

## ANALISIS SPASIAL PENYEBARAN PENYAKIT SCHISTOSOMIASIS MENGUNAKAN INDEKS MORAN UNTUK MENDUKUNG ERADIKASI SCHISTOSOMIASIS DI PROVINSI SULAWESI TENGAH BERBASIS WEB DASHBOARD

Nur Sakinah<sup>1</sup>, Wawan Saputra<sup>2</sup>, Nurfitri<sup>3</sup>, Satriani<sup>4</sup>, Junaidi<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,5</sup> Program Studi Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,  
Universitas Tadulako

<sup>4</sup> Program Studi Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Tadulako

e-mail: [nursakinah895@gmail.com](mailto:nursakinah895@gmail.com)

### Abstrak

*Schistosomiasis* merupakan penyakit parasit yang disebabkan oleh infeksi cacing dari kelas *Schistosoma*. Penyakit ini bersifat zoonosis, sehingga sumber penularannya tidak hanya pada hewan mamalia saja yang bisa terinfeksi tetapi juga dapat terjadi pada manusia. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah autokorelasi spasial untuk dapat mengetahui ada atau tidaknya autokorelasi spasial secara global dan local. Selanjutnya, pola sebaran kasus *Schistosomiasis* yang terjadi dalam hal ini di Kabupaten Poso menggunakan *Moran's I*. Hasil penelitian yang diperoleh menunjukkan autokorelasi global positif dengan nilai *p-value* sebesar  $2,2 \times 10^{-16}$  lebih kecil dari taraf signifikansi 5% dan nilai *Moran's I* sebesar 0,66 berada pada rentang  $0 \leq I_m \leq 1$  yang mengindikasikan bahwa setiap daerah berdekatan memiliki jumlah kasus *Schistosomiasis* yang hampir sama. Sedangkan pengujian autokorelasi spasial lokal (LISA) pada kasus *Schistosomiasis* di Kabupaten Poso yaitu pada desa yang ada di Kecamatan Lore Utara, Lore Timur dan Lore Peore memiliki nilai LISA  $> 1$  yang berarti korelasinya kuat dan positif. Pola sebaran kasus *Schistosomiasis* di Kabupaten Poso membentuk pola berkelompok yaitu daerah rawan penyakit (HH), daerah penyebar penyakit (HL), daerah waspada penyakit (LH) dan daerah aman penyakit (LL).

**Kata Kunci:** *Schistosomiasis, Moran's I, LISA, Moran Scatterplot*

### Abstract

*Schistosomiasis* is a parasitic disease which is caused by worm infection with worms from the *Schistosoma* class. This disease is zoonotic, consequently the source of transmission is not only infected on mammals but also on humans. The method used in this study is spatial autocorrelation. This is conducted to determine the presence or absence of global or local spatial autocorrelation as well as the pattern distribution of *Schistosomiasis* cases in Poso Regency by using *Moran's I*. The result in this study showed that the *p-value* of positive global autocorrelation is  $2,2 \times 10^{-16}$ . This result is smaller than the 5% of significance level and also smaller than the *Moran's I* value (0,66). The *Moran's I* value lies in the interval  $0 \leq I_m \leq 1$  indicating that each adjacent area has the same number of *Schistosomiasis* cases. Meanwhile, the local spatial autocorrelation test (LISA) for *Schistosomiasis* cases in Poso Regency, such as villages at Lore Utara, Lore Timur and Lore Peore has the LISA value  $> 1$  determining the correlation is strong and positive. The distribution pattern of *Schistosomiasis* cases in Poso Regency forms a group pattern, namely disease prone areas (HH), disease spread areas (HL), disease alert areas (LH) and disease safe areas (LL).

**Keywords:** *Schistosomiasis, Moran's I, LISA, Moran Scatterplot*

## 1. PENDAHULUAN

Infeksi cacing dari kelas *Schistosoma* menyebabkan penyakit parasit *Schistosomiasis*. Karena penyakit ini bersifat zoonosis, manusia yang sakit serta mamalia yang terinfeksi menjadi sumber penularan (Rosmini *et al.*, 2010). Di Indonesia, di dataran tinggi Bada, Napu, dan Lindu ditemukan *Schistosomiasis*. Kemudian menyebar ke 28 desa di Kabupaten Poso dan Sigi. Cacing *S. japonicum* dengan hospes perantara yaitu keong *Oncomelania hupensis lindoensis* menyebabkan *Schistosomiasis* di Sulawesi Tengah (Widayati *et al.*, 2020).

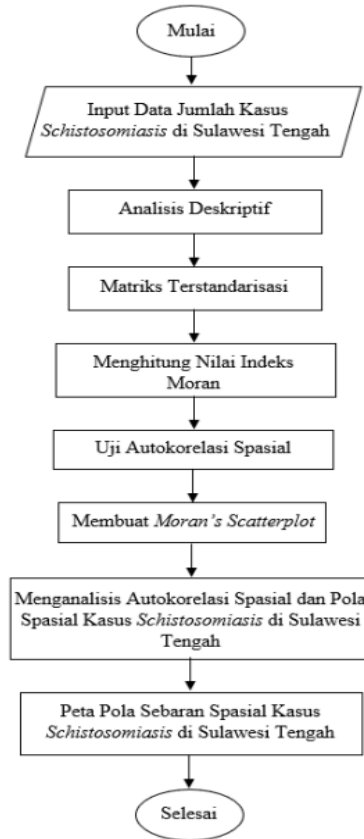
Berdasarkan situasi saat ini, WHO mengusulkan agar *Schistosomiasis* dieliminasi pada tahun 2020, dan eradikasi pada tahun 2025. Prevalensi *Schistosomiasis* di Indonesia masih fluktuatif pada tahun 2019 hal tersebut dipengaruhi tingginya prevalensi pada hewan ternak dan terbatasnya pengendalian terhadap daerah fokus keong (Ningsi *et al.*, 2021).

Salah satu strategi yang digunakan pemerintah untuk pengendalian eradikasi *Schistosomiasis* adalah pendekatan spasial (Bappenas dan Kementerian Kesehatan, 2018). Metode ini menggunakan sistem informasi geografis (SIG), alat untuk mengumpulkan, mengatur, dan menganalisis data spasial (ESRI, 2020). Sejak tahun 2008, pemetaan fokus keong *Oncomelania hupensis lindoensis* sering dilakukan di lokasi endemik. Namun, informasi yang diberikan terbatas pada informasi sebaran spasial fokus. Oleh karena itu, penting untuk melihat hubungan penyakit *Schistosomiasis* di Provinsi Sulawesi Tengah. Salah satu teknik dalam analisis spasial yang menghitung hubungan spasial yang terjadi dalam ruang unit adalah *Moran's I*.

*Moran's I* adalah uji autokorelasi berbasis kovarians yang mengasumsikan lokasi yang sama tetapi variabel yang berbeda (Sukarna *et al.*, 2019). Sebuah studi sebelumnya oleh Faiz *et al.* (2013) di Kota Semarang dengan memanfaatkan *Moran's I* dan *Geary's C* menemukan bahwa besarnya ketergantungan DBD di satu lokasi diduga dipengaruhi oleh DBD di daerah lain yang berdekatan. Akbar (2016) menggunakan uji regresi logistik sederhana dan uji regresi logistik ganda untuk memperkirakan kejadian *Schistosomiasis* berdasarkan perilaku masyarakat di Dataran Tinggi Lindu Kabupaten Sigi pada penelitian sebelumnya tentang penyakit tersebut. Namun, pada penelitian ini belum dilakukan analisis spasial untuk kasus *Schistosomiasis* yang termasuk dalam Provinsi Sulawesi Tengah. Dari hal ini maka penelitian guna membahas tentang analisis spasial *Schistosomiasis* di Provinsi Sulawesi Tengah akan dilakukan dengan salah satu kebaruan penelitian hasil analisis spasial disajikan menggunakan visualisasi berbasis *web dashboard*. Adapun tujuan penelitian yang akan dilakukan menggunakan metode spasial indeks moran, untuk mengidentifikasi wilayah yang berpotensi menyebarkan *Schistosomiasis* ke daerah terdekat.

## 2. METODE PENELITIAN

Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah para penderita penyakit *Schistosomiasis* di Provinsi Sulawesi Tengah dan sampel yang digunakan yaitu penderita penyakit *Schistosomiasis* di Kabupaten Poso. Data yang digunakan yaitu data sekunder dari Dinas Kesehatan Kabupaten Poso menggunakan data *Schistosomiasis* tahun 2021. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah jumlah penyakit *Schistosomiasis* tahunan desa yang ada di Kabupaten Poso pada tahun. Analisis data dalam penelitian ini menggunakan autokorelasi spasial dengan melihat apakah terdapat autokorelasi spasial antar pengamatan menggunakan program R. Berikut diagram alir dalam penelitian ini :



**Gambar 1** Diagram Alir

Berdasarkan diagram alir di atas, tahapan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Melakukan pengambilan data dan menginput data jumlah kasus *Schistosomiasis* di Sulawesi Tengah
- Melakukan analisis deskriptif untuk mengetahui gambaran secara umum karakteristik variabel yang digunakan
- Menentukan matriks pembobot spasial dengan menggunakan metode *Queen Contiguity*.
- Melakukan pengujian autokorelasi spasial secara global menggunakan *Moran's I*.
- Melakukan pengujian autokorelasi spasial secara lokal menggunakan *Local Moran's I*.
- Mengidentifikasi hubungan lokasi spasial antar desa dengan *Moran's I Scatterplot*.
- Menarik kesimpulan dari hasil analisis.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Statistik Deskriptif

Statistik deskriptif dilakukan untuk mengetahui gambaran secara umum karakteristik dari variabel yang digunakan dalam penelitian. Berdasarkan data yang diperoleh diketahui bahwa kasus *Schistosomiasis* tertinggi sebanyak 8 kasus yaitu berada di Desa Tamadue dan sebagian besar desa yang ada di Kabupaten Poso tidak terdapat kasus *Schistosomiasis*. Hal ini dapat dilihat pada *Web Dashboard* melalui link berikut: <https://tabsoft.co/3qafpAt>

#### 3.2 Matriks Pembobot Spasial

Peta lokasi adalah elemen kunci yang diperlukan dalam analisis spasial untuk mengidentifikasi keberadaan autokorelasi spasial. Peta digunakan untuk menilai seberapa dekat hubungan masyarakat di Kabupaten Poso. Ini akan membuatnya lebih mudah untuk memberikan bobot tertentu pada setiap tempat atau komunitas. Mengingat terdapat 169 desa

di Kabupaten Poso yang dapat ditentukan dari petanya maka matriks pembobotan spasialnya menjadi  $169 \times 169$ . Daerah pengamatan dipilih berdasarkan sisi dan sudut singgung, dan hal ini dilakukan dengan menggunakan pendekatan pembobotan matriks *queen contiguity*. Matriks pembobotan geografis berdasarkan desa Poso ditampilkan pada Tabel 1 sebagai berikut :

**Tabel 1** Matriks Pembobot Spasial *Queen Contiguity* Kabupaten Poso

Desa	Mayoa	Mayasari	Panda jaya	...	Bukit Bambu	Sayo
Mayoa	0	1	1	...	0	0
Mayasari	1	0	0	...	0	0
Panda jaya	1	0	0	...	0	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
Bukit Bambu	0	0	0	0	0	1
Sayo	0	0	0	0	1	0

Matriks pembobot spasial *queen contiguity* menjelaskan wilayah yang berbatasan langsung bernilai 1 dan lainnya 0 (berlaku untuk wilayahnya sendiri), untuk Desa Mayoa yang berada di baris 1 dan kolom 1 memiliki 3 wilayah yang berbatasan langsung yaitu wilayah Desa Mayasari (2), Panda Jaya (3), dan Desa Pandayora (5) yang dapat dilihat pada Tabel 2, masing-masing wilayah yang berbatasan dengan Desa Mayoa bernilai 1 sedangkan lainnya 0. Dalam bentuk matriks pembobot spasial yang terstandarisasi maka diperoleh :

$$W = \begin{bmatrix} C11/C1 & C12/C1 & C13/C1 & \dots & C1N/C1 \\ C21/C2 & C22/C2 & C22/C2 & \dots & C2N/C2 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ CN1/CN & CN2/CN & CN3/CN & \dots & CNN/CN \end{bmatrix}$$

$$W = \begin{bmatrix} 0 & 1/3 & 1/3 & 0 & 1/3 & \dots & 0 & 0 \\ 1/1 & 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 \\ 1/4 & 0 & 0 & 1/4 & 1/4 & \dots & 0 & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \dots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & 1/2 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & 1/3 & 0 \end{bmatrix}$$

Sehingga diperoleh matriks pembobot spasial terstandarisasi yang diperoleh dari perhitungan di atas.

**Tabel 2** Matriks Pembobot Spasial Terstandarisasi Kabupaten Poso

Desa	Mayoa	Mayasari	Panda jaya	...	Bukit Bambu	Sayo
Mayoa	0	0,33	0,33	...	0	0
Mayasari	1	0	0	...	0	0
Panda jaya	0,25	0	0	...	0	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
Bukit Bambu	0	0	0	0	0	0,50
Sayo	0	0	0	0	0,33	0

### 3.3 Pengujian Autokorelasi Spasial Secara Global

Pengujian nilai *Morans' I* digunakan untuk mengetahui ketergantungan spasial positif atau negatif yang terjadi pada suatu daerah pengamatan. Berikut adalah nilai *Morans' I* dari kasus *Schistosomiasis* di Kabupaten Poso.

**Tabel 3** Hasil Uji Autokorelasi Secara Global

<i>Moran I Statistic</i>	<i>p-value</i>
0,66	$2,2 \times 10^{-16}$

Berdasarkan hasil uji yang telah dilakukan diketahui nilai *p-value* adalah  $2,2 \times 10^{-16} < 0,05$  sehingga dapat disimpulkan bahwa terjadi autokorelasi spasial yang positif dengan nilai Indeks Moran sebesar 0,66. Nilai Indeks Moran sebesar 0,66 berada pada rentang  $0 \leq I_m \leq 1$  yang menunjukkan adanya autokorelasi spasial positif yang mengindikasikan bahwa setiap daerah yang berdekatan memiliki kasus *Schistosomiasis* yang hampir sama.

### 3.4 Pengujian Autokorelasi Spasial Secara Lokal

Pengujian autokorelasi spasial secara lokal dilakukan untuk mengetahui lebih lanjut adanya ketergantungan spasial pada tiap-tiap daerah pengamatan. Berikut ini adalah hasil uji autokorelasi spasial secara lokal menggunakan uji statistik *Moran's I* pada kasus *Schistosomiasis* di Kabupaten Poso.

**Tabel 4** Hasil Uji Autokorelasi Secara Lokal

Desa	<i>I<sub>i</sub></i>	<i>Z<sub>Hitung</sub></i>	<i>p-value</i>
Mayoa	0,06	0,43	0,33
Mayasari	0,06	0,24	0,40
Pandajaya	0,06	0,49	0,30
Bangun Jaya	0,06	0,49	0,30
⋮	⋮	⋮	⋮
Dodolo	2,66	0,69	0,24
Kaduwa	1,82	4,04	$2,65 \times 10^{-5}$ *
Alitupu	5,44	2,82	$2,39 \times 10^{-3}$ *
Wuasa	3,33	4,44	$4,30 \times 10^{-6}$ *
Watumaeta	7,59	3,38	$3,59 \times 10^{-4}$ *
Sedoa	-1,02	-5,90	1,00
Bumi Banyusari	-0,70	-4,02	0,999
⋮	⋮	⋮	⋮
Tamadue	22,49	6,81	$4,72 \times 10^{-12}$ *
Maholo	14,48	9,19	$1,93 \times 10^{-20}$ *
Winowanga	13,75	3,49	$2,37 \times 10^{-4}$ *
Mekarsari	12,19	7,30	$1,37 \times 10^{-13}$ *
Kalemago	21,14	7,59	$1,48 \times 10^{-14}$ *
Talabosa	-0,26	-1,52	0,93
Betue	-0,26	-1,52	0,93
Watutau	-0,06	-0,02	0,50
Siliwanga	-0,37	-2,15	0,98
⋮	⋮	⋮	⋮
Sayo	0,06	0,43	0,33

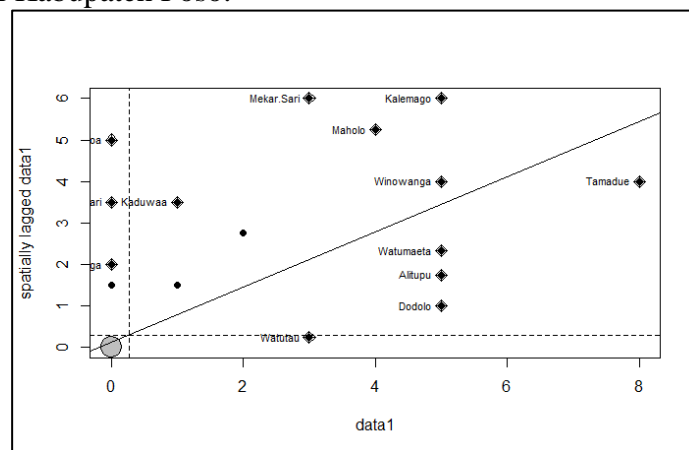
\*signifikansi autokorelasi spasial secara lokal

Pada Tabel 4 menunjukkan bahwa nilai LISA pada masing-masing wilayah tidak sama dengan 0 yang artinya terdapat autokorelasi spasial, walaupun Sebagian besar memiliki nilai LISA sebesar 0,061 yang berarti korelasinya lemah karena mendekati 0. Berbeda dengan desa-desa yang berada di Kecamatan Lore Utara, Lore Timur, dan Lore Peore nilai LISA cenderung memiliki nilai lebih dari 1 yang berarti korelasinya kuat dan positif. Hal ini mengindikasikan bahwa desa-desa yang berada di Kecamatan Lore Utara, Lore Timur, dan Lore Peore memiliki nilai yang mirip dan berkelompok.

Lebih lanjut, desa di Kecamatan Lore Timur menunjukkan nilai LISA tertinggi yaitu sebesar 22,494 di Desa Tamadue dan 21,146 di Desa Kelemago. Hal ini menunjukkan bahwa Desa di Kecamatan Lore Timur terimbas *Schistosomiasis* lebih tinggi dibandingkan dengan Desa di Kecamatan Lore Utara dan Lore Peore.

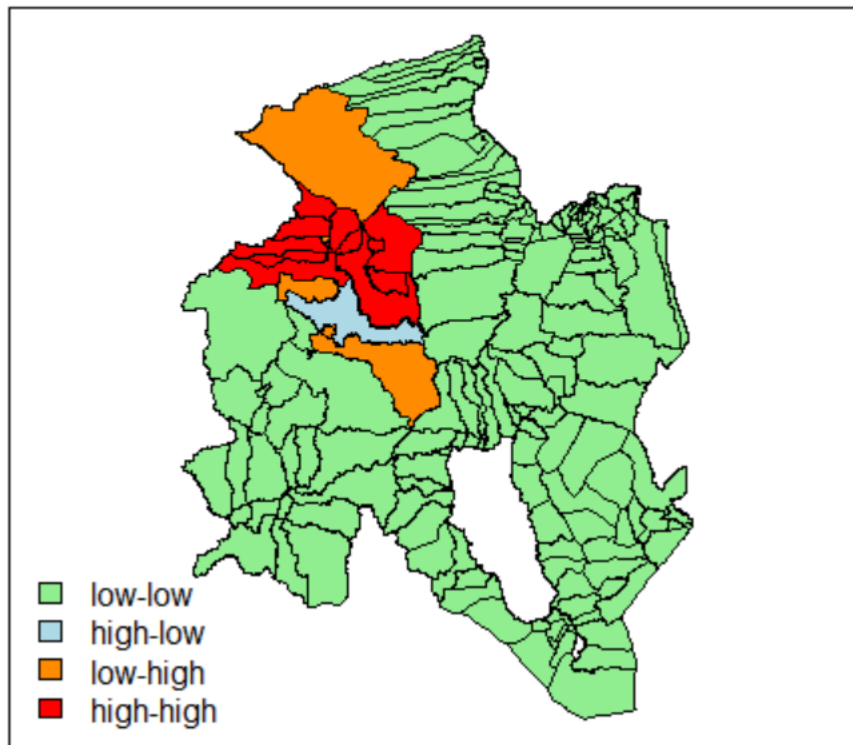
### 3.5 Moran Scatterplot

Moran Scatterplot digunakan untuk mengidentifikasi pola sebaran dan keseimbangan atau pengaruh spasial daerah pengamatan. Berikut adalah *Moran's Scatterplot* dari kasus *Schistosomiasis* di Kabupaten Poso.



Gambar 2 Moran Scatterplot

Berdasarkan hasil *Scatterplot* pada Gambar 2, diketahui beberapa desa berada di kuadran I (*High-High*) yaitu Desa Tamadue, Maholo, Winowanga, Mekarsari, Kalemago, Dodolo, Kaduwaa, Alitupu dan Watumaeta. Hal ini menunjukkan bahwa desa-desa tersebut memiliki nilai pengamatan yang tinggi dikelilingi oleh desa-desa yang juga memiliki pengamatan yang tinggi. Terdapat satu desa yaitu Desa Watutau yang berada di kuadran IV (*High-Low*), dimana mengindikasikan bahwa Desa Watutau memiliki nilai pengamatan yang tinggi namun dikelilingi oleh daerah yang memiliki pengamatan yang rendah. Desa Sedoa, Bumi Banyusari dan Desa Siliwanga berada pada kuadran II (*Low-High*) dimana nilai pengamatan pada desa-desa tersebut kecil namun dikelilingi oleh daerah dengan nilai pengamatan yang tinggi. Sedangkan desa lain berada di kuadran III (*Low-Low*).



**Gambar 3** Peta Sebaran Kasus *Schistosomiasis* di Kabupaten Poso

Berdasarkan Gambar 3 dapat diketahui pola sebaran kasus *Schistosomiasis* di Kabupaten Poso membentuk pola berkelompok yaitu daerah yang berada pada kuadran I (*High-High*) berwarna merah merupakan daerah yang rawan terjadi penyakit *Schistosomiasis* karena daerah tersebut memiliki kasus *Schistosomiasis* tinggi dan daerah sekelilingnya juga memiliki kasus *Schistosomiasis* yang tinggi. Pada kuadran IIV (*High-Low*) berwarna biru merupakan daerah penyebar penyakit *Schistosomiasis* karena daerah tersebut memiliki kasus *Schistosomiasis* tinggi dikelilingi oleh kasus *Schistosomiasis* rendah. Pada kuadran III (*Low-Low*) berwarna hijau merupakan daerah yang cukup aman penyakit *Schistosomiasis* karena daerah tersebut memiliki kasus *Schistosomiasis* rendah dan dikelilingi daerah dengan kasus *Schistosomiasis* rendah juga. Pada kuadran II (*Low-High*) berwarna orange merupakan daerah waspada terjangkit penyakit *Schistosomiasis* karena daerah tersebut memiliki kasus *Schistosomiasis* rendah tetapi dikelilingi oleh daerah kasus *Schistosomiasis* tinggi.

#### 4. KESIMPULAN

Dari hasil analisis yang telah dilakukan, didapatkan kesimpulan bahwa nilai *Moran's I* sebesar 0,66 berada pada rentang  $0 \leq I_m \leq 1$  yang mengindikasikan kasus *Schistosomiasis* di 169 desa di Kabupaten Poso terdapat autokorelasi spasial positif. Sedangkan pengujian autokorelasi spasial lokal (LISA) pada kasus *Schistosomiasis* di Kabupaten Poso yaitu terdapat pada desa yang ada di Kecamatan Lore Utara, Lore Timur dan Lore Peore memiliki nilai LISA  $> 1$  yang berarti korelasinya kuat dan positif dan sebagian besar memiliki nilai LISA  $< 1$  yang artinya korelasinya lemah. Pola sebaran *Schistosomiasis* di Kabupaten Poso membentuk pola berkelompok yaitu kelompok rawan penyakit *Schistosomiasis* (*High-High*), daerah waspada terjangkit penyakit *Schistosomiasis* (*High-Low*), daerah aman penyakit *Schistosomiasis* (*Low-Low*) dan daerah penyebar penyakit *Schistosomiasis* (*Low-High*).

## Ucapan Terima Kasih

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Direktorat Pembelajaran dan Kemahasiswaan (Belmawa) yang telah mendanai sepenuhnya penelitian ini melalui hibah pendanaan Program Kreativitas Mahasiswa (PKM), pihak-pihak yang terlibat dalam penelitian ini dan kepada Dinas Kesehatan Kabupaten Poso yang telah mendukung penelitian ini dengan memberikan data kepada kami sehingga penelitian ini berjalan dengan baik dan lancar.

## DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, H. (2016). *Indeks Prediktif Kejadian Schistosomiasis Berbasis Perilaku Masyarakat Di Dataran Tinggi Lindu Kabupaten Sigi*. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga, Surabaya.
- ESRI. (2020). *What is GIS?*. <https://www.esri.com/en-us/what-is-gis/overview.-> Penelusuran Google. (n.d.). Retrieved November 24, 2021.
- Faiz, N., Rahmawati, R., & Safitri, D. (2013). Analisis Spasial Penyebaran Penyakit Demam Berdarah Dengue dengan Indeks Moran dan Geary's (Studi Kasus di Kota Semarang Tahun 2011). *Jurnal Gaussian*, 2(1), 69–78. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/gaussian/article/view/2745>
- Kementerian PPN/Bappenas. (2018). *Siaran Pers Roadmap Eradikasi Schistosomiasis 2018-2025 : Wujud Komitmen Pemerintah Atasi Penyakit Demam Keong. c.*
- Ningsi, N., Veridiana, N., & Octaviani, O. (2021). *Penguatan Peran Tokoh Agama Menuju Eliminasi Schistosomiasis Di Dataran Tinggi Bada Kabupaten Poso Sulawesi Tengah*. 72–85. <https://publikasiilmiah.ums.ac.id/xmlui/handle/11617/12471>
- Rosmini, Soeyoko, S. (2010). *Penularan schistosomiasis didesa dodolo dan mekarsari dataran tinggi napu sulawesi tengah*. XX, 113–117.
- Sukarna, Sanusi, W., & H, H. (2019). Analisis Moran's I, Geary's C, dan Getis-Ord G pada Penerapan Jumlah Penderita Kusta di Kabupaten Gowa. *Journal of Mathematics, Computations, and Statistics*, 2(2), 151-163. Retrieved from <http://www.ojs.unm.ac.id/jmathcos>
- Widayati, A. N., Faozan, M., Widjaja, J., Erlan, A., Maksud, M., Ningsi, & Tolistiawaty, I. (2019). Pengembangan Model Bada Menuju Eliminasi Schistosomiasis. *Journal of Chemical Information and Modeling*.