

**HUBUNGAN ANTARA INFEKSI PROTOZOA USUS DENGAN
KEJADIAN ANEMIA PADA SISWA DI SD NEGERI DESA CIPADANG
KECAMATAN GEDONG TATAAN, KABUPATEN PESAWARAN,
PROVINSI LAMPUNG**

(Skripsi)

Oleh

NADINE SESILIA

2218011020



**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2026**

**HUBUNGAN ANTARA INFEKSI PROTOZOA USUS DENGAN
KEJADIAN ANEMIA PADA SISWA SD NEGERI KECAMATAN
GEDONG TATAAN, KABUPATEN PESAWARAN, PROVINSI
LAMPUNG**

Oleh
NADINE SESILIA

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA KEDOKTERAN**

Pada
Jurusan Pendidikan Dokter
Fakultas Kedokteran Universitas Lampung



**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2026**

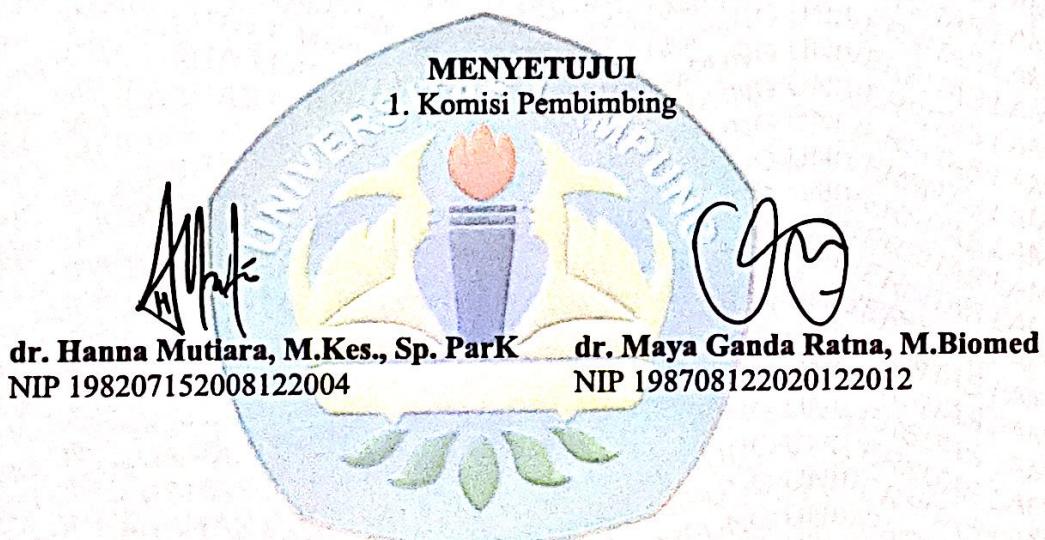
Judul Skripsi : **HUBUNGAN ANTARA INFEKSI PROTOZOA USUS DENGAN KEJADIAN ANEMIA PADA SISWA DI SD NEGERI DESA CIPADANG KECAMATAN GEDONG TATAAN, KABUPATEN PESAWARAN, PROVINSI LAMPUNG**

Nama Mahasiswa : **Nadine Sesiia**

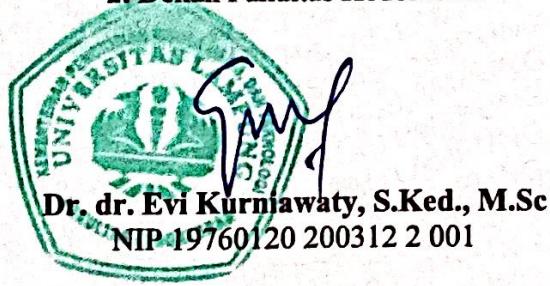
No. Pokok Mahasiswa : **2218011020**

Program Studi : **Pendidikan Dokter**

Fakultas : **Kedokteran**



2. Dekan Fakultas Kedokteran



MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua

: dr. Hanna Mutiara, M.Kes., Sp. ParK



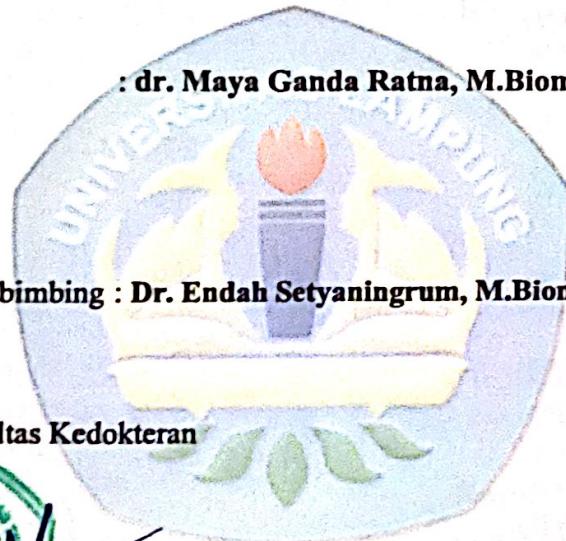

Sekretaris

: dr. Maya Ganda Ratna, M.Biomed.



Penguji

Bukan Pembimbing : Dr. Endah Setyaningrum, M.Biomed.



2. Dekan Fakultas Kedokteran



Dr. dr. Evi Kurniawaty, S.Ked., M.Sc.
NIP 19760120 200312 2 001



Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 13 Januari 2026

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama

: Nadine Sesilia

NPM

: 2218011020

Program Studi

: Pendidikan Dokter

Judul Skripsi

: HUBUNGAN ANTARA INFEKSI PROTOZOA USUS
DENGAN KEJADIAN ANEMIA PADA SISWA SD
NEGERI KECAMATAN GEDONG TATAAN,
KABUPATEN PESAWARAN, PROVINSI LAMPUNG

Dengan ini menyatakan bahwa karya ilmiah Skripsi ini merupakan **HASIL KARYA SAYA SENDIRI**. Apabila di kemudian hari terbukti adanya plagiarisme dan kecurangan dalam karya ilmiah ini, maka saya bersedia diberi sanksi.

Bandar Lampung, 13 Januari 2026



Nadine Sesilia

RIWAYAT HIDUP

Penulis lahir di Prabumulih pada tanggal 19 Mei 2004 sebagai anak pertama dari dua bersaudara dari pasangan Bapak Slamet Riadi dan Ibu Mardiana. Penulis menyelesaikan pendidikan Taman Kanak-kanak (TK) di Aisyah 1 Prabumulih pada tahun 2010. Kemudian melanjutkan pendidikan ke Sekolah Dasar (SD) yang telah diselesaikan di SD Negeri 25 Prabumulih pada tahun 2016. Penulis lulus Pendidikan Sekolah Menengah Pertama (SMP) di SMP Negeri 1 Prabumulih pada tahun 2019 dan Sekolah Menengah Atas (SMA) di SMA Negeri 3 Prabumulih pada tahun 2022.

Pada tahun 2022, penulis melanjutkan pendidikan di Universitas Lampung sebagai mahasiswa Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN). Selama menjadi mahasiswa pre-klinik, penulis pernah aktif dalam organisasi PMPATD PAKIS RESCUE TEAM sebagai sekretaris divisi Pendidikan dan Latihan tahun 2024-2025 dan FSI Ibnu Sina FK Unila sebagai sekretaris divisi Humas tahun 2023-2024.

*Sebuah persembahan penuh rasa
syukur untuk Papa, Mama, dan
Keluarga Besar Tersayang*

– "Bintang tidak bersinar tanpa malam, sungai tidak mengalir tanpa sumber, dan hatiku tidak kuat tanpa doa mereka yang kucintai" -Ali Bin Abi Thalib

SANWACANA

Alhamdulillahirrabilalamin puji syukur senantiasa Penulis panjatkan kepada Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya Penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Skripsi dengan judul “HUBUNGAN ANTARA INFEKSI PROTOZOA USUS DENGAN KEJADIAN ANEMIA PADA SISWA SD NEGERI KECAMATAN GEDONG TATAAN, KABUPATEN PESAWARAN, PROVINSI LAMPUNG” disusun sebagai pemenuh syarat guna mencapai gelar sarjana di Fakultas Kedokteran di Universitas Lampung.

Dalam menyelesaikan skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bimbingan, masukan, bantuan, kritik, dan saran dari berbagai pihak. Dengan ini penulis ingin menyampaikan ucapan rasa terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A., I.P.M., selaku Rektor Universitas Lampung;
2. Dr. dr. Evi Kurniawaty, S.Ked., M.Sc., selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Lampung;
3. Dr. dr. Indri Windarti, S.Ked., Sp.PA., selaku Ketua Jurusan Kedokteran Fakultas Kedokteran Universitas Lampung;
4. dr. Intanri Kurniati, S.Ked., Sp.PK., selaku Kepala Program Studi Fakultas Kedokteran Universitas Lampung;
5. dr. Hanna Mutiara, S.Ked., M.Kes, Sp.ParK., selaku Pembimbing Pertama yang bagi penulis tidak hanya berperan sebagai dosen pembimbing, tetapi juga sebagai sosok orang tua kedua. Di tengah kesibukan beliau, penulis selalu mendapatkan waktu, perhatian, serta arahan yang tulus. Terima kasih atas kesabaran, kepercayaan, dan segala ilmu serta nasihat dari Dokter yang terus menguatkan penulis hingga skripsi ini dapat diselesaikan;

6. dr. Maya Ganda Ratna M.Biomed., selaku Pembimbing Kedua, yang dengan ketenangan dan ketelitian senantiasa mendampingi penulis dalam setiap tahapan penyusunan skripsi. Terima kasih atas kesediaan Dokter untuk membimbing, memberi masukan, serta mengingatkan penulis dengan penuh kesabaran. Setiap arahan yang diberikan sangat berarti dalam proses belajar penulis;
7. Dr. Endah Setyaningrum, M. Biomed., selaku Pembahas, yang telah memberikan sudut pandang, masukan, serta evaluasi yang mendalam selama proses penyusunan skripsi. Perhatian dan nasihat yang diberikan menjadi pelajaran berharga dan pengalaman akademik yang akan selalu penulis kenang;
8. Seluruh dosen serta civitas akademika Fakultas Kedokteran Universitas Lampung, yang telah menjadi bagian penting dalam perjalanan pendidikan penulis, baik melalui pengajaran, bimbingan, maupun dukungan selama masa perkuliahan.
9. Para responden penelitian dan para pihak sekolah. Terima kasih atas bantuan dan partisipasi terhadap proses penelitian penulis.
10. Kedua orang tua tercinta dan adik tercinta, Papa, Mama, dan adik yang menjadi sumber kekuatan terbesar penulis. Doa yang tidak pernah terputus, kasih sayang yang tulus, serta dukungan tanpa syarat selalu menyertai setiap langkah penulis hingga sampai pada titik ini. Terima kasih telah mendampingi, membentuk, dan mendidik penulis dengan penuh cinta;
11. Adik-adik terdekat sepupu penulis, Ivada Cahyani dan Charisna Vina Yansyah, serta seluruh keluarga besar tercinta, yang senantiasa hadir memberi semangat. Terima kasih atas perhatian, doa, dan dukungan yang diberikan dengan cara sederhana namun bermakna, yang terus menguatkan penulis sepanjang proses ini;
12. Sahabat-sahabat terbaik penulis, Aina, Azizah, Devya, Meffa, dan Nabilla, yang telah berjalan bersama dalam setiap fase perkuliahan. Terima kasih telah menjadi tempat berbagi cerita, tawa, dan air mata, serta saling menguatkan di tengah perjalanan panjang yang penuh kenangan;

13. Para sahabat penulis, Adelia Anggreini, Aura Fiorensa Fedora, dan Christina Tatuhey, yang meskipun terpisah oleh jarak, tetap hadir menemani penulis dalam setiap fase perjalanan perkuliahan. Kepada Hiperbola, Anna, dan *you're my bestie* terima kasih telah menjadi sahabat yang selalu hadir melalui doa, pesan, dan kepedulian, meski tidak selalu dapat bertemu secara langsung.
14. Seseorang yang berinisial MRE, yang memahami keluh kesah penulis dan selalu hadir memberikan dukungan serta perhatian. Terima kasih atas kesediaan untuk mendengarkan dan menguatkan penulis. Terima kasih telah menjadi bagian berproses dengan memberikan kata motivasi yaitu “Pelan-pelan, tenang, pasti bisa”.
15. Teman seperjuangan dalam penelitian, Alfi dan Naya, terima kasih atas kebersamaan, kerja sama, dan saling menguatkan yang terjalin sepanjang perjalanan penelitian ini.
16. Teman-teman sejawat angkatan 2022 Troponin–Tropomiosin, terima kasih atas kebersamaan dan pengalaman berharga selama tujuh semester yang telah kita lewati bersama. Semoga seluruh proses dan perjuangan ini menjadi bekal untuk melangkah sebagai dokter yang berintegritas dan profesional;
17. Kepada seluruh pihak yang turut berkontribusi namun tidak dapat disebutkan satu per satu, penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya. Secara khusus, penulis juga berterima kasih kepada diri sendiri yang terus bertahan, memilih untuk jujur dalam setiap proses, dan tidak menyerah meskipun jalan yang ditempuh tidak selalu mudah.

Bandar Lampung, 13 Januari 2026
Penulis

Nadine Sesilia

ABSTRACT

ASSOCIATION BETWEEN INTESTINAL PROTOZOAN INFECTION AND ANEMIA AMONG ELEMENTARY SCHOOL STUDENTS IN CIPADANG VILLAGE, GEDONG TATAAN DISTRICT, PESAWARAN REGENCY, LAMPUNG PROVINCE

By

NADINE SESILIA

Background: Intestinal protozoan infection remains a public health concern among school-aged children, particularly in areas with inadequate sanitation and hygiene. Such infections may interfere with nutrient absorption and are often suspected to be associated with anemia. However, evidence regarding the relationship between intestinal protozoan infection and anemia in elementary school children is still inconsistent. This study aimed to determine the relationship between intestinal protozoan infection and the incidence of anemia among elementary school students in Cipadang Village, Gedong Tataan District, Pesawaran Regency, Lampung Province.

Methods: This study employed a quantitative analytical method with a cross-sectional design. The study population consisted of elementary school students in Cipadang Village. Intestinal protozoan infection was identified through stool examination, while anemia status was determined by measuring hemoglobin levels. Data were analyzed using univariate and bivariate analysis to assess the relationship between intestinal protozoan infection and anemia.

Results: The results showed that some students were infected with intestinal protozoa and some experienced anemia. Bivariate analysis indicated that there was no statistically significant relationship between intestinal protozoan infection and the incidence of anemia among elementary school students.

Conclusions: There was no significant relationship between intestinal protozoan infection and the incidence of anemia among elementary school students in Cipadang Village, Gedong Tataan District, Pesawaran Regency, Lampung Province.

Keywords: anemia, elementary school students, intestinal protozoan infection

ABSTRAK

HUBUNGAN ANTARA INFEKSI PROTOZOA USUS DENGAN KEJADIAN ANEMIA PADA SISWA DI SD NEGERI DESA CIPADANG KECAMATAN GEDONG TATAAN, KABUPATEN PESAWARAN, PROVINSI LAMPUNG

Oleh

NADINE SESILIA

Latar Belakang: Infeksi protozoa usus masih menjadi perhatian kesehatan pada anak usia sekolah, terutama di daerah dengan sanitasi dan higiene yang belum optimal. Infeksi ini sering dikaitkan dengan gangguan penyerapan zat gizi yang diduga berhubungan dengan kejadian anemia. Namun, hasil penelitian terkait hubungan infeksi protozoa usus dengan anemia pada anak sekolah dasar masih menunjukkan temuan yang beragam. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara infeksi protozoa usus dengan kejadian anemia pada siswa sekolah dasar di Desa Cipadang, Kecamatan Gedong Tataan, Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung.

Metode: Penelitian ini menggunakan metode analitik kuantitatif dengan desain *cross sectional*. Subjek penelitian adalah siswa sekolah dasar di Desa Cipadang dengan total 74 siswa. Identifikasi infeksi protozoa usus dilakukan melalui pemeriksaan feses metode perwarnaan lugol dan pewarnaan *ziel-nelseen*, sedangkan status anemia ditentukan berdasarkan pemeriksaan kadar hemoglobin dengan metode pengambilan darah perifer. Analisis data dilakukan secara univariat dan bivariat untuk mengetahui hubungan antara infeksi protozoa usus dengan kejadian anemia dengan pendekatan *chi-square*.

Hasil: Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat siswa yang mengalami infeksi protozoa usus sebanyak 41 siswa (55,4%) dan anemia 42 siswa (56,8%). Analisis bivariat menunjukkan tidak terdapat hubungan yang bermakna secara statistik antara infeksi protozoa usus dengan kejadian anemia pada siswa sekolah dasar.

Kesimpulan: Tidak terdapat hubungan antara infeksi protozoa usus dengan kejadian anemia pada siswa sekolah dasar di Desa Cipadang, Kecamatan Gedong Tataan, Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung.

Kata Kunci: anemia, infeksi protozoa usus, siswa sekolah dasar

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL.....	iii
DAFTAR GAMBAR	iv
DAFTAR LAMPIRAN	v
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.3.1 Tujuan Umum	5
1.3.2 Tujuan Khusus	5
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.4.1 Manfaat Bagi Peneliti	5
1.4.2 Manfaat Bagi Mahasiswa.....	6
1.4.3 Manfaat Bagi Masyarakat	6
1.4.4 Manfaat Bagi Institusi.....	7
1.4.5 Manfaat Bagi Penelitian Selanjutnya.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Anemia.....	8
2.1.1 Definisi.....	8
2.1.2 Etiologi Anemia.....	8
2.1.3 Klasifikasi Anemia	11
2.1.4 Patofisiologi	12
2.1.5 Diagnosis Anemia.....	13
2.1.6 Dampak Anemia	14
2.2 Protozoa Usus	15
2.2.1 Deskripsi	15
2.2.2 Jenis-Jenis Protozoa Patogen pada Anak.....	17
2.2.3 Siklus Hidup dan Mekanisme Penularan	20
2.2.4 Faktor Risiko Infeksi Protozoa Usus	24
2.2.5 Manifestasi Klinis Infeksi Protozoa Usus.....	26
2.2.6 Patofisiologi Gangguan Pencernaan oleh Protozoa	26
2.2.7 Pencegahan dan Pengendalian Infeksi Protozoa Usus.....	27
2.3 Hubungan Infeksi Protozoa Usus dengan Anemia	28
2.4 Kerangka Teori	33
2.5 Kerangka Konsep.....	34
2.6 Hipotesis Penelitian	34
BAB III METODE PENELITIAN	35
3.1 Metode Penelitian	35
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian.....	35

3.3 Populasi dan Sampel Penelitian	36
3.3.1 Populasi Penelitian.....	36
3.3.2 Sampel Penelitian	36
3.4 Identifikasi Variabel Penelitian.....	37
3.4.1 Variabel Bebas (<i>independent variable</i>)	37
3.4.2 Variabel Terikat (<i>dependent variable</i>).....	38
3.5 Kriteria Sampel	38
3.5.1 Kriteria Inklusi.....	38
3.5.2 Kriteria Eksklusi	38
3.6 Definisi Operasional	39
3.7 Instrumen, dan Bahan Penelitian	39
3.7.1 Instrumen Penelitian	39
3.7.2 Bahan Penelitian	39
3.8 Prosedur dan Alur Penelitian	40
3.8.1 Prosedur Penelitian	40
3.8.2 Alur Penelitian	44
3.9 Manajemen Data	44
3.9.1 Sumber Data	44
3.9.2 Analisis Data.....	45
3.10 Etika Penelitian	45
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	47
4.1 Hasil Penelitian	47
4.1.1 Karakteristik Dasar Responden Penelitian.....	47
4.1.2 Analisis Univariat	48
4.1.3 Analisis Bivariat	52
4.2 Keterbatasan Penelitian.....	54
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	55
5.1 Kesimpulan Penelitian	55
5.2 Saran	55
DAFTAR PUSTAKA	57
LAMPIRAN	61

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Nilai Referensi Hematologi pada Bayi, Anak, dan Remaja.....	9
2. Hasil Penelitian Terdahulu.....	31
3. Definisi Operasional.....	39
4. Karakteristik Dasar Responden Sampel Penelitian.....	47
5. Analisis Univariat Sampel Berdasarkan Hemoglobin.....	49
6. Analisis Univariat Sampel Berdasarkan Temuan Protozoa Usus	50
7. Analisis Univariat Distribusi Derajat Anemia pada Responden	50
8. Analisis Univariat Distribusi Jenis Protozoa Usus	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. <i>Entamoeba histolytica</i> (perbesaran 1.000 kali).....	17
2. <i>Giardia lamblia</i> (perbesaran 1.000 kali).....	18
3. <i>Cryptosporidium spp.</i> (perbesaran 1.000 kali).....	19
4. <i>Blastocystis hominis</i> (perbesaran 1.000 kali).....	19
5. Siklus Hidup <i>Entamoeba histolytica</i>	20
6. Siklus Hidup <i>Giardia lamblia</i>	21
7. Siklus Hidup <i>Cryptosporidium spp.</i>	23
8. Siklus Hidup <i>Blastocystis hominis</i>	24
9. Kerangka Teori.	33
10. Kerangka Konsep.....	34
11. Alur Penelitian.	44

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Formulir Persetujuan Setelah Penjelasan (<i>Informed Consent</i>)..	62
Lampiran 2. Protozoa Usus.....	63
Lampiran 3. Dokumentasi Proses Penelitian	65
Lampiran 4. Hasil Analisis Data.....	67

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Anemia merupakan salah satu masalah kesehatan masyarakat yang signifikan, terutama pada kelompok rentan seperti anak-anak usia Sekolah Dasar. *World Health Organization* (WHO) mendefinisikan anemia pada anak usia 5–11 tahun sebagai kondisi kadar hemoglobin kurang dari 11,5 g/dL. Anemia pada anak dapat mengakibatkan berbagai dampak negatif seperti menurunnya konsentrasi belajar, keterlambatan pertumbuhan, gangguan perkembangan kognitif, serta penurunan daya tahan tubuh yang menyebabkan anak lebih mudah terkena penyakit infeksi (WHO, 2021).

Secara fisiologis, anak-anak usia sekolah merupakan kelompok yang mengalami pertumbuhan pesat dan memerlukan asupan nutrisi yang adekuat untuk mendukung proses tumbuh kembangnya. Dalam kondisi kekurangan zat besi maupun mikronutrien lainnya, tubuh anak tidak mampu membentuk hemoglobin secara optimal, sehingga terjadilah anemia. Keadaan ini bukan hanya berpengaruh pada aspek biologis, tetapi juga pada aspek sosial dan akademik, di mana anak cenderung mengalami kelelahan, mudah mengantuk, dan tidak fokus dalam mengikuti kegiatan belajar di sekolah (Kemenkes RI, 2020).

Data dari Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2018 menunjukkan bahwa prevalensi anemia pada anak usia 5–14 tahun di Indonesia mencapai sekitar 26,8% (Kemenkes RI, 2018). Berdasarkan data Survei Kesehatan Indonesia (SKI) tahun 2023, prevalensi anemia pada anak meningkat menjadi 29,3%, dengan prevalensi tertinggi ditemukan pada kelompok usia 5–9 tahun. Angka ini menunjukkan bahwa hampir satu dari

tiga anak Indonesia mengalami anemia, dan prevalensi ini lebih tinggi pada anak-anak yang tinggal di wilayah dengan sanitasi buruk, akses air bersih yang terbatas, serta tingkat pendidikan orang tua yang rendah.

Kabupaten Pesawaran, sebagai salah satu wilayah di Provinsi Lampung, termasuk daerah dengan tingkat permasalahan gizi dan sanitasi yang masih menjadi perhatian. Prevalensi anemia pada anak di wilayah ini dilaporkan mencapai 31,2%, dengan konsentrasi kasus tertinggi ditemukan di wilayah kerja puskesmas yang melayani masyarakat di daerah perdesaan. Hal ini menunjukkan bahwa permasalahan anemia pada anak masih sangat relevan dan membutuhkan penanganan yang menyeluruh, termasuk melalui pendekatan yang mempertimbangkan faktor-faktor infeksi dan status gizi anak (Perpub Pesawaran, 2022).

Penyebab anemia bersifat multifaktorial, dengan salah satu faktor utama yang sering kali terabaikan adalah infeksi protozoa usus. Protozoa seperti *Entamoeba histolytica*, *Giardia lamblia*, dan *Cryptosporidium spp.* dapat menginfeksi saluran pencernaan anak dan menimbulkan gangguan penyerapan nutrisi, inflamasi kronis, serta diare berkepanjangan. Akibatnya, nutrisi penting seperti zat besi, vitamin B12, dan asam folat tidak terserap optimal, yang akhirnya dapat menyebabkan atau memperburuk kondisi anemia (Smith dan Jones, 2019).

Infeksi protozoa usus biasanya terjadi akibat sanitasi lingkungan yang buruk, kurangnya akses terhadap air bersih, kebiasaan cuci tangan yang tidak konsisten, dan pengolahan makanan yang tidak higienis. Anak-anak Sekolah Dasar menjadi kelompok yang sangat rentan karena masih dalam tahap belajar tentang kebersihan diri dan sangat aktif secara fisik, sehingga sering terpapar lingkungan yang kurang bersih. Beberapa penelitian menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara infeksi protozoa usus dan kejadian anemia pada anak. Studi oleh Petri *et al.*, (2021) menunjukkan bahwa anak yang terinfeksi *Giardia lamblia* memiliki kadar hemoglobin yang lebih rendah dibandingkan anak yang tidak terinfeksi. Hal ini diperkuat oleh temuan Ghimire *et al.*, (2020) di Nepal yang

menemukan prevalensi anemia lebih tinggi pada anak yang mengalami infeksi protozoa usus. Penelitian di Indonesia juga mendukung temuan tersebut, dengan menyebutkan bahwa infeksi *Giardia lamblia* dan *Cryptosporidium spp.* berkorelasi kuat dengan kejadian anemia pada anak usia sekolah (Dewi *et al.*, 2022).

Selain faktor infeksi, status gizi anak juga memiliki peran penting dalam menentukan kerentanan terhadap anemia. Anak dengan status gizi kurang atau buruk memiliki risiko lebih tinggi mengalami anemia karena cadangan zat besi dalam tubuhnya rendah. Ketika infeksi protozoa terjadi, kondisi ini diperparah karena tubuh kehilangan nutrisi akibat gangguan penyerapan di usus. Kombinasi antara malnutrisi dan infeksi ini menciptakan lingkaran setan gizi-infeksi, yang memperberat kondisi kesehatan anak secara umum. Dampak jangka panjang dari anemia pada anak tidak hanya terbatas pada kesehatan fisik dan prestasi belajar, tetapi juga dapat memengaruhi kualitas hidup anak hingga dewasa. Anak-anak yang mengalami anemia kronis berisiko mengalami gangguan perkembangan otak, rendahnya produktivitas saat dewasa, serta peningkatan risiko penyakit degeneratif. Oleh karena itu, intervensi sejak dini sangat penting untuk memutus rantai penyebab anemia (Murray *et al.*, 2020).

Desa Cipadang, Kecamatan Gedong Tataan, Kabupaten Pesawaran, menjadi lokasi yang tepat untuk meneliti hubungan infeksi protozoa usus dengan anemia pada anak-anak karena Desa Cipadang merupakan lokasi penelitian yang pernah dianalisis faktor-faktor risiko infeksi protozoa usus di tingkat Sekolah Dasar. Sebuah studi analitik observasional dengan desain *cross-sectional* di SD Negeri Cipadang menemukan bahwa infeksi protozoa usus erat berkaitan dengan kondisi sanitasi dan gaya hidup di desa tersebut. Lokasi ini mewakili komunitas desa dengan karakteristik lingkungan dan praktik kesehatan yang relevan untuk kajian hubungan antara infeksi parasit dan anemia, sehingga memberikan konteks yang realistik dan aplikatif dalam pendekatan skripsi (Nugraha, 2024).

Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis hubungan antara infeksi protozoa usus dan kejadian anemia ditinjau dari aspek status gizi pada siswa Sekolah Dasar Negeri di Kabupaten Pesawaran. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi kontribusi ilmiah dalam penguasaan program intervensi kesehatan anak berbasis integrasi antara faktor infeksi dan nutrisi, serta menjadi dasar dalam menyusun kebijakan kesehatan preventif yang berbasis bukti ilmiah di tingkat Sekolah Dasar (Azmi *et al.*, 2021).

Pendekatan berbasis bukti seperti ini penting dalam merancang intervensi kesehatan anak yang efektif dan berkelanjutan. Dengan mengetahui keterkaitan antara faktor infeksi dan status gizi terhadap anemia, pihak Puskesmas dan sekolah dapat mengambil langkah pencegahan dan penanganan yang lebih terarah. Penelitian ini juga dapat menjadi dasar untuk mengintegrasikan program pemantauan kesehatan anak sekolah, termasuk skrining rutin anemia dan infeksi parosit, edukasi kebersihan diri, serta peningkatan asupan gizi melalui program makanan tambahan di sekolah. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis hubungan antara infeksi protozoa usus dan kejadian anemia ditinjau dari aspek status gizi pada siswa Sekolah Dasar negeri di Kabupaten Pesawaran. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi kontribusi ilmiah dalam penguatan program intervensi kesehatan anak berbasis integrasi antara faktor infeksi dan nutrisi, serta menjadi dasar dalam menyusun kebijakan kesehatan preventif yang berbasis bukti ilmiah di tingkat Sekolah Dasar (Rahmah *et al.*, 2025).

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah penelitian ini adalah apakah terdapat hubungan antara infeksi protozoa usus dengan kejadian anemia pada siswa di SD Negeri Kecamatan Gedong Tataan, Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Penelitian ini bertujuan umum untuk mengetahui hubungan antara infeksi protozoa usus dengan kejadian anemia pada siswa di SD Negeri Desa Cipadang, Kecamatan Gedong Tataan, Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung.

1.3.2 Tujuan Khusus

Penelitian ini bertujuan khusus untuk:

1. Mengetahui prevalensi infeksi protozoa usus yang menginfeksi siswa SD Negeri di Desa Cipadang, Kecamatan Gedong Tataan, Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung.
2. Mengidentifikasi jenis protozoa usus yang menginfeksi siswa SD Negeri di Desa Cipadang, Kecamatan Gedong Tataan, Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung.
3. Mengetahui prevalensi anemia pada siswa SD Negeri di Desa Cipadang, Kecamatan Gedong Tataan, Kabupaten Pesawaran yang terinfeksi protozoa usus.
4. Mengetahui hubungan antara infeksi protozoa usus dengan kejadian anemia siswa SD negeri di Desa Cipadang, Kecamatan Gedong Tataan, Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Bagi Peneliti

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi peneliti dalam meningkatkan pemahaman konseptual dan praktis mengenai hubungan antara infeksi protozoa usus dan kejadian anemia pada anak Sekolah Dasar. Selain itu, penelitian ini juga akan memperkuat kemampuan peneliti dalam melakukan kajian epidemiologi, mulai dari proses perencanaan studi, pengumpulan data lapangan, analisis statistik, hingga penyusunan rekomendasi berbasis bukti.

Peneliti juga memperoleh pengalaman langsung dalam menjalin koordinasi dengan institusi pendidikan, tenaga kesehatan, dan masyarakat sekolah yang merupakan modal penting dalam pengembangan profesionalisme di bidang kesehatan masyarakat dan kedokteran komunitas. Hasil penelitian ini dapat menjadi referensi awal untuk penelitian lanjutan yang lebih mendalam, baik dalam bentuk studi longitudinal, intervensi kesehatan, maupun pengembangan model skrining di sekolah-Sekolah Dasar.

1.4.2 Manfaat Bagi Mahasiswa

Penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan pengetahuan ilmiah mahasiswa terkait bidang Parasitologi.

1.4.3 Manfaat Bagi Masyarakat

Hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat nyata bagi masyarakat, khususnya bagi orang tua siswa dan para guru di Sekolah Dasar negeri. Melalui hasil penelitian ini, masyarakat akan memperoleh informasi yang lebih komprehensif mengenai risiko kesehatan akibat infeksi protozoa usus dan anemia, serta pentingnya menjaga status gizi anak agar tetap optimal. Penelitian ini juga diharapkan dapat meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pentingnya penerapan Pola Hidup Bersih dan Sehat (PHBS) seperti kebiasaan mencuci tangan, konsumsi makanan bersih, pengelolaan sanitasi rumah tangga, serta pemberian makanan bergizi seimbang kepada anak.

Peningkatan pengetahuan dan sikap masyarakat dalam jangka panjang terhadap pencegahan anemia dan infeksi protozoa usus diharapkan mampu menurunkan angka kejadian penyakit ini di tingkat rumah tangga dan lingkungan sekolah, serta meningkatkan kualitas kesehatan anak secara menyeluruh.

1.4.4 Manfaat Bagi Institusi

Hasil penelitian ini dapat menjadi dasar ilmiah dalam merumuskan strategi dan kebijakan intervensi kesehatan berbasis bukti, khususnya program deteksi dini dan pencegahan anemia pada anak usia Sekolah Dasar. Sementara itu, bagi institusi pendidikan, hasil penelitian ini dapat menjadi bahan evaluasi dan pengembangan kurikulum pendidikan kesehatan di Sekolah Dasar, termasuk pelatihan guru dalam mengenali tanda-tanda anemia dan pentingnya edukasi kebersihan kepada siswa.

Penelitian ini berkontribusi dalam memperkaya literatur ilmiah dan menjadi bahan data di bidang kedokteran komunitas, epidemiologi anak, dan nutrisi klinis. Dengan demikian, penelitian ini dapat dijadikan acuan bagi mahasiswa dan akademisi lain yang ingin melakukan studi lanjutan dengan topik serupa di wilayah berbeda.

1.4.5 Manfaat Bagi Penelitian Selanjutnya

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi untuk penelitian serupa di masa mendatang agar menjadi jembatan baik untuk kedepannya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Anemia

2.1.1 Definisi

Anemia merupakan suatu kondisi patologis yang ditandai dengan penurunan kadar hemoglobin, hematokrit, dan/atau jumlah eritrosit dalam darah yang berada di bawah nilai rujukan normal berdasarkan usia dan jenis kelamin. Anemia bukanlah suatu penyakit tunggal, melainkan merupakan manifestasi dari berbagai keadaan yang mengganggu proses pembentukan eritrosit atau mempercepat destruksi sel darah merah (Permata, 2023). Pada anak usia 5–11 tahun, *World Health Organization* (WHO) mendefinisikan anemia sebagai kadar hemoglobin kurang dari 11,5 g/dL.

Anemia memiliki hal yang mendasar, bagi kerugian elemen darah, atau kekurangan nutrisi yang dibutuhkan untuk membentuk sel darah merah yang mengakibatkan menurunnya daya serap mengangkut darah/hemoglobin yang levelnya kurang dari 11,5 gr/dL yang biasanya dapat menyebabkan nyeri kepala, pusing dan berkunang-kunang (Yatim, 2020).

2.1.2 Etiologi Anemia

Etiologi anemia pada anak sangat kompleks dan bersifat multifaktorial. Anemia dapat timbul karena satu penyebab dominan atau kombinasi dari beberapa faktor yang saling berinteraksi. Pemahaman mengenai faktor penyebab ini sangat penting dalam konteks kesehatan anak, karena memungkinkan intervensi yang lebih terarah dan efektif. Berikut beberapa etiologi anemia:

1. Defisiensi Zat Besi

Defisiensi zat besi merupakan penyebab paling umum anemia pada anak-anak, terutama di negara berkembang. Kondisi ini biasanya disebabkan oleh asupan zat besi yang tidak mencukupi, peningkatan kebutuhan zat besi selama masa pertumbuhan, dan kehilangan darah yang berulang akibat infeksi parasit seperti cacing tambang. Zat besi merupakan komponen penting dalam pembentukan hemoglobin, dan kekurangannya secara langsung akan menurunkan produksi sel darah merah. Hemoglobin merupakan zat warna yang terdapat dalam darah merah yang berguna untuk mengangkut oksigen dan CO_2 dalam tubuh. Hemoglobin adalah ikatan antara protein, garam besi, dan zat warna (Adriani, 2012).

Tabel 2.1 Nilai Referensi Hematologi pada Bayi, Anak, dan Remaja.

Kelompok	Hemoglobin (g/dl)
Bayi usia 2 bulan	9,5 -13,5
Anak usia 6-12 tahun	11,1 – 14,5
Anak usia 12-15 tahun	11,2 – 15,2

Sumber : Kemenkes RI, 2018

Anak-anak usia sekolah merupakan kelompok yang sangat rentan karena mereka berada dalam fase pertumbuhan yang cepat dan memiliki kebutuhan zat besi yang tinggi (Anugraheini *et al.*, 2019).

2. Defisiensi Mikronutrien Lain

Selain zat besi, defisiensi mikronutrien lain seperti vitamin A, vitamin B12, dan asam folat juga berkontribusi terhadap anemia. Vitamin B12 dan asam folat penting dalam sintesis DNA dan pembelahan sel, termasuk sel prekursor eritrosit di sumsum tulang. Kekurangan mikronutrien ini sering terjadi pada anak-anak dengan pola makan tidak seimbang atau yang mengalami

gangguan absorpsi Usus karena infeksi kronis atau penyakit pencernaan (Sutiari *et al.*, 2022).

3. Infeksi Parasit dan Protozoa Usus

Infeksi cacing usus dan protozoa usus seperti *Entamoeba histolytica*, *Giardia lamblia*, dan *Cryptosporidium spp.* berperan penting dalam patogenesis anemia pada anak. Parasit ini dapat menyebabkan perdarahan mikroskopik di saluran pencernaan, malabsorpsi nutrisi, dan inflamasi kronik yang menekan proses eritropoiesis. Kehadiran infeksi ini sering tidak disadari, tetapi memiliki kontribusi signifikan terhadap beban anemia, terutama di daerah dengan sanitasi lingkungan yang buruk (Steven *et al.*, 2024).

4. Penyakit Kronis dan Peradangan

Anemia juga dapat disebabkan oleh penyakit kronis seperti tuberkulosis, infeksi HIV, atau gangguan autoimun. Kondisi ini menimbulkan inflamasi kronis yang mengganggu regulasi metabolisme zat besi dan menurunkan sensitivitas terhadap eritropoietin. Selain itu, sitokin inflamasi seperti interleukin-6 (IL-6) dapat meningkatkan hepsidin, hormon hati yang menghambat pelepasan zat besi dari makrofag dan usus, sehingga menurunkan ketersediaan zat besi untuk eritropoiesis (Prabunigrat dan Hunaifi, 2020).

5. Kelainan Genetik dan Hematologis

Beberapa kelainan genetik seperti thalassemia, anemia sel sabit, dan sferositosis herediter juga menjadi penyebab anemia pada anak. Kelainan ini mengakibatkan gangguan produksi hemoglobin atau peningkatan hemolisis sel darah merah. Diagnosis kelainan genetik memerlukan pemeriksaan lebih lanjut seperti elektroforesis hemoglobin dan analisis genetik (Prabunigrat dan Hunaifi, 2020).

Secara keseluruhan, penyebab anemia pada anak sangat beragam dan saling berkaitan. Oleh karena itu, pendekatan holistik dalam penilaian dan penatalaksanaan anemia pada anak sangat diperlukan, termasuk evaluasi terhadap status gizi, kebiasaan makan, kondisi lingkungan, serta keberadaan infeksi atau penyakit kronis yang menyertai (Prabunigrat dan Hunaifi, 2020).

2.1.3 Klasifikasi Anemia

Klasifikasi anemia sangat penting dalam upaya diagnosis dan penentuan etiologi yang mendasarinya. Secara umum, anemia dapat diklasifikasikan berdasarkan dua pendekatan, yaitu morfologi eritrosit dan penyebabnya (etiology).

1. Berdasarkan Morfologi Eritrosit

Klasifikasi ini menggunakan parameter ukuran dan warna sel darah merah yang dapat diukur melalui pemeriksaan darah tepi dan indeks eritrosit (*MCV/mean corpuscular volume* dan *MCH/mean corpuscular hemoglobin*) (Andriastuti *et al.*, 2020).

a. Anemia mikrositik hipokromik

Ditandai dengan ukuran eritrosit yang lebih kecil dari normal dan warna yang pucat akibat rendahnya kadar hemoglobin per sel. Jenis ini umumnya disebabkan oleh defisiensi zat besi, thalasemia, dan anemia penyakit kronik.

b. Anemia normositik normokromik

Sel darah merah berukuran dan berwarna normal, namun jumlahnya menurun. Penyebabnya antara lain perdarahan akut, anemia aplastik, dan penyakit sistemik kronik seperti gagal ginjal kronik.

c. Anemia makrositik

Ditandai dengan eritrosit berukuran lebih besar dari normal. Penyebab utamanya adalah defisiensi vitamin B12 dan/atau

asam folat, serta gangguan pada sintesis DNA selama eritropoiesis.

2. Berdasarkan Etiologi (Halterman dan Segel, 2020).

Pendekatan ini membagi anemia menjadi:

- a. Anemia akibat kehilangan darah (akut maupun kronik): misalnya pada trauma, menstruasi berlebih, perdarahan gastrointestinal, atau infestasi parasit usus seperti cacing tambang.
- b. Anemia akibat penurunan produksi eritrosit: disebabkan oleh kekurangan nutrisi (zat besi, vitamin B12, asam folat), gangguan sumsum tulang, atau gangguan hormonal (misalnya defisiensi eritropoetin pada gagal ginjal).
- c. Anemia akibat peningkatan destruksi eritrosit (anemia hemolitik) dapat disebabkan oleh faktor intrinsik seperti kelainan membran eritrosit (sferositosis herediter) atau defisiensi enzim *glucose-6-phosphate dehydrogenase* (G6PD), maupun faktor ekstrinsik seperti infeksi, obat-obatan, dan toksin.

Pemahaman terhadap klasifikasi anemia ini sangat penting karena pendekatan penatalaksanaan yang dilakukan akan sangat tergantung pada jenis anemia yang dialami pasien. Kesalahan dalam klasifikasi dapat mengarah pada pengobatan yang tidak efektif, bahkan memperparah kondisi anemia itu sendiri. Oleh karena itu, evaluasi laboratorium dan pemeriksaan klinis yang menyeluruh diperlukan untuk menentukan jenis dan penyebab anemia secara akurat (Al-Mozan *et al.*, 2022).

2.1.4 Patofisiologi

Infeksi protozoa usus seperti *Entamoeba histolytica*, *Giardia lamblia*, *Cryptosporidium spp.*, dan *Blastocystis hominis* telah terbukti memainkan peran penting dalam terjadinya anemia melalui beberapa mekanisme patofisiologis. Infeksi oleh *E. histolytica* dapat

menyebabkan ulserasi mukosa usus yang berujung pada perdarahan kronis dan mengurangi cadangan zat besi tubuh. Sementara itu, *G. lamblia* menimbulkan gangguan absorpsi nutrisi termasuk zat besi, asam folat, dan vitamin B12 yang esensial dalam proses eritropoiesis (Al-Mozan *et al.*, 2022).

Selain itu, infeksi protozoa usus yang berlangsung kronis memicu respons inflamasi sistemik, ditandai oleh peningkatan kadar sitokin seperti IL-6 yang merangsang produksi hepsidin di hati yang tinggi pada gilirannya menghambat pelepasan zat besi dari makrofag dan hati, sehingga ketersediaan zat besi untuk pembentukan eritrosit menjadi terbatas. Gabungan dari kehilangan zat besi akibat perdarahan, malabsorpsi nutrisi, dan hambatan mobilisasi zat besi akibat inflamasi ini mengarah pada dua bentuk anemia yaitu anemia defisiensi besi yang ditandai dengan eritrosit mikrositik dan hipokromik, serta anemia penyakit kronis saat eritropoiesis tertekan oleh inflamasi berkepanjangan (Rahmah *et al.*, 2025).

2.1.5 Diagnosis Anemia

Diagnosis anemia ditegakkan melalui kombinasi anamnesis, pemeriksaan fisik, dan pemeriksaan laboratorium. Anamnesis mencakup gejala seperti kelelahan, pucat, pusing, palpitasi, dan sesak napas, sedangkan pemeriksaan fisik dapat menemukan tanda seperti konjungtiva pucat, takikardia, dan perubahan kuku atau lidah. Secara laboratorium, pemeriksaan utama meliputi kadar hemoglobin (Hb), hematokrit, dan jumlah eritrosit.

Penentuan tipe anemia menggunakan indeks eritrosit seperti MCV, MCH, dan MCHC (Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration) misalnya, anemia defisiensi besi ditandai dengan eritrosit yang mikrositik dan hipokromik. Penentu status zat besi seperti serum ferritin, saturasi transferrin, dan serum iron sangat penting. Ferritin mencerminkan cadangan besi tubuh, saturasi transferrin membantu membedakan antara anemia defisiensi besi dan anemia penyakit

kronis. Parameter-parameter ini, MCH dan saturasi transferrin menunjukkan sensitivitas dan spesifisitas diagnostik yang tinggi dalam mendeteksi anemia defisiensi besi pada anak-anak. Selain itu, *reticulocyte hemoglobin content* (Ret-He) terbukti sebagai alat diagnosis yang andal untuk anemia defisiensi besi absolut dan fungsional pada anak, dengan sensitivitas dan spesifisitas yang tinggi (WHO, 2021).

2.1.6 Dampak Anemia

Anemia memiliki dampak yang luas dan kompleks terhadap aspek biologis, kognitif, serta sosial pada anak-anak. Dampak ini dapat terjadi dalam jangka pendek maupun jangka panjang, tergantung pada tingkat keparahan dan lamanya anemia berlangsung (Chaparro & Suchdev, 2019)

1. Dampak terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan Fisik

Anemia terutama yang disebabkan oleh defisiensi zat besi, dapat menghambat pertumbuhan linear anak karena keterbatasan pasokan oksigen ke jaringan yang sedang berkembang. Anak dengan anemia kronis sering mengalami gangguan berat badan dan tinggi badan, serta keterlambatan dalam mencapai tonggak perkembangan motorik. Gangguan pertumbuhan ini jika tidak segera ditangani dapat bersifat permanen.

2. Dampak terhadap Perkembangan Kognitif dan Akademik

Zat besi sangat penting dalam perkembangan sistem saraf pusat, terutama pada masa kanak-kanak. Kekurangan zat besi dapat menyebabkan perubahan biokimia pada neurotransmitter otak, penurunan mielinisasi neuron, dan gangguan fungsi kognitif. Anak dengan anemia cenderung mengalami kesulitan konsentrasi, daya ingat yang rendah, serta prestasi akademik yang buruk. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa dampak ini bisa bersifat jangka panjang bahkan setelah status zat besi diperbaiki.

3. Dampak terhadap Sistem Imun dan Risiko Infeksi

Anemia dapat menurunkan efektivitas respons imun tubuh baik pada imunitas humorai maupun seluler. Akibatnya, anak dengan anemia lebih mudah mengalami infeksi berulang, seperti infeksi saluran pernapasan atas, diare, dan infeksi kulit. Interaksi antara malnutrisi, anemia, dan infeksi membentuk lingkaran setan yang saling memperburuk kondisi anak.

4. Dampak terhadap Aktivitas Fisik dan Produktivitas

Anak dengan anemia mengalami penurunan energi, cepat lelah, dan mudah mengantuk, yang menyebabkan mereka menjadi kurang aktif dalam kegiatan sehari-hari. Hal ini dapat menghambat partisipasi anak dalam aktivitas sosial dan rekreasi, serta mengurangi semangat belajar di sekolah. Dalam jangka panjang, anak dengan anemia kronis berisiko mengalami penurunan produktivitas saat dewasa dan anak.

5. Anemia dapat menurunkan kualitas hidup anak karena berkurangnya kemandirian, interaksi sosial, dan rasa percaya diri

Anak yang mengalami kelelahan kronis dan kinerja akademik buruk mungkin akan merasa rendah diri dan mengalami tekanan psikologis dari lingkungan sekitarnya, termasuk keluarga dan sekolah. Dengan demikian, dampak anemia tidak hanya bersifat medis tetapi juga memengaruhi aspek psikologis dan sosial anak. Oleh karena itu, penanganan anemia harus bersifat menyeluruh, dengan melibatkan aspek gizi, kesehatan lingkungan, pendidikan, dan dukungan psikososial bagi anak dan keluarganya.

2.2 Protozoa Usus

2.2.1 Deskripsi

Protozoa usus adalah kelompok mikroorganisme uniseluler dari *kingdom* Protista yang hidup di saluran pencernaan manusia, baik

sebagai komensal maupun sebagai patogen yang dapat menyebabkan gangguan kesehatan. Protozoa ini termasuk dalam golongan parasit yang menimbulkan penyakit pada manusia melalui infeksi saluran cerna. Infeksi oleh protozoa usus dikenal dengan istilah protozoosis usus, yang umum terjadi di negara berkembang karena kondisi sanitasi yang kurang memadai, serta PHBS yang belum optimal. Infeksi protozoa sering menyebabkan diare kronis atau berulang, yang tidak hanya mengganggu keseimbangan cairan dan elektrolit, tetapi juga menyebabkan kehilangan nutrisi dalam jumlah signifikan. Diare juga mempercepat transit usus, sehingga waktu kontak antara makanan dan mukosa usus menjadi lebih singkat, yang pada akhirnya menurunkan efisiensi penyerapan nutrien (Ridwan, 2012).

Protozoa patogen biasanya menginfeksi tubuh manusia melalui jalur fekal-oral, yakni tertelan melalui makanan atau minuman yang terkontaminasi kista parasit. Setelah masuk ke dalam tubuh, kista akan berubah menjadi bentuk aktif (trofozoit) di dalam usus halus dan besar, dan dapat menyebabkan gangguan penyerapan nutrisi serta peradangan kronis. Protozoa juga dapat bereplikasi dalam usus dan menghasilkan kista yang dikeluarkan melalui feses, sehingga dapat menular ke individu lain jika tidak ada intervensi kebersihan yang memadai. Induksi peradangan kronis infeksi yang menetap di saluran cerna menyebabkan aktivasi sistem imun lokal dan pelepasan sitokin proinflamasi seperti TNF- α (*Tumor Necrosis Factor*) dan IL-6. Sitokin ini dapat menekan produksi eritropoietin, mengganggu mobilisasi zat besi, serta meningkatkan produksi hepsidin hormon hati yang menghambat pelepasan zat besi dari penyimpanan tubuh. Kombinasi efek ini menurunkan ketersediaan zat besi untuk eritropoiesis, suatu mekanisme yang dikenal sebagai *anemia of inflammation* (Ridwan, 2012).

2.2.2 Jenis-Jenis Protozoa Patogen pada Anak

Berbagai jenis protozoa dapat ditemukan dalam saluran pencernaan manusia, namun hanya beberapa di antaranya yang bersifat patogen dan sering menyebabkan penyakit, khususnya pada anak-anak. Berikut adalah tiga jenis protozoa usus yang paling umum menyebabkan infeksi:

1. *Entamoeba histolytica*

Protozoa ini merupakan penyebab amebiasis, yaitu infeksi usus yang dapat menimbulkan diare, nyeri perut, dan feses berdarah. Infeksi dapat menjadi sistemik jika parasit menyebar ke organ lain seperti hati, menyebabkan abses hati amebik. Mekanisme patogenitasnya melibatkan invasi mukosa kolon dan penghancuran jaringan epitel usus. Anak-anak yang mengalami infeksi protozoa berulang cenderung mengalami penurunan berat badan dan gangguan tumbuh kembang. Status gizi yang buruk akan memperlemah sistem imun, sehingga anak menjadi lebih rentan terhadap infeksi lanjutan. Infeksi yang tidak tertangani memperparah kondisi malnutrisi, menciptakan siklus patologis yang saling memperkuat antara infeksi dan kekurangan gizi (Centers for Disease Control and Prevention, 2019).



Gambar 2.1 *Entamoeba histolytica* (perbesaran 1.000 kali).

Sumber : (CDC, 2019)

2. *Giardia lamblia*

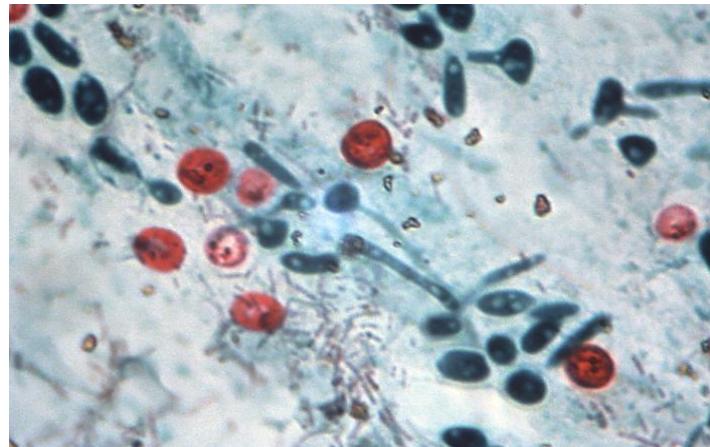
Protozoa ini merupakan penyebab giardiasis, ditandai dengan diare kronis, perut kembung, steatorrhea, dan gangguan penyerapan nutrisi. Protozoa ini menempel pada mukosa usus halus menggunakan alat isap ventral disk dan mengganggu proses pencernaan serta absorpsi nutrien seperti lemak, vitamin A, dan zat besi. dampak jangka panjang kombinasi antara infeksi protozoa, malabsorpsi, dan anemia kronik dapat menyebabkan gangguan perkembangan kognitif, rendahnya prestasi belajar, dan menurunnya kualitas hidup anak. Efek jangka panjang dari anemia dan malnutrisi di masa kanak-kanak telah terbukti berkaitan dengan penurunan kapasitas kerja, risiko penyakit kronik saat dewasa, dan peningkatan beban kesehatan masyarakat (Centers for Disease Control and Prevention, 2019).



Gambar 2.2 *Giardia lamblia* (perbesaran 1.000 kali).
Sumber : (CDC, 2019)

3. *Cryptosporidium spp.*

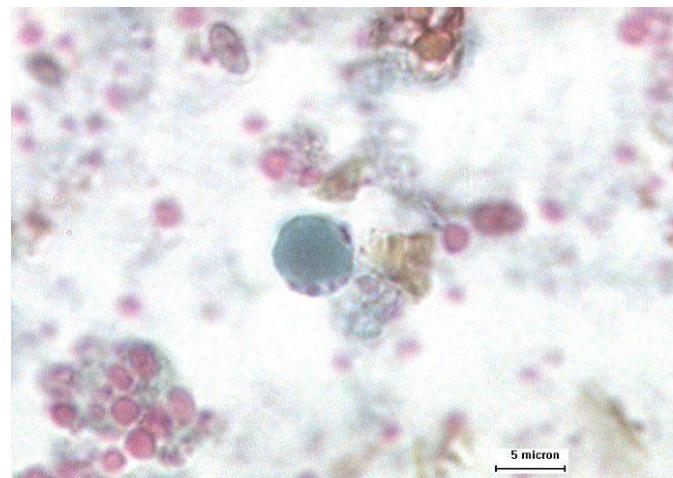
Protozoa ini menyebabkan kriptosporidiosis, yang dapat menghasilkan diare berat, terutama pada anak dengan status imun rendah. Infeksi ini sangat menular, dan dapat menyebabkan kehilangan cairan dan elektrolit dalam jumlah besar. Penularan dapat terjadi bahkan dengan paparan jumlah kista yang sangat kecil (Centers for Disease Control and Prevention, 2019).



Gambar 2.3 *Cryptosporidium spp.* (perbesaran 1.000 kali).
Sumber : (CDC, 2019)

4. *Blastocystis hominis*

Blastocystis adalah parasit uniseluler dengan keragaman genetik dan potensi patogenik yang belum jelas. Parasit ini mengkoloniasi usus manusia dan berbagai hewan non-manusia. Berdasarkan data molekuler, organisme ini diklasifikasikan sebagai stramenopil. Organisme seperti diatom, krisofit, jamur air, dan jaring lendir merupakan contoh lain dari stramenopil. Stramenopil mewakili proporsi yang signifikan dari biota akuatik dan terestrial (Centers for Disease Control and Prevention, 2019).

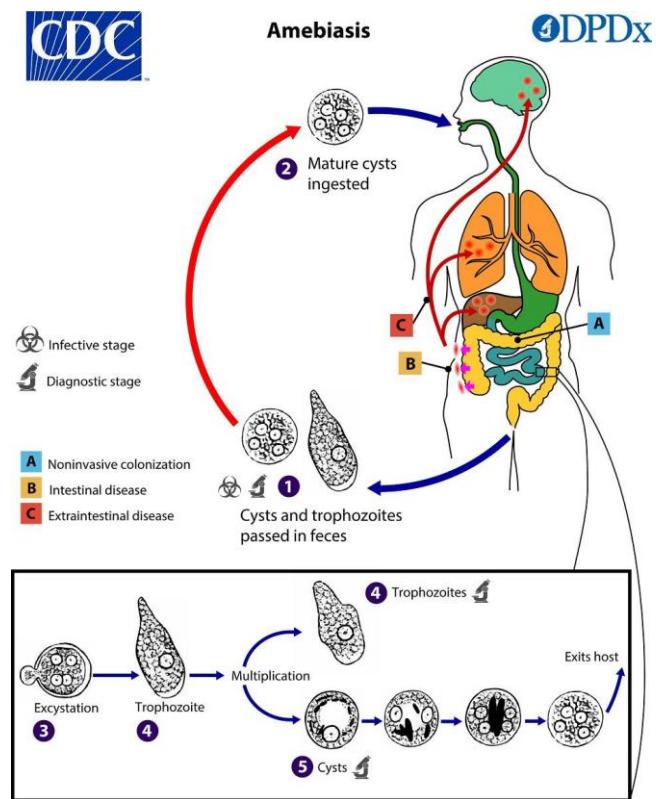


Gambar 2.4 *Blastocystis hominis* (perbesaran 1.000 kali).
Sumber : (CDC, 2019)

2.2.3 Siklus Hidup dan Mekanisme Penularan

1. *Entamoeba histolytica*

Infeksi *Entamoeba histolytica* terjadi melalui konsumsi kista matang yang mencemari makanan, air, atau tangan, serta dapat ditularkan melalui kontak seksual dengan feses yang mengandung kista maupun trofozoit. Kista umumnya ditemukan pada feses padat, sedangkan trofozoit lebih sering dijumpai pada feses diare. Setelah tertelan, kista mengalami eksistasi di usus halus dan melepaskan trofozoit yang kemudian bermigrasi ke usus besar. Trofozoit dapat menetap di lumen usus tanpa menyebabkan kerusakan (infeksi noninvasif) dan individu tetap berperan sebagai pembawa asimptomatis, atau menyerang mukosa usus hingga menimbulkan penyakit intestinal.



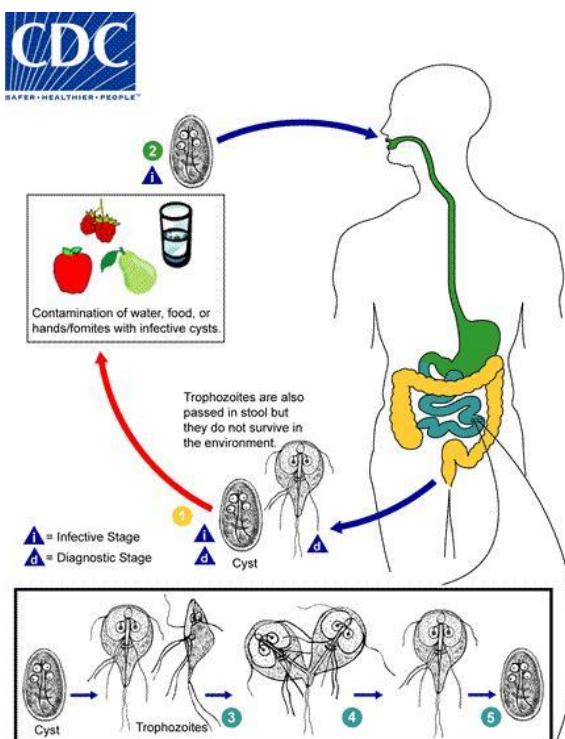
Gambar 2.5 Siklus Hidup *Entamoeba histolytica*.
Sumber : (CDC, 2019)

Pada kondisi tertentu, trofozoit mampu masuk ke peredaran darah dan menyebar ke organ lain seperti hati, otak, dan paru-paru

(penyakit ekstraintestinal). Trofozoit bereplikasi dengan pembelahan biner dan membentuk kista yang dikeluarkan bersama feses. Kista dapat bertahan hidup berhari-hari hingga berminggu-minggu di lingkungan berkat dinding pelindungnya, sedangkan trofozoit cepat mati di luar tubuh dan tidak mampu bertahan jika tertelan karena tidak tahan terhadap kondisi asam lambung (CDC, 2019).

2. *Giardia lamblia*

Kista merupakan bentuk resisten *Giardia* dan berperan utama dalam penularan giardiasis. Baik kista maupun trofozoit dapat ditemukan dalam feses, dengan kista lebih sering dijumpai pada feses yang tidak diare. Kista mampu bertahan hidup selama berbulan-bulan di air dingin, sehingga infeksi dapat terjadi melalui konsumsi air, makanan, atau kontak tangan dan benda yang terkontaminasi.



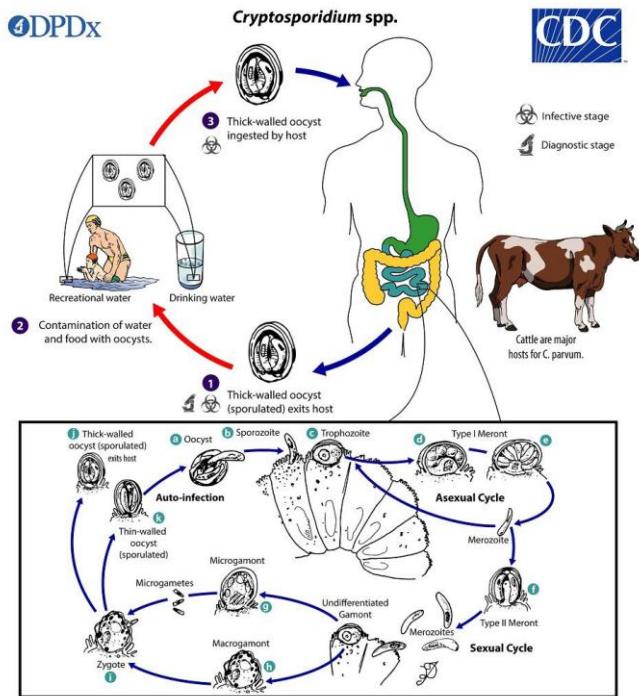
Gambar 2.6 Siklus Hidup *Giardia lamblia*.
Sumber : (CDC, 2019)

Setelah tertelan, kista mengalami eksistasi di usus halus dan melepaskan trofozoit, yang kemudian berkembang biak dengan pembelahan biner dan menempel pada mukosa usus halus menggunakan cakram penghisap ventral. Saat menuju kolon, sebagian trofozoit membentuk kembali kista yang dikeluarkan bersama feses. Karena kista langsung bersifat infektif saat keluar bersama tinja, penularan antarmanusia sangat mungkin terjadi. Hewan juga dapat terinfeksi *Giardia*, meskipun perannya sebagai reservoir bagi manusia belum jelas (CDC, 2024).

3. *Cryptosporidium spp.*

Cryptosporidium spp. ditularkan terutama melalui konsumsi air atau makanan yang terkontaminasi feses, serta dapat terjadi setelah kontak langsung dengan manusia atau hewan yang terinfeksi. Inang yang terinfeksi mengeluarkan oosit bersporulasi berisi empat sporozoit melalui feses, dan oosit ini langsung bersifat infektif. Setelah tertelan (atau terhirup), oosit mengalami eksistasi dan melepaskan sporozoit yang kemudian menginfeksi sel epitel saluran pencernaan, dan kemungkinan juga saluran pernapasan.

Di dalam sel, parasit berkembang melalui siklus aseksual (skizogoni/merogoni) dan dilanjutkan dengan siklus seksual (gametogoni) yang menghasilkan mikrogamet (jantan) dan makrogamet (betina). Pembuahan menghasilkan zigot yang berkembang menjadi oosit, terdiri atas dua tipe: oosit berdinding tebal yang keluar ke lingkungan untuk melanjutkan siklus penularan, dan oosit berdinding tipis yang tetap berada dalam tubuh sehingga menyebabkan autoinfeksi. Karena oosit langsung menular setelah dikeluarkan, penularan fekal-oral dapat terjadi secara cepat (CDC, 2024).

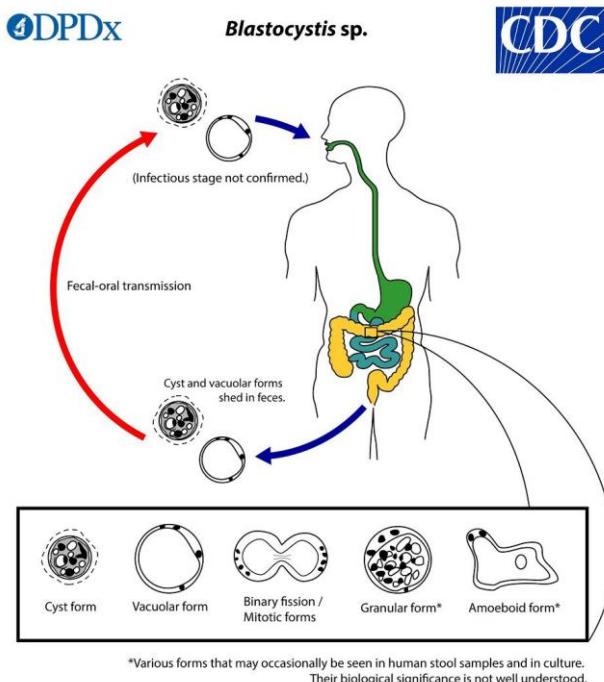


Gambar 2.7 Siklus Hidup *Cryptosporidium spp.*
Sumber : (CDC, 2019)

4. *Blastocystis hominis*

Siklus hidup *Blastocystis* sp. hingga kini belum sepenuhnya dipahami, termasuk mengenai stadium infektifnya serta bentuk morfologis mana dari organisme polimorfik ini yang benar-benar berperan sebagai tahap biologis di saluran pencernaan inang. Diduga bahwa bentuk kista berukuran 3–5 μm merupakan stadium infektif, meskipun hal tersebut belum terbukti secara pasti. Bentuk yang paling sering ditemukan pada tinja manusia adalah bentuk vakuolar (atau badan sentral) dengan ukuran bervariasi antara 5–40 μm , bahkan dapat lebih besar. Proses replikasi diyakini berlangsung melalui pembelahan biner. Selain itu, beberapa bentuk morfologi lain, seperti bentuk ameboid dan granular, juga dapat dijumpai pada sampel tinja atau hasil kultur, namun fungsi biologis serta jalur perkembangannya masih memerlukan penelitian lebih lanjut (CDC, 2019). Oleh karena itu, upaya pencegahan dan penanggulangan anemia pada anak tidak dapat dilepaskan dari pendekatan multidimensi, termasuk

pengendalian infeksi parasit, perbaikan sanitasi lingkungan, peningkatan kesadaran higienitas, serta intervensi gizi yang berkelanjutan dan terintegrasi (Chou *et al.*, 2023).



Gambar 2.8 Siklus Hidup *Blastocystis hominis*.
Sumber : (CDC, 2019)

2.2.4 Faktor Risiko Infeksi Protozoa Usus

Infeksi protozoa usus masih menjadi masalah kesehatan masyarakat di berbagai negara berkembang, termasuk Indonesia. Kejadian ini sangat erat kaitannya dengan faktor lingkungan, perilaku, serta kondisi sosial ekonomi masyarakat. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa faktor-faktor tersebut saling berinteraksi dan berkontribusi terhadap tingginya angka kejadian protozoa usus pada anak maupun orang dewasa (Lukas *et al.*, 2025).

Faktor lingkungan merupakan salah satu determinan utama. Sanitasi yang buruk, seperti penggunaan air permukaan yang tidak terlindungi, tidak adanya sistem penyaringan atau pemurnian air yang baik, serta kebiasaan membuang tinja di tempat terbuka, sangat

berperan dalam memperbesar risiko penularan kista protozoa ke manusia. Kondisi ini semakin diperburuk jika masyarakat tidak memiliki akses ke jamban sehat, sehingga siklus kontaminasi feses-oral semakin sulit diputus (Lukas *et al.*, 2025).

Perilaku kebersihan individu juga sangat berpengaruh. Kebiasaan tidak mencuci tangan dengan sabun sebelum makan dan setelah buang air besar, konsumsi makanan yang dijajakan di tempat terbuka tanpa pengolahan higienis, serta minum air mentah, telah terbukti meningkatkan kejadian infeksi protozoa usus secara signifikan. Perilaku higienis yang rendah umumnya dipengaruhi oleh kurangnya pengetahuan masyarakat mengenai pentingnya *personal hygiene* dalam pencegahan penyakit (Amir *et al.*, 2023).

Kepadatan penduduk juga berperan penting dalam mempercepat transmisi. Daerah dengan tingkat kepadatan hunian yang tinggi, seperti pemukiman kumuh dan lingkungan sekolah dengan jumlah siswa yang banyak, sering menjadi lokasi dengan prevalensi protozoa usus yang lebih tinggi dibandingkan dengan daerah yang memiliki hunian lebih layak dan tidak padat. Kondisi tersebut mempermudah penyebaran patogen antarindividu melalui kontak langsung maupun tidak langsung, seperti penggunaan fasilitas umum bersama tanpa kebersihan yang memadai (Hanu *et al.*, 2023).

Faktor sosial ekonomi rendah juga menjadi salah satu determinan penting. Masyarakat dengan tingkat ekonomi rendah cenderung memiliki keterbatasan dalam mengakses air bersih, sarana sanitasi yang layak, serta layanan kesehatan. Selain itu, rendahnya tingkat pendidikan dan kurangnya akses terhadap edukasi kesehatan menyebabkan rendahnya kesadaran masyarakat dalam menerapkan perilaku hidup bersih dan sehat. Hal ini semakin meningkatkan kerentanan terhadap infeksi protozoa usus, terutama pada kelompok anak-anak usia sekolah yang lebih rentan mengalami morbiditas akibat infeksi (Hanu *et al.*, 2023).

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa faktor risiko infeksi protozoa usus bersifat multifaktorial, meliputi aspek lingkungan, perilaku, kepadatan hunian, serta kondisi sosial ekonomi. Intervensi yang bersifat komprehensif, seperti peningkatan kualitas sanitasi, penyediaan air bersih, promosi cuci tangan pakai sabun, edukasi kesehatan, serta peningkatan akses pelayanan kesehatan, diperlukan untuk menurunkan prevalensi infeksi protozoa usus di masyarakat (Mahmud *et al.*, 2020).

2.2.5 Manifestasi Klinis Infeksi Protozoa Usus

Manifestasi klinis infeksi protozoa usus sangat bervariasi tergantung pada spesies yang menginfeksi. *Entamoeba histolytica* sebagai agen penyebab amebiasis dapat menimbulkan diare berdarah atau disentri amuba, disertai nyeri perut, tenesmus, demam ringan, dan pada kasus berat dapat berkembang menjadi abses hati amebik. *Blastocystis hominis* dapat menimbulkan gejala berupa diare, nyeri perut, mual, muntah, dan demam. *Cryptosporidium parvum* biasanya menyebabkan demam, diare cair, nyeri perut, mual, dan penurunan berat badan. Pada *Giardia lamblia*, sebagian besar infeksi bersifat asimtomatik, namun pada beberapa kasus dapat muncul diare berlendir, steatorrhea, nyeri perut, serta perut kembung. Sementara itu, *Blastocystis hominis* dapat menimbulkan gejala berupa diare, nyeri perut, mual, muntah, dan demam. Infeksi protozoa usus yang bersifat kronis dan berlangsung lama sering dikaitkan dengan terjadinya anemia defisiensi besi. Hal ini terjadi karena berbagai mekanisme, seperti kompetisi protozoa terhadap zat besi untuk metabolisme, kerusakan mukosa usus yang menyebabkan malabsorpsi zat gizi, serta kehilangan darah kronis melalui diare berdarah (Paniker, 2018).

2.2.6 Patofisiologi Gangguan Pencernaan oleh Protozoa

Infeksi protozoa usus mengganggu sistem pencernaan melalui beberapa mekanisme, antara lain (Sari *et al.*, 2019).

- a. Perlekatan dan kerusakan mukosa usus, yang menyebabkan hilangnya vili, peningkatan permeabilitas usus, dan terganggunya absorpsi nutrien.
- b. Peningkatan sekresi cairan dan elektrolit, yang menyebabkan diare osmotik dan sekretorik.
- c. Produksi sitokin proinflamasi, yang menimbulkan peradangan kronis pada mukosa usus.
- d. Penghancuran sel epitel dan peningkatan turnover mukosa, yang mengganggu pematangan dan fungsi enterosit.

Akibat dari proses ini adalah gangguan penyerapan zat gizi esensial, seperti zat besi, vitamin A, vitamin B12, dan asam folat, yang secara tidak langsung berkontribusi terhadap kejadian anemia dan malnutrisi pada anak.

2.2.7 Pencegahan dan Pengendalian Infeksi Protozoa Usus

Pencegahan dan pengendalian infeksi protozoa usus terutama berfokus pada perbaikan sanitasi, penyediaan air bersih, dan peningkatan higiene perorangan. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa akses terhadap fasilitas sanitasi yang layak serta pengolahan air minum dapat menurunkan risiko terjadinya infeksi protozoa usus, termasuk *Entamoeba histolytica*, *Giardia lamblia*, *Cryptosporidium spp.*, dan *Blastocystis hominis* (Strunz *et al.*, 2014). Selain itu, edukasi kesehatan mengenai perilaku hidup bersih dan sehat, seperti mencuci tangan dengan sabun, mengonsumsi makanan yang dimasak matang, serta menjaga kebersihan lingkungan, juga berperan penting dalam memutus rantai penularan (Speich *et al.*, 2016). Strategi pengendalian berbasis komunitas, termasuk program sanitasi total berbasis masyarakat dan pemberian terapi antiparasit massal pada daerah endemis, dinilai efektif dalam menurunkan prevalensi infeksi protozoa usus. Dengan demikian, pendekatan komprehensif yang mengintegrasikan aspek sanitasi, higiene, edukasi, dan intervensi medis menjadi kunci utama dalam upaya pengendalian penyakit ini (Knopp *et al.*, 2018).

2.3 Hubungan Infeksi Protozoa Usus dengan Anemia

Infeksi protozoa usus memberikan kontribusi terhadap kejadian anemia pada anak-anak, terutama di wilayah dengan sanitasi lingkungan yang buruk dan prevalensi malnutrisi yang tinggi. Hubungan antara infeksi parasit usus dan anemia bersifat multifaktorial, melibatkan gangguan penyerapan nutrisi, kehilangan darah, dan inflamasi kronis yang menghambat eritropoiesis (Sari *et al.*, 2019).

Infeksi protozoa usus memiliki dampak terhadap status gizi dan kejadian anemia, terutama pada anak-anak usia Sekolah Dasar. Mekanisme keterkaitan ini bersifat kompleks dan saling mempengaruhi, di mana infeksi protozoa menyebabkan gangguan penyerapan nutrien dan inflamasi kronis, yang pada akhirnya mempengaruhi proses hematopoiesis dan metabolisme tubuh. Protozoa seperti *Giardia lamblia* dan *Cryptosporidium spp.* diketahui menyebabkan kerusakan pada mukosa usus halus, khususnya pada vili dan mikrovili, yang merupakan tempat utama penyerapan zat gizi. Kerusakan ini menyebabkan penurunan luas permukaan absorpsi dan gangguan transpor aktif terhadap zat besi, vitamin A, vitamin B12, dan asam folat. Defisiensi zat-zat ini berdampak langsung pada proses pembentukan hemoglobin dan pembelahan sel darah merah (Mahmud *et al.*, 2020)

Protozoa seperti *Entamoeba histolytica*, *Giardia lamblia*, dan *Cryptosporidium spp.* memiliki potensi untuk mengganggu integritas mukosa Usus dan menyebabkan diare berkepanjangan, malabsorbsi nutrien esensial, dan hilangnya zat besi dari saluran cerna. Kondisi ini semakin diperparah pada anak-anak yang sudah memiliki status gizi rendah, sehingga meningkatkan risiko terjadinya anemia (Gabriela *et al.*, 2025)

Protozoa seperti *Entamoeba histolytica*, *Giardia lamblia*, dan *Cryptosporidium spp.* memiliki potensi untuk mengganggu integritas mukosa Usus dan menyebabkan diare berkepanjangan, malabsorbsi

nutrien esensial, dan hilangnya zat besi dari saluran cerna. Kondisi ini semakin diperparah pada anak-anak yang sudah memiliki status gizi rendah, sehingga meningkatkan risiko terjadinya anemia gizi (Boonchai *et al.*, 2023)

Beberapa mekanisme utama yang menjelaskan hubungan antara infeksi protozoa usus dan anemia antara lain:

- a. Malabsorbsi nutrien kerusakan mukosa usus akibat perlekatan trofzoit protozoa menyebabkan penurunan efisiensi penyerapan nutrien penting seperti zat besi, vitamin B12, dan asam folat. Defisiensi mikronutrien ini berdampak langsung terhadap penurunan sintesis hemoglobin dan produksi eritrosit anemia (Smith & Jones, 2019).
- b. Peradangan kronis dan regulasi zat besi infeksi protozoa memicu respon imun yang menghasilkan sitokin proinflamasi, seperti IL-6 dan TNF- α . Sitokin ini dapat merangsang produksi hepsidin, suatu hormon hati yang menghambat pelepasan zat besi dari makrofag dan mengurangi absorpsi zat besi di Usus. Akibatnya, meskipun asupan zat besi cukup, tubuh tidak dapat memanfaatkannya secara optimal, suatu kondisi yang dikenal sebagai anemia inflamasi (Sari *et al.*, 2019).
- c. Kehilangan zat besi melalui diare dan perdarahan mikroskopik Beberapa protozoa, seperti *E. histolytica*, dapat menyebabkan ulserasi mukosa dan perdarahan usus yang bersifat mikroskopik namun persisten, sehingga menimbulkan kehilangan zat besi secara kronik. Diare berulang akibat *Giardia lamblia* juga mempercepat transit usus dan mengurangi waktu absorpsi zat gizi (Sari *et al.*, 2019).
- d. Interaksi dengan status gizi anak infeksi protozoa usus cenderung lebih parah pada anak-anak dengan status gizi buruk. Sebaliknya, anak yang terinfeksi protozoa menjadi lebih sulit memenuhi kebutuhan nutrisinya akibat gangguan pencernaan, menciptakan lingkaran buruk antara

infeksi dan malnutrisi yang memperberat kondisi anemia. Anemia sangat harus diperhatikan (Smith & Jones, 2019).

2.3.1 Hasil Penelitian Terdahulu

Tabel 2.2 Hasil Penelitian Terdahulu.

Tahun	Penulis	Judul	Metode Penelitian	Hasil
2019	R. Prasetyo	Hubungan Infeksi Cacing dan Protozoa dengan Kejadian Anemia pada Anak Sekolah Dasar di Kabupaten Nganjuk	Observasional analitik dengan pendekatan <i>cross-sectional</i>	Anak dengan infeksi <i>Entamoeba histolytica</i> dan <i>Giardia lamblia</i> memiliki risiko anemia lebih tinggi ($p < 0,05$).
2020	D. Lestari	Korelasi Antara Status Gizi, Infeksi Parasit Usus, dan Anemia pada Anak Usia Sekolah Dasar di Kabupaten Sikka, NTT	<i>Cross-sectional</i> , pemeriksaan tinja dan Hb, pengukuran antropometri	Terdapat korelasi signifikan antara gizi kurang, infeksi parasit, dan kejadian anemia ($p < 0,01$).
2018	F. Yuliana	Prevalensi Anemia pada Anak Sekolah Dasar dan Hubungannya dengan Infeksi Parasit Usus di Daerah Endemis	Deskriptif analitik, pemeriksaan mikroskopis feses dan kadar Hb	Prevalensi anemia tinggi pada anak dengan infeksi protozoa usus, terutama <i>G. lamblia</i> .
2021	S. Mahendra	Hubungan Status Gizi dan Infeksi Parasit dengan Kejadian Anemia pada Anak Sekolah Dasar di Puskesmas Tanjung Karang	<i>Cross-sectional</i> dengan uji chi-square	Infeksi protozoa dan status gizi buruk berhubungan signifikan dengan anemia ($p = 0,03$).
2022	I.Rachmawati	Faktor Risiko Anemia pada Anak Usia Sekolah di Daerah Pesisir : Peran Infeksi Protozoa dan Gizi	Studi : <i>case control</i>	Anak dengan infeksi <i>Giardia lamblia</i> 3 kali lebih berisiko anemia, terutama dengan asupan Fe rendah

Penelitian Petri *et al.*, (2021) melaporkan bahwa infeksi *Giardia lamblia* pada anak usia sekolah berkorelasi dengan penurunan signifikan kadar hemoglobin. Studi oleh Ghimire *et al.* (2020) di Nepal menemukan bahwa prevalensi anemia pada anak dengan infeksi protozoa mencapai 41,2%, jauh lebih tinggi dibandingkan anak tanpa infeksi (22,7%). Di Indonesia, Dewi *et al.*, (2022) menyatakan bahwa infeksi *Cryptosporidium spp.* meningkatkan risiko anemia sebesar dua kali lipat pada anak usia Sekolah Dasar di daerah dengan sanitasi rendah.

Dengan demikian, hubungan antara infeksi protozoa usus dan anemia bukan hanya berdasar pada patofisiologi sistem cerna, tetapi juga berkaitan erat dengan status gizi, faktor imunologis, dan determinan sosial-lingkungan anak. Pencegahan dan penanggulangan anemia pada anak perlu mempertimbangkan intervensi multidimensi yang mencakup aspek gizi, kebersihan lingkungan, edukasi kesehatan, dan pengobatan infeksi parasit usus secara komprehensif. Atau uji kepekaan antimikroba adalah uji laboratorium mikrobiologi untuk mengukur kemampuan agen antimikroba, seperti antibiotik, efektif dalam menginhibisi pertumbuhan bakteri dan menangani infeksi bakteri (Boonchai *et al.*, 2023).

Berdasarkan kajian dari beberapa penelitian sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa infeksi protozoa usus berhubungan signifikan dengan kejadian anemia pada anak usia sekolah. Protozoa seperti *Giardia lamblia*, *Entamoeba histolytica*, dan *Cryptosporidium spp.* secara konsisten ditemukan pada anak-anak yang mengalami penurunan kadar hemoglobin.

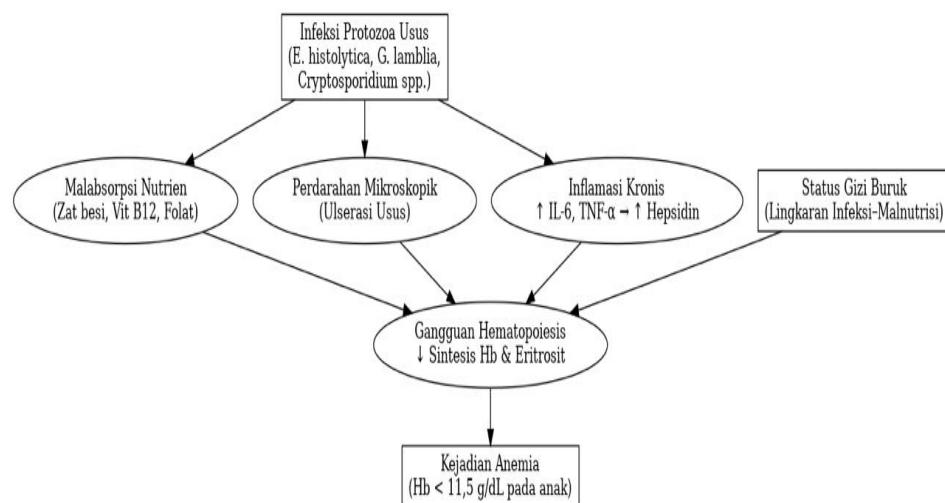
Mayoritas studi menggunakan pendekatan *cross-sectional* dan menunjukkan bahwa anak yang terinfeksi protozoa usus memiliki risiko anemia lebih tinggi dibandingkan anak yang tidak terinfeksi. Beberapa studi juga mencatat bahwa prevalensi anemia meningkat

seiring dengan tingginya angka infeksi protozoa usus, terutama di daerah dengan sanitasi rendah.

Penelitian-penelitian tersebut menegaskan bahwa protozoa usus merupakan faktor penting yang perlu dipertimbangkan dalam upaya deteksi dini dan penanggulangan anemia pada anak. Hal ini menjadi dasar yang kuat untuk melakukan penelitian lanjutan di wilayah Kabupaten Pesawaran, yang memiliki tantangan serupa dalam hal infeksi parasit dan masalah kesehatan anak.

2.4 Kerangka Teori

Berdasarkan penjelasan di atas dan penelitian-penelitian yang telah ada sebelumnya maka dapat disusun kerangka teori bagian berikut.



Gambar 2.9 Kerangka Teori.

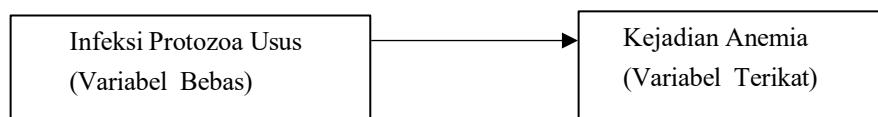
Sumber : WHO, 2020

Berdasarkan kerangka teori tersebut, infeksi protozoa usus seperti *Entamoeba histolytica*, *Giardia lamblia*, dan *Cryptosporidium spp.* dapat menyebabkan anemia melalui gangguan penyerapan zat gizi, kehilangan zat besi akibat kerusakan mukosa usus, serta respon inflamasi kronik yang menghambat pembentukan hemoglobin. Kondisi ini diperberat oleh status gizi anak yang rendah dan lingkungan dengan sanitasi kurang baik. Dengan demikian, infeksi protozoa usus berperan sebagai faktor penyebab tidak

langsung anemia pada anak sekolah dasar, yang menjadi dasar penyusunan kerangka konsep penelitian ini (WHO, 2020)

2.5 Kerangka Konsep

Disusun kerangka konsep sebagai berikut.



Gambar 2.10 Kerangka Konsep.

Kerangka konsep tersebut menggambarkan hubungan antara infeksi protozoa usus sebagai variabel bebas dan kejadian anemia sebagai variabel terikat. Melalui penelitian ini diharapkan dapat diketahui sejauh mana infeksi protozoa usus berkontribusi terhadap timbulnya anemia pada anak sekolah dasar di Kabupaten Pesawaran, sehingga hasilnya dapat menjadi dasar dalam upaya pencegahan dan pengendalian anemia berbasis bukti ilmiah (WHO, 2020).

2.6 Hipotesis Penelitian

Hipotesis pada penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

a. Hipotesis Aternatif (H_a)

Terdapat hubungan antara infeksi protozoa usus dengan kejadian anemia pada siswa di SD Negeri Desa Cipadang, Kecamatan Gedong Tataan, Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung.

b. Hipotesis Nol (H_0)

Tidak terdapat hubungan antara infeksi protozoa usus dengan kejadian anemia pada siswa di SD Negeri Desa Cipadang, Kecamatan Gedong Tataan, Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain observasional analitik dengan pendekatan *cross-sectional*. Desain ini dipilih karena bertujuan untuk mengidentifikasi adanya hubungan antara variabel bebas, yaitu infeksi protozoa usus, dengan variabel terikat yaitu kejadian anemia pada siswa sekolah dasar secara bersamaan pada waktu pengambilan data. Pendekatan *cross-sectional* memungkinkan pengumpulan data dalam satu titik waktu sehingga dapat menggambarkan kondisi kesehatan anak-anak pada saat penelitian dilakukan, serta memungkinkan identifikasi hubungan korelasional yang ada tanpa campur tangan intervensi dari peneliti.

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Lokasi penelitian adalah Sekolah Dasar Negeri 16, 33, 49, dan 57 Desa Cipadang, Kecamatan Gedong Tataan, Kabupaten Pesawaran, yang merupakan wilayah yang memiliki prevalensi anemia dan infeksi protozoa usus cukup tinggi berdasarkan data survei kesehatan daerah. Pemilihan lokasi ini didasarkan pada pertimbangan kemudahan akses, representasi populasi anak sekolah dasar di wilayah kabupaten, dan potensi dukungan dari pihak sekolah serta dinas kesehatan setempat. Waktu penelitian telah dilaksanakan mulai dari bulan Oktober hingga Desember 2025, meliputi tahap persiapan, pengumpulan data lapangan, pemeriksaan laboratorium, analisis data, dan pelaporan hasil penelitian.

3.3 Populasi dan Sampel Penelitian

3.3.1 Populasi Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas 1 sampai kelas 6 yang aktif belajar di Sekolah Dasar Negeri Kecamatan Gedong Tataan Kabupaten Pesawaran pada tahun ajaran 2024/2025, dengan rentang usia 6 sampai 12 tahun. Populasi ini dipilih karena kelompok usia tersebut rentan terhadap infeksi protozoa usus dan anemia, serta memiliki variasi status gizi yang relevan untuk penelitian.

3.3.2 Sampel Penelitian

Sampel penelitian terdiri dari 70 siswa yang diambil dari populasi menggunakan teknik *random sampling* berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditentukan. Teknik *random sampling* dipilih untuk memastikan sampel yang diambil relevan dan memastikan bahwa yang diambil benar-benar mewakili keseluruhan populasi siswa.

Jumlah sampel ini dipertimbangkan sebagai jumlah minimum yang memungkinkan analisis statistik awal terhadap hubungan infeksi protozoa usus dan anemia, dengan memperhatikan keterbatasan waktu dan sumber daya penelitian. Pengambilan sampel akan dilakukan dengan memperhatikan proporsi jenis kelamin dan usia agar representatif terhadap populasi. Semua sampel yang sesuai dengan kriteria inklusi akan dijadikan subjek penelitian. Besar sampel ditentukan dengan rumus besar sampel analitik dua proporsi.

$$n = \frac{(Z_\alpha \sqrt{2PQ} + Z_\beta \sqrt{P_1Q_1 + P_2Q_2})^2}{(P_1 - P_2)^2}$$

Keterangan :

N = jumlah sampel per kelompok

P_1 = proporsi anemia pada kelompok dengan protozoa usus (41,2% = 0,412) (Agustina *et al.*, 2021)

P_2 = proporsi anemia populasi umum (21,7% = 0,217)
(Riskesdas, 2015)

Q_1 = 1 - P_1

Q_2 = 1 - P_2

Q = 1 - P

P = rata-rata dari proporsi kedua kelompok

Z_α = nilai signifikan (1,96)

Z_β = nilai kekuatan (70%)

Berdasarkan rumus tersebut, maka didapatkan hasil perhitungan sebagai berikut.

$$n = \frac{(Z_\alpha \sqrt{2PQ} + Z_\beta \sqrt{P_1Q_1 + P_2Q_2})^2}{(P_1 - P_2)^2}$$

$$n = \frac{(1,96 \times 0,6566 + 0,52 \times 0,6423)^2}{(0,412 - 0,217)^2}$$

$$n = \frac{2,63}{0,038025}$$

$$n = 69,2$$

$$n = 70 \text{ sampel}$$

Maka, besar sampel minimal yang diambil dalam penelitian ini sebanyak 70 sampel.

3.4 Identifikasi Variabel Penelitian

3.4.1 Variabel Bebas (*independent variable*)

Variabel bebas terkait penelitian ini adalah infeksi protozoa usus, yang diukur berdasarkan hasil pemeriksaan mikroskopis terhadap sampel tinja siswa. Infeksi dianggap positif apabila ditemukan protozoa usus dalam bentuk trofozoit atau kista.

3.4.2 Variabel Terikat (*dependent variable*)

Variabel terikat penelitian ini adalah kejadian anemia, diukur berdasarkan kadar hemoglobin dalam darah siswa. Anemia ditentukan apabila kadar hemoglobin berada di bawah batas normal standar WHO untuk anak usia sekolah, yaitu $<11,5$ g/dL.

3.5 Kriteria Sampel

3.5.1 Kriteria Inklusi

1. Siswa yang berusia antara 6-12 tahun.
2. Siswa yang memiliki izin tertulis dari orang tua/wali untuk berpartisipasi dalam penelitian.
3. Siswa yang hadir pada saat pelaksanaan penelitian dan bersedia mengikuti seluruh prosedur penelitian.

3.5.2 Kriteria Eksklusi

1. Siswa yang sedang menjalani terapi pengobatan khusus yang dapat mempengaruhi hasil pemeriksaan, seperti terapi antiparasit.
2. Siswa yang mengonsumsi suplemen zat besi atau obat yang mempengaruhi kadar hemoglobin dalam 1 bulan terakhir.
3. Siswa dengan kondisi kesehatan lain yang dapat mengganggu interpretasi data, misalnya penyakit darah kronis dan mengalami infeksi akut.

3.6 Definisi Operasional

Tabel 3. 1 Definisi Operasional.

Variabel	Definisi Operasional	Cara Ukur	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala Ukur
Infeksi Protozoa usus	Keberadaan protozoa usus (seperti <i>Entamoeba histolytica</i> , <i>Giardia lamblia</i> , <i>Cryptosporidium spp.</i> , <i>Blastocystis h</i>) dalam sampel tinja siswa.	Pemeriksaan mikroskopis langsung dan pewarnaan	Mikroskop, kaca objek, larutan NaCl, Lugol, Ziehl-Neelsen	Positif (ditemukan kista/trofozoit) Negatif (tidak ditemukan parasit)	Nominal
Anemia	Kadar hemoglobin darah <11,5g/dL pada anak usia 6–12 tahun berdasarkan kriteria WHO.	Pemeriksaan kadar hemoglobin melalui darah kapiler	Hemoglobinometer (misal: HemoCue)	Anemia (<11,5 g/dL) Tidak anemia ($\geq 11,5$ g/dL)	Nominal

3.7 Instrumen, dan Bahan Penelitian

3.7.1 Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

1. Formulir *informed consent*.

3.7.2 Bahan Penelitian

Bahan dan alat yang digunakan dalam penelitian antara lain:

1. Wadah sampel tinja steril
2. Mikroskop cahaya
3. Reagen larutan lugol dan ZN untuk pewarnaan sampel
4. Hemoglobinometer
5. Lancet steril dan *alcohol swab*

3.8 Prosedur dan Alur Penelitian

3.8.1 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini dimulai dengan mengumpulkan populasi dan sampel yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Peneliti mengambil data sampel dari data primer berdasarkan definisi operasional. Prosedur penelitian ini dilaksanakan melalui beberapa tahap, yaitu tahap persiapan, pengumpulan data, dan analisis data.

1. Tahap Persiapan

- a. Peneliti mengurus izin penelitian ke pihak kampus, sekolah dan puskesmas setempat.
- b. Sosialisasi kepada orang tua/wali siswa mengenai tujuan, manfaat, dan prosedur penelitian, kemudian meminta persetujuan melalui *Informed consent* tertulis.
- c. Peneliti menyiapkan instrumen dan bahan penelitian, meliputi:
 - 1) Formulir *informed consent*.
 - 2) Wadah sampel tinja steril, mikroskop cahaya, larutan NaCl 0,9% lugol, dan ZN.
 - 3) Hemoglobinometer (misalnya HemoCue), lancet steril, alkohol swab.

2. Tahap Pengumpulan Data

- a. Pemeriksaan Infeksi Protozoa Usus (Variabel Bebas)
 - 1) Sampel tinja dikumpulkan dari siswa dalam wadah steril.
 - 2) Sampel yang telah dikumpulkan diperiksa segera setelah pengambilan untuk mencegah kerusakan bentuk trofozoit. Apabila pemeriksaan tidak dapat dilakukan langsung, maka sampel disimpan sementara dalam lemari pendingin bersuhu 2–8 °C dengan waktu penyimpanan maksimal 24 jam.

3) Pemeriksaan dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi dan Parasitologi Fakultas Kedokteran Universitas Lampung dengan metode pemeriksaan mikroskopis langsung menggunakan larutan NaCl 0,9% dan lugol untuk identifikasi kista atau trofozoit protozoa (misalnya *Entamoeba histolytica*, *Giardia lamblia*, *Cryptosporidium spp*, dan *Blastocystis hominis*).

- a. *Direct Slide* dengan Pewarnaan Lugol (Mahon & Lehman, 2019)

Alat dan Bahan:

1. Sampel feses
2. Larutan lugol 1%
3. Kaca objek
4. Kaca penutup (cover glass)
5. Tusuk lidi
6. Mikroskop (perbesaran hingga 400x)

Prosedur:

1. Teteskan larutan lugol 1% pada kaca objek.
2. Ambil sekitar 1 mg sampel feses menggunakan ujung lidi, lalu campurkan dengan larutan.
3. Setelah mencampurkan dengan laruan, ratakan hingga terbentuk lapisan tipis.
4. Setelah terbentuk lapisan tipis, tutup dengan kaca penutup.
5. Lalu amati menggunakan mikroskop dengan perbesaran 40x, 100x, dan 400x.
6. Hasil pengamatan diidentifikasi berdasarkan Atlas Parasitologi serta dikonfirmasi oleh tenaga ahli.

2. Pewarnaan Modifikasi *Ziehl-Neelsen* (Mahon & Lehman, 2019)

Alat dan Bahan:

1. Sampel feses
2. Kaca objek
3. Kaca penutup
4. Mikroskop cahaya
5. Bunsen atau pemanas
6. Pewarna *carbol fuchsin*
7. Larutan asam alkohol 1% (HCl-ethanol)
8. Larutan biru metilen

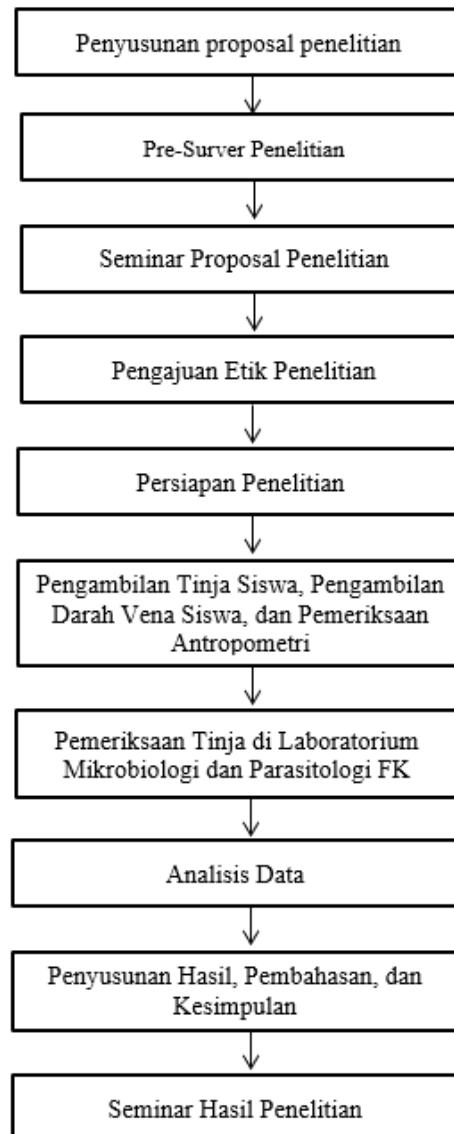
Prosedur:

1. Buat sediaan apus tipis sampel feses pada kaca objek, lalu fiksasi dengan pemanasan ringan.
 2. Teteskan larutan *carbol fuchsin*, kemudian panaskan hingga mengeluarkan uap tanpa mendidih selama ± 5 menit.
 3. Setelah mengeluarkann uap, bilas dengan air mengalir.
 4. Lakukan dekolorisasi menggunakan larutan asam alkohol 1% selama ± 2 menit, kemudian bilas kembali.
 5. Lanjutkan dengan pewarnaan kontras menggunakan biru metilen selama ± 1 menit.
 6. Bilas, keringkan, lalu amati di bawah mikroskop dengan perbesaran 1000x menggunakan imersi.
- 4) Preparat diamati dengan mikroskop cahaya menggunakan perbesaran 100x (objektif 10x) untuk

screening awal dan perbesaran 400x (objektif 40x) untuk identifikasi morfologi kista atau trofozoit secara lebih detail.

- 5) Hasil pemeriksaan dicatat dengan kategori positif ditemukan kista/trofozoit dan negatif tidak ditemukan protozoa.
- b. Pemeriksaan Anemia (Variabel Terikat)
- 1) Sampel darah kapiler diambil dari ujung jari siswa menggunakan lancet steril sekali pakai setelah area pungsi dibersihkan dengan alkohol swab 70% dan dikeringkan.
 - 2) Tetes darah pertama dibuang, kemudian tetes berikutnya ditampung sesuai prosedur dan dimasukkan ke dalam mikrokuevet.
 - 3) Kadar hemoglobin diperiksa menggunakan hemoglobinometer digital (misalnya HemoCue® Hb 301 System) sesuai standar operasional.
 - 4) Hasil pemeriksaan diklasifikasikan sesuai kriteria WHO (anak usia 6–12 tahun) Anemia = $Hb < 11,5$ g/dL dan Tidak anemia = $Hb \geq 11,5$ g/dL.

3.8.2 Alur Penelitian



Gambar 3.1 Alur Penelitian.

3.9 Manajemen Data

3.9.1 Sumber Data

Sumber data dalam penelitian ini adalah data primer yang diperoleh langsung dari hasil pemeriksaan laboratorium, pengukuran antropometri siswa, serta pengisian kuesioner oleh siswa dan orang tua/wali.

3.9.2 Analisis Data

Pengolahan data dilakukan untuk memperoleh informasi dari data mentah yang didapatkan dari hasil pemeriksaan feses dan hemoglobin darah. Tahapan pengolahan data yang dilakukan antara lain:

3.9.2.1 Analisis Univariat

Digunakan untuk mendeskripsikan karakteristik responden dan distribusi setiap variabel. Data ditampilkan dalam bentuk tabel distribusi frekuensi dan persentase. Variabel yang dianalisis meliputi:

- a. Usia (tahun)
- b. Jenis kelamin
- c. Status gizi (baik/kurang/buruk)
- d. Status infeksi protozoa usus (positif/negatif)
- e. Jenis infeksi protozoa usus
- f. Kejadian anemia (anemia/tidak anemia)

Tujuan dari analisis ini adalah untuk memahami proporsi masing-masing kategori dan memetakan kondisi dasar responden.

3.9.2.2 Analisis Bivariat

Digunakan untuk mengetahui hubungan antara variabel independen (infeksi protozoa usus) dan variabel dependen (kejadian anemia).

Uji statistik yang digunakan adalah uji *Chi-square* karena kedua variabel bersifat kategorik nominal. Kriteria pengambilan keputusan: Nilai $p < 0,05$ yaitu terdapat hubungan dan Nilai $p \geq 0,05$ yaitu tidak terdapat hubungan.

3.10 Etika Penelitian

Peneliti menerapkan prinsip-prinsip etika penelitian dalam melaksanakan tahapan penelitian ini. Peneliti memberikan penjelasan kepada orang tua

siswa mengenai tujuan, manfaat, dan risiko penelitian secara lisan dan tertulis. Partisipasi bersifat sukarela dan dilakukan setelah adanya *informed consent* tertulis. Kerahasiaan data rekam medis akan dijamin oleh peneliti agar tidak merugikan dan membahayakan subjek penelitian ini. Seluruh subjek penelitian ini tidak akan ada yang dibedakan terkait hal-hal tertentu. Peneliti telah mengajukan *ethical clearance* kepada Komite Etika Penelitian Fakultas Kedokteran Universitas Lampung dan SD Negeri Kabupaten Pesawaran. dengan nomor persetujuan etik 89/UN26.18/PP.06.02.00/2026.

BAB V **KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1 Kesimpulan Penelitian

Berdasarkan hasil penelitian dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Prevalensi status infeksi pada protozoa usus sebanyak 41 siswa (55,4%).
2. Jenis protozoa usus yang menginfeksi siswa SD Negeri di Desa Cipadang beragam, dengan jenis yang paling banyak ditemukan adalah *Blastocystis sp.* sebanyak 25 siswa (31,6%). Selain itu, juga ditemukan *Entamoeba nana*, *Cryptosporidium sp.*, *Entamoeba coli*, *Entamoeba histolytica/Entamoeba dispar*, dan *Giardia lamblia*.
3. Prevalensi anemia pada siswa SD Negeri di Desa Cipadang masih tergolong cukup tinggi yaitu sebanyak 42 siswa (56,8%).
4. Tidak terdapat hubungan yang bermakna antara infeksi protozoa usus dengan kejadian anemia maupun derajat anemia pada siswa SD Negeri di Desa Cipadang, Kabupaten Pesawaran

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian mengenai hubungan infeksi protozoa usus dengan kejadian anemia pada siswa Sekolah Dasar Negeri di Desa Cipadang, Kecamatan Gedong Tataan, Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung, maka saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:.

1. Bagi Masyarakat

Masyarakat, khususnya orang tua siswa, diharapkan dapat meningkatkan kesadaran akan pentingnya menjaga kebersihan diri dan lingkungan, seperti mencuci tangan sebelum makan, mengonsumsi air bersih, serta

menjaga kebersihan makanan. Upaya tersebut diharapkan dapat menurunkan risiko infeksi protozoa usus dan mendukung status kesehatan anak, termasuk pencegahan anemia.

2. Bagi Institusi

Institusi pendidikan dan institusi kesehatan setempat, seperti sekolah dan puskesmas, diharapkan dapat meningkatkan kegiatan promotif dan preventif melalui penyuluhan kesehatan mengenai kebersihan diri, sanitasi lingkungan, serta pencegahan infeksi parasit usus. Selain itu, pelaksanaan pemeriksaan kesehatan secara berkala, termasuk pemeriksaan hemoglobin dan feses, dapat dipertimbangkan sebagai upaya deteksi dini masalah kesehatan pada anak usia sekolah.

3. Bagi Peneliti Selanjutnya

Penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan pemeriksaan penunjang tambahan, seperti pemeriksaan *C-reactive protein* (CRP) guna menilai adanya proses inflamasi yang dapat memengaruhi kadar hemoglobin, serta pemeriksaan protozoa usus secara lebih spesifik, misalnya identifikasi *Blastocystis sp.*, untuk mengetahui peran masing-masing spesies terhadap kejadian anemia. Selain itu, penelitian selanjutnya juga disarankan untuk mengkaji faktor perilaku hidup bersih dan sehat (PHBS) sebagai variabel tambahan, mengingat PHBS berperan penting dalam pencegahan infeksi protozoa usus dan berpotensi memengaruhi status kesehatan anak secara keseluruhan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdoli, A., Olfatifar, M., Eslahi, A.V., Moghadamizad, Z., Nowak, O., Pirestani, M., et al. (2024) *'Prevalence of intestinal protozoan parasites among Asian schoolchildren: a systematic review and meta-analysis'*, Infection.
- Adriani, M. (2012) *Ilmu Gizi*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Agustina, R., Triwahyuni, T., Putri, D.F. & Destiani, N. (2021) *'Hubungan kecacingan dengan kejadian anemia pada anak sekolah dasar di Kecamatan Tanjung Senang Bandar Lampung'*, Malahayati Health Student Journal, 1(4), pp. 445–452.
- Al-Mozan, H.D.K., Daoud, Y.T. & Dakhil, K.M. (2022) *'Intestinal parasitic infection effect on some blood components'*, Journal of Contemporary Medical Sciences.
- Andriastuti, M., Ilmana, G. & Avilia, S. (2020). *Anemia dan tatalaksananya di RSUPN Dr. Cipto Mangunkusumo*. Jakarta: FKUI.
- Anugraheini, N., Dewi, D.S. & Sari, L.M. (2019) *'Hubungan antara status gizi dengan kadar hemoglobin pada anak usia sekolah dasar'*, Jurnal Gizi dan Kesehatan Indonesia, 5(1), pp. 12–17.
- Apaza, C., Cuna, W., Brañez, F., Passera, R. and Rodriguez, C. (2023). *Frequency of gastrointestinal parasites, anemia, and nutritional status among children from different geographical regions of Bolivia*. Journal of Tropical Medicine.
- Azmi, F., Murhandarwati, E. & Wijayanti, M.A. (2021) *'Prevalence and risk factors of intestinal protozoan infection among child students with disabilities in Bantul District, Yogyakarta Special Region, Indonesia'*, Journal of Medical Sciences, 53(2), pp. 179–190.
- Centers for Disease Control and Prevention (CDC). (2019). *Parasites Giardia, Entamoeba, and Cryptosporidium*. Atlanta: CDC.
- Centers for Disease Control and Prevention (CDC). (2022). *Parasites General Information*. Atlanta: CDC.
- Centers for Disease Control and Prevention (CDC). (2024). *Cryptosporidiosis (Crypto) Parasite*. Atlanta: CDC.

- Chaparro, C.M. & Suchdev, P.S. (2019) *'Anemia epidemiology, pathophysiology, and etiology in low- and middle-income countries'*, Annals of the New York Academy of Sciences, 1450(1), pp. 15–31.
- Chou, H.-L., Hsieh, Y.-H., Chang, W.-F. *et al.* (2023) *'Impact of intestinal protozoa infection on child growth and development: a review'*, Tropical Medicine & International Health, 28(2), pp. e156–e164.
- Dewi, R., Sutanto, A. & Lestari, D. (2022) *'Hubungan antara infeksi parasit usus dan kadar hemoglobin pada anak usia sekolah dasar'*, Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional, 17(1), pp. 37–44.
- Ghimire, S., Shrestha, D. & Adhikari, P. (2020) *'Prevalence of anemia in school children infected with intestinal protozoa in rural Nepal'*, BMC Public Health, 20, p. 409.
- Guirao, V., Dinari, H., Fuentes, M.V. & Trelis, M. (2025) *'Integrated evaluation of undernutrition, anaemia, and intestinal parasitic infections in school-aged children: a cross-sectional study in three regions of Southern Madagascar'*, Children, 12(7), p. 990.
- Halterman, J.S. & Segel, G.B. (2020) *'Pediatric anemia: diagnosis and treatment'*, Pediatrics Review, 41(3), pp. 120–132.
- Ihnacik, L., Smigova, J. & Papajova, I. (2025) *'Identification of risk factors and high-risk areas for transmission of intestinal parasites in model locality in Slovakia'*, Scientific Reports, 15, p. 25811.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2019). *Laporan Riskesdas 2018 Nasional*. Jakarta: Balitbangkes.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2020). *Pencegahan dan penanggulangan anemia remaja putri dan wanita usia subur*. Jakarta: Balitbangkes.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2023). *Survei Kesehatan Indonesia (SKI) 2023 dalam Angka*. Jakarta: BKKPK.
- Knopp, S., *et al.* (2018) *'Changing patterns of intestinal parasitic infections in Zanzibar'*, International Journal for Parasitology, 48(11), pp. 825–834.
- Mahon, C.R. & Lehman, D.C. (2019). *Textbook of Diagnostic Microbiology (6th ed.)*. Elsevier Saunders.
- Murray, C.J.L., Aravkin, A.Y., Zheng, P. *et al.* (2020) *'Global burden of anemia and its causes in 204 countries'*, The Lancet Haematology, 7(11), pp. e925–e936.

- Nugraha, D.S., Mutiara, H. & Islami, S. (2024) 'Faktor-faktor yang memengaruhi kejadian infeksi protozoa usus pada siswa SD Negeri', *Jurnal Penelitian Perawat Profesional*, 6(3), pp. 1197–1204.
- Paniker, C.J. (2018). *Paniker's Textbook of Medical Parasitology*. New Delhi: Jaypee Brothers Medical Publisher.
- Peraturan Bupati Pesawaran Nomor 17 Tahun 2022. (2022). *Kedudukan, susunan organisasi, tugas dan fungsi serta tata kerja dinas kesehatan kabupaten Pesawaran*. Pesawaran: Bupati Pesawaran.
- Permata, N. (2023) 'Anemia: penyebab, gejala, dan penanganannya', *Jurnal Ilmiah Kesehatan*, 10(1), pp. 45–50.
- Petri, W.A., Haque, R. & Mondal, D. (2021) 'Giardia and anemia: a global health challenge', *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 104(5), pp. 1504–1510.
- Prabunigrat, A.S. & Hunaifi, A.N. (2020) 'Peran sitokin inflamasi terhadap anemia penyakit kronik', *Jurnal Penyakit Dalam Indonesia*, 7(2), pp. 78–84.
- Rahmah, N.N., Mutiara, H., Septiani, L. & Himayani, R. (2025) 'Intestinal protozoan infections and anemia as a global health threat: literature review', *Medical Profession Journal of Lampung*, 14(9), pp. 1684–1688.
- Ridwan, R. (2012) 'Patofisiologi anemia akibat infeksi parasit usus', *Jurnal Parasitologi Indonesia*, 16(1), pp. 9–14.
- Sari, D., Wahyuni, S. & Saputra, D. (2019) 'Pengaruh infeksi Giardia lamblia terhadap kadar hemoglobin pada anak usia sekolah', *Jurnal Kesehatan Anak Indonesia*, 5(3), pp. 215–220.
- Septian, H.N., Sulistyaningsih, E., Raharjo, A.M., Hermansyah, B., Utami, W. & Armiyanti, Y. (2023) 'Environmental sanitation as risk factors for intestinal protozoa infection among stunted children in Sugerkidul Village, Indonesia', *Al-Sihah: Public Health Science Journal*, 15(1), pp. 44–52.
- Smith, J. & Jones, L. (2019) 'The impact of intestinal protozoa on iron deficiency anemia', *Tropical Medicine & International Health*, 24(6), pp. 705–713.
- Speich, B., et al. (2016) 'Prevalence of intestinal protozoa infection among school-aged children on Pemba Island, Tanzania', *International Journal of Infectious Diseases*, 46, pp. 65–73.
- Steven, D., Hartono, Y. & Saputro, D. (2024) 'Infeksi parasit dan pengaruhnya terhadap kejadian anemia di sekolah dasar', *Jurnal Epidemiologi Tropis*, 12(1), pp. 22–30.

- Strunz, E.C., et al. (2014) 'Water, sanitation, hygiene, and soil-transmitted helminth infection: a systematic review and meta-analysis', PLoS Medicine, 11(3).
- Sutiari, I., Wulandari, A. & Yuliani, S. (2022) 'Kekurangan vitamin B12 dan asam folat sebagai penyebab anemia pada anak', Jurnal Gizi Klinik Indonesia, 18(1), pp. 25–32.
- Wasihun *et al.*, (2020) *Intestinal parasitic infection and associated factors among under-five children in rural Ethiopia*. Journal of Parasitology Research.
- Widya, B.S. (2019). *Hubungan infeksi kecacingan dengan kejadian anemia pada balita di Kabupaten Lombok Tengah Provinsi Nusa Tenggara Barat*. Skripsi. Program Studi Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kedokteran, Universitas Mataram.
- World Health Organization (WHO). (2020). *Waterborne Protozoa and Public Health*. Geneva: WHO.
- World Health Organization (WHO). (2021). *Haemoglobin concentrations for the diagnosis of anaemia and assessment of severity*. Geneva: WHO.
- Wongstitwilairoong, B, et al. (2023) 'Prevalence of intestinal parasitic infections, genotypes, and drug susceptibility of *Giardia lamblia* among preschool and school-aged children in Thailand', Tropical Medicine and Infectious Disease, 8(8), p. 394.
- Yatim, F. (2020) 'Gejala anemia pada anak usia sekolah dan dampaknya', *Majalah Kedokteran Nusantara*, 53(2), pp. 140–145.