

Analisis Kualitas Air Pada Mata Air di Kecamatan Kota Soe Kabupaten Timur Tengah Selatan

Hisreidi Funome^{1,a}, Anna Apriani Maniuk Solo^{2,b}

¹ Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas San Pedro

² Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik dan Perencanaan, Universitas San Pedro

Jalan Ir. Soekarno, Kupang 85112, Indonesia

e-mail: ^a funomehisrii@gmail.com, ^b annamsolo@gmail.com

Diajukan: 31 januari 2026; Diterima: 27 Februari 2026; Diterbitkan: 11 Maret 2026

Abstrak

Peningkatan urbanisasi, aktivitas alam, aktivitas antropogenik serta pariwisata pada mata air di Kecamatan Kota Soe berpotensi menyebabkan masuknya kontaminan yang dapat menurunkan kualitas air. Oleh karena itu, pemantauan kualitas air pada mata air menjadi sangat penting untuk menjamin keberlanjutan sumber daya air. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan konsentrasi parameter fisik dan kimia air serta status mutu air pada mata air Oebesa, Oebesi, dan Oenasi di Kecamatan Kota Soe. Penentuan kualitas air dilakukan melalui pengukuran parameter fisik dan kimia, perbandingan hasil pengukuran dengan baku mutu air, serta analisis menggunakan metode indeks pencemaran. Hasil penelitian menunjukkan bahwa parameter suhu, pH, TDS, TSS, dan BOD pada ketiga mata air memenuhi baku mutu air kelas I berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Namun, nilai oksigen terlarut (DO) pada ketiga mata air relatif rendah (< 6 mg/L) sehingga belum memenuhi standar yang ditetapkan. Nilai indeks pencemaran pada mata air Oebesa, Oebesi, dan Oenasi masing-masing sebesar 0,456; 0,530; dan 0,537, yang menunjukkan bahwa ketiga mata air tersebut berada dalam kategori kondisi baik. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa mata air di Kecamatan Kota Soe masih layak dimanfaatkan sebagai sumber air baku, namun memerlukan upaya pengelolaan untuk meningkatkan kadar oksigen terlarut.

Kata Kunci: Mata Air; Indeks Pencemaran; Air Bersih; Parameter Fisik-Kimia; Baku Mutu Air

Abstract

The increasing urbanization, natural activities, anthropogenic activities, and tourism in springs in Kota Soe District can potentially lead to the entry of contaminants that can decrease water quality. Therefore, monitoring water quality in springs is currently crucial to ensure the sustainability of water resources. This study aims to determine the concentration of physical and chemical parameters and water quality in the Oebesa, Oebesi, and Oenasi springs in Kota Soe District. Water quality was determined by measured physical and chemical parameters, compared the measurement results with water quality standards, and analysis using the water pollution index method. The research indicate that the temperature, pH, TDS, TSS, and BOD at the three springs meet the Class I water quality standards stipulated by Government Regulation Number 22 of 2021 concerning the Implementation of Environmental Protection and Management for the Water Category. However, the Dissolved Oxygen (DO) values of the three springs are relatively low (< 6 mg/L) and do not meet these established standards. The pollution index values for the Oebesa, Oebesi, and Oenasi springs were 0.456, 0.530, and 0.537, which indicated that the three springs are categorized as being in good condition. This study show that the springs in Kota Soe District remain suitable for use as water sources, however management efforts are required to improved Dissolved Oxygen concentrations.

Keywords: Springs; Pollution Index; Clean Water; Physical-Chemical Parameters; WQS

PENDAHULUAN

Mata air merupakan air yang berasal dari air tanah yang mengalir secara alami dan muncul ke permukaan tanah melalui akuifer yang mengalami patahan, retakan, atau rekahan batuan [1], [2], [3]. Kemunculan mata air di permukaan tanah dipengaruhi oleh kondisi litologi, porositas dan permeabilitas lapisan tanah, karakteristik hidrogeomorfologi, kemiringan permukaan, serta curah hujan [4]. Kuantitas dan kualitas air pada mata air dipengaruhi oleh karakteristik daerah imbuhan, termasuk litologi, porositas, geomorfologi, hidrologi, kemiringan permukaan, serta permeabilitas batuan dan tanah lapisan atas. Kualitas mata air juga sangat dipengaruhi oleh jenis batuan dan tanah, sehingga air tanah umumnya mengandung berbagai mineral terlarut, seperti kalsium, magnesium,

kalium, sulfur, dan besi [1]. Oleh karena itu, air yang berasal dari mata air sering dianggap lebih baik dan lebih sehat untuk dimanfaatkan sebagai sumber air minum.

Kecamatan Kota Soe merupakan salah satu kecamatan di Kabupaten TTS (Timor Tengah Selatan) dengan luas wilayah sebesar 28,08 km² dan jumlah penduduk sebanyak 41.162 jiwa. Sumber air yang dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan air bersih dan air minum di wilayah tersebut berasal dari jaringan air perpipaan (air leding) dan mata air [5]. Mata air menjadi sumber utama bagi masyarakat dalam mendukung berbagai aktivitas sehari-hari, seperti konsumsi air minum, keperluan rumah tangga, peternakan, dan pertanian [6]. Namun, peningkatan urbanisasi, aktivitas alam, aktivitas antropogenik, serta kegiatan pariwisata di sekitar mata air berpotensi menyebabkan masuknya kontaminan kimia dan biologis, baik yang berasal dari sumber titik (*point source*) seperti saluran air limbah, maupun dari sumber non-titik (*non-point source*) seperti limpasan hujan, limpasan tanah, limbah domestik, limbah pertanian, dan limbah peternakan, sehingga dapat menurunkan kualitas air. Selain itu, pemenuhan kebutuhan air yang mencakup aspek kuantitas, kontinuitas, dan kualitas bagi masyarakat dan ekosistem saat ini menjadi isu global yang semakin mendapat perhatian.

Kuantitas, kontinuitas, dan kualitas mata air dipengaruhi oleh curah hujan, frekuensi hujan, debit air, serta kondisi geologi wilayah setempat. Kualitas air dapat ditentukan melalui pengukuran parameter fisik, kimia, dan biologi. Kondisi geologi berperan penting dalam menentukan karakteristik fisik dan kimia mata air. Selain itu, faktor alami, seperti curah hujan dan limpasan permukaan, serta faktor antropogenik, seperti urbanisasi, industrialisasi, dan aktivitas pertambangan, dapat mengubah sifat fisik, kimia, dan biologi air [6]. Perubahan tersebut, khususnya akibat aktivitas antropogenik, berpotensi menurunkan kualitas air sehingga tidak layak untuk dikonsumsi [7]. Oleh karena itu, pemantauan kualitas air pada mata air menjadi sangat penting untuk menjamin keberlanjutan sumber daya air. Pemantauan ini dapat dilakukan menggunakan metode Indeks Pencemaran (IP), yaitu suatu pendekatan yang digunakan untuk mengevaluasi dan mengklasifikasikan tingkat pencemaran lingkungan berdasarkan perbandingan konsentrasi parameter pencemar terhadap baku mutu yang telah ditetapkan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis konsentrasi parameter fisik dan kimia air serta menentukan tingkat kualitas mata air di Kecamatan Kota Soe. Hasil penelitian ini diharapkan dapat mendukung upaya pengelolaan sumber daya air secara berkelanjutan dan meningkatkan kualitas air minum guna mencegah permasalahan kesehatan masyarakat yang signifikan [8].

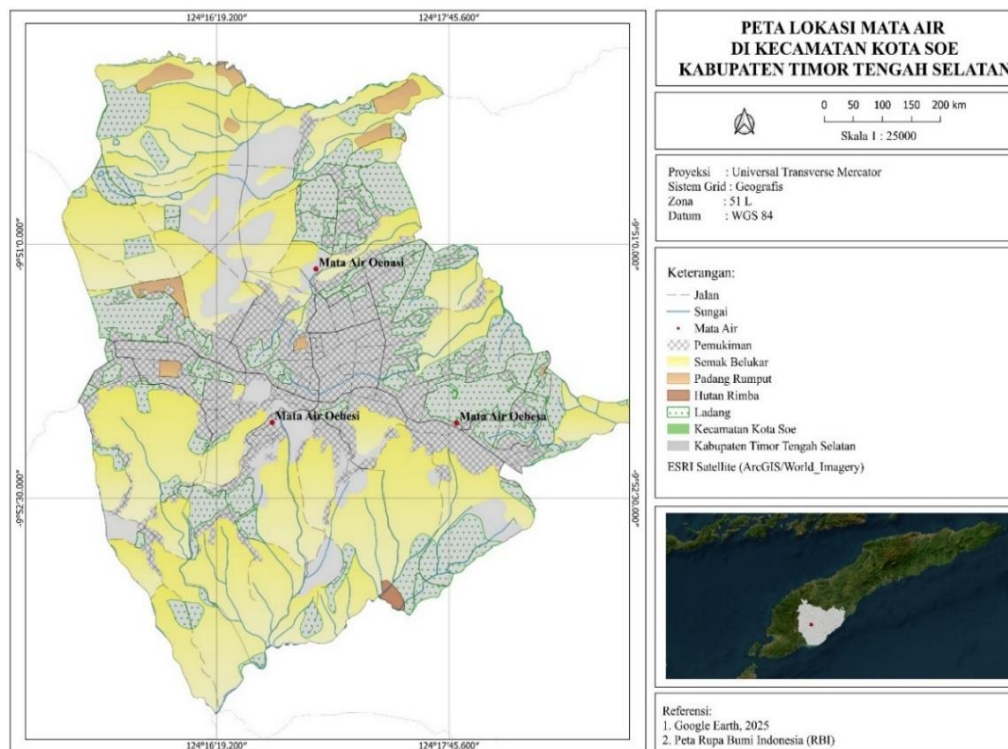
METODE PENELITIAN

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada mata air yang berada di Kecamatan Kota Soe, Kabupaten Timor Tengah Selatan, pada bulan April 2024. Pengambilan sampel dilakukan pada tiga mata air, yaitu Mata Air Oebesi, Mata Air Oebesa, dan Mata Air Oenasi. Lokasi masing-masing mata air disajikan pada Tabel 1 dan Gambar 1.

Tabel 1. Titik Koordinat Lokasi Pengambilan Sampel Mata Air di Kecamatan Kota Soe

No.	Nama Mata Air	Titik Sampling	
		S (Latitude)	E (Longitude)
1.	Mata Air Oebesi	09° 52'03.33"	124°17'48.5"
2.	Mata Air Oebesa	09° 51'65.1"	124°16'39.9"
3.	Mata Air Oenasi	09° 51'08.8"	124°16'56.2"



Gambar 1. Lokasi Pengambilan Sampel Mata Air di Kecamatan Kota Soe

Prosedur Penelitian

Pengambilan sampel air pada tiga mata air di Kecamatan Kota Soe dilakukan menggunakan metode *grab sampling*. Pengukuran parameter suhu, pH dan TDS dilakukan secara *in-situ*, sedangkan pengukuran parameter TSS, DO, dan BOD dilakukan secara *ex-situ* di UPT Laboratorium Lingkungan DLH Kabupaten TTS. Seluruh analisis parameter TSS, DO, dan BOD dilakukan dengan mengacu pada metode SNI (Standar Nasional Indonesia) yang berlaku. Rincian metode analisis masing-masing parameter disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Metode Analisis Parameter TSS, DO, dan BOD

Parameter	Satuan	Metode	Acuan
DO	mg/L	Metode Iodometri	SNI.06-6989.14-2004
TSS	mg/L	Metode Gravimetri	SNI 06.6989.3-2004
BOD	mg/L	Metode Iodometri	SNI 6989.72:2009

Analisis Data

Analisis kualitas air dilakukan menggunakan metode IP (Indeks Pencemaran) berdasarkan pada Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 115 tahun 2003 tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air dengan mengacu pada baku mutu air yang termuat dalam Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup untuk kategori Air Kelas I. Penentuan Indeks Pencemaran air pada mata air dilakukan menggunakan persamaan berikut:

$$PI_j = \sqrt{\frac{\left(\frac{C_i}{L_{ij} \text{ maks}}\right)^2 + \left(\frac{C_i}{L_{ij} \text{ rata-rata}}\right)^2}{2}} \quad (1)$$

PI_j = nilai Indeks Pencemaran

C_i = nilai konsentrasi parameter kualitas sampel

L_{ij} = nilai konsentrasi parameter sesuai baku mutu

Nilai Indeks Pencemaran digunakan untuk mengklasifikasikan tingkat pencemaran air. Klasifikasi tingkat pencemaran tersebut disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Klasifikasi Kualitass Air Berdasarkan Nilai Indeks Pencemaran

Nilai	Kualitas
$0 \leq PI_j \leq 1,0$	Memenuhi baku mutu (Kondisi baik)
$1,0 \leq PI_j \leq 5,0$	Cemar ringan
$5,0 \leq PI_j \leq 10,0$	Cemar sedang
$PI_j \geq 10,0$	Cemar berat

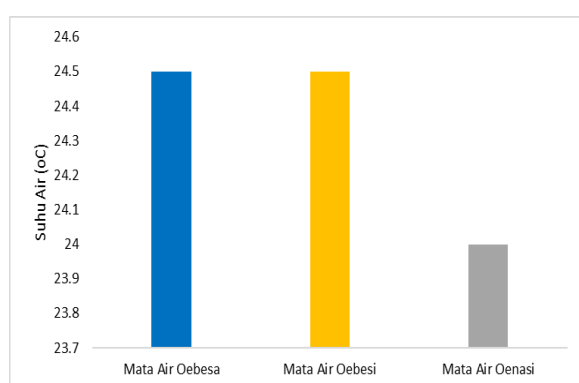
HASIL DAN PEMBAHASAN

Kualitas Mata Air

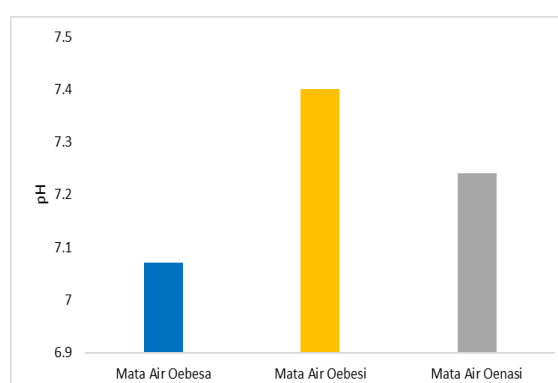
Pemantauan kualitas air dilakukan pada tiga mata air di Kecamatan Kota Soe, yaitu Mata Air Oebesi, Mata Air Oebesa, dan Mata Air Oenasi. Parameter yang dianalisis meliputi suhu, pH, TDS, TSS, DO, dan BOD. Hasil pengukuran kemudian dibandingkan dengan baku mutu air berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 untuk kategori Air Kelas I. Hasil pengukuran parameter kualitas air disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Pengukuran Parameter Kualitas Air Pada Mata Air di Kecamatan Kota Soe

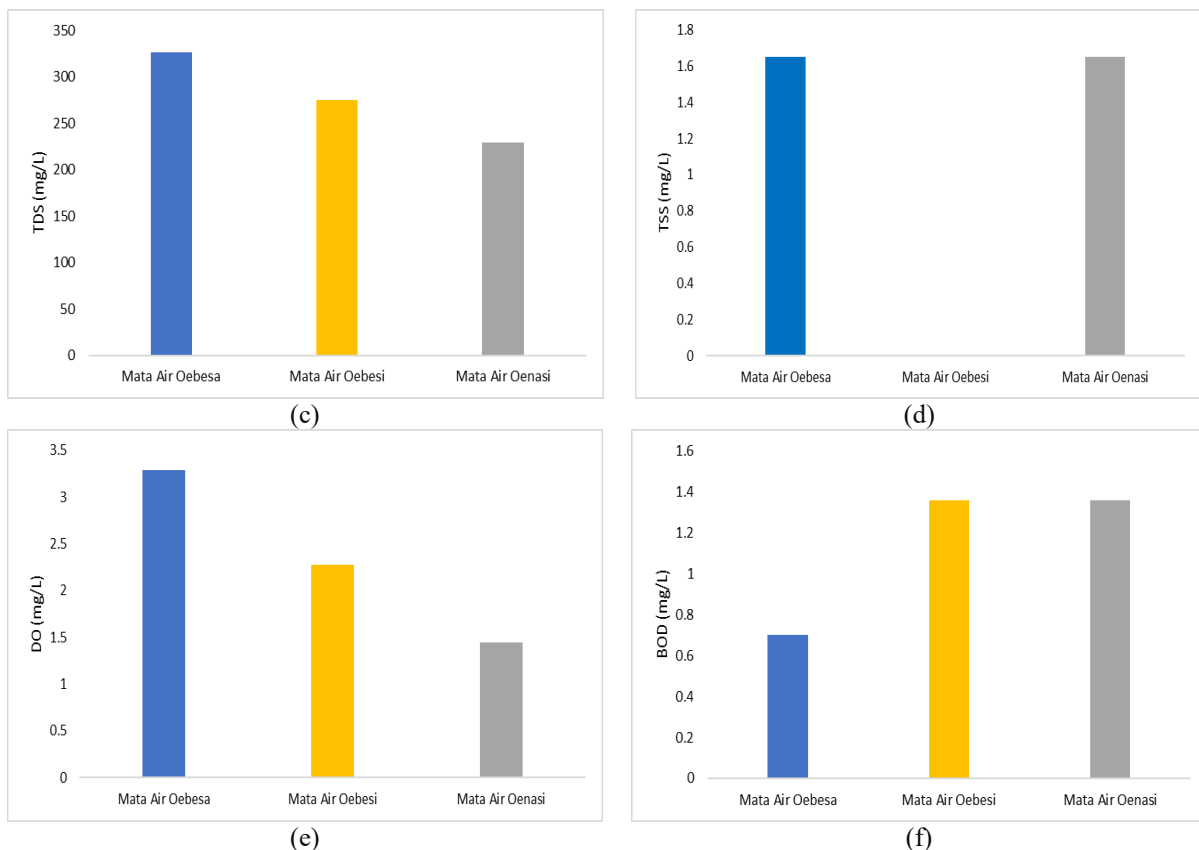
Parameter	Satuan	Baku Mutu	Lokasi Mata Air			Keterangan
			Mata Air Oebesa	Mata Air Oebesi	Mata Air Oenasi	
Suhu Udara	°C	-	26	26	26	
Suhu Air	°C	$\pm 3^\circ\text{C}$	24,5	24,5	24	Memenuhi
pH	-	6-9	7,07	7,40	7,24	Memenuhi
TDS	mg/L	1000	326,5	275	229,5	Memenuhi
TSS	mg/L	50	1,65	0	1,65	Memenuhi
DO	mg/L	6	3,29	2,27	1,44	Tidak Memenuhi
BOD	mg/L	2	0,7	1,36	1,36	Memenuhi



(a)



(b)



Gambar 2. Hasil Pengukuran Parameter (a) Suhu, (b) pH, (c) TDS, (d) TSS, (e) DO, dan (f) BOD Pada Mata Air di Kecamatan Kota Soe

Suhu Air

Suhu air merupakan salah satu parameter fisika yang berperan penting dalam menentukan kualitas perairan. Suhu air memengaruhi proses biologis dan kimia di dalam perairan, serta pertumbuhan dan kelangsungan hidup biota akuatik [9], [10]. Suhu air dipengaruhi oleh intensitas radiasi matahari yang mencapai permukaan air. Semakin tinggi intensitas cahaya matahari, semakin besar radiasi yang diterima perairan, sehingga menyebabkan peningkatan suhu air. Pada mata air, suhu air cenderung relatif stabil karena sebagian besar aliran air terlindungi oleh batuan dan lapisan tanah, sehingga jumlah radiasi matahari yang mencapai permukaan air menjadi lebih rendah [11]. Selain itu, tutupan vegetasi di sekitar mata air juga berperan sebagai penghalang alami terhadap radiasi matahari langsung. Vegetasi dengan kerapatan tinggi mampu mengurangi paparan sinar matahari ke permukaan air, sehingga membantu menjaga kestabilan suhu air dan mempertahankan kondisi perairan yang relatif sejuk.

Berdasarkan Tabel 4, suhu air pada Mata Air Oebesa, Mata Air Oebesi, dan Mata Air Oenasi berada pada kisaran 24–24,5 °C. Nilai suhu tersebut masih memenuhi baku mutu air berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup untuk kategori Air Kelas I. Berdasarkan Gambar 2a, Mata Air Oenasi memiliki suhu yang relatif lebih rendah dibandingkan dengan Mata Air Oebesa dan Mata Air Oebesi. Perbedaan suhu ini dipengaruhi oleh kondisi lingkungan sekitar Mata Air Oenasi yang didominasi oleh vegetasi dengan jumlah dan kerapatan yang lebih tinggi. Kondisi eksisting ketiga lokasi penelitian disajikan pada Gambar 3. Vegetasi di sekitar Mata Air Oenasi antara lain terdiri atas pohon salak (*Salacca zalacca*), pohon pinang (*Areca catechu*), pohon sirih (*Piper betle*), pohon kemiri (*Aleurites moluccanus*), pohon mangga (*Mangifera indica*), pohon jati (*Tectona grandis*), serta semak belukar. Keberadaan tutupan vegetasi tersebut menyebabkan penetrasi cahaya matahari yang masuk ke dalam perairan relatif rendah. Selain itu, Mata Air Oenasi juga terlindungi oleh bangunan pelindung mata air, sehingga paparan langsung sinar matahari menjadi lebih terbatas. Kondisi ini menyebabkan suhu air di lokasi tersebut cenderung lebih rendah dan lebih stabil dibandingkan dengan mata air lainnya.



Gambar 3. Kondisi Eksisting Mata Air (a) Mata Air Oebesi, (b) Mata Air Oebesa, dan (c) Mata Air Oenasi

pH

pH (*power of hydrogen*) merupakan salah satu parameter kimia yang penting dalam menentukan kualitas air. Nilai pH menunjukkan konsentrasi ion hidrogen (H^+) dan ion hidroksil (OH^-) yang mencerminkan tingkat keasaman atau kebasaan suatu perairan. pH air dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain suhu, keberadaan karbonat dan bikarbonat, serta aktivitas biologis [6]. Selain itu, pH juga dipengaruhi oleh keberadaan karbon dioksida (CO_2) yang dihasilkan dari respirasi organisme perairan serta proses perombakan bahan organik dan anorganik oleh mikroorganisme [12]. Kelarutan CO_2 dalam air sangat dipengaruhi oleh suhu. Pada suhu tinggi, kelarutan CO_2 cenderung menurun akibat pelepasan gas ke atmosfer, sehingga pembentukan asam karbonat (H_2CO_3) menjadi berkurang. Sebaliknya, pada suhu rendah, kelarutan CO_2 meningkat dan mendorong terbentuknya asam karbonat. Asam karbonat yang terbentuk kemudian terurai menghasilkan ion hidrogen (H^+), sehingga perairan cenderung bersifat lebih asam [13].

Berdasarkan hasil pengukuran, suhu udara ($26\text{ }^{\circ}C$) dan suhu air ($24\text{--}24,5\text{ }^{\circ}C$) pada ketiga mata air relatif rendah, sehingga berpotensi meningkatkan kelarutan CO_2 dalam air. Kondisi ini dapat memengaruhi nilai pH perairan. Namun, hasil analisis pada Tabel 4 menunjukkan bahwa nilai pH pada Mata Air Oebesa, Mata Air Oebesi, dan Mata Air Oenasi berada pada kisaran $7,07\text{--}7,40$, yang tergolong netral dan masih memenuhi baku mutu air kelas I berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Berdasarkan Gambar 3b, Mata Air Oebesi memiliki nilai pH yang relatif lebih tinggi dibandingkan dengan Mata Air Oebesa dan Mata Air Oenasi. Perbedaan nilai pH ini diduga dipengaruhi oleh kondisi lingkungan sekitar, termasuk aktivitas biologis, karakteristik geologi, dan masukan bahan terlarut di masing-masing lokasi.

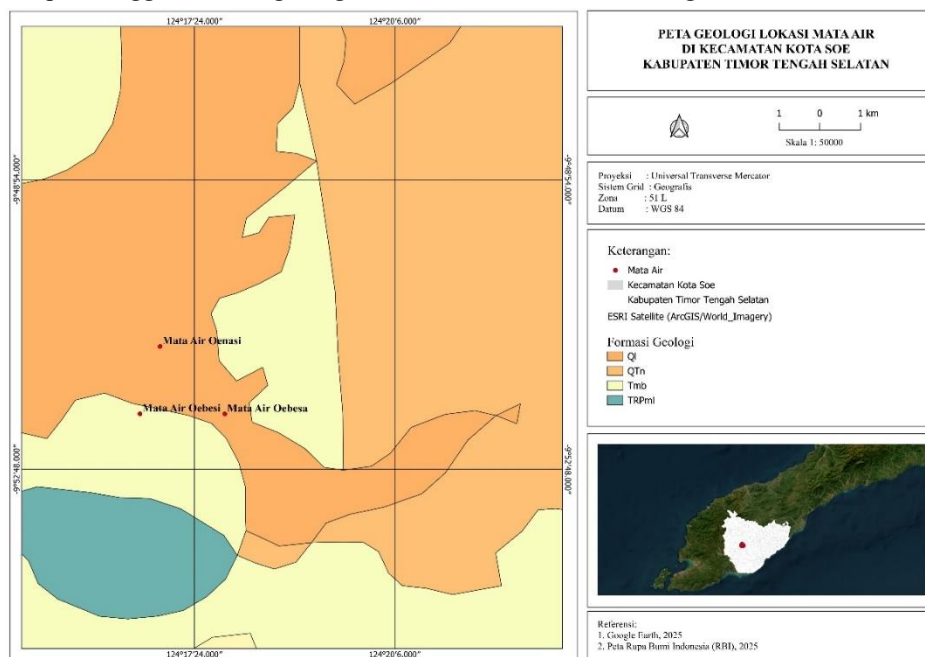
Total Dissolved Solids (TDS)

Total Dissolved Solids (TDS) menunjukkan jumlah total padatan terlarut dalam air, yang meliputi mineral, garam, logam terlarut, kation, anion, serta senyawa organik terlarut [8]. Nilai TDS dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain kondisi geologi, proses alami, dan aktivitas antropogenik. Faktor geologi suatu wilayah berperan penting dalam menentukan karakteristik TDS melalui proses pelapukan dan pelarutan batuan serta tanah [14]. Proses tersebut secara alami menyebabkan air mengandung berbagai unsur terlarut, seperti kalsium, bikarbonat, nitrogen, fosfor, besi, sulfur, dan mineral lainnya.

Selain faktor alami, aktivitas antropogenik, seperti kegiatan pertanian, domestik, dan industri, dapat meningkatkan masukan nutrisi dan bahan terlarut ke badan air, sehingga berpotensi menaikkan nilai TDS. Sebagian padatan terlarut juga berasal dari bahan organik, seperti daun, lumpur, plankton, limbah industri, dan partikel tanah [8]. Selain itu, bahan organik yang dilepaskan selama pertumbuhan tanaman serta proses degradasi materi biologis, seperti akar dan mikroorganisme perairan, turut memengaruhi nilai TDS [15]. Limpasan limbah domestik, seperti deterjen dan sabun, serta limpasan pertanian juga berkontribusi terhadap peningkatan konsentrasi polutan terlarut dalam air [15]. Limpasan limbah domestik, seperti deterjen dan sabun, serta limpasan pertanian juga berkontribusi terhadap peningkatan konsentrasi polutan terlarut dalam air [6].

Berdasarkan Tabel 4, nilai TDS pada Mata Air Oebesa, Mata Air Oebesi, dan Mata Air Oenasi berada pada kisaran $229,5\text{--}326,5\text{ mg/L}$. Nilai tersebut dipengaruhi oleh karakteristik geologi wilayah Kecamatan Kota Soe. Berdasarkan peta geologi pada Gambar 4, lokasi penelitian didominasi oleh formasi batuan gamping (Q1) dan formasi Bari (Tmb) yang mengandung mineral kalsit ($CaCO_3$), aragonit ($CaCO_3$), dan dolomit ($CaMg(CO_3)_2$). Keberadaan mineral tersebut menyebabkan peningkatan kelarutan ion anorganik, seperti magnesium (Mg^{2+}), kalsium (Ca^{2+}), karbonat (CO_3^{2-}), dan bikarbonat (HCO_3^-), ketika air mengalir melalui lapisan batuan. Meskipun demikian, kisaran nilai TDS pada ketiga mata air tersebut masih berada di bawah ambang batas baku mutu air kelas

I berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, sehingga masih tergolong aman untuk dimanfaatkan sebagai sumber air baku.



Gambar 4. Peta Geologi Kecamatan Kota Soe

Berdasarkan Gambar 2c, Mata Air Oebesa memiliki nilai TDS yang relatif lebih tinggi dibandingkan dengan Mata Air Oebesi dan Mata Air Oenasi. Nilai TDS yang lebih rendah pada Mata Air Oenasi dipengaruhi oleh kondisi lingkungan sekitar yang didominasi oleh vegetasi, seperti pohon mahoni, pinang, mangga hutan, dan semak belukar. Selain itu, sumber utama Mata Air Oenasi terlindungi oleh bangunan pelindung yang terbuat dari beton, sehingga potensi masuknya limpasan tanah dan bahan organik ke dalam perairan relatif kecil, yang berdampak pada rendahnya nilai TDS. Berdasarkan Gambar 1, lokasi Mata Air Oebesi dan Mata Air Oebesa berdekatan dengan permukiman dan lahan pertanian. Kedua mata air tersebut juga bersifat terbuka tanpa adanya bangunan pelindung, serta dimanfaatkan untuk aktivitas domestik, seperti mandi dan mencuci pakaian. Kondisi ini menyebabkan meningkatnya potensi masuknya limpasan tanah, sisa tumbuhan, dan bahan kimia dari deterjen ke dalam perairan. Akumulasi bahan organik, aktivitas mikroorganisme pengurai, serta kandungan fosfat dan sulfat dari deterjen tersebut berkontribusi terhadap peningkatan nilai TDS pada kedua lokasi tersebut.

Total Suspended Solids (TSS)

Total Suspended Solids (TSS) menunjukkan jumlah padatan yang tersuspensi di dalam air, baik dalam bentuk partikel koloid maupun partikel tersuspensi. Padatan tersuspensi tersebut terdiri atas bahan organik, seperti alga, zooplankton, dan detritus, serta bahan anorganik, seperti tanah liat, lumpur, dan pasir [16]. Material tersebut dapat masuk ke dalam badan air melalui proses erosi tanah, agregasi materi organik terlarut, maupun pengendapan partikel anorganik [17]. Keberadaan padatan tersuspensi dalam air dapat meningkatkan tingkat kekeruhan, yang selanjutnya menghambat penetrasi cahaya matahari dan memperlambat proses fotosintesis tumbuhan air. Kondisi ini berdampak pada penurunan kadar oksigen terlarut (DO) serta memengaruhi kelangsungan hidup organisme perairan dan keanekaragaman spesies [18], [19].

Berdasarkan Tabel 4, nilai TSS pada Mata Air Oebesa, Mata Air Oebesi, dan Mata Air Oenasi berada pada kisaran 0–1,65 mg/L. Padatan tersuspensi pada ketiga lokasi tersebut diduga berasal dari erosi tanah di sekitar mata air, serasah daun yang terakumulasi dan terurai, serta material yang berasal dari aktivitas domestik. Erosi tanah di sekitar mata air berkontribusi terhadap peningkatan kandungan bahan anorganik, seperti tanah liat, lumpur, dan pasir. Selain itu, serasah daun dari vegetasi sekitar mata air menghasilkan bahan organik yang sulit terlarut dan menjadi media pertumbuhan mikroorganisme pengurai, sehingga turut meningkatkan konsentrasi padatan tersuspensi dalam air. Meskipun demikian, kisaran nilai TSS pada ketiga mata air tersebut masih berada di bawah ambang batas baku mutu air kelas I berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, sehingga masih tergolong memenuhi standar kualitas air.

Berdasarkan hasil analisis pada Gambar 3d, Mata Air Oebesa dan Mata Air Oenasi memiliki nilai TSS yang relatif lebih tinggi dibandingkan dengan Mata Air Oebesi. Kondisi ini dipengaruhi oleh karakteristik lingkungan Mata Air Oebesa yang memiliki sistem aliran terbuka, berdekatan dengan permukiman dan lahan pertanian, serta dikelilingi oleh vegetasi yang relatif lebat, seperti pohon salak, pinang, sirih, kemiri, mangga, jati, dan semak belukar. Kondisi tersebut meningkatkan potensi terjadinya erosi tanah, akumulasi bahan organik, serta pengendapan partikel anorganik, yang pada akhirnya berdampak pada peningkatan nilai TSS.

Dissolved Oxygen (DO)

Dissolved Oxygen (DO) menunjukkan jumlah oksigen terlarut dalam air yang berasal dari proses fotosintesis organisme perairan dan difusi oksigen dari atmosfer. Oksigen terlarut berperan penting dalam proses oksidasi bahan organik dan anorganik secara aerobik di dalam perairan [20]. Nilai DO dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain suhu air, kecepatan arus, intensitas fotosintesis fitoplankton, respirasi mikroorganisme, beban pencemar organik, serta kandungan mineral dalam air [21], [22], [23]. Pada suhu rendah, kelarutan oksigen dalam air meningkat sehingga nilai DO cenderung lebih tinggi. Sebaliknya, pada suhu tinggi, peningkatan energi kinetik molekul air menurunkan kelarutan gas, sehingga nilai DO cenderung menurun [23]. Selain itu, turbulensi aliran air dapat meningkatkan proses reoksigenasi, yaitu masuknya oksigen dari atmosfer ke dalam air akibat meningkatnya kontak antara air dan udara [22]. Kadar DO dalam perairan juga dipengaruhi oleh keseimbangan antara proses fotosintesis dan respirasi. Fotosintesis oleh fitoplankton meningkatkan konsentrasi oksigen terlarut, sedangkan respirasi organisme dan dekomposisi bahan organik oleh mikroorganisme menurunkan kadar DO [23].

Peningkatan beban bahan organik dari limbah domestik maupun alami akan meningkatkan aktivitas mikroba yang mengonsumsi oksigen, sehingga menyebabkan penurunan DO (deoksigenasi). Konsumsi oksigen oleh mikroorganisme dapat meningkat hingga dua sampai tiga kali lipat seiring dengan kenaikan suhu sebesar 10°C [22]. Nilai DO yang rendah berkaitan erat dengan kondisi perairan yang bersifat anaerobik dan penurunan kualitas air. Konsentrasi DO di bawah 2 mg/L menunjukkan terjadinya dekomposisi bahan organik secara intensif dan kondisi anaerobik yang dapat menimbulkan bau tidak sedap [24]. Sebaliknya, nilai DO di atas 5 mg/L menunjukkan kondisi perairan yang relatif aerobik dengan beban bahan organik yang rendah, sehingga oksigen terlarut dapat dipertahankan melalui proses fotosintesis dan reoksigenasi.

Berdasarkan Tabel 4, nilai DO pada Mata Air Oebesa, Mata Air Oebesi, dan Mata Air Oenasi berada pada kisaran 1,44–3,29 mg/L. Kisaran nilai tersebut tergolong rendah dan belum memenuhi baku mutu air kelas I berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Nilai DO yang relatif rendah, khususnya di bawah 2 mg/L, menunjukkan bahwa perairan pada beberapa lokasi cenderung berada dalam kondisi anaerobik. Kondisi ini diduga disebabkan oleh lambatnya pergerakan air serta tingginya aktivitas dekomposisi bahan organik oleh mikroorganisme.

Berdasarkan Gambar 3e, Mata Air Oenasi memiliki nilai DO yang relatif lebih rendah dibandingkan dengan Mata Air Oebesa dan Mata Air Oebesi. Rendahnya konsentrasi DO pada Mata Air Oenasi (<2 mg/L) diduga berkaitan dengan tingginya kandungan bahan organik, meningkatnya aktivitas biologis, serta tingginya laju degradasi bahan organik, yang tercermin dari nilai TSS dan BOD yang relatif tinggi. Selain itu, penurunan DO juga dipengaruhi oleh keberadaan padatan tersuspensi anorganik, terutama mineral kalsit dan dolomit, yang berasal dari pelarutan batuan gamping. Partikel mineral tersebut meningkatkan kekeruhan air sehingga menghambat penetrasi cahaya matahari dan memperlambat proses fotosintesis. Akibatnya, produksi oksigen terlarut menurun. Selain menghambat fotosintesis, partikel kalsit tersuspensi juga berpotensi mengikat bahan organik dan mempercepat proses pengendapan, sehingga meningkatkan kebutuhan oksigen oleh bakteri pengurai. Hal ini tercermin dari tingginya nilai BOD pada Mata Air Oenasi, yang selanjutnya berkontribusi terhadap penurunan konsentrasi DO.

Biological Oxygen Demand (BOD)

Biological Oxygen Demand (BOD) menunjukkan jumlah oksigen terlarut yang dibutuhkan oleh mikroorganisme untuk menguraikan senyawa organik dalam air secara biologis [25]. Nilai BOD dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain beban limbah organik, suhu perairan, dan aktivitas mikroba. Semakin tinggi beban bahan organik dalam air, semakin besar populasi mikroorganisme pengurai, sehingga konsumsi oksigen terlarut meningkat. Peningkatan konsumsi oksigen oleh mikroorganisme tersebut menyebabkan terjadinya proses deoksigenasi yang berdampak pada penurunan kadar oksigen terlarut (DO) [13]. Penurunan nilai DO yang signifikan dapat memicu terjadinya proses penguraian secara anaerobik, yang menghasilkan senyawa berbau, seperti hidrogen sulfida (H₂S) dan metana (CH₄), sehingga menurunkan kualitas air dan menimbulkan bau tidak sedap [24]. Oleh karena itu, nilai BOD merupakan salah satu indikator penting dalam menilai tingkat pencemaran organik suatu perairan.

Berdasarkan Tabel 4, nilai BOD pada Mata Air Oebesa, Mata Air Oebesi, dan Mata Air Oenasi berada pada kisaran 0,70–1,36 mg/L. Kisaran nilai tersebut masih berada di bawah ambang batas baku mutu air kelas I

berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, sehingga menunjukkan bahwa tingkat pencemaran organik pada ketiga mata air tersebut tergolong rendah.

Berdasarkan hasil analisis pada Gambar 3f, Mata Air Oebesi dan Mata Air Oenasi memiliki nilai BOD yang relatif lebih tinggi dibandingkan dengan Mata Air Oebesa. Tingginya nilai BOD pada kedua lokasi tersebut diduga disebabkan oleh akumulasi bahan organik yang berasal dari dedaunan dan serasah vegetasi di sekitar mata air. Dedaunan yang gugur dan terakumulasi akan mengalami proses dekomposisi oleh mikroorganisme dengan memanfaatkan oksigen terlarut. Proses ini meningkatkan kebutuhan oksigen biologis dan menyebabkan penurunan nilai DO. Kondisi tersebut menjelaskan mengapa konsentrasi DO pada Mata Air Oebesi dan Mata Air Oenasi relatif lebih rendah dibandingkan dengan Mata Air Oebesa.

Indeks Pencemaran Air

Status mutu air ditentukan menggunakan metode Indeks Pencemaran (IP). Indeks pencemaran merupakan parameter yang digunakan untuk menilai tingkat pencemaran air akibat keberadaan bahan pencemar anorganik dan organik. Nilai indeks pencemaran serta status mutu air pada mata air di Kecamatan Kota Soe disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Indeks Pencemaran dan Status Mata Air di Kecamatan Kota Soe

Mata Air	Indeks Pencemaran (IP)	Kategori
Mata Air Oebesa	0,456	Kondisi Baik
Mata Air Oebesi	0,530	Kondisi Baik
Mata Air Oenasi	0,537	Kondisi Baik

Berdasarkan nilai Indeks Pencemaran pada Tabel 5, Mata Air Oebesa, Mata Air Oebesi, dan Mata Air Oenasi masing-masing memiliki nilai sebesar 0,456; 0,530; dan 0,537. Nilai indeks pencemaran pada ketiga mata air tersebut berada pada kisaran $0 < PI_j < 1,0$, yang menunjukkan bahwa kualitas air tergolong dalam kategori baik. Dengan demikian, air pada ketiga mata air tersebut masih layak digunakan untuk memenuhi kebutuhan air kelas I, termasuk sebagai sumber air minum dan keperluan domestik lainnya. Meskipun demikian, hasil analisis menunjukkan bahwa parameter oksigen terlarut (DO) pada ketiga mata air tersebut masih berada di bawah baku mutu yang ditetapkan. Kondisi ini mengindikasikan adanya potensi gangguan kualitas perairan, khususnya terkait dengan aktivitas dekomposisi bahan organik, sehingga diperlukan upaya pengelolaan dan pemantauan secara berkelanjutan.

KESIMPULAN

Hasil analisis parameter fisika dan kimia air pada Mata Air Oebesa, Mata Air Oebesi, dan Mata Air Oenasi menunjukkan bahwa parameter suhu, pH, TDS, TSS, dan BOD masih memenuhi baku mutu air kelas I berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Namun, parameter oksigen terlarut (DO) pada ketiga mata air tersebut masih berada di bawah nilai ambang batas yang ditetapkan. Nilai Indeks Pencemaran pada ketiga mata air berada pada kisaran 0,456–0,537, yang menunjukkan bahwa kualitas air tergolong dalam kategori baik. Dengan demikian, kondisi mata air pada ketiga lokasi penelitian masih layak dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan air kelas I, termasuk sebagai sumber air minum dan keperluan domestik lainnya. Meskipun demikian, diperlukan upaya pengelolaan dan pemantauan secara berkelanjutan untuk menjaga stabilitas kualitas air, khususnya terkait dengan rendahnya nilai DO.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] V. Kothari, S. Vij, S. Sharma, and N. Gupta, "Environmental and Sustainability Indicators Correlation of various water quality parameters and water quality index of districts of Uttarakhand," *Environ. Sustain. Indic.*, vol. 9, no. December 2020, p. 100093, 2021, doi: 10.1016/j.indic.2020.100093.
- [2] F. Addien and R. S. Hendrasari, "Analisis Sistem Distribusi Air Dari Mata Air Di Dusun Kawedan Dengan Menggunakan Software Epanet," vol. 3, no. 3, pp. 167–176, 2024.
- [3] A. Nurdin and A. I. Saudi, "Analisis Potensi Sumber Mata Air Sebagai Pemenuhan Kebutuhan Air Bersih Di Kabupaten Majene," vol. 10, no. 2, 2022.
- [4] A. K. Taloor *et al.*, "Spring water quality and discharge assessment in the Basantar watershed of Jammu Himalaya using geographic information system (GIS) and water quality Index(WQI)," *Groundw. Sustain. Dev.*, vol. 10, no. February, p. 100364, 2020, doi: 10.1016/j.gsd.2020.100364.
- [5] BPS, *Kecamatan Kota SOe Dalam Angka 2024*. BPS Timor Tengah Selatan, 2024.

-
-
- [6] S. Pantha, S. Timilsina, S. Pantha, S. Kumar, and M. Maharjan, "Water quality index of springs in mid-hill of Nepal," *Environ. Challenges*, vol. 9, no. August, p. 100658, 2022, doi: 10.1016/j.envc.2022.100658.
- [7] W. A. Ahsan *et al.*, "Surface water quality assessment of Skardu springs using Water Quality Index," pp. 20537–20548, 2021.
- [8] L. B. Sudia, L. Indriyani, L. Yunus, B. Mursidi, and A. Yasin, "Water Quality in Thirty Freshwater Springs and Twenty Four Brackish Springs in the Karst Area to Realize Sustainable Water Resources Management," 2021.
- [9] M. Magdalena, K. Sembunyi, K. Airnona, B. Air, and K. Dendeng, "Penentuan Status Mutu dan Beban Pencemaran Air Kali Dendeng Kota Kupang," vol. 2, no. 2622, pp. 13–16, 2019.
- [10] S. I. Patty, M. P. Rizki, Akbar, H. Rifai, and Nebuchadnezzar, "Kajian Kualitas Air dan Indeks Pencemaran Perairan Laut di Teluk Manado Ditinjau Dari Parameter Fisika-Kimia Air Laut," *J. ILMU Kelaut. Kepul.*, vol. 2, no. 2, pp. 1–13, 2019.
- [11] S. A. Lone and S. U. Bhat, "Quality assessment of springs for drinking water in the Himalaya of South Kashmir , India," no. Kurian 2017, pp. 2279–2300, 2020.
- [12] A. A. M. Solo, V. M. D. Solo, L. L. Leko, and M. Da Costa, "Analisis Kualitas Fisika Air DAS (Daerah Aliran Sungai) Kali Dendeng Kota Kupang," *Magn. Res. J. Phys. It's Appl.*, vol. 3, no. 1, pp. 2775–8583, 2023.
- [13] B. Suhartawan *et al.*, *Kualitas air*, 1st ed. Get Press Indonesia, 2025.
- [14] S. Al-ameer, K. Abusaleem, A. Abukashabeh, O. Twaiq, and E. Al-absi, "IS RAW SPRING WATER SAFE FOR DRINKING ? A CASE," vol. 29, no. 12, pp. 10602–10610, 2020.
- [15] E. Adjovu, G., H. Stephen, D. James, and S. Ahmad, "Measurement of Total Dissolved Solids and Total Suspended Solids in Water Systems : A Review of the Issues , Conventional , and Remote Sensing Techniques," pp. 1–43, 2023.
- [16] R. Apriansyah, L. Oktavia, and E. J. Yansyah, "Analisis Kualitas Sumber Mata Air Berdasarkan Parameter Fisika Dan Parameter Kimia terdapat di dalam dan atau berasal dari sumber air dan terdapat di atas permukaan tanah , tidak termasuk air laut dan air bawah Berdasarkan data dari World Health Organizat," *Aisyiyah Med.*, vol. 10, pp. 86–100, 2025.
- [17] S. Adhar *et al.*, "Influence of Rainfall and Spatial Temporal Distribution Analysis of Total Suspended Solid in Laut Tawar Lake Influence of Rainfall and Spatial Temporal Distribution Analysis of Total Suspended Solid in Laut Tawar Lake," 2022, doi: 10.1088/1755-1315/1062/1/012022.
- [18] K. Xue, R. Ma, M. Shen, Y. Li, H. Duan, and Z. Cao, "Science of the Total Environment Variations of suspended particulate concentration and composition in Chinese lakes observed from Sentinel-3A OLCI images," *Sci. Total Environ.*, vol. 721, p. 137774, 2020, doi: 10.1016/j.scitotenv.2020.137774.
- [19] G. S. Saraswati, D. H. Santoso, and G. Muammar, "Development of Empirical Model of Total Suspended Solid (TSS) by using Landsat 8 on the Coast of Bekasi Regency Development of Empirical Model of Total Suspended Solid (TSS) by using Landsat 8 on the Coast of Bekasi Regency," in *Prosiding Seminar Nasional Teknik Lingkungan Kebumian Ke-III "Tantangan Pengelolaan Limbah Domestik dan Industri untuk Pembangunan Berkelanjutan"*, Yogyakarta: Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknologi Mineral, UPN Veteran Yogyakarta, 2021, pp. 432–441. doi: 10.1088/1755-1315/750/1/012039.
- [20] D. Saraswati, G S, "Analisis Kualitas Air sebagai Air Bersih pada Sumber Mata Air Ngaliyan Gunung A," no. 1, pp. 432–441, 2021.
- [21] Febiyanto, "Effects of Temperature and Aeration on The Dissolved Oxygen (DO) Values in Freshwater Using Simple Water Bath Reactor: A Brief Report," *Walisongo J. Chem.*, vol. 3, no. 1, pp. 25–30, 2020.
- [22] S. Wahyuningsih, A. Dharmawan, and E. Novita, "Laju Deoksigenasi dan Reoksigenasi Sungai Bedadung (Studi Kasus di Desa Tamansari dan Desa Lojejer, Jember)," *J. Keteknikan Pertan.*, vol. 9, no. 1, pp. 1–8, 2021, doi: 10.19028/jtep.09.1.1-8.
- [23] M. Telaumbanua, "Pengaruh Oksigen Terlarut (Do) Dalam Budidaya Perairan," *Peraut J. Perikan. dan Kelaut.*, vol. 02, no. 1, pp. 200–206, 2025.
- [24] J. Wang *et al.*, "Identification and Distribution Characteristics of Odorous Compounds in Sediments of a Shallow Water Reservoir," *water*, vol. 16, 2024, doi: 10.3390/w16030455.
- [25] W. A. Blegur, G. Fallo, and Y. Bria, "Kualitas Mata Air Lahurus Sebagai Mata Air Tradisional di Desa Lahurus Kabupaten Belu Water Quality of Lahurus Spring as Traditional Spring in Lahurus Village in Belu Regency saat ini terjadi penurunan debit Mata," pp. 53–61, 2022.
-
-