

Penelitian

Data Prevalensi, Pemetaan Spasial, Analisis Morfologi, dan Morfometrik *Trypanosoma lewisi* Pada Tikus Liar Di Malang

(Prevalence, Spatial Mapping, Morphological, and Morphometric Analysis of *Trypanosoma lewisi* in Wild Rats in Malang)

Reza Yesica^{1*}, Yustia Nur Holizah², Herlina Pratiwi³, Andreas Bandang Hardian⁴,
Shelly Kusumarini R.¹, Ida Bagus Gde Rama Wisesa¹

¹Laboratorium Parasitologi Veteriner Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Brawijaya,

²Mahasiswa Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Brawijaya,

³Laboratorium Anatomi, Histologi dan Embriologi Veteriner Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Brawijaya,

⁴Laboratorium Patologi Anatomi Veteriner Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Brawijaya

Puncak Dieng Eksklusif, Kalisongo, Kec. Dau, Kab. Malang 65151

*Penulis untuk korespondensi: rezayesica@ub.ac.id

Diterima 28 Agustus 2021, Disetujui 22 Januari 2022

ABSTRAK

Trypanosomiasis merupakan penyakit yang disebabkan oleh protozoa darah ekstraseluler berflagela yaitu *Trypanosoma sp.* *Trypanosoma lewisi* adalah parasit darah pada tikus, yang ditularkan oleh pinjal *Xenopsylla cheopis*. Walaupun parasit ini bersifat non patogen, tetapi keberadaannya dapat mengancam kesehatan manusia. Kasus infeksi *T. lewisi* pada manusia telah dilaporkan di Thailand dan India, yang mengindikasikan bahwa penyakit ini dapat menginfeksi manusia dalam beberapa keadaan yang belum diketahui. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi *T. lewisi* berdasarkan morfologi dan morfometrik serta dilakukan perhitungan prevalensi dan pemetaan spasial kasus infeksi *T. lewisi* pada tikus liar di Malang. Sebanyak 74 ekor tikus dikumpulkan dari berbagai wilayah di Malang dengan menggunakan perangkap hidup tunggal. Hasil penelitian menunjukkan prevalensi infeksi *T. lewisi* pada tikus liar di Malang dari bulan Agustus sampai Oktober 2020 sebesar 17,5%. Analisis data menggunakan uji *chi-square* dan uji Fisher, diperoleh hasil tidak ada hubungan atau korelasi yang signifikan antara infeksi *T. lewisi* dengan jenis kelamin dan umur tikus. Morfologi *T. lewisi* memiliki posterior tipis dengan kinetoplas oval di sub-terminal, dan nukleus di anterior. Secara morfometrik, *T. lewisi* memiliki panjang rata-rata 33,19 μm , lebar 3,52 μm , panjang inti 7,82 μm , lebar inti 3,05 μm , panjang kinetoplas 5,25 μm , serta jarak inti ke kinetoplas 10,79 μm . Dari hasil di atas dapat disimpulkan bahwa *Trypanosoma lewisi* menginfeksi tikus liar dan hasil gambaran geografis didapatkan bahwa terdapat risiko penyebaran penyakit *trypanosomiasis* di wilayah Malang.

Kata kunci: morfologi, morfometrik, prevalensi tikus liar, *T. lewisi*

ABSTRACT

Trypanosomiasis is a disease caused by extracellular hemoflagellate protozoa *Trypanosoma sp.* *Trypanosoma lewisi* is a blood parasite in rodents transmitted by the *Xenopsylla cheopis*. Although this parasite is non-pathogenic, its presence can threaten human health. Human cases of *T. lewisi* infection were reported in Thailand and India, indicating that the disease can infect humans under some unknown circumstances. This study aims to identify *T. lewisi* based on morphology and morphometry and calculate the prevalence and spatial mapping of cases of *T. lewisi* infection in wild rats in Malang. A total of 74 rats were collected from various areas in Malang using a single live trap. The results showed that *T. lewisi* infection rate in wild rats in Malang from August to October 2020 was 17,5%. Analysis of the data using the *chi-square* test and Fisher's exact test showed no significant relationship or correlation between infection and the sex and age of the rats. Morphologically, *T. lewisi* has a thin posterior with an oval kinetoplast at the sub-terminal and a nucleus in the anterior. *T. lewisi* morphometry has an average length of 33.19 μm , width 3.52 μm , nucleus length 7.82 μm , nucleus width 3.05 μm , kinetoplast length 5.25 μm , and distance from the nucleus to kinetoplast 10.79 μm . From the results, it can be concluded that *T. lewisi* can infect wild rats, and the geographical description shows a risk of spreading *trypanosomiasis* in Malang.

Keywords: morphology, morphometric, mapping, *T. lewisi*, wild rats

PENDAHULUAN

Tikus merupakan hewan liar yang sering berinteraksi dengan manusia. Bagi manusia, tikus memiliki sifat yang merugikan karena merupakan hama pertanian, hewan pengganggu di rumah dan di gudang, serta vektor dari beberapa penyakit. Terdapat lebih dari 60 macam zoonosis yang dapat ditularkan dari tikus ke manusia, 14 di antaranya disebabkan oleh protozoa (Irawati et al., 2015). Protozoa yang bersifat zoonosis di antaranya *Giardia*, *Cryptosporidium*, *Isospora*, *Toxoplasma gondii*, dan *Trypanosoma* (Pagati et al., 2018)

Trypanosomiasis merupakan penyakit yang disebabkan oleh parasit darah genus *Trypanosoma* yang merupakan protozoa uniseluler dan memiliki flagela. *Trypanosoma lewisi* adalah *Trypanosoma* non patogen pada tikus dan ditularkan melalui pinjal *Xenopsylla cheopis* (Novita, 2019). Walau belum bisa dikatakan zoonosis, protozoa ini berpotensi dan bisa mengancam kesehatan manusia atau disebut juga sebagai *potential zoonotic diseases*. Hal ini diperkuat dengan adanya beberapa kasus mengenai infeksi *T. lewisi* pada manusia (Afilla et al., 2017). Laporan kasus infeksi *T. lewisi* di Thailand pada tahun 2005 dan di India pada tahun 2003 pada bayi dengan gejala klinis demam, batuk, dan anoreksia (Irawati et al., 2015). *T. lewisi* memiliki ukuran yang bermacam-macam tergantung dari induk semang dan daerah geografisnya. Oleh sebab itu, perlu dilakukan identifikasi, pemetaan persebaran, dan perhitungan tingkat kejadian penyakit pada induk semang yaitu tikus liar. Malang memiliki kondisi tropis yang berhubungan dengan kejadian *trypanosomiasis*. Tingginya populasi dan penyebaran tikus di berbagai negara tropis membuat distribusi *Trypanosoma* menjadi semakin luas dan dapat berdampak langsung terhadap kesehatan masyarakat karena tikus merupakan reservoir alami *T. lewisi* (Novita, 2019).

METODE

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian kali ini antara lain mikroskop Olympus CX-21 (Olympus Corporation, Tokyo, Japan), Opti Lab Advanced Plus Camera (PT Miconos, Yogyakarta, Indonesia), kaca obyek, spuit 3 cc, perangkap tikus (*single live trap*), tabung *vacutainer* EDTA, timbangan digital, penggaris, *dissecting set*, *disposable glove*, masker, dan alat tulis. Bahan yang disiapkan pada penelitian

ini adalah tikus, umpan tikus, menggunakan *Diff-Quick*, kapas, Ketamine, Xylazine, dan minyak imersi.

Sampel Penelitian

Pengambilan sampel tikus dengan menggunakan perangkap hidup di berbagai tempat di Malang selama 90 hari di 6 Kecamatan, yaitu Dau, Kedungkandang, Sukun, Klojen, Blimbing, dan Lowokwaru. Secara rinci, lokasi pengambilan sampel tikus dilakukan di Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Lembaga Pemasyarakatan (Lapas) Kelas 1 Kota Malang, Desa Kalisongo, Perumahan Puncak Dieng Eksklusif, Pasar Mergan, Pasar Kasin, Pasar Blimbing, Pasar Mergan, Pasar Kebalen, dan Pasar Guyup Rukun. Penelitian ini merupakan penelitian yang pertama kali dilakukan sehingga termasuk kategori *pilot study*. *Pilot study* merupakan studi pendahuluan atau penelitian skala kecil yang digunakan untuk mengetahui dan mengevaluasi kelayakan prosedur, variabel penelitian, serta merupakan dasar penelitian lanjutan. Besarnya sampel yang digunakan dalam *pilot study* adalah 5–20 sampel (In Junyong, 2017).

Identifikasi Tikus

Identifikasi tikus dilakukan secara kuantitatif dan kualitatif. Identifikasi kuantitatif dilakukan dengan mengukur berat badan tikus, panjang tubuh, dan lingkaran perut tikus. Identifikasi kualitatif dilakukan berdasarkan rumus puting susu. Pada tikus, letak puting susu dibagi menjadi tiga kelompok, yaitu di daerah pektoral, *post axillary*, dan *inguinal*. Setiap spesies mempunyai rumus puting yang berbeda. *Rattus rattus* mempunyai rumus puting 1+1+3, *R. norvegicus* 1+2+3, genus *Mus* 1+2+2, sedangkan genus *Suncus* mempunyai rumus 0+0+3 (Yuliadi et al., 2009).

Pengambilan Darah Pada Tikus

Eutanasia dilakukan menggunakan Ketamine dan Xylazine. Sebelum dilakukan eutanasia, bagian yang akan diinjeksi yaitu *musculus gluteus* tikus, dibersihkan dengan menggunakan kapas beralkohol untuk menghindari kontaminasi. Setelah Ketamine dan Xylazine diinjeksikan, tikus ditunggu hingga tidak bergerak, kemudian dioleskan alkohol pada bagian pektoral tikus dan proses pengambilan darah secara *intra cardiac* dapat dilakukan. Sampel darah diambil sebanyak 1 ml dan dimasukkan ke dalam tabung *vacutainer* yang telah berisi EDTA (Yuliadi et al., 2009).

Pembuatan Ulas Darah

Sampel darah diambil sebanyak satu tetes dari tabung *vacutainer* dan diteteskan pada *object glass*, dibuat ulasan darah, dan dikeringkan. Pembuatan preparat ulas darah yang tipis pada *object glass* dilakukan dengan cara meneteskan setetes darah pada ujung dari *object glass*, kemudian satu dari ujung *cover glass* dibuat sudut 30° kemudian setetes darah disentuhkan sehingga darah mengalir mengikuti bagian bawah dari *cover glass*, kemudian *cover glass* didorong ke arah depan di sepanjang permukaan *object glass*. Lalu apusan darah dikeringkan dan difiksasi dengan metanol absolut selama 20 detik. Proses selanjutnya yaitu preparat diwarnai dengan menggunakan larutan *Diff-Quick I* (Eosin Y 1,22 g/l) selama 40 detik. Setelah itu dilakukan pewarnaan dengan menggunakan larutan *Diff-Quick II* (Thiazine 1,1 g/l). Kemudian, preparat ulas darah dicuci dengan air mengalir dan dikeringkan, diperiksa di bawah mikroskop dengan pembesaran 1000x dengan bantuan minyak imersi (Maharani, 2016).

Pemeriksaan Morfologi dan Morfometrik

Pemeriksaan morfometrik adalah suatu metode yang digunakan untuk menganalisis organisme secara kuantitatif yang mencakup ukuran dan bentuk. Morfometrik dapat digunakan untuk mengukur dan mendeteksi perubahan bentuk (Javid *et al.*, 2013). Pemeriksaan morfometrik dilakukan pada hasil ulas darah yang positif terdapat *T. lewisi* yang telah diperiksa di bawah mikroskop dengan pembesaran 1000x dan difoto menggunakan Opti Lab Advanced Plus Camera. Kemudian hasil foto *Trypanosoma* tersebut diukur panjang dan lebar tubuh, panjang dan lebar inti, panjang membran bergelombang (*undulating membrane*) dan jarak inti ke kinetoplas dengan menggunakan perangkat lunak *Image J*. *T. lewisi* memiliki ujung posterior yang tipis panjang dengan kinetoplas oval, sub terminal, dan nukleus yang terletak pada bagian anterior tubuh dengan flagel yang bebas (Desquesnes *et.al*, 2002).

Pemetaan Spasial *Trypanosoma lewisi*

Pemetaan digunakan untuk mengetahui persebaran infeksi *T. lewisi* pada tikus di berbagai tempat di Malang. Pemetaan dilakukan dengan menggunakan aplikasi QGIS 3.4.5 Madeira. Pemetaan merupakan proses pengumpulan data

untuk dijadikan sebagai langkah awal dalam pembuatan peta, dengan menggambarkan penyebaran kondisi alamiah dan memindahkan keadaan sesungguhnya ke dalam peta dasar, yang dinyatakan dengan penggunaan skala peta (Pakarti, 2019). Peta dalam penelitian ini adalah peta Malang Raya (Malang Kota dan Malang Kabupaten). Lapisan yang akan ditampilkan dalam peta yang dibuat yaitu akan ditampilkan sungai dan jalan.

Analisis Data

Analisis data morfologi dan morfometrik *T. lewisi* disajikan secara deskriptif. Prevalensi kejadian infeksi *T. lewisi* disajikan dalam bentuk deskriptif dan dianalisis dengan menggunakan IBM SPSS (*Statistic Package for Social Sciences*) versi 27 (IBM Corp., Armonk, New York) serta dilakukan uji chi-square dan uji Fisher digunakan untuk menganalisis hubungan antara jenis kelamin tikus, umur tikus, terhadap proporsi kejadian *T. lewisi* pada tikus liar di Malang (Ndiha *et al.*, 2018). Analisis risiko paparan dapat dilakukan dengan uji *odds ratio* (OR).

Persetujuan Etik

Penelitian ini telah ditinjau dan disetujui oleh Komite Etik Biosains Universitas Brawijaya dengan nomor etik 074-KEP-UB-2020.

HASIL

Identifikasi Tikus Liar

Berdasarkan identifikasi secara kuantitatif didapatkan hasil bahwa spesies *R. rattus* memiliki berat badan 38,3–273 gram, panjang tubuh 16 – 43 cm, lingkar perut 9–16 cm, dan rumus puting susu 1+1+3. *R. norvegicus* memiliki berat 46 – 318 gram, panjang tubuh 18–44,6 cm, lingkar perut 6,5 – 18 cm, dan memiliki rumus puting susu 1+2+3. *Suncus murinus* memiliki berat badan 28–50 gram, panjang tubuh 18–22 cm, lingkar perut 6–7 cm, dan rumus puting susu 0+0+ 3. Hal ini telah sesuai dengan literatur Yuliadi, *et al.* (2009), *R. rattus* merupakan tikus berukuran sedang dengan panjang total 17–37 cm dan rumus puting susu 1+1+ 3. *Rattus norvegicus* merupakan tikus berukuran besar yang memiliki panjang 19–55 cm dengan rumus puting susu 1+2+ 3. Sedangkan untuk *Suncus murinus* memiliki bentuk moncong yang sangat runcing, ekor yang sangat pendek, memiliki panjang tubuh 18- 20,5 cm; berat 30 dan uji *relative risk* (RR) (Harlan, 2018) – 60 gram;

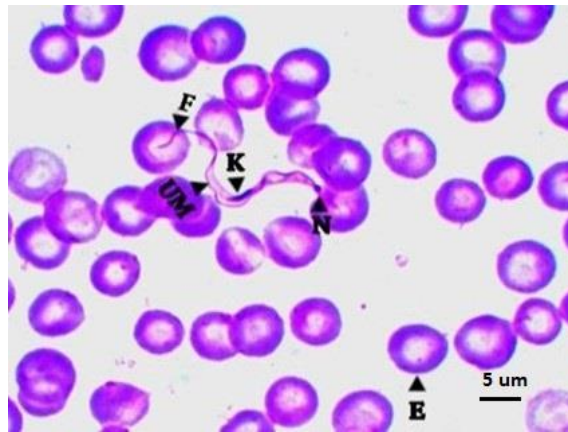
dan memiliki rumus kelenjar *mammae* 0+0+3, yang artinya hanya memiliki 3 pasang *mammae* pada bagian *inguinal* (Muvarichin, 2015).

Morfologi Trypanosoma lewisi

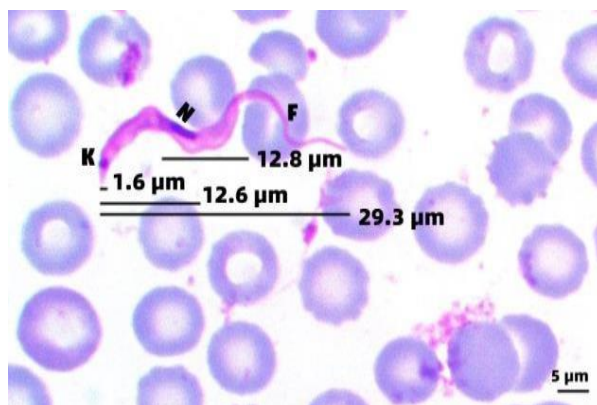
T. lewisi memiliki bentuk seperti daun, ujung posterior yang tipis panjang dengan kinetoplas yang berbentuk oval, terletak sub terminal, dan nukleus yang terletak pada bagian anterior tubuh. *T. lewisi* dengan flagel yang bebas, serta memiliki *undulating membrane* (Gambar 1).

Morfometrik Trypanosoma lewisi

Berdasarkan hasil pemeriksaan morfometrik pada *T. lewisi* didapatkan hasil pada Tabel 1. Panjang tubuh *Trypanosoma* berkisar antara 27,625–42,120 μm , dengan rata-rata 31,190 μm . Lebar tubuh sekitar 2,746–4,403 μm dengan rata-rata 3,520 μm . Inti yang terlihat berukuran panjang 5,228–9,951 μm ; dengan rata-rata panjang inti 7,820 μm ; lebar inti 1,974–3,511 μm ; serta rata-rata lebar inti 3,05 μm . Panjang kinetoplas 1,6–8,451 μm dengan rata-rata 5,25 μm . Jarak antara inti ke kinetoplas sekitar 7,515–14,457 μm rata-rata 10,79 μm (Gambar 2).



Gambar 1 *Trypanosoma lewisi* pada hasil ulas darah tikus (Pewarnaan DiffQuick, Pembesaran 1000x, Keterangan: E: eritrosit; F: flagela; N: nukleus, K: kinetoplas; UM: Undulating Membrane



Gambar 2 Morfometrik *Trypanosoma lewisi* (Pembesaran 1000x), Keterangan: Kinetoplas (K), Nukleus (N), Flagela (F)

Tabel 1 Hasil pemeriksaan morfometrik *Trypanosoma lewisi* pada tikus liar di Malang

No	Parameter	Kisaran (μm)	Rata – Rata (μm)	Rata – rata menurut literatur dalam μm (Sarataphan et al., 2007)
1	Panjang Total	27,625–42,120	31,19	31,0–44,0
2	Lebar	2,746–4,403	3,52	1,9–3,2
3	Panjang inti sel	5,228–9,951	7,82	7,8–11,0
4	Lebar inti sel	1,974–3,511	3,05	2,3–3,1
5	Panjang kinetoplas	1,600–8,451	5,25	6,4–7,1
6	Jarak inti ke kinetoplas	10,230–18,453	13,95	13,0–17,5

Prevalensi Infeksi Parasit *Trypanosoma lewisi* pada Tikus Liar di Malang

Berdasarkan hasil pemeriksaan ulas darah pada 74 sampel darah tikus liar, didapatkan hasil bahwa tingkat kejadian infeksi *T. lewisi* pada bulan Agustus hingga Oktober 2020 yaitu 17,5 %. Hasil ulas darah pada sampel tikus didapatkan 7 ekor tikus jantan yang positif *T. lewisi* dan 6 ekor tikus betina yang terinfeksi *T. lewisi*. Berdasarkan hasil uji *chi-square* didapatkan hasil bahwa nilai *Asymp* 0,732 karena nilai *Asymp* > 0,05 maka tidak ada hubungan atau korelasi yang signifikan antara jenis kelamin tikus terhadap tingkat kejadian infeksi *T. lewisi*. Hasil analisis menunjukkan nilai OR 0,81 (selang kepercayaan/SK 95 %) hal ini berarti jenis kelamin meningkatkan risiko 0,81 kali terhadap tingkat kejadian infeksi *T. lewisi*. Sedangkan berdasarkan hasil uji *relative risk* (RR) didapatkan hasil bahwa tikus berjenis kelamin jantan memiliki peluang 0,912 kali (SK 95 %) tidak terinfeksi *T. lewisi* dan tikus berjenis kelamin betina memiliki peluang 1,126 kali untuk tidak terinfeksi *T. lewisi*.

Hasil ulas darah berdasarkan pada umur tikus liar yang tertangkap, didapatkan 8 ekor tikus dewasa yang terinfeksi *T. lewisi* dan 5 ekor tikus muda yang terinfeksi *T. lewisi*. Data penelitian ini tidak memenuhi syarat uji *chi-square* sehingga dilakukan uji alternatifnya yaitu Fisher's exact test. Berdasarkan hasil Fisher's exact test didapatkan hasil nilai *Exact Sig* 0,122, karena nilai *Exact Sig* > 0,05 maka tidak ada hubungan atau korelasi yang signifikan antara umur tikus terhadap proporsi kejadian infeksi *T. lewisi*. Selanjutnya dilakukan uji OR juga dilakukan kembali untuk mengetahui hubungan infeksi protozoa dengan umur tikus, didapatkan hasil nilai OR 0,314 (SK 95 %) hal ini berarti umur meningkatkan risiko 0,314 kali terhadap proporsi kejadian infeksi *T. lewisi*. Sedang-

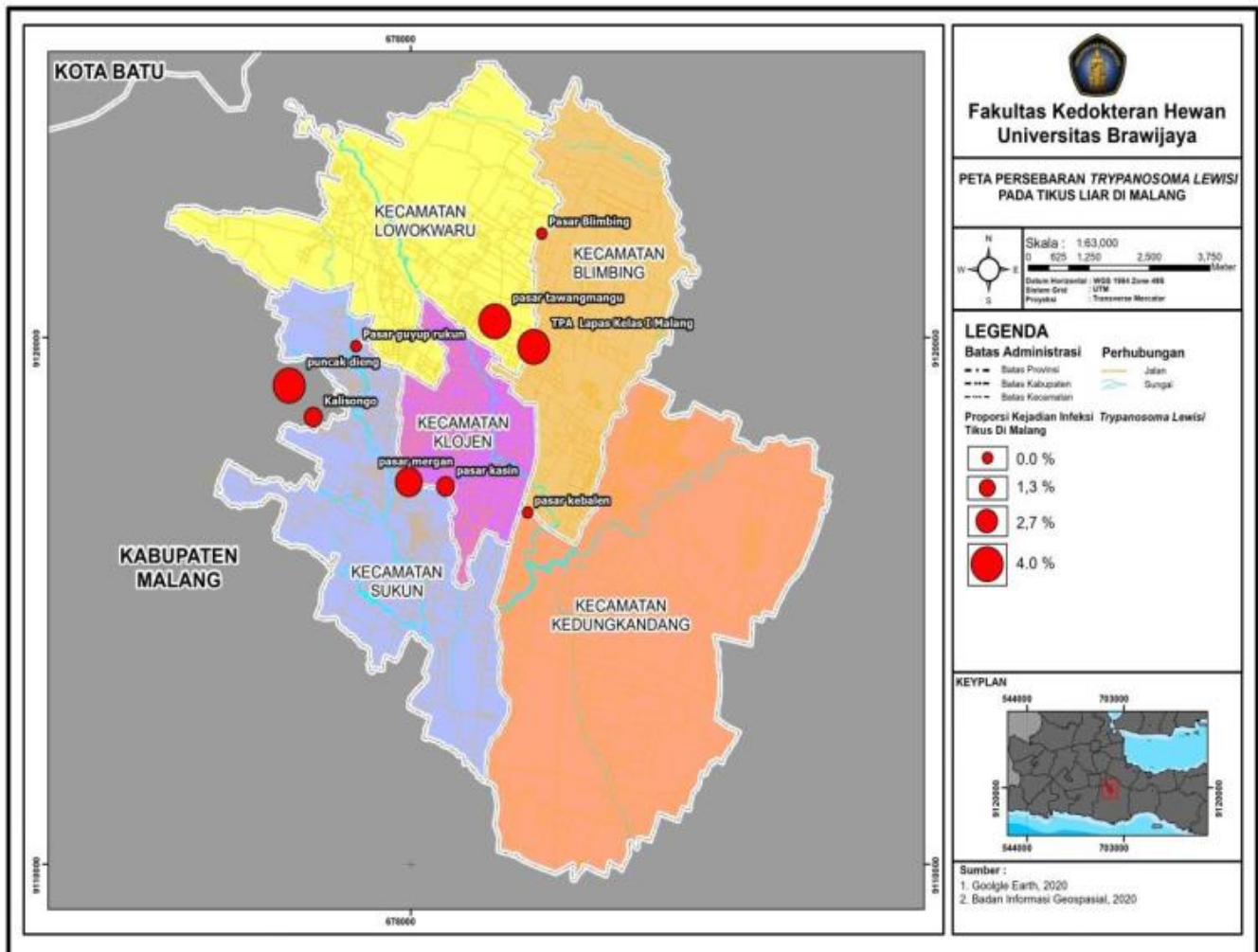
kan berdasarkan hasil uji RR didapatkan hasil bahwa tikus dewasa memiliki peluang 0,736 kali (SK 95 %) untuk tidak terinfeksi *T. lewisi* dan tikus muda memiliki peluang 2.346 kali (SK 95 %) untuk tidak terinfeksi *T. lewisi*.

Pemetaan Parasit *Trypanosoma lewisi* Pada Tikus Liar di Malang

Berdasarkan hasil ulas darah didapatkan hasil terdapat 13 ekor tikus yang pada sampel darahnya ditemukan protozoa *T. lewisi*, dengan rincian 3 ekor tikus yang berasal dari TPA Lapas Kelas 1 Malang, 1 ekor tikus yang berasal dari Desa Kalisongo, 3 ekor tikus yang berasal dari Perumahan Puncak Dieng Eksklusif, 2 ekor tikus yang berasal dari Pasar Mergan, 1 ekor tikus yang berasal dari Pasar Kasin, dan 3 ekor tikus yang berasal dari Pasar Tawangmangu. Berdasarkan hasil tersebut maka dibuat peta persebaran protozoa darah *T. lewisi* yang diilustrasikan pada Gambar 3. Melalui distribusi wilayah didapatkan hasil bahwa pada Kecamatan Dau terdapat 4 (5,4 %) ekor tikus yang terinfeksi. Selanjutnya Kecamatan Lowokwaru terdapat 3 (4%) ekor tikus, Kecamatan Klojen terdapat 2 (2,7%) ekor tikus, Kecamatan Sukun terdapat 1 (1,3%) ekor tikus, Kecamatan Blimbing terdapat 3 (4%) ekor tikus dan Kecamatan Kedungkandang tidak terdapat tikus yang positif terinfeksi *T. lewisi*.

PEMBAHASAN

T. lewisi merupakan spesies *Trypanosoma* non patogen yang ditemukan pada tikus dan ditularkan melalui pinjal adalah *X. cheopis*. Walau bersifat non patogen, protozoa darah ini berpotensi menyerang manusia dan hewan domestik lainnya. Bulan Agustus hingga bulan Oktober dipilih oleh peneliti untuk



Gambar 3 Peta persebaran *Trypanosoma lewisi* pada tikus liar di Malang

pengambilan sampel karena bulan tersebut termasuk dalam musim kemarau. Pinjal, baik jantan maupun betina merupakan serangga pengisap darah. Bagi pinjal betina darah di perlukan untuk perkembangan telur. Pinjal akan sering menghisap darah di musim panas dari pada di musim hujan atau dingin, karena di musim panas pinjal cepat kehilangan air dari tubuhnya. Oleh karena itu, pinjal berkembang biak lebih cepat pada musim kemarau, sehingga berpotensi terjadinya penyebaran infeksi *T. lewisi* (Hadi, 2010).

Sebanyak 74 tikus liar ditangkap dan dilakukan ulas darah, diperoleh hasil positif sebanyak 13 ekor atau 17,5 %. Morfologi yang terlihat dari metode ulas darah sama dengan deskripsi Rayat dan Vasishta (2016) untuk spesies *T. lewisi*. Berbeda dengan *T. evansi* yang memiliki kinetoplas sub terminal, ujung posterior yang tajam, nukleus yang terletak di sentral, memiliki *undulating membrane*, dan flagel bebas (Maharani, 2016). *T. cruzi* yang memiliki

nukleus yang terletak di bagian sentral dan kinetoplas yang terletak di bagian posterior tubuh (Teixeira et al., 2011). Pada hasil ulas darah perbedaan mencolok yang dapat diamati antara *T. lewisi* yaitu memiliki ukuran yang lebih besar dari *T. evansi* dan *T. cruzi*, serta perbedaan letak nukleus pada *T. evansi* dan *T. cruzi* terletak di bagian sentral sedangkan pada *T. lewisi* terdapat di bagian anterior. Selain itu, *undulating membrane* pada *T. lewisi* berbentuk seperti gelombang yang teratur, sedangkan *T. evansi* memiliki *undulating membrane* yang berbentuk tidak teratur (*irregular*) (Truc et al., 2013).

Morfometrik yang terlihat sama dengan deskripsi Mohammed (2018) untuk spesies *T. lewisi* yaitu memiliki panjang rata-rata 31–44 μm ; dan lebar 1,9–3,2 μm . Data yang diperoleh didukung oleh hasil deskripsi Sarataphan et al., (2007) yang menyatakan *T. evansi* memiliki ukuran yang lebih kecil yaitu 15–34 μm ; lebar 3,15 μm ; panjang inti 8,21 μm ; lebar inti

3,10 μm ; panjang kinetoplas 5,16 μm ; panjang *undulating membrane* 12,77 μm ; dan jarak inti ke kinetoplas 14,8 μm (Maharani, 2016), sedangkan *T. cruzi* memiliki panjang yang berkisar 15–20 μm (Levine, 1985).

Ditinjau dari prevalensi kejadian penyakit, menurut penelitian Alias (2014), tikus jantan memiliki peluang lebih besar untuk terinfeksi *T. lewisi*, karena tikus jantan memiliki kemampuan untuk menjelajah wilayah lebih besar dibandingkan dengan tikus betina. Hal tersebut mendukung semakin luasnya penularan infeksi *T. lewisi* antar tikus. Hal ini sama dengan hasil yang penulis dapatkan, dengan perincian 7 ekor tikus jantan yang positif *T. lewisi* dan 6 ekor tikus betina terinfeksi *T. lewisi*. Selain itu, dilakukan juga analisis terhadap proporsi penyakit berdasarkan umur tikus, dan didapat hasil 8 ekor tikus dewasa yang terinfeksi *T. lewisi* dan 5 ekor tikus muda yang terinfeksi *T. lewisi*. Hal ini selaras dengan penelitian Novita (2019), bahwa tikus muda memiliki peluang lebih kecil untuk terinfeksi *T. lewisi*, karena tikus muda memiliki berat badan yang lebih ringan dibandingkan dengan tikus dewasa, hal tersebut ditemukan adanya korelasi yang antara kepadatan parasit dengan berat badan tikus. Tikus muda memiliki berat badan yang lebih ringan sehingga jumlah atau kepadatan parasit lebih sedikit dibandingkan dengan tikus dewasa. Oleh sebab itu tikus muda memiliki peluang lebih kecil untuk terinfeksi *T. lewisi*.

Pembuatan peta pada penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui besarnya faktor risiko terjadinya infeksi *T. lewisi* pada suatu daerah. Berdasarkan pemetaan didapatkan hasil bahwa daerah perumahan warga, pasar, serta tempat pembuangan sampah merupakan tempat yang berpotensi hidupnya tikus sebagai reservoir *T. lewisi*, karena di daerah-daerah tersebutlah sangat melimpah sumber makanan bagi tikus. Peta yang disajikan adalah peta Malang Kota dan Malang Kabupaten pada Gambar 3. Risiko dan potensi penyebaran penyakit *T. lewisi* di beberapa wilayah, yaitu di Kecamatan Dau 5,4 %, Kecamatan Lowokwaru 4%, Kecamatan Klojen 2,7%, Kecamatan Sukun 1,3%, Kecamatan Blimbing 4%. Lapisan yang ditampilkan pada peta berupa jalan dan sungai. Aliran sungai ditampilkan untuk mengetahui arah aliran sungai, karena aliran air sungai mengalir dari tempat tinggi ke rendah. Tikus terinfeksi *T. lewisi* melalui oral yaitu setelah memakan pinjal yang mengandung *T. lewisi*, atau memakan feses atau

kotoran pinjal *X. cheopis*. Tikus pada umumnya hidup di tempat yang dekat dengan aliran air atau sumber air seperti di sungai atau selokan. Feses tikus yang mengandung *T. lewisi* dapat terbawa aliran sungai. Hal tersebut akan mendukung penyebaran infeksi *T. lewisi* (Priyanto et al., 2020).

Lapisan jalan pada peta spasial ditampilkan untuk mengetahui gambaran lalu-lintas jalan, sehingga dapat diketahui penyebaran potensi infeksi dengan reservoir tikus di suatu daerah. Hal ini dapat dijadikan faktor risiko karena jalan raya umumnya dekat dengan perumahan warga serta pasar yang merupakan tempat yang potensial ditemukan tikus dalam jumlah cukup tinggi (Listriyani, 2006). Pada Gambar 3, lokasi pengambilan sampel tikus disimbolkan dalam bentuk dot (titik) berwarna merah, dot (titik) diletakkan berdasarkan koordinat lokasi tersebut. Besarnya titik merah menggambarkan angka kejadian penyakit, semakin besar dot menandakan bahwa semakin besar angka kejadian infeksi *T. lewisi* di kawasan tersebut.

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa *T. lewisi* mempunyai morfologi yang berbeda dengan *Trypanosoma* lainnya. Morfologi spesies ini yaitu memiliki bentuk seperti daun, ujung posterior yang tipis panjang dengan kinetoplas yang berbentuk oval, terletak sub terminal, dan nukleus yang terletak pada bagian anterior tubuh, memiliki flagel yang bebas, serta memiliki *undulating membrane*. Secara morfometrik, *T. lewisi* memiliki panjang rata-rata 31,19 μm ; lebar 3,52 μm ; panjang inti 7,82 μm ; lebar inti 3,05 μm ; panjang kinetoplas 5,25 μm ; serta jarak inti ke kinetoplas 10,79 μm . Tingkat kejadian infeksi *T. lewisi* pada tikus liar di Malang pada bulan Agustus hingga Oktober 2020 yaitu 17,5 %. Hasil gambaran geografis didapatkan bahwa risiko penyebaran penyakit *T. lewisi* di Malang terdapat pada lokasi pengambilan sampel di beberapa wilayah, yaitu di Kecamatan Dau 5,4 %; Kecamatan Lowokwaru 4%; Kecamatan Klojen 2,7%; Kecamatan Sukun 1,3%; dan Kecamatan Blimbing 4%.

“Penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan dengan pihak-pihak yang terkait dalam penelitian ini.”

DAFTAR PUSTAKA

- Afililla Z, Suwanti LT, Sudjarwo SA, Koesdarto S, Yunus M, and Plumeriastuti H. 2017. Prevalence of trypanosomiasis of wild rats (*Rattus* sp.) in Banyuwangi. *Journal of Parasite Science* 1(2): 39–42. Doi: /10.20473/jops.v1i2.16283.
- Alias SN, Sahimin N, Edah MA, Mohd-Zain SN. 2014. Epidemiology of blood parasitic infections in the urban rat population in peninsular Malaysia. *Tropical Biomedicine* 31(2): 230–240.
- Coura JR, Junqueira ACV. 2015. Ecological diversity of *Trypanosoma cruzi* transmission in the Amazon basin. The main scenarios in the Brazilian Amazon. *Acta Tropica* 151: 51–57. Doi: 10.1016/j.actatropica.2015.04.029.
- Desquesnes M, Ravel S, Cuny G. 2002. PCR identification of *Trypanosoma lewisi*, a common parasite of laboratory rats. *Kinetoplastid Biology and Disease* 1: 1–6. Doi: 10.1186/1475-9292-1-2.
- Dewi TN. 2015. Gambaran kepadatan tikus di Kelurahan Randusari Kecamatan Semarang Selatan Kota Semarang tahun 2015. [Skripsi]. Semarang (ID): Fakultas Ilmu Keolahragaan. Universitas Negeri Semarang.
- Fahrimal Y, Eliawardani E, Rafina A, Azhar A, Asmilia N. 2014. Profil darah tikus putih (*Rattus norvegicus*) yang diinfeksi *Trypanosoma evansi* dan diberikan ekstrak kulit batang jalloh (*Salix tetrasperma* Roxb). *Jurnal Kedokteran Hewan* 8(2): 164–168. Doi: 10.21157/j.ked.hewan.v8i2.2653.
- Ferreira T, Rasband W. 2012. ImageJ user guide. *ImageJ/Fiji*. 1: 155–161
- Hadi UK, Soviana S. 2018. *Ektoparasit, Pengenalan, Identifikasi, dan Pengendaliannya*. Bogor (ID): IPB Press.
- Harlan J. 2018. *Analisis Regresi Logistik*. Edisi Pertama. Penerbit Gunadarma.
- Heriadi H, Wahyuningsih D. 2014. Aplikasi sistem informasi geografis pemetaan kawasan pertambangan timah berbasis web studi kasus di Dinas Pertambangan dan Energi Kabupaten Bangka Tengah. *Jurnal Sistem Informasi dan Komputer* 3(2): 50–56. Doi: 10.32736/sisfokom.v3i2.207.
- In Junyong. 2017. Introduction of a pilot study. *Korean Journal of Anesthesiology*. 70(6): 601–605. Doi: 10.4097/kjae.2017.70.6.601.
- Irawati J, Fibriana AI, Wahyono B. 2015. Efektivitas pemasangan berbagai model perangkap tikus terhadap keberhasilan penangkapan tikus di Kelurahan Bangetayu Kulon Kecamatan Genuk Kota Semarang tahun 2014. *Unnes Journal of Public Health* 4(3) 67–75. Doi: 10.15294/ujph.v4i3.6374.
- Javid AK, Fayaz A, Mohammad ZC, Javid AD, Hidayatullah T. 2013. On morphology and morphometry of *Trichuris ovis* Abildgaard, 1795 recovered from ruminants of Ladakh, India. *Journal of Buffalo Science* 2: 49–52. Doi: 10.6000/1927-520X.2013.02.01.9.
- Linardi PM, and Botelho JR. 2002. Prevalence of *Trypanosoma lewisi* in *Rattus norvegicus* from Belo Horizonte, State of Minas Gerais, Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 97(3): 411–414. Doi: 10.1590/S0074-02762002000300024.
- Levine ND. 1985. *Veterinary Protozoology* 1st Edition. Iowa (US): Iowa State University Press.
- Listriyani I. 2006. Survei kepadatan tikus di Pasar Peterongan dan Pasar Wonodri. [Skripsi]. Semarang (ID): Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Muhammadiyah Semarang.
- Maharani H. 2016. Identifikasi *Trypanosoma evansi* pada sapi Bali (*Bos sondaicus*) berdasarkan morfometri dan polymerase chain reaction [Skripsi]. Surabaya (ID): Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga.
- Mubarichin. 2015. Hubungan antara shift kerja dengan kelelahan kerja subjektif pada penjaga warnet di Kelurahan Sekaran. *Unnes Journal of Public Health* 4 (1): 8–14. Doi: 10.15294/ujph.v4i1.4707.
- Mohammed ES, El Kady AM, Youseef AG, Hassan A. 2018. Distribution pattern of *Trypanosoma lewisi* in (*Rattus norvegicus*) in Egypt. *Biomedical Journal*, 1(4): 6636–6639. Doi: 10.26717/BJSTR.2018.08.001688
- Ndiha MRM, Apsari IAP, Dwinata IM. 2018. Prevalensi dan intensitas infeksi *Trypanosoma evansi* pada kuda di Desa Kabar, Kecamatan Rindi, Kabupaten Sumba Timur. *Buletin Veteriner Udayana* 10(1): 70–75. Doi: 10.24843/bulvet.2018.v10.i01.p11.
- Nuryady MM, Husamah H, Miharja FJ, Hindun I, Patmawati P. 2020. Desain dan optimasi primer gen pengkode MRPA *Trypanosoma evansi* dan penerapan pada pembelajaran biologi molekuler. *Jurnal Penelitian dan Pengkajian Ilmu Pendidikan: e-Saintika* 4(2) 223–233. Doi: 10.36312/e-saintika.v4i2.217.
- Novita R. 2019. Kajian potensi trypanosomiasis sebagai penyakit zoonosis emerging di Indonesia. *Jurnal Vektor Penyakit* 13(1): 21–32. Doi:

- 10.22435/vektor.v13i1.934.
- Pagati AL, Suwanti LT, Nidom CA, Yuniarti WM, Sarmanu S, Suprihati E. 2018. Prevalance of gastrointestinal protozoa of cats in animal hospital and animal clinic in Surabaya. *Journal of Parasite Science* 2(2): 61–66. Doi: 10.20473/jops.v2i2.16401.
- Pakarti PB. 2019. Pemetaan persebaran penyakit demam berdarah dengue (DBD) di wilayah kerja Puskesmas Padangsari, Kecamatan Banyumanik, Kota Semarang dengan metode average nearest neighbor. [Skripsi]. Semarang (ID): Fakultas Ilmu Sosial Universitas Negeri Semarang.
- Priyanto D, Raharjo J, Rahmawati R. 2020. Domestikasi tikus: kajian perilaku tikus dalam mencari sumber pangan dan membuat sarang. *Balaba: Jurnal Litbang Pengendalian Penyakit Yang Bersumber Binatang Banjarnegara* 16(1): 67–78. Doi: 10.22435/blb.v16i1.2601.
- Pumhom P, Pognon D, Yangtara S, Thaprathorn N, Milocco C, Douangboupha B, Desquesnes M. 2014. Molecular prevalence of *Trypanosoma* spp. in wild rodents of Southeast Asia: influence of human settlement habitat. *Epidemiology & Infection* 142(6): 1221–1230. Doi: 10.1017/S0950268813002161.
- Rayat C, and Vasishta R. 2014. Wild rats as reservoir of *Trypanosoma lewisi* in northwest India. *Austin Journal of Pathology Laboratory Medicine* 1(2): 1–3.
- Robot R, Sangari JRR, Toloh H. 2018. Visualisasi data digital morfometrik daun *Avicennia marina* di perairan pantai Tongkaina dan Bintau. *Jurnal Ilmiah Platax* 6(1): 42–53. Doi: 10.35800/jip.6.1.2018.17878.
- Sarataphan N, Vongpakorn M, Nuansrichay B, Autarkool N, Keowkarnkah T, Rodtian P, Stich RW, Jittapalpong S. 2007. Diagnosis of a *Trypanosoma lewisi*-like (Herpetosoma) infection in a sick infant from Thailand. *Journal of Medical Microbiology*. 56(8): 1118–1121. Doi: 10.1099/jmm.0.47222-0.
- Setiyaningsih R, Mujiyono M, Putro DB, Sorzano COS, Tabas- Madrid D, Nunez F, Fernández-Criado C, Naranjo A. 2017. Sample size for pilot studies and precision driven experiments. *arXiv preprint arXiv:1707.00222*. Doi: 10.48550/arXiv.1707.00222.
- Setiyaningsih R, Mujiyono M, Putro DBW, Lasmiati L, & Pratiwi AP. 2019. Pengaruh ethylenediaminetetraacetic acid (EDTA) terhadap produktivitas dan perkembangan *Aedes aegypti* dengan membran blood feeding. *Vektora* 9(1): 27–36.
- Sutarga M, Suariyani P. 2011. Sistem pemeliharaan anjing sebagai salah satu hewan penular rabies pada penderita rabies di Provinsi Bali Tahun 2011. *Archive of Community Health* 1(1): 50–54. Doi: 10.24843/ACH.2012.v01.i01.p08.
- Suwanti TR, Mufasirin. 2014. Wild rats trypanosomiasis in Surabaya. [Skripsi]. Surabaya (ID): Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga
- Teixeira AR, Hecht MM, Guimaro MC, Sousa AO, Nitz N. 2011. Pathogenesis of chagas' disease: parasite persistence and autoimmunity. *Clinical Microbiology Reviews* 24(3): 592–630. Doi: 10.1128/CMR.00063-10.
- Truc P, Büscher P, Cuny G, Gonzatti MI, Jannin J, Joshi P, Juyal P, Lun ZR, Mattioli R, Pays E, Simarro PP, Teixeira MMG, Touratier L, Vincendeau P, Desquesnes M. 2013. Atypical human infections by animal trypanosomes. *PLoS Neglected Tropical Diseases* 7(9): 1–7. Doi: 10.1371/journal.pntd.0002256.
- Yuliadi B, Muhidin, Indriyani S. 2016 . *Tikus Jawa Teknik Survei Di Bidang Kesehatan*. Lembaga Penerbit Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. Jakarta (ID). Pp 51–71.