



Literature Review : Pemanfaatan Analisis Spasial Dalam Pengendalian Infeksi Protozoa Usus

Nixon Steven¹, Sutarto², Dian Isti Angraini², Jhons Fatriyadi Suwandi³

¹Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Lampung

²Bagian Kedokteran Komunitas, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

³Bagian Mikrobiologi dan Parasitologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

Korespondensi: Nixon Steven ., alamat jalan Prof. Dr. Ir Sumantri Bojonegoro, Rajabasa., Kota Bandar Lampung, hp 081221758307, e-mail: nixonstevenss@gmail.com

Received : 4 October 2024

Accepted : 7 November 2024

Published : 16 December 2024

Abstrak: Masalah kesehatan akibat infeksi protozoa usus merupakan masalah kesehatan yang signifikan, terutama di daerah dengan tingkat sanitasi yang buruk dan kepadatan penduduk yang tinggi. Penyakit akibat infeksi protozoa usus berdampak pada kesehatan masyarakat, khususnya anak-anak usia sekolah yang belum menerapkan Pola Hidup Bersih dan Sehat (PHBS) seperti mencuci tangan sebelum dan sesudah makan. Salah satu pendekatan dalam pengendalian penyebaran infeksi protozoa usus adalah analisis spasial, yang mengidentifikasi pola distribusi penyebaran penyakit, faktor risiko lingkungan, serta lingkungan dengan tingkat penularan infeksi yang tinggi. Artikel review ini bertujuan untuk mengevaluasi pemanfaatan analisis spasial dalam mengkaji penyebaran protozoa usus. Dalam artikel ini, berbagai analisis spasial seperti Sistem Informasi Geografis (SIG) dan pemetaan *hotspot*. Metode yang digunakan dalam penulisan artikel ini adalah *Literature Review*, yaitu sebuah pencarian literature baik internasional maupun nasional yang dilakukan dengan menggunakan database *Sciencedirect* dan *Google Scholar* menggunakan kata kunci “infeksi protozoa usus”, “analisis spasial”, “pengendalian penyakit”, “SIG”, “kesehatan masyarakat” yang diidentifikasi serta dikompilasikan sehingga didapatkan 10 artikel yang relevan. Hasil kajian ini diharapkan dapat memberikan wawasan bagi pemerintah pembuat kebijakan dan peneliti untuk memanfaatkan analisis spasial sebagai alat dalam pengendalian infeksi protozoa usus, khususnya pada lingkungan dengan risiko tinggi. Dengan demikian, pendekatan ini berpotensi meningkatkan efektivitas program pengendalian dan penurunan angka kejadian penyakit akibat infeksi protozoa usus.

Kata kunci: Infeksi protozoa usus, analisis spasial, pengendalian penyakit, SIG, kesehatan masyarakat

Abstract : Health problems due to intestinal protozoan infections are significant health problems, especially in areas with poor sanitation and high population density. Diseases due to intestinal protozoan infections have an impact on public health, especially school-age children who have not implemented a Clean and Healthy Lifestyle (PHBS) such as washing hands before and after eating. One approach to controlling the spread of intestinal protozoan infections is spatial analysis, which identifies patterns of disease distribution, environmental risk factors, and environments with high levels of infection transmission. This review article aims to evaluate the use of spatial analysis in studying the spread of intestinal protozoa. In this article, various spatial

analyses, such as Geographic Information Systems (GIS) and hotspot mapping, are discussed. The method used in writing this article is Literature Review, which is a search for international and national literature conducted using the ScienceDirect and Google Scholar databases using the keywords "intestinal protozoan infections," "spatial analysis," "disease control," "GIS," and "public health," which are identified and compiled so that 10 relevant articles are obtained. The results of this study are expected to provide insight for government policymakers and researchers to utilize spatial analysis as a tool in controlling intestinal protozoan infections, especially in high-risk environments. Thus, this approach has the potential to increase the effectiveness of control programs and reduce the incidence of diseases caused by intestinal protozoan infections.

Keyword: Intestinal protozoal infections, spatial analysis, disease control, GIS, public health.

DOI: <https://doi.org/10.23960/jka.v11i2.pp7-12>

Pendahuluan

Infeksi protozoa usus merupakan salah satu masalah yang sering terjadi di negara berkembang, khususnya pada daerah dengan sanitasi dan akses air bersih yang terbatas. Infeksi protozoa usus jarang menimbulkan gejala dan umumnya asimtomatik kecuali pada kondisi tertentu seperti imunokompromais. Gejala dan tanda yang ditemui dapat menyebabkan masalah kesehatan seperti diare, malnutrisi, dan gangguan pertumbuhan dan perkembangan terutama pada anak-anak. Jenis protozoa usus yang sering menginfeksi berjenis *Entamoeba histolytica*, *Giardia lamblia*, dan *Cryptosporidium spp.* biasanya dipengaruhi oleh faktor sanitasi, lingkungan, serta perilaku hidup bersih masyarakat. Dalam mengendalikan penyebaran infeksi protozoa usus, diperlukan pemahaman yang mendalam tentang faktor resiko dan pola geografis yang memengaruhi persebarannya.⁵

Pemanfaatan analisis spasial melalui teknologi Sistem Informasi Geografis (SIG) telah terbukti efisien dan efektif dalam pemetaan sebaran penyakit dan identifikasi faktor risiko lingkungan. Analisis spasial dapat memetakan distribusi penyebaran penyakit akibat protozoa usus lebih rinci, dan memungkinkan memetakan daerah dengan risiko penularan tinggi,

serta kondisi lingkungan yang mungkin menjadi pengaruh dalam persebaran penyakit.¹ Analisis spasial mampu memvisualisasikan persebaran penyakit dan juga dapat membantu pemerintah dalam membuat kebijakan serta tenaga kesehatan untuk melakukan intervensi yang lebih efektif dan tepat sasaran dalam upaya pengendalian penyakit.³

Kelebihan analisis spasial lainnya yaitu dapat mengintegrasikan data-data lingkungan seperti kelembaban, suhu, dan kepadatan penduduk untuk memahami hubungan antara penyebaran infeksi dan kondisi lingkungan.⁸ Hal ini memberikan wawasan lebih lanjut mengenai faktor pendukung berkelanjutan dan penyebaran infeksi protozoa usus di lingkungan tertentu. Dengan adanya penerapan pendekatan berbasis bukti melalui analisis spasial dalam pengendalian infeksi protozoa usus, diharapkan dapat memutus mata rantai penyebaran infeksi protozoa usus dan mendukung pemerintah dalam program kesehatan masyarakat yang lebih responsif dan komprehensif.⁴ Tujuan dari penulisan ini adalah peneliti ingin melakukan kajian mengenai pemanfaatan analisis spasial dalam pengendalian infeksi protozoa usus.

Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *literature review* dengan menggunakan beberapa artikel penelitian. Sumber literatur yang digunakan dicari menggunakan PubMed dan *google scholar*. Kriteria artikel yang digunakan adalah artikel dengan tahun terbit 10 tahun terakhir (2014-2024). Artikel dicari menggunakan kata kunci yang relevan, yaitu “Infeksi protozoa usus”, “analisis spasial”, “pengendalian penyakit”, “SIG”, dan “kesehatan masyarakat”.

Isi

Infeksi Protozoa Usus

Infeksi protozoa usus, seperti yang disebabkan oleh *Entamoeba histolytica*, *Giardia lamblia*, dan *Cryptosporidium spp.*, dapat mengakibatkan berbagai gangguan kesehatan, termasuk diare, malnutrisi, dan masalah tumbuh kembang pada anak-anak.² Penyakit ini terutama tersebar di negara-negara berkembang, di mana sanitasi yang buruk dan akses air bersih yang terbatas meningkatkan risiko infeksi.⁵ Infeksi protozoa usus dapat menyebabkan komplikasi jangka panjang, termasuk gangguan kognitif dan kekurangan gizi, sehingga berdampak besar pada kualitas hidup dan kapasitas perkembangan individu yang terinfeksi.¹⁰

Secara global, protozoa usus memberikan beban kesehatan masyarakat yang signifikan, terutama pada anak-anak di wilayah miskin. Dalam laporan Global Burden of Disease, diare akibat infeksi protozoa merupakan salah satu penyebab utama morbiditas di berbagai negara berkembang. Faktor risiko utama termasuk kondisi lingkungan yang kurang higienis, praktik sanitasi yang tidak memadai, dan kepadatan populasi yang tinggi, yang memungkinkan penyebaran protozoa usus melalui jalur fekal-oral.²

Sistem Informasi Geografis (SIG)

Sistem Informasi Geografis (SIG) adalah teknologi yang memungkinkan pengelolaan, analisis, dan visualisasi data spasial. Dalam konteks kesehatan masyarakat, SIG digunakan untuk memetakan pola penyakit, mengidentifikasi kluster penyakit, serta memahami faktor risiko berdasarkan lokasi geografis. Analisis spasial memungkinkan para peneliti untuk melacak persebaran penyakit berdasarkan faktor-faktor seperti lingkungan, demografi, dan sosio-ekonomi, yang membantu dalam perencanaan intervensi yang lebih efektif dan tepat sasaran.⁶

Pemanfaatan Analisis Spasial

Pemanfaatan analisis spasial seperti visualisasi spasial, analisis kluster, analisis hotspot, analisis risiko spasial, analisis spasio-temporal, dan model prediksi spasial sering kali digunakan dalam pemetaan penyakit akibat infeksi, salah satunya adalah infeksi protozoa usus. Berikut ini merupakan pemanfaatan analisis spasial dalam pemetaan infeksi protozoa usus:

1. Pemetaan secara visualisasi spasial dapat digunakan untuk menggambarkan distribusi geografis penyakit berdasarkan prevalensi atau kejadian infeksi protozoa usus.
2. Analisis Kluster, Pemetaan menggunakan analisis kluster dapat digunakan untuk mendeteksi area yang memiliki konsentrasi kejadian penyakit protozoa usus yang cukup tinggi.
3. Analisis *hotspot*, merupakan pemetaan secara analisis *hotspot* dapat digunakan untuk membandingkan wilayah penyebaran infeksi protozoa dengan tingkat risiko lebih tinggi dengan wilayah lain, analisis *hotspot* sering dipakai untuk penyakit infeksius seperti tuberkulosis dan malaria untuk penargetan intervensi masyarakat.
4. Analisis risiko spasial, merupakan pemetaan yang mengevaluasi hubungan antara faktor lingkungan atau sosial dengan distribusi penyakit

infeksi protozoa usus, dalam hal ini pemetaan analisis risiko spasial mempertimbangkan efek tetangga atau *neighborhood effect* dan heterogenitas spasial dalam infeksi protozoa usus.

5. Analisis spasio-temporal, merupakan analisis pemetaan yang memperhitungkan distribusi penyebaran infeksi protozoa usus dari waktu ke waktu. Analisis ini biasanya digunakan dan sering menjadi model untuk mempelajari wabah penyakit seperti COVID-19.
6. Model prediksi spasial, merupakan pemanfaatan spasial dengan tujuan memprediksi penyebaran penyakit infeksi protozoa usus berdasarkan data historis dan variabel lingkungan. Model ini biasanya digunakan dalam alokasi sumber daya dan perencanaan intervensi kesehatan khususnya penyakit akibat infeksi protozoa usus, dan sudah digunakan di beberapa negara seperti di Uganda.⁶

Penggunaan SIG dalam epidemiologi memungkinkan pengambilan keputusan berbasis data, terutama dalam mengidentifikasi area berisiko tinggi untuk penyebaran penyakit. Dengan pemetaan risiko dan analisis kluster, SIG dapat menunjukkan hubungan antara prevalensi infeksi dengan kondisi lingkungan tertentu, seperti kelembaban dan suhu, yang berpengaruh pada kelangsungan hidup protozoa di alam bebas.⁷

Analisis spasial berperan penting dalam upaya pengendalian penyakit yang disebabkan oleh protozoa usus. Daerah yang teridentifikasi memiliki tingkat kasus tertinggi dalam pengaplikasian analisis spasial dapat dipandu prioritas alokasi sumber daya untuk pengendalian dan pengobatan penyakit akibat protozoa usus. Analisis spasial juga dapat dihubungkan keberadaan protozoa usus dengan faktor lingkungan seperti kualitas air, sanitasi, kepadatan penduduk, hal ini memungkinkan pengambilan langkah

preventif seperti penyediaan air bersih dan perbaikan sanitasi. Keberhasilan pemanfaatan analisis spasial dalam memetakan infeksi protozoa usus terbukti di banyak negara, salah satunya negara Uganda yang menunjukkan kombinasi antara analisis spasial dengan survei lapangan yang berhasil mengidentifikasi desa-desa dengan resiko tertinggi infeksi protozoa usus yang kemudian menjadi target intervensi sanitasi. Analisis spasial dalam pemetaan infeksi protozoa usus juga dapat dikombinasikan dengan multi disiplin lainnya, seperti pemetaan sosial-ekonomi dengan kejadian infeksi sehingga memunculkan data keterkaitan antara sosial-ekonomi dengan kejadian infeksi yang dapat menjadi kebijakan berbasis bukti.¹³

Pemanfaatan analisis spasial dalam memetakan persebaran infeksi penyakit menjadi metode perencanaan intervensi yang lebih efektif, namun memiliki beberapa tantangan seperti apabila data yang dikirimkan tidak akurat dan tidak lengkap dapat menghambat proses analisis, implementasi analisis spasial yang membutuhkan perangkat lunak dan tenaga yang ahli, dan penggunaan data privasi yang harus dikelola dengan baik agar tidak menimbulkan masalah privasi dan etika.¹⁵

Beberapa studi kasus yang melakukan pemanfaatan pemetaan infeksi protozoa di dunia seperti studi kasus di kota besar Asia Selatan yang memetakan infeksi *Giardia lamblia* yang menunjukkan terdapat keterkaitan antara sanitasi lingkungan dengan kejadian infeksi protozoa usus. Studi kasus di Uganda yang menunjukkan peran pemanfaatan analisis spasial dalam intervensi dan pemantauan efektivitas program sanitasi oleh pemerintah, serta studi kasus di Amerika Latin yang menggunakan drone untuk mengumpulkan data di daerah terpencil yang memetakan faktor yang memengaruhi penyebaran protozoa usus seperti genangan air, dan distribusi limbah domestik.⁶

Ringkasan

Analisis spasial menjadi pendekatan inovatif dalam pengendalian infeksi protozoa usus, yang sering terjadi di wilayah dengan sanitasi buruk dan kepadatan penduduk tinggi. Menggunakan teknologi seperti Sistem Informasi Geografis (SIG), metode ini memetakan distribusi penyakit, mengidentifikasi area berisiko tinggi, dan menganalisis hubungan antara faktor lingkungan, sosial, serta ekonomi terhadap penyebaran infeksi. Pendekatan ini mendukung perencanaan intervensi yang lebih efektif, seperti yang berhasil diterapkan di Uganda untuk target sanitasi. Meski menghadapi tantangan seperti kebutuhan data akurat dan pengelolaan privasi, analisis spasial berpotensi meningkatkan efektivitas program kesehatan berbasis bukti secara signifikan.

Simpulan

Pemanfaatan analisis spasial seperti visualisasi spasial, analisis klaster, analisis hotspot, analisis risiko spasial, analisis spasio-temporal, dan model prediksi spasial dinilai cukup bermanfaat. Pemanfaatan analisis spasial menawarkan pendekatan yang inovatif dan berbasis bukti dalam pengendalian infeksi protozoa usus, dengan mengintegrasikan data spasial, lingkungan, dan sosial-ekonomi, strategi pengendalian dapat menjadi lebih efektif dan efisien. Keberhasilan penerapan analisis spasial memerlukan data yang andal, dukungan teknologi, serta kolaborasi antar-pemangku kepentingan. Peningkatan kapasitas teknis, kolaborasi lintas sektor, dan pengembangan metodologi baru menjadi kunci untuk memaksimalkan manfaat analisis spasial di masa depan.¹¹

Daftar Pustaka

1. World Health Organization. Guidelines for the control of waterborne parasitic diseases. WHO Press. 2021.
2. Utami WS, Pangestu AYH, Purwandhono A, Maududie A, Armiyanti Y, Hermansyah B. Analisis spasial infeksi *Cryptosporidium* spp. terhadap penggunaan sumber air bersih pada balita stunting di Kabupaten Jember. *Majalah Geografi Indonesia*. 2021;38(2).
3. Abuseir S. A systematic review of frequency and geographic distribution of water-borne parasites in the Middle East and North Africa. *Eastern Mediterranean Health Journal*. 2023;29(2):151-161.
4. Teimouri A, Alimi R, Farsi S, Mikaeili F. Intestinal parasitic infections among patients referred to hospitals affiliated to Shiraz University of Medical Sciences, southern Iran: a retrospective study in pre-and post-COVID-19 pandemic. *Environ Sci Pollut Res*. 2022;29(24):36911-36919.
5. Hashemi-Hafshejani S, Meamar AR, Moradi M, Hemmati N, Solaymani-Mohammadi S, Razmjou E. Multilocus sequence typing of *Giardia duodenalis* genotypes circulating in humans in a major metropolitan area. *Front Med*. 2022;9:976956.
6. Mohebbali M, Keshavarz H, Afshar MJA, Hanafi-Bojd AA, Hassanpour G. Spatial distribution of common pathogenic human intestinal protozoa in Iran: a systematic review. *Iran J Public Health*. 2021;50(1):69.
7. Osei FB, Stein A. Spatio-temporal analysis of small-area intestinal parasites infections in Ghana. *Sci Rep*. 2017;7(1):12217.
8. Speich B, Croll D, Fuerst T, Utzinger J, Keiser J. Effect of sanitation and water treatment on intestinal protozoa infection: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Infect Dis*. 2016;16(1):87-99.
9. Faria CP, Zanini GM, Dias GS, da Silva S, de Freitas MB, Almendra R, et al. Geospatial distribution of intestinal parasitic infections in Rio de Janeiro (Brazil) and its association with social

- determinants. PLoS Negl Trop Dis. 2017;11(3):e0005445.
10. Simbolon DR, Mutiara E, Lubis R. Analisis spasial dan faktor risiko tuberkulosis paru di Kecamatan Sidikalang, Kabupaten Dairi-Sumatera Utara tahun 2018. Ber Kedok Masy. 2019;35(2):65-71.
 11. Danoedoro P. Analisis Spasial. Universitas Gajah Mada. 2016.
 12. Sutarga IK. Analisis pola spasial sebaran COVID-19 Kota Bogor berdasarkan indek Moran. Media Kom Geogr. 2022;23(2):265-276.
 13. Cooper N, Davis E. Advancing health equity through spatial health studies. Health Equity J. 2020;12(7):590-610.
 14. Lin CH, Wen TH. How Spatial Epidemiology Helps Understand Infectious Human Disease Transmission. Trop Med Infect Dis. 2022;7(8):164.
<https://doi.org/10.3390/tropicalmed7080164>
 15. Souza CDF, et al. Spatiotemporal Distribution of Tuberculosis in the Oromia Region of Ethiopia: A Hotspot Analysis. Trop Med Infect Dis. 2023;8(9):437.
<https://doi.org/10.3390/tropicalmed8090437>