

Kepadatan dan Dominasi Pinjal pada Beberapa Jenis Tikus dan Habitat di Daerah Enzoitik Pes di Kabupaten Pasuruan, Jawa Timur

Density and Flea Dominance on Various Rat Species and Habitats in the Enzoitic Plague Area in Pasuruan Regency, Jawa Timur

Winda Rahma Cahyaningrum¹, Dita Pratiwi Kusuma Wardani¹, Ristiyanto²,
Muhammad Luthfi Almanfaluthi³, Farida Dwi Handayani^{4*}

¹Program Studi Teknologi Laboratorium Medik, Fakultas Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Purwokerto, Purwokerto, Jawa Tengah, Indonesia

²Pusat Riset Kesehatan Masyarakat dan Gizi, Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN), Indonesia

³Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Muhammadiyah Purwokerto, Jawa Tengah, Indonesia

⁴Pusat Riset Biologi Molekuler Eijkmen, Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN), Indonesia

*Corresponding author, Email: fari018@brin.go.id

Naskah diterima: 4 April 2024, direvisi: 14 Juni 2024, disetujui: 10 Juli 2024

Abstract

Fleas play a crucial role in the transmission of *Yersinia pestis*, the causative agent of plague, through their bites. This research aims to determine the density, flea dominance infestation of several rat species and habitats in the enzootic plague area. The study was conducted in May-June 2023 in Pasuruan Regency, Jawa Timur. Descriptive analysis was employed for data analysis. Flea samples were collected from rats captured in residential areas, gardens, and forests. The results showed that six small mammal species were successfully captured, including *Niviventer fulvescens*, *Rattus exulans*, *Rattus tanezumi*, *Rattus tiomanicus* from the Muridae family, and *Helomys suillus* from the Erinaceidae family, and *Suncus murinus* from the Soricidae family. The highest trap success rate was observed in residential areas at 10.9% in residential habitats and the highest flea density in residential and garden habitats. The identified flea species were *Xenopsylla cheopis* and *Stivalius cognatus*, with the highest flea *X. cheopis* infestation in *Rattus tanezumi* female (64,2%) and *Rattus tanezumi* male (38,6%), flea *S. cognatus* infestation in *Rattus exulans* male (100%) and *Rattus tanezumi* female (42,8%) in residential and garden habitats.

Keywords: enzootic plague; bubonic plague; fleas; rats

Abstrak

Pinjal merupakan serangga hematofag yang berperan menyebarkan bakteri *Yersinia pestis* penyebab Pes melalui gigitan pinjal yang sudah terinfeksi. Tujuan penelitian ini yaitu, untuk mengetahui kepadatan, dominasi pinjal pada beberapa jenis tikus dan habitat di daerah enzootik Pes. Penelitian ini dilakukan pada bulan Mei-Juni 2023 di Kabupaten Pasuruan, Jawa Timur. Metode analisis data yang digunakan adalah deskriptif. Sampel pinjal tikus diambil dari tikus yang ditangkap di habitat permukiman, kebun dan hutan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa enam jenis mamalia kecil berhasil ditangkap yaitu, famili Muridae terdiri atas *Niviventer fulvescens*, *Rattus exulans*, *Rattus tanezumi* dan *Rattus tiomanicus*, famili Erinaceidae yaitu *Helomys suillus* dan famili Soricidae yaitu *Suncus murinus*. Keberhasilan penangkapan tikus (*Trap success*) tertinggi (10,9%) diperoleh di habitat permukiman dan kepadatan pinjal tertinggi diperoleh dari habitat permukiman dan kebun. Spesies pinjal yang diperoleh yaitu, *Xenopsylla cheopis* dan *Stivalius cognatus* dengan infestasi pinjal *X. cheopis* tertinggi pada jenis tikus *Rattus tanezumis* betina (64,2%) dan *Rattus tanezumi* jantan (38,6%),

Infestasi *S. cognatus* tertinggi pada jenis tikus *R. exulans* jantan (100%) dan *R. tanezumi* betina (42,8%) di habitat permukiman dan kebun.

Kata kunci: enzootik pes; pes; pinjal; tikus

Pendahuluan

Pinjal merupakan serangga hematofag yang mencari sumber makanan dengan menghisap darah inangnya dan sebagai vektor parasit (Hurd, 2019). Hewan pengerat menjadi inang yang paling disukai pinjal, meskipun dapat juga menginfestasi pada mamalia dan burung (Lawrence *et al.*, 2015; Otranto *et al.*, 2017). Pinjal lebih menyukai bertahan hidup di mamalia, terutama pada tikus. Hal ini dikarenakan umumnya tikus hidup di beberapa tempat yang jauh dari sinar matahari, seperti sarang, lubang atau gua (Setiati *et al.*, 2021). Pinjal cenderung akan menghindari sinar matahari jika terdeteksi adanya cahaya, sehingga tikus menjadi inang yang ideal bagi pinjal (Ilmi *et al.*, 2021). Rambut atau bulu pada tikus juga dapat menjadi habitat yang disukai pinjal sehingga menjadi lingkungan yang sesuai untuk berkembang biak (Manyullei *et al.*, 2019).

Pinjal dewasa bersifat parasit pada inangnya karena memerlukan darah untuk bertahan hidup sedangkan pinjal pradewasa (telur, larva dan pupa) hidup bebas (non-parasit) (Manyullei *et al.*, 2019). Perubahan pupa menjadi dewasa ditentukan adanya inang, karena berhubungan dengan reproduksi pinjal dewasa yang membutuhkan darah (Krasnov Marco & Mitrani, 2008). Kelangsungan hidup pinjal dipengaruhi oleh inangnya karena pinjal memperoleh makanan dengan menghisap darah inangnya (Damayanti & Lestari, 2023; Mubarak *et al.*, 2023) atau respon imunologis (Rouault *et al.*, 2017).

Kepadatan/kelimpahan dan keragaman jenis pinjal berperan penting dalam mendukung penularan penyakit, tetapi juga menyebar luas di antara inang, dan juga menurunkan respon imun inang, sehingga meningkatkan kerentanan inang (Schmid-Hempel & Ebert, 2003) seperti mudah terjangkit pes dan murine typhus (Khokhlova *et al.*, 2004). Banyak faktor yang mempengaruhi kepadatan/kelimpahan dan keragaman jenis pinjal, antara lain keragaman inang, kondisi

tubuh inang, dan kepadatan inang (Goldberg *et al.*, 2020).

Penyakit tular pinjal, terutama pes telah menyebabkan dampak negatif bagi manusia di beberapa wilayah Indonesia sehingga masih, khususnya di Pulau Jawa. Saat ini potensi penularan pes di Pulau Jawa sangat rendah. Tetapi, surveilans pes tetap harus dilaksanakan di daerah yang pernah terjadi wabah pes. Salah satu daerah tersebut adalah Kabupaten Pasuruan, Jawa Timur, terutama di Kecamatan Tukur dan Tosari. Kedua wilayah tersebut terletak di daerah Taman Nasional Bromo Tengger Semeru yang dicirikan oleh keragaman kondisi alam, dataran tinggi, dan memiliki lanskap geografis yang subur, serta memiliki habitat mikro yang menciptakan serangkaian relung ekologi, dalam peningkatan kemungkinan kelangsungan hidup dan reproduksi mamalia kecil dan pinjal serta risiko penyebaran dan pemeliharaan secara alami bakteri *Yersinia pestis* (CDC, 2019). Kabupaten Pasuruan, Jawa Timur masih termasuk dalam daerah fokus pes karena ditemukan kasus pes baik pada manusia maupun tikus dan pinjal pada tahun 1987, 1997 dan 2007 sehingga daerah ini masih perlu adanya pengawasan terkait penyakit tersebut (Ristiyanto *et al.*, 2020).

Prevalensi dan kepadatan pinjal dipengaruhi oleh dua faktor, yaitu (Kiffner *et al.*, 2013). faktor dari inangnya dan faktor lingkungan. Faktor dari inang mencakup beberapa hal seperti: jenis kelamin, usia, kondisi tubuh, dan kesehatan inang, sedangkan ukuran tubuh, umur dan sosialitas termasuk faktor tingkat taksonomi, riwayat hidup, dan faktor tingkat komunitas inang mempengaruhi kepadatan inang dan keragaman inang (Linardi & Krasnov, 2013). Faktor lingkungan (suhu lingkungan, kelembaban, ketinggian curah hujan) juga dapat menentukan prevalensi, kepadatan dan keragaman pinjal (Young *et al.*, 2015).

Kelimpahan inang merupakan faktor penting yang mempengaruhi persebaran dan kelimpahan parasit. Dalam kaitannya dengan

reservoir, beberapa individu, populasi atau spesies inang mempunyai ciri tingkat infestasi parasit yang lebih tinggi dibandingkan yang lain (Respicio-Kingry *et al.*, 2016). Telah diketahui bahwa terdapat variasi besar dalam kelimpahan parasit di antara spesies inang yang berbeda. Inang dengan kelimpahan parasit tertinggi biasanya disebut inang utama, sedangkan inang dengan kelimpahan parasit lebih sedikit disebut inang tambahan (Respicio-Kingry *et al.*, 2016; Ristiyanto *et al.*, 2014).

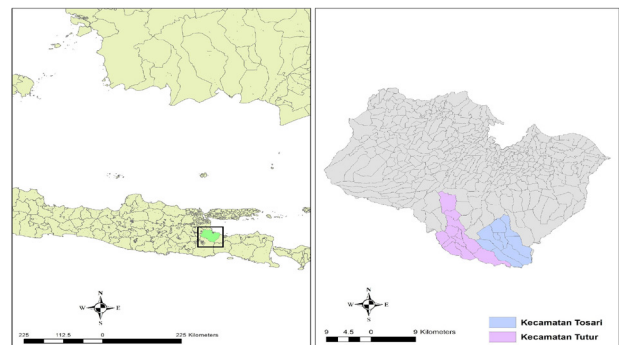
Terdapat tiga jenis pinjal yang berperan dalam penularan pes di Pulau Jawa, yaitu *X. cheopis*, *S. cognatus* dan *Neopsylla sondaica*, sedangkan hewan inang dari pinjal tersebut adalah kelompok tikus domestik dan peridomestik (Turner *et al.*, 1974). Hasil penelitian di wilayah pengamatan kejadian pes di Kecamatan Nongkojajar, Kabupaten Pasuruan dari tahun 2014-2018 menunjukkan bahwa tikus *Rattus tanezumi*, *R. exulans*, *Hilomys suilus*, *Suncus murinus*, dan jenis tikus lainnya tersebar di daerah tersebut. *R. tanezumi* dilaporkan sebagai spesies yang paling dominan ditemukan pada habitat rumah sebanyak 1560 ekor dan *R. exulans* ditemukan paling dominan pada habitat kebun dan hutan masing-masing sebanyak 421 ekor dan 123 ekor. *X. cheopis* ditemukan sebanyak 1614 ekor (75,8 %) dan *S. cognatus* sebanyak 515 ekor (24,2%). Pinjal *X. cheopis* lebih dominan dibandingkan *S. cognatus* (Riyanto, 2019).

Dalam studi ini, dideskripsikan informasi mengenai mamalia kecil dan pinjal di Kabupaten Pasuruan, Jawa Timur. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui kepadatan dan dominasi pinjal pada beberapa jenis tikus dan habitat di daerah enzootik Pes di Kabupaten Pasuruan, Jawa Timur.

Materi dan Metode

Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian Pestorita 2023 WHO dan BRIN berjudul “Karakteristik Genomik dan Epidemiologi Molekuler PES, Leptospirosis, Rickettsiosis, Hantavirus di Jawa Timur dan Jawa Tengah” yang dilakukan pada bulan Juni-Agustus 2023 di Laboratorium Molekuler BRIN Salatiga setelah mendapat persetujuan dari Komisi Etik Bidang Kesehatan BRIN

dengan nomor kontak 21032023000027 dan pengambilan sampel dilakukan di Kabupaten Pasuruan Jawa Timur pada bulan Mei-Juni 2023. Penelitian dilaksanakan pada 3 habitat berbeda, yaitu habitat pemukiman, kebun, dan hutan di beberapa desa dan kecamatan, Kabupaten Pasuruan, Jawa Timur. Pengambilan tikus pada habitat pemukiman dan perkebunan dilakukan di Desa Sedaeng dan Mororejo Kecamatan Tosari 7°51'33"S 112°54'37"E (ketinggian wilayah > 1000 mdpl, luas wilayah = 98,00 km²), pada habitat pemukiman dilakukan di Desa Tosari, Kadipaten, dan Dusun Surorowo Kecamatan Tuttur 7°52'41"S 112°48'01"E (ketinggian wilayah > 1000 mdpl, luas wilayah = 86,30 km²), dan pada habitat hutan dilakukan di Dusun Pakis Bincil Desa Wonokriti dan Hutan Kutukan, Hutan Petren Dusun Surorowo, Kecamatan Tosari 7°54'03"S 112°55'42"E (ketinggian wilayah > 2000 mdpl). Informasi geografis lokasi penelitian disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Penangkapan Tikus di Kabupaten Pasuruan, Jawa Timur

Penangkapan Tikus

Penangkapan tikus menggunakan single live trap sebanyak 200 perangkap yang disebar di 8 titik, meliputi 3 habitat, yaitu permukiman dan kebun di Desa Sedaeng dan Mororejo, Kecamatan Tosari dan permukiman di Desa Tosari, Kadipaten, dan Dusun Surorowo, serta di Hutan Pakis Bincil, Hutan Kutukan, dan Hutan Petren. Umpan yang digunakan adalah kelapa bakar. Perangkap dipasang pada pukul 14.00 – 16.00 WIB dan pengambilan perangkap keesokan harinya pada pukul 06.00-07.30 WIB. Tikus tertangkap dimasukkan dalam kantong kain dan dibawa ke laboratorium lapangan (Dewi *et al.*, 2019).

Pengumpulan Ektoparasit

Ektoparasit dikumpulkan setelah tikus dianestesi menggunakan Ketamine (No. catalog DKL2102364143A1) dan Xyilin (No. catalog I. 17113241) dengan perbandingan 3:1. Setelah tikus mati, rambut-rambut diseluruh tubuh disikat dan ektoparasit yang jatuh ditampung di atas nampan. Selain itu, bagian telinga, hidung, dan pangkal ekornya diperiksa dan disikat. Ektoparasit yang jatuh dikoleksi dengan pinset, sedangkan ektoparasit yang menempel di telinga, hidung, dan pangkal ekor dikorek dengan jarum atau pinset, lalu dimasukkan ke dalam tabung berisi alkohol 70% dan diberi label (kode lokasi, nomor inang).

Pembuatan Sediaan

Pembuatan sediaan pinjal mengikuti metode Ristiyanto et al. (2014). Pinjal direndam kedalam aquades selama 30 menit, kemudian direndam dengan larutan KOH 10% selama 24 jam, lalu direndam dalam aquades selama 30 menit. Selanjutnya direndam dengan asam asetat selama 48 jam, dan kembali direndam aquades selama 15 menit. Pinjal diletakkan diatas slide dengan mengatur semua kaki mengarah ke bawah, dan dengan menggunakan objek glass yang lain, pinjal ditetesi alkohol 95% didiamkan selama 30 menit, lalu dipindahkan kedalam xylol selama 30 menit, selanjutnya ke minyak cengkih selama 15 menit. Diatur posisinya sedemikian rupa, lalu ditetesi dengan Canada balsam dan entellan ditutup dengan cover glass. Pengamatan dan Identifikasi Pinjal

Sediaan slide ektoparasit diamati dibawah mikroskop stereo dengan perbesaran 4x10 dan 10x10. Penentuan spesies ektoparasit berdasarkan karakter eksternal sesuai dengan kunci identifikasi (Ristiyanto et al., 2014).

Trap Succes (Kemenkes RI, 2017).

Perhitungan keberhasilan penangkapan (*trap succes*) tikus yang tertangkap di beberapa habitat di Kabupaten Pasuruan, Jawa Timur menggunakan rumus berikut:

$$\frac{\text{Jumlah tikus yang tertangkap}}{\text{Jumlah perangkap} \times \text{Jumlah hari}} \times 100\%$$

Infestasi Pinjal (Siagian, 2022).

$$\frac{\text{Jumlah tikus yang terinfeksi pinjal}}{\text{Jumlah tikus yang tertangkap}} \times 100\%$$

Indeks Umum (Kemenkes RI, 2017).

$$\frac{\text{Jumlah seluruh pinjal yang terkumpul}}{\text{Jumlah keseluruhan inang yang diperiksa}}$$

Indeks Khusus (Kemenkes RI, 2017).

$$\frac{\text{Jumlah pinjal spesies tertentu}}{\text{Jumlah tikus spesies tertentu yang terperangkap}}$$

Hasil dan Pembahasan

Trap success

Dalam penelitian ini, berhasil mengidentifikasi 4 spesies tikus dan 2 cecurut dari 328 tikus yang tertangkap terdiri dari empat jenis tikus yang termasuk anggota Famili Muridae, yaitu *Niviventer fulvescens*, *Rattus exulans*, *Rattus tanezumi*, *R. tiommonicus*, dua jenis cecurut, yaitu *Hylomys suillus* (famili Erinaceidae) dan *Suncus murinus* (famili Soricidae). Hal ini dikarenakan tikus ini dapat bertahan hidup diberbagai habitat, antara lain gedung, hutan, pedesaan, perkebunan, permukiman, maupun pada tempat dengan ketinggian 0-2000 mdpl (Pimsai et al., 2014).

Keberhasilan penangkapan tikus (*trap success*) pada seluruh habitat tergolong relatif tinggi (Tabel 1). Ambang batas nilai *trap success* <1% (Kemenkes, 2014). Tingginya *trap success* di Kabupaten Pasuruan bisa disebabkan karena melimpahnya sumber makanan dan kondisi lingkungan yang sesuai. Angka keberhasilan penangkapan tikus juga dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu kualitas perangkap, tepatnya umpan dan kepadatan tikus yang tinggi di wilayah tersebut. Menurut Irawati dan Wahyono, bahwa rata-rata angka *trap success* di habitat permukiman 7% dan di kebun atau luar rumah 2 % (Irawati et al., 2015). Hasil penelitian ini berbeda dengan hasil penelitian Mutaqin et al yang menunjukkan bahwa *trap success* di Permukiman Dusun surorowo sebesar 1,7% dan di kebun atau diluar rumah sebesar 1,2% (Mutaqin et al., 2016). Perbedaan hasil penelitian ini dengan penelitian Mutaqin et al., (2016) disebabkan adanya perbedaan habitat yang diteliti.

Tabel 1. Keberhasilan penangkapan tikus (Trap success) di Kabupaten Pasuruan, Jawa Timur

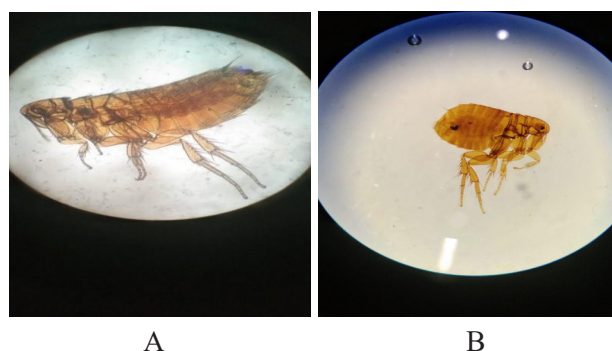
Lokasi penangkapan	Jumlah tikus yang tertangkap	Jumlah perangkap	Trap Succes (%)
Permukiman			
Tosari	49	400	12,25
Kadipaten	46	400	11,5
Surorowo	36	400	9
Total	131	1200	10,9
Permukiman dan kebun			
Sedaeng	32	400	8
Mororejo	36	400	9
Total	68	800	8,5
Hutan			
Hutan Kutukan	21	400	5,25
Hutan Petren	64	400	16
Hutan Pakis Bincil	34	400	8,5
Total	119	1200	9,9

Infestasi pinjal pada tikus dan Dominasi

Hasil survei tikus menunjukkan bahwa 84 (25,6%) dari 328 ekor tikus tertangkap terinfestasi pinjal. Lima ekor tikus ladang *R. exulans* dan 75 ekor tikus rumah *R. tanezumi* dihabitat permukiman dan kebun paling banyak terinfestasi pinjal daripada jenis tikus lainnya (Tabel 2). Kedua jenis tikus tersebut mempunyai peluang yang sama untuk terinfestasi pinjal pada waktu yang bersamaan karena kondisi lingkungan tempat tinggal (habitat rumah dan kebun) sesuai dengan kelangsungan hidup pinjal sehingga dapat memungkinkan intervensi timbal balik tikus rumah ke kebun dan sebaliknya diikuti pula oleh ektoparasitnya (pinjal).

Tikus yang banyak ditemukan pada habitat permukiman berpotensi memiliki infestasi pinjal lebih banyak karena pinjal lebih menyukai tempat yang kering untuk kelangsungan hidupnya (Ristiyanto *et al.*, 2016). Pinjal lebih sering hinggap dan bertahan hidup pada *R. exulans* dan *R. tanezumi* (Annashr *et al.*, 2017).

Habitat pemukiman mempunyai kondisi lingkungan yang memadai seperti suhu, lembab, pencahayaan, sehingga pinjal dapat bertahan hidup dengan habitat tersebut (Manyullei *et al.*, 2022). Habitat pemukiman juga menjadi tempat yang ideal untuk bertahan hidup tikus karena melimpahnya sumber makanan bagi tikus (Haidar *et al.*, 2022).



Gambar 2. Identifikasi Pinjal dari sampel tikus yang terdapat di Tiga Habitat Permukiman, Kebun dan Hutan Kabupaten Pasuruan, Jawa Timur

Keterangan : (A) Pinjal *S. cognatus* perbesaran 40x10, (B) Pinjal *X. cheopis* perbesaran 40x10.

Karakter eksternal pinjal *S. cognatus* dan *X. cheopis* memiliki perbedaan yang jelas. Pinjal *S. cognatus* tidak terdapat sisir pada *genal comb*, sedangkan pada *pronotal comb* terdapat sisir sebanyak ± 12 mata sisir pada setiap sisinya (Gambar 2). *X. Cheopis* tidak terdapat sisir pada *genal* maupun *pronotal comb*, tepi kepala bagian depan membulat; ketiga segmen toraks lebih panjang daripada segmen abdomen pertama, Bulu okuler di depan mata; mesopleuron terbagi oleh sklerotisasi internal; betina dengan bagian spermateka berpigmen (Ristiyanto *et al.*, 2014).

Jenis pinjal *X. cheopis* dominan pada *R. tanezumi* betina (64,2%) dan jantan (38,6%), sedangkan pinjal *S. cognatus* dominan pada *R. exulans* jantan (100%) dan *R. tanezumi* betina

(42,8%) di habitat permukiman dan kebun. Banyaknya jenis tikus betina yang terinfestasi pinjal karena tikus betina lebih banyak aktivitas di luar sarang untuk mencari makan daripada tikus jantan sehingga berpeluang besar untuk terinfestasi pinjal. Menurut Dewi *et al.*, (2019) bahwa tikus jantan lebih sering menjaga sarangnya, sedangkan tikus betina lebih tinggi aktivitas hariannya di luar sehingga lebih berpotensi terinfestasi banyak beragam parasit khususnya pinjal (Dewi *et al.*, 2019).

Tikus *R. exulans* sebagai tikus ladang atau kebun yang tertangkap di permukiman diduga terjadi migrasi tikus tersebut ke habitat pemukiman untuk mencari pakan, berlindung, dan menghindari pemangsa (Khariri, 2019). Akibat migrasi tikus sehingga mempengaruhi keberadaan pinjal baik jenisnya maupun banyaknya pinjal. Menurut Maibang et al (2023) bahwa perkembangan larva pinjal memerlukan kondisi kering seperti pada habitat pemukiman, sehingga jenis tikus *R. exulans* sebagai tikus ladang bermigrasi ke habitat pemukiman.

X. cheopis memerlukan kondisi kering seperti pada sarang tikus rumah, gua, dll. *X. cheopis* merupakan jenis pinjal yang sangat

mudah berpindah dari satu host ke host lain baik itu sejenis ataupun berbeda jenis. Spesies pinjal ini yang ditemukan pada *R. exulans* mengindikasikan adanya perpindahan pinjal dari satu host lain dan kondisi iklim yang kering sehingga memungkinkan perkembangbiakan pinjal (Supriyati & Ustiawan, 2013).

Indeks umum pinjal < 1 yang artinya *R. tanezumi* dan *R. exulans* di semua habitat rata-rata jumlah pinjal pada semua jenis tikus tersebut kurang 1 ekor pinjal. Hal ini menunjukkan bahwa indeks pinjal yang ditemukan dari tikus yang didapatkan dari Kabupaten Pasuruan, Jawa Timur termasuk kategori rendah dan masih sesuai dengan standar baku mutu sehingga tikus tersebut tidak berpotensi untuk menularkan pes, bahwa pengukuran kepadatan pinjal menggunakan rumus indeks umum pinjal, jika didapatkan hasil indeks umum pinjal ≥ 2 termasuk kategori tinggi dan jika < 2 termasuk kategori rendah (Aanisah & Yudhastuti, 2022).

Indeks khusus pinjal *X. cheopis* pada tikus rumah *R. tanezumi* dan *R. exulans* di habitat pemukiman dan kebun kurang dari satu sehingga tidak perlu dilakukan upaya pengendalian pes. *R. tanezumi* merupakan hospes alami dari

Tabel 2. Infestasi pinjal di 3 habitat dan pada beberapa spesies tikus

Spesies Tikus dan Cecurut	Jenis kelamin	Jumlah tikus			Jumlah tikus terinfeksi pinjal <i>X. cheopis</i>			Jumlah tikus terinfeksi pinjal <i>S. cognatus</i>			Infestasi pinjal <i>X. cheopis</i> (%)			Infestasi pinjal <i>S. cognatus</i> (%)		
		A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Famili Muridae																
<i>N. fulvescens</i>	Jantan	0	2	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Betina	0	4	10	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	10
<i>R. exulans</i>	Jantan	1	4	35	0	0	6	1	0	5	0	0	17.1	100	0	14.2
	Betina	4	1	15	0	3	0	1	0	4	0	15	0	25	0	26.6
<i>R. tanezumi</i>	Jantan	44	48	8	17	10	0	9	0	1	38.6	20.8	0	20.4	0	12.5
	Betina	28	53	23	18	8	0	12	2	0	64.2	15.1	0	42.8	3.7	0
<i>R. tiommonicus</i>	Jantan	0	0	5	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	40
	Betina	0	0	8	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	12.5
Famili Erinaceidae																
<i>H. suillus</i>	Jantan	0	1	5	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	20
	Betina	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Famili Soricidae																
<i>S. murinus</i>	Jantan	5	9	1	0	1	0	0	0	0	0	11.1	0	0	0	0
	Betina	3	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	Jantan	50	64	61	17	11	6	10	0	9	34	17.1	9.8	20	0	14.7
	Betina	35	67	58	18	11	0	13	2	6	51.4	16.4	0	37.1	2.9	10.3

Keterangan : Permukiman dan kebun (A), Permukiman (B), Hutan (C)

Tabel 3. Indeks Umum di Tiga Habitat Kabupaten Pasuruan, Jawa Timur

Spesies Tikus dan Cecurut	Σ Tikus	Σ Seluruh Pinjal	Σ Pinjal <i>X. cheopis</i>	Σ Pinjal <i>S. cognatus</i>	Indeks Umum Pinjal	Indeks Khusus <i>X. cheopis</i>	Indeks Khusus <i>S. cognatus</i>
Famili Muridae							
<i>N. fulvescens</i>	23	3	0	3	0,1	0	0,1
<i>R. exulans</i>	59	34	15	19	0,5	0,2	0,3
<i>R. tanezumi</i>	188	176	132	44	0,9	0,7	0,2
<i>R. tiommonicus</i>	13	8	0	8	0,6	0	0,6
Famili Erinaceidae							
<i>H. suillus</i>	8	1	0	1	0,1	0	0,1
Famili Soricidae							
<i>S. murinus</i>	37	5	5	0	0,1	0,1	0

pinjal *X. cheopis* karena menyukai habitat di tempat yang hangat, sehingga nilai indeksinya lebih tinggi dibandingkan dengan *R. exulans*. Keberadaan pinjal *X. cheopis* pada *R. tanezumi* yang tertangkap di pemukiman dan kebun sangat menguntungkan untuk bertahan hidup pinjal yang tidak dapat bertahan hidup di tempat lembab dan suhu rendah (Manyullei *et al.*, 2019). Berdasarkan Permenkes RI No 50 Tahun 2017 Nomor : 02.005.2017 tentang Pengendalian Tikus dan Pinjal yang menyatakan bahwa nilai baku mutu indeks umum pinjal <2 dan indeks khusus pinjal *X. cheopis* <1 (Kemenkes RI, 2017).

Indeks khusus pinjal *S. cognatus* pada *R. tiomonicus* lebih tinggi daripada indeks khusus pinjal *S. cognatus* pada *R. exulans*, *N. fulvescens* dan *H. suillus* di habitat kebun dan *R. tanezumi* di habitat pemukiman (tabel 3). Hal ini menunjukkan bahwa pinjal *S. cognatus* lebih menyukai pada tikus yang habitatnya di hutan seperti pada tikus pohon (*R. Tiomonicus*) (Pramesuti *et al.*, 2018) Spesies yang lain, *S. Cognatus* banyak ditemukan pada tikus peridomestik yang habitatnya di ketinggian lebih dari 1000 mdpl dan aktivitas hidupnya sebagian di luar rumah, namun bisa juga dijumpai di dalam rumah.

Banyaknya pinjal dan tikus dapat digunakan untuk menunjukkan faktor risiko penyakit yang disebabkan oleh pinjal. Indeks pinjal sebagai indikator untuk mewakili situasi risiko penyakit yang dapat membahayakan manusia, salah satunya adalah penyakit pes (Samung *et al.*, 2017). Kewaspadaan terhadap penyakit ini perlu

diketahui karena jenis pinjal *X. cheopis* ini dikenal berperan sebagai vektor penyakit pes (Annashr *et al.*, 2017). Oleh sebab itu berdasarkan hasil kepadatan, dominasi dan infestasi pinjal yang didapatkan dari beberapa jenis tikus dan habitat yang berbeda menunjukkan bahwa Kabupaten Pasuruan, Jawa Timur sebagai daerah fokus pes perlu diwaspadai karena dapat menjadi indikator risiko wabah pes tersebut.

Kesimpulan

Spesies pinjal dominan pada tikus rumah *R. tanezumi* di habitat rumah dan kebun adalah *X. cheopis*, sedangkan spesies pinjal *S. cognatus* dominan pada *R. tiomonicus*, *R. exulans*, *R. tanezumi* dan *H. suillus* di habitat kebun. *R. exulans* yang ditemukan di habitat pemukiman ditemukan pula *S. cognatus*. Indeks umum pinjal (< 2) dan indeks khusus pinjal (<1) dibawah nilai ambang batas penularan pes. Indikasi terjadi migrasi tikus antar habitat, sehingga promosi pengendalian tikus perlu diinformasikan ke masyarakat setempat.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada *World Health Organization* (WHO) dan Badan Research Inovasi Nasional (BRIN) yang telah mendanai penelitian PESTORITA 2023. Badan Research Inovasi Nasional Wilayah Salatiga yang mengizinkan pelaksanaan penelitian ini, Program Studi D4 Teknologi Laboratorium Medik, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Purwokerto yang telah memberikan fasilitas dalam penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Aanisah, Y. N., & Yudhastuti, R. (2022). Studi Kepadatan Tikus Dan Pinjal Di Wilayah Kerja Kantor Kesehatan Pelabuhan Kelas II Probolinggo. *Preventif: Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 13(4), 549–557.
- Annashr, N. N., Santoso, L., & Hestiniingsih, R. (2017). Studi Kepadatan Tikus Dan Ektoparasit Di Desa Jomblang, Kecamatan Candisari, Kota Semarang Tahun 2011. *Wawasan Kesehatan*, 3(2), 2087–4995.
- CDC. (2019). *Ecology and Transmission*. <https://www.cdc.gov/plague/transmission/index.html>
- Damayanti, S. D., & Lestari, K. S. (2023). Gambaran Kepadatan Tikus Dan Pinjal Di Wilayah Pelabuhan Banyuwangi. *Hang Tuah Medical Journal*, 20(2), 170–181.
- Dewi, W. M., Partaya, & Susanti, R. (2019). Prevalensi Ektoparasit Pada Tikus Sebagai Upaya Pemetaan Risiko Zoonosis Di Kawasan ROB Kota Semarang. *Jurnal Ekologi Kesehatan*, 18(3), 171–182.
- Goldberg, A. R., Conway, C. J., & Biggins, D. E. (2020). Flea Sharing Among Sympatric Rodent Hosts: Implications For Potential Plague Effects on a Threatened Sciurid. *Ecosphere*, 11(2), 1–19.
- Haidar, M., Rizwar, R., Darmi, D., & Putra, A. H. (2022). Preferensi Tikus terhadap Beberapa Jenis Umpan yang Berbeda di Kawasan Pemukiman. *BIOEDUSAINS: Jurnal Pendidikan Biologi Dan Sains*, 5(1), 137–142.
- Hurd, H. (2019). Disease: Parasite-Modified Vector Behavior. *Encyclopedia of Animal Behavior, Second Edition: V, 2*, 663–667.
- Irawati, J., Fibriana, A. I., & 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.
- Kemenkes. (2014). *Petunjuk Teknis Pengendalian Pes*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Kemenkes RI. (2017). *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 50 Tahun 2017 Tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan Dan Persyaratan Kesehatan Untuk Vektor Dan Binatang Pembawa Penyakit Serta Pengendaliannya*.
- Khariri. (2019). Survei keanekaragaman tikus sebagai hewan pembawa bakteri *Leptospira* di Provinsi Jawa Tengah. *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversity Indonesia*, 5(1), 42–45.
- Khokhlova, I. S., Spinu, M., Krasnov, B. R., & Degen, A. A. (2004). Immune response to fleas in a wild desert rodent: Effect of parasite species, parasite burden, sex of host and host parasitological experience. *Journal of Experimental Biology*, 207(16), 2725–2733.
- Kiffner, C., Stanko, M., Morand, S., Khokhlova, I. S., Shenbrot, G. I., Laudisoit, A., Leirs, H., Hawlena, H., & Krasnov, B. R. (2013). Sex-biased parasitism is not universal: Evidence from rodent-flea associations from three biomes. *Oecologia*, 173(3), 1009–1022.
- Krasnov Marco, B. R., & Mitrani, L. (2008). Functional and Evolutionary Ecology of Fleas A Model for Ecological Parasitology Life cycles; Ecology of sexual dimorphism, gender differences and sex ratio; Ecology of haematophagy; Ecology of reproduction and pre-imaginal development. In *Cambridge University Press* (pp. 1–8).
- Lawrence, A. L., Hii, S. F., Jirsová, D., Panáková, L., Ionică, A. M., Gilchrist, K., Modrý, D., Mihalca, A. D., Webb, C. E., Traub, R. J., & Šlapeta, J. (2015). Integrated morphological and molecular identification of cat fleas (*Ctenocephalides felis*) and dog fleas (*Ctenocephalides canis*) vectoring *Rickettsia felis* in central Europe. *Veterinary Parasitology*, 210(3–4), 215–223.

- Linardi, P. M., & Krasnov, B. R. (2013). Patterns of diversity and abundance of fleas and mites in the Neotropics: Host-related, parasite-related and environment-related factors. *Medical and Veterinary Entomology*, 27(1), 49–58. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2915.2012.01025.x>
- Manyullei, S., Birawida, A. B., & Suleman, I. F. (2019). Studi Kepadatan Tikus dan Ektoparasit di Pelabuhan Laut Soekarno Hatta Tahun 2019. *Jurnal Nasional Ilmu Kesehatan (JNIK)*, 2(2), 100–108.
- Manyullei, S., Nurlia, Handoko, S. A., Dasrilano, S., & Kasim, S. (2022). Associated Factors to Rat Density: A Systematic Review. *World Journal of Advance Healthcare Research*, 6(8), 87–89.
- Mubarak, Nurqomaria, Putra, A. K., Mulya, A. P., Hidajat, M. C., Saepudin, M., Kesuma, A. P., Wasilah, S. Z., & Mulyono, A. (2023). Pengendalian Vektor Penyakit Tropis. In *EUREKA MEDIA AKSARA* (Issue 15018).
- Mutaqin, A. K. A., Ngadino, & Thohari, I. (2016). Keberhasilan Penangkapan Tikus (Trap Success) Dan Indeks Pinjal Di Desa Kayukebek Kabupaten Pasuruan Tahun 2016. *Gema Kesehatan Lingkungan*, 14(2), 94–99.
- Otranto, D., Dantas-Torres, F., Napoli, E., Solari Basano, F., Deuster, K., Pollmeier, M., Capelli, G., & Brianti, E. (2017). Season-long control of flea and tick infestations in a population of cats in the Aeolian archipelago using a collar containing 10% imidacloprid and 4.5% flumethrin. *Veterinary Parasitology*, 248, 80–83.
- Pimsai, U., Pearch, M. J., Satasook, C., Bumrungsri, S., & Bates, P. J. J. (2014). Murine rodents (Rodentia: Murinae) of the Myanmar-Thai-Malaysian peninsula and Singapore: Taxonomy, distribution, ecology, conservation status, and illustrated identification keys. *Bonn Zoological Bulletin*, 63(1), 15–114.
- Pramestuti, N., Umniyati, S. R., Mulyaningsih, B., Widiastuti, D., & Raharjo, J. (2018). Evidence of rickettsia typhi in rat fleas of various habitat and the potential transmission of murine typhus in Banjarnegara, Central Java, Indonesia. *Indian Journal of Public Health Research and Development*, 9(8), 1548–1554.
- Respicio-Kingry, L. B., Yockey, B. M., Acayo, S., Kaggwa, J., Apangu, T., Kugeler, K. J., Eisen, R. J., Griffith, K. S., Mead, P. S., Schriefer, M. E., & Petersen, J. M. (2016). Two Distinct Yersinia pestis Populations Causing Plague among Humans in the West Nile Region of Uganda. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 10(2), 1–14.
- Ristiyanto, Handayani, F. D., Boewono, D. T., & Heriyanto, B. (2014). *Penyakit Tular Rodensia*. Gadjah Mada University Press.
- Ristiyanto, Handayani, F. D., Mulyono, A., & Yuliadi, B. (2016). Ektoparasit Tungau Trombikulid Dan Inangnya Serta Peluang Penularan Scrub Typhus Di Beberapa Daerah Pulau Jawa. *Vektora : Jurnal Vektor Dan Reservoir Penyakit*, 8(1), 41–52.
- Ristiyanto, Mulyono, A., Sih Joharina, A., Dwi Handayani, F., Pradipta, A., & Rosavika Kinansih, R. (2020). Korelasi Densitas Relatif Tikus, Pinjal dan Curah Hujan Terhadap Kasus Pes di Daerah Endemik Pes Taman Nasional Gunung Bromo Tengger, Pasuruan, Jawa Timur. *Jurnal Biologi Indonesia*, 16(2), 217–225.
- Riyanto, S. (2019). Eksistensi Pinjal Dalam Rodent di Wilayah Pengamatan Kejadian Pes di Nongkojajar Kabupaten Pasuruan. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 11(3), 234.
- Rouault, E., Lecoeur, H., Meriem, A. Ben, Minoprio, P., Goyard, S., & Lang, T. (2017). Imaging visceral leishmaniasis in real time with golden hamster model: Monitoring the parasite burden and hamster transcripts to further characterize the immunological responses of the host. *Parasitology International*, 66(1), 933–939.
- Samung, Y., Ruangsittichai, J., Machida, R., Thipaksorn, A., Attrapadung, S., & Chotelersak, K. (2017). Correlation

- between oriental rat flea abundance and commensal rodents in three different geographical regions in Bangkok, Thailand. *Journal of the Medical Association of Thailand*, 100(10), S126–S135.
- Schmid-Hempel, P., & Ebert, D. (2003). On the evolutionary ecology of specific immune defence. *Trends in Ecology and Evolution*, 18(1), 27–32.
- Setiati, N., Auliya, R., Partaya, P., Bodijantoro, F. P. M. H., Indriyanti, D. R., & Widiyaningrum, P. (2021). Types of Rats and Their Parasites That Potential to Transmit Disease in Tugu District, Semarang City. *Biosaintifika: Journal of Biology & Biology Education*, 13(3), 363–368.
- Siagian, T. B. (2022). Infestasi Ektoparasit Pada Kucing Liar Di Kampus Ipb Gunung Gede. *Jurnal Sains Terapan*, 12(2), 15–25.
- Supriyati, D., & Ustiawan, A. (2013). Spesies Tikus, Cecurut dan Pinjal yang Ditemukan di Pasar Kota Banjarnegara, Kabupaten Banjarnegara Tahun 2023. *Balaba*, 9(2), 39–46.
- Turner, R. W., Martoprawiro, S., & Padmowiryono, S. A. (1974). Dynamics of the plague transmission cycle in central java (ecology of potential flea vectors). *Bulletin Penelitian Kesehatan*, 11(2), 15–37.
- Young, H. S., Mccauley, D. J., Dirzo, R., Goheen, J. R., Agwanda, B., Brook, C., Rola-Castillo, E. O., Ferguson, A. W., Kinyua, S. N., Mcdonough, M. M., Palmer, T. M., Pringle, R. M., Young, T. P., & Helgen, K. M. (2015). Context-dependent effects of large-wildlife declines on small-mammal communities in central Kenya. *Ecological Applications*, 25(2), 348–360.