong, dikembangkan di atas air dalam *waterbath*, kemudian ditangkap dengan gelas objek. Kemudian dikeringkan dalam suhu kamar dan preparat siap diwarnai dengan *Hematoxylin Eosin* (HE). Preparat diperiksa di bawah mikroskop untuk pemeriksaan terhadap perubahan histopatologi. Seluruh data hasil penelitian dianalisis secara deskriptif. Adapun data hasil penelitian disajikan dalam bentuk tabel dan gambar.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Jumlah tikus yang tertangkap pada penelitian ini adalah sebanyak 10 ekor, yang terdiri atas 7 ekor *Rattus norvegicus* dan 3 ekor *Rattus tanezumi*. Hasil pemeriksaan cairan gastrointestinal dari 10 sampel tikus yang tertangkap di Pasar Rakyat Kebon Roek, Kecamatan Ampenan, Kota Mataram menunjukkan bahwa, tidak ditemukan adanya telur cacing *C. hepatica*. Akan tetapi, pada pemeriksaan preparat organ hati secara mikroskopis pada 10 sampel, menunjukkan kehadiran





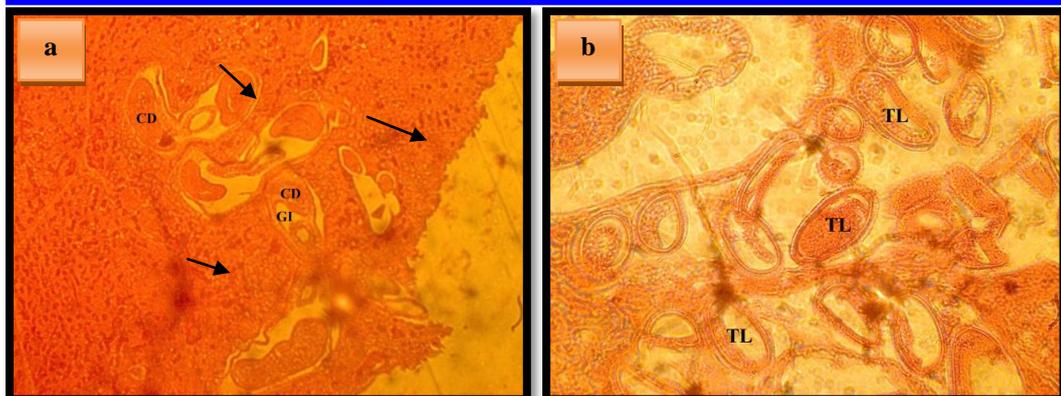
telur cacing *C. hepatica* pada 4 sampel preparat organ hati. Berdasarkan hasil pemeriksaan tersebut, tampak adanya telur pada banyak area organ hati tikus, yaitu: 3 pada jenis *R. norvegicus* dan 1 sampel pada jenis *R. tanezumi*. Selain telur, salah satu preparat juga mengandung cacing dewasa. Hasil pemeriksaan cairan gastrointestinal dan preparat histologi organ hati tikus, dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1. Hasil Pemeriksaan Cairan Gastrointestinal dan Preparat Histologi Organ Hati Tikus.**

Kode Sampel	Jenis Tikus	Sampel Cairan GI		Preparat Organ Hati	
		Positif	Negatif	Positif	Negatif
T1	<i>R. norvegicus</i>	-	√	√	-
T2	<i>R. norvegicus</i>	-	√	-	-
T3	<i>R. tanezumi</i>	-	√	√	-
T4	<i>R. norvegicus</i>	-	√	√	-
T5	<i>R. tanezumi</i>	-	√	-	-
T6	<i>R. norvegicus</i>	-	√	-	-
T7	<i>R. norvegicus</i>	-	√	-	-
T8	<i>R. tanezumi</i>	-	√	-	-
T9	<i>R. norvegicus</i>	-	√	-	-
T10	<i>R. norvegicus</i>	-	√	√	-

Pada penelitian ini, telah berhasil dideteksi kehadiran telur dan cacing *C. hepatica* dewasa pada jaringan hati tikus, dengan jumlah sampel positif sebanyak 4 sampel. Hasil yang sama telah dilaporkan oleh Berensten *et al.* (2015), yang juga menemukan infeksi *C. hepatica* pada tikus dengan jumlah sampel positif sebanyak 15 dari 20 sampel. Seperti penelitian lainnya yang dilakukan oleh Putri *et al.* (2019), yang melaporkan bahwa sebanyak 27 dari 31 sampel organ hati tikus mengandung telur dan cacing dewasa. Hal ini menunjukkan bahwa, persebaran *C. hepatica* pada tikus cukup luas.

Hasil pengamatan histologi jaringan hati tikus yang terinfeksi *C. hepatica*, terlihat jelas telur *C. hepatica* dengan dinding ganda dengan striae, tampak kasar, dan memiliki sumbat di kedua ujung telurnya. Selain telur, pada preparat jaringan hati tikus juga ditemukan adanya cacing dewasa. Karakteristik cacing dewasa pada jaringan organ hati, ditandai dengan adanya dinding saluran pencernaan cacing dewasa yang khas pada kelas cacing nematode, yaitu berupa beberapa lapis jaringan epitelium yang mengelilingi rongga kosong di bagian tengah. Hampir semua jaringan hati yang positif terinfeksi *C. hepatica*, mengalami kerusakan parah pada parenkim hati. Hal ini dapat dibandingkan dengan jaringan hati tikus yang negatif, dengan parenkim hati yang jelas dengan susunan sel yang teratur. Selain itu, pada jaringan hati yang positif terinfeksi *C. hepatica*, terdapat banyak sel-sel inflamasi dari golongan eosinophil dan sel mast yang merupakan penanda infeksi parasit. Preparat jaringan hati tikus yang mengandung telur dan cacing dewasa *C. hepatica* dapat dilihat pada Gambar 1.



**Gambar 1. Preparat Jaringan Hati Tikus yang Mengandung Telur dan Cacing Dewasa *C. hepatica*. a) Nodul Multifokal yang Terbentuk Akibat Banyaknya Telur yang Diletakkan pada Parenkim Hati dan Adanya Cacing Dewasa (CD) dan Gastrointestinal (GI) Cacing Dewasa. Tanda Panah Menunjukkan Sel-sel Inflamasi di Sekitar Jaringan Hati yang Rusak (Perbesaran 100x); dan b) TL (Telur) *C. hepatica* dengan Ciri Khas Adanya Sumbat pada Kedua Ujungnya dan Memiliki Dinding Ganda (Perbesaran 400x).**

Telur *C. hepatica* yang ditemukan pada penelitian ini, seluruhnya terletak pada daerah parenkim hati. Menurut CDC (2011), telur *C. hepatica* pada umumnya banyak terkonsentrasi pada jaringan parenkim hati. Lebih lanjut dijelaskan bahwa dalam siklus hidupnya, cacing dewasa dari *C. hepatica* bertelur di parenkim hati selama masa hidupnya yang berlangsung sekitar 30-40 hari. Pada Gambar 1.b tampak bahwa, telur-telur tersebut menunjukkan tampilan sudah tidak memiliki embrio, diduga akibat perkembangan yang tertahan di dalam hati. Paparan infeksi *C. hepatica* yang berlangsung lama mengakibatkan kerusakan lain pada telur, seperti kutub ganda mulai mengecil sampai tidak terlihat. Infeksi *C. hepatica* menyebabkan rusaknya hepatosit, dan rusaknya parenkim hati yang ditandai dengan terbentuknya granuloma (Millan *et al.*, 2014).

Penjelasan dari Rocha *et al.* (2015), kerusakan sel hati akan mempercepat respon imun dari tubuh inang, respon ini menyebabkan peradangan kronis dan akhirnya terjadi fibrosis septum (pertumbuhan jaringan ikat abnormal). Akibat dari penumpukan jaringan ikat pada hati, akan mengakibatkan penyakit sirosis hati. Lebih lanjut dijelaskan bahwa, hampir seluruh kasus infeksi *C. hepatica* menyebabkan hepatomegali. Penelitian Berensten *et al.* (2015) juga menjelaskan bahwa, daerah parenkim hati yang mengandung telur yang tidak berembrio dikelilingi oleh jaringan fibrosis.

Hasil deteksi *C. hepatica* pada organ hati tikus menunjukkan bahwa, kehadiran *C. hepatica* pada tikus di Pasar Rakyat Kebon Roek, Kecamatan Ampenan, Kota Mataram lebih banyak pada jenis tikus *R. norvegicus*. Hal ini kemungkinan disebabkan *R. norvegicus* mendominasi populasi tikus di Pasar Rakyat Kebon Roek. Menurut hasil penelitian Priyanto & Ningsih (2014), jenis *R. tanezumi* lebih banyak terinfeksi cacing *C. hepatica*. Pada penelitian tersebut, jumlah *R. tanezumi* lebih dominan dibandingkan *R. norvegicus*, yaitu 85:6. Pada penelitian ini juga tidak ditemukan adanya sampel positif dari pemeriksaan cairan gastrointestinal. Hal ini berbeda dengan penelitian Putri *et al.* (2019) yang



menemukan adanya telur pada pemeriksaan feses. Hal tersebut dapat disebabkan karena seluruh sampel yang diperiksa tidak pernah melakukan kanibalisme. CDC (2011) menyebutkan bahwa, telur *C. hepatica* dapat dijumpai pada feses inang definitif yang melakukan predasi terhadap tikus lainnya (kanibalisme). Penelitian lebih lanjut dengan sampel yang lebih besar dapat membuka peluang ditemukannya individu yang kanibal, dan menjadi inang pembawa transmisi via feses.

## SIMPULAN

Berdasarkan pembahasan di atas maka dapat disimpulkan bahwa, telah terdeteksi kehadiran *C. hepatica* pada 4 sampel organ hati tikus di Pasar Rakyat Kebon Roek, Kecamatan Ampenan, Kota Mataram.

## SARAN

Berdasarkan hasil yang diperoleh, maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk melihat prevalensi *C. hepatica* dengan jumlah sampel yang lebih besar.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis sampaikan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Pendidikan Mandalika, yang telah mendanai penelitian ini. Terima kasih juga disampaikan kepada Staf Laboratorium CSC, FKH, Universitas Pendidikan Mandalika, yang telah membantu dan memfasilitasi penelitian ini, serta semua pihak yang turut berkontribusi dalam pelaksanaan penelitian ini.

## DAFTAR RUJUKAN

- Aghdam, M.K., Karimi, A., Amanati, A., Ghoroubi, J., Khoddami, M., Shamsian, B.S., and Far, S.Z.S. (2015). *Capillaria hepatica*, A Case Report and Review of The Literatures. *Arch. Pediatr. Infect. Dis.*, 3(2), 1-10.
- Auffray, J.C., Blasdell, K., Bordes, F., Chabe, M., Chaisiri, K., Charbonnel, N., Chaval, Y., Claude, J., Cosson, J.F., Cas, E.D., Desquesnes, M., Dobigny, G., Douangboupha, B., Galan, M., Haukisalmi, V., Henttonen, H., Herbreteau, V., Hugot, J.P., Jiyipong, T., Latinne, A., Michaux, J., Milocco, C., Morand, S., Pages, M., Phoophitpong, D., Pumhom, P., Salvador, A.R., Soonchan, S., Suputtamongkol, Y., Waengsothorn, S., Waywa, D., and Xuereb, A. (2011). *Protocols for Field and Laboratory Rodent Studies*. Bangkok: Kasetsart University Press.
- Berensten, R., Scott, V., Guozmon, A.N., Vice, D.S., Pitt, W.C., Shiels, A.B., and Spraker, T.R. (2015). *Capillaria* Infection in Black Rats (*Rattus rattus*) on Diego Garcia, British Indian Ocean Territory. *Brief Communication*, 27(2), 241-244.
- CDC. (2011). Retrieved November 25, 2021, from Parasites - Capillariasis (Also Known as Capillaria Infection). Interactwebsite: <https://www.cdc.gov/parasites/capillaria/index.html>.





- Ernawati, D., dan Priyanto, D. (2013). Pola Sebaran Spesies Tikus pada Habitat Pasar Berdasarkan Jenis Komoditas di Pasar Kota Banjarnegara. *Balaba : Jurnal Litbang Pengendalian Penyakit Bersumber Binatang Banjarnegara*, 9(02), 58-62.
- Fuehrer, H.P., Igel, P., and Auer, H. (2011). *Capillaria hepatica* in Man: an Overview of Hepatic Capillariasis and Spurious Infections. *Parasitol Res*, 109(4), 969-979.
- Khairiyah. (2011). Zoonosis dan Upaya Pencegahannya (Kasus Sumatra Utara). *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian*, 30(3), 117-124.
- Millan, M.J., Fone, K., Steckler, T., and Horan, W.P. (2014). Negative Symptoms of Schizophrenia: Clinical Characteristics, Pathophysiological Substrates, Experimental Models and Prospects for Improved Treatment. *Eur Neuropsychopharmacol*, 24(5), 645-692.
- Nurwidayati, A., dan Siahaan, H.A. (2019). Jenis Tikus dan Potensi Penularan Penyakit Zoonosis di Daerah Endemis Schistosomiasis Napu, Kabupaten Poso, Provinsi Sulawesi Tengah. In *Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Saintek (SNPBS) ke-IV 2019* (pp. 47-51). Surakarta, Indonesia: Program Studi Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Paramitha, R.P., Ernawati, R., dan Koesdarto, S. (2017). Prevalensi Helminthiasis Saluran Pencernaan melalui Pemeriksaan Feses pada Sapi di Lokasi Pembuangan Akhir (LPA) Kecamatan Benowo Surabaya. *Journal of Parasite Science*, 1(1), 23-32.
- Priyanto, D., dan Ningsih, D.P. (2014). Identification of Endoparasites in Rats of Various Habitats. *Journal Health Science Indonesia*, 5(1), 49-53.
- Putri, H.N., Budiarto, Arimbi, Suwanti, L.T., Kusnoto, dan Soeharsono. (2019). Helminthiasis pada Tikus Liar (*Rattus* sp.) di Surabaya. *Journal of Parasite Science*, 3(2), 73-76.
- Rahmawati, R.I.N., Triakoso, N., dan Ma'ruf, A. (2021). Prevalensi Kucing Geriatri Peliharaan di Kota Surabaya. *Journal of Basic Medical Veterinary*, 10(1), 30-35.
- Rocha, F., Dias, J., Engrola, S., Gavaia, P., Geurden, I., Dinis, M.T., and Panserat, S. (2015). Glucose Metabolism and Gene Expression in Juvenile Zebrafish (*Danio rerio*) Challenged with a High Carbohydrate Diet: Effects of an Acute Glucose Stimulus During Late Embryonic Life. *The British Journal of Nutrition*, 113(3), 403-413.
- Stevenson, M. (2008). *An Introduction to Veterinary Epidemiologi*. Palmerston North: Massey University.
- Taylor, M.A., Coop, R.L., and Wall, R.L. (2015). *Veterinary Parasitology, 4th Edition*. New Jersey: Wiley-Blackwell.
- Widiastuti, Premastuti, D., Astuti, N., dan Tri, N. (2014). Identifikasi Telur Cacing Zoonotik pada Feses *Rattus tanezumi* di Pasar Kota Banjarnegara. *Balaba : Jurnal Litbang Pengendalian Penyakit Bersumber Binatang Banjarnegara*, 10(2), 53-58.

