

**HUBUNGAN ANTARA KUALITAS FISIK AIR MINUM RUMAH
TANGGA DENGAN KEJADIAN INFEKSI PROTOZOA USUS PADA
SISWA SEKOLAH DASAR NEGERI DESA CIPADANG, KECAMATAN
GEDONG TATAAN, KABUPATEN PESAWARAN**

(Skripsi)

**Oleh
SITI NAYA AVIVAH
2258011007**



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2026**

**HUBUNGAN ANTARA KUALITAS FISIK AIR MINUM RUMAH
TANGGA DENGAN KEJADIAN INFEKSI PROTOZOA USUS PADA
SISWA SEKOLAH DASAR NEGERI DESA CIPADANG, KECAMATAN
GEDONG TATAAN, KABUPATEN PESAWARAN**

Oleh

SITI NAYA AVIVAH

Skripsi

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

Pada

**Jurusan Kedokteran
Fakultas Kedokteran Universitas Lampung**



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2026**

Judul Skripsi

**HUBUNGAN ANTARA KUALITAS FISIK AIR
MINUM RUMAH TANGGA DENGAN
KEJADIAN INFEKSI PROTOZOA USUS PADA
SISWA SEKOLAH DASAR NEGERI DESA
CIPADANG, KECAMATAN GEDONG TATAAN,
KABUPATEN PESAWARAN**

Nama Mahasiswa

Siti Naya Avivah

No. Pokok Mahasiswa

2258011007

Program Studi

Pendidikan Dokter

Fakultas

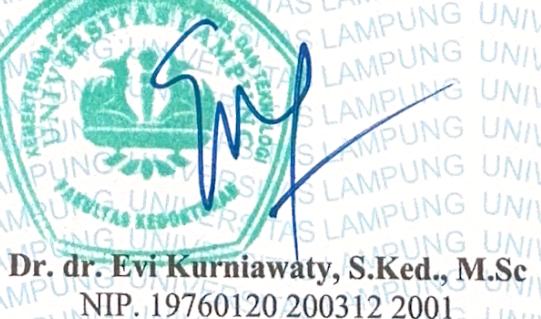
Kedokteran



dr. Hanna Mutiara, M. Kes., Sp. ParK
NIP. 19820715 200812 2004

dr. Arif Yudho Prabowo, Sp.B
NIK. 23161290 0325101

2. Dekan Fakultas Kedokteran



Dr. dr. Evi Kurniawaty, S.Ked., M.Sc
NIP. 19760120 200312 2001

MENGESAHKAN

1. Tim Pengaji

Ketua

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

Sekretaris

: dr. Arif Yudho Prabowo, Sp.B

Pengaji

Bukan Pembimbing

: Dr. Endah Setyaningrum, M.Biomed

2. Dekan Fakultas Kedokteran

: dr. dr. Evi Kurniawaty, S.Ked., M.Sc

NIP. 19760120 200312 2001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 9 Januari 2026



SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Siti Naya Avivah
NPM : 2258011007
Program Studi : Pendidikan Dokter
Judul Skripsi : HUBUNGAN ANTARA KUALITAS FISIK AIR MINUM RUMAH TANGGA WARGA DESA CIPADANG, KECAMATAN GEDONG TATAAN, KABUPATEN PESAWARAN DENGAN KEJADIAN INFEKSI PROTOZOA USUS PADA SISWA SEKOLAH DASAR NEGERI DESA CIPADANG. KECAMATAN GEDONG TATAAN, KABUPATEN PESAWARAN

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, 16 November 2025

Mahasiswa,


Siti Naya Avivah

RIWAYAT HIDUP

Penulis lahir di Kota Bandar Lampung pada tanggal 16 Mei 2004 sebagai anak kedua dari dua bersaudara dari pasangan Bapak Joko Sumarno dan Ibu Irvia Marcelo. Penulis menempuh pendidikan Sekolah Dasar di SDN Bontosunggu Kota, Kabupaten Jeneponto. Selanjutnya menempuh pendidikan Sekolah Menengah Pertama (SMP) di SMPN 2 Bandar Lampung. Kemudian penulis menempuh pendidikan Sekolah Menengah Atas (SMA) di SMAN 2 Bandar Lampung.

Penulis kemudian melanjutkan studi sebagai mahasiswa Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Lampung pada tahun 2022 melalui jalur Seleksi Mandiri Masuk Perguruan Tinggi Negeri Wilayah Barat (SMMPTN-Barat). Semasa menjalani perkuliahan pre-klinik, penulis berkesempatan untuk aktif terlibat dalam beberapa kegiatan non-akademik. Penulis aktif mengikuti organisasi *Lunar Medical Research Community* sebagai Kepala Divisi *Media and Jurnalistic* (MEDJUR) pada tahun 2023-2024. Selain itu, penulis mengikuti organisasi *Center for Indonesian Medical Students Activities* (CIMSA) sebagai anggota dari *Standing Committee on Research Exchange* (SCORE) pada tahun 2024-2025.

***“Love all, Trust a few, Do
wrong to none”***

-William Shakespeare

SANWACANA

Alhamdulillahirrabilalamin puji syukur senantiasa penulis ucapkan kepada Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Skripsi dengan judul “Hubungan Antara Kualitas Fisik Air Minum Rumah Tangga Warga Desa Cipadang, Kecamatan Gedong Tataan, Kabupaten Pesawaran Dengan Kejadian Infeksi Protozoa Usus Pada Siswa Sekolah Dasar Negeri Desa Cipadang, Kecamatan Gedong Tataan, Kabupaten Pesawaran” 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, M. Kes., S. Ked., Sp. ParK., selaku Pembimbing Pertama, yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk

- membimbing serta memberikan saran selama proses penyusunan skripsi. Terima kasih atas segala dukungan dan nasihat yang tidak pernah putus diberikan selama proses penyusunan skripsi;
6. dr. Arif Yudho Prabowo, S. Ked., Sp. B., selaku Pembimbing Kedua, yang telah bersedia meluangkan waktu dan tenaga, serta dengan sabar memberikan bimbingan, dukungan, kritik, saran yang membangun dalam penyelesaian skripsi ini. Terima kasih atas segala bimbingan dan ilmu yang telah diberikan kepada penulis;
 7. Dr. Endah Setyaningrum, M. Biomed., selaku Pembahas, yang telah meluangkan waktu untuk memberikan masukan, saran, dan pembahasan yang bermanfaat dalam proses penyelesaian skripsi. Terima kasih atas arahan dan nasihat yang telah diberikan selama proses penyusunan skripsi;
 8. Dr. dr. Fitria Saftarina, S. Ked., M.Sc., Sp.KKLP., selaku Pembimbing Akademik yang telah bersedia meluangkan waktu untuk membimbing penulis selama menjalankan studi pre-klinik;
 9. Pihak sekolah dasar negeri dan responden yang telah bersedia bekerja sama dengan penulis dalam penelitian ini;
 10. Segenap jajaran dosen dan civitas Fakultas Kedokteran Universitas Lampung, yang telah mendidik dan membantu penulis selama perkuliahan;
 11. Ayah dan Ibu yang sangat penulis hormati dan sayangi, skripsi ini penulis persembahkan sebagai ungkapan terima kasih atas segala doa, dukungan, kebaikan, serta pengorbanan yang tiada henti diberikan kepada penulis dalam menyelesaikan studi hingga terwujudnya karya ini. Ucapan terima kasih tidak dapat mengutarakan rasa bersyukur penulis atas kehadiran ayah dan ibu;
 12. Kakak tercinta, Muhamad Dafa Pandu Kusuma, terima kasih telah selalu menjadi penyemangat dengan doa, dukungan, dan canda tawa yang meringankan setiap langkah. Kehadiran dan motivasi darinya telah menjadi penguat penulis;
 13. Teman-teman SMP, *Mex's Angels* : Nana, Alyaa, Nabilah, Aqilah, Manda, Indi, Nafisa, dan Khintan, terima kasih atas segala kebersamaan dan dukungan hingga saat ini di sela-sela kesibukan perkuliahan;
 14. Keluarga DPA 22 Cerebrum, terima kasih telah menjadi keluarga pertama

- penulis dalam menjalani studi pre-klinik di FK Unila;
15. Teman-teman Koordinasi Bangku Pre-Klinik : Adel, Aul, Nifa, Ika, Avis, Sabrina, dan Atha, terima kasih atas kebersamaan, canda tawa, doa, dan dukungan selama ini kepada penulis;
 16. Teman-teman RDH Ent., terima kasih sudah membersamai penulis melewati hari perkuliahan dan segala motivasi, doa, serta dukungannya selama ini;
 17. Teman-teman Absen Akhir : Acha, Dinda, Qinthara, Karin, Zahira, Faalih, Fio, Ratu, Fina, dan Fitri, terima kasih atas kebersamaan, doa, dan dukungan;
 18. Avis dan Sabrina, terima kasih atas segala waktu, canda tawa, dan kebaikan yang telah diberikan kepada penulis selama pendidikan pre-klinik;
 19. Teman-teman seperbimbingan : Alfi, Nadine, Sabrina, Atha, dan Alfiyah, terima kasih atas kebersamaan dalam menyusun skripsi ini;
 20. Teman-teman terkasih : Faalih Mathul Hajariyah, Aqilah Haya Amani, Nawra Madzura, Ainie Ainiah, dan Nisrina Talida, terima kasih atas kebaikan dan dukungan selama ini kepada penulis;
 21. Teman-teman angkatan 2022, Troponin-Tropomiosin, terima kasih untuk kebersamaan selama 7 semester ini. Semoga perjuangan yang sudah kita lalui dapat membantu kita menjadi tenaga medis yang profesional;

Penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak ketidak sempurnaan dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, Penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberi kebermanfaatan bagi para pembacanya.

Bandar Lampung, 19 Desember 2025

Penulis

Siti Naya Avivah

ABSTRACT

THE RELATIONSHIP BETWEEN THE PHYSICAL QUALITY OF HOUSEHOLD DRINKING WATER AND THE INCIDENCE OF INTESTINAL PROTOZOAN INFECTION AMONG PUBLIC ELEMENTARY SCHOOL STUDENTS IN CIPADANG VILLAGE, GEDONG TATAAN SUBDISTRICT, PESAWARAN REGENCY

By

SITI NAYA AVIVAH

Background: Drinking water quality is an important environmental factor in maintaining public health. Drinking water that does not meet physical quality standards may serve as a medium for the transmission of various diseases, including intestinal protozoan infections. It remains a significant public health problem in developing countries, especially among elementary school children who are more vulnerable to environmental exposure and inadequate sanitation. In rural areas, limited access to safe drinking water continues to pose a health risk. This study aimed to analyze the relationship between the physical quality of household drinking water and the incidence of intestinal protozoan infections among elementary school students.

Methods: This study employed an analytical observational design with a cross-sectional approach. The sample consisted of 40 households and elementary school students selected using purposive sampling. The data were analyzed using univariate and bivariate analyses, with the Fisher's Exact test applied to determine the association between drinking water quality and intestinal protozoan infection.

Results: The results showed that half of physical quality parameters of household drinking water were significantly associated with the incidence of intestinal protozoan infection. Water temperature has value of ($p = 0.022$), odor ($p = 0.074$), color ($p = 0.092$), turbidity ($p = 0.038$), and total dissolved solid ($p = 0.023$), shows a partially significant association with the incidence of intestinal protozoan infections among elementary school students.

Conclusions: : There is a significant relationship between the physical quality of household drinking water and the incidence of intestinal protozoan infection among elementary school students in Cipadang Village, Gedong Tataan Subdistrict, Pesawaran Regency.

Keywords: Physical Quality of Drinking Water, Intestinal Protozoa, Parasitic Infection, Elementary School Students, Environmental Sanitation

ABSTRAK

HUBUNGAN ANTARA KUALITAS FISIK AIR MINUM RUMAH TANGGA WARGA DENGAN KEJADIAN INFEKSI PROTOZOA USUS PADA SISWA SEKOLAH DASAR NEGERI DESA CIPADANG, KECAMATAN GEDONG TATAAN, KABUPATEN PESAWARAN

Oleh
SITI NAYA AVIVAH

Latar Belakang: Kualitas air minum merupakan faktor lingkungan yang berperan penting dalam menjaga kesehatan masyarakat. Air minum dengan kualitas fisik yang tidak memenuhi standar berpotensi menjadi media penularan berbagai penyakit, termasuk infeksi protozoa usus. Infeksi protozoa masih menjadi masalah kesehatan masyarakat di negara berkembang, terutama pada anak usia sekolah dasar yang rentan terhadap paparan lingkungan dan sanitasi yang kurang baik. Di wilayah pedesaan, keterbatasan akses terhadap air minum masih sering ditemukan dan berpotensi meningkatkan risiko infeksi parasit usus. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan antara kualitas fisik air minum rumah tangga dengan kejadian infeksi protozoa usus pada siswa sekolah dasar.

Metode: Penelitian ini merupakan penelitian analitik observasional dengan desain *cross-sectional*. Sampel penelitian terdiri dari 40 rumah tangga dan siswa sekolah dasar yang dipilih menggunakan teknik *purposive sampling*. Analisis data dilakukan secara univariat dan bivariat menggunakan uji *Fisher's Exact* untuk menilai hubungan antara kualitas fisik air minum dan kejadian infeksi protozoa usus.

Hasil: Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang bermakna secara statistik antara sebagian parameter kualitas fisik air minum rumah tangga dengan kejadian infeksi protozoa usus pada siswa sekolah dasar. Parameter suhu memiliki nilai signifikansi ($p = 0.022$), bau ($p = 0.074$), warna ($p = 0.092$), kekeruhan ($p = 0.038$), dan *total dissolved solid* ($p = 0.023$) menunjukkan hubungan signifikan parsial dengan kejadian infeksi protozoa usus pada siswa sekolah dasar.

Kesimpulan: Terdapat hubungan yang signifikan antara kualitas fisik air minum rumah tangga dengan kejadian infeksi protozoa usus pada siswa sekolah dasar di Desa Cipadang, Kecamatan Gedong Tataan, Kabupaten Pesawaran.

Kata Kunci: Infeksi Parasit, Kualitas Fisik Air Minum, Protozoa Usus, Siswa Sekolah Dasar, Sanitasi Lingkungan

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI.....	i
DAFTAR TABEL.....	iii
DAFTAR GAMBAR.....	iv
DAFTAR LAMPIRAN	v
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.3.1 Tujuan Umum	3
1.3.2 Tujuan Khusus	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.4.1 Manfaat Bagi Peneliti.....	3
1.4.2 Manfaat Bagi Masyarakat	4
1.4.3 Manfaat Bagi Institusi	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Infeksi Protozoa Usus	5
2.1.1 Protozoa Usus Patogen.....	5
2.1.2 Protozoa Non Patogen.....	17
2.2 Kualitas Fisik Air Minum	20
2.2.1 Suhu.....	21
2.2.2 <i>Total Dissolve Solid</i>	23
2.2.3 Kekeruhan	23
2.2.4 Warna	24
2.2.5 Bau	25
2.3 Penelitian Terdahulu	26
2.4 Kerangka Teori	28
2.5 Kerangka Konsep.....	29
2.6 Hipotesis Penelitian	29
BAB III METODE PENELITIAN	30
3.1 Metode Penelitian	30
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian.....	30
3.3 Subjek Penelitian	30
3.3.1 Populasi Penelitian	30
3.3.2 Sampel Penelitian.....	30
3.3.3 Teknik Pemilihan Sampling.....	30

3.3.4	Besar Sampel.....	31
3.4	Identifikasi Variabel Penelitian.....	32
3.4.1	Variabel Bebas (<i>independent variable</i>).....	32
3.4.2	Variabel Terikat (<i>dependent variable</i>)	33
3.5	Kriteria Sampel	33
3.5.1	Kriteria Inklusi	33
3.5.2	Kriteria Eksklusi.....	33
3.6	Definisi Operasional	34
3.7	Instrumen Penelitian	35
3.8	Prosedur Pengumpulan Data dan Alur Penelitian.....	36
3.9	Pengolahan Data	39
3.10	Analisis Data.....	40
3.10.1	Analisis Univariat.....	40
3.10.2	Analisis Bivariat.....	40
3.11	Alur Penelitian	42
3.12	Etika Penelitian	42
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....		43
4.1	Gambaran Umum Lokasi Penelitian	43
4.2	Hasil Penelitian	44
4.2.1	Analisis Univariat.....	44
4.2.2	Analisis Bivariat.....	46
4.3	Pembahasan.....	56
4.3.1	Pembahasan Kualitas Fisik Air Minum	56
4.3.2	Pembahasan Kejadian Infeksi Protozoa Usus	60
4.3.3	Pembahasan Hubungan Kualitas Fisik Air Minum dan Infeksi Protozoa Usus.....	63
4.4	Keterbatasan Penelitian.....	67
BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....		68
5.1	Kesimpulan Penelitian	68
5.2	Saran Penelitian	69
DAFTAR PUSTAKA		70
LAMPIRAN.....		76

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Parameter Fisik Wajib Air Minum.....	21
2.2 Penelitian Terdahulu	26
3.1 Definisi Operasional.....	34
4.1 Analisis Univariat.....	45
4.2 Uji Bivariat Suhu dan Infeksi Protozoa Usus.....	47
4.3 Uji <i>Fisher's Exact</i> Suhu dan Infeksi Protozoa Usus	47
4.4 Uji Bivariat Bau dan Infeksi Protozoa Usus	49
4.5 Uji <i>Fisher's Exact</i> Bau dan Infeksi Protozoa Usus.....	49
4.6 Uji Bivariat Warna Air dan Infeksi Protozoa Usus	51
4.7 Uji <i>Fisher's Exact</i> Warna Air dan Infeksi Protozoa Usus	51
4.8 Uji Bivariat Kekeruhan dan Infeksi Protozoa Usus	53
4.9 Uji <i>Fisher's Exact</i> Kekeruhan dan Infeksi Protozoa Usus.....	53
4.10 Uji Bivariat TDS dan Infeksi Protozoa Usus	55
4.11 Uji <i>Fisher's Exact</i> TDS dan Infeksi Protozoa Usus.....	55

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Trofozoit <i>Entamoeba histolytica</i> dengan pewarnaan <i>iodine</i>	7
2.2 Kista <i>E. histolytica</i> dengan pewarnaan <i>trichrome</i>	9
2.3 Siklus Hidup <i>Entamoeba histolytica</i>	10
2.4 Bentuk vakuolar <i>Blastocystis</i> sp. pewarnaan <i>trichrome</i>	12
2.5 Pewarnaan <i>trichrome</i> pada <i>Blastocystis</i> sp. berinti tepi.....	13
2.6 Siklus Hidup <i>Blastocystis</i> sp.	14
2.7 Ookista <i>Cryptosporidium</i> sp. Pewarnaan <i>acid-fast</i> modifikasi.....	15
2.8 Siklus Hidup <i>Cryptosporidium</i> sp.	17
2.9 Siklus Hidup Protozoa dengan Sifat Non Patogen.....	18
2.10 Trofozit <i>E.coli</i> pewarnaan <i>trichrome</i>	19
2.11 Bentuk trofozoit <i>endolimax nana</i> dengan pewarnaan <i>trichrome</i>	20
2.12 <i>TDS meter digital</i>	22
2.13 Turbidimeter.....	24
2.14 Spektrofotometer	25
2.15 Kerangka Teori.....	28
2.16 Kerangka Konsep	29
3.1 Alur Penelitian.....	42

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1** Lembar Persetujuan Etik
- Lampiran 2** Lembar Persetujuan (*Informed Consent*)
- Lampiran 3** Sosialisasi Penelitian di SDN 16 Gedong Tataan, Kabupaten Pesawaran
- Lampiran 4** Persiapan Pembagian Alat Kepada Responden & Sosialisasi Penelitian di SDN 33 Gedong Tataan, Kabupaten Pesawaran
- Lampiran 5** Pemeriksaan Sampel Air Minum Rumah Tangga di Laboratorium Terpadu Politeknik Kemenkes Bandar Lampung
- Lampiran 6** Pengolahan Spesimen Feses
- Lampiran 7** Pewarnaan Modifikasi *Ziehl-Nielseen* & Pengamatan Preparat
- Lampiran 8** Hasil Pemeriksaan Kualitas Fisik Air Minum Rumah Tangga
- Lampiran 9** Hasil Temuan Protozoa Usus di Mikroskop
- Lampiran 10** Data Penelitian
- Lampiran 11** Hasil Analisis Penelitian

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Aspek kualitas fisik air minum menjadi perhatian utama di berbagai negara, kondisi ini berhubungan dengan tingkat kesehatan masyarakat yang berdampak negatif apabila tidak memenuhi standar yang ditetapkan. Data dari *Global Burden of Disease* menunjukkan bahwa infeksi gastrointestinal sering dipicu oleh konsumsi air yang tercemar, menyebabkan 500.000 kematian setiap tahun di seluruh dunia (Sohail *et al.*, 2021). Faktor risiko yang paling dominan menimbulkan penularan penyakit diare terkait parasit usus adalah sumber air sarana air bersih dan air minum yang dipakai sehari-hari tidak memenuhi syarat kesehatan (Rompon *et al.*, 2023).

Angka kasus penyakit akibat protozoa usus menunjukkan dampak besar terhadap kesehatan masyarakat, terutama di negara-negara dengan kondisi sanitasi yang buruk. Berdasarkan data WHO, infeksi oleh protozoa usus seperti *Entamoeba histolytica*, dan *Cryptosporidium sp.* memiliki prevalensi yang tinggi di berbagai belahan dunia, terutama negara di Benua Asia dengan estimasi lebih dari 104 juta populasi anak hingga dewasa terinfeksi oleh *Entamoeba histolytica*, dan 64 juta terinfeksi oleh *Cryptosporidium sp.* setiap tahunnya (Wahdini *et al.*, 2021).

Kualitas air minum di Indonesia sebagai salah satu negara berkembang belum sepenuhnya terpenuhi dengan baik. Hambatan ini erat kaitannya dengan masih terbatasnya akses masyarakat terhadap air bersih serta infrastruktur sanitasi yang memadai. Menurut data dari laporan Riset Kesehatan Dasar, hanya sekitar 73% dari populasi di Indonesia memiliki akses kepada air bersih yang sesuai dengan standar kesehatan (Alfaiz *et al.*, 2024). Keadaan kualitas fisik air minum memberikan dampak negatif pada kesehatan masyarakat. Cakupan sanitasi yang buruk dapat memicu penyebaran organisme patogen, termasuk protozoa usus (Wanda & Kurniawati, 2024).

Sebuah penelitian di Jakarta mencatat bahwa 34,6% kasus criptosporidiosis terjadi pada anak yang mengalami diare, menunjukkan bahwa protozoa ini berkontribusi terhadap beban penyakit yang signifikan pada populasi anak (Dianty *et al.*, 2022). Penelitian yang dilakukan di Kelurahan Pasie Nan Tigo, Kota Padang, menemukan angka kejadian infeksi protozoa cukup tinggi, mencapai 13,9% pada sampel anak sekolah dasar. Penyebab utamanya berasal dari kualitas air yang buruk dan sanitasi yang tidak memadai (Mutiarawati *et al.*, 2023).

Penelitian oleh Hutasoit dan Sinaga menunjukkan bahwa kualitas air minum yang buruk berdampak pada kesehatan, sehingga berpotensi meningkatkan risiko terjadinya infeksi gastrointestinal (Hutasoit & Sinaga, 2023). Penelitian yang dilakukan oleh Hutasoit dan Sinaga berfokus pada kualitas mikrobiologis sebagai parameter utama, tanpa memperhatikan aspek parameter fisik lain dari air minum yang dapat memberikan pengaruh signifikan terhadap kesehatan, seperti suhu, kekeruhan, total padatan terlarut, bau, dan warna.

Data nasional memang memberikan gambaran umum prevalensi penyakit diare. Namun, kondisi di lapangan dapat bervariasi antar wilayah. Berdasarkan pre-survey yang dilakukan peneliti di Puskesmas Gedong Tataan, Kabupaten Pesawaran pada bulan Juli 2025, terdapat 238 penemuan pasien diare semua umur pada tahun 2023.

Penelitian mengenai hubungan kualitas air dengan infeksi protozoa usus masih sangat sedikit dilakukan di Lampung. Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, penulis tertarik untuk melakukan penelitian mengenai hubungan kualitas fisik air minum rumah tangga dengan kejadian infeksi protozoa usus pada warga Desa Cipadang, Kabupaten Pesawaran.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan pada penjelasan di bagian latar belakang, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah apakah terdapat hubungan antara kualitas fisik air minum rumah tangga dengan kejadian infeksi oleh protozoa usus

pada siswa sekolah dasar Desa Cipadang, Kecamatan Gedong Tataan, Kabupaten Pesawaran.

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Mengetahui dan menganalisis hubungan antara kualitas fisik air minum rumah tangga masyarakat di Desa Cipadang, Kecamatan Gedong Tataan, Kabupaten Pesawaran dengan kejadian infeksi protozoa usus pada siswa sekolah dasar negeri Desa Cipadang, Kecamatan Gedong Tataan, Kabupaten Pesawaran.

1.3.2 Tujuan Khusus

- A. Mengetahui prevalensi infeksi protozoa usus pada siswa sekolah dasar negeri di desa Cipadang, Kecamatan Gedong Tataan, Kabupaten Pesawaran serta karakteristik demografis siswa yang terinfeksi.
- B. Mengetahui parameter fisik dari kualitas air minum rumah tangga di masyarakat Desa Cipadang, Kecamatan Gedong Tataan, Kabupaten Pesawaran dengan kejadian infeksi protozoa usus di kalangan siswa sekolah dasar Desa Cipadang, Kecamatan Gedong Tataan, Kabupaten Pesawaran.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Bagi Peneliti.

- A. Hasil penelitian akan memperkaya pemahaman teoritis peneliti tentang dampak kesehatan masyarakat yang ditimbulkan oleh infeksi protozoa usus. Penelitian ini dapat menjadi dasar bagi studi lebih lanjut yang berfokus pada dampak dari infeksi protozoa usus.
- B. Hasil dari penelitian ini akan memperkaya literatur yang ada mengenai hubungan antara kualitas air dan kesehatan, terutama terkait dengan infeksi protozoa. Peneliti lain di masa mendatang

dapat merujuk pada temuan ini untuk studi lebih lanjut dan memperdalam pemahaman.

1.4.2 Manfaat Bagi Masyarakat

- A. Temuan dari penelitian ini dapat meningkatkan kesadaran masyarakat mengenai pentingnya kualitas fisik air minum yang layak untuk dikonsumsi. Masyarakat diharapkan dapat menerapkan praktik pengolahan air minum yang lebih baik.
- B. Penelitian ini dapat menjadi dasar bagi program intervensi kesehatan di komunitas, yang berfokus pada pengelolaan air bersih dan penyuluhan sanitasi. Masyarakat dapat mendapatkan pendidikan mengenai cara menjaga kebersihan sumber air dan mencegah pencemaran.

1.4.3 Manfaat Bagi Institusi

Temuan penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam memperkaya referensi ilmiah yang bermanfaat bagi mahasiswa, dosen, dan peneliti lain di masa depan, khususnya dalam kajian mengenai prevalensi infeksi oleh protozoa usus serta hubungannya dengan kualitas fisik air minum pada rumah tangga masyarakat. Hasil penelitian ini juga dapat meningkatkan reputasi institusi sebagai lembaga pendidikan yang aktif dalam penelitian yang relevan dengan isu-isu kesehatan masyarakat.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Infeksi Protozoa Usus

Infeksi protozoa usus merupakan masalah kesehatan di dunia yang banyak menyerang negara berkembang dan daerah beriklim tropis (Winerungan *et al.*, 2020). Tingkat pendidikan, tingkat sosial ekonomi, dan tingkat sanitasi yang cenderung rendah di negara berkembang merupakan faktor risiko infeksi protozoa usus. Angka insidensi kasus infeksi protozoa usus mengalami peningkatan pada daerah pedesaan yang berkaitan erat dengan pertanian (Abdoli *et al.*, 2024).

Beberapa protozoa usus patogen yang dapat menyebabkan infeksi protozoa usus adalah *Entamoeba histolytica*, *Blastocystis* sp., dan *Cryptosporidium* sp. Protozoa usus yang termasuk dalam kategori non patogen, atau bersifat tidak menginfeksi adalah *Entamoeba coli* dan *Endolimax nana* (Setiawan *et al.*, 2022).

2.1.1 Protozoa Usus Patogen

2.1.1.1 *Entamoeba histolytica*

Entamoeba histolytica merupakan protozoa usus yang termasuk dalam kelompok *Rhizopoda*. Protozoa ini adalah agen penyebab infeksi amebiasis pada manusia (Wahdini *et al.*, 2021). Amebiasis dapat bermanifestasi sebagai infeksi yang bersifat asimtomatis, disentri amebik, maupun abses hepar amebik pada tingkat infeksi lebih lanjut. Keberadaan protozoa *Entamoeba histolytica* memiliki prevalensi yang tinggi terutama di negara berkembang dengan sanitasi yang buruk. (Ayele *et al.*, 2020).

Entamoeba histolytica merupakan organisme uniseluler eukariotik yang bereproduksi melalui pembelahan biner. Protozoa ini termasuk dalam golongan protozoa usus yang

bersifat patogen dan mampu hidup dalam dua bentuk, yaitu kista yang berbentuk infektif dan trofozoit yang berbentuk vegetatif dan invasif (Ayele *et al.*, 2020).

Jenis spesies lain yang dapat ditemukan pada manusia, seperti *Entamoeba dispar* dan *Entamoeba moshkovskii*, memiliki morfologi yang cukup identik dengan *Entamoeba histolytica*, namun kedua jenis protozoa tersebut tidak bersifat patogen atau dapat memberikan dampak buruk (Putri *et al.*, 2024). Pemeriksaan mikroskopis melalui sampel feses tidak selalu dapat membedakan spesies yang bersifat patogen dan non patogen, sehingga penegakan diagnosis kerja yang tepat memerlukan rangkaian anamnesis dan pemeriksaan lebih mendalam (Ayele *et al.*, 2020).

A. Morfologi

Entamoeba histolytica memiliki 3 fase stadium yang dapat diamati dalam dua bentuk utama, yaitu kista dan trofozoit, serta bentuk peralihan yang disebut dengan prekista (Joseph *et al.*, 2020).

a. Stadium Trofozoit

Trofozoit adalah tahap vegetatif atau tahap pertumbuhan dari parasit *Entamoeba histolytica*. Bentuk ini adalah satu-satunya bentuk yang akan berada dalam jaringan tubuh (Putri *et al.*, 2024). Bentuknya tidak beraturan dan ukurannya bervariasi antara 12 hingga 60 mikrometer (μm), namun rata-rata ukurannya adalah 20 μm . Trofozoit berukuran besar dan aktif bergerak pada sampel tinja pasien yang sedang mengalami disentri, tetapi berubah menjadi kecil saat fase pemulihan serta pada orang yang sudah sembuh dari penyakit disentri (Setiawan *et al.*, 2022). Bentuk dari

trofozoit dengan pewarnaan *iodine* dapat dilihat pada gambar 2.1 berikut.



Gambar 2.1 Trofozoit *Entamoeba histolytica* dengan pewarnaan *iodine* (CDC, 2019)

Sitoplasma pada trofozoit akan terlihat transparan dan refraktile, disertai ektoplasma luar yang jernih. Endoplasma bagian dalam bergranula halus dan tampak gambaran *ground glass appearance*. Endoplasma mengandung nukleus, vakuola makanan, eritrosit, dan terkadang terdapat leukosit. Nukleus berbentuk bola berukuran 4-6 μm dan mengandung kariosom. Nukleus tidak terlihat jelas pada trofozoit yang hidup, tetapi dapat terlihat dengan jelas pada sediaan yang diwarnai dengan *iron hematoxylin* (Setiawan *et al.*, 2022).

Trofozoit dari sampel tinja pasien yang mengalami disentri akut sering mengandung eritrosit yang terfagositosis. Hal ini bersifat diagnostik karena eritrosit yang sudah terfagositosis tidak akan ditemukan pada infeksi oleh amoeba usus lainnya (Setiawan *et al.*, 2022). Trofozoit membelah secara biner setiap 8 jam dan bertahan hingga 5 jam pada suhu 37°C, trofozoit dapat terbunuh pada suhu yang panas dan sterilisasi bahan kimia. Oleh karena itu,

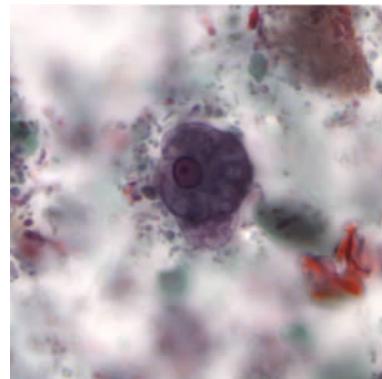
infeksi amoeba tidak ditularkan oleh stadium trofozoit. Apabila trofozoit yang masih hidup dari sampel tinja baru tertelan, mereka dengan cepat dapat dihancurkan di lambung dan tidak dapat memulai infeksinya (Wahdini *et al.*, 2021).

b. Stadium Prekista

Trofozoit mengalami perubahan bentuk menjadi kista di lumen usus. Perubahan bentuk menjadi kista tidak terjadi di jaringan atau di feses di luar tubuh (Saputri *et al.*, 2024). Sebelum berubah menjadi kista, trofozoit mengeluarkan vakuola makanannya dan berubah bentuk menjadi bulat atau oval, dengan ukuran sekitar 10-20 μm . Trofozoit akan berisi vakuola glikogen besar dan 2 batang kromatid. Dinding kista yang sangat retraktif akan dikeluarkan dan dapat mengalami perubahan menjadi kista (Abdoli *et al.*, 2024).

c. Stadium Kista

Kista memiliki bentuk bulat, berukuran sekitar 10-20 μm . Kista awal berisi nukleus tunggal dan dua struktur lain, yaitu massa glikogen dan 1-4 badan kromatoid atau batang kromidial, yang merupakan batang refraktif berbentuk cerutu berujung yang membulat, dengan badan kromatoid karena diwarnai dengan hematoksilin, seperti kromatin (Rompon *et al.*, 2023). Pewarnaan *trichrome* pada kista *Entamoeba histolytica* dapat terlihat pada gambar 2.2 yang telah terlampir.

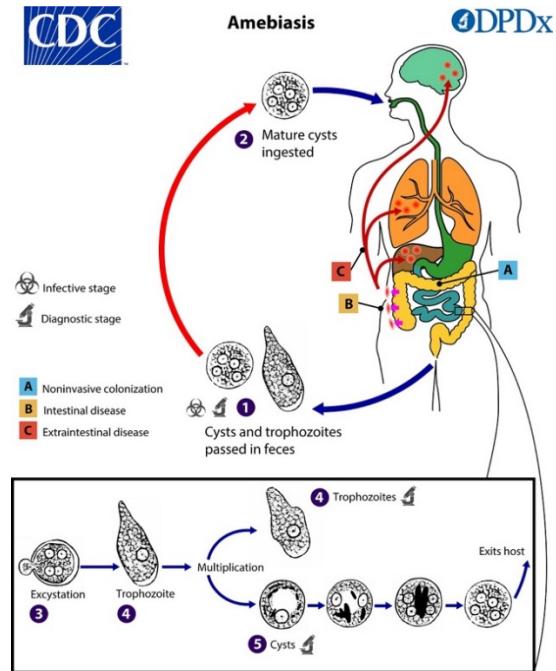


Gambar 2.2 Kista *E. histolytica* dengan pewarnaan *trichrome* (CDC, 2019)

Saat kista mengalami pematangan, massa glikogen dan batang kromidial menghilang. Nukleus akan mengalami dua proses mitosis berturut-turut, menjadi dua nukleus dan berlanjut menjadi empat nukleus. Pada akhirnya, kista matur memiliki empat nukleus. Dinding kista merupakan membran yang bersifat sangat refraktile, sehingga membuatnya sangat tahan terhadap asam lambung dan kondisi lingkungan yang tidak menguntungkan (Setiawan *et al.*, 2022).

B. Siklus Hidup

Kista dan trofozoit dikeluarkan melalui tinja manusia yang terinfeksi. Individu dapat terinfeksi bila mengonsumsi makanan atau minuman yang terkontaminasi oleh kista *Entamoeba histolytica*. Dalam usus, kista mengalami perubahan kembali menjadi trofozoit. Setelah melewati usus, trofozoit mulai berubah menjadi kista dan akan diekskresikan dalam bentuk feses (Hendri *et al.*, 2023).



Gambar 2.3 Siklus Hidup *Entamoeba histolytica* (CDC, 2019)

Alur siklus hidup *Entamoeba histolytica* secara lengkap tertera pada gambar 2.3 di atas. Pada sebagian besar kasus, infeksi *Entamoeba histolytica* tidak mengalami gejala atau bersifat asimptomatis. Sebagian besar berperan sebagai karier yang bisa menularkan infeksinya kepada orang lain. Terkadang infeksi dapat menimbulkan gejala penyakit perut dan penyakit klinis, amebiasis, yang menganggu kesehatan (Roegner *et al.*, 2021).

2.1.1.2 *Blastocystis* sp.

Blastocystis sp. merupakan salah satu protozoa usus yang turut menginfeksi manusia. Organisme ini pada awalnya dikelompokkan dalam golongan protozoa usus sederhana, namun berdasarkan analisis molekuler modern, diketahui bahwa *Blastocystis* termasuk dalam kelompok stramenopiles, yang secara filogenetik berbeda dari amoeba klasik. Keberadaan *Blastocystis* dalam saluran pencernaan

manusia hingga saat ini masih menimbulkan perbedaan pandangan di kalangan peneliti, terutama berkaitan dengan kondisi patogenisitasnya.

Infeksi yang disebabkan oleh protozoa ini hanya bersifat asimtomatis, namun pada kondisi dengan tingkat keparahan tertentu, *Blastocystis* dapat dikaitkan dengan gejala gastrointestinal seperti nyeri perut, perut terasa kembung, diare, dan gangguan pencernaan ringan (CDC, 2019).

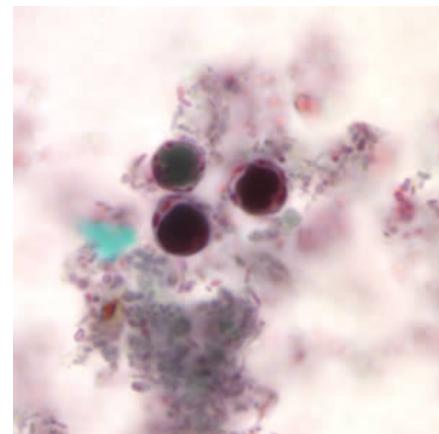
Penularan dapat terjadi melalui rute fekal dan oral, yaitu saat hospes menelan bentuk kista yang terdapat pada makanan atau minuman yang terkontaminasi tinja penderita atau pembawa. Kista memiliki dinding tebal yang memungkinkan protozoa ini untuk bertahan hidup di lingkungan luar tubuh, sehingga berperan sebagai bentuk infektif utama. Setelah tertelan, kista melepaskan bentuk vegetatifnya di saluran pencernaan, kemudian berkembang biak dan mengalami siklus perubahan morfologi sesuai kondisi lingkungan usus.

A. Morfologi

Bentuk yang paling sering ditemukan adalah bentuk vakuoler. Sel memiliki bentuk bulat atau oval dengan ukuran sekitar lima hingga lima belas mikrometer, namun dapat membesar hingga dua puluh mikrometer atau lebih.

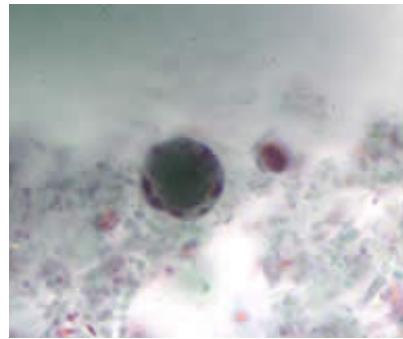
Ciri khas bentuk ini adalah adanya vakuola besar di bagian tengah sel yang dikelilingi lapisan tipis sitoplasma perifer. Pada lapisan perifer terdapat organel sel, inti, dan granula sitoplasmik. Vakuola sentral tampak jernih dan refraktil pada pemeriksaan mikroskopis, sehingga bentuk ini sering disebut bentuk vakuoler atau *central body form* (Wahdini *et al.*, 2021).

Gambaran bentuk vakuolar *Blastocystis* sp. dengan pewarnaan *trichrome* terlihat pada gambar 2.4 berikut.



Gambar 2.4 Bentuk vakuolar *Blastocystis* sp. pewarnaan *trichrome* (CDC, 2019)

Bentuk multivakuoler dan avakuoler banyak dijumpai pada kultur, ditandai dengan adanya banyak vakuola kecil di sitoplasma atau ketiadaan vakuola besar. Kedua bentuk ini dianggap sebagai fase transisi yang berhubungan dengan osmoregulasi dan persiapan enkistasi. Bentuk kista merupakan tahapan yang sangat penting karena menjadi sumber penularan. Kista umumnya memiliki ukuran yang terkesan lebih kecil, sekitar tiga hingga enam mikrometer, berbentuk bulat dengan dinding sel yang tebal dan halus (Winerungan *et al.*, 2020). Bentuk *Blastocystis* sp. yang telah diwarnai menggunakan metode *trichrome*, sehingga inti sel pada tepi dapat terlihat dengan jelas dapat dilihat pada gambar yang 2.5 telah terlampir.



Gambar 2.5 Pewarnaan *trichrome* pada *Blastocystis* sp. berinti tepi (CDC, 2019)

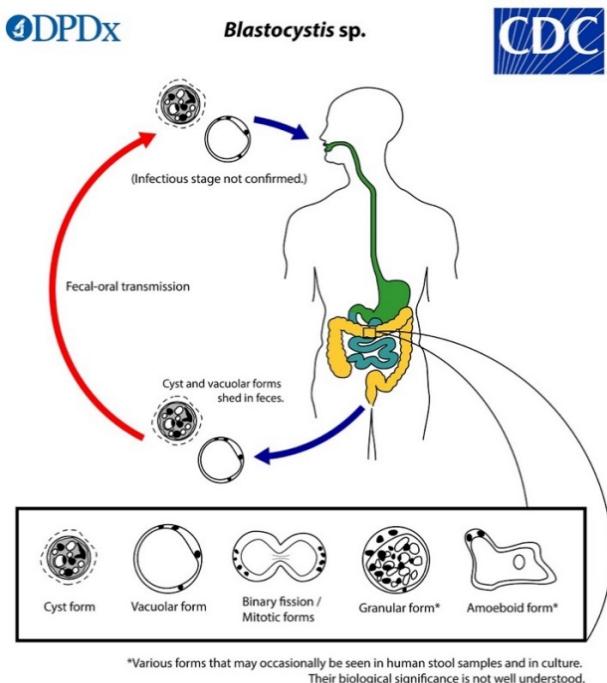
Kista memiliki kandungan sitoplasma yang padat dan relatif homogen. Keberadaan dinding tebal menjadikannya tahan terhadap kondisi lingkungan, sehingga dapat bertahan di luar tubuh hospes untuk waktu yang cukup lama. Beberapa laporan menyebutkan adanya perbedaan antara kista berdinding tipis yang berperan dalam autoinfeksi di dalam usus dan kista berdinding tebal yang berfungsi sebagai bentuk penularan di lingkungan.

B. Siklus Hidup

Siklus hidup *Blastocystis* sp. berlangsung melalui beberapa bentuk morfologi utama yang saling berkaitan. Protozoa ini menginfeksi manusia melalui rute fekal-oral, umumnya setelah menelan kista yang terdapat pada air atau makanan yang terkontaminasi (Aulia *et al.*, 2022).

Kista merupakan bentuk infektif yang memiliki dinding tebal sehingga *Blastocystis* sp. mampu bertahan lama di lingkungan luar. Setelah masuk ke saluran pencernaan, kista akan mengalami ekskistasi di usus halus dan melepaskan bentuk trofozoit. Trofozoit kemudian berkembang biak secara aseksual melalui pembelahan biner. Perubahan stadium morfologi protozoa ini

meliputi bentuk vakuoler, granular, dan amoeboid (CDC, 2019). Alur siklus hidup *Blastocystis* sp. secara lengkap dapat dilihat pada gambar 2.6 berikut.



Gambar 2.6 Siklus Hidup *Blastocystis* sp.
(CDC, 2019)

Bentuk vakuoler merupakan stadium yang paling sering dijumpai pada sampel tinja manusia. Pada kondisi tertentu, sebagian trofozoit akan berubah menjadi bentuk pre-kista dan membentuk kista matang kembali di kolon. Kista matang tersebut selanjutnya dikeluarkan bersama feses sehingga siklus terus berlanjut (CDC, 2019).

2.1.1.3 *Cryptosporidium* sp.

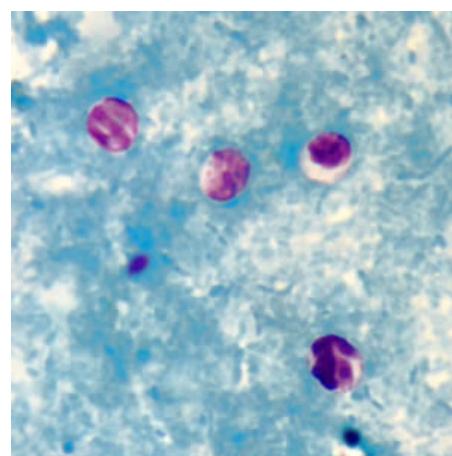
Protozoa usus yang berasal dari filum Apicomplexa ini dikenal sebagai penyebab infeksi criptosporidiosis pada manusia dan hewan. *Cryptosporidium* sp. memiliki siklus hidup yang berlangsung pada tepi sel epitel usus halus, terutama bagian ileum distal, dengan karakter khas yaitu

parasit yang intraseluler (Saputri *et al.*, 2022). *Cryptosporidium* memiliki sifat ekstrasitoplasmik, dengan keberadaan dalam suatu vakuola parasit yang menempel pada puncak mikrovili.

Cryptosporidium sp. memiliki spektrum penyebaran hospes yang luas, termasuk pada hewan kelompok ruminansia muda seperti pedet. Penularan terjadi melalui rute fekal oral dengan dosis infeksi yang sangat rendah. Ookista yang dikeluarkan bersama tinja bersifat infektif dan sangat resisten terhadap kondisi lingkungan, serta relatif tahan terhadap klorinasi standar air minum, sehingga mudah menyebar melalui air (Roegner *et al.*, 2021).

A. Morfologi

Stadium infektif dari parasit ini adalah stadium ookista. Ookista berbentuk bulat atau oval, berdiameter sekitar 5 μm , dan juga tahan asam. Dinding ookista bersifat tebal, tetapi pada 20 kasus, dinding ookista tipis. Ookista berdinding tipis ini bertanggung jawab atas kejadian autoinfeksi. Bentuk ookista *Cryptosporidium* sp dengan pewarnaan *acid-fast* modifikasi terlampir pada gambar 2.7 berikut.



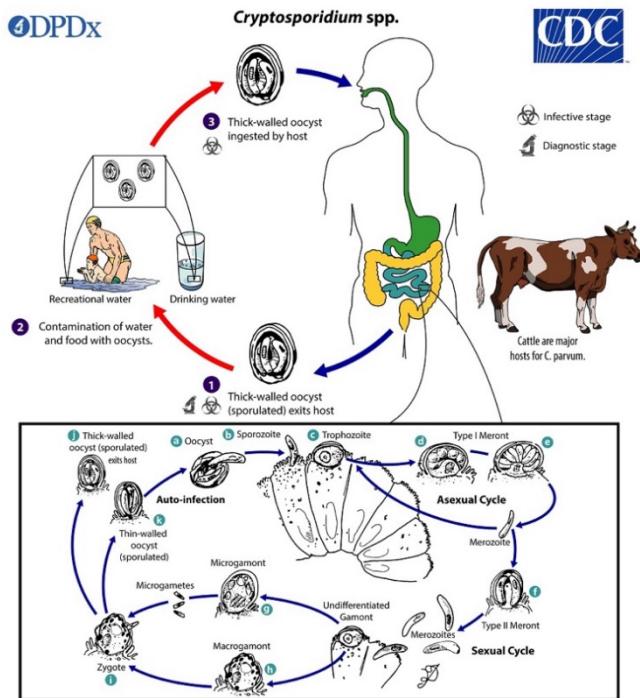
Gambar 2.7 Ookista *Cryptosporidium* sp. Pewarnaan *acid-fast* modifikasi (CDC, 2019)

Stadium ookista berdinding tebal maupun ookista berdinding tipis mengandung 4 sporozoit berbentuk bulan sabit. Ookista dapat tetap hidup di lingkungan untuk waktu yang lama, karena sangat keras dan tahan terhadap sebagian besar disinfektan dan suhu hingga 60°C. Ookista dapat bertahan hidup di dalam air yang mengandung klorin (Roegner *et al.*, 2021).

B. Siklus Hidup

Siklus hidup dari *Cryptosporidium* sp. secara lengkapnya terjadi pada satu inang. Manusia bisa terinfeksi jika mengonsumsi makanan atau minuman yang terkontaminasi oleh ookista (Saputri *et al.*, 2024). Ookista mengandung 4 sporozoit, yang akan dilepaskan di dalam usus.

Sporozoit akan mengalami perkembangan menjadi trofozoit. Trofozoit mengalami multiplikasi secara aseksual (*skizogoni*) dan menghasilkan *type 1 meronts* (Putri *et al.*, 2024). Empat merozoit akan dilepaskan dari masing-masing *type 2 meronts*, lalu merozoit ini akan masuk ke sel inang dan membentuk tahap seksual mikrogamet dan makrogamet (Aulia *et al.*, 2022). Alur siklus hidup *Cryptosporidium* sp. secara lengkap terlampir pada gambar 2.8 berikut.



Gambar 2.8 Siklus Hidup *Cryptosporidium* sp.
(CDC, 2019)

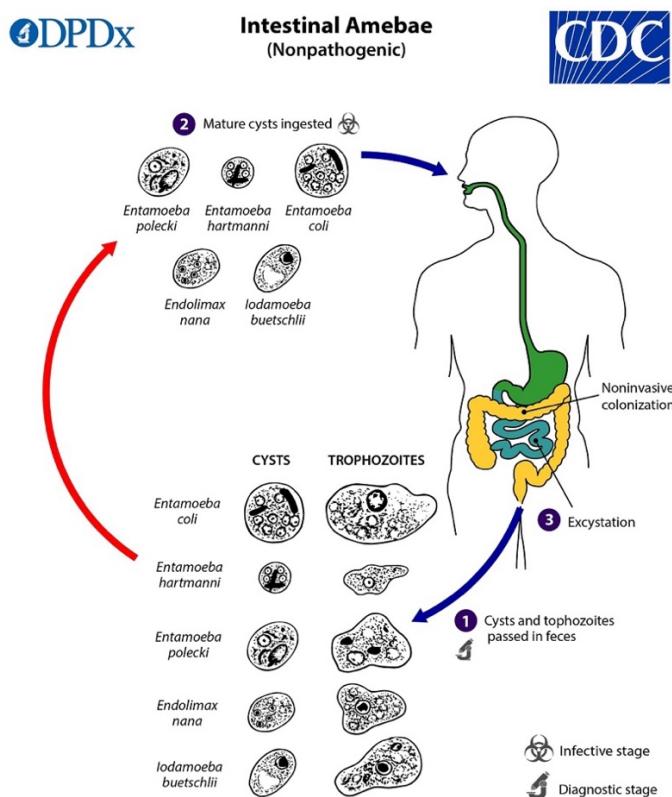
Setelah pembuahan, zigot yang terbentuk akan berkembang menjadi ookista. Ookista mengalami sporogoni untuk membentuk *sporulated oocyst* yang berisi 4 sporozoit. *Sporulated oocyst* akan dilepaskan ke dalam tinja dan menularkan infeksi dari satu orang ke orang lain. Beberapa ookista yang memiliki dinding tipis akan menginfeksi inang yang sama dan mempertahankan siklus. Ookista akan matang sepenuhnya saat dilepaskan dan langsung infektif tanpa ada perkembangan lebih lanjut (CDC, 2024).

2.1.2 Protozoa Non Patogen

2.1.2.1 *Entamoeba coli*

Entamoeba coli merupakan salah satu protozoa usus yang umum ditemukan sebagai organisme komensal pada saluran pencernaan manusia (Dianty *et al.*, 2022). Protozoa ini pada umumnya bersifat non patogen, keberadaannya tidak

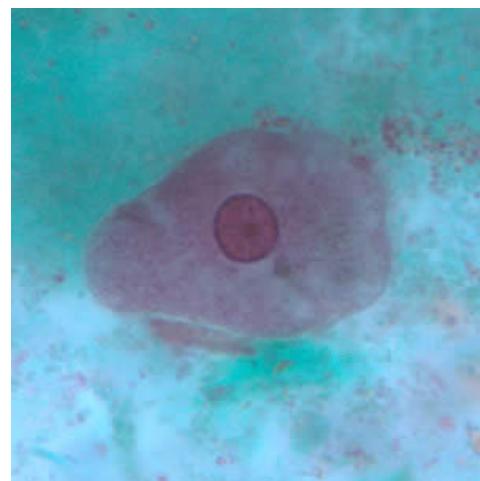
menimbulkan penyakit pada manusia dan sering berperan sebagai indikator adanya kontaminasi fekal pada sumber air atau makanan. *Entamoeba coli* mempunyai siklus hidup sederhana yang melibatkan dua bentuk utama, yaitu trofozoit dan kista (Dianty *et al.*, 2022). Alur siklus hidup protozoa non patogen, seperti *Entamoeba coli* dan *Endolimax nana* terlampir pada gambar 2.9 berikut.



Gambar 2.9 Siklus Hidup Protozoa dengan Sifat Non Patogen (CDC, 2019)

Bentuk kista berperan sebagai tahap infektif yang memiliki kemampuan untuk bertahan terhadap kondisi lingkungan luar dan menjadi media transmisi fekal-oral pada hospes. Setelah tertelan oleh hospes baru, kista akan mengalami tahap ekskistasi di saluran pencernaan dan menghasilkan trofozoit, kemudian melanjutkan siklus hidup dalam bagian lumen usus besar (Dianty *et al.*, 2022). Bentuk trofozoit *Entamoeba*

coli dengan pewarnaan trichrome dapat dilihat pada gambar 2.10 berikut.

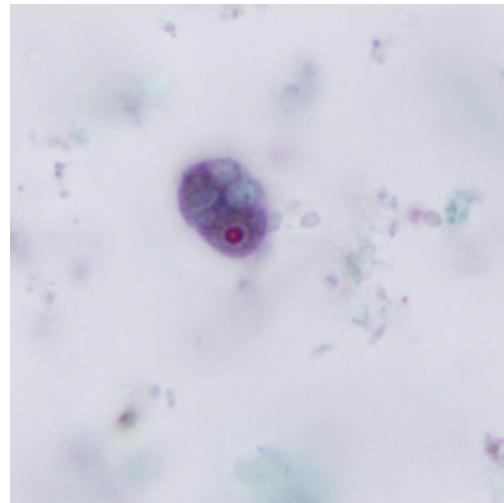


Gambar 2.10 Trofozit *E.coli* pewarnaan *trichrome*
(CDC, 2019)

Trofozoit protozoa ini umumnya bersifat *luminal* dan tidak melakukan invasi pada jaringan mukosa, sebagian bentuk trofozitnya akan mengalami enkistasi kembali di lumen distal usus, sebelum dikeluarkan bersama feses saat proses defekasi (Wahdini *et al.*, 2021).

2.1.2.2 Endolimax nana

Endolimax nana merupakan salah satu protozoa usus yang termasuk dalam kelompok amoeba non patogen pada manusia. Keberadaan protozoa ini dianggap tidak berhubungan secara langsung dengan penyakit usus, karena *Endolimax nana* memiliki sifat komensal dan hidup di lumen usus besar tanpa melakukan invasi jaringan. Keberadaan *Endolimax nana* biasanya ditemukan pada pemeriksaan feses dengan metode langsung atau metode konsentrasi. Hasil pewarnaan *trichrome* pada bentuk trofozoit *Endolimax nana* dapat dilihat pada gambar 2.11 yang telah terlampir.



Gambar 2.11 Bentuk trofozoit *endolimax nana* dengan pewarnaan trichrome (CDC, 2019)

Endolimax nana dan protozoa non patogen lain seperti *Entamoeba coli* atau *Iodamoeba butschlii*, memiliki kesamaan ukuran dalam bentuk kista. Pada beberapa laporan kasus, *Endolimax nana* dikaitkan dengan keluhan ringan seperti diare atau nyeri perut. Keberadaan protozoa ini sering dianggap sebagai temuan insidental, namun dapat menjadi indikator sanitasi lingkungan kurang baik dan adanya risiko kontaminasi fekal yang memungkinkan penularan patogen usus lain yang lebih berbahaya (Aulia *et al.*, 2022).

2.2 Kualitas Fisik Air Minum

Air minum merupakan salah satu kebutuhan dasar yang esensial bagi kehidupan manusia. Air minum dapat diperoleh baik melalui proses pengolahan maupun tanpa pengolahan, selama memenuhi standar kesehatan yang ditetapkan (Suryani & Kusumayati, 2022). Air minum wajib memenuhi persyaratan kesehatan sehingga tidak menimbulkan risiko terhadap kesehatan masyarakat, untuk dapat dikonsumsi secara langsung. Selain dikonsumsi sebagai sumber air, air minum digunakan untuk memasak, mencuci peralatan makan, serta mengolah bahan pangan yang akan dikonsumsi (Balqis *et al.*, 2023).

Parameter fisik wajib air minum yang telah ditetapkan oleh Peraturan Kementerian Kesehatan memiliki kadar maksimum yang telah ditentukan untuk tiap aspek yang dinilai. Penetapan kadar maksimal ini bertujuan untuk menjamin keamanan dan kesehatan masyarakat dalam meminum air sehari-hari. Parameter fisik wajib air minum dapat dilihat pada tabel 2.1 berikut.

Tabel 2.1 Parameter Fisik Wajib Air Minum

No.	Jenis Parameter	Kadar Maksimum	Satuan
1.	Suhu	Suhu udara ± 3	°C
2.	<i>Total Dissolve Solid</i>	<300	mg/L
3.	Kekeruhan	<3	NTU
4.	Warna	10	TCU
5.	Bau	Tidak berbau	-

Sumber : (Kementerian Kesehatan RI, 2023)

Berdasarkan Peraturan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023 tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 mengenai Kesehatan Lingkungan, ditetapkan bahwa standar baku mutu media air minum wajib dijadikan pedoman oleh berbagai pihak yang terlibat dalam penyelenggaraan layanan air minum. Pihak tersebut meliputi penyelenggara sistem penyediaan air minum, petugas sanitasi lingkungan di fasilitas pelayanan kesehatan tingkat pertama seperti puskesmas, serta dinas kesehatan di tingkat provinsi maupun kabupaten atau kota (Kementerian Kesehatan RI, 2023).

Pengendalian mutu air minum dilakukan melalui pemantauan kualitas secara berkala, baik terhadap parameter fisik, mikrobiologi, kimia, maupun radioaktif yang telah ditetapkan dalam peraturan perundang-undangan. Parameter fisik air minum terdiri dari beberapa aspek, yaitu suhu, total padatan terlarut, kekeruhan, warna, bau, dan suhu (Sakkangi *et al.*, 2020).

2.2.1 Suhu

Suhu merupakan salah satu parameter fisik yang digunakan untuk menilai kualitas air minum. Berdasarkan Peraturan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023, suhu air minum

yang memenuhi syarat adalah yang memiliki perbedaan tidak lebih dari $\pm 3^{\circ}\text{C}$ dibandingkan suhu udara di sekitarnya. Ketentuan ini berarti bahwa suhu air diperbolehkan lebih tinggi atau lebih rendah hingga 3°C dari suhu udara di lingkungan pada saat dilakukan pemeriksaan (Kementerian Kesehatan RI, 2023).

Penetapan batas toleransi bertujuan untuk menjaga agar suhu air minum tetap mendekati kondisi lingkungan normal, sehingga tidak menimbulkan perubahan rasa atau kualitas organoleptik yang dapat menurunkan kualitas air ketika dikonsumsi (Zairinayati *et al.*, 2023). Suhu dapat memengaruhi stabilitas kimiawi dan efektivitas desinfeksi. Suhu yang terlalu rendah dapat mengganggu keseimbangan kelarutan zat terlarut (Agustina, 2021).

Suhu air minum yang tepat, bersifat tidak terlalu tinggi atau terlalu rendah, dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme tertentu yang lebih mudah berkembang pada kondisi suhu sangat tinggi (Balqis *et al.*, 2023). Suhu dapat diukur menggunakan alat *TDS meter digital* yang bentuknya telah terlampir pada gambar 2.12.



Gambar 2.12 *TDS meter digital*
(Envilife, 2022)

Pengukuran suhu dapat dilakukan menggunakan *TDS meter digital*. Alat ini umumnya telah dilengkapi oleh sensor suhu otomatis, sehingga mampu menampilkan nilai suhu air bersamaan dengan hasil pengukuran kadar zat padat terlarut. Keunggulan penggunaan *TDS meter digital* adalah kemudahan operasional, portabilitas, serta

kemampuan memberikan data ganda dalam satu kali pemeriksaan (Sakkangi *et al.*, 2020).

2.2.2 Total Dissolve Solid

Total Dissolved Solid atau Total Padatan Terlarut merujuk pada jumlah total zat padat yang terlarut dalam air. Komponen yang tergolong dalam total padatan terlarut adalah garam mineral, ion, zat organik dan zat anorganik. Konsentrasi total padatan terlarut yang terlalu tinggi dapat mengindikasikan adanya kontaminasi. Air dengan kadar total padatan terlarut yang tinggi berpotensi menjadi media berkembangnya organisme patogen, termasuk protozoa usus yang dapat membahayakan kesehatan manusia (Faulianur *et al.*, 2023).

Pengukuran TDS dilakukan menggunakan TDS meter digital yang bekerja berdasarkan prinsip konduktivitas listrik. Ion-ion terlarut dalam air akan meningkatkan daya hantar listrik, sehingga nilai konduktivitas dapat dikonversikan menjadi konsentrasi padatan terlarut dalam satuan *part per million* (ppm) atau *miligram per liter* (mg/L). Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023, kadar maksimum TDS yang diperbolehkan dalam air minum adalah kurang dari 300 mg/L (Zamzami *et al.*, 2024).

Tingginya kadar TDS dapat menimbulkan rasa asin atau pahit, serta berpotensi menimbulkan gangguan kesehatan jika dikonsumsi dalam jangka panjang. Air dengan kekeruhan yang tinggi, dapat menunjukkan korelasi antara konsentrasi TDS yang tinggi juga. TDS yang tinggi umumnya berasal dari kontaminasi tanah, aktivitas industri, atau proses distribusi air yang tidak optimal (Balqis *et al.*, 2023).

2.2.3 Kekeruhan

Parameter ini bekerja dengan mengukur jarak cahaya dalam melewati air, yang diindikasikan oleh keberadaan partikel padat tersuspensi.

Partikel padat tersebut meliputi lumpur, debu, mikroorganisme, dan bahan organik. Air minum yang keruh menunjukkan adanya kontaminan biologis dan kimia. Kekeruhan atau turbiditas merupakan indikator adanya partikel tersuspensi di dalam air yang dapat menghambat penetrasi cahaya (Sakkangi *et al.*, 2020). Kekeruhan merupakan salah satu parameter fisik air minum yang dapat diukur menggunakan alat turbidimeter yang bentuknya telah terlampir pada gambar 2.13.



Gambar 2.13 Turbidimeter
(Envilife, 2022)

Nilai kekeruhan air minum yang diperbolehkan berdasarkan Permenkes Nomor 2 Tahun 2023 adalah kurang dari 3 *Nephelometric Turbidity Units* (NTU). Pengukuran dilakukan dengan turbidimeter, sebuah alat yang bekerja dengan prinsip hamburan cahaya atau *nephelometry*. Semakin banyak partikel dalam air, semakin besar hamburan cahaya yang terdeteksi oleh sensor (Asefa *et al.*, 2021).

2.2.4 Warna

Air minum yang tampak keruh atau berwarna umumnya dianggap tidak layak untuk dikonsumsi, meskipun belum tentu berbahaya secara langsung. Pada penelitian mengenai depot air minum isi ulang di Kecamatan Banyuwangi, terdapat beberapa depot yang memiliki air berwarna, hasil tersebut menunjukkan indikasi adanya pencemaran (Guiseppina, 2024).

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023, batas maksimum warna air minum yang diperbolehkan

adalah <10 *True Color Unit* (TCU). Nilai ini ditetapkan dengan metode penggunaan alat *colorimeter* atau *spectrophotometer*, yang memungkinkan melakukan pengukuran konsentrasi zat terlarut berdasarkan intensitas cahaya yang diserap oleh sampel air (Berihun *et al.*, 2023). Bentuk dari alat spektrofotometer untuk pemeriksaan parameter ini, dapat dilihat pada gambar 2.14 yang telah terlampir.



Gambar 2.14 Spektrofotometer
(Envilife, 2022)

Pemeriksaan dengan alat dapat memberikan hasil gambaran yang lebih akurat mengenai sumber pencemaran dan konsentrasi zat yang ada. Pemeriksaan warna dapat dilakukan secara manual, dengan metode organoleptik. Metode ini adalah penilaian yang menggunakan indera penglihatan manusia tanpa bantuan alat ukur. Pada metode ini, peneliti melakukan observasi langsung dengan membandingkan sampel air terhadap standar kejernihan tertentu atau air murni sebagai pembanding (Setiawan *et al.*, 2022).

2.2.5 Bau

Bau pada air minum merupakan salah satu parameter fisik yang dapat memengaruhi tingkat penerimaan masyarakat terhadap sumber air. Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023, air minum harus terbebas dari bau yang tidak normal, menyengat, atau tidak sedap. Bau pada air dapat menandakan adanya kontaminasi bahan kimia, senyawa organik, atau mikroorganisme tertentu. Bau tajam dapat mengindikasikan keberadaan senyawa besi dan mangan dalam konsentrasi tinggi, sedangkan bau busuk dapat

menandakan adanya pencemaran bahan organik yang membusuk (*Sakkangi et al.*, 2020).

Penelitian mengenai kualitas fisik air di Palembang menunjukkan bahwa depot air minum isi ulang yang memiliki kualitas air baik umumnya tidak menunjukkan bau yang kuat, menandakan bahwa pengolahan air dilakukan dengan benar dan efektif (*Zayarti et al.*, 2022). Kondisi ini penting untuk diperhatikan oleh penyedia air maupun konsumen, untuk memastikan bahwa air yang dikonsumsi tidak hanya tidak berbau, tetapi juga aman dan sehat.

Pemeriksaan bau dengan metode organoleptik memanfaatkan indera penciuman manusia. Hasil pemeriksaan bau bersifat subjektif dan dapat dipengaruhi oleh sensitivitas penciuman individu, kondisi kesehatan, serta lingkungan tempat pemeriksaan dilakukan. Bias dapat terminimalisasi dengan melibatkan lebih dari satu pengamat dalam pemeriksaan, serta membandingkan sampel air dengan air kontrol yang bebas dari bau (*Hamida et al.*, 2019).

2.3 Penelitian Terdahulu

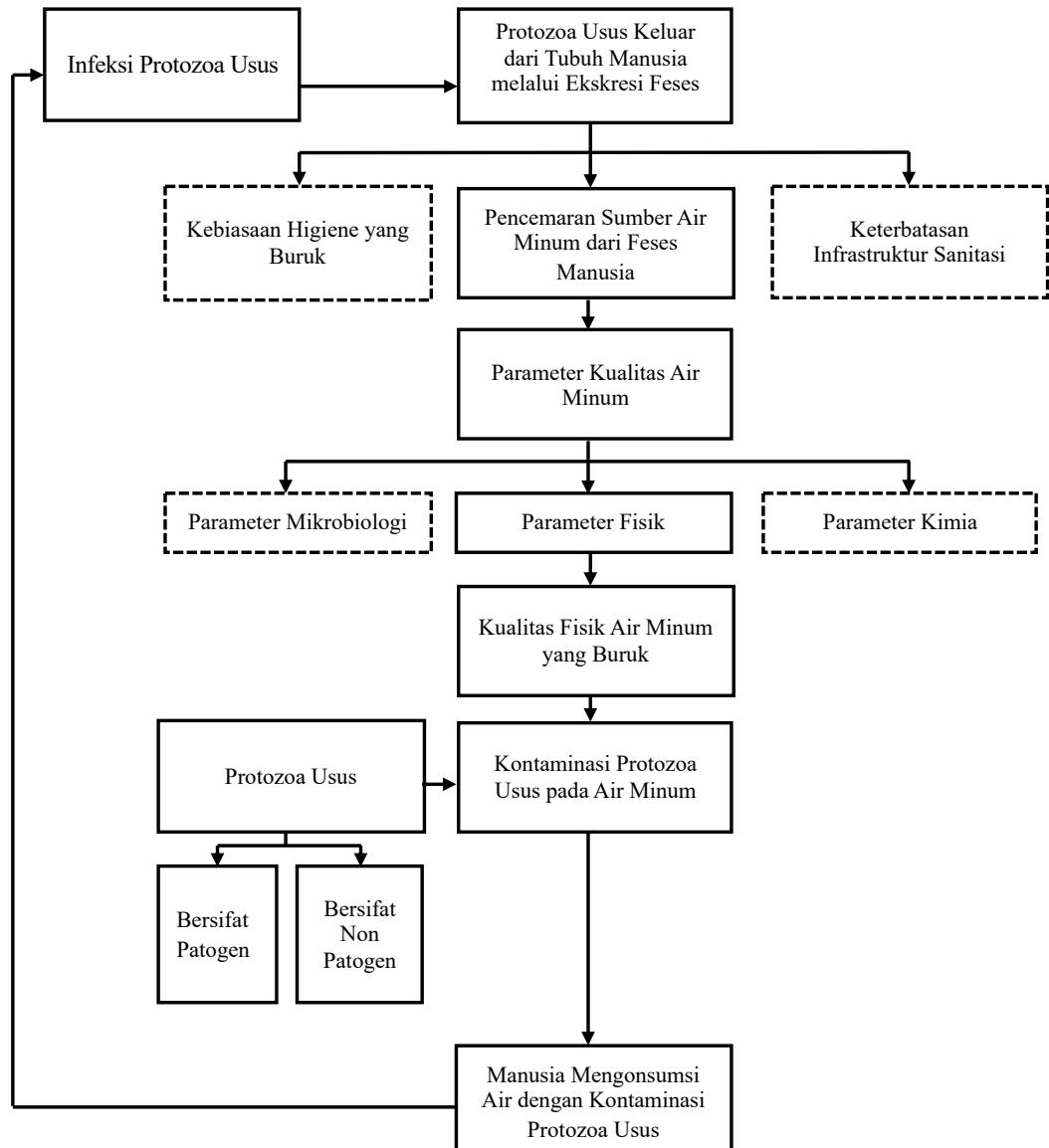
Berdasarkan hasil dari penelitian-penelitian sebelumnya yang telah membahas hubungan antara kualitas fisik air dengan kejadian infeksi protozoa usus, didapatkan hasil berupa kesimpulan yang telah terlampir pada tabel 2.2 berikut.

Tabel 2.2 Penelitian Terdahulu

No.	Tahun	Penulis	Judul	Metode Penelitian	Hasil
1.	2024	Guiseppina	Uji Sederhana Kualitas Air dalam Rumah Tangga	Pengambilan sampel dari 4 lokasi sumber air, uji parameter fisik (warna, bau, dan kekeruhan)	Kualitas fisik air bervariasi antar lokasi, berpotensi menimbulkan risiko kesehatan
2.	2022	Yushananta <i>et al.</i>	Kualitas Mikrobiologi dan Pengolahan	Metode observasional dengan uji mikrobiologis	Beberapa depot terkontaminasi mikroba, berpotensi

No.	Tahun	Penulis	Judul	Metode Penelitian	Hasil	
3.	2023	Zayarti <i>et al.</i>	Air Minum Isi Ulang di Wilayah Kecamatan Metro Pusat, Kota Metro, Pandeglang	Air Minum Isi Ulang di Wilayah Kecamatan Metro Pusat, Kota Metro, Pandeglang	menggunakan Most Probable Number (MPN) & Total Plate Count	menimbulkan masalah kesehatan
4.	2020	Arsyina <i>et al.</i>	Kondisi Fisik Sumur Gali dan Kandungan Bakteri Escherichia coli dalam Air Sumur Gali di Kelurahan Anggalomelai	Pengambilan sampel sumur dan uji mikrobiologi	Banyak sumur terkontaminasi E. coli dalam jumlah tinggi, air tidak layak konsumsi	
5.	2023	Hutasoit & Sinaga	Hubungan Sumber Air Minum dengan Kandungan Total Coliform dalam Air Minum Rumah Tangga	Survei (wawancara) & analisis laboratorium	Sebagian besar air rumah tangga terkontaminasi total coliform, perlu pengelolaan kualitas air lebih baik	
			Analisis Kualitas Air Minum Eksternal di Perumda Tirtanadi Medan	Pengujian kualitas air minum PDAM	Standar kualitas air belum sepenuhnya terpenuhi, risiko penyakit terkait kualitas air buruk	

2.4 Kerangka Teori

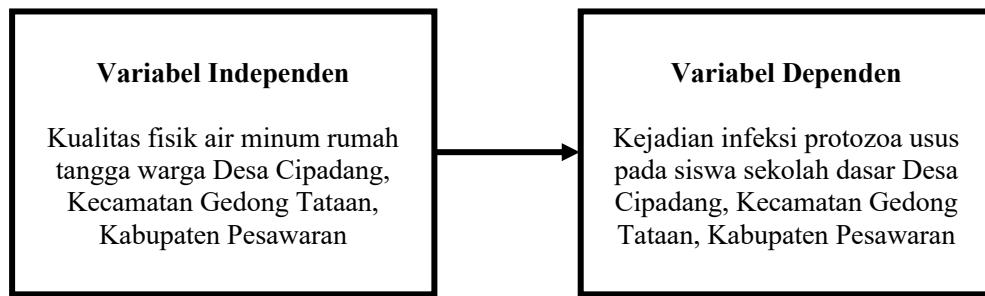


: Diteliti

: Tidak Diteliti

Gambar 2.15 Kerangka Teori
(Setiawan *et al.*, 2022)

2.5 Kerangka Konsep



Gambar 2.16 Kerangka Konsep

2.6 Hipotesis Penelitian

Hipotesis pada penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

Ho: Tidak terdapat hubungan antara kondisi kualitas fisik air minum rumah tangga dengan kejadian infeksi protozoa usus pada siswa Sekolah Dasar Desa Cipadang, Kecamatan Gedong Tataan, Kabupaten Pesawaran.

Ha: Terdapat hubungan antara kondisi kualitas fisik air minum rumah tangga dengan kejadian infeksi protozoa usus pada siswa Sekolah Dasar Desa Cipadang, Kecamatan Gedong Tataan, Kabupaten Pesawaran.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode analitik observasional *cross-sectional*.

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian telah dilaksanakan pada tanggal 22 Oktober sampai 12 Desember tahun 2025. Penelitian dilakukan di Desa Cipadang, Kecamatan Gedong Tataan, Kabupaten Pesawaran, Kota Bandar Lampung. Pemeriksaan feses untuk identifikasi protozoa usus dilakukan di Laboratorium Parasitologi Fakultas Kedokteran Universitas Lampung. Pemeriksaan kualitas fisik air minum dilakukan di Laboratorium Terpadu Politeknik Kesehatan Kemenkes Bandar Lampung.

3.3 Subjek Penelitian

3.3.1 Populasi Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah rumah tangga yang menggunakan sumber air langsung dari alam sebagai sumber air minum rumah tangga di Desa Cipadang, Kecamatan Gedong Tataan, Kabupaten Pesawaran dan feses siswa sekolah dasar di Kecamatan Gedong Tataan, Kabupaten Pesawaran.

3.3.2 Sampel Penelitian

Sampel yang digunakan adalah populasi yang sesuai dengan kriteria inklusi dan eksklusi.

3.3.3 Teknik Pemilihan Sampling

Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan metode *purposive sampling*. *Purposive sampling* merupakan teknik penentuan sampel secara sengaja dengan pertimbangan tertentu, yaitu

memilih responden atau sampel penelitian dengan karakteristik khusus sesuai kriteria yang telah ditetapkan peneliti (Sugiyono, 2019).

Kriteria inklusi dan eksklusi untuk sampel air minum rumah tangga dan sampel feses siswa sekolah dasar di Kecamatan Gedong Tataan, Kabupaten Pesawaran tertera pada kriteria sampel.

3.3.4 Besar Sampel

Jumlah sampel yang digunakan dalam penelitian ini ditetapkan sebanyak 40, dengan penentuan besar sampel dilakukan melalui perhitungan berdasarkan rumus *Lemeshow*.

$$n = \frac{Z\alpha^2 P(1 - P)N}{d^2(N - 1) + Z\alpha^2 P(1 - P)}$$

Maka:

$$\begin{aligned} n &= \frac{(1,96)^2 \times 0,11 \times (1 - 0,11) \times 2158}{(0,10)^2 \times (2158 - 1) + (1,96)^2 \times 0,11 \times (1 - 0,11)} \\ n &= \frac{3,8416 \times 0,11 \times 0,89 \times 2158}{0,01 \times 2157 + 3,8416 \times 0,11 \times 0,89} \\ n &= \frac{813,64}{24,61} \\ n &= 33,05 \approx 33 \end{aligned}$$

Keterangan :

n = Besar sampel

N = Besar populasi. Populasi rumah tangga pada penelitian ini menurut data dari Badan Pusat Statistik Kabupaten Pesawaran yaitu sebanyak 2.158 rumah tangga (Badan Pusat Statistik Kabupaten Pesawaran, 2023)

α = Kesalahan tipe I, nilai α sebesar 5%

$Z\alpha$ = Nilai standar dari α yang diperoleh dari tabel Z kurva normal.
Nilai Z dari α 5% yaitu 1,96

P = Proporsi dari karakteristik atau variabel tertentu yang terdapat di populasi dan nilainya diperoleh dari data tervalidasi

sebelumnya. Proporsi yang digunakan pada penelitian ini adalah proporsi kejadian diare di Desa Cipadang pada tahun 2023 berdasarkan data dari Unit Pelaksana Teknis Daerah Pusat Kesehatan Masyarakat Gedong Tataan sebesar 11%

$$d = \text{Margin of error} (10\% = 0,1)$$

Pada penelitian diberikan penambahan 10% dari angka total sampel yang dihitung untuk mengantisipasi kejadian *dropout*. Rumusnya adalah sebagai berikut.

$$N = \frac{n}{1 - f}$$

Maka:

$$N = \frac{33}{1 - 0,10} = 36,7 \approx 37$$

Keterangan:

n = Besar sampel dari rumus Lemeshow

N = Besar sampel yang dihitung

f = Perkiraan proporsi *dropout*

Hasil perhitungan sampel:

Jumlah sampel yang diperoleh berdasarkan perhitungan adalah sebanyak 37 sampel, namun untuk menyederhanakan distribusi serta mengantisipasi kemungkinan adanya data yang tidak lengkap, jumlah sampel dibulatkan menjadi 40 sampel.

3.4 Identifikasi Variabel Penelitian

3.4.1 Variabel Bebas (independent variable)

Variabel bebas (*independent variable*) adalah variabel yang menjadi sebab atau berubahnya *dependent variable*. Variabel bebas pada penelitian ini adalah kualitas fisik air minum rumah tangga warga Desa Cipadang, Kecamatan Gedong Tataan, Kabupaten Pesawaran.

3.4.2 Variabel Terikat (*dependent variable*)

Variabel terikat (*dependent variable*) adalah variabel yang dipengaruhi oleh atau menjadi akibat adanya variabel bebas, dan variabel ini disebut respon *output*. Variabel terikat penelitian ini adalah kejadian infeksi oleh protozoa usus pada siswa sekolah dasar di Desa Cipadang, Kabupaten Pesawaran. Protozoa usus yang diamati adalah *Entamoeba histolytica*, *Blastocystis* sp., *Cryptosporidium* sp., *Entamoeba coli* dan *Endolimax nana*.

3.5 Kriteria Sampel

3.5.1 Kriteria Inklusi

- A. Rumah tangga dengan sumber air minum dari sumur gali dan sumur bor di Desa Cipadang, Kecamatan Gedong Tataan, Kabupaten Pesawaran.
- B. Rumah tangga dengan sumber air minum yang berasal dari penampungan air hujan di Desa Cipadang, Kecamatan Gedong Tataan, Kabupaten Pesawaran.
- C. Rumah tangga dengan sumber air minum yang berasal dari mata air dan sungai di Desa Cipadang, Kecamatan Gedong Tataan, Kabupaten Pesawaran.
- D. Siswa sekolah dasar negeri kelas 1 sampai 6 di Desa Cipadang, Kecamatan Gedong Tataan, Kabupaten Pesawaran
- E. Siswa sekolah dasar negeri dan orang tua siswa di Desa Cipadang, Kecamatan Gedong Tataan, Kabupaten Pesawaran yang bersedia untuk menjadi sampel penelitian dan menandatangani lembar persetujuan.

3.5.2 Kriteria Eksklusi

- A. Rumah tangga dengan sumber air minum terfiltrasi di Desa Cipadang, Kecamatan Gedong Tataan, Kabupaten Pesawaran.
- B. Rumah tangga dengan sumber air membeli dari depot air galon isi ulang di di Desa Cipadang, Kecamatan Gedong Tataan, Kabupaten Pesawaran.

- C. Rumah tangga dengan sumber air dari air mineral kemasan sekali pakai di Desa Cipadang, Kecamatan Gedong Tataan, Kabupaten Pesawaran.
- D. Siswa sekolah dasar negeri di Desa Cipadang, Kecamatan Gedong Tataan, Kabupaten Pesawaran yang sedang mengonsumsi obat antiparasit.

3.6 Definisi Operasional

Tabel 3.1 Definisi Operasional

Variabel	Definisi Operasional	Cara Ukur	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala Ukur
Suhu	Derajat panas sampel air minum rumah tangga saat pemeriksaandi bandingkan suhu udara sekitar saat pemeriksaan (Kementerian Kesehatan RI, 2023).	Membandingkan suhu air dengan suhu udara di lingkungan pemeriksaan menggunakan sensor suhu (Kementerian Kesehatan RI, 2023).	Sensor suhu pada alat <i>TDS meter digital</i>	1. Memenuhi: selisih suhu air $\leq 3^{\circ}\text{C}$ dengan suhu lingkungan pemeriksaan. 2. Tidak memenuhi: selisih suhu air $> 3^{\circ}\text{C}$ dengan suhu lingkungan pemeriksaan	Nominal
Total Dissolve Solid	Jumlah zat padat yang terlarut dalam sampel air minum rumah tangga	Mengukur total padatan terlarut air minum dengan <i>TDS meter digital</i> (Kementerian Kesehatan RI, 2023)	<i>TDS meter digital</i>	1. Memenuhi: hasil total padatan terlarut $\leq 500 \text{ mg/L}$. 2. Tidak memenuhi: total padatan terlarut $> 500 \text{ mg/L}$	Nominal
Kekeruhan	Tingkat kejernihan kondisi sampel air minum rumah tangga	Mengukur kekeruhan air minum dengan alat turbidimeter (Kementerian Kesehatan RI, 2023).	Turbidimeter	1. Memenuhi: hasil kekeruhan $\leq 5 \text{ NTU}$. 2. Tidak memenuhi: hasil kekeruhan $> 5 \text{ NTU}$.	Nominal
Warna	Penampakan visual warna sampel air minum rumah tangga (Kementerian	Mengukur warna air minum dengan alat spektrofotometer	Spektrofoto meter	1. Memenuhi: hasil warna $\leq 15 \text{ TCU}$. 2. Tidak memenuhi:	Nominal

Variabel	Definisi Operasional	Cara Ukur	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala Ukur
	Kesehatan RI, 2023)	(Kementerian Kesehatan RI, 2023).		hasil warna > 15 TCU	
Bau	Aroma yang terciptam dari sampel air minum rumah tangga (Kementerian Kesehatan RI, 2023).	Penilaian secara organoleptik dengan membandingkan sampel terhadap air kontrol	Indra penciuman minimal 2 orang peneliti	1. Memenuhi: hasil tidak berbau. 2. Tidak memenuhi: hasil berbau	Nominal
Infeksi Protozoa Usus	Penemuan protozoa usus yang terdeteksi dalam sampel feses siswa sekolah dasar negeri di Desa Cipadang, Kecamatan Gedong Tataan, Kabupaten Pesawaran.	Melihat preparat pada Mikroskop dengan buku <i>Peters' Atlas of Tropical Medicine and Parasitology</i> sebagai panduan identifikasi (Rahmah <i>et al.</i> , 2025)	Mikroskop	1. Negatif: tidak ditemukan protozoa usus 2. Positif: ditemukan protozoa usus	Nominal
Spesies Protozoa Usus	Jenis protozoa usus yang diidentifikasi melalui pemeriksaan feses dengan teknik pewarnaan Ziehl-Neelsen termodifikasi (Saputri <i>et al.</i> , 2024)	Melihat preparat pada mikroskop (Saputri <i>et al.</i> , 2024)	Mikroskop	1. <i>Entamoeba histolytica</i> 2. <i>Blastocystis sp.</i> 3. <i>Cryptosporidium sp.</i> 4. <i>Entamoeba coli</i> 5. <i>Endolimax nana</i>	Nominal

3.7 Instrumen Penelitian

3.7.1 Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan pada penelitian ini adalah:

A. Alat Penelitian

Alat yang akan digunakan dalam penelitian meliputi *TDS meter digital*, turbidimeter, spektrofotometer, alat *centrifuge*, mikroskop, gelas ukur, lampu busen, tusuk lidi, plastik limbah

kedap air, tabung reaksi 15 ml, rak tabung reaksi, pipet tetes, pot steril, serta object glass dan cover glass.

B. Bahan Penelitian

Bahan yang akan digunakan dalam penelitian meliputi sampel air minum, spesimen feses, methanol, asam alkohol 3%, *carbol fuchsin* 0,3%, *malachite green* 0,4 %, air steril, larutan lugol 1%, larutan formalin 10% dengan komposisi 100ml formaldehid 37% dalam 900ml air suling, dan larutan diethyl eter.

C. Lembar Persetujuan (*Informed Consent*)

Lembar persetujuan merupakan lembar yang menyatakan kesediaan responden penelitian dalam mengikuti penelitian.

D. Lembar Observasi

Lembar observasi adalah lembar yang berisi standar baku kualitas fisik air sebagai rujukan dalam proses penilaian terhadap kualitas sampel air yang diteliti.

3.8 Prosedur Pengumpulan Data dan Alur Penelitian

3.8.1 Prosedur Pengumpulan Data

A. Penandatanganan Lembar Persetujuan (*informed consent*)

Peneliti meminta persetujuan dari masing-masing responden terkait penelitian yang peneliti lakukan. Masyarakat yang bersedia menjadi responden penelitian wajib menandatangani lembar persetujuan (*informed consent*).

B. Pengambilan Sampel Air

Orang tua siswa yang sudah bersedia menjadi responden dan sudah menandatangani lembar persetujuan (*informed consent*) akan diminta untuk memberikan sampel air rumah tangganya kepada peneliti. Air rumah tangga yang diambil oleh peneliti sebanyak 500 ml. Peneliti memberikan 1 botol air berukuran 500 ml yang sudah berlabel, botol air dalam keadaan baru dan belum

pernah digunakan, kemudian sampel air dibawa ke Laboratorium Terpadu Politeknik Kesehatan Kemenkes Bandar Lampung untuk diteliti.

C. Pengambilan Sampel Feses

Siswa yang telah bersedia menjadi responden dan sudah menandatangani lembar persetujuan (*informed consent*) akan diminta untuk memberikan sampel feses, melalui perantara wali/orang tua siswa kepada peneliti. Peneliti memberikan 1 kontainer feses (stool container) 60 ml yang sudah diberikan label, kontainer dalam keadaan baru dan belum pernah digunakan. Sampel feses dibawa ke Laboratorium Parasitologi Klinik Fakultas Kedokteran Universitas Lampung.

D. Pemeriksaan Kualitas Fisik Air

Sampel air rumah tangga yang sudah diambil diperiksa kualitas fisiknya. Pengukuran suhu dan zat padat terlarut diukur menggunakan alat TDS meter digital. Pengukuran kekeruhan menggunakan alat turbidimeter. Pengukuran warna menggunakan alat spektrofotometer. Bau pada sampel air rumah tangga diukur dengan metode organoleptik, observasi dilakukan oleh 2 peneliti yang indra penciumannya normal.

E. Pemeriksaan Protozoa Usus

Pemeriksaan sampel feses dilakukan di Laboratorium Parasitologi Fakultas Kedokteran Universitas Lampung. Pada pemeriksaan protozoa usus, menggunakan teknik pewarnaan *direct slide* dengan lugol konsentrasi 1% dan modifikasi *Ziehl-Neelsen* yang sebelumnya sudah dilakukan sedimentasi pada spesimen dengan metode *formalin-eter*.

a. Sedimentasi *Formol-Eter* (Rahmah *et al.*, 2025)

- 1) Menggunakan alat tusuk lidi, feses sekitar 0,5g dimasukkan dalam tabung.

- 2) Formalin 10% sebanyak 5ml dimasukkan dalam tabung menggunakan pipet tetes.
 - 3) Selanjutnya, sebanyak 2ml diethyl eter dimasukkan dalam tabung menggunakan pipet tetes.
 - 4) Tabung di homogenkan dengan memutar angka 8.
 - 5) Tabung dimasukkan ke dalam alat *centrifuge*, kemudian sentrifugasi dilakukan dengan kecepatan 2500rpm selama 2 menit (Rahmah *et al.*, 2025).
 - 6) Larutan pada tabung yang berisi debris atau sisa padatan mengapung dibuang, hingga meninggalkan sedimen pada bagian bawah tabung.
 - 7) Saat melakukan pemeriksaan, hasil sedimen yang digunakan.
- b. *Direct Slide* dengan Pewarnaan Lugol (Rahmah *et al.*, 2025)
Berikut merupakan cara kerja *direct slide* pewarnaan lugol:
- 1) Satu tetes larutan lugol 1% diteteskan ke atas *object glass*.
 - 2) Seujung lidi spesimen atau sekitar 1mg spesimen dicampurkan pada larutan lugol.
 - 3) Selanjutnya dilakukan pemerataan hingga membentuk lapisan tipis.
 - 4) *Cover glass* ditaruh pada bagian atas untuk menutupi lapisan tipis yang telah terbentuk.
 - 5) Pengamatan dilakukan dengan mikroskop perbesaran 40x, 100x, hingga 400x. Hasil akan diidentifikasi menggunakan Atlas Parasitologi dan dilakukan konfirmasi kepada ahli (Rahmah *et al.*, 2025).
- c. Pewarnaan Modifikasi *Ziehl-Neelsen* (Saputri *et al.*, 2024)
Cara kerja pewarnaan modifikasi *Ziehl-Neelsen* berdasarkan Panduan:

- 1) 10 μ l tinja dipepetkan langsung pada kaca objek dan dibiarkan pada suhu ruang. Apabila tinja padat, tinja dipulas dengan lidi kapas.
- 2) *Slide* dilewatkan di atas api sebanyak 2-3x.
- 3) Selanjutnya, *slide* difiksasi dengan *methanol* selama 30 detik.
- 4) Pewarnaan *Carbol fuchsin* ditetesan. Pewarnaan dilakukan selama 15 menit tanpa tambahan penghangat (Saputri *et al.*, 2024).
- 5) Setelah itu, *slide* dicuci dengan air.
- 6) Asam alkohol ditambahkan hingga tidak ada lagi pewarnaan tersisa, kemudian *slide* dicuci dengan air.
- 7) *Slide* dialirkan dengan pewarnaan *Malachite green* selama 1 menit, dilanjutkan dengan pencucian menggunakan air dan dikeringkan.
- 8) Pengamatan di mikroskop dilakukan pada perbesaran 40x hingga 1000x, kemudian hasilnya akan diidentifikasi menggunakan Atlas Parasitologi dan dikonfirmasikan kepada ahli.

3.9 Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan setelah data terkumpul dengan bantuan *software* pada komputer agar tersaji dalam bentuk tabel. Beberapa langkah mengolah data sebagai berikut:

- A. *Editing*: Tahap *editing* dilakukan untuk memastikan kelengkapan jawaban yang diperoleh dari kuesioner. Jawaban yang tidak lengkap perlu dilengkapi, dan jika perlu, pengumpulan data harus dilakukan ulang (Sugiyono, 2019).
- B. *Coding*: Coding mengubah data dari bentuk huruf menjadi angka/bilangan. Kode ini berfungsi sebagai identitas data dan dapat mewakili data kuantitatif (skor).

- C. *Data Entry*: Pada tahap ini, kode yang sesuai dengan jawaban setiap pertanyaan dimasukkan ke dalam kolom yang disediakan.
- D. *Processing*: *Processing* dilakukan setelah semua kuesioner terisi lengkap dan benar, dan jawaban responden telah dikodekan ke dalam aplikasi pengolahan data di komputer.
- E. *Cleaning Data*: *Cleaning data* bertujuan untuk memeriksa kembali data yang telah dientri untuk memastikan keakuratannya dan menghindari kesalahan input data (Sugiyono, 2019).

3.10 Analisis Data

3.10.1 Analisis *Univariat*

Analisis *univariat* digunakan untuk memperoleh gambaran setiap variabel dalam penelitian meliputi gambaran variabel bebas, yakni kualitas fisik air minum rumah tangga warga Desa X, Kabupaten Pesawaran dan gambaran variabel terikat, yakni kejadian infeksi protozoa usus pada warga Desa Cipadang, Kabupaten Pesawaran.

Variabel pada penelitian ini adalah parameter kualitas fisik air minum berupa suhu, *total dissolve solid*, kekeruhan, warna, dan bau.

3.10.2 Analisis *Bivariat*

Analisis *bivariat* dalam penelitian ini dilakukan untuk mengetahui hubungan antara variabel independen, yaitu kualitas fisik air minum berupa parameter warna, bau, rasa, suhu, dan kekeruhan dengan variabel dependen, yaitu kejadian infeksi protozoa usus di Desa Cipadang, Kabupaten Pesawaran.

Kedua variabel berskala nominal, maka uji statistik yang digunakan adalah uji *Chi-Square* (χ^2 test). Uji statistik ini dapat menilai ada tidaknya hubungan secara signifikan antara kualitas fisik air minum dengan kejadian infeksi protozoa usus.

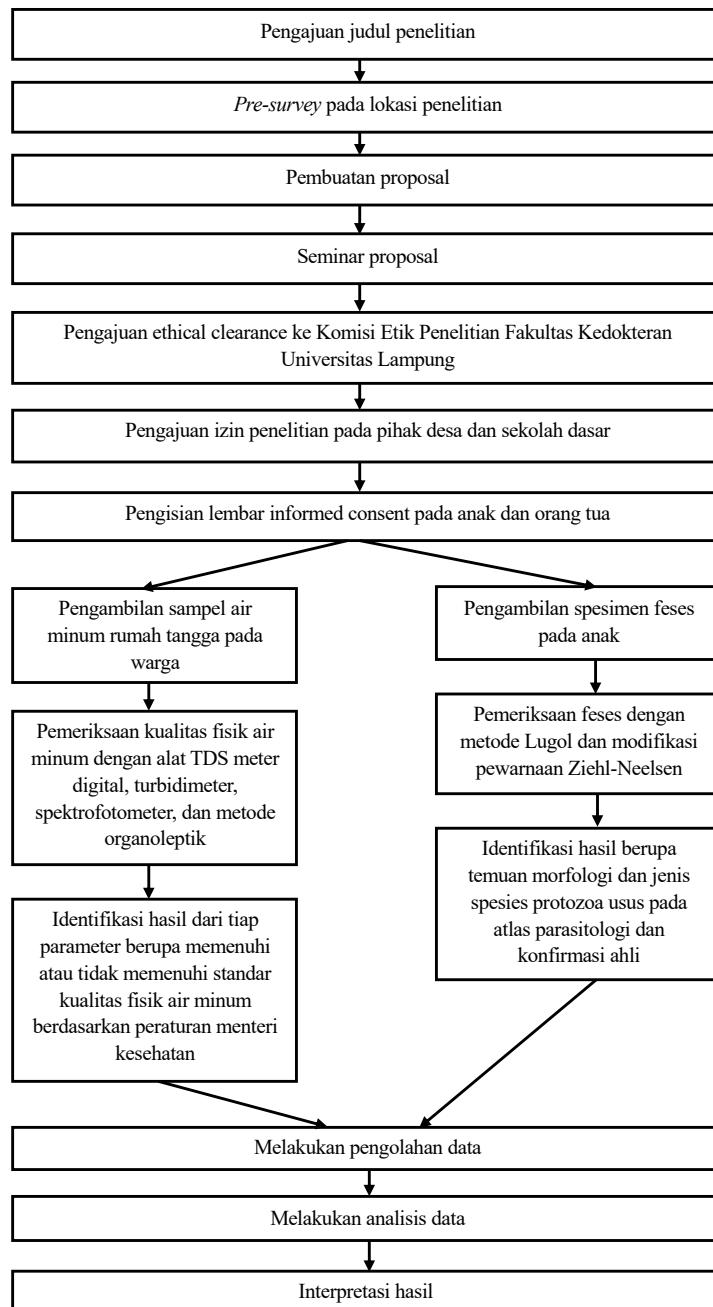
Pada proses analisis data, apabila terdapat sel dengan frekuensi harapan kurang dari 5, sebagai alternatif digunakan uji *Fisher's Exact*.

Tes Uji ini lebih sesuai diterapkan karena mampu memberikan hasil yang lebih akurat pada data dengan jumlah sampel yang relatif kecil atau distribusi data yang tidak merata, sehingga hasil analisis tetap terjaga (Sugiyono, 2019).

Tingkat signifikansi yang digunakan adalah $\alpha = 0,05$, sehingga apabila nilai $p\text{-value} \leq 0,05$ maka dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan yang bermakna secara statistik antara kualitas fisik air minum dengan kejadian infeksi protozoa usus. Sebaliknya, apabila nilai $p\text{-value} > 0,05$ maka dinyatakan tidak terdapat hubungan yang bermakna. Dasar atau acuan dalam pengambilan keputusan dengan tingkat kepercayaan 95% :

- a. Jika nilai $\text{sig } p > 0,05$, maka H_0 diterima
- b. Jika nilai $\text{sig } p < 0,05$, maka H_0 ditolak

3.11 Alur Penelitian



Gambar 3.1 Alur Penelitian

3.12 Etika Penelitian

Penelitian ini telah diajukan pelaksanaannya kepada Komisi Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Lampung dan telah lulus kaji etik berdasarkan surat persetujuan etik untuk dapat melaksanakan penelitian dengan nomor surat 6607/UN26.18/PP.05.02.00/2025

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan Penelitian

Penelitian Penelitian yang telah dilakukan mengenai Hubungan Antara Kualitas Fisik Air Minum Rumah Tangga Warga Desa Cipadang, Kecamatan Gedong Tataan, Kabupaten Pesawaran Dengan Kejadian Infeksi Protozoa Usus Pada Siswa Sekolah Dasar Negeri Desa Cipadang, Kecamatan Gedong Tataan, Kabupaten Pesawaran memberikan kesimpulan sebagai berikut :

1. Kejadian infeksi protozoa usus pada siswa sekolah dasar di Desa Cipadang tergolong tinggi, dengan prevalensi sebesar 65%. Protozoa usus yang ditemukan meliputi *Entamoeba histolytica*, *Blastocystis sp.*, *Cryptosporidium sp.*, *Entamoeba coli*, dan *Endolimax nana*. Temuan ini menunjukkan bahwa infeksi protozoa usus masih menjadi permasalahan kesehatan yang signifikan pada kelompok anak usia sekolah dasar di wilayah penelitian.
2. Kejadian infeksi protozoa usus pada siswa Sekolah Dasar Negeri Desa Cipadang, Kecamatan Gedong Tataan, Kabupaten Pesawaran memiliki hubungan dengan sebagian parameter kualitas fisik air minum rumah tangga. Berdasarkan lima parameter kualitas fisik air minum yang dianalisis, yaitu suhu, warna, bau, kekeruhan, dan *total dissolved solid* (TDS), diperoleh hasil bahwa parameter suhu, kekeruhan, dan TDS menunjukkan hubungan yang bermakna secara statistik dengan kejadian infeksi protozoa usus.
3. Parameter kualitas fisik air minum rumah tangga untuk warna dan bau tidak menunjukkan hubungan yang signifikan secara statistik dengan kejadian infeksi protozoa usus pada siswa. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa hubungan yang ditemukan bersifat parsial, di mana tidak seluruh parameter kualitas fisik air minum rumah tangga berhubungan dengan kejadian infeksi protozoa usus.

5.2 Saran Penelitian

Berdasarkan kesimpulan hasil penelitian, maka saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

1. Bagi peneliti selanjutnya dapat menambahkan parameter kualitas air lainnya, seperti kualitas mikrobiologis dan kimia air minum, serta mempertimbangkan faktor perilaku dan sanitasi lingkungan secara lebih mendalam. Peneliti selanjutnya dapat menggunakan desain penelitian dengan jumlah sampel yang lebih besar dan menerapkan metode *longitudinal* agar dapat memberikan gambaran hubungan sebab-akibat yang bersifat lebih kuat antara kualitas air minum dan kejadian infeksi protozoa usus.
2. Bagi orang tua siswa dan masyarakat diharapkan dapat meningkatkan perhatian terhadap kualitas air minum rumah tangga, dengan melakukan pengolahan air minum yang aman seperti perebusan hingga mendidih sebelum dikonsumsi. Selain itu, diperlukan adanya peningkatan praktik perilaku hidup bersih dan sehat (PHBS), terutama kebiasaan mencuci tangan dengan sabun sebelum makan dan setelah buang air besar, guna menurunkan risiko infeksi protozoa usus.
3. Bagi guru dan pihak sekolah dasar dapat berperan aktif dalam upaya pencegahan infeksi protozoa usus melalui edukasi kesehatan kepada siswa, seperti pembiasaan mencuci tangan, penggunaan jamban yang bersih, serta penyediaan sarana air bersih di lingkungan sekolah. Program pemeriksaan kesehatan berkala juga perlu ditingkatkan untuk mendeteksi dini infeksi protozoa usus pada siswa.
4. Bagi dinas kesehatan setempat dapat melakukan pemantauan kualitas air minum rumah tangga secara berkala serta memberikan penyuluhan kepada masyarakat mengenai pentingnya penggunaan air minum yang memenuhi syarat kesehatan. Selain itu, perlu dilakukan program pencegahan dan penanggulangan penyakit berbasis lingkungan, khususnya infeksi saluran pencernaan pada anak usia sekolah.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdoli, A., Olfatifar, M., Eslahi, A. V., Moghadamizad, Z., Samimi, R., Habibi, M. A., Kianimoghadam, A. S., Badri, M., & Karanis, P. (2024). A Systematic Review and Meta-Analysis of Protozoan Parasite Infections among Patients with Mental Health Disorders: an Overlooked Phenomenon. *Gut Pathogens*, 16(7), 1–32.
- Agustina, A. C. (2021). Analisis Cemaran Coliform dan Identifikasi Escherichia coli dari Depo Air Minum Isi Ulang di Kota Semarang. *Jurnal Life Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 10(1), 23–32.
- Alfaiz, F., Kadaria, U., & Jati, D. R. (2024). Analisis Perilaku dan Persepsi Masyarakat Tepian Sungai Kapuas Terhadap Sumber Air Bersih. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 12(3), 639–643.
- Almeida, R. M., et al. (2019). Water color and organic matter as indicators of microbial contamination. *Journal of Water and Health*, 17(3), 456–468.
- Arsyina, L., Wispriyono, B., Ardiansyah, I., & Pratiwi, L. D. (2019). Hubungan Sumber Air Minum dengan Kandungan Total Coliform dalam Air Minum Rumah Tangga. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Indonesia*, 14(2), 18.
- Asefa, Y. A., Alemu, B. M., Baraki, N., Mekbib, D., & Mengistu, D. A. (2021). Bacteriological Quality of drinking Water from Source and Point of Use and Associated Factors among Households in Eastern Ethiopia. *Journal of Plos One*, 16, 1–11.
- Aulia, D., Yasnani, & Jumakil. (2022). Identifikasi Bakteri Escherichia Coli Pada Depot Air Minum Isi Ulang Di Kecamatan Abeli Kota Kendari. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Universitas Halu Oleo*, 3(1), 8–12.
- Ayele, B. H., Geleto, A., Ayana, D. A., & Redi, M. (2020). Prevalence of Feco-Oral Transmitted Protozoan Infections and Associated Factors among University Students in Ethiopia: A Cross-Sectional Study. *BMC Infectious Diseases*, 19(1), 8.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Pesawaran. (2023). *Statistik Daerah Kabupaten Pesawaran*.

- Balqis, A. S., Siswoyo, H., & Yuliani, E. (2023). Penilaian Kualitas Air Tanah dan Pengaruhnya terhadap Kesehatan Masyarakat di Kecamatan Sukun Kota Malang. *Jurnal Sains Dan Edukasi Sains*, 6(2), 65–74.
- Berihun, G., Abebe, M., Hassen, S., Gizeyat, A., Berhanu, L., Teshome, D., Walle, Z., Desye, B., Sewunet, B., & Keleb, A. (2023). Drinking water contamination potential and associated factors among households with under-five children in rural areas of Dessie Zuria District, Northeast Ethiopia. *Frontiers in Public Health*, 11, 01–12.
- CDC. (2019). About Blastocystis. United States Government. [diunduh 25 Agustus 2025]. Tersedia dari: <https://www.cdc.gov/dpdx/aboutblastocystis/index.html>
- CDC. (2019). Amebiasis. United States Government. [diunduh 25 Agustus 2025].
- CDC. (2024). About Crypto Infections. United States Government. [diunduh 25 Agustus 2025]. Tersedia dari: https://www.cdc.gov/dpdx/crypto_sporidiosis/index.html
- CDC. (2024). About Nonpathogenic (Harmless) Intestinal Protozoa. United States Government. [diunduh 25 Agustus 2025]. Tersedia dari: <https://www.cdc.gov/protozoa-intestinal/about/index.html>
- Dianty, F. R., Martono, D. N., & Priadi, C. R. (2022). Public Perception of Drinking Water Quality in Bekasi City, Indonesia. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 8(5), 2551–2555.
- Effendi, H. (2018). *Telaah Kualitas Air*. Yogyakarta: Kanisius.
- Envilife. (2022). Macam-Macam Alat Ukur Kualitas Air dan Fungsinya. [diunduh 25 Agustus 2025]. Tersedia dari: Envilife.co.id
- Faulianur, R., Fazila, F., Raya, P. (2023). Alat Monitoring Kualitas Air Minum Menggunakan Sensor TDS Berbasis Internet of Things. *Jurnal J-Innovation*, 12(2).
- Fletcher, S. M., et al. (2019). Waterborne protozoan infections and public health. *Clinical Microbiology Reviews*, 32(4), 1–24.
- Garcia, L. S. (2016). *Diagnostic Medical Parasitology*. Washington DC: ASM Press.

- Guiseppina, M. (2024). Uji Sederhana Kualitas Air dalam Rumah Tangga. *Jurnal Locus Penelitian Dan Pengabdian*, 3(7), 597–603.
- Hamida, F., Sidqi Aliya, L., Syafriana, V., & Pratiwi, D. (2019). Escherichia Coli Resisten Antibiotik Asal Air Keran Di Kampus ISTN. *Jurnal Kesehatan*, 12(1).
- Haque, R., et al. (2018). Chronic intestinal protozoal infections and child development. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 12(3), e0006365.
- Hendri, R. S., Irawati, N., Asri, A., Nofita, E., & Rasyid, R. (2023). Deteksi Protozoa Usus pada Anak di Kelurahan Pasie Nan Tigo Kecamatan Koto Tangah Kota Padang. *Jurnal Ilmu Kesehatan Indonesia*, 4(1), 9–16.
- Hidayati, N., et al. (2022). Hubungan kualitas fisik air minum dengan infeksi protozoa usus. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 21(2), 123–131.
- Hutasoit, S. L., & Sinaga, T. R. (2023). Analisis kualitas air minum eksternal di Perumda Tirtanadi Medan. *Haga Journal of Public Health (HJPH)*, 1(1), 14–18.
- Joseph, L., Rahmatini, & Hasmiwati. (2020). Gambaran Infeksi Protozoa Usus pada Murid Sekolah Dasar Negeri 22 Andalas Padang. *Jurnal Ilmu Kesehatan Indonesia*, 1(2), 57–62.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2011). Buku Pedoman Pengendalian Penyakit Diare. Jakarta: Direktorat Jenderal Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan.
- Kementerian Kesehatan RI. (2023). Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023 Tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 Tentang Kesehatan Lingkungan.
- Kumar, S., et al. (2020). Total dissolved solid and public health risk. *Environmental Monitoring and Assessment*, 192(4), 1–12.
- M. A., Kianimoghadam, A. S., Badri, M., & Karanis, P. (2024). A Systematic Review and Meta-Analysis of Protozoan Parasite Infections among Patients with Mental Health Disorders: an Overlooked Phenomenon. *Gut Pathogens*, 16(7), 1–32.
- Nugraheni, D., & Lestari, R. (2021). Kekeruhan air dan risiko infeksi saluran pencernaan. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 16(1), 45–53.

- Nugroho, A., et al. (2021). Prevalensi infeksi protozoa usus pada anak usia sekolah. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 20(1), 45–53.
- Prasetyo, A., et al. (2020). Turbidity and gastrointestinal infection in children. *International Journal of Environmental Health Research*, 30(5), 567–575.
- Prüss-Ustün, A., et al. (2019). Burden of disease from inadequate water, sanitation and hygiene. *Tropical Medicine & International Health*, 24(6), 714–726.
- Puspitasari, K. A., Hikmah B, N., & Rahman, H. (2020). Studi Kualitas Bakteriologis Depot Air Minum Isi Ulang Di Wilayah Kerja Puskesmas Tamangapa Kota Makassar. *Window of Public Health Journal*, 1(1), 16–21.
- Putri, L. A., Ardellia, I. K., Fitriana, N., Moy, A., & Charisma, A. M. (2024). Identifikasi Penyakit Protozoa Terhadap Manusia. *Nian Tana Sikka : Jurnal Ilmiah Mahasiswa*, 2(5), 48–58.
- Putri, R. A., et al. (2021). Faktor lingkungan dan infeksi saluran pencernaan pada anak. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 13(2), 89–98.
- Rahmah, N. N., Mutiara, H., Septiani, L., & Himayani, R. (2025). Infeksi Protozoa Usus dan Anemia Sebagai Ancaman Kesehatan Global: Literature Review. *Anemia Sebagai Ancaman Kesehatan Global: Literature Review Medula*, 15(1), 1–5.
- Rahman, M. M., et al. (2020). Prevalence of intestinal protozoa among school children. *BMC Public Health*, 20, 1–9.
- Rahmawati, S., et al. (2020). Kualitas air minum dan kejadian diare pada masyarakat pedesaan. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 12(3), 201–209.
- Roegner, A., Orozco, M. N., Jarquin, C., Boegel, W., Secaira, C., Caballeros, M. E., Al-Saleh, L., & Rejmánková, E. (2021). Childhood Parasitic Infections and Gastrointestinal Illness in Indigenous Communities at Lake Atitlán, Guatemala. *Peer J*, 9.
- Rompon, E., Yasnani, & Akifah. (2023). Hubungan Perilaku Dan Kepemilikan Jamban Dengan Kejadian Diare Pada Masyarakat Suku Bajo Di Desa Mekar Kecamatan Soropia Kabupaten Konawe Tahun 2022. *Public Health Faculty Halu Oleo University in Collaboration with The Indonesian Society for Health Promotor and Educator Regional South East Sulawesi (PPPKMI-Sultra)*, 4(3), 149–157.

- Sakkangi, S. S., Leo, Z. M. N., & Uca. (2020). Indeks Kualitas Air Minum Pada Depot Isi Ulang Di Parang Tambung, Kota Makassar. *Jurnal Environmental Science*, 2(1).
- Saputri, A. A., Hadi, S., Murfat, Z., Nurmadilla, N., & Fattah, N. (2024). Hubungan Infeksi Parasit Usus dengan Status Gizi pada Murid Sekolah Dasar. *Fakultas Kedokteran Universitas Muslim Indonesia*, 8(1), 145–152.
- Sari, D. P., et al. (2021). Faktor risiko infeksi protozoa usus pada anak sekolah dasar. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 16(2), 112–120.
- Setiawan, D., Sugih Utami, W., Indreswari, L., Armiyanti, Y., & Hermansyah, B. (2022). Physical Water Quality and Intestinal Protozoa Contamination on Household Water in Ajung District, Jember Regency. *Jember Medical J*, 1–12.
- Sugiyono. (2019). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D. Bandung: CV Alfabeta.
- Suryani, A., & Kusumayati, A. (2022). Faktor Yang Berhubungan Dengan Kualitas Biologis Air Minum Isi Ulang: Literature Review. *Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia*, 6(2), 1852–1860.
- Sutrisno, & Kusnoputranto, H. (2019). Pengantar Kesehatan Lingkungan. Jakarta: UI Press.
- Tersedia dari: <https://www.cdc.gov/dpdx/amebiasis/index.html>
- Unit Pelaksana Teknis Daerah Pusat Kesehatan Masyarakat Gedong Tataan. (2023). Buku Profil Kesehatan.
- Wahdini, S., Putra, V. P., & Sungkar, S. (2021). The Prevalence of Intestinal Protozoan Infections among Children in Southwest Sumba Based on the Typeof Water Sources. *Infection and Chemotherapy*, 53(3), 519–527.
- Wanda, A., & Kurniawati, Y. (2024). Karakteristik Kondisi Air Minum Menurut Wilayah Perkotaan dan Perdesaan di Indonesia Menggunakan Metode CHAID. *UNP Journal of Statistics and Data Science*, 2(1), 105–113.
- WHO. (2017). Guidelines for Drinking-water Quality. Geneva: World Health Organization.

- WHO. (2020). Soil-transmitted helminth and intestinal protozoa infections. Geneva: World Health Organization.
- Winerungan, C. C., Sorisi, A. M. H., & Wahongan, G. J. P. (2020). Infeksi Parasit Usus pada Penduduk di Sekitar Tempat Pembuangan Akhir Sumompo Kota Manado. *Jurnal Biomedik Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi Manado*, 12(1), 61–67.
- World Health Organization. (2024). Diarrhoeal Disease. WHO. [diunduh 28 Agustus 2025]. Tersedia dari: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/diarrhoeal-disease>
- Yuliana, D., & Prasetyo, B. (2018). Hubungan bau air minum dengan penyakit saluran pencernaan. *Jurnal Sanitasi Lingkungan*, 10(2), 89–97.
- Yushananta, P., Markus, M., & Barus, L. (2022). Kualitas Mikrobiologi Dan Pengolahan Air Minum Isi Ulang Di Wilayah Kecamatan Metro Pusat, Kota Metro. *Ruwa Jurai: Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 16(3), 138.
- Zairinayati, Shatriadi, H., & Amriyatun, R. (2023). Sanitasi Depot Air Minum Isi Ulang Di Wilayah Kelurahan Silaberanti Palembang. *Ruwa Jurai: Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 17(2), 110.
- Zamzami, M. R., Azizah, R. N., & Munandar, A. (2024). Studi Kualitas Air Minum dan Pengolahannya di Depot Air Minum Isi Ulang Kota Bandar Lampung (Studi Kasus: Kecamatan Tanjung Karang Timur, Bumi Waras, dan Way Halim). *Ruwa Jurai: Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 18(1), 48–55.
- Zayarti, S. S., Zainuddin, A., & Fithria. (2022). Kondisi Fisik Sumur Gali Dan Kandungan Bakteri Escherichia Coli Dalam Air Sumur Gali Di Kelurahan Anggalomelai Kecamatan Abeli Kota Kendari. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Universitas Halu Oleo*, 3(3), 1–6.