

IDENTIFIKASI MORFOLOGI PROTOZOA PADA BERBAGAI SUMBER AIR SEKITAR KAMPUS POLITEKNIK MUHAMMADIYAH MAKASSAR

Nurwilda Kaswi¹, Sri Wahyuni², Putri Rabiah Al Adawiah³

^{1,2,3}Program Studi D4 Teknologi Laboratorium Medis, Politeknik Muhammadiyah Makassar
Email: nurwilda.kaswi@poltekkesmu.ac.id

Received: 02 February 2026; Revised: 06 February 2026; Accepted: 11 February 2026

Abstract

Access to microbiologically safe water is an essential factor in maintaining public health. Protozoa in aquatic environments can serve as indicators of environmental quality and reflect sanitation conditions. This study aimed to identify the morphology of protozoa in various water sources around Politeknik Muhammadiyah Makassar. This study used a descriptive design with a cross-sectional approach. Water samples were collected from six sources, including bathtub water, fish pond water, sewer water, canal water, tap water, and bottled water, each with a volume of 500 mL. Samples were processed using sedimentation techniques and examined microscopically with three replications. Identification was conducted based on morphological characteristics using parasitology atlas references. The results showed that 66.67% of the samples were contaminated with protozoa. The identified protozoa included *Amoeba spp.*, *Paramecium spp.*, *Stentor*, *Radiolaria*, and *Euglena viridis*, with the highest distribution found in open water sources such as fish ponds, sewers, and canals. No protozoa were detected in tap water and bottled water. Most of the identified protozoa were free-living organisms that function as indicators of organic environmental load. This study provides baseline data on the presence of protozoa in campus water sources as indicators of microbiological water quality.

Keywords: environmental sanitation; microscopic identification; protozoa; water quality; water sources

Abstrak

Akses terhadap air bersih yang aman secara mikrobiologis merupakan faktor penting dalam menjaga kesehatan masyarakat. Protozoa di perairan dapat berperan sebagai indikator kualitas lingkungan dan berpotensi mencerminkan kondisi sanitasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi morfologi protozoa pada berbagai sumber air di sekitar kampus Politeknik Muhammadiyah Makassar. Penelitian menggunakan desain deskriptif dengan pendekatan cross-sectional. Sampel air diambil dari enam sumber, yaitu air bak mandi, kolam ikan, selokan, kanal, air keran, dan air galon, masing-masing sebanyak 500 mL, kemudian diperiksa menggunakan metode sedimentasi dan observasi mikroskopis dengan tiga kali replikasi. Identifikasi dilakukan berdasarkan karakteristik morfologi menggunakan referensi atlas parasitologi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 66,67% sampel mengandung protozoa. Protozoa yang teridentifikasi meliputi *Amoeba spp.*, *Paramecium spp.*, *Stentor*, *Radiolaria*, dan *Euglena viridis*, dengan distribusi tertinggi pada sumber air terbuka seperti kolam ikan, selokan, dan kanal. Tidak ditemukan protozoa pada air keran dan air galon. Protozoa yang ditemukan umumnya merupakan organisme hidup bebas yang berperan sebagai indikator beban organik lingkungan. Penelitian ini memberikan data dasar mengenai

keberadaan protozoa pada sumber air di lingkungan kampus sebagai indikator kualitas mikrobiologis perairan.

Kata kunci: identifikasi mikroskopis; kualitas air; protozoa; sumber air; sanitasi lingkungan

PENDAHULUAN

Air merupakan sumber daya esensial yang berperan penting dalam menunjang kehidupan manusia, baik untuk kebutuhan konsumsi, sanitasi, maupun aktivitas domestik lainnya. Ketersediaan air bersih yang aman secara mikrobiologis merupakan salah satu indikator utama kesehatan masyarakat. Organisasi Kesehatan Dunia melaporkan bahwa miliaran penduduk dunia masih belum memiliki akses terhadap air minum yang dikelola secara aman, sehingga meningkatkan risiko terjadinya penyakit berbasis lingkungan, khususnya penyakit yang ditularkan melalui air (waterborne disease) (WHO, 2025). Kontaminasi mikrobiologis air dapat disebabkan oleh berbagai jenis mikroorganisme, termasuk bakteri, virus, dan protozoa, yang berpotensi mempengaruhi kualitas air dan kesehatan masyarakat.

Protozoa merupakan organisme eukariotik bersel tunggal yang banyak ditemukan di lingkungan perairan dan memiliki peran penting baik secara ekologis maupun dalam konteks kesehatan masyarakat. Beberapa protozoa diketahui berperan sebagai patogen, seperti *Cryptosporidium* spp. dan *Giardia* spp., yang mampu membentuk kista atau ookista dengan tingkat ketahanan tinggi terhadap kondisi lingkungan dan proses desinfeksi konvensional seperti klorinasi (Thompson & Ash, 2016). Selain protozoa patogen, terdapat pula protozoa hidup bebas yang berfungsi sebagai indikator biologis kualitas perairan. Keberadaan protozoa tertentu seringkali berkaitan dengan tingginya kandungan bahan organik dan aktivitas mikroba lain di lingkungan tersebut, sehingga dapat digunakan

sebagai indikator kondisi ekologis perairan.

Di negara berkembang, termasuk Indonesia, kualitas air masih menjadi permasalahan kesehatan lingkungan yang penting, terutama di kawasan dengan kepadatan penduduk tinggi dan sistem sanitasi yang belum optimal. Penelitian sebelumnya menunjukkan adanya hubungan antara kualitas sanitasi lingkungan dan keberadaan parasit usus yang ditularkan melalui air, yang mencerminkan masih adanya potensi kontaminasi mikrobiologis pada sumber air (Narayani et al., 2024). Urbanisasi yang pesat dan peningkatan aktivitas manusia di wilayah perkotaan dapat meningkatkan risiko pencemaran sumber air, baik air permukaan maupun air tanah, akibat masuknya limbah domestik dan bahan organik lainnya.

Keberadaan protozoa di lingkungan perairan juga berkaitan erat dengan kondisi ekosistem mikroba dan kandungan bahan organik. Protozoa berperan sebagai konsumen bakteri dan berkontribusi dalam rantai makanan mikroba. Oleh karena itu, keberadaan dan keanekaragaman protozoa dapat mencerminkan kondisi kualitas lingkungan perairan, khususnya terkait dengan tingkat pencemaran organik (Utami et al., 2025). Identifikasi protozoa secara morfologis melalui pemeriksaan mikroskopis merupakan salah satu metode dasar yang masih banyak digunakan untuk mengevaluasi keberadaan mikroorganisme di lingkungan perairan, terutama pada fasilitas dengan keterbatasan sumber daya (Cheesbrough, 2006).

Politeknik Muhammadiyah Makassar merupakan institusi pendidikan yang

berada di kawasan perkotaan dengan berbagai sumber air yang digunakan untuk keperluan domestik dan sanitasi, seperti air bak mandi, kolam, dan saluran drainase. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa kualitas air tanah di wilayah perkotaan padat penduduk berpotensi mengalami penurunan akibat kontaminasi lingkungan (Ronny et al., 2019). Namun demikian, kajian mengenai keberadaan protozoa pada sumber air di lingkungan kampus, khususnya di Politeknik Muhammadiyah Makassar, masih terbatas.

Selain itu, sebagian besar penelitian kualitas air di Indonesia masih berfokus pada parameter bakteriologis, seperti Coliform dan *Escherichia coli*, sementara identifikasi protozoa sebagai indikator mikrobiologis lingkungan perairan masih relatif jarang dilakukan, terutama di kawasan institusi pendidikan. Padahal, keberadaan protozoa dapat memberikan informasi tambahan mengenai kondisi ekologis dan kualitas mikrobiologis air yang tidak selalu dapat ditunjukkan oleh parameter bakteri saja.

Berdasarkan hal tersebut, terdapat kesenjangan penelitian (research gap), yaitu belum tersedianya data ilmiah mengenai identifikasi morfologi protozoa pada berbagai sumber air di lingkungan kampus Politeknik Muhammadiyah Makassar.

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi morfologi protozoa pada berbagai sumber air di lingkungan kampus Politeknik Muhammadiyah Makassar menggunakan metode pemeriksaan mikroskopis.

METODE

Penelitian ini menggunakan desain deskriptif dengan pendekatan *cross-sectional* yang dilaksanakan pada bulan Oktober hingga Desember 2025 di lingkungan Politeknik Muhammadiyah Makassar, dengan pemeriksaan sampel dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi.

Sampel air diambil secara purposive dari enam sumber air yang mewakili sumber air domestik dan lingkungan, yaitu air bak mandi, kolam ikan, selokan, kanal, air keran, dan air galon. Masing-masing sampel diambil sebanyak 500 mL menggunakan botol steril pada kedalaman 10–20 cm dari permukaan, kemudian dibawa ke laboratorium dan didiamkan selama 24 jam menggunakan metode sedimentasi. Setiap sampel dibuat tiga preparat ulangan untuk meningkatkan keakuratan hasil. Pemeriksaan dilakukan menggunakan mikroskop cahaya dengan perbesaran 10×, 40×, dan 100×. Identifikasi protozoa didasarkan pada karakteristik morfologi seperti bentuk, ukuran, alat gerak, dan keberadaan kista, dengan mengacu pada Atlas Parasitologi Kedokteran (Prianto et al., 2010) dan Modul Praktikum Protozoologi (Wahyuni & Kaswi, 2025). Metode mikroskopis ini merupakan teknik dasar yang umum digunakan untuk identifikasi mikroorganisme parasit (Cheesbrough, 2006). Validasi hasil dilakukan melalui pemeriksaan berulang dan konsultasi dengan ahli parasitologi. Data dianalisis secara deskriptif untuk menentukan frekuensi dan persentase keberadaan protozoa berdasarkan sumber air, kemudian disajikan dalam bentuk tabel dan narasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Karakteristik Sumber Air dan Distribusi Protozoa

Hasil penelitian menunjukkan variasi distribusi protozoa yang signifikan antar sumber air (**Tabel 1**). Protozoa terdeteksi pada 4 dari 6 sumber air yang diuji. Air bak mandi yang sudah lama tidak dikuras, namun tetap digunakan untuk keperluan pembersihan mengandung kista *Amoeba* spp., sedangkan air kolam ikan yang terletak di dekat laboratorium menunjukkan keberadaan *Stentor*,

Radiolaria, dan *Euglena viridis*. Sampel air selokan dan air kanal yang terletak di sebelah timur kampus mengandung sejumlah kecil *Paramecium* spp. dan *Euglena viridis*. Kelompok air lingkungan (kolam ikan, selokan, kanal) memiliki kekayaan spesies yang lebih tinggi dengan ditemukannya 3 – 4 spesies berbeda, dibandingkan air domestik (bak mandi) yang hanya ditemukan 1 spesies. Tidak ditemukan kontaminan protozoa pada sampel air keran dan air gallon. Hal ini sejalan dengan regulasi pasokan air local yang mewajibkan desinfeksi secara berkala. Secara kuantitatif, air kolam ikan menunjukkan diversitas tertinggi karena perannya sebagai ekosistem lentik yang kaya akan material organik. Sebaliknya, efektivitas desinfeksi pada air keran dan air galon (0%) mengonfirmasi bahwa perlakuan fisik-kimia mampu mengeliminasi protozoa, sesuai dengan standar WHO (2017).

Pemeriksaan mikroskopis mengungkapkan rentang morfologi protozoa yang beragam, mencakup trofozoit motil maupun kista dorman. Keberadaan protozoa tertinggi ditemukan pada air kolam ikan, air selokan, dan air kanal dibandingkan dengan sumber lainnya. Prevalensi yang tinggi ini didokumentasikan secara visual pada **Gambar 1**, yang memperlihatkan tampilan mikroskopis dari mikroorganisme yang teridentifikasi. Keberadaan organisme ini pada air permukaan menunjukkan adanya potensi infiltrasi materi organik atau kontaminan tinja dari lingkungan sekitar.

Ditemukannya *Euglena viridis* dan *Paramecium* spp. pada air selokan dan kanal secara ekologis mengindikasikan kondisi perairan yang polisaprobik (kaya polutan organik). *Euglena viridis* sering dianggap sebagai bioindikator pencemaran organik tinggi karena kemampuannya mentoleransi lingkungan dengan kadar nitrogen rendah dan karbon tinggi (Utami et al., 2025). Sementara itu,

keberadaan *Stentor* dan *Radiolaria* di kolam ikan menunjukkan adanya jaring makanan mikroba yang aktif, di mana protozoa berperan sebagai konsumen bakteri, yang kelimpahannya dipicu oleh sisa pakan ikan dan ekskresi metabolik (Dias et al., 2021).

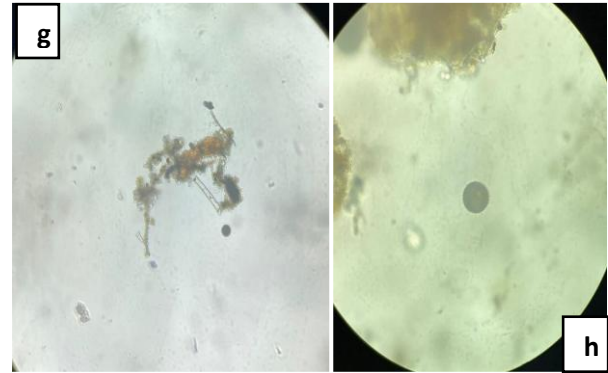
Temuan kista *Amoeba* spp. pada air bak mandi yang jarang dikuras merupakan poin krusial bagi kesehatan masyarakat. Fase kista merupakan bentuk pertahanan protozoa terhadap kondisi lingkungan ekstrem dan desinfektan klorin dosis rendah (Al-Herrawy et al., 2015). Infiltrasi materi organik pada air permukaan di sekitar kampus (kanal dan selokan) berpotensi menjadi reservoir patogen oportunistik yang dapat mencemari air tanah melalui proses rembesan, terutama pada konstruksi sumur gali penduduk yang tidak kedap air (Ronny et al., 2019).

Tingkat kontaminasi tidak seragam di semua sumber; jenis air lingkungan tertentu menunjukkan konsentrasi protozoa yang lebih tinggi. Tingkat kontaminasi tertinggi secara konsisten diamati pada air kolam ikan, air selokan, dan air kanal. Sebaliknya, prevalensi protozoa terendah ditemukan pada sampel air bak mandi, yang menunjukkan adanya perbedaan kualitas sumber, pengolahan, serta frekuensi penggunaan dan pembersihan.

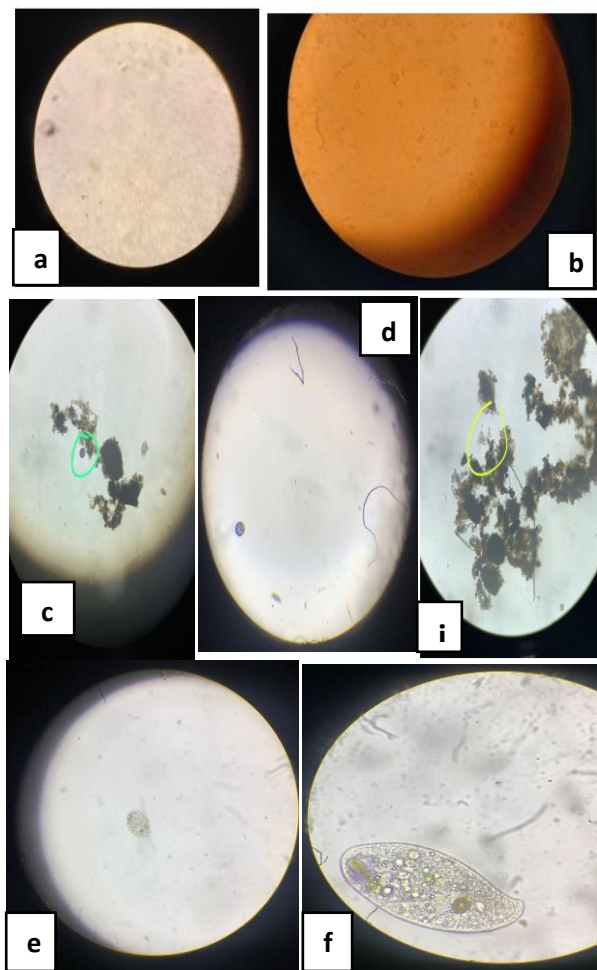
Temuan ini menunjukkan bahwa status tidak terlindunginya sumber air tertentu di sekitar lokasi penelitian menimbulkan risiko kesehatan masyarakat yang nyata. Tingkat kontaminasi yang tinggi pada air selokan dan kanal, secara khusus, mengindikasikan potensi pencemaran lingkungan yang meluas. Hal ini menyoroti kemungkinan bahwa sumber air yang tidak aman tersebut dapat mencemari sumber air minum penduduk setempat, sehingga memerlukan intervensi segera dan perbaikan praktik pengelolaan air.

Tabel 1. Distribusi Spesies Protozoa yang Teridentifikasi pada Sampel Air di Sekitar Area Politeknik Muhammadiyah Makassar, Kota Makassar Tahun 2025

| Spesies Protozoa | Frekuensi | Persentase (%) |
|---------------------------|-----------|----------------|
| <i>Amoeba</i> spp (kista) | 1 | 16,67 |
| <i>Euglena viridis</i> | 2 | 33,34 |
| <i>Paramecium</i> spp | 1 | 16,67 |
| <i>Radiolaria</i> | 1 | 16,67 |
| <i>Stentor</i> | 1 | 16,67 |



Gambar 1. Gambaran mikroskopis protozoa yang teridentifikasi: *Amoeba* spp., *Euglena viridis*, *Paramecium* spp., *Radiolaria*, dan *Stentor* pada berbagai sumber air



PEMBAHASAN

Analisis Kualitas Mikrobiologis dan Signifikansi Indikator Organik

Hasil penelitian memberikan wawasan penting mengenai profil mikrobiologis sumber air lokal. Temuan menunjukkan bahwa (66,67%) dari total sampel mengandung protozoa. Meskipun analisis spesifik tidak menunjukkan keberadaan patogen obligat seperti *Giardia* spp. Atau *Cryptosporidium* spp., tingginya prevalensi protozoa non-patogen ini berfungsi sebagai bioindikator adanya beban organik yang tinggi dalam sumber air tersebut. Hal ini sejalan dengan penelitian Madigan et al. (2021) yang menyatakan bahwa komunitas protozoa penyaring (Ciliata) berperan vital sebagai indikator kualitas air karena keberadaannya berkorelasi langsung dengan kepadatan populasi bakteri dan tingkat polusi organik pada ekosistem akuatik.

Keberadaan protozoa indikator ini menunjukkan bahwa kualitas air belum mencapai standar ideal untuk dikonsumsi secara langsung tanpa pengolahan. Hal ini selaras dengan tantangan global yang ditekankan oleh (WHO, 2025) mengenai akses terhadap air minum yang dikelola secara aman. Meskipun tidak ditemukan ancaman patogen protozoa akut dalam sampel ini, ketergantungan pada sumber

air dengan aktivitas biologis tinggi tanpa sistem filtrasi atau desinfeksi yang memadai tetap memerlukan perhatian dari perspektif kesehatan masyarakat guna mencegah risiko kontaminasi di masa depan.

Variasi Distribusi Protozoa Berdasarkan Tipologi Sumber Air

Tingkat keberadaan protozoa bervariasi secara substansial bergantung pada jenis sumbernya. Prevalensi tertinggi ditemukan pada air kolam ikan, air selokan, dan air kanal. Sumber-sumber tersebut secara alami menerima masukan nutrisi yang tinggi, termasuk limbah organik dan limpasan air, yang menciptakan relung ekologis ideal bagi proliferasi protozoa yang hidup bebas. Dalam konteks ini, protozoa berfungsi lebih sebagai indikator kualitas air terkait beban organik daripada sebagai patogen langsung.

Fenomena ini didukung oleh penelitian Ardianingsih (2025), yang menunjukkan bahwa kepadatan protozoa pada perairan terbuka berkorelasi positif dengan kadar *Biological Oxygen Demand* (BOD) dan rendahnya kadar oksigen terlarut, yang merupakan ciri khas lingkungan kaya bahan organik.

Sebaliknya, air bak mandi menunjukkan prevalensi terendah. Hal ini mengindikasikan bahwa intervensi manusia, seperti pembersihan rutin dan penggunaan desinfektan, efektif dalam menekan pertumbuhan mikroorganisme. Temuan ini sejalan dengan penelitian Piergiacomo et al. (2020) yang menyatakan bahwa sumber air kaya organik seringkali berfungsi sebagai reservoir utama bagi berbagai spesies mikroba. Namun, penting untuk dicatat bahwa meskipun beban mikroba pada sumber terbuka cukup tinggi, tidak ditemukannya spesies patogen spesifik (seperti *Giardia spp.* atau *Cryptosporidium spp.*) menunjukkan bahwa risiko kesehatan yang ada lebih bersifat potensial dan tidak langsung. Oleh karena

itu, fokus utama dalam pengelolaan sumber air ini adalah pada peningkatan sanitasi lingkungan dan pengendalian limbah organik untuk menjaga keseimbangan ekosistem air lokal.

Protozoa sebagai Bioindikator Kualitas Lingkungan dan Beban Organik

Deteksi protozoa yang persisten pada sampel air selokan dan air kanal berfungsi sebagai indikator kuat terhadap tingginya beban kontaminasi organik di lingkungan tersebut. Dalam konteks ini, keberadaan protozoa lebih mencerminkan kondisi ekologis perairan daripada ancaman kesehatan masyarakat secara langsung. Sebagai contoh, ditemukannya Ciliata seperti *Paramecium spp* memperkuat peran mikroorganisme ini sebagai bioindikator tingkat pencemaran organik (saprobisitas) dalam ekosistem perairan (Dias et al., 2021).

Kaitan erat ini dipertegas oleh penelitian Mostafa et al. (2023) yang menyatakan bahwa protozoa merupakan instrumen biologis yang menjanjikan untuk indikasi kualitas air karena sensitivitasnya terhadap kontaminan dan perannya dalam dekomposisi bahan organik. Komunitas protozoa, khususnya kelompok bakterivora, merespon cepat terhadap peningkatan densitas bakteri akibat polusi organik, sehingga menjadikannya alat pemantauan yang efektif untuk menilai status kesehatan ekosistem perairan secara *real-time*.

Meskipun dalam penelitian ini tidak ditemukan patogen obligat seperti *Giardia spp.* atau *Cryptosporidium spp.*, keberadaan komunitas protozoa yang luas menunjukkan bahwa sistem air tersebut terpapar limbah organik yang memberikan nutrisi bagi mikroorganisme yang hidup bebas. Oleh karena itu, prevalensi protozoa dalam studi ini sebaiknya diinterpretasikan sebagai peringatan dini terkait degradasi kualitas lingkungan. Hal ini menegaskan perlunya perbaikan sistem sanitasi dan pengelolaan limbah cair untuk mencegah sumber air tersebut

berkembang menjadi lingkungan yang mendukung keberlangsungan hidup mikroorganisme patogen di masa depan.

Identifikasi Morfologi dan Karakterisasi Ekologis Spesies

Penelitian ini mengidentifikasi variasi morfologi protozoa melalui observasi mikroskopis, yang meliputi *Stentor*, *Radiolaria*, kista *Amoeba* spp, *Paramecium* spp, dan *Euglena viridis*. Sebagian besar spesies yang ditemukan, seperti *Stentor*, *Euglena viridis*, dan *Paramecium* spp., merupakan kelompok protozoa yang hidup bebas dan secara umum tidak bersifat patogen bagi manusia. Keberadaannya di dalam air lebih menunjukkan karakteristik ekosistem yang kaya akan materi organik dan bakteri sebagai sumber makanannya.

Menurut Ahmad dan Sharma (2009), kehadiran *Euglena* dan *Paramecium* secara konsisten pada suatu badan air seringkali berhubungan dengan fenomena eutrofikasi, di mana kelimpahan fitoplankton dan bakteri menyediakan relung makanan yang stabil bagi protozoa tersebut. Selain itu, Bouhouche et al. (2022) dan Hoshina et al. (2021) menekankan bahwa karakter morfologi seperti silia pada *Paramecium* atau bentuk sel pada *Stentor* merupakan adaptasi spesifik yang memungkinkan mereka bertahan hidup secara optimal di perairan dengan arus lambat dan kandungan nutrisi tinggi.

Meskipun ditemukan kista *Amoeba* spp yang memerlukan perhatian dari sisi mikrobiologi lingkungan, penting untuk dicatat bahwa penelitian ini tidak menemukan protozoa patogen utama seperti *Giardia* spp. atau *Cryptosporidium* spp., yang secara global diakui sebagai penyebab utama wabah penyakit bawaan air (*waterborne disease*) (Silva et al., 2021). Dengan demikian, profil mikrobiologis dalam sampel ini menunjukkan bahwa air tersebut memiliki beban biologis yang tinggi namun tidak menunjukkan kontaminasi patogen akut.

Temuan ini mengarahkan kesimpulan bahwa risiko kesehatan yang ada bersifat tidak langsung, berkaitan dengan kualitas estetika dan sanitasi lingkungan secara umum, daripada ancaman infeksi gastrointestinal mendadak.

Signifikansi Temuan Fase Kista dalam Konteks Pengolahan Air

Identifikasi kista *Amoeba* spp dalam sampel air memberikan informasi teknis yang penting mengenai profil ketahanan mikroorganisme di sumber air lokal. Fase kista merupakan tahap dorman yang memungkinkan protozoa bertahan terhadap stres lingkungan ekstrem dan prosedur desinfeksi konvensional, seperti klorinasi standar. Sebagai perbandingan teknis, literatur menunjukkan bahwa kista dari genus tertentu seperti *Acanthamoeba* memiliki daya tahan yang jauh melampaui konsentrasi klorin tipikal untuk air minum (Al-Herrawy et al., 2015).

Ketahanan fase kista ini juga ditegaskan oleh penelitian Siddiqui dan Khan (2012), yang mengungkapkan bahwa dinding kista protozoa terdiri dari lapisan polimer kompleks yang sangat resisten tidak hanya terhadap bahan kimia oksidatif, tetapi juga terhadap fluktuasi pH dan suhu yang drastis. Hal ini menjelaskan mengapa keberadaan fase kista seringkali tetap terdeteksi bahkan setelah air melewati unit pengolahan dasar.

Meskipun penelitian ini tidak mendeteksi patogen spesifik seperti *Giardia* atau *Cryptosporidium*, keberadaan kista protozoa secara umum mengindikasikan bahwa metode pengolahan air yang ada saat ini mungkin memiliki keterbatasan dalam mengeliminasi organisme dalam bentuk dorman. Temuan ini tidak serta-merta menunjukkan adanya ancaman infeksi langsung, melainkan menggarisbawahi pentingnya optimasi sistem filtrasi dan desinfeksi sebagai langkah preventif. Fokus pada peningkatan infrastruktur pengolahan air menjadi relevan untuk memastikan bahwa sistem tersebut

mampu menangani berbagai bentuk kehidupan mikroba, terlepas dari tingkat patogenitasnya saat ini.

Implikasi terhadap Manajemen Kesehatan Masyarakat Lokal

Prevalensi protozoa sebesar (66,67%) pada berbagai sumber air di area penelitian memberikan gambaran mengenai kondisi lingkungan yang memerlukan perhatian dalam aspek sanitasi. Mengingat bahwa beberapa sumber air ini bersinggungan dengan aktivitas domestik, terdapat kebutuhan untuk mengedukasi masyarakat mengenai pentingnya pengolahan air yang tepat. Meskipun dalam penelitian ini tidak ditemukan patogen utama seperti *Giardia* atau *Cryptosporidium*, keberadaan *Amoeba spp.* dan protozoa indikator lainnya menunjukkan bahwa kualitas air baku tersebut belum memenuhi kriteria ideal untuk penggunaan langsung tanpa pengolahan (Atabati et al., 2020).

Ketidakhadiran patogen spesifik saat ini tidak menjamin keamanan jangka panjang, karena fluktuasi kualitas air dapat terjadi sewaktu-waktu akibat perubahan cuaca atau aktivitas manusia. Menurut Sahabuddin (2015), rendahnya kesadaran masyarakat dalam memisahkan limbah domestik dari sumber air permukaan berkontribusi signifikan terhadap persistensi protozoa di lingkungan pemukiman. Oleh karena itu, intervensi berbasis komunitas menjadi krusial untuk memutus rantai kontaminasi organik. Selain itu, Obayomi et al. (2024) menekankan bahwa metode pengolahan air sederhana di tingkat rumah tangga, seperti pemanasan hingga titik didih atau filtrasi biosand, sangat efektif dalam mereduksi beban protozoa hingga ke level yang aman bagi kesehatan meskipun infrastruktur pengolahan air pusat belum optimal.

Hal tersebut didukung oleh penelitian Octavira et al. (2024) di Kelurahan Turida yang menunjukkan bahwa mayoritas responden (56%) menggunakan air yang

bersumber dari PDAM, diikuti oleh penggunaan air sumur (30%), dan air minum isi ulang (14%). Data menunjukkan sebanyak 58% responden menerapkan teknik pengolahan air dengan metode perebusan hingga mencapai titik didih sebelum dikonsumsi. Secara teknis, praktik pemanasan ini merupakan metode inaktivasi termal yang efektif untuk mengeliminasi berbagai mikroorganisme patogen dalam air.

Rekomendasi Pengelolaan dan Pra-pengolahan Air

Temuan ini mengindikasikan bahwa sumber-sumber air yang diteliti memiliki beban biologis yang memerlukan tindakan pra-pengolahan sebelum digunakan untuk keperluan domestik yang sensitif. Meskipun analisis ini tidak mengidentifikasi adanya patogen akut seperti *Giardia* atau *Cryptosporidium*, tingginya prevalensi protozoa hidup bebas dan bentuk kista menunjukkan bahwa kualitas air tersebut belum mencapai standar air minum yang aman tanpa perlakuan tambahan.

Sebagai langkah preventif untuk meningkatkan kualitas mikrobiologis, penggunaan teknik pengolahan di tingkat rumah tangga seperti perebusan atau filtrasi yang memadai tetap sangat disarankan. Hal ini sejalan dengan panduan WHO (2017) mengenai manajemen air mandiri, di mana pemanasan air hingga mendidih merupakan metode yang efektif untuk menonaktifkan berbagai bentuk mikroorganisme, termasuk kista protozoa yang mungkin resisten terhadap klorinasi sederhana. Efektivitas langkah ini diperkuat oleh studi Zinn et al. (2018) yang menunjukkan bahwa kombinasi antara filtrasi dan pemanasan mampu mereduksi hingga 99,9% kista protozoa dan ookista patogen dalam air permukaan yang memiliki beban organik tinggi. Implementasi praktik pengolahan ini bukan didasarkan pada adanya ancaman penyakit segera, melainkan sebagai

upaya mitigasi risiko standar untuk menjamin keamanan kesehatan masyarakat dalam jangka panjang. Alih-alih menyatakan adanya kontaminasi air minum yang meluas, data ini lebih tepat digunakan untuk memvalidasi kebutuhan perbaikan manajemen limbah domestik di sekitar kampus.

Keselarasan dengan Standar Keselamatan dan Rekomendasi

Tingginya kontaminasi pada saluran drainase (air selokan) dan kanal tidak serta-merta menunjukkan bahwa air minum penduduk sudah tercemar. Namun, data ini memberikan peringatan dini mengenai kerentanan sistem air lokal. Infiltrasi dari saluran air permukaan yang tidak terlindungi dapat mendegradasi kualitas air tanah di sekitarnya, sehingga memerlukan penerapan manajemen risiko berbasis pencegahan sesuai panduan Rencana Pengamanan Air (RPA) sebagai sarana paling efektif untuk secara konsisten menjamin keamanan dan ketersediaan pasokan air minum, melalui pendekatan berbasis risiko yang sistematis dan preventif (Omar *et al.*, 2017).

Pentingnya perlindungan terhadap infiltrasi ini didukung oleh penelitian Prasetyo (2022), yang menemukan bahwa jarak antara saluran limbah terbuka dengan sumur gali memiliki korelasi signifikan terhadap densitas mikroorganisme di air tanah, sehingga proteksi fisik pada infrastruktur drainase menjadi mutlak diperlukan. Selain itu, Harefa *et al.* (2025) menekankan bahwa integrasi sistem pemantauan kualitas air secara berkala di tingkat lokal merupakan komponen kunci dalam mitigasi dini sebelum kontaminasi permukaan berkembang menjadi masalah kesehatan masyarakat yang lebih luas. Melalui pengawasan yang ketat dan perbaikan sanitasi lingkungan, risiko paparan terhadap berbagai jenis protozoa, baik yang hidup bebas maupun yang

berpotensi patogen, dapat ditekan secara signifikan.

A. PENUTUP

Simpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa protozoa ditemukan pada 66,67% sumber air di lingkungan Politeknik Muhammadiyah Makassar, terutama pada sumber air terbuka seperti kolam ikan, selokan, dan kanal. Protozoa yang teridentifikasi meliputi *Amoeba spp.*, *Paramecium spp.*, *Stentor*, *Radiolaria*, dan *Euglena viridis*, yang sebagian besar merupakan protozoa hidup bebas. Sumber air terbuka memiliki keanekaragaman protozoa lebih tinggi dibandingkan sumber air yang telah melalui proses pengolahan, seperti air keran dan air galon, yang tidak menunjukkan keberadaan protozoa. Temuan ini menunjukkan bahwa protozoa dapat digunakan sebagai indikator biologis untuk menggambarkan kondisi mikrobiologis dan kualitas lingkungan perairan. Penelitian ini memberikan kontribusi ilmiah berupa data dasar mengenai identifikasi morfologi protozoa pada sumber air di lingkungan kampus perkotaan yang dapat digunakan sebagai referensi dalam pemantauan kualitas air berbasis mikrobiologi lingkungan.

Saran

Penelitian selanjutnya disarankan untuk menggunakan metode identifikasi yang lebih spesifik, seperti teknik molekuler atau pewarnaan khusus, guna meningkatkan akurasi identifikasi protozoa hingga tingkat spesies. Selain itu, penelitian lanjutan juga perlu mempertimbangkan analisis parameter fisik-kimia air untuk memahami faktor lingkungan yang mempengaruhi keberadaan protozoa. Data tersebut dapat mendukung pengembangan sistem pemantauan kualitas air yang lebih komprehensif.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak Laboratorium Mikrobiologi

Politeknik Muhammadiyah Makassar atas fasilitas dan dukungan teknis yang diberikan selama penelitian. Apresiasi juga disampaikan kepada seluruh pihak yang telah membantu proses pengumpulan sampel dan penyelesaian penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, T., & Sharma, A. K. (2009). A study of fresh water protozoans with special reference to their abundance and ecology. *Journal of Applied and Natural Science*, 1 (2), 166 - 169. <https://doi.org/10.31018/jans.v1i2.7>
- Al-Herrawy, A. Z., et al. (2015). Occurrence of *Acanthamoeba* species in the Damanhour Drinking Water Treatment Plant, Behera Governorate (Egypt). *Reports in Parasitology*, 2015(4), 15 - 21. <https://doi.org/10.2147/RIP.S85106>
- Ardianingsih, A. (2025). Identification of Biological Oxygen Demand (BOD) Levels As An Indicator of Water Quality in The Upstream and Downstream of the Bagong River, Banyuwangi. *Jurnal Biosense*, 8(3), 438 - 446. <https://ejournal.unibabwi.ac.id/index.php/BIOSENSE/article/view/5260>
- Atabati, H., et al. (2020). the association between the lack of safe drinking water and sanitation facilities with intestinal *Entamoeba* spp infection risk: A systematic review and meta-analysis. *PLoS One*, 15(11), e0237102. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0237102>
- Bouhouche, K., et al. (2022). Paramecium, a Model to Study Ciliary Beating and Ciliogenesis: Insights From Cutting-Edge Approaches. *Front Cell Dev Biol*, 10(2022), 1 - 20. <https://doi.org/10.3389/fcell.2022.847908>
- Cheesbrough, M. (2006). *District Laboratory Practice in Tropical Countries Second Edition Part 2*. New York : Cambridge University Press.
- Dias, R. J., et al. (2021). Ciliates as bioindicators of water quality: A case study in the neotropical region and evidence of phylogenetic signals (18S-rDNA). *Environmental Pollution*, 268(Pt A), 115760. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2020.115760>
- Harefa, M. E., et al. (2025). Strategi Manajemen Kualitas Air di Perairan Umum untuk Mendukung Kehidupan Akuatik. *PERAUT: Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 02(01), 47 - 54. <https://sihojournal.com/index.php/peraut/article/view/596/378>
- Hoshina, R., et al. (2021). Characterization of a green Stentor with symbiotic algae growing in an extremely oligotrophic environment and storing large amounts of starch granules in its cytoplasm. *Scientific Reports*, 11(2865), 1 - 14. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-82416-9>
- Madigan, M. T., et al. (2021). *Brock Biology of Microorganisms (16th ed.)*. United States: Pearson Education.
- Mostafa, O. M. S., et al. (2023). Mini Review: Protozoa as bioindicators for the assessment of water quality. *Egyptian Journal of Aquatic Biology & Fisheries*, 27(6), 805 - 813. https://ejabf.journals.ekb.eg/article_331720_d54db730c576e5f11ed94cdbe99445c3.pdf
- Narayani, D. A. J., et al. (2024). Common intestinal parasitic infections in an improved water access, sanitation, and hygiene profile setting in North

- Jakarta, Indonesia. *Narra J*, 4(3), e1264.
<http://doi.org/10.52225/narra.v4i3.1264>
- Obayomi, O. V., et al. (2024). Exploring emerging water treatment technologies for the removal of microbial pathogens. *Cuurent Research in Biotechnology*, 8(2024), 1-14.
<https://doi.org/10.1016/j.crbiot.2024.100252>
- Octavira, P. B., et al. (2024). Identifikasi Bakteri Escherichia coli pada Air Minum di Kelurahan Turida. *Indonesian Journal of Health Research Innovation*, 01(03), 111 - 120.
<https://journal.ymci.my.id/index.php/ijhri/article/view/27/32>
- Omar, Y. Y., et al. (2017). Risk management for drinking water safety in low and middle income countries - cultural influences on water study plan (WSP) implementation in urban water utilities. *Science of The Total Environment*, 576, 895 - 906.
<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.10.131>
- Piergiacomo, F., et al. (2020). Environmental Distribution of AR Class 1 Integrons in Upper Adige River Catchment (Northern Italy). *Int J Environ Res Public Health*, 17(7), 2336.
<https://doi.org/10.3390/ijerph17072336>
- Prasetyo, C. P. (2022). PENGARUH AIR LIMBAH DOMESTIK PADA KUALITAS AIR TANAH DI KELURAHAN BANDAR KIDUL KOTA KEDIRI. *TECNOSCIENZA*, 7(1), 115 - 133.
<https://doi.org/10.51158/tecnoscienza.v7i1.803>
- Prianto, J. L., et al. (2010). *Atlas Parasitologi Kedokteran*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Ronny, R., et al. (2019). Water Pollution Index: Measurement of Shallow Well Water Quality in Urban Areas. *International Journal of Environment Engineering and Education*, 1(3), 75 - 81.
<https://doi.org/10.55151/ijeedu.v1i3.19>
- Sahabuddin, E. S. (2015). *Filosofi Cemanan Air*. Kupang: PTK Press.
- Siddiqui, R., & Khan, N. A. (2012). Biology and pathogenesis of Acanthamoeba. *Parasites & Vectors*, 5(6), 1 - 13.
<https://doi.org/10.1186/1756-3305-5-6>
- Silva, D. P. da, et al. (2021). Risk to human health from protozoan (oo)cysts in water treatment plants. *Eng. Sanit. Ambient*, 26(05), 845 - 854.
<https://doi.org/10.1590/S1413-415220210030>
- Thompson, R. C. A., & Ash, A. (2016). Molecular epidemiology of Giardia and Cryptosporidium infections. *Infection, Genetics and Evolution*, 40(2016), 315 - 323.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.meegid.2015.09.028>
- Utami, D. A. S., et al. (2025). Relationship Between Nitrogenous Wastes, Organic Matter, Bacterial Abundance, and Protozoan Abundance in Whiteleg Shrimp Intensive Farming Ponds. *Journal of Aquaculture and Fish Health*, 15(1), 21 - 43.
<https://doi.org/10.20473/jafh.v15i1.77343>
- Wahyuni, S., & Kaswi, N. (2025). *Modul Praktikum Protozoologi*. Makassar: Teknologi Laboratorium Medis Politeknik Muhammadiyah Makassar.

WHO. (2017, April 24). Guidelines for drinking-water quality, 4th edition, incorporating the 1st addendum. Geneva, Geneva, Switzerland. <https://www.who.int/publications/i/item/9789241549950#:~:text=Overview,and%20application%20of%20the%20guidance>.

Zinn, C., et al. (2018). How are water treatment technologies used in developing countries and which are the most effective? An implication to improve global health. *Journal of Public Health and Emergency*, 2(September 2018), 1 - 14. doi: 10.21037/jphe.2018.06.02

WHO. (2025, 08 26). 1 in 4 people globally still lack access to safe drinking water - WHO, UNICEF. Geneva, Geneva, Switzerland. <https://www.who.int/news/item/26-08-2025-1-in-4-people-globally-still-lack-access-to-safe-drinking-water---who--unicef>