Jurnal Penelitian Perawat Profesional
Volume 7 Nomor 3, Juni 2025
e-ISSN 2715-6885; p-ISSN 2714-9757
http://jurnal.globalhealthsciencegroup.com/index.php/JPPP

MEKANISME INFEKSI GIARDIA LAMBLIA PARASIT USUS GIZI PADA ANAK SEKOLAH DASAR

Agisti Putri Darmawan*, Delia Yunita Puteri, Naufal Ali Firdaus, Putri Meyna Jayadi, Siti Hajar Mutia Husein, Popi Sopiah, Dini Afriani
Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Sebelas April, Jl. Cipadung No.54, Kota Kaler, Sumedang Utara, Sumedang, Jawa Barat 45621, Indonesia
*popisopiah@edu.upi

ABSTRAK

Giardiasis merupakan infeksi gastrointestinal yang disebabkan oleh Giardia lamblia, protozoa usus yang banyak menyerang anak usia sekolah dasar, terutama di wilayah dengan sanitasi buruk. Infeksi ini berkontribusi pada gangguan penyerapan nutrisi, diare kronis, dan penurunan status gizi anak. Penulisan ini bertujuan untuk mengkaji secara mendalam mekanisme infeksi Giardia lamblia, faktor-faktor risiko penularannya, dampaknya terhadap sistem pencernaan dan status gizi anak, serta strategi pencegahannya. Metode yang digunakan adalah studi literatur dengan menelusuri artikel ilmiah dari berbagai database seperti Google Scholar dan ResearchGate, menggunakan kriteria inklusi jurnal 5 tahun terakhir yang relevan dengan topik. Dari 50 jurnal yang diperoleh, 3 jurnal dipilih untuk dianalisis lebih lanjut karena paling relevan dan berkualitas. Hasil kajian menunjukkan bahwa Giardia lamblia menempel pada mukosa usus menggunakan cakram ventral dan flagela, merusak struktur vili, menyebabkan malabsorpsi, inflamasi kronis, serta gangguan metabolisme dan mikrobiota usus. Infeksi ini berdampak signifikan pada pertumbuhan anak, bahkan pada kasus tanpa gejala klinis. Kesimpulannya, giardiasis merupakan ancaman tersembunyi bagi kesehatan anak yang memerlukan pendekatan pencegahan yang komprehensif melalui peningkatan kebersihan pribadi, perbaikan sanitasi lingkungan, edukasi kesehatan, dan intervensi berbasis komunitas.

Kata kunci: anak sekolah dasar; giardia lamblia; giardiasis; sanitasi; status gizi

INFECTION MECHANISM OF THE NUTRITIONAL INTESTINAL PARASITE GIARDIA LAMBLIA IN ELEMENTARY SCHOOL CHILDREN

ABSTRACT

Giardiasis is a gastrointestinal infection caused by Giardia lamblia, an intestinal protozoan that affects many primary school-aged children, especially in areas with poor sanitation. This infection contributes to impaired nutrient absorption, chronic diarrhea and decreased nutritional status of children. This paper aims to examine in depth the mechanism of Giardia lamblia infection, risk factors for transmission, its impact on the digestive system and nutritional status of children, and prevention strategies. The method used was a literature study by searching scientific articles from various databases such as Google Scholar and ResearchGate, using the inclusion criteria of the last 5 years of journals relevant to the topic. Of the 50 journals obtained, 3 journals were selected for further analysis because they were the most relevant and qualified. The results of the review showed that Giardia lamblia attaches to the intestinal mucosa using ventral discs and flagella, damaging the villous structure, causing malabsorption, chronic inflammation, and disruption of metabolism and gut microbiota. This infection has a significant impact on child growth, even in cases without clinical symptoms. In conclusion, giardiasis is a hidden threat to child health that requires a comprehensive prevention approach through increased personal hygiene, improved environmental sanitation, health education and community-based interventions.

Keywords: giardia lamblia; giardiasis; sanitation; nutritional status; primary school children

PENDAHULUAN

Giardiasis adalah penyakit gastrointestinal yang umum terjadi, yang disebabkan oleh parasit protozoa flagel Giardia lamblia. Giardia lamblia, yang juga dikenal sebagai Giardia intestinalis atau Giardia duodenalis, adalah protozoa yang paling umum menginfeksi usus kecil manusia dan merupakan penyebab utama infeksi enterik di seluruh dunia, terutama pada anak-anak (Harun et al., 2019). Infeksi ini bertanggung jawab atas sekitar 280 juta kasus diare setiap tahunnya, dengan dampak yang signifikan baik di negara berkembang maupun negara maju (Klimczak et al., 2024). Giardia lamblia menginfeksi usus kecil, menyebabkan gejala mulai dari tanpa gejala hingga diare parah(Halliez & Buret, 2013). Inti dari patogenisitasnya adalah kemampuan parasit untuk menempel pada epitel usus dan memengaruhi sistem kekebalan tubuh inang, sehingga memungkinkannya untuk menghindari deteksi dan mempertahankan infeksi. Parasit ini menggunakan struktur seperti cakram ventral dan flagela untuk menempel pada sel-sel usus, yang menyebabkan kerusakan dan pemendekan vili usus, yang merusak penyerapan nutrisi dan memicu respons inflamasi (Adam, 2021). Parasit ini juga menggunakan berbagai strategi untuk memengaruhi respon imun inang, memungkinkannya menghindari deteksi oleh sistem kekebalan dan bertahan di dalam tubuh inang. Penelitian terbaru menunjukkan bahwa giardia tidak hanya memengaruhi penyerapan nutrisi secara fisik, tetapi juga dapat mengganggu perkembangan kekebalan mukrosa serta menimbulkan perubahan pada metabolisme inang yang berdampak pada pertumbuhan anak, terutama dalam konteks malnutrisi dan lingkungan (James A. Cotton, 2011) . Selain dampaknya terhadap sistem kekebalan tubuh, infeksi Giardia lamblia juga dikaitkan dengan gangguan metabolisme, seperti gangguan penyerapan nutrisi dan mikrobiota usus(Adam, 2021). Faktor utama yang berkontribusi terhadap penyebaran giardiasis meliputi kemiskinan, sanitasi yang buruk, kurangnya akses terhadap air bersih, serta rendahnya kesadaran diri akan kebersihan pribadi yang tidak higienis(Tulshiram et al., 2022).

Organisasi kesehatan dunia (WHO) di perkirakan 200 juta orang akan terinfeksi Giardiasis setiap tahun dengan prevalensi giardiasis berkisar antara 4 dan 42%. Giardiasis dapat menyerang manusia dan hewan satwa. Prevalensi giardiasis sangat bervariasi menurut wilayah, dengan tingkat infeksi mencapai 4,5% di Sumba Barat Daya pada tahun 2014. Studi lain di Pulau Mandangin dan Desa Mojo menunjukkan prevalensi giardiasis asimptomatik sebesar 28,9% dan 1,8% masing-masing, dengan sebagian besar kasus terjadi pada anak-anak dengan status gizi normal (Bachtiar et al., 2020). Penyakit infeksi parasit usus sering dijumpai pada anak usia sekolah dasar. Dalam sebuah penelitian, telah dilakukan pemeriksaan tinja pada 85 anak yang berasal dari Jakarta Timur, Jakarta Barat, dan RS UKI. Hasil penelitian menunjukkan bahwa prevalensi infeksi protozoa usus sebesar 26%. Parasit yang ditemukan antara lain Blastocystis hominis, Giardia lamblia, Entamoeba coli, dan Isospora sp (rory tamba, 2023). Faktor risiko adanya protozoa usus di dalam tubuh karena sanitasi lingkungan yang buruk dan rendahnya tingkat kebersihan pribadi, serta mengonsumsi makan atau minuman yang terkontaminasi (desta haftu, 2014). Infeksi protozoa usus yang sering menginfeksi anak sekolah dasar adalah Blastocystis homini, Giardia lamblia, Entamoeba histolytica, Entamoeba coli dan Cryptosporidium (rory tamba, 2023).

Gejala Giardiasis pada manusia sangat bervariasi, Seperti mengalami diare akut atau kronis yang dapat berlangsung selama beberapa bulan dengan malabsorbsi, kolesistitis, dan penurunan berat badan (Tulshiram et al., 2022). Penyebab utama infeksi adalah konsumsi air yang terkontaminasi yang tidak diolah dengan baik, konsumsi sayuran setengah matang yang terkontaminasi atau buah-buahan yang tidak dicuci, dan penyebaran dari orang ke orang melalui jalur feses-oral (Cotton et al., 2011). Banyak upaya pencegahan giardiasis dapat dilakukan dengan menjaga kebersihan pribadi, Tindakan pencegahan giardiasis bisa dilakukan dengan berbagai upaya seperti mencuci tangan dengan sabun sebelum makan dan setelah

buang air besar atau kecil. Menjaga kebersihan lingkungan juga penting, misalnya dengan memastikan pembuangan limbah yang layak dan mencegah pencemaran air. Mengonsumsi makanan dan minuman yang terjamin kebersihannya, seperti air yang sudah dimasak atau disaring serta sayur dan buah yang dicuci bersih, perlu diterapkan untuk mencegah infeksi. Selain itu, penting untuk menghindari kontak dengan feses yang terkontaminasi dan membatasi interaksi dengan hewan yang berisiko menularkan parasit juga dapat mengurangi risiko infeksi (matthew c. freeman, 2013 volume 7:9). Penyuluhan kesehatan tentang cara penularan dan pencegahan giardiasis perlu ditingkatkan, terutama di daerah dengan kebersihan lingkungan yang kurang terjaga dan jumlah penduduk yang padat.

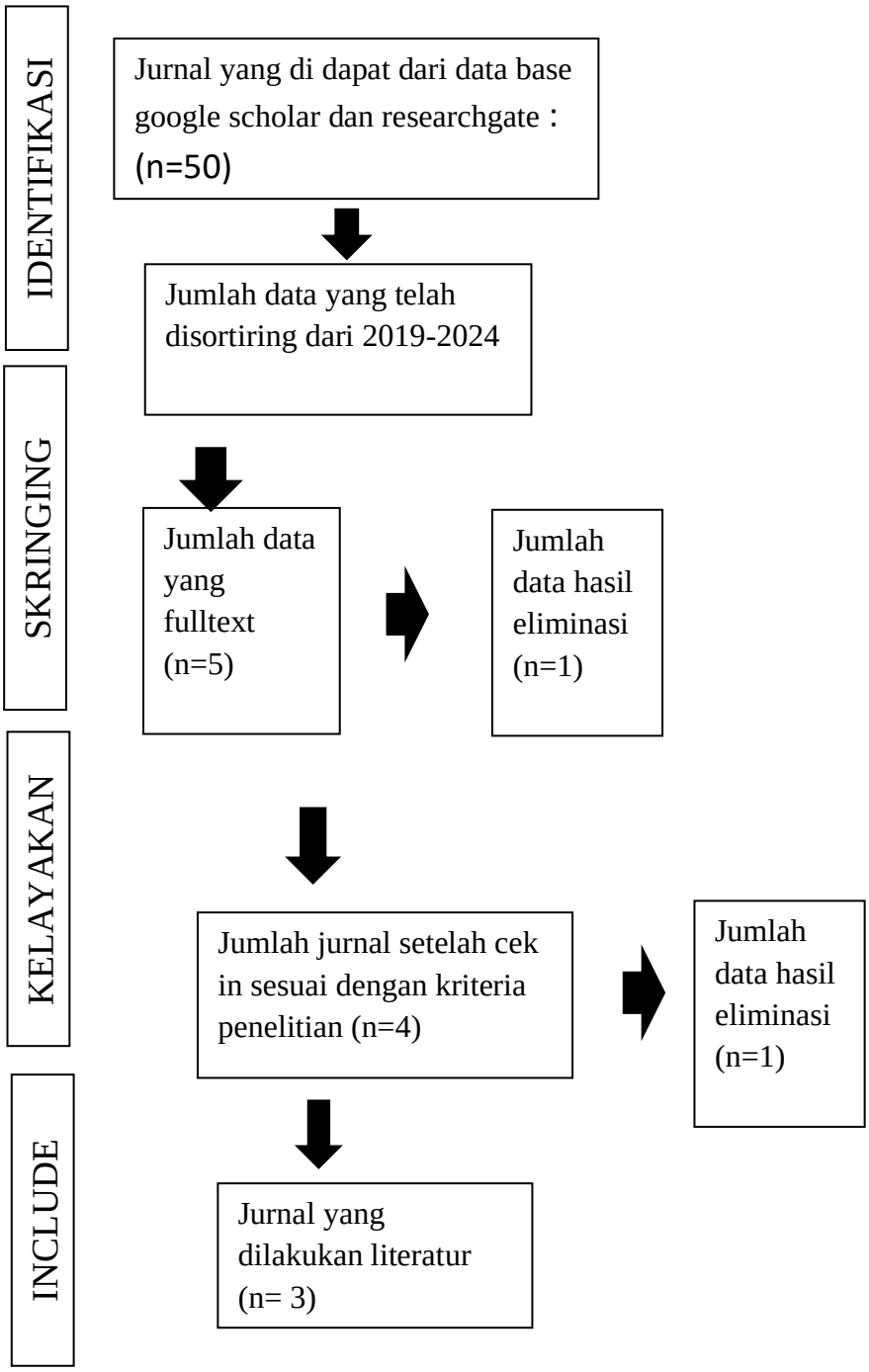
Giardiasis merupakan salah satu infeksi parasit yang dapat memengaruhi kesehatan pencernaan dan sistem kekebalan tubuh manusia. Kajian ini menganalisis bagaimana parasit ini menginfeksi dan berinteraksi dengan sistem pencernaan serta kekebalan tubuh inang. Selain itu, penelitian ini juga menemukan beberapa faktor risiko utama yang berkontribusi terhadap penyebaran giardiasis, seperti sanitasi yang buruk, kebersihan pribadi yang rendah, konsumsi makanan dan air yang terkontaminasi. Selain mengganggu sistem pencernaan, infeksi Giardia lamblia juga berdampak pada status gizi dan pertumbuhan anak, bahkan pada anak yang tidak menunjukkan gejala klinis, infeksi Giardia lamblia terbukti menyebabkan gangguan pertumbuhan yang bisa berkontribusi pada stunting dan gangguan perkembangan kognitif (Bachtiar zaidan arifiansyah, 2020). Oleh karena itu literatur review ini juga akan mengevaluasi strategi pencegahan dan pengobatan yang tersedia.Namun demikian, hingga saat ini masih terdapat keterbatasan kajian literatur yang secara khusus menyoroti mekanisme infeksi Giardia lamblia pada kelompok anak sekolah dasar di Indonesia, padalah kelompok ini merupakan popoluasi yang sangat rentan. Penelitian-penelitian sebelumnya umumnya berfokus pada aspek prevalensi, tanpa menguraikan secra mendalam mekanisme molekuler infeksi maupun dampaknya terhadap status gizi anak secara spesifik. Studi literatur ini menawarkan kebaruan berupa pemahaman yang komprehensif mengenai bagaimana Giardia lamblia memengaruhi sistem pencernaan dan status gizi anak, serta menekankan pentingnya pendekatan pencegahan yang lebih terintegrasi di lingkungan sekolah dan keluarga. Berdasarkan latar belakang tersebut, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji secara mendalam mekanisme infeksi Giardia lamblia pada anak sekolah dasar, menelaah faktor-faktor risiko penularannya, serta menganalisis dampaknya terhadap sistem pencernaan dan status gizi anak, guna memberikan dasar ilmiah bagi strategi pencegahan dan intervensi yang lebih efektif di lingkungan sekolah dan masyarakat

METODE

Penelitian ini menggunakan metode studi literatur (literature review) yang bertujuan untuk mengkaji mekanisme infeksi giardia lamblia pada anak sekolah dasar. Pengumpulan data dilakukan melalui penelitian artikel ilmiah dari google scholar. Kata kunci yang digunakan giardia lamblia, giardiasis dan parasit usus pada anak sekolah dasar. Pendekatan ini dilakukan dengan menelusuri dan mengkaji artikel ilmiah yang relevan dari berbagai sumber terpercaya, baik nasional maupun internasional.Proses pencarian literatur dilakukan melalui penelusuran karya ilmiah dari databasse Google scholar dan researchgate. Kata kunci yang digunakan dalam pencariana antara lain: Giardia lamblia, giardiasis dan hubungan infeksi parasit usus pada anak sekolah dasar. Kriteria inklusi meliputi jurnal yang diterbitkan dalam 5 tahun terakhir, tersedia dalam bahasa Indonesia atau inggris. Serta membahas infeksi Giardia lamblia pada anak anak, khususnya yang berkaitan dengan mekanisme infeksi, dampak terhadap sistem pencernaan dan gizi, serta strategi pencegahan dan penanganannya.Dari hasil pencarian jurnal, diperoleh sebanyak 50 jurnal yang memenuhi kriteria pencarian. Jurnal-jurnal yang dikaji dalam literature review ini di terbitkan dalam tahun 2019-2024, sesuai dengan kriteria inklusi 5 tahun terakhir agar data yang di peroleh tetap mutakhir dan relevan

dengan kondisi saat ini. Setelah dilakukan seleksi berdasarkan relevansi topik, kelengkapan data, dan kualitas metodologi, sebanyak 3 jurnal di pilih untuk dianalisis lebih lanjut dalam literatur review ini. Ketiga jurnal tersebut memberikan informasi yang paling relevan terhadap fokus penelitian, yakni mekanisme infeksi Giardia lamblia serta dampaknya terhadap kesehatan dan gizi anak sekolah dasar.

Tabel.1 Metode Penelitian



HASIL

Tabel 1.
Hasil Penelitian

Penulis dan Tahun	Jenis penelitian, sampel, variabel, instrumen, analisis	Hasil	Ringkasan Hasil
Hajare et al., 2022	Desain penelitian: Literatur review yang membahas mekanisme infeksi Giardia Lamblia Variabel : Mekanisme infeksi Giardia Lamblia terhadap usus manusia Instrumen : Studi molekuler dan pengamatan mikroskopis Analisis : Deskriptif berdasarkan hasil penelitian-penelitian sebelumnya	Giardia menempel di epitel usus menggunakan cakram ventral dan flagela, menyebabkan kerusakan vili usus dan mengganggu penyerapan nutrisi. Infeksi ini juga memicu pelepasan zat penyebab peradangan dari tubuh, yang dapat menyebabkan iritasi dan peradangan berkepanjangan di usus.	Menejelaskan mekanisme infeksi giardia secara biologis dan molekuler, termasuk imunologis yang memperburuk malabsorpsi.
Klimczak et al., 2024	Desain penelitian: Studi observasional berbasis data epidemiologi dan literatur review Sampel: 40 orang Variabel: - Variabel bebas: Kondisi sanitasi, kebersihan pribadi - Variabel terikat: Infeksi Giardia lamblia Instrumen: Data prevalensi infeksi dan hasil survei lingkungan Analisis: Analisis statistik deksriptif untuk menghubungkan faktor risiko dengan kejadian infeksi	Faktor utama penularan adalah sanitasi buruk, konsumsi air/ makanan terkontaminasi, dan kebersihan pribadi rendah. Giardia mempengaruhi metabolisme glukosa dan lipid serta modulasi sistem imun, yang memperburuk kondisi gizi.	Menjelaskan hubungan antara lingkungan dan infeksi serta dampak lanjutannya terhadap metabolisme tubuh anak.
Tamba et al., 2023	Desain penelitian: Observasional deskriptif Sampel: Anak-anak sekolah dasar yang terinfeksi protozoa usus Variabel: - Variabel bebas: Infeksi protozoa (Giardia Lamblia dll) - Variabel terikat: Status gizi anak Instrumen: Pemeriksaan tinja dan pengukuran antropometri (BB\TB) Analisis: Analisis korelasi antara infeksi protozoa dengan status gizi	Anak-anak yang terinfeksi giardia biasanya memiliki berat badan yang tidak seimbang dengan tinggi badannya. Infeksi ini menyebabkan terganggunya penyerapan makanan, penurunan berat badan, dan membuat pertumbuhan anak menjadi lebih lambat dibanding anak sehat.	Infeksi Giardia berdampak langsung terhadap status gizi dan pertumbuhan anak secara signifikan.

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil literatur review dari tiga jurnal utama, mekanisme infeksi Giardia lamblia dimulai dari kemampuan parasit untuk menempel pada epitel usus menggunakan struktur khusus berupa cakram ventral (ventral disk) dan flagela. Cakram ventral berfungsi sebagai alat pengisap yang memungkinkan parasit menempel erat pada permukaan mukosa usus halus, terutama di bagian duodenum dan jejunum. Adhesi ini menyebabkan kerusakan pada vili usus, struktur mikroskopik yang bertanggung jawab atas penyerapan nutrisi. Akibatnya, terjadi pemendekan dan atrofi vili usus, yang kemudian mengganggu proses penyerapan zat gizi penting seperti karbohidrat, lemak, protein, vitamin, dan mineral. Infeksi ini juga menimbulkan peradangan usus akibat pelepasan mediator inflamasi seperti interleukin dan TNF-α, yang semakin memperburuk kondisi mukosa usus. Dalam jangka panjang, inflamasi kronis ini tidak hanya memicu gangguan penyerapan, tetapi juga dapat mengubah komposisi

mikrobiota usus yang berperan dalam keseimbangan sistem imun mukosa dan metabolisme tubuh. Hal ini diperkuat oleh temuan Klimczak et al. (2024) yang menunjukkan bahwa Giardia lamblia turut memodulasi metabolisme glukosa dan lipid, serta memengaruhi sistem kekebalan tubuh inang, terutama pada anak-anak yang sistem imunnya masih berkembang.

Dari sisi epidemiologi, anak usia sekolah dasar merupakan kelompok paling rentan. Faktor-faktor seperti kebiasaan mencuci tangan yang buruk, sering bermain di luar rumah tanpa alas kaki, serta konsumsi air atau makanan yang terkontaminasi menjadi faktor risiko utama. Tamba et al. (2023) menemukan bahwa terdapat korelasi kuat antara infeksi protozoa usus dan penurunan status gizi anak. Anak-anak yang terinfeksi Giardia lamblia menunjukkan berat badan yang tidak sesuai dengan tinggi badan, serta pertumbuhan yang terhambat. Bahkan, pada kasus infeksi tanpa gejala, dampak jangka panjang seperti stunting dan gangguan perkembangan kognitif tetap dapat terjadi akibat malabsorpsi yang terus menerus. Penyebaran giardiasis secara umum terjadi melalui jalur fekal-oral, baik secara langsung dari orang ke orang, maupun tidak langsung melalui air dan makanan yang tercemar. Kondisi lingkungan dengan sanitasi buruk, seperti saluran air yang terbuka, toilet tidak higienis, dan sistem pembuangan limbah yang tidak memadai, mempercepat penyebaran parasit ini. Di sisi lain, perilaku hidup bersih dan sehat (PHBS) yang rendah memperburuk situasi, karena anak-anak lebih cenderung terpapar sumber infeksi dalam kehidupan sehari-hari.Upaya pencegahan giardiasis harus dilakukan secara komprehensif. Beberapa langkah strategis meliputi:

1. Peningkatan kebersihan diri: Mencuci tangan dengan sabun, terutama sebelum makan dan setelah buang air besar.
2. Sanitasi lingkungan: Penyediaan air bersih, pengelolaan limbah yang baik, dan pembangunan jamban sehat.
3. Edukasi kesehatan: Penyuluhan kepada siswa, guru, dan orang tua mengenai cara penularan dan pencegahan giardiasis.
4. Pemeriksaan kesehatan berkala: Pemeriksaan tinja massal dan pengobatan dini bagi anak-anak yang terinfeksi.

Selain itu, perlu ada intervensi berbasis komunitas dan kebijakan dari sektor pendidikan dan kesehatan untuk memasukkan isu kebersihan dan sanitasi sebagai bagian dari kurikulum dan program sekolah. Literasi kesehatan lingkungan harus dibangun sejak dini sebagai investasi jangka panjang untuk pencegahan penyakit infeksi seperti giardiasis.Dengan demikian, pemahaman terhadap mekanisme infeksi Giardia lamblia, faktor risikonya, serta dampaknya terhadap gizi anak memberikan dasar yang kuat untuk merumuskan strategi intervensi yang efektif. Kolaborasi lintas sektor sangat diperlukan agar infeksi ini tidak terus menjadi masalah kesehatan tersembunyi di kalangan anak usia sekolah dasar, khususnya di daerah dengan sanitasi rendah.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil literatur review dari tiga jurnal, dapat disimpulkan bahwa infeksi Giardia lamblia merupakan salah satu masalah kesehatan, terutama pada anak usia sekolah dasar, yang disebabkan oleh parasit usus yang menempel pada mukosa usus menggunakan cakram ventral dan flagela. Mekanisme ini mengganggu struktur vili usus, menyebabkan malabsorpsi nutrisi, peradangan kronis, dan perubahan mikrobiota usus yang berdampak pada status gizi dan perkembangan anak. Penularannya terutama melalui jalur fekal-oral yang diperburuk oleh sanitasi lingkungan yang buruk dan rendahnya perilaku hidup bersih. Pencegahan giardiasis memerlukan pendekatan komprehensif yang mencakup peningkatan kebersihan pribadi, perbaikan sanitasi, edukasi kesehatan, serta intervensi berbasis komunitas dan kebijakan. Dengan memahami mekanisme infeksi dan dampaknya, strategi pencegahan yang tepat dapat dirancang untuk melindungi kesehatan dan masa depan anak-anak, khususnya di wilayah

rentan.

DAFTAR PUSTAKA

Harun, H., Sennang, N., & Rusli, B. (2019). Giardiasis. Healthy Tadulako Journal (Jurnal Kesehatan Tadulako), 5(3), 4-12.

Klimczak, S., Packi, K., Rudek, A., Wenclewska, S., Kurowski, M., Kurczabińska, D., & Śliwińska, A. (2024). The influence of the protozoan Giardia lamblia on the modulation of the immune system and alterations in host glucose and lipid metabolism. International Journal of Molecular Sciences, 25(16), 8627.

Halliez, M. C., & Buret, A. G. (2013). Extra-intestinal and long term consequences of Giardia duodenalis infections. World journal of gastroenterology: WJG, 19(47), 8974.

Adam, R. D. (2001). Biology of Giardia lamblia. Clinical microbiology reviews, 14(3), 447-475.

Cotton, J. A., Beatty, J. K., & Buret, A. G. (2011). Host parasite interactions and pathophysiology in Giardia infections. International journal for parasitology, 41(9), 925-933.

Hajare, S. T., Chekol, Y., & Chauhan, N. M. (2022). Assessment of prevalence of Giardia lamblia infection and its associated factors among government elementary school children from Sidama zone, SNNPR, Ethiopia. Plos one, 17(3), e0264812.

Bachtiar, Z. A., Hasanah, A. P., Yasin, M., Isyaputri, R., Budiono, B., & Basuki, S. (2020). The comparison of Giardia lamblia infection and nutritional status of elementary school students in Mandangin Island, Sampang and Mojo Village, Surabaya, Indonesia. Biomolecular and Health Science Journal, 3(2), 88.

Tamba, R., Hutabarat, H., Prakasa, B. M., & Wahyuningsih, R. (2023). Prevalensi Protozoa Usus pada Anak di Jakarta. Majalah Kedokteran UKI, 39(2), 30-34.

Freeman, M. C., Ogden, S., Jacobson, J., Abbott, D., Addiss, D. G., Amnie, A. G., ... & Utzinger, J. (2013). Integration of water, sanitation, and hygiene for the prevention and control of neglected tropical diseases: a rationale for inter-sectoral collaboration. PLoS neglected tropical diseases, 7(9), e2439.

Feng, Y., & Xiao, L. (2011). Zoonotic potential and molecular epidemiology of Giardia species and giardiasis. Clinical microbiology reviews, 24(1), 110-140.

WHO. (2019). Integrating neglected tropical diseases into global health and development: Fourth WHO report on neglected tropical diseases. Geneva: World Health Organization. https://www.who.int/publications/i/item/9789241565448

Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2020). Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2020. Jakarta: Kemenkes RI. https://pusdatin.kemkes.go.id

Freeman, M. C., Ogden, S., Jacobson, J., Abbott, D., Addiss, D. G., Amnie, A. G., ... & Utzinger, J. (2013). Integration of water, sanitation, and hygiene for the prevention and control of neglected tropical diseases: a rationale for inter-sectoral collaboration. PLoS neglected tropical diseases, 7(9), e2439.

Júlio, C., Vilares, A., Oleastro, M., Ferreira, I., Gomes, S., Monteiro, L., ... & Ângelo, H. (2012). Prevalence and risk factors for Giardia duodenalis infection among children: a case study in Portugal. Parasites & Vectors, 5, 1-8.

Bada, F. O., Okpokoro, E., Blok, N., Meribole, E., Dutt, S., Dakum, P., ... & Kik, S. V. (2019). Cost of three models of care for drug-resistant tuberculosis patients in Nigeria. BMC Infectious Diseases, 19, 1-10.

Saputra, I. Y., Sari, M. P., & Gunardi, W. D. (2017). Prevalensi Infeksi Protozoa Usus pada Siswa Sekolah Dasar Negeri Papanggo 01 Jakarta Utara Tahun 2016. Jurnal Kedokteran Meditek.

Sari, M. P., Pandapotan, R. A., & Agustina, N. F. (2024). Prevalensi dan Hubungan Infeksi Protozoa Usus dengan Kejadian Diare di RSUD Kemayoran Tahun 2020-2021. Jurnal MedScientiae, 3(3), 296-304.

Hooshyar, H., Rostamkhani, P., Arbabi, M., & Delavari, M. (2019). Giardia lamblia infection: review of current diagnostic strategies. Gastroenterology and hepatology from bed to bench, 12(1), 3.

Giallourou, N., Arnold, J., McQuade, E. T. R., Awoniyi, M., Becket, R. V. T., Walsh, K., ... & Bartelt, L. A. (2023). Giardia hinders growth by disrupting nutrient metabolism independent of inflammatory enteropathy. Nature communications, 14(1), 2840.

Einarsson, E., Ma'ayeh, S., & Svärd, S. G. (2016). An up-date on Giardia and giardiasis. Current opinion in microbiology, 34, 47-52.

Eckmann, L., & Gillin, F. D. (2001). Microbes and microbial toxins: paradigms for microbial-mucosal interactions I. Pathophysiological aspects of enteric infections with the lumen-dwelling protozoan pathogen Giardia lamblia. American Journal of Physiology-Gastrointestinal and Liver Physiology, 280(1), G1-G6.