

## **Kepadatan dan Tingkat Infeksi Serkaria *Schistosoma japonicum* pada Keong *Oncomelania hupensis lindoensis* dengan Kasus Schistosomiasis di Daerah Endemis Schistosomiasis, Sulawesi Tengah**

### ***THE DENSITY AND INFECTION RATE OF S. japonicum CERCARIAE ON INTERMEDIATE SNAIL, Oncomelania hupensis lindoensis TOWARDS THE SCHISTOSOMIASIS INFECTION IN ENDEMIC AREA, CENTRAL SULAWESI***

Anis Nurwidayati, Junus Widjaja, Samarang, Made Agus Nurjana, Intan Tolistiawaty, dan Phetisya PFS

Balai Litbang P2B2 Donggala  
Jl. Masitudju 58 Labuan Panimba Kec. Labuan Kab. Donggala. Indonesia  
Email : anisnurw21@gmail.com

*Submitted* : 12-02-2018, *Revised* : 15-02-2018, *Revised* : 26-02-2018, *Accepted* : 19-03-2018

#### **Abstract**

*Schistosomiasis in Indonesia only found in Napu and Bada Highlands, Poso district and Lindu Highlands in Sigi district, Central Sulawesi Province. Schistosomiasis in Indonesia caused by Schistosoma japonicum and Oncomelania hupensis lindoensis is the intermediate snail host. The mapping of snail foci areas in 2017 showed that there was a significant change in the spread of the snail's foci. This paper aimed to describe the density and infection rate of S. japonicum cercariae in the snail host in the endemic areas of schistosomiasis in Central Sulawesi Province. The mean O.hupensis lindoensis snail density in Napu ranged from 0.9 to 6.6/m<sup>2</sup>, with mean rates of cercariae infections ranging from 0.4% to 21.4%. The snail density average in Lindu ranging from 3/m<sup>2</sup> to 69,1/m<sup>2</sup>, with 4.4%-72.9% of cercariae infections. In bada the snail density ranged from 0.1 to 4.9/m<sup>2</sup>, with mean rates of cercariae infections ranging from 0% to 14.9%. Bivariate analysis showed there was no correlation between snail density and cercariae infection rate with schistosomiasis case (p value > 0.05).*

*Keywords* : Schistosomiasis, density, infection rate, Oncomelania hupensis lindoensis, Central Sulawesi

#### **Abstrak**

Schistosomiasis di Indonesia hanya ditemukan di Propinsi Sulawesi Tengah, yaitu Dataran Tinggi Napu dan Dataran Tinggi Bada, Kabupaten Poso serta Dataran Tinggi Lindu, Kabupaten Sigi. Schistosomiasis di Indonesia disebabkan oleh *Schistosoma japonicum* dengan hospes perantara keong *Oncomelania hupensis lindoensis*. Pemetaan daerah fokus pada tahun 2017 menunjukkan bahwa terdapat perubahan yang signifikan dalam penyebaran fokus keong. Tulisan ini bertujuan untuk menggambarkan kepadatan dan infection rate serkaria *S.japonicum* pada keong perantara schistosomiasis di wilayah endemis schistosomiasis di Provinsi Sulawesi Tengah. Rerata kepadatan keong *O.hupensis lindoensis* di Napu berkisar dari 0,9 – 6,6/m<sup>2</sup>, dengan rerata tingkat infeksi serkaria berkisar antara 0,4% sampai 21,4%, di Lindu kepadatan keong berkisar antara 3/m<sup>2</sup> sampai 69,1/m<sup>2</sup>, dengan tingkat infeksi serkaria 4,4%-72,9%, dan di Bada kepadatan keong berkisar antara 0,1 – 4,9/m<sup>2</sup>, dengan rerata tingkat infeksi serkaria berkisar antara 0 % sampai 14,9%. Analisis bivariat menunjukkan tidak ada korelasi antara kepadatan keong dan tingkat infeksi serkaria dengan jumlah kasus schistosomiasis nilai p value > 0.05.

Kata kunci: Schistosomiasis, kepadatan, tingkat infeksi, Oncomelania hupensis lindoensis, Sulawesi Tengah

## PENDAHULUAN

Schistosomiasis merupakan penyakit parasit kronis yang disebabkan oleh cacing trematoda darah yaitu genus *Schistosoma*.<sup>1</sup> WHO memperkirakan setidaknya sekitar 206,5 juta penduduk di dunia membutuhkan pengobatan akibat schistosomiasis pada tahun 2016. Penularan schistosomiasis dilaporkan ditemukan di 78 negara. Manusia dapat terinfeksi schistosomiasis ketika larva infeksiif/serkaria cacing yang dikeluarkan oleh keong perantara, masuk ke dalam kulit pada waktu mereka bekerja, misalnya bersawah, berkebun, atau melintasi daerah perairan yang mengandung serkaria.<sup>2</sup>

Schistosomiasis ditemukan di daerah tropis dan subtropis, khususnya di negara miskin dengan akses air bersih dan sanitasi yang kurang. Diperkirakan sekitar 92% penduduk yang membutuhkan pengobatan berada di Afrika. Fokus utama pengendalian schistosomiasis oleh WHO adalah menurunkan prevalensi penyakit dengan pengobatan *praziquantel* secara rutin dan skala besar, pendekatan yang lebih komprehensif dengan penyediaan air dan sanitasi yang cukup, serta pengendalian keong perantara schistosomiasis.<sup>2</sup>

Schistosomiasis di Indonesia hanya ditemukan di Propinsi Sulawesi Tengah, yaitu Dataran Tinggi Napu dan Dataran Tinggi Bada, Kabupaten Poso serta Dataran Tinggi Lindu, Kabupaten Sigi, Schistosomiasis di Indonesia disebabkan oleh cacing trematoda jenis *Schistosoma japonicum* dengan hospes perantara keong *Oncomelania hupensis lindoensis*. Schistosomiasis selain menginfeksi manusia juga menginfeksi semua jenis mamalia baik hewan peliharaan maupun binatang liar.<sup>3</sup>

Prevalensi schistosomiasis di Dataran Tinggi Lindu dan Napu berfluktuasi setiap tahunnya. Di Dataran Tinggi Lindu pada tahun 2011-2015 yaitu berturut-turut 0,8%, 0,76%, 0,71%, 1,61% dan 1,3%. Sedangkan di Dataran Tinggi Napu tahun 201-2015 yaitu masing-masing 0,31%, 1,43%, 2,25%, 0,8% dan 1,9%. Selain jumlah kasus schistosomiasis pada manusia, angka infeksi pada keong dan tikus juga diukur. Pada tahun 2015, *infection rate* pada

keong adalah sebesar 3,4% di Lindu dan 4,8% di Napu sedangkan *infection rate* pada tikus adalah sebesar 16% di Lindu dan 7,3% di Napu.<sup>4</sup> Riset sebelumnya tahun 2012 menunjukkan angka infeksi pada tikus yang lebih tinggi (22,7%).<sup>5</sup>

Keong perantara schistosomiasis di Indonesia adalah *Oncomelania hupensis lindoensis*. Keong tersebut bersifat amfibius, artinya keong tersebut hidup di daerah yang lembab dan tidak bisa hidup di dalam air atau di daerah yang kering. Keong *O. hupensis lindoensis* ditemukan di seluruh dataran tinggi daerah endemis dalam kantong-kantong yang disebut fokus (fokus).<sup>6</sup> Keong *Oncomelania* memegang peranan penting dalam epidemiologi schistosomiasis, karena perkembangan stadium larva cacing *Schistosoma* mulai dari mirasidium sampai bentuk serkaria terjadi dalam tubuh keong tersebut. Keberadaan keong sangat tergantung adanya habitat yang cocok yang menjadikan keong tetap dapat hidup.<sup>7</sup>

Survei penyebaran *O. hupensis lindoensis* di seluruh daerah endemis telah dilakukan pada tahun 2004 dan 2008. Pada tahun 2016-2017 dilakukan pemetaan kembali pada seluruh desa di daerah endemis schistosomiasis. Hasil pemetaan menunjukkan bahwa terdapat perubahan yang signifikan dalam penyebaran fokus keong.<sup>8</sup> Tulisan ini bertujuan untuk menggambarkan kepadatan dan *infection rate* serkaria *S. japonicum* pada keong perantara schistosomiasis di wilayah endemis schistosomiasis di Provinsi Sulawesi Tengah.

## BAHAN DAN METODE

Data yang digunakan merupakan bagian dari penelitian besar pemetaan daerah fokus keong perantara schistosomiasis di daerah endemis schistosomiasis di Dataran Tinggi Napu Besoa, Dataran Tinggi Bada Kabupaten Poso dan Dataran Tinggi Lindu Kabupaten Sigi Provinsi Sulawesi Tengah.<sup>8</sup> Waktu penelitian adalah Februari-Maret 2017. pengambilan sampel keong di lokasi tersebut dengan menggunakan metode man per minute.<sup>9</sup>

Tahap selanjutnya keong dari lapangan dipindahkan ke dalam petridish yang diberi label

sesuai dengan nomor sampel yang tertera pada kantong, setiap petridish untuk satu kantong keong. Selanjutnya jumlah keong dihitung dan dicatat pada formulir pemeriksaan keong. Keong diperiksa dengan metode "crushing", kemudian dilihat di bawah mikroskop compound, hasilnya dimasukkan ke dalam formulir pemeriksaan keong.<sup>9</sup> Hasil penghitungan keong dilakukan secara kuantitatif, yaitu kepadatan keong per satuan luas tanah.

Kepadatan keong dihitung berdasarkan rumus berikut<sup>9</sup>:

Kepadatan keong (jumlah keong/m<sup>2</sup>) =  
 Jumlah keong yang didapat keseluruhan x 70  
 Jumlah pengambil keong x jumlah titik.

*Infection rate* serkaria *S.japonicum* pada keong *O.hupensis lindoensis* dihitung sebagai berikut<sup>9</sup>: Jumlah keong *O.h. lindoensis* positif serkaria dibagi jumlah keong *O.h. lindoensis* yang diperiksa, dikalikan 100%.

Data kasus schistosomiasis pada manusia didapatkan dari Dinas Kesehatan Provinsi Sulawesi Tengah tahun 2017. Korelasi antara kepadatan keong dan tingkat infeksi serkaria pada keong terhadap prevalensi schistosomiasis dianalisis dengan uji statistik korelasi bivariate. Penelitian telah mendapat persetujuan etik dari Komisi Etik Badan Litbangkes Kementerian Kesehatan Republik Indonesia dengan Nomor LB.02.01/5.2/KE.012/2017.

## HASIL

Rerata kepadatan keong perantara schistosomiasis, *O.hupensis lindoensis* di Dataran Tinggi Napu, Bada, dan Lindu tahun 2017 dapat dilihat pada Gambar 1. Kepadatan keong paling tinggi ditemukan di Desa Winowanga, yaitu 6,6/m<sup>2</sup>. Kepadatan terendah ditemukan di Desa Wanga, yaitu di 0,9/m<sup>2</sup>. Pada penelitian ini juga dilakukan survei di Kecamatan Lore Tengah, meliputi Desa Betue, Talabosa, Rompo, Katu, Torire, Doda, Lempe, Hangira, Pandeale, Baleura, Bariri, dan Beau, akan tetapi tidak ditemukan keong *O.hupensis lindoensis*.

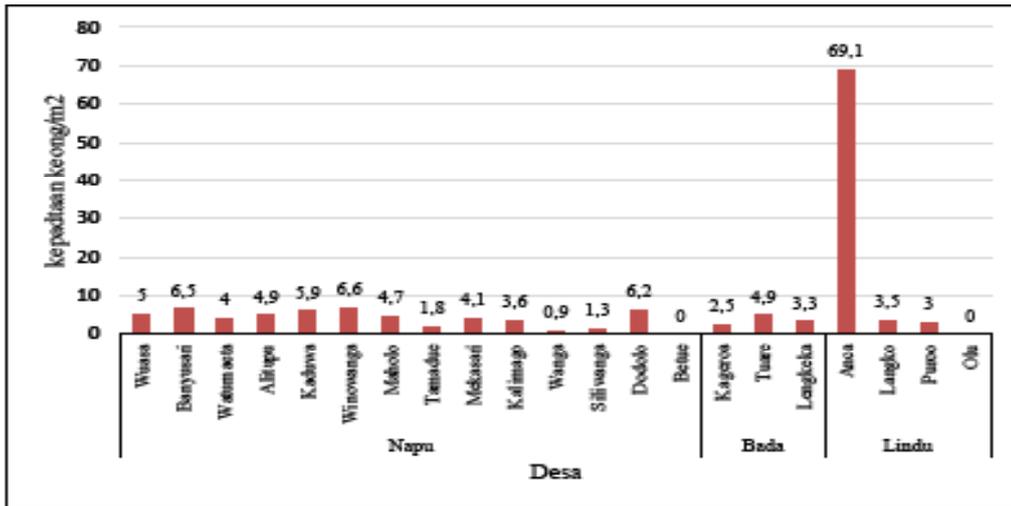
Rerata kepadatan keong di daerah fokus Desa Tuare, Dataran Tinggi Bada, Kecamatan Lore Barat, ditemukan yang paling tinggi, yaitu 4,9/m<sup>2</sup> (Gambar 1).

Rerata kepadatan keong *O.hupensis lindoensis* di Desa Anca, Kecamatan Lindu ditemukan yang paling tinggi, yaitu 69,1/m<sup>2</sup>. Rerata kepadatan keong di Desa Puroo dan Langko tidak jauh berbeda, yaitu 3,5/m<sup>2</sup> dan 3/m<sup>2</sup>. Survei di Desa Olu menunjukkan bahwa tidak ditemukan keong *O.hupensis lindoensis* di desa tersebut. Desa Tomado juga termasuk ke dalam Kecamatan Lindu, akan tetapi pada tahun 2017 tidak dilakukan survei di Desa Tomado lagi karena sudah dilakukan pada tahun 2016.

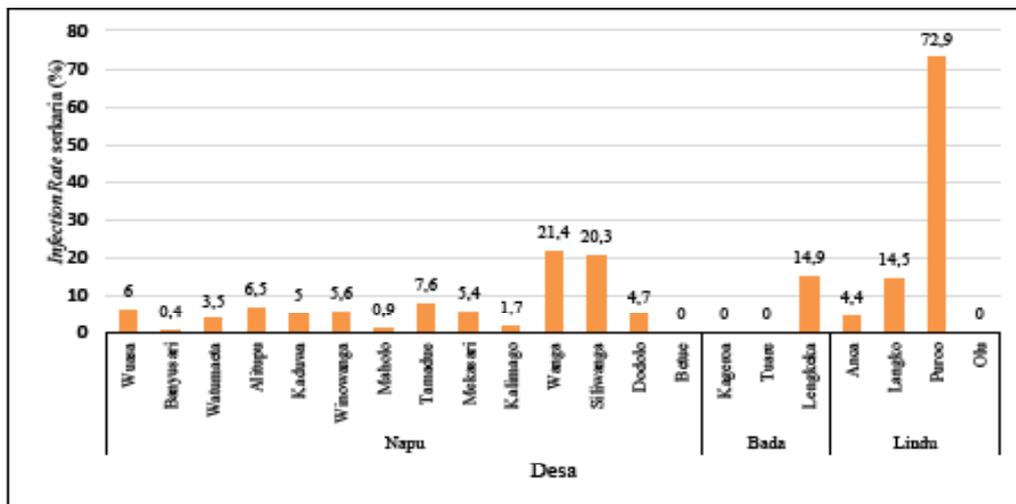
Gambar 2 menunjukkan rerata tingkat infeksi atau *infection rate* serkaria cacing *S.japonicum* pada keong perantara schistosomiasis, *O.hupensis lindoensis* di Dataran Tinggi Napu, Lindu, dan Bada tahun 2017. Rerata infeksi serkaria pada keong di Desa Wanga ditemukan paling tinggi, yaitu 21,4%. Infeksi serkaria di Dataran Tinggi Bada hanya ditemukan pada keong di Desa Lengkeka, yaitu 14,9%.

Gambar 2 juga menunjukkan rerata tingkat infeksi atau *infection rate* serkaria cacing *S.japonicum* pada keong perantara schistosomiasis, *O.hupensis lindoensis* di Dataran Tinggi Lindu tahun 2017. Rerata infeksi serkaria pada keong di Desa Puroo ditemukan paling tinggi, yaitu 72,9%, dan yang paling rendah di Desa Anca, yaitu 4,4%. Prevalensi kasus schistosomiasis di Dataran Tinggi Napu, Bada, dan Lindu tahun 2017 dapat dilihat pada Gambar 3. Prevalensi kasus paling tinggi ditemukan di Desa Dodolo, dataran tinggi Napu, yaitu 2,75%.

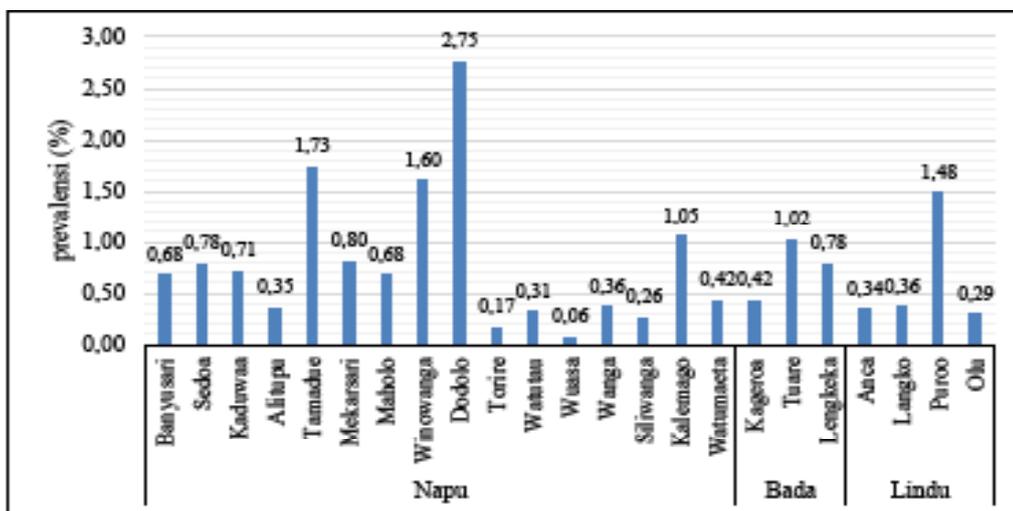
Data kepadatan keong dan tingkat infeksi serkaria selanjutnya dianalisis dengan jumlah penderita schistosomiasis di daerah endemis. Hasil uji statistik korelasi bivariate menunjukkan tidak ada korelasi antara kepadatan keong dengan jumlah kasus schistosomiasis nilai *p value* > 0.05 (0.761). Hasil analisis juga menunjukkan bahwa tidak ada korelasi antara *infection rate* serkaria pada keong dengan jumlah kasus (*p value* = 0.381).



Gambar 1. Rerata Kepadatan Keong *O.hupensis lindoensis* di Daerah Fokus Dataran Tinggi Napu, Bada, dan Lindu Kabupaten Poso, Sulawesi Tengah tahun 2017.



Gambar 2. Rerata *infection rate* Serkaria *S.japonicum* pada Keong *O.hupensis lindoensis* di Daerah Fokus Dataran Tinggi Napu, Bada, dan Lindu, Kabupaten Poso, Sulawesi Tengah Tahun 2017.



Gambar 3. Prevalensi Kasus Schistosomiasis (%) Tahun 2017 Daerah Endemis Napu, Bada, dan Lindu tahun 2017 (Sumber: Dinas Kesehatan Provinsi Sulawesi Tengah, 2017).

## PEMBAHASAN

Rerata kepadatan keong *O.hupensis lindoensis* di daerah fokus Napu berkisar dari 0,9 – 6,6/m<sup>2</sup>, dengan rerata tingkat infeksi serkaria berkisar antara 0,4% sampai 21,4%. Kepadatan keong paling tinggi di Napu ditemukan di Desa Winowanga (6,6/m<sup>2</sup>). Kondisi daerah fokus di Desa Winowanga didominasi oleh saluran air di kebun cokelat dan kebun sayur. Banyaknya serasah daun di daerah fokus, menyebabkan keong perantara schistosomiasis dapat hidup dan berkembang biak dengan baik. Serasah daun menyediakan perlindungan bagi keong dari sinar matahari, sehingga suhu lingkungan tidak terlalu tinggi.<sup>10</sup> Serasah daun yang terurai juga menyediakan nutrisi bagi kelangsungan hidup keong. Rerata tingkat infeksi serkaria pada keong paling tinggi ditemukan di Desa Wanga (21,4%), meskipun di desa tersebut kepadatan keong yang ditemukan paling rendah, hanya 0,9/m<sup>2</sup>.

Rerata kepadatan keong di Lindu berkisar antara 3/m<sup>2</sup> sampai 69,1/m<sup>2</sup>, dengan tingkat infeksi serkaria 4,4%-72,9%. Rerata kepadatan keong *O.hupensis lindoensis* di Desa Anca, Kecamatan Lindu ditemukan yang paling tinggi. Hal tersebut dapat terjadi karena di Desa Anca terdapat fokus keong di daerah Paku, yang terletak dalam hutan. Kondisi lingkungan di daerah tersebut sangat sesuai bagi kelangsungan hidup keong *O.hupensis lindoensis*. Keong di daerah fokus tersebut juga kurang mengalami gangguan akibat aktivitas manusia.

Rerata kepadatan keong *O.hupensis lindoensis* di daerah fokus Bada berkisar dari 0,1 – 4,9/m<sup>2</sup>, dengan rerata tingkat infeksi serkaria berkisar antara 0% sampai 14,9%. Kondisi daerah fokus di Desa Lengkeka didominasi oleh rembesan air yang keluar dari mata air, dikelilingi oleh pohon sagu, dan berbagai jenis tanaman semak dan rumput. Selain itu juga ada daerah fokus berupa saluran air di dekat Sungai Lariang. Keong perantara schistosomiasis di Indonesia adalah *Oncomelania hupensis lindoensis*. Keong *Oncomelania* memegang peranan penting dalam epidemiologi schistosomiasis, karena perkembangan stadium larva cacing *Schistosoma* mulai dari mirasidium sampai bentuk serkaria

terjadi dalam tubuh keong tersebut. Keberadaan keong sangat tergantung adanya habitat yang cocok yang menjadikan keong tetap dapat hidup.<sup>7</sup> Pada beberapa habitat yang banyak ditemukan keong *Oncomelania* ini juga dipengaruhi oleh kondisi suhu, tipe tanah, tipe vegetasi, dan juga kecukupan air yang mendukung perkembangan keong dan juga pergerakan serkaria.<sup>11</sup> Keong perantara schistosomiasis ditemukan di daerah fokus schistosomiasis pada pH normal. Penelitian di daerah endemis schistosomiasis Napu, menunjukkan bahwa keong ditemukan pada daerah dengan pH antara 5,5-7.<sup>12</sup> Penelitian di daerah endemis Bada menemukan bahwa keong dapat hidup pada lingkungan dengan pH 6-8.<sup>7</sup>

Pemberantasan keong perantara merupakan upaya yang penting dalam pengendalian schistosomiasis karena dapat memutus rantai penularan. Pemberantasan keong dilakukan secara mekanik dan kimia. Pengendalian secara mekanik dilakukan dengan perbaikan saluran air di daerah fokus, pengeringan daerah fokus dan pengolahan lahan. Pengendalian secara kimia dilakukan dengan menggunakan moluskisida dan bahan kimia lainnya. Moluskisida yang digunakan saat ini adalah niclosamide (*Bayluscide*®, Bayer; *Leverkusen, Germany*). Moluskisida ini sudah digunakan sejak tahun 1980-an sampai dengan saat ini. Penggunaan moluskisida sintetik memiliki kekurangan yaitu kecenderungan bersifat toksik terhadap lingkungan, ikan, biota mikroskopis (zooplankton dan fitoplankton), dan mempengaruhi vegetasi di habitat keong perantara schistosomiasis.

Faktor lingkungan yang mempengaruhi penyebaran keong yang diperkirakan dapat dimodifikasi untuk pengendalian keong diantaranya adalah keasaman tanah, komposisi kimia air, oksigen terlarut, suhu, dan konsentrasi kalsium. Penelitian pada keong perantara schistosomiasis di Afrika menunjukkan bahwa kepadatan semua spesies keong sangat rendah dalam air dengan kadar garam tinggi, kepadatan keong tinggi di air dengan kadar garam sedang, dan kembali rendah di air dengan konsentrasi kalsium rendah. Efek konsentrasi NaCl dan aspek salinitas terhadap keong air tawar telah diteliti oleh Madsen tahun 1990. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa

salinitas yang tinggi menyebabkan berkurangnya kepadatan keong perantara schistosomiasis, sedangkan serkaria dari schistosoma masih dapat bertahan hidup.<sup>13,14</sup>

Tinggi rendahnya infection rate serkaria *S. japonicum* dapat dipengaruhi oleh banyaknya hewan mamalia positif schistosomiasis sebagai sumber telur *S. japonicum* yang melewati daerah fokus keong tersebut. Hewan mamalia yang dimaksud bisa saja hewan liar maupun ternak milik masyarakat yang kebetulan berada di daerah fokus. Hewan mamalia yang terkonfirmasi sebagai hospes definitif schistosomiasis adalah sebanyak 13 jenis.<sup>6</sup> Semakin banyak hewan positif schistosomiasis yang buang air besar di daerah fokus keong, maka akan menyebabkan *infection rate* serkaria *S. japonicum* pada keong semakin tinggi. Hal tersebut disebabkan telur yang keluar dari hewan, akan menetas menjadi mirasidium yang akan masuk tubuh lunak keong, kemudian berkembang secara vegetatif dalam tubuh keong menjadi serkaria.

Hasil analisis menunjukkan tidak ada korelasi antara kepadatan keong dan tingkat infeksi serkaria pada keong dengan infeksi schistosomiasis. Meskipun hasil uji statistik tidak menunjukkan adanya korelasi antara preavelensi schistosomiasis dengan kepadatan keong dan tingkat infeksi serkaria *S. japonicum* pada keong, akan tetapi bukan berarti kenyataan di lapangan menunjukkan hal demikian, mengingat bahwa serkaria merupakan fase atau tahap infeksi penularan schistosomiasis.

Hasil analisis statistik yang tidak berkorelasi ini dapat disebabkan oleh berbagai faktor, yaitu 1). Faktor jumlah kasus sedikit, 2). Daerah fokus bukan merupakan tempat yang sering dilewati oleh masyarakat, 3). Masyarakat memakai APD saat melewati atau berada di daerah fokus, 4). Penderita schistosomiasis bukan berasal dari desa lokasi daerah fokus, dan lain sebagainya. Hasil analisis statistik tersebut mengindikasikan bahwa faktor yang berpengaruh terhadap kejadian schistosomiasis bukan hanya faktor kepadatan keong dan tingkat infeksi serkaria pada keong saja, akan tetapi dapat juga dipengaruhi berbagai faktor lain. Dengan kata lain, infeksi schistosomiasis pada manusia tidak hanya tergantung pada

kepadatan keong dan tingkat infeksi serkaria pada keong, kemungkinan dipengaruhi oleh intensitas penduduk ke daerah fokus dan penggunaan APD oleh penduduk di daerah fokus sebagai tempat penularan. Meskipun kepadatan keong dan infeksi serkaria tinggi, apabila tidak ada manusia yang lewat di fokus tersebut, maka tidak ada infeksi yang terjadi. Selain itu dapat terjadi kemungkinan bahwa penduduk yang terinfeksi schistosomiasis bukan hanya dari masyarakat yang tinggal di desa lokasi fokus tersebut, bisa jadi warga desa lain dapat terinfeksi di daerah fokus desa tersebut.

Penelitian di daerah endemis schistosomiasis menunjukkan salah satu faktor risiko penularan schistosomiasis adalah jenis pekerjaan. Dengan demikian, apabila pekerjaan seseorang berada di daerah fokus, atau melewati daerah fokus keong, maka lebih besar potensi untuk terjadi penularan schistosomiasis.<sup>15</sup>

Suatu penelitian menggunakan model remote sensing menunjukkan bahwa keong membutuhkan habitat spesifik atau yang disebut dengan *niche*. Keong perantara schistosomiasis membutuhkan lingkungan akuatik dengan kondisi suhu air tertentu, kecepatan aliran air tertentu, serta tutupan vegetasi yang mempengaruhi metabolisme dan kemampuan keong untuk berada di suatu habitat.<sup>16</sup> Sebuah survei keong perantara schistosomiasis di Burkina Faso menunjukkan bahwa keong ditemukan di genangan air (41%), 34% di sungai, 20% di kolam sementara, 3% di saluran irigasi, dan 2% di danau alami.<sup>17</sup>

Penelitian tahun 2014 menunjukkan bahwa keong perantara schistosomiasis di Brazil ditemukan di semua habitat akuatik, kecuali sumur. Sebagian besar keong ditemukan di genangan air. Keong juga ditemukan di rembesan kolam, saluran air, dan paling sedikit ditemukan di mata air, sawah, dan kolam ikan. Pada penelitian tersebut juga disebutkan bahwa faktor lingkungan fisik seperti substrat perairan, kecepatan air dan faktor biotik yaitu kerapatan vegetasi merupakan faktor bagi keberadaan keong perantara schistosomiasis di Brazil.<sup>18</sup>

Pengendalian keong perantara schistosomiasis dilaksanakan secara mekanik dan kimiawi. Pengendalian secara mekanik dilakukan diantaranya dengan pembersihan

lahan fokus, pembuatan saluran air, penimbunan atau pengeringan daerah fokus. Pengendalian secara kimiawi dilakukan dengan penyemprotan moluskisida bayluscide.

Pengendalian secara biologi menggunakan agen biologi telah banyak diteliti akan tetapi belum banyak diaplikasikan. Sebuah percobaan di Brazil menggunakan ikan dari spesies *Tilapia melanopleura* sebagai preadtor keong perantara schistosomiasis *Biomphalaria glabrata*. Ikan jenis *Anthrónatus ocelatus* juga pernah digunakan untuk pengendalian keong perantara schistosomiasis di Bahia. Penelitian di Zimbabwe juga menggunakan ikan tetapi dari jenis lain untuk pengendalian keong perantara schistosomiasis, yaitu *Tilapia rendalli* dan *Sargochromis codringtoni*.<sup>19,20</sup>

Survei schistosomiasis di China tahun 2014 menunjukkan total area daerah fokus keong perantara schistosomiasis seluas 138.923,90m<sup>2</sup>, area yang sudah dilakukan penyemprotan moluskisida adalah 74.538,17 m<sup>2</sup>. Selain itu juga dilakukan modifikasi lingkungan daerah fokus keong perantara schistosomiasis, seluas 5.331,42 m<sup>2</sup>. Daerah endemis di China sudah ditemukan berkurang saat ini, akan tetapi di beberapa daerah masih cukup tinggi sehingga surveilans dan pengendalian schistosomiasis tetap dilakukan dengan efektif.<sup>21</sup>

## KESIMPULAN

Kepadatan keong perantara schistosomiasis dan tingkat infeksi serkaria pada keong bervariasi dan sebagian besar masih di atas 1%. Analisis menunjukkan faktor yang berpengaruh terhadap kejadian schistosomiasis bukan hanya faktor kepadatan keong dan tingkat infeksi serkaria pada keong saja, akan tetapi dapat juga dipengaruhi berbagai faktor lain, misalnya lokasi atau tempat bekerja penduduk, pemakaian alat pelindung diri (APD) saat melewati daerah fokus, atau daerah fokus bukan merupakan tempat yang sering dilewati oleh masyarakat.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami sampaikan kepada Dinas Kesehatan Provinsi Sulawesi Tengah, Dinas

Kesehatan Kabupaten Poso, Kabupaten Sigi, atas data dan dukungan yang telah diberikan. Terima kasih juga kami sampaikan kepada petugas laboratorium schistosomiasis Dataran Tinggi Lindu, Bada dan Lindu yang secara kooperatif telah mendukung kegiatan penelitian ini. Terima kasih atas dukungan dari berbagai pihak sehingga penelitian dapat diselesaikan dengan baik.

## DAFTAR RUJUKAN

1. Miyazaki I. An Illustrated Book of Helminthic Zoonosis,. Tokyo: International Medical Foundation of Japan; 1991.
2. WHO. WHO | Schistosomiasis. Geneva : World Health Organization; 2017. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs115/en/>. Accessed January 23, 2018.
3. Hadidjaja P. Schistosomiasis Di Indonesia. 1st ed. Jakarta: UI Press; 1985.
4. Dinas Kesehatan Provinsi Sulawesi Tengah. Laporan Schistosomiasis Sulawesi Tengah.; Palu : Dinas Kesehatan Provinsi Sulawesi Tengah; 2017.
5. Nurjana MA, Samarang. Infeksi Schistosoma japonicum pada Hospes Reservoir Tikus di Dataran Tinggi Napu, Kabupaten Poso, Sulawesi tengah Tahun 2012. Media Penelit dan Pengemb Kesehat. 2013;23(3):137-142.
6. Sudomo M. Penyakit Parasitik Yang Kurang Diperhatikan di Indonesia. Orasi Pengukuhan Profr Ris Bid Entomol dan Moluska. Jakarta : Badan Litbangkes; 2008.
7. Rosmini, Garjito TA, Erlan A, Gunawan. Infection Rate Host Perantara dan Prevalensi Reservoir Schistosoma japonicum di Dataran Tinggi Bada Sulawesi Tengah. J Ekol Kesehat. 2014;13(1):43-49.
8. Widjaja J, Anastasia H, Nurwidayati A, Nurjana MA. Situasi Terkini Daerah Fokus Keong Hospes Perantara di Daerah Endemis Schistosomiasis di Sulawesi Tengah. 2017:215-222.
9. Subdit Pengendalian Filariasis dan Kecacingan, Direktorat Pengendalian Penyakit Bersumber Binatang, Ditjen Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan KR. Petunjuk Pengandaian Schistosomiasis di Indonesia. 1st ed. Jakarta: Subdit Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan; 2015.

10. McCreesh N, Arinaitwe M, Arineitwe W, Tukahebwa EM, Booth M. Effect of water temperature and population density on the population dynamics of *Schistosoma mansoni* intermediate host snails. *Parasit Vectors*. 2014;7(1):503. doi:10.1186/s13071-014-0503-9.
11. Garjito TA, Jastal, Mujiyanto, et al. Distribusi Habitat *Oncomelania hupensis lindoensis*, Keong Perantara *Schistosoma japonicum* di Dataran Tinggi Lindu, Kabupaten Sigi, Sulawesi Tengah. *Bul Penelit Kesehat*. 2014;42(3):139-152.
12. Mujiyanto, Triwibowo A. Garjito HA, Yusran Udin dan Ade Kurniawan. Kondisi Iklim dan Mikrohabitat Fisik Daerah Endemis Schistosomiasis di Dataran Tinggi Napu Kabupaten Poso Provinsi Sulawesi Tengah. In: *Prosiding Seminar Nasional Geografi UMS 2016: Upaya Pengurangan Risiko Bencana Terkait Perubahan Iklim*. ; 2016:217-227.
13. Madsen H. on Growth and Egg Laying of *Helisoma Duryi* , Sign in *Oxford Academic account*. 2018:1-14.
14. Rafael Toledo; *Biomphalaria* Snails and Larval Trematodes. 1st ed. (Fried B, ed.). London: Springer New York Dordrecht Heidelberg; 2011. doi:10.1007/978-1-4419-7028-2.
15. Rosmini, Soeyoko, Sumatini S. Penularan schistosomiasis di Desa Dodolo dan Mekarsari Dataran Tinggi Napu Sulawesi Tengah. *Media Litbang Kesehata*. 2010;XX(3):113-117.
16. Walz Y, Wegmann M, Dech S, et al. Modeling and Validation of Environmental Suitability for Schistosomiasis Transmission Using Remote Sensing. doi:10.1371/journal.pntd.0004217.
17. Stensgaard A-S, Kristensen TK, Jørgensen A, Kabatereine NB, Rahbek C. Associations between patterns of human intestinal schistosomiasis and snail and mammal species richness in Uganda: can we detect a decoy effect? *Front Biogeogr*. 2016;8(3). doi:10.21425/F58321748.
18. Kloos H, de Souza C, Gazzinelli a, et al. The distribution of *Biomphalaria* spp. in different habitats in relation to physical, biological, water contact and cognitive factors in a rural area in Minas Gerais, Brazil. *Mem Inst Oswaldo Cruz*. 2001;96 Suppl(Freitas 1968):57-66. doi:S0074-02762001000900008 [pii].
19. Chimbari MJ. Enhancing schistosomiasis control strategy for zimbabwe: building on past experiences. *J Parasitol Res*. 2012;2012:353768. doi:10.1155/2012/353768.
20. Pointier JP, Jourdane J. Biological control of the snail hosts of schistosomiasis in areas of low transmission: The example of the Caribbean area. *Acta Trop*. 2000;77(1):53-60. doi:10.1016/S0001-706X(00)00123-6.
21. Lei Z, Zhang L, Xu Z, et al. [Endemic status of schistosomiasis in People's Republic of China in 2014]. *Zhongguo Xue Xi Chong Bing Fang Zhi Za Zhi*. 2015;27(6):563-569. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27097470>. Accessed May 30, 2017.