

JURNAL PROMOTIF PREVENTIF

Kajian Kualitas Air dan Keadaan Konstruksi Perlindungan Mata Air di Desa Tunoe, Nusa Tenggara Timur, Indonesia

Study Of Water Quality and The Condition of Spring Protection Structures in Tunoe Village, East Nusa Tenggara, Indonesia

Maria Fatima Angket*, Marylin Susanti Junias, Cathrin W.D Geghi, Noorce C.H Berek
Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Nusa Cendana, Kupang, Indonesia

Article Info

Article History

Received: 10 Mei 2026

Revised: 09 Jun 2026

Accepted: 17 Jun 2026

ABSTRACT / ABSTRAK

*Water is a basic human necessity; however, poor water quality and inadequate protection of spring water catchment structures (PMA) can pose significant health risks. This study aimed to assess water quality and the condition of spring water catchment structures (PMA) in Tunoe Village, North Central Timor Regency. This research employed a quantitative approach with a descriptive observational design and laboratory testing. The study samples consisted of three springs in Tunoe Village selected using a total sampling technique. The results showed that the physical quality of the water generally met the required standards, except for the temperature parameter at Oel Feu Spring and the odor parameter at Oel Silu Spring. The chemical quality of water from all springs met the required standards, with hardness levels ranging from 81.159 to 144.927 mg/L and pH values ranging from 6.74 to 6.96. Microbiological examination revealed the presence of *Escherichia coli* in Oel Kunion Spring at a concentration of 1.6×10^3 CFU/100 mL, while total coliform bacteria were detected in all springs, with concentrations ranging from 8.7×10^2 to 2.8×10^3 CFU/100 mL. The assessment of the PMA construction conditions indicated that all three measured indicators PMA facilities, physical construction of the PMA, and surrounding contamination conditions—were classified as having moderate to very high risk levels across the three springs. In conclusion, the water quality of the springs in Tunoe Village, North Central Timor Regency, did not meet the required standards, and the condition of the PMA construction was found to be inadequate.*

Keywords: *Water quality, spring water, spring protection construction, water parameter, tunoe village*

Air merupakan kebutuhan dasar manusia, namun kualitas air dan konstruksi (PMA) yang kurang diperhatikan dapat menimbulkan masalah kesehatan. Penelitian ini bertujuan mengkaji kualitas dan keadaan konstruksi PMA di Desa Tunoe Kabupaten TTU. Jenis penelitian ini adalah penelitian kuantitatif dengan desain deskriptif observasional dan uji laboratorium. Sampel penelitian ini adalah tiga mata air di Desa Tunoe yang dipilih menggunakan teknik total *sampling*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas fisik air pada umumnya memenuhi syarat, kecuali parameter suhu pada mata air Oel Feu dan parameter bau pada mata air Oel Silu. Kualitas kimia air pada seluruh mata air memenuhi syarat dengan Tingkat kesadahan berkisar antara 81,159-144,927 mg/L dan pH air berkisar antara 6,74-6,96. Hasil pemeriksaan mikrobiologi menunjukkan bahwa adanya bakteri *Escherichia coli* pada mata air Oel Kunion dengan jumlah koloni $1,6 \times 10^3$ CFU/100 mL, sedangkan bakteri total *coliform* ditemukan pada seluruh mata air dengan jumlah koloni berkisar antara $8,7 \times 10^2$ hingga $2,8 \times 10^3$ CFU/100 mL. Hasil penelitian keadaan konstruksi PMA menunjukkan bahwa ketiga indikator yang diukur (fasilitas PMA, konstruksi fisik PMA dan kondisi pencemar sekitar) pada ketiga mata air beresiko sedang hingga amat tinggi. Kesimpulannya kualitas air pada mata air di Desa Tunoe Kabupaten TTU tidak memenuhi syarat serta kondisi konstruksi PMA kurang memadai.

Kata kunci: Kualitas air, mata air, konstruksi pma, parameter air, desa tunoe

Corresponding Author:

Name : Maria Fatima Angket

Affiliate : Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Nusa Cendana

Address : Jl. Sumba Tuak Sabu, Kecamatan Kelapa Lima, Kota Kupang, Prov. NTT, 85228

Email : mariaangket@gmail.com

PENDAHULUAN

Air bersih adalah air yang digunakan untuk kebutuhan domestik seperti konsumsi (minum), persiapan makanan, dan sanitasi namun kualitasnya harus memenuhi syarat kesehatan secara fisik, kimia, dan mikrobiologi untuk mencegah penyakit. Kualitas air yang tidak layak dapat menyebabkan penyakit berbasis air seperti diare, tifoid, disentri, kolera, serta infeksi saluran pencernaan dan penyakit kulit (Ramadanti, 2025). Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 2 Tahun 2023 Tentang Kesehatan Lingkungan, memuat bahwa air dikatakan layak apabila air tersebut memenuhi persyaratan fisika, kimia, mikrobiologi seperti suhu, rasa, bau, warna, pH, kesadahan, kandungan *Escherichia coli* dan total *coliform* (Solihin et al., 2020).

Tantangan dalam penyediaan air bersih yang aman masih menjadi permasalahan global. UNICEF (2025), melaporkan bahwa sekitar 2,2 miliar penduduk dunia belum memiliki akses terhadap air minum yang aman. Di Indonesia, Badan Pusat Statistic (2025), melaporkan bahwa sekitar 6,78% rumah tangga belum memiliki akses air bersih, terutama di wilayah pedesaan yang umumnya memiliki keterbatasan infrastruktur dan perlindungan sumber air sehingga lebih rentan terhadap pencemaran lingkungan.

Salah satu air yang banyak dimanfaatkan oleh Masyarakat pedesaan Adalah mata air. Selain dipengaruhi oleh kondisi alami, kualitas air mata air juga dipengaruhi oleh kondisi konstruksi perlindungan mata air (PMA). Bangunan PMA yang tidak memenuhi syarat, seperti tidak memiliki penutup, pagar pengaman, saluran drainase, maupun pipa peluap, dapat meningkatkan resiko masuknya bahan pencemar fisik, kimia dan mikrobiologi ke dalam sumber air. Beberapa faktor yang diketahui memengaruhi pencemaran pada PMA meliputi kondisi fasilitas PMA, konstruksi fisik bangunan, serta keberadaan sumber pencemar di sekitar mata air, seperti sarana sanitasi, pembuangan tinja, dan aktivitas peternakan (Kartika et al., 2024). Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa kualitas air dipengaruhi oleh berbagai parameter fisik, kimia, dan mikrobiologi (Fitriyah, 2022).

Kondisi konstruksi PMA yang tidak memadai dapat meningkatkan risiko kontaminasi mikrobiologi, terutama oleh bakteri indikator pencemaran fekal seperti *Escherichia coli* dan total *coliform*. Keberadaan bakteri tersebut menunjukkan adanya pencemaran yang berpotensi membahayakan kesehatan masyarakat. Air yang terkontaminasi mikroorganisme patogen dapat menjadi media penularan berbagai penyakit berbasis air, terutama pada masyarakat yang menggunakan mata air sebagai sumber utama kebutuhan sehari-hari. Oleh karena itu, penilaian kualitas air perlu dilakukan bersamaan dengan penilaian kondisi konstruksi PMA untuk memperoleh gambaran yang lebih komprehensif mengenai keamanan sumber air yang dimanfaatkan masyarakat.

Provinsi Nusa Tenggara Timur merupakan wilayah dengan karakteristik iklim semi-arid yang memiliki musim kemarau lebih panjang dibanding musim hujan. Kondisi tersebut menyebabkan masyarakat sangat bergantung pada sumber mata air untuk memenuhi kebutuhan air sehari-hari. Berdasarkan survei yang dilakukan oleh Solar Chapter Indonesia, sebanyak 61,45% penduduk Desa Tunoe belum memperoleh akses air bersih yang layak. Desa Tunoe memiliki tiga sumber mata air utama, yaitu Mata Air Oel Kunion, Oel Feu, dan Oel Silu yang dimanfaatkan masyarakat untuk kebutuhan minum, memasak, mandi, mencuci, dan keperluan rumah tangga lainnya. Mata Air Oel Silu memiliki PMA berupa sumur gali, Mata Air Oel Feu memiliki PMA berupa bak penampung, sedangkan Mata Air Oel Kunion belum memiliki

bangunan PMA. Selain itu, ketiga mata air berada di sekitar area vegetasi riparian, perkebunan, dan peternakan yang berpotensi menjadi sumber pencemaran air.

Ketiga mata air tersebut merupakan sumber utama pemenuhan kebutuhan air masyarakat Desa Tunoe sehingga kualitas air dan kondisi perlindungan mata air menjadi aspek yang sangat penting untuk diperhatikan. Apabila kualitas air tidak memenuhi persyaratan kesehatan atau konstruksi perlindungan mata air tidak mampu mencegah masuknya bahan pencemar, maka kondisi tersebut berpotensi meningkatkan risiko gangguan kesehatan pada masyarakat yang menggunakannya. Oleh karena itu, diperlukan informasi yang akurat mengenai kualitas air dan kondisi konstruksi perlindungan mata air sebagai dasar pengambilan keputusan dalam upaya perlindungan kesehatan masyarakat dan pengelolaan sumber air yang berkelanjutan.

Berbagai penelitian sebelumnya telah mengkaji kualitas air berdasarkan parameter fisik, kimia, dan mikrobiologi maupun menilai kondisi konstruksi perlindungan mata air pada berbagai wilayah. Namun, sebagian besar penelitian tersebut dilakukan secara terpisah sehingga belum memberikan gambaran yang menyeluruh mengenai kondisi kualitas air dan keadaan konstruksi perlindungan mata air pada satu lokasi penelitian yang sama. Selain itu, hingga saat ini belum tersedia data ilmiah mengenai kualitas fisik, kimia, dan mikrobiologi air serta kondisi konstruksi perlindungan mata air pada ketiga mata air yang menjadi sumber utama kebutuhan masyarakat Desa Tunoe Kabupaten Timor Tengah Utara. Keterbatasan informasi tersebut menyebabkan belum tersedianya dasar ilmiah yang memadai untuk menilai risiko pencemaran air dan merumuskan upaya perbaikan sarana perlindungan mata air di wilayah tersebut. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji kualitas fisik, kimia, dan mikrobiologi air serta menilai keadaan konstruksi perlindungan mata air di Desa Tunoe Kabupaten Timor Tengah Utara.

BAHAN DAN METODE

Jenis penelitian ini adalah penelitian kuantitatif dengan desain deskriptif observasional dan dilengkapi dengan uji laboratorium. Penelitian ini dilakukan di 3 mata air di desa Tunoe Kabupaten Timor Tengah Utara (TTU) pada bulan Maret 2026. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh mata air yang dimanfaatkan oleh masyarakat Desa Tunoe. Sampel penelitian ini adalah mata air Oel Kunion, Oel Feu dan Oel Silu yang ditentukan dengan teknik total *sampling*. Penelitian ini meliputi observasi keadaan perlindungan mata air, pengambilan sampel air untuk pemeriksaan kualitas fisik, kimia dan mikrobiologi, serta wawancara.

Data pada penelitian ini dikumpulkan dengan teknik observasi (pengamatan langsung terhadap warna, rasa, bau serta keadaan konstruksi PMA serta pengukuran suhu dan pH), Wawancara (kondisi lingkungan sekitar PMA), Pemeriksaan kualitas mikrobiologi dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Poltekkes Kemenkes Kupang. Total *coliform* diperiksa menggunakan metode Most Probable Number (MPN) seri tabung 3-3-3 yang meliputi uji penduga menggunakan media Lactose Broth (LB), uji penegasan menggunakan media Brilliant Green Lactose Bile Broth (BGLB), dan uji lengkap menggunakan media Eosin Methylene Blue Agar (EMBA). Hasil dinyatakan dalam satuan CFU/100 mL. Pemeriksaan *Escherichia coli* dilakukan menggunakan metode membrane filtration dengan membran berpori 0,45 µm, kemudian diinkubasi pada media selektif dan hasil dinyatakan sebagai CFU/100 mL.

Pemeriksaan kualitas kimia berupa kesadahan dilakukan menggunakan metode titrasi EDTA, sedangkan pengukuran pH menggunakan pH meter terkalibrasi.

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah thermometer, hygrometer, pH meter, alat dan bahan pengambilan sampel untuk uji mikrobiologi dan kimia, lembar ceklist serta kamera. Data penelitian ini dianalisis dengan metode deskriptif kuantitatif dan dibandingkan dengan baku mutu yang telah berlaku yaitu Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 2 Tahun 2023 Tentang Kesehatan Lingkungan, serta rumus perhitungan lembar ceklist untuk penilaian keadaan konstruksi PMA kemudian data dalam penelitian ini disajikan dalam bentuk tabel dan narasi interpretasi. Penelitian ini telah memperoleh persetujuan etik dari komisi etik penelitian Kesehatan KEPK FKM UNDANA dengan nomor ethical clearance 0007/KEPK FKM UNDANA/2026.

HASIL

Kualitas Fisik Air

Tabel 1. Kualitas Fisik Air

Parameter	Oel Kunion	Oel Feu	Oel Silu	Baku Mutu
Suhu air	21°C	22°C	22°C	Suhu udara $\pm 3^\circ\text{C}$
Suhu udara	23°C	26°C	24°C	
Warna	Tidak berwarna	Tidak berwarna	Tidak berwarna	Tidak berwarna
Bau	Tidak berbau	Tidak berbau	berbau	Tidak berbau
Rasa	Tidak berasa	Tidak berasa	Tidak berasa	Tidak berasa

Sumber: Data Primer, 2026

Berdasarkan Tabel 1, sebagian besar parameter fisik air pada ketiga mata air memenuhi baku mutu. Parameter warna dan rasa memenuhi syarat pada seluruh mata air. Parameter bau tidak memenuhi syarat pada mata air Oel Silu, sedangkan parameter suhu tidak memenuhi syarat pada mata air Oel Feu. Secara umum, mata air Oel Kunion menunjukkan kualitas fisik yang lebih baik dibandingkan dua mata air lainnya karena seluruh parameter yang diperiksa memenuhi persyaratan.

Kualitas Kimia Air

Tabel 2. Kualitas Kimia Air

Parameter	Oel Kunion	Oel Feu	Oel Silu	Baku mutu
pH	6,96	6,90	6,74	6,5-8,5
Kesadahan(Mg/L)	144,927	86,956	81,159	500 Mg/L

Sumber: Data Primer, 2026

Tabel 2 menunjukkan bahwa kualitas kimia air pada ketiga mata air memenuhi baku mutu yang ditetapkan. Nilai pH pada mata air Oel Kunion, Oel Feu, dan Oel Silu berada dalam rentang baku mutu 6,5-8,5. Selain itu, tingkat kesadahan pada ketiga mata air juga masih berada di bawah batas maksimum yang diperbolehkan yaitu 500 mg/L. Berdasarkan parameter pH dan kesadahan, kualitas kimia air pada seluruh mata air memenuhi persyaratan.

Kualitas Mikrobiologi Air

Tabel 3. Kualitas Mikrobiologi Air

Parameter	Oel Kunion	Oel Feu	Oel Silu	Baku Mutu
<i>Escherichia coli</i> (MPN/100ml)	3,6	0	0	0
<i>Escherichia coli</i> (CFU/100ml)	$1,6 \times 10^3$ CFU/100 ml	0	0	0
Total coliform (MPN/ 100ml)	≥ 2400	93	53	0
Total coliform (CFU/100ml)	$2,8 \times 10^3$	$1,3 \times 10^3$	$8,7 \times 10^2$	0

Sumber: Data Primer, 2026

Tabel 3 menunjukkan bahwa pada tahap uji penegasan, bakteri *Escherichia coli* ditemukan pada mata air Oel Kunion dengan nilai MPN sebesar 3,6/100 mL dan jumlah koloni sebesar $1,6 \times 10^3$ CFU/100 mL. Sementara itu, pada mata air Oel Feu dan Oel Silu tidak ditemukan bakteri *Escherichia coli*. Bakteri total coliform ditemukan pada seluruh mata air dengan nilai MPN tertinggi pada mata air Oel Kunion ($\geq 2400/100$ mL), diikuti mata air Oel Feu (93/100 mL) dan Oel Silu (53/100 mL). Jumlah koloni total coliform juga ditemukan pada seluruh mata air dengan kisaran $8,7 \times 10^2$ hingga $2,8 \times 10^3$ CFU/100 mL. Berdasarkan hasil tersebut, kualitas mikrobiologi air pada ketiga mata air tidak memenuhi baku mutu yang mensyaratkan tidak adanya *Escherichia coli* dan total coliform dalam air.

Keadaan Konstruksi Perlindungan Mata Air (PMA)

Fasilitas Perlindungan PMA

Tabel 4. Fasilitas Perlindungan PMA

Lokasi Mata Air	Hasil	Keterangan
Mata Air Oel Kunion	100%	Risiko Amat Tinggi
Mata Air Oel Feu	50%	Risiko sedang
Mata Air Oel Silu	50%	Risiko sedang

Sumber: Data Primer (diolah), 2026

Tabel 4 menunjukkan bahwa mata air kunion memiliki tingak resiko amat tinggi dengan nilai 100% yang menunjukkan kondisi fasilitas tersebut sangat tidak memenuhi standar dan sangat berpotensi terhadap pencemaran. Sementara mata air Oel Feu dan Oel Silu masing-masing memiliki nilai 50% dengan kategori resiko sedang.

Kondisi Fisik PMA

Tabel 5. Kondisi Fisik PMA

Lokasi Mata Air	Hasil	Keterangan
Mata Air Oel Kunion	100 %	Risiko Amat Tinggi
Mata Air Oel Feu	33%	Risiko Sedang
Mata Air Oel Silu	66%	Risiko Tinggi

Sumber: Data Primer (diolah), 2026

Indikator konstruksi fisik mata air pada tabel 5, ditemukan mata air Oel Kunion menunjukkan nilai tertinggi yaitu 100% dengan kategori resiko amat tinggi. Sedangkan pada mata air Oel Silu memiliki nilai 66% dengan kategori resiko tinggi dan pada mata air Oel Feu dikategorikan sebagai mata air dengan resiko sedang dengan nilai 33%.

Keadaan Pencemar Sekitar PMA**Tabel 6.** Keadaan Pencemar Sekitar

Lokasi Mata Air	Hasil	Keterangan
Mata Air Oel Kunion	33%	Resiko sedang
Mata Air Oel Feu	66%	Resiko tinggi
Mata Air Oel Silu	66%	Resiko tinggi

Sumber: Data Primer (diolah), 2026

Tabel 6 menunjukkan bahwa Oel Feu dan Oel Silu masing-masing memiliki nilai tertinggi yaitu 66% yang tergolong pada kategori resiko tinggi yang menunjukkan bahwa terjadi resiko pencemar yang cukup signifikan disekitar lokasi mata air. Sedangkan mata air Oel Kunion dikategorikan beresiko sedang dengan nilai 33%.

PEMBAHASAN**Parameter Fisik Air**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar parameter fisik air pada ketiga mata air di Desa Tunoe memenuhi persyaratan kesehatan. Parameter warna dan rasa memenuhi syarat pada seluruh mata air, sedangkan parameter bau tidak memenuhi syarat pada Mata Air Oel Silu dan parameter suhu tidak memenuhi syarat pada Mata Air Oel Feu. Kondisi ini menunjukkan bahwa faktor lingkungan sekitar mata air berperan penting dalam menentukan kualitas fisik air.

Perbedaan suhu air antar mata air diduga dipengaruhi oleh kondisi tutupan vegetasi dan tingkat paparan sinar matahari. Mata Air Oel Kunion dan Oel Silu berada pada area yang masih terlindungi vegetasi riparian sehingga paparan sinar matahari dapat diminimalkan dan suhu air relatif stabil. Sebaliknya, Mata Air Oel Feu memiliki tutupan vegetasi yang lebih terbatas sehingga air lebih banyak menerima paparan radiasi matahari yang dapat meningkatkan suhu air. Temuan ini sejalan dengan penelitian Wardha adlin (2024), yang menunjukkan bahwa kondisi lingkungan dan paparan sinar matahari berpengaruh terhadap karakteristik fisik mata air. Selain itu suhu air dapat menurun jika cuaca sedang mendung, begitupun jika cuaca panas maka suhu air akan meningkat (Irawan & Leni Handayani, 2021).

Bau yang terdeteksi pada Mata Air Oel Silu diduga berasal dari akumulasi bahan organik berupa daun dan ranting yang jatuh ke dalam badan air. Proses dekomposisi bahan organik tersebut dapat menghasilkan senyawa volatil seperti geosmin yang menimbulkan bau khas pada air. Kondisi ini mengindikasikan adanya penurunan kualitas fisik air yang berpotensi memengaruhi penerimaan masyarakat terhadap sumber air tersebut.

Kualitas Kimia Air

Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh sampel air memenuhi persyaratan kualitas kimia berdasarkan parameter pH dan kesadahan. Nilai pH pada ketiga mata air berada dalam rentang yang ditetapkan oleh Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 2 Tahun 2023, menunjukkan bahwa air memiliki tingkat keasaman yang relatif stabil dan aman untuk digunakan.

Nilai kesadahan yang rendah pada seluruh mata air diduga dipengaruhi oleh kondisi musim saat pengambilan sampel. Pengambilan sampel dilakukan pada musim penghujan sehingga memungkinkan terjadinya pengenceran (dilution) akibat masuknya air hujan ke

dalam sistem mata air. Air hujan umumnya memiliki kandungan mineral yang rendah sehingga dapat menurunkan konsentrasi kalsium dan magnesium yang menjadi penyebab kesadahan air. Temuan ini sejalan dengan penelitian Triastiani (2022), yang menunjukkan bahwa air hujan memiliki tingkat kesadahan yang relatif rendah dibandingkan sumber air tanah.

Meskipun seluruh parameter kimia memenuhi syarat, pemantauan kualitas kimia tetap diperlukan karena perubahan kondisi lingkungan, aktivitas pertanian, maupun perubahan penggunaan lahan di sekitar mata air berpotensi memengaruhi kualitas air pada masa mendatang.

Kualitas Mikrobiologi Air

Parameter mikrobiologi merupakan indikator penting dalam menentukan keamanan air untuk digunakan masyarakat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Mata Air Oel Kunion mengandung *Escherichia coli* dan total *coliform*, sedangkan Mata Air Oel Feu dan Oel Silu mengandung total *coliform*. Temuan ini menunjukkan bahwa kualitas mikrobiologi air pada ketiga mata air belum memenuhi persyaratan kesehatan.

Keberadaan *Escherichia coli* pada Mata Air Oel Kunion, menunjukkan adanya kontaminasi fekal yang relatif baru, karena bakteri ini secara spesifik berasal dari saluran pencernaan manusia maupun hewan berdarah panas. Temuan ini mengindikasikan bahwa sumber air berpotensi terpapar limbah domestik, kotoran ternak, atau limpasan permukaan yang membawa bahan pencemar fekal ke dalam sistem mata air. Kondisi tersebut diperkuat oleh keberadaan kandang ternak pada area yang lebih tinggi dari sumber air serta jalur aliran air yang melintasi area aktivitas manusia sebelum masuk ke pipa distribusi. Temuan ini sejalan dengan Richter (2021), yang menyatakan bahwa kedekatan sumber air dengan aktivitas peternakan dan pemukiman dapat meningkatkan risiko kontaminasi mikrobiologi.

Keberadaan bakteri *coliform* pada ketiga mata air ini seperti bakteri *Klebsiella* dapat berasal dari lingkungan, tanah dan bahan organik. Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Yuliana (2025), yang menemukan bahwa terdapat bakteri total *coliform* pada sampel air yang diperiksa dan hal ini menunjukkan bahwa faktor lingkungan, konstruksi atau sanitasi, serta aktivitas manusia berperan penting dalam menentukan tingkat kontaminasi bakteri dalam air. Penelitian ini mengemukakan bahwa sumber air yang tidak terlindungi oleh penutup memiliki kualitas yang kurang baik dibandingkan dengan yang terlindungi oleh penutup. Air bersih yang mengandung bakteri dapat menyebabkan *water borne deasses*. Salah satu faktor yang paling dominan dalam penyebab penyakit berbasis lingkungan adalah kualitas air yang tidak memenuhi syarat (Muharani & Ashar, 2026).

Pada Mata Air Oel Silu juga ditemukan bakteri *Klebsiella*. Keberadaan bakteri ini diduga berkaitan dengan tingginya akumulasi bahan organik berupa daun dan ranting yang membusuk di sekitar sumber air. Knittel (2020), menjelaskan bahwa beberapa spesies *Klebsiella* banyak ditemukan pada lingkungan yang kaya bahan organik dan proses dekomposisi tanaman.

Keberadaan *Escherichia coli*, total *coliform*, dan *Klebsiella* pada mata air yang diteliti merupakan temuan yang penting dari perspektif kesehatan masyarakat karena menunjukkan adanya risiko pencemaran mikrobiologi pada sumber air yang digunakan langsung oleh masyarakat. Air yang terkontaminasi mikroorganisme tersebut berpotensi menjadi media penularan berbagai penyakit berbasis air (*waterborne diseases*) seperti diare, disentri, tifoid, gastroenteritis, serta infeksi saluran pencernaan lainnya. Risiko kesehatan ini menjadi lebih serius mengingat seluruh masyarakat Desa Tunoe bergantung pada ketiga mata air tersebut

sebagai sumber utama air untuk minum, memasak, mandi, mencuci, dan kebutuhan rumah tangga sehari-hari.

Apabila kualitas mikrobiologi air tidak memenuhi persyaratan kesehatan, maka potensi paparan tidak hanya terjadi pada sebagian kecil penduduk, tetapi dapat melibatkan hampir seluruh masyarakat desa yang menggunakan sumber air tersebut. Selain menyebabkan peningkatan risiko kejadian penyakit infeksi, penggunaan air yang terkontaminasi secara terus-menerus juga dapat meningkatkan beban kesehatan masyarakat, terutama pada kelompok rentan seperti balita, anak-anak, ibu hamil, lanjut usia, dan individu dengan sistem imun yang lemah. Oleh karena itu, temuan kontaminasi mikrobiologi pada ketiga mata air ini menunjukkan perlunya upaya perbaikan konstruksi perlindungan mata air, pengendalian sumber pencemar di sekitar mata air, serta pemantauan kualitas air secara berkala guna mencegah terjadinya dampak kesehatan yang lebih luas pada masyarakat Desa Tunoe.

Konstruksi Perlindungan Mata Air (PMA)

Kondisi konstruksi perlindungan mata air (PMA) merupakan salah satu faktor yang berperan dalam menjaga kualitas air dari risiko pencemaran. Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 736 Tahun 2010 tentang Tata Laksana Pengawasan Kualitas Air Minum, penilaian PMA dilakukan melalui pengamatan terhadap fasilitas perlindungan mata air, kondisi konstruksi fisik bangunan, dan keberadaan sumber pencemar di sekitar mata air. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ketiga mata air di Desa Tunoe memiliki tingkat risiko pencemaran yang berkisar dari sedang hingga amat tinggi.

Mata Air Oel Kunion merupakan mata air dengan tingkat risiko tertinggi. Meskipun terdapat bangunan PMA, air yang dimanfaatkan masyarakat tidak bersumber dari bangunan tersebut, melainkan langsung dari mata air yang mengalir di atas permukaan tanah sejauh kurang lebih 23 meter sebelum masuk ke pipa distribusi dan pancuran umum. Kondisi ini menyebabkan air lebih rentan terpapar berbagai sumber pencemar dari lingkungan sekitar. Selain itu, terdapat jalan yang melintasi jalur aliran air sehingga memungkinkan masuknya tanah, debu, limpasan permukaan, maupun bahan pencemar yang berasal dari aktivitas manusia. Pada badan air juga ditemukan akumulasi bahan organik berupa dedaunan dan ranting yang berasal dari vegetasi riparian di sekitar mata air.

Risiko pencemaran pada Mata Air Oel Kunion semakin meningkat karena terdapat kandang ternak yang berada pada lokasi lebih tinggi dibandingkan sumber air. Pada saat hujan, kotoran ternak berpotensi terbawa oleh limpasan permukaan menuju aliran air dan mencemari sumber mata air. Kondisi ini diduga berkontribusi terhadap ditemukannya bakteri *Escherichia coli* dan total *coliform* pada pemeriksaan mikrobiologi. Temuan ini sejalan dengan penelitian Richter (2021), yang menyatakan bahwa kedekatan sumber air dengan aktivitas peternakan dan pemukiman dapat meningkatkan risiko kontaminasi mikrobiologi, terutama oleh bakteri indikator pencemaran fekal.

Pada Mata Air Oel Feu, fasilitas PMA dan konstruksi fisik bangunan berada pada kategori risiko sedang, sedangkan indikator pencemar sekitar berada pada kategori risiko tinggi. Bangunan PMA tidak dilengkapi penutup, pagar pengaman, maupun pipa peluap, serta kondisi bangunan belum memenuhi prinsip sanitasi. Ketiadaan penutup memungkinkan masuknya debu, serangga, bahan organik, dan air hujan yang membawa berbagai mikroorganisme ke dalam bak penampung. Selain itu, keberadaan kandang ternak sapi pada radius kurang dari 10 meter dari sumber air berpotensi meningkatkan risiko pencemaran mikrobiologi. Kondisi ini

didukung oleh hasil pemeriksaan laboratorium yang menunjukkan adanya bakteri total *coliform* pada sampel air. Temuan tersebut sejalan dengan penelitian Rophi (2022), yang menemukan bahwa PMA yang tidak dilengkapi penutup, pipa peluap, dan perlindungan sanitasi yang memadai cenderung memiliki kualitas mikrobiologi yang lebih buruk dibandingkan PMA yang memenuhi persyaratan sanitasi.

Mata Air Oel Silu memiliki PMA berupa sumur gali yang juga berada pada kategori risiko tinggi. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa sumur tidak memiliki penutup, pagar pengaman, maupun pipa peluap, serta kondisi konstruksi belum memenuhi persyaratan sanitasi. Ketiadaan penutup memungkinkan masuknya bahan pencemar dari lingkungan sekitar secara langsung ke dalam sumur. Selain itu, ditemukan akumulasi bahan organik berupa daun dan ranting yang berasal dari vegetasi riparian di sekitar mata air. Kondisi tersebut didukung oleh hasil pemeriksaan mikrobiologi yang menunjukkan adanya bakteri total *coliform* dan *Klebsiella*. Keberadaan *Klebsiella* diduga berkaitan dengan proses pembusukan bahan organik yang masuk ke dalam sumber air. Knittel (2020), menjelaskan bahwa spesies *Klebsiella* banyak ditemukan pada lingkungan yang kaya bahan organik dan material tanaman yang mengalami dekomposisi.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa ketiga mata air yang memiliki kondisi PMA dengan tingkat risiko sedang hingga amat tinggi juga mengalami pencemaran mikrobiologi. Meskipun penelitian ini tidak melakukan analisis statistik untuk menguji hubungan antara kondisi PMA dan kualitas mikrobiologi air, temuan ini menunjukkan adanya kecenderungan bahwa kondisi perlindungan mata air yang kurang memadai dapat meningkatkan peluang masuknya mikroorganisme pencemar ke dalam sumber air. Ketiadaan penutup, pagar pengaman, saluran drainase, dan pipa peluap menyebabkan sumber air lebih rentan terpapar limpasan permukaan, aktivitas manusia, kotoran hewan, serta bahan organik yang berasal dari lingkungan sekitar.

Kondisi ini perlu mendapat perhatian karena seluruh masyarakat Desa Tunoe memanfaatkan ketiga mata air tersebut sebagai sumber utama air untuk minum, memasak, mandi, mencuci, dan kebutuhan rumah tangga lainnya. Dengan demikian, apabila kualitas mikrobiologi air tidak memenuhi persyaratan kesehatan, maka potensi paparan tidak hanya terjadi pada sebagian kecil penduduk, tetapi dapat melibatkan hampir seluruh masyarakat desa. Keberadaan bakteri indikator pencemaran seperti *Escherichia coli*, total *coliform*, dan *Klebsiella* menunjukkan adanya risiko penularan penyakit berbasis air (*waterborne diseases*) seperti diare, disentri, tifoid, gastroenteritis, serta gangguan saluran pencernaan lainnya. Oleh karena itu, perbaikan konstruksi PMA, pengendalian sumber pencemar di sekitar mata air, serta pemantauan kualitas air secara berkala perlu dilakukan untuk melindungi kesehatan masyarakat dan menjamin keberlanjutan sumber air bersih di Desa Tunoe.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, kualitas fisik air pada mata air di Desa Tunoe Kabupaten TTU sebagian besar memenuhi syarat, meskipun masih terdapat parameter suhu dan bau yang tidak memenuhi ketentuan. Kualitas kimia air memenuhi syarat berdasarkan parameter pH dan kesadahan. Kualitas mikrobiologi air tidak memenuhi syarat karena masih ditemukan bakteri *Escherichia coli* dan total *coliform*. Kondisi konstruksi Perlindungan Mata Air (PMA) pada

ketiga mata air menunjukkan tingkat risiko sedang hingga amat tinggi sehingga memerlukan perbaikan untuk menjamin kualitas air.

Berdasarkan hasil penelitian ini disarankan kepada Puskesmas Nunpene untuk melakukan pengawasan kualitas air serta melakukan edukasi kepada Masyarakat agar tidak mengonsumsi air tanpa dimasak. Diharapkan agar pemerintah Desa Tunoe, agar melakukan perbaikan fasilitas PMA pada ketiga mata air. Selain itu, diharapkan peneliti selanjutnya dapat melakukan penelitian yang lebih mendalam dengan mencakup seluruh parameter kualitas air serta memperluas wilayah kajian agar diperoleh hasil yang lebih komperhensif.

DAFTAR PUSTAKA

- Apriansyah, R., Oktavia, L., & Yansyah, E. J. (2025). *Analisis Kualitas Sumber Mata Air Berdasarkan Parameter Fisika Dan Parameter Kimia*. 10, 86–100.
- Asyfiradayati, R., Alam, W., Sriwahyuni, E., & Hadiana, F. (2023). Uji Bakteriologis Air Bersih Pemukiman Sekitar Mata Air. *Jurnal Univeritas Pahlawanveritas Pahlawan*, 7, 1407–1412.
- Indonesia, (Badan pusat Statistik. (2025). *Persentase Rumah Tangga yang Memiliki Akses terhadap Sumber Air Minum Layak Menurut Provinsi, 2025*.
- Irawan, D., & Leni Handayani. (2021). *Studi kesesuaian kualitas perairan tambak ikan bandeng (Chanos chanos) di Kawasan Ekowisata Mangrove Sungai Tatah*. 9(1), 10–18.
- Kartika, W. I., Rupiwardani, I., & Sari, D. (2024). Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kualitas Air Pada Penampungan Mata Air Di Wilayah Kerja Puskesmas Kota Donok Factors Affecting Water Quality in Spring Water Reservoir in Puskesmas Kota Donok Working Area Kabupaten Lebong Provinsi Bengkulu. *Journal of Nursing and Public Health*, 12(2), 541548.
- Knittel, M. D., Seidler, R. J., Eby, C., & Cabe, L. M. (2020). *Colonization of the Botanical Environment by Klebsiella Isolates of Pathogenic Origin*. 34(5), 557–563.
- Li, H., Sun, Y., Liu, Y., & Liu, Q. (2021). Analysis of Spring Development and Gravity Flow System to Capture Water for Local Communities. *Jurnal Water Biology and Security*, 06009. <https://doi.org/10.1051/mateconf/201713806009>
- Martini, I., & Canjevac, I. (2025). Natural and Anthropogenic Influence on the Physicochemical Characteristics of Spring Water : The Case Study of Medvednica Mountain (Central Croatia). *Limnological Review*.
- Muharani, A., & Ashar, Y. khairina. (2026). Hubungan Keberadaan *Escherichia coli* (E . Coli) Pada Air Minum Dengan Kejadian Diare Di Wilayah Kerja Puskesmas X The Relationship Between The Presence Of *Escherichia coli* (E . Coli) In Drinking Water And The Incidence Of Diarrhea In The Working Area. *Jurnal Kolaboratif Sains*, 9(1), 1188–1196. <https://doi.org/10.56338/jks.v9i1.10192>
- Ramadanti, N. E. P. (2025). *Penilaian Kualitas Air Tanah Serta Dampaknya Terhadap Kesehatan Masyarakat Di Kecamatan Karang Kabupaten Assessment of Groundwater Quality and Its Impact on Community Health in*. 05(01), 298–304.
- Richter, D., Goeppert, N., Zindler, B., & Goldscheider, N. (2021). Spatial and temporal dynamics of suspended particles and E . coli in a complex surface-water and karst groundwater system as a basis for an adapted water protection scheme , northern Vietnam. *Hydrogeolgy Journal*, 1965–1978.
- Solihin, et al, Kualitas, A., Karakan, D., Weru, K., Sukoharjo, K., Karimah, U., Khasanah, N., &

- Ramli, M. (2020). Study of Biological Parameters in Analysis of Well Water Quality in Karakan Village, Weru District, Sukoharjo Regency. *Jurnal Air UNS*, 19(1), 70–69. <https://earth.google.com/web/search/Karakan,+Weru,+Sukoharjo+Regency,+Central+Java>
- Triastianti, R. D., & Hazilmi, R. (2022). *Improvement Of Rainwater Quality As Clean*. 18(2), 1–10.
- UNICEF. (2025). *JMP_WASH_HH_2025_by_country-2*.
- Wardha'adlina, W. A. (2024). Analisis Parameter Fisika dan Kimia Mata Air di Desa Pondok , Kecamatan Karangnom , Kabupaten Klaten Sebagai Landasan Kualitas Air Minum. *Jurnal Ecosains*, XVI(492), 8–15. <https://doi.org/10.14710/jil.15.1.42-48>
- Yuliana, A., Sitohang, D. S., Hutasoit, K. R., & Arwita, W. (2025). Identifikasi *Escherichia coli* Dan *Coliform* Pada Sampel Air Bersih Menggunakan Metode Membran Filter. *Jurnal Biologi Dan Konservasi*, 7(1).