



INSIDENSI ORTOHANTAVIRUS PADA INANG RESERVOIR DI KOTA SEMARANG, JAWA TENGAH

**Rani Dwi Septiyani¹, Kurnia Ritma Dhanti², Kurniawan³, Arief Mulyono⁴,
& Farida Dwi Handayani⁵***

^{1,2,&3}Program Studi Teknologi Laboratorium Medik, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Purwokerto, Jalan KH. Ahmad Dahlan, Banyumas, Jawa Tengah 53182, Indonesia

^{4&5}Pusat Riset Biologi Molekuler Eijkman, Organisasi Riset Kesehatan, Badan Riset dan Inovasi Nasional, Jalan Hasanudin Nomor 123, Salatiga, Jawa Tengah 50721, Indonesia

*Email: fari08@brin.go.id

Submit: 16-05-2024; Revised: 02-06-2024; Accepted: 13-06-2024; Published: 30-06-2024

ABSTRAK: Orthohantavirus adalah virus RNA penyebab *Hemorrhagic Fever with Renal Syndrome* (HFRS) dan *Hantavirus Pulmonary Syndrome* (HPS). Manusia dapat tertular orthohantavirus jika menghirup partikel virus dari urin, saliva, dan feses inang reservoir yang infeksi. Mamalia kecil dari ordo *Rodensia*, *Eulipotyphla*, dan *Chiroptera* adalah reservoir utama orthohantavirus. Penelitian ini bertujuan untuk mendeteksi dan menghitung insidensi orthohantavirus pada inang reservoir di Kota Semarang. Penelitian dilakukan secara deskriptif analitik dengan desain *crosssectional study*. Populasi penelitian adalah semua tikus dan celurut yang ada di lokasi penelitian (Kelurahan Gayamsari dan Tlogosari), dan sampel adalah tikus dan celurut yang tertangkap (84 ekor). Penelitian dilakukan pada bulan Mei-September 2023. Deteksi orthohantavirus dilakukan dengan uji Nested PCR (pre denaturasi, denaturasi, *annealing*, dan *extension*). Sebanyak 84 ekor berhasil ditangkap yang terdiri dari *Rattus norvegicus*, *Rattus tanezumi*, dan *Suncus murinus*. Orthohantavirus dalam penelitian ini berhasil dideteksi pada *Rattus norvegicus*. Hasil penelitian menunjukkan insidensi orthohantavirus di Kelurahan Gayamsari sebanyak (11,1%), Kelurahan Tlogosari (2,78%), dan total secara keseluruhan (2,38%). Perlu dilakukan pengendalian tikus untuk pencegahan penularan orthohantavirus.

Kata Kunci: Orthohantavirus, *Rattus norvegicus*.

ABSTRACT: Orthohantavirus is an RNA virus that causes *Hemorrhagic Fever with Renal Syndrome* (HFRS) and *Hantavirus Pulmonary Syndrome* (HPS). Humans can become infected with orthohantaviruses by inhaling virus particles from the urine, saliva, and feces of infective reservoir hosts. Small mammals from the orders *Rodensia*, *Eulipotyphla*, and *Chiroptera* are the main reservoirs of orthohantaviruses. This study aims to detect and calculate the incidence of orthohantavirus in reservoir hosts in Semarang City. The research was conducted descriptively analytically with a cross-sectional study design. The research population was all mice and shrews in the research location (Gayamsari and Tlogosari subdistricts), and the samples were caught mice and shrews (84). The research was carried out in May-September 2023. Orthohantavirus detection was carried out using the Nested PCR test (pre denaturation, denaturation, annealing and extension). A total of 84 individuals were captured, consisting of *Rattus norvegicus*, *Rattus tanezumi* and *Suncus murinus*. Orthohantavirus in this study was successfully detected in *Rattus norvegicus*. The results of the study showed that the incidence of orthohantavirus in Gayamsari Village was (11.1%), Tlogosari Village (2.78%), and the overall total was (2.38%). It is necessary to control mice to prevent transmission of orthohantavirus.

Keywords: Orthohantavirus, *Rattus norvegicus*.

How to Cite: Septiyani, R. D., Dhanti, K. R., Kurniawan, K., Mulyono, A., & Handayani, F. D. (2024). Insidensi Orthohantavirus pada Inang Reservoir di Kota Semarang, Jawa Tengah. *Bioscientist : Jurnal Ilmiah Biologi*, 12(1), 982-993. <https://doi.org/10.33394/bioscientist.v12i1.11591>



PENDAHULUAN

Ortohantavirus adalah virus RNA beruntai tunggal yang berbentuk bulat dengan diameter rata-rata 80-120 nm, memiliki selubung (*envelope*), dan berpolaritas negatif. Orthohantavirus terdiri dari 3 segmen gen, yaitu S, M, dan L. Segmen S mengkode protein nukleokapsid, segmen M mengkode glikoprotein, dan segmen L mengkode polymerase RNA (Vaheri *et al.*, 2013). Infeksi ortohantavirus pada manusia menyebabkan 2 manifestasi klinis, yaitu *Hemorrhagic Fever with Renal Syndrome* (HFRS) dan *Hantavirus Pulmonary Syndrome* (HPS).

Hemorrhagic Fever with Renal Syndrome (HFRS) adalah manifestasi klinis yang menyebabkan demam berdarah dengan sindrom ginjal (Tariq *et al.*, 2022). Terdapat 5 fase HFRS yaitu demam, hipotensi, oliguria (volume urin sedikit), poliuria (sering buang air kencing), dan penyembuhan (Tariq *et al.*, 2022). HFRS berkembang hampir di seluruh dunia, terutama Asia (Milholland *et al.*, 2018). *Case Fatality Rate* (CFR) antara <1-15% (Brocato & Hooper, 2019). *Hantavirus Pulmonary Syndrome* (HPS) adalah manifestasi klinis yang mengakibatkan seseorang mengalami gangguan pada paru-paru. Gejala yang timbul diantaranya batuk kering, sesak napas, yang disertai komplikasi trombositopenia, perdarahan, mialgia, sakit kepala, mual, muntah, diare, dan syok (Jannah & Safnowandi, 2018; Tariq *et al.*, 2022). Terdapat tiga fase yaitu prodromal, kardiopulmoner, dan penyembuhan. HPS banyak ditemukan di Amerika, dengan *Case Fatality Rate* antara 1-50% (Avšič-Županc *et al.*, 2019; Kruger *et al.*, 2015).

Deteksi molekuler ortohantavirus menggunakan metode PCR konvensional. Metode PCR konvensional merupakan salah satu alternatif untuk deteksi penyakit virus yang cukup akurat dan relatif lebih murah, jika dibandingkan dengan metode lain yang sedang berkembang saat ini seperti metode PCR *Portable Kit* yang proses deteksi lebih singkat karena tidak memerlukan tahap elektroforesis. Sehubungan dengan kelebihan dan kekurangan masing-masing metode tersebut, sehingga memilih untuk menggunakan metode PCR konvensional dalam mendeteksi infeksi ortohantavirus. Ada beberapa tahap PCR yaitu pre denaturasi, denaturasi, *annealing*, *extension*, dan *post extension*.

Manusia dapat tertular ortohantavirus jika menghirup partikel virus dari urin, saliva, dan feses inang reservoir yang infeksi (Witkowski *et al.*, 2017). Mamalia dari ordo *Rodentia*, *Eulipotyphla*, dan *Chiroptera* merupakan inang reservoir ortohantavirus (Castel *et al.*, 2017), akan tetapi dari ketiga ordo tersebut, Ordo *Rodentia* (tikus) dan *Eulipotyphla* (celurut) yang menjadi reservoir utama. Saat ini di Indonesia baru terkonfirmasi delapan spesies tikus yang berperan sebagai reservoir ortohantavirus dari 185 spesies yang ada (Lukman *et al.*, 2019; Mulyono *et al.*, 2017). Tikus-tikus tersebut adalah *Rattus norvegicus*, *Rattus tanezumi*, *Rattus tiomanicus*, *Rattus exulans*, *Rattus argentiventer*, *Mus musculus*, *Bandicota indica*, dan *Maxomys surifer* (Lukman *et al.*, 2019; Mulyono *et al.*, 2017). Masih ada jenis tikus lain yang mungkin berperan sebagai reservoir ortohantavirus di Pulau Jawa,



terutama Provinsi Jawa Tengah selain *R. norvegicus*, *R. tanezumi*, *R. exulans*, dan *M. musculus* (Mulyono *et al.*, 2017).

Pencegahan terhadap orthohantavirus dilakukan utamanya melalui pengendalian rodensia serta mencegah kontak dengan urin, tinja, air liur, dan tempat bersarang rodensia. Beberapa upaya pencegahan yang dapat dilakukan yaitu menutup lubang di dalam atau di luar rumah untuk mencegah masuknya rodensia ke dalam rumah atau tempat kerja, menempatkan perangkap tikus di sekitar rumah atau tempat kerja untuk mengurangi populasi rodensia, melindungi makanan atau minuman dari kemungkinan kontaminasi rodensia dengan cara ditutup menggunakan tudung saji atau disimpan pada wadah tertutup.

Kejadian infeksi orthohantavirus di Indonesia belum banyak diketahui, karena manifestasi klinisnya mirip demam berdarah, tidak adanya tes diagnostik, rendahnya kesadaran dokter dan tenaga medis lainnya, kondisi tersebut sering diabaikan. Orang-orang umumnya tidak tahu banyak tentang penyakit yang ditularkan oleh tikus, terutama orthohantavirus. Orthohantavirus tersebar di antara berbagai jenis tikus dan menyebar ke inang yang baru, memperkaya jenis tikus yang berperan sebagai reservoir. Semakin banyak jenis tikus yang berperan sebagai reservoir, lebih banyak varian genetik orthohantavirus yang akan muncul. Infeksi orthohantavirus di banyak negara tidak terdeteksi atau tidak dilaporkan karena kurangnya alat yang akurat (Avšič-Županc *et al.*, 2019).

Kota Semarang merupakan kota dengan populasi tikus relatif cukup tinggi. Pada penelitian Ristiyanto *et al.* (2015) yang dilakukan di Kota Semarang menunjukkan hasil penangkapan tikus sebanyak 576 ekor. Karakteristik kota ini curam, terletak di wilayah hilir sehingga air hujan dari daerah hulu sangat cepat mengalir dan menyebabkan banjir pada musim hujan. Curah hujan tahunan di Kota Semarang rata-rata sebesar 2.790 mm (Ristiyanto *et al.*, 2015). Riwayat banjir di Kota Semarang menyebabkan banyaknya populasi tikus di sekitar lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mendeteksi orthohantavirus secara molekuler dan menghitung insidensi orthohantavirus pada inang reservoir di Kota Semarang.

METODE

Lokasi dan Waktu Penelitian

Pengambilan sampel dilakukan pada dua lokasi yaitu Kelurahan Gayamsari dan Kelurahan Tlogosari, Kota Semarang. Penelitian dilakukan di Laboratorium *Zoonosis/Human Animal Interface* Badan Riset Inovasi Nasional (BRIN) pada bulan Mei-September 2023. Penelitian ini merupakan bagian dari PESTORITA 2023 dan *World Health Organization* (WHO) dengan kode etik penelitian 049/KE.03/SK/05/2023.

Jenis Penelitian

Jenis penelitian adalah deskriptif analitik. Desain penelitian yang digunakan adalah potong lintang (*crosssectional study*). Pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan teknik *purposive sampling*. Populasi dalam penelitian ini adalah semua tikus yang ada di lokasi penelitian (Kelurahan Gayamsari dan Kelurahan Tlogosari). Sampel adalah semua tikus yang berhasil tertangkap (84 ekor).



Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini adalah mikrotube, tip filter, sarung tangan steril, mikropipet, vortex, rak mikrotube, centrifuge, spindown, tabung PCR, chamber elektroforesis, cetakan agarosa, microwave, dan doc gel. Bahan pada penelitian ini adalah kit RNA (larutan lisis, proteinase K, wash buffer I, wash buffer II, etanol absolut 96-100%, buffer elution), aquades, PBS, kit cDNA, kit PCR, alkohol 70%, tisu, sampel paru-paru tikus, primer, mix PCR, dH₂O, agarosa 2%, buffer TBE 1x, ladder DNA 100 bp, kertas parafilm, dan pewarna SYBR.

Penangkapan Mamalia Kecil (Tikus dan Celurut)

Penangkapan tikus dan celurut di Kelurahan Gayamsari dilakukan menggunakan 80 perangkap hidup dan Kelurahan Tlogosari menggunakan 100 perangkap hidup selama 2 hari berturut-turut di setiap lokasi penelitian. Pemasangan perangkap pada sore hari mulai pukul 16.00 WIB dan diambil keesokan harinya antara pukul 06.00-09.00 WIB. Penangkapan di dalam rumah menggunakan 2 buah perangkap yang diletakkan di dapur, kamar, atau tempat yang sekiranya sering dikunjungi tikus atau celurut. Umpan yang digunakan adalah kelapa bakar. Tikus dan celurut yang tertangkap langsung dimasukkan ke dalam kantong belacu lalu dibawa ke laboratorium lapangan untuk dilakukan identifikasi dan pengambilan sampel organ paru-paru. Keberhasilan penangkapan (*trap success*) adalah persentase tikus dan celurut yang tertangkap dibagi dengan jumlah perangkap dikalikan jumlah hari penangkapan dan dikalikan 100%. Menghitung kepadatan tikus menggunakan rumus *success trap* yang terdapat di Permenkes Nomor 50 Tahun 2017 (Peraturan Menteri Kesehatan, 2017).

$$\frac{\text{Number of rats and mice caught}}{\text{Number of traps set} \times \text{Number of days capture}} \times 100$$

Identifikasi Spesies Tikus dan Celurut

Tikus dan celurut yang ditangkap diidentifikasi secara morfologi dan morfometri (Suyanto, 2006). Karakter morfologi meliputi warna, jenis rambut, warna ekor, sisik, dan rambut ekor. Karakter morfometri meliputi bobot badan, panjang total, panjang ekor, panjang telapak kaki belakang, panjang telinga, bentuk dan ukuran tengkorak, serta jumlah puting susu pada tikus betina.

Pengambilan Organ Paru-paru Tikus dan Celurut

Sebelum pengambilan organ paru-paru, tikus dan celurut dibius menggunakan ketamin dan xylasin, dan dilakukan pembedahan. Sampel diambil sebanyak 10 mg untuk setiap tikusnya, dimasukkan ke dalam tabung vial 1,5 yang sudah berisi *RNA Later* dan disimpan pada suhu -20°C. Pengambilan sampel di lapangan mengacu pada pedoman pengumpulan data Rikhus Vektora (B2P2VRP, 2015).

Isolasi RNA Sampel

Deteksi orthantavirus menggunakan teknik Nested-PCR dimulai dengan mengisolasi RNA orthantavirus dari sampel paru-paru tikus dan celurut menggunakan reagen merk INtRON Biotechnology. Cara kerja isolasi sesuai dengan prosedur dari produsen pembuat reagen.



Pemeriksaan Nested PCR

Deteksi ortohantavirus secara molekuler dilakukan dengan menggunakan nested-PCR. Target amplifikasi adalah segmen L. Tahap amplifikasi mengacu pada Klempa (2006), amplifikasi menggunakan 2 pasang primer. Amplifikasi tahap pertama menggunakan pasangan primer Hanta-L F1 dan Hanta-L R1. Amplifikasi tahap kedua menggunakan pasangan primer Hanta-L F2 dan Hanta-L R2.

Tabel 1. Amplifikasi Tahap Pertama.

	Step	Suhu	Waktu
7 Cycle	Pre Denaturasi	95°C	15 Menit
	Denaturasi	96°C	30 Detik
	Annealing	60°C	35 Detik
	Extension	72°C	50 Detik
35 Cycle	Denaturasi	96°C	30 Detik
	Annealing	56°C	1 Menit
	Extension	72°C	50 Detik

Tabel 2. Amplifikasi Tahap Kedua.

	Step	Suhu	Waktu
7 Cylce	Pre Denaturasi	95°C	15 Menit
	Denaturasi	96°C	30 Detik
	Annealing	65°C	35 Detik
	Extension	72°C	50 Detik
35 Cycle	Denaturasi	96°C	30 Detik
	Annealing	55°C	1 Menit
	Extension	72°C	50 Detik

Elektroforesis

Hasil amplifikasi gen target kemudian dideteksi dengan menggunakan metode elektroforesis, dan dinyatakan positif jika terbentuk pita pada 388 bp. Elektroforesis menggunakan gel agarosa (1,5%), diencerkan dengan buffer *Tris Borat EDTA* (TBE) 1x untuk menjaga kondisi keasaman sampel saat proses pemisahan dan diwarnai dengan SYBR *green*. Gel agarose dicetak, ke dalam sumur gel agarose dimasukkan ladder (invitrogen), kontrol negatif (BHI 1), kontrol positif (BHI 3), dan produk PCR masing-masing sebanyak 5 µl, di-load ke dalam sumuran agarose. *Running* elektroforesis pada 60 Volt selama 45 menit, setelah itu gel dicuci dengan air mengalir kemudian didokumentasikan dengan *gel documentation*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jenis tikus dan celurut tertangkap dan keberhasilan penangkapan (*trap success %*).

Tabel 3. Jenis Tikus dan Celurut Tertangkap dan Keberhasilan Penangkapan (*Trap Success %*).

Lokasi	Jenis	Jumlah	Trap Succes (%)
Gayamsari	<i>Rattus norvegicus</i>	10	13.13%
	<i>Rattus tanezumi</i>	9	
	<i>Suncus murinus</i>	2	
Sub Total		21	
Tlogosari	<i>Rattus norvegicus</i>	17	

Lokasi	Jenis	Jumlah	Trap Sukses (%)
	<i>Rattus tanezumi</i>	36	
	<i>Suncus murinus</i>	10	
Sub Total		63	31.5%
Total		84	23.33%

Keterangan: Jumlah perangkap dikali jumlah hari penangkapan dan dikali 100%.

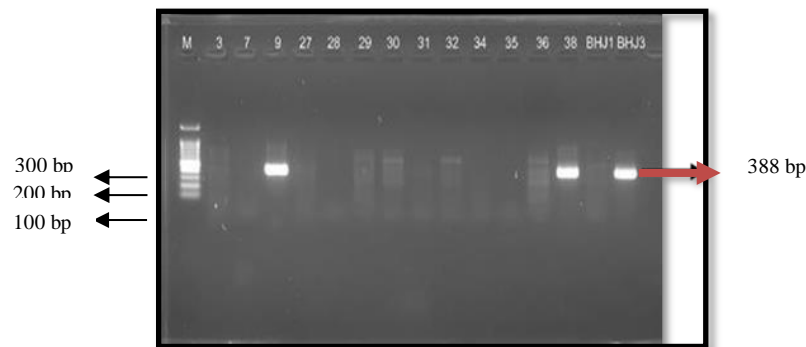
Insidensi Ortohantavirus

Tabel 4. Hasil Pemeriksaan PCR Ortohantavirus.

Lokasi	Jenis Tikus	Hasil Pemeriksaan PCR Jumlah Positif (n/N)*	Insidensi (%)
Kelurahan	<i>Rattus norvegicus</i>	1/9	
Gayamsari	<i>Rattus tanezumi</i>	0/10	
	<i>Suncus murinus</i>	0/2	
Sub Total		1/21	4.7
Kelurahan	<i>Rattus norvegicus</i>	1/36	
Tlogosari	<i>Rattus tanezumi</i>	0/17	
	<i>Suncus murinus</i>	0/10	
Sub Total		1/63	1.6
Total		2/84	2.38

Keterangan: Jumlah positif dibagi jumlah periksa dikali 100%.

Elektroforesis Gen Target Ortohantavirus Segmen L



Gambar 1. Hasil Amplifikasi Segmen L. M (Ladder); 3, 7, 9 (Sampel Paru-paru Tikus Gayamsari); 27, 28, 29, 30, 31, 32, 34, 35, 36, 38 (Sampel Paru-paru Tikus Tlogosari); BHJ 1 (Kontrol Negatif); BHJ 3 (Kontrol Positif).

Tikus dan celurut yang berhasil tertangkap pada penelitian ini adalah tikus got (*R. norvegicus*), tikus rumah (*R. tanezumi*), dan celurut rumah (*S. murinus*). Berdasarkan hasil penelitian *R. norvegicus* ditemukan dominan dibandingkan dengan jenis tikus atau mamalia kecil lainnya. *Rattus norvegicus* merupakan spesies tikus dari Genus *Rattus* yang bersifat invasif serta mudah sekali beradaptasi, sehingga akan mendesak jenis tikus lain yang telah ada sebelumnya di wilayah tersebut. Dominasi *R. norvegicus* terhadap jenis tikus lainnya biasa terjadi di lingkungan perkotaan yang padat dan sanitasi yang buruk (Costa *et al.*, 2014).

Keberhasilan penangkapan (*trap success*) di Kelurahan Gayamsari sebesar 13,13%, sedangkan di Kelurahan Tlogosari sebesar 31,5%. Berdasarkan keberhasilan penangkapan populasi relatif tikus di kedua kelurahan cukup tinggi



karena di atas 7%. Tingginya populasi tikus merupakan faktor risiko terjadinya penularan patogen yang dibawa oleh tikus dan ektoparasitnya. Berdasarkan hasil penelitian, *trap succes* Kelurahan Tlogosari lebih tinggi daripada Kelurahan Gayamsari. Menurut beberapa penelitian, kepadatan berkorelasi positif dengan jumlah tikus yang terinfeksi orthohantavirus (Sadkowska *et al.*, 2015). Kelurahan Gayamsari dan Kelurahan Tlogosari merupakan daerah rawan banjir. Banjir di Gayamsari terjadi karena limpasan air dari sungai banjir Kanal Timur (Prasetyo *et al.*, 2019). Banjir di Tlogosari disebabkan oleh sampah yang tersumbat pada saluran drainase, sehingga tidak dapat mengalir dengan baik (Prasetyo *et al.*, 2021). Kondisi tersebut dapat meningkatkan interaksi rodensia dalam satu spesies, sehingga penularan dari rodensia ke manusia juga meningkat. Semakin banyak populasi reservoir maka semakin tinggi peluang terjadinya infeksi pada manusia.

Orthohantavirus dalam penelitian ini hanya berhasil dideteksi pada *Rattus norvegicus*, sedangkan pada tikus rumah *R. tanezumi* dan celurut rumah *S. murinus* tidak terdeteksi. Tikus got, *R. norvegicus* merupakan reservoir utama *Seoulorthohantavirus* (SEOUV). Virus ini merupakan salah satu jenis orthohantavirus penyebab HFRS dan *Rattus norvegicus* dikaitkan sebagai sumber penularan virus ini di wilayah perkotaan (Blasdell *et al.*, 2011). Hasil penelitian menunjukkan insidensi orthohantavirus pada tikus di Kelurahan Gayamsari sebanyak (11,1%), Kelurahan Tlogosari (2,78%), dan insidensi secara keseluruhan (2,38%). Besarnya insidensi orthohantavirus pada tikus sangat bervariasi pada setiap tempat. Musim, keanekaragaman jenis tikus, kepadatan tikus, perilaku tikus dalam populasi, serta komposisi seks dan umur dalam populasi adalah beberapa penyebabnya (Forbes *et al.*, 2018; Vadell *et al.*, 2020). Faktor-faktor ini berhubungan satu sama lain. Diketemukannya tikus got, *R. norvegicus* positif orthohantavirus di daerah penelitian adalah faktor risiko terjadinya penularan orthohantavirus di masyarakat.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengujian PCR konvensional dapat menentukan DNA plasmid secara kualitas dengan menunjukkan pita DNA yang tersebar, tergantung berat molekulnya pada elektroforesis gel agarosa. Posisi pita DNA kemudian dibandingkan dengan penanda lajur DNA (DNA marker). Dari hasil proses elektroforesis ini dapat disimpulkan status sampel (nomor 7 & 38) terinfeksi orthohantavirus pada 388 bp. Plasmid DNA kontrol positif dari BHI 3 dapat terlihat pada gel agarose. Hasil pemeriksaan orthohantavirus menunjukkan bahwa beberapa pita DNA mengalami smear saat visualisasi agarose elektroforesis. Beberapa faktor, seperti saat ekstraksi dan kondisi sampel sehingga mempengaruhi jumlah DNA yang dihasilkan atau kualitas DNA yang buruk. Pada saat proses homogenasi dengan Vortex Mix dapat membantu proses pelisisan, namun bisa menyebabkan DNA terpotong-potong dan ketika elektroforesis, pita DNA menjadi smear.

Pada penelitian ini, orthohantavirus tidak terdeteksi pada *R. tanezumi* dan *S. murinus*. Hal ini dikarenakan jumlah sampel yang diperiksa terlalu sedikit. Walaupun orthohantavirus tidak terdeteksi pada *R. tanezumi* dan *S. murinus*, adanya kedua spesies tersebut tetap harus menjadi perhatian. Di beberapa wilayah *R. tanezumi* dan *S. murinus* telah dilaporkan positif terhadap orthohantavirus, baik secara molekuler dan atau secara serologi. *Rattus tanezumi* positif orthohantavirus



dilaporkan di 20 negara (Clement *et al.*, 2019), sedang *S. murinus* telah dilaporkan di India, Nepal, dan Indonesia (Carey *et al.*, 1971; Ibrahim *et al.*, 1997; Kang *et al.*, 2011). *Rattus tanezumi* bertanggung jawab terhadap penularan orthohantavirus di daerah pedesaan (Blasdell *et al.*, 2011; Gravinatti *et al.*, 2020). Beberapa spesies orthohantavirus yang dibawa oleh *Rattus tanezumi* adalah Seoul orthohantavirus, Serang virus (SERV), dan Jurong virus (Johansson *et al.*, 2010; Plyusnina *et al.*, 2009), dan untuk *S. murinus* sampai saat ini hanya satu jenis orthohantavirus yaitu Thottapalayam Virus (TPMV) (Carey *et al.*, 1971).

Secara molekuler baru 3 kasus infeksi orthohantavirus yang dilaporkan di Indonesia yaitu di Jakarta, Surabaya, dan wisatawan Jerman yang telah berkunjung di Sulawesi. Penelitian oleh Lie *et al.* (2018) melaporkan dua pasien demam akut dari Jakarta dan Surabaya didiagnosis infeksi *Seoulorthohantavirus*, dengan peningkatan enzim hati dan trombositopenia. Namun, gejala klinis pasien ini tidak sama dengan infeksi SEOV pada umumnya, seperti tidak ada sindrom ginjal. Penelitian yang dilakukan oleh Hofman *et al.* (2018) melaporkan bukti klinis dan molekuler pada wisatawan Jerman yang pergi ke Pulau Sulawesi, hasil sekuens yang diperoleh dari segmen L dan S menunjukkan bahwa pasien terinfeksi *Seoulorthohantavirus*.

Infeksi orthohantavirus pada manusia dapat berakibat fatal, menyebabkan kesakitan bahkan kematian. Orthohantavirus telah menyebar di banyak negara, termasuk Indonesia. Pada penelitian Ibrahim *et al.* (2013) melaporkan terdapat prevalensi orthohantavirus pada tikus *Rattus norvegicus* dan *R. tanezumi* di daerah Kepulauan Seribu pada tahun 2009 (33,9%) jika dibandingkan dengan prevalensi pada tahun 2005 (15,9%). Pada penelitian Mulyono *et al.* (2019), infeksi orthohantavirus berhasil dideteksi pada *R. norvegicus* dan *R. tanezumi* yang ditangkap di Kabupaten Kendal dengan persentase *R. norvegicus* positif orthohantavirus sebesar 41,9% dan *R. tanezumi* 13,3%.

Perubahan iklim akan memengaruhi penyebaran dan dinamika kejadian penyakit, termasuk infeksi orthohantavirus yang ditularkan oleh rodensia. Orang umumnya tidak tahu banyak tentang penyakit yang ditularkan oleh rodensia seperti tikus. Sosialisasi penyakit harus disampaikan kepada masyarakat agar memahami serta dapat mencegah penyakit di lingkungan, dan akan memungkinkan puskesmas untuk memberikan pertolongan awal pada kasus infeksi orthohantavirus. Diagnosis molekuler sangat diperlukan untuk menentukan jenis virus hanta, ini akan menjadi dasar membangun program pencegahan dan pengendalian penyakit yang efektif.

SIMPULAN

Insidensi orthohantavirus pada *Rattus norvegicus* yang tertangkap di Kelurahan Gayamsari sebanyak (4,7%), Kelurahan Tlogosari (1,6%), dan insidensi secara keseluruhan (2,38%). Walaupun prevalensi orthohantavirus pada penelitian ini termasuk dalam kategori kecil, tetap perlu kewaspadaan untuk risiko penularan infeksi tersebut.

SARAN

Bagi peneliti selanjutnya dapat menggunakan gen target yang bervariasi untuk meningkatkan peluang terdeteksinya orthohantavirus pada inang reservoir.



UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Organisasi Riset Kesehatan BRIN (Badan Riset Inovasi Nasional) dan WHO (*World Health Organization*) yang telah berkontribusi dalam pendanaan penelitian PESTORITA 2023.

Kontribusi Penulis:

Rani Dwi Septiyani dan Farida Dwi Handayani sama-sama berkontribusi sebagai penulis. Rani Dwi Septiyani: Konseptualisasi, Metodologi, Penulisan - *Review & Editing*; Kurnia Ritma Dhanti: *Review & Penyuntingan*; Arief Mulyono: *Review & Editing*; Kurniawan: *Review & Penyuntingan*; Farida Dwi Handayani: Konseptualisasi, Metodologi, & *Review Penulisan*.

DAFTAR RUJUKAN

- Avšič-Županc, T., Saksida, A., & Korva, M. (2019). Hantavirus Infections. *Clinical Microbiology and Infection*, 21, e6-e16. <https://doi.org/10.1111/1469-0691.12291>
- B2P2VRP. (2015). *Riset Khusus Vektor dan Reservoir Penyakit*. Jakarta: Badan Litbangkes Kemenkes.
- Blasdell, K., Cosson, J., Chaval, Y., Herbreteau, V., Douangboupha, B., Jittapalpong, S., Lundqvist, A., Hugot, J., Morand, S., & Buchy, P. (2011). Rodent-borne Hantaviruses in Cambodia, Lao PDR, and Thailand. *Ecohealth*, 8(4), 432-443. <https://doi.org/10.1007/s10393-011-0725-7>
- Blasdell, K., Morand, S., Chaval, Y., Herbreteau, V., Douangboupha, B., Jittapalpong, S., Cosson, J., & Buchy, P. (2011). Hantaviruses and the Dilution Effect in Southeast Asia. *BMC Proc.*, 5, P53. <https://doi.org/10.1186/1753-6561-5-s1-p53>
- Brocato, R. L., & Hooper, J. W. (2019). Progress on the Prevention and Treatment of Hantavirus Disease. *Viruses*, 11(7), 610-619. <https://doi.org/10.3390/v11070610>
- Carey, D. E., Reuben, R., Panicker, K. N., Shope, R. E., Myers, R. M. (1971). Thottapalayam Virus: A Presumptive Arbovirus Isolated from a Shrew in India. *Indian J. Med. Res.*, 59(11), 1758-1760.
- Castel, G., Tordo, N., & Plyusnin, A. (2017). Estimation of Main Diversification Time-points of Hantaviruses Using Phylogenetic Analyses of Complete Genomes. *Virus Research*, 233, 60-69. <https://doi.org/10.1016/j.virusres.2017.03.011>
- Clement, J., LeDuc, J. W., Lloyd, G., Reynes, J. M., Reynes, J., McElhinney, L., & Lee, H. W. (2019). Wild Rats, Laboratory Rats, Pet Rats: Global Seoul Hantavirus Disease Revisited. *Viruses*, 11(7), 1-29. <https://doi.org/10.3390/v11070652>
- Costa, F., Porter, F. H., Rodrigues, G., Farias, H., De Faria, M. T., Wunder, E. A., Osikowicz, L. M., Kosoy, M. Y., Reis, M. G., Ko, A. I., & Childs, J. E. (2014). Infections by *Leptospira interrogans*, Seoul Virus, and *Bartonella* spp. Among Norway Rats (*Rattus norvegicus*) from the Urban Slum Environment in Brazil. *Vector-borne and Zoonotic Diseases*, 14(1), 33-40. <https://doi.org/10.1089/vbz.2013.1378>



- Forbes, K. M., Sironen, T., & Plyusnin, A. (2018). Hantavirus Maintenance and Transmission in Reservoir Host Populations. *Current Opinion in Virology*, 28(02), 1-6. <https://doi.org/10.1016/j.coviro.2017.09.003>
- Gravinatti, M. L., Barbosa, C. M., Soares, R. M., & Gregori, F. (2020). Synanthropic Rodents as Virus Reservoirs and Transmitters. *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.*, 53, 1-11. <https://doi.org/10.1590/0037-8682-0486-2019>
- Hofmann, J., Weiss, S., Kuhns, M., Zinke, A., Heinsberger, H., & Kruger, D. H. (2018). Importation of Human Seoul Virus Infection to Germany from Indonesia. *Emerging Infectious Diseases*, 24(6), 1099-1102. <https://doi.org/10.3201/eid2406.172044>
- Husni, S. H., Martini, M., Suhartono, S., Budiyo, B., & Raharjo, M. (2023). Faktor Lingkungan yang Berpengaruh terhadap Keberadaan Tikus serta Identifikasi Bakteri *Leptospira* sp. di Pemukiman Sekitar Pasar Kota Semarang Tahun 2022. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 22(2), 134-141. <https://doi.org/10.14710/jkli.22.2.134-141>
- Ibrahim, I. N., Kasnodihardjo, K., Lestari, L., Wahyu, E., Kursino, K., Wijono, W., & Enung, E. (1997). Penelitian Ekologi Penyakit Bersumber Rodensia (Tikus, Mencit) dan Insektivora (Cecurut) di Kota Pelabuhan Laut di Indonesia. *Laporan Akhir*. Pusat Penelitian Ekologi Kesehatan Jakarta.
- Ibrahim, I. N., Shimizu, K., Yoshimatsu, K., Yuniyanto, A., Salwati, E., Yasuda, S. P., Koma, T., Endo, R., & Arikawa, J. (2013). Epidemiology of Hantavirus Infection in Thousand Islands Regency of Jakarta, Indonesia. *Journal of Veterinary Medical Science*, 75(8), 1003-1008. <https://doi.org/10.1292/jvms.12-0442>
- Jannah, H., & Safnowandi, S. (2018). Identifikasi Jenis Tumbuhan Obat di Kawasan Desa Batu Mekar Kecamatan Lingsar Kabupaten Lombok Barat. *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*, 6(1), 1-15. <https://doi.org/10.33394/bioscientist.v6i1.938>
- Johansson, P., Yap, G., Low, H. -T., Siew, C. -C., Kek, R., Ng, L. -C., & Bucht, G. (2010). Molecular Characterization of Two Hantavirus Strains from Different Rattus Species in Singapore. *Viol. J.*, 7(1), 15-24. <https://doi.org/10.1186/1743-422X-7-15>
- Kang, H. J., Kosoy, M. Y., Shrestha, S. K., Shrestha, M. P., Pavlin, J. A., Gibbons, R. V., & Yanagihara, R. (2011). Short Report: Genetic Diversity of Thottapalayam Virus, A Hantavirus Harbored by the Asian House Shrew (*Suncus murinus*) in Nepal. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 85(3), 540-545. <https://doi.org/10.4269/ajtmh.2011.11-0034>
- Klempa, B., Fichet-Calvet, E., Lecompte, E., Auste, B., Aniskin, V., Meisel, H., Denys, C., Koivogui, L., Meulen, J. T., & Krüger, D. H. (2006). Hantavirus in African Wood Mouse, Guinea. *Emerg Infect Dis.*, 12(5), 838-840. <https://doi.org/10.3201/eid1205.051487>
- Kruger, D. H., Figueiredo, L. T. M., Song, J. W., & Klempa, B. (2015). Hantaviruses-globally Emerging Pathogens. *Journal of Clinical Virology*, 64, 128-136. <https://doi.org/10.1016/j.jcv.2014.08.033>
- Lie, K. C., Aziz, M. H., Kosasih, H., Neal, H., Halim, C. L., Wulan, W. N., & Karyana, M. (2018). Retrieved May 14, 2024, from Case Report: Two



- Confirmed Cases of Human Seoul Virus Infections in Indonesia. Interactwebsite: <https://scholar.unair.ac.id/en/publications/case-report-two-confirmed-cases-of-human-seoul-virus-infections-i>
- Lukman, N., Kosasih, H., Ibrahim, I. N., Pradana, A. A., Neal, A., & Karyana, M. (2019). A Review of Hantavirus Research in Indonesia: Prevalence in Humans and Rodents, and the Discovery of Serang Virus. *Viruses*, 11(8), 698-707. <https://doi.org/10.3390/v11080698>
- Milholland, M. T., Castro-Arellano, I., Suzán, G., Garcia-Peña, G. E., Lee, T. E., Rohde, R. E., Alonso-Aguirre, A., & Mills, J. N. (2018). Global Diversity and Distribution of Hantaviruses and Their Hosts. *EcoHealth*, 15(1), 163-208. <https://doi.org/10.1007/s10393-017-1305-2>
- Mulyono, A., Ristiyanto, R., Handayani, F. D., Putro, D. B. W., & Joharina, A. S. (2016). Karakteristik Molekuler Segmen L Virus Seoul (SEOV) dari *Rattus norvegicus* Asal Semarang, Jawa Tengah. *Buletin Penelitian Kesehatan*, 44(1), 1-10. <https://doi.org/10.22435/bpk.v44i1.4951.69-76>
- Mulyono, A., Ristiyanto, R., Handayani, F. D., Susanti, S., & Raharjo, J. (2017). Catatan Baru Reservoir Hantavirus. *Vektora: Jurnal Vektor dan Reservoir Penyakit*, 9(2), 51-58. <https://doi.org/10.22435/vk.v9i2.6955.51-58>
- Mulyono, A., Ristiyanto, R., Pujiyanti, A., Yuliadi, B., Ardanto, A., Joharina, A. S., & Susanti, L. (2020). Infeksi Hantavirus pada Tikus Domestik, Peridomestik dan Silvatik di Pulau Sulawesi. *Vektora: Jurnal Vektor dan Reservoir Penyakit*, 12(2), 87-96. <https://doi.org/10.22435/vk.v12i2.3883>
- Mulyono, A., Sari, S., Tika, F., Ristiyanto, R., Yuliadi, B., Royandi, E., & Pradipta, P. (2019). Deteksi Virus Hepatitis E (Hev) dan Hantavirus pada Inang Reservoir (Tikus) di Kabupaten Klaten dan Kendal, Provinsi Jawa Tengah. *Vektora: Jurnal Vektor dan Reservoir Penyakit*, 11(2), 87-94.
- Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 50 Tahun 2017 tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan untuk Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit serta Pengendaliannya*. 2017. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Plyusnina, A., Ibrahim, I. N., & Plyusnin, A. (2009). A Newly Recognized Hantavirus in the Asian House Rat (*Rattus tanezumi*) in Indonesia. *J. Gen. Virol.*, 90, 205-209. <https://doi.org/10.1099/vir.0.006155-0>
- Prasetio, A., & Setiati, N. (2015). Keanekaragaman Jenis Tikus dan Cecurut di Gunung Ungaran Jawa Tengah. *Unnes Journal of Life Science*, 4(1), 54-59.
- Prasetyo, A. D., & Sudrajat, A. S. E. (2021). Identifikasi Bencana Banjir Kelurahan Tlogosari Kecamatan Pedurungan Kota Semarang. *Pondasi*, 26(2), 94-100. <https://doi.org/10.30659/pondasi.v26i2.18933>
- Prasetyo, D. N. H., & Hayati, R. (2019). Peningkatan Pengetahuan Kesiapsiagaan Banjir Pengurus Karang Taruna dengan Metode Diskusi Berbantuan Media Audio Visual di Kelurahan Sawah Besar Tahun 2018. *Edu Geography*, 7(3), 222-231.
- Ristiyanto, R., Wibawa, T., Budiharta, S., & Supargiono, S. (2015). Prevalensi Tikus Terinfeksi *Leptospira interrogans*. *Vektora: Jurnal Vektor dan Reservoir Penyakit*, 7(2), 85-92. <https://doi.org/10.22435/vk.v7i2.4508.85-92>



- Sadkowska-Todys, M., Dudek-Godeau, D., Kamińska, S., Baumann-Popczyk, A., Czerwiński, M., Kucharczyk, B., & Zieliński, A. (2015). Occurrence and Maintenance of Hantavirus Infections Among Rodent Populations in Their Natural Habitat-results of a Field Study from Podkarpackie Province, Poland 2010-2012. *Przegląd Epidemiologiczny*, 69(2), 283-288.
- Sinulingga, T. (2015). *Laporan Hasil Pemeriksaan Laboratorium Zoonosis Nongkojajar*. Nongkojajar: Laboratorium Zoonosis Nongkojajar.
- Santoso, S., Salim, M., & Suryaningtyas, N. H. (2018). Distribusi Jenis Tikus yang Terkonfirmasi sebagai Reservoir Hantavirus di Provinsi Sumatera Selatan. *Buletin Penelitian Kesehatan*, 46(3), 191-198. <https://doi.org/10.22435/bpk.v46i3.6>
- Suyanto, A. (2006). *Lipi-Seri Panduan Lapangan: Rodent di Jawa*. Bogor: Pusat Penelitian Biologi LIPI.
- Tariq, M., & Dong, M. K. (2022). Demam Berdarah dengan Sindrom Epidemiologi, Gambaran Klinis dan Patogenesis. *IC Journal*, 54(1), 1-19.
- Vadell, M. V., Gómez-Villafañe, I. E., & Carbajo, A. E. (2020). Hantavirus Infection and Biodiversity in the Americas. *Oecologia*, 192(1), 169-177. <https://doi.org/10.1007/s00442-019-04564-0>
- Vaheri, A., Strandin, T., Hepojoki, J., Sironen, T., Henttonen, H., Mäkelä, S., & Mustonen, J. (2013). Uncovering the Mysteries of Hantavirus Infections. *Nature Reviews Microbiology*, 11(8), 539-550. <https://doi.org/10.1038/nrmicro3066>
- Witkowski, P. T., Perley, C. C., Brocato, R. L., Hooper, J. W., Jürgensen, C., Schulzke, J. D., Krüger, D. H., & Bückner, R. (2017). Gastrointestinal Tract as Entry Route for Hantavirus Infection. *Frontiers in Microbiology*, 8(SEP). <https://doi.org/10.3389/fmicb.2017.01721>