



Analisis Kualitas Air Dan Strategi Pengendalian Pencemaran Air Sungai Di Desa Maubesi Kabupaten Timor Tengah Utara

Water Quality Analysis and Pollution Control Strategies of the River in Maubesi Village, North Central Timor Regency

Remigius Binsasi^{a}, Maria Grasela Nailape^a, Polikarpia W. Bani^a, Yolanda Getrudis Naisumu^a*

^a Program Studi Biologi, Universitas Timor

INFORMASI ARTIKEL

Diterima: November 2025

Distujui: November 2025

Keywords:

River water, Garbage, Household waste, Maubesi

ABSTRACT

Water is a natural resource that plays a vital role in human life and livelihoods, as well as in advancing public welfare. Therefore, it is a fundamental asset and a key factor in development. The purpose of this study was to determine river water quality and strategies for controlling river water pollution. The method used in this study was observation. Sampling locations were determined using purposive sampling. The results of the study indicate that the water temperature supports the life of aquatic organisms. The water color is generally clear to slightly cloudy. The Total Dissolved Solid value is still considered safe in terms of dissolved solids. The Total Suspended Solid value shows variation between locations, but there is an increase downstream indicating the influence of human activities. The pH value is in neutral conditions. The COD value indicates the presence of dissolved organic matter, but is still in accordance with the quality standards. BOD ranges from 9.6–10.8 mg/L which indicates a fairly high organic load. The analysis results show that E. coli was not detected at all points, Total Coliform parameters were found at all points with variations of T1 = 21/100 ml, T2 = 12/100 ml, T3 = 8/100 ml, and T4 = 16/100 ml. This value indicates the presence of organic matter, although it is still within the tolerable range and does not exceed the quality standards. The water pollution control strategy is focused on real and concrete actions, namely independent management of household waste and market waste by the Maubesi village community, regular and planned management of market waste and planting vegetation along the riverbanks.

1. PENDAHULUAN

Air merupakan suatu zat yang tersusun dari unsur kimia yaitu hidrogen dan oksigen (H₂O) yang berbentuk gas, cair, dan padat. Air digunakan dalam kehidupan sehari-hari seperti kegiatan industri, kebersihan sanitasi kota, maupun untuk keperluan pertanian dan lain sebagainya (Asori et al., 2021). Salah satu jenis air yang selalu dimanfaatkan manusia yaitu air sungai. Air sungai merupakan air permukaan yang digunakan untuk keperluan masyarakat. Kualitas air sungai dipengaruhi oleh kondisi alam sungai, kegiatan manusia dan tata guna lahan di sekitarnya. Kemampuan daya tampung air sungai secara alamiah terhadap pencemaran harus tetap dipertahankan untuk meminimalkan terjadinya penurunan kualitas air sungai (Suharyo, 2019).

* Corresponding author. fax: +0-000-000-0000.

E-mail address: binsasiremigius631@gmail.com

Sungai merupakan bagian dari ekosistem lahan basah yang memiliki keragaman hayati di dalamnya. Karakteristik sungai berperan penting dalam menentukan kualitas air yang dimilikinya (Asori, 2021). Air yang bergerak mengencerkan dan menguraikan polutan lebih cepat dari pada air yang tergenang, tetapi banyak sungai dan aliran air yang tercemar secara signifikan di seluruh dunia (Ramzi, 2022). Beragam jenis pencemar dibuang ke sungai, dan proses alami untuk membersihkannya berlangsung dengan kecepatan yang bervariasi. Sebagai contoh, logam berat tertentu dapat dihilangkan dengan cepat karena partikel tanah liat tersuspensi dan bahan organik mampu menyerap atom logam.

Penurunan kualitas air seperti air sungai contohnya, bisa terjadi sebagai akibat pembuangan limbah yang tidak terkendali, akibat aktivitas pembuangan di sepanjang sungai sehingga tidak sesuai dengan daya dukung lingkungan (Sari et al., 2021). Pencemaran air sungai yang terdampak limbah tersebut, diindikasikan dengan perubahan sifat fisik, kimia dan mikrobiologi. Perubahan sifat fisik seperti (suhu, warna, TDS dan TSS), sifat kimia (COD, BOD dan pH) dan mikrobiologi (total coliform dan *e. coli*) (Adeko et al., 2018). Pencemaran air sungai dapat mempengaruhi kesehatan masyarakat, keberlanjutan ekosistem perairan, dan kualitas hidup secara umum (Nasrul et al., 2024).

2. METODE PENELITIAN



Gambar 1. Lokasi Sampling

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari-April 2025 dengan lokasi sampling di air sungai Maubesi dan pengujian sampel air di UPTD Laboratorium Kesehatan Provinsi Nusa Tenggara Timur.

Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu observasi, wawancara dan kuisioner. Penentuan lokasi pengambilan sampel dengan menggunakan metode *purposive sampling* dan mengambil sampel pada titik yang telah ditentukan, sesuai dengan kondisi dan akses ke badan sungai.

Prosedur Penelitian

Penelitian dilakukan pada empat titik di sungai Maubesi, mulai dari hulu yang masih bersih, area pasar, bagian tengah, hingga hilir 700 meter dari pembuangan limbah pasar. Kuesioner dibagikan kepada masyarakat sekitar sungai dan pelaku aktivitas di kawasan tersebut. Pengambilan sampel air untuk uji mikrobiologi mengikuti SNI 06-2412-1991 menggunakan botol kaca steril, sedangkan sampel untuk parameter fisika dan kimia diambil dengan botol plastik dan botol Winkler, kemudian dibawa ke laboratorium UPTD Kesehatan Provinsi Nusa Tenggara Timur. Parameter fisika seperti suhu, warna, dan pH diukur langsung, sedangkan TDS, TSS, COD, dan BOD dianalisis di laboratorium.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Analisis Kualitas



Gambar 2. Sampel Air Sungai Maubesi

Analisis kualitas air Sungai di Desa Maubesi dilakukan untuk mengetahui kondisi fisika, kimia, dan mikrobiologi pada empat titik lokasi pengambilan sampel, yaitu bagian hulu, dekat pasar, bagian tengah, dan hilir. Parameter yang di analisis meliputi parameter fisik (suhu, warna, TDS, TSS), parameter Kimia (COD, BOD, Ph) dan parameter Mikrobiologi (berupa jumlah total coliform dan keberadaan *Escherichia coli* sebagai indikator pencemaran mikrobiologi) Hasil pengukuran setiap parameter tersebut kemudian dibandingkan dengan baku mutu air berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 untuk menentukan tingkat pencemaran air sungai, dan BM Permen LHK RI Nomor P. 68/Menlhk/setjen/kum.1/8/2016 tentang baku mutu limbah domestik. Data hasil analisis kualitas air pada masing-masing titik pengambilan sampel disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Analisis Kualitas Air

No	Parameter	Hasil Pemeriksaan				BM PERMEN LHK RI NOMOR P. 68/MENLHK/SETJEN/KUM.1/8/2016 TENTANG BAKU MUTU LIMBAH DOMESTIK	BM PP NO 22 TAHUN 2021
		T1	T2	T3	T4		
1	Suhu	29,6	30	29,6	30,6	DEV 3	DEV 3
2	Warna	Jernih	Sedikit Berkeruh	Sedikit Berkeruh	Sedikit Berkeruh	Tidak Berwarna	Tidak Berwarna
3	TDS	310	312	310	309	TDS= 10mg/L	TDS= 1000
4	TSS	0	2	0	5	TSS= 30 mg/L	TSS= 40
5	pH	7,14	7,4	7,3	7,2	Ph= 6-9	Ph=6-9
6	COD	56	50	49	50	COD= 1000 mg/L	COD= 10 mg/L
7	BOD	9,6	10,8	9,6	10,8	BOD= 30 mg/L	BOD= 2mg/L
8	Total Coliform	21/100	12/100	8/100	16/100	Total Coliform= 3000/100 mL	Total Coliform = 1000
9	E. Coli	0/100	0/100	0/100	0/100	E. Coli= 1000/100 mL	E. Coli = 100

Analisis Kuisisioner

Hasil analisis kuisisioner menunjukkan bahwa mayoritas responden menilai kualitas air Sungai Maubesi menurun, dengan sebagian besar jawaban berada pada kategori Setuju (62–75%) dan Sangat Setuju (92–95%). Hal ini mencerminkan kesadaran masyarakat terhadap dampak aktivitas manusia, terutama pasar dan kegiatan domestik, terhadap penurunan kualitas air. Penggunaan skala Likert memungkinkan peneliti memperoleh gambaran kuantitatif mengenai sikap

masyarakat, sebagaimana dijelaskan oleh Sugiyono (2019) penggunaan analisis deskriptif berbasis skala Likert memberikan representasi numerik terhadap sikap responden, sehingga membantu peneliti dalam menginterpretasikan kondisi sosial yang diteliti.

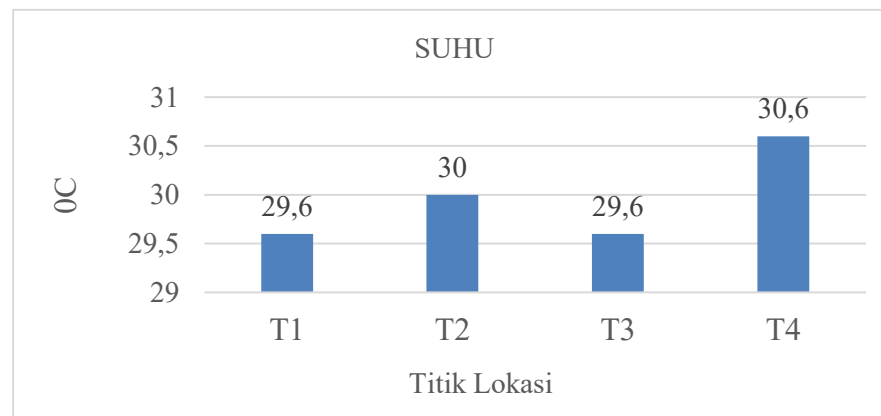
Tabel 2. Hasil Analisis Kuisioner

Pernyataan	Skor Total	Skor Ideal	Presentase	Keterangan
P1	23	40	57%	Cukup Setuju
P2	38	50	95%	Sangat Setuju
P3	36	50	72%	Setuju
P4	30	40	75%	Setuju
P5	33	50	66%	Setuju
P6	25	40	62%	Setuju
P7	19	40	47%	Cukup Setuju
P8	32	50	64%	Setuju
P9	24	40	6%	Tidak Setuju
P10	42	50	84%	Sangat Setuju
P11	29	50	58%	Cukup Setuju
P12	25	40	62%	Setuju
P13	33	50	66%	Setuju
P14	46	50	92%	Sangat Setuju
P15	40	50	8%	Tidak Setuju
P16	41	50	82%	Sangat Setuju
P17	28	40	7%	Tidak Setuju
P18	45	50	9%	Tidak Setuju
P19	47	50	94%	Sangat Setuju
P20	47	50	94%	Sangat Setuju
Rata Rata =			60%	Cukup Setuju

Pembahasan

Analisis Kualitas Air Berdasarkan Parameter Fisika (Suhu, Warna, TDS dan TSS)

a. Suhu



Gambar 3. Hasil pengukuran suhu pada ke-4 titik lokasi penelitian

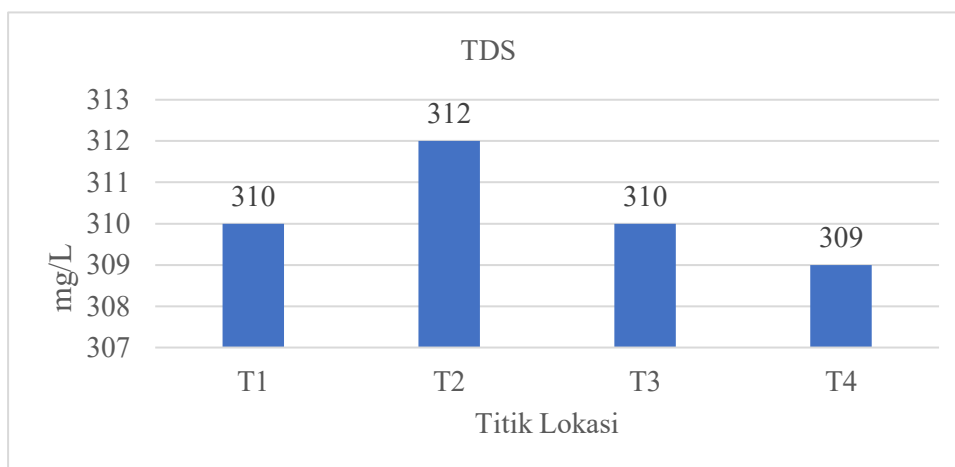
Hasil pengukuran suhu air Sungai Maubesi di empat titik pemantauan menunjukkan perbedaan yang tidak terlalu mencolok, yakni berada pada kisaran 29,6–30,6 °C. Secara umum, variasi suhu ini relatif kecil sehingga dapat dikatakan kondisi termal sungai cukup stabil di sepanjang aliran. Apabila dibandingkan dengan baku mutu kualitas air kelas II menurut PP No. 22 Tahun 2021, rentang suhu ideal bagi keberlangsungan biota akuatik adalah 28–30 °C. Berdasarkan ketentuan tersebut, suhu di titik 1, titik 2, dan titik 3 masih dalam kisaran yang diperbolehkan, sementara titik 4 dengan suhu 30,6 °C sedikit melampaui ambang batas. Hal ini menunjukkan adanya pengaruh lingkungan sekitar, khususnya akibat akumulasi limbah atau aktivitas antropogenik yang lebih dominan di daerah hilir. Sementara itu, Permen LHK RI Nomor P.68/MenLHK/Setjen/Kum.1/8/2016 tentang Baku Mutu Limbah Domestik menetapkan bahwa suhu limbah cair

domestik tidak boleh melebihi ± 3 °C dari suhu lingkungan.

b. Warna

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa warna air Sungai Maubesi berbeda di tiap titik. Di titik hulu (titik 1), air masih jernih dan relatif bebas dari aktivitas manusia, sedangkan di titik tengah hingga hilir (titik 2–4) air tampak keruh, menandakan adanya peningkatan partikel tersuspensi dan bahan organik akibat limbah domestik dan aktivitas pasar. Kondisi ini mengindikasikan masuknya bahan pencemar ringan ke sungai. Secara ekologis, kekeruhan air mengurangi penetrasi cahaya, menghambat fotosintesis fitoplankton, dan menurunkan produktivitas ekosistem perairan. Berdasarkan PP No. 22 Tahun 2021 dan Permen LHK No. P.68/2016, tingkat warna air masih dalam batas toleransi, namun tren peningkatan kekeruhan di hilir perlu diwaspadai karena berpotensi menyebabkan pencemaran serius dalam jangka panjang.

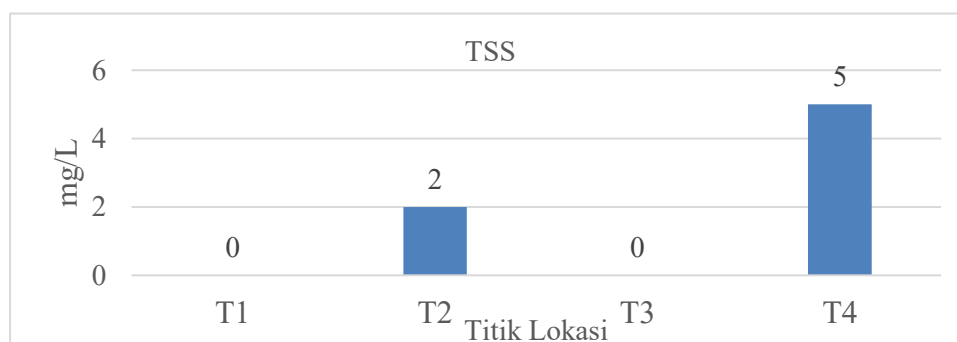
c. TDS



Gambar 4. Hasil pengukuran TDS pada ke-4 titik lokasi penelitian

Hasil analisis Total Dissolved Solid (TDS) pada Sungai Maubesi di empat titik pengamatan menunjukkan nilai yang relatif seragam, berkisar antara 309–312 mg/L. Jika dibandingkan dengan baku mutu kualitas air kelas II dalam PP No. 22 Tahun 2021, ambang batas TDS yang diperbolehkan adalah 1.000 mg/L. Dengan demikian, hasil pengukuran TDS di Sungai Maubesi (309–312 mg/L) masih jauh di bawah ambang batas yang ditetapkan. Sementara itu, dalam Permen LHK RI Nomor P.68/MenLHK/Setjen/Kum.1/8/2016 tentang Baku Mutu Limbah Domestik, konsentrasi TDS maksimum yang diperbolehkan dalam limbah cair domestik sebelum dibuang ke badan air adalah 2.000 mg/L. Jika mengacu pada standar tersebut, nilai TDS Sungai Maubesi (309–312 mg/L) juga masih berada jauh di bawah ambang batas limbah domestik. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun terdapat aktivitas antropogenik di sekitar sungai, seperti pasar dan pemukiman, kontribusi zat terlarut belum memberikan dampak signifikan terhadap kualitas air.

d. TSS



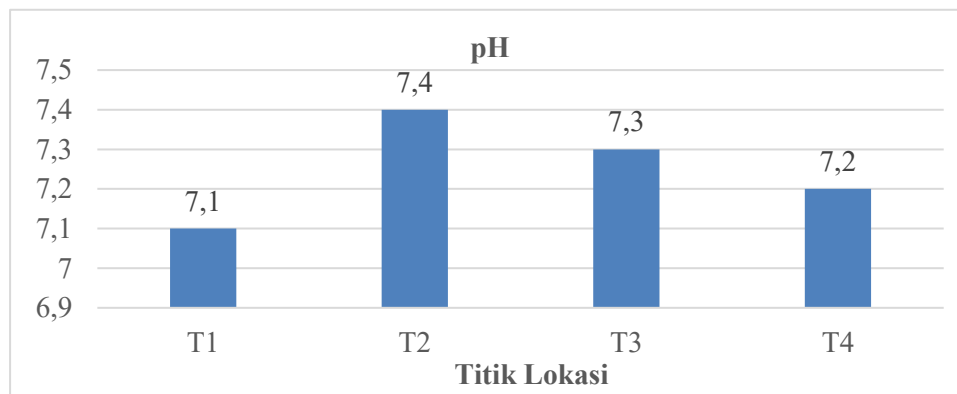
Gambar 5. Hasil pengukuran TSS pada ke-4 titik lokasi penelitian

Hasil pengukuran Total Suspended Solid (TSS) pada Sungai Maubesi menunjukkan variasi antar titik pengamatan, dengan

rentang 0–5 mg/L. Variasi ini mengindikasikan adanya perbedaan masukan padatan tersuspensi pada tiap lokasi, meskipun secara umum nilai TSS masih sangat rendah. Jika dibandingkan dengan baku mutu kualitas air kelas II menurut PP No. 22 Tahun 2021, nilai TSS yang diperbolehkan adalah 50 mg/L. Hasil pengukuran di seluruh titik (0–5 mg/L) berada jauh di bawah ambang batas tersebut, sehingga dapat disimpulkan bahwa kualitas air Sungai Maubesi dari parameter TSS masih sangat baik. Sementara itu, Permen LHK RI Nomor P.68/MenLHK/Setjen/Kum.1/8/2016 tentang Baku Mutu Limbah Domestik menetapkan bahwa kadar TSS limbah cair domestik sebelum dibuang ke badan air adalah maksimal 30–100 mg/L (bergantung jenis kegiatan). Dengan demikian, hasil TSS pada Sungai Maubesi juga berada jauh di bawah baku mutu limbah domestik.

Analisis Kualitas Air Berdasarkan Parameter Kimia (pH, COD dan BOD)

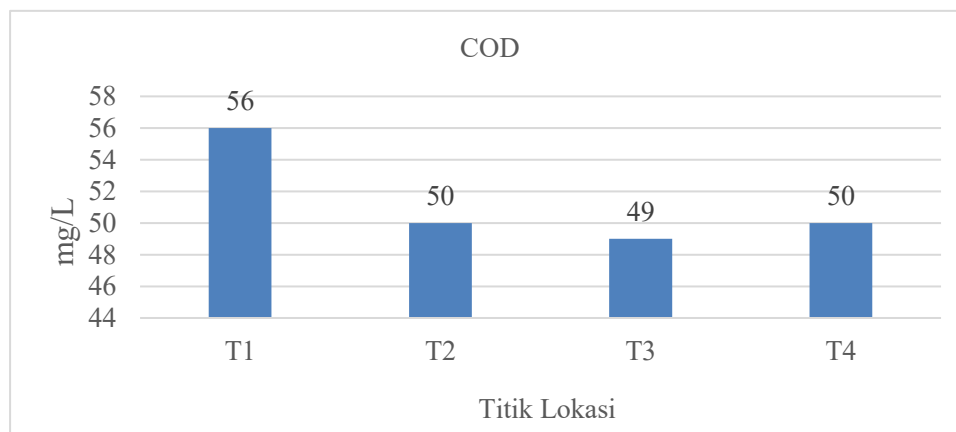
a. pH



Gambar 6. Hasil pengukuran pH pada ke-4 titik lokasi penelitian

Hasil analisis pH di empat titik pengamatan menunjukkan kisaran yang relatif konstan yakni antara 7,1 hingga 7,4. Rentang ini berada pada kondisi netral hingga agak basa dan masih memenuhi baku mutu air kelas II sebagaimana tercantum dalam PP No. 22 Tahun 2021, yaitu 6–9. Keberadaan pH netral memiliki peranan penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem perairan karena memungkinkan biota akuatik, termasuk ikan dan mikroorganisme, tetap hidup dengan baik (Effendi, 2016). Kondisi ini juga diduga disebabkan oleh adanya pembuangan limbah pasar maupun aktivitas domestik yang dapat menambah senyawa bersifat basa ke dalam perairan.

b. COD

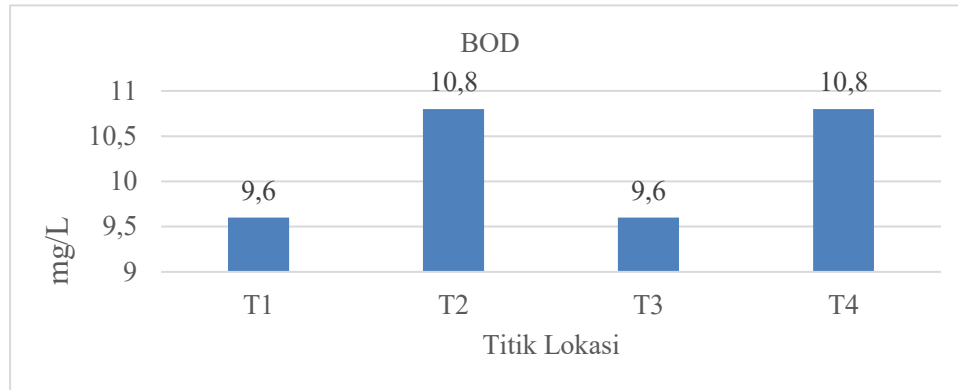


Gambar 7. Hasil pengukuran COD pada ke-4 titik lokasi penelitian

Hasil analisis COD pada sungai Maubesi memperlihatkan rentang nilai yang relatif sempit antar titik sampel, yakni antara 49–56 mg/L. Jika dibandingkan dengan baku mutu kualitas air kelas II sesuai PP No. 22 Tahun 2021, yaitu sebesar 25 mg/L, Sementara itu, Permen LHK RI Nomor P.68/MenLHK/Setjen/Kum.1/8/2016 tentang Baku Mutu Limbah Domestik menetapkan kadar COD maksimum 100 mg/L untuk limbah cair domestik sebelum dibuang ke badan air. Berdasarkan acuan ini, hasil pengukuran COD di Sungai Maubesi (49–56 mg/L) memang masih berada di bawah ambang batas limbah

domestik, tetapi tetap menunjukkan adanya pencemaran sedang hingga berat jika ditinjau dari standar kualitas air sungai.

c. BOD



Gambar 8. Hasil pengukuran BOD pada ke-4 titik lokasi penelitian

Analisis Biochemical Oxygen Demand (BOD) pada sungai Maubesi memperlihatkan variasi antara 9,6–10,8 mg/L. Pada titik 1 (hulu) dan titik 3 (tengah), nilai BOD sama yaitu 9,6 mg/L, sementara titik 2 (area pasar) dan titik 4 (hilir) menunjukkan angka lebih tinggi yakni 10,8 mg/L. Jika dibandingkan dengan baku mutu kualitas air kelas II berdasarkan PP No. 22 Tahun 2021, ditetapkan bahwa nilai BOD maksimum adalah 3 mg/L. Dengan demikian, semua titik pengamatan di sungai Maubesi telah melebihi ambang batas hingga lebih dari tiga kali lipat, yang menunjukkan adanya pencemaran organik yang cukup signifikan di perairan sungai Maubesi. Peningkatan BOD pada titik 2 dan titik 4 sangat erat hubungannya dengan aktivitas masyarakat sekitar, terutama pasar dan pemukiman. Limbah dari pasar seperti sisa makanan, sayuran, serta buangan rumah tangga menyumbang bahan organik mudah terurai yang memperbesar kebutuhan oksigen biologis saat proses dekomposisi berlangsung

Analisis Kualitas Air Berdasarkan Parameter Mikrobiologi (Esherecia coli dan Total Coliform)

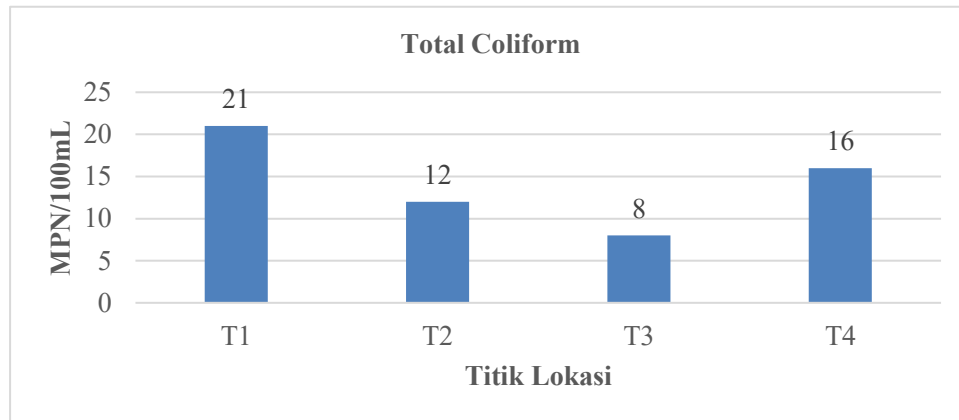
a. *Esherecia coli*

Hasil uji laboratorium menunjukkan bahwa kandungan *E. coli* pada seluruh titik Sungai Maubesi (T1–T4) adalah 0, menandakan tidak adanya pencemaran fekal dari manusia maupun hewan. Menurut WHO (2017), *E. coli* merupakan indikator utama pencemaran tinja karena berkaitan dengan keberadaan patogen berbahaya. Jika dibandingkan dengan baku mutu air kelas II (PP No. 22 Tahun 2021) dan Permen LHK No. P.68/2016, hasil tersebut telah memenuhi standar kualitas air, karena ambang batas *E. coli* ditetapkan 0 per 100 ml sampel. Dengan demikian, air Sungai Maubesi tergolong aman pada parameter biologis ini.



Gambar 9. Hasil Tes Penduga

b. *Total Coliform*



Gambar 10. Hasil pengukuran Total Coliform pada ke-4 titik lokasi penelitian

Berbeda dengan *E. coli*, hasil uji laboratorium menunjukkan bahwa Total Coliform terdeteksi di semua titik pengamatan dengan jumlah yang bervariasi, yaitu T1 = 21/100 ml, T2 = 12/100 ml, T3 = 8/100 ml, dan T4 = 16/100 ml. Perbedaan nilai ini mencerminkan adanya masukan bahan organik ke perairan yang diduga berasal dari aktivitas domestik maupun pasar di sekitar sungai. Khotimah (2013) mengindikasikan bahwa semakin tinggi konsentrasi coliform, maka semakin besar pula potensi adanya bakteri patogen lain dalam air.



Gambar 11. Hasil Tes Penegasan

Analisis Kuisisioner

Hasil analisis kuisisioner menunjukkan bahwa sebagian besar masyarakat menilai kualitas air sungai Maubesi menurun, terutama akibat aktivitas pasar dan domestik. Berdasarkan skala Likert, mayoritas responden berada pada kategori Setuju (62–75%) dan Sangat Setuju (92–95%), menandakan kesadaran terhadap pencemaran sungai. Namun, beberapa responden hanya Cukup Setuju (47–58%) terkait efektivitas upaya pengendalian pencemaran, menunjukkan adanya keraguan terhadap keberhasilan program pengendalian. Nilai rata-rata kuisisioner sebesar 60% (kategori Cukup Setuju) mengindikasikan persepsi umum bahwa kualitas air sudah menurun. Temuan ini menegaskan bahwa persepsi masyarakat dipengaruhi oleh pengalaman langsung dengan sungai, dan penggunaan skala Likert membantu peneliti menilai kecenderungan sikap masyarakat secara objektif dan terukur.

Strategi Pengendalian Pencemaran Air Sungai

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas air Sungai Maubesi menurun, sehingga diperlukan strategi pengendalian pencemaran yang melibatkan pemerintah desa dan masyarakat. Tiga langkah utama diusulkan:

1. Pengelolaan limbah rumah tangga dan pasar secara mandiri, dengan penyediaan tempat sampah di tiap dusun, pengangkutan ke TPS desa, serta penerapan bank sampah untuk menukar sampah anorganik dengan insentif. Langkah ini bertujuan mengurangi sampah yang dibuang ke sungai.
2. Pengelolaan limbah pasar secara teratur, melalui larangan pembuangan limbah ke sungai, penyediaan wadah terpisah untuk sampah organik dan anorganik, serta pemanfaatan limbah organik menjadi kompos desa. Upaya ini diharapkan

menurunkan kadar bahan organik (BOD dan COD) dalam air.

3. Penanaman vegetasi di sepanjang bantaran sungai, seperti bambu, pisang, dan vetiver, untuk mencegah erosi, menyaring air limpasan, dan memperbaiki kualitas lingkungan. Program penanaman pohon disarankan menjadi kegiatan rutin desa.

4. KESIMPULAN

Analisis kualitas air sungai Maubesi, diketahui bahwa secara umum kualitas air masih tergolong cukup baik berdasarkan parameter fisika, kimia, dan mikrobiologi. Dari aspek fisika, suhu berkisar antara 29,6–30,6°C dengan warna air jernih hingga sedikit keruh akibat aktivitas domestik dan pasar. Nilai TDS dan TSS masih di bawah ambang batas baku mutu menurut PP No. 22 Tahun 2021 dan Permen LHK No. P.68/2016, meskipun peningkatan TSS di bagian hilir menunjukkan adanya pengaruh aktivitas manusia. Berdasarkan parameter kimia, pH berada pada kisaran netral hingga sedikit basa (7,1–7,4), nilai COD 49–56 mg/L masih sesuai baku mutu, sedangkan BOD 9,6–10,8 mg/L menunjukkan adanya beban organik dari aktivitas masyarakat. Dari parameter mikrobiologi, *E. coli* tidak terdeteksi di seluruh titik pengamatan, menandakan tidak adanya pencemaran tinja, sementara total coliform masih dalam batas toleransi meskipun menunjukkan adanya masukan bahan organik ke badan air, sehingga perlu pengendalian pencemaran yang melibatkan desa dan masyarakat. Strategi yang disarankan meliputi pengelolaan limbah rumah tangga dan pasar dengan penyediaan tempat sampah dan bank sampah, pengolahan limbah pasar secara teratur menjadi kompos, serta penanaman vegetasi di bantaran sungai untuk mencegah erosi dan meningkatkan kualitas lingkungan.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Adeko, A., & Widada, A. (2018). Efektivitas pengolahan limbah cair industri tahu dengan metode aerasi untuk menurunkan kadar BOD. *Jurnal Keperawatan dan Kesehatan Masyarakat*, 6(1), 1–7.
- Asori, M. K. (2021). Pemetaan kualitas air sungai di Surabaya. *Jurnal Envirotek*, 13(2), 41–47.
- Effendi, H. (2016). Telaah kualitas air bagi pengelolaan sumber daya dan lingkungan perairan. Yogyakarta: Kanisius.
- Khotimah, S. (2013). Kepadatan bakteri coliform di Sungai Kapuas Kota Pontianak. *Prosiding SEMIRATA 2013*, 1(1).
- Nasrul, N., Qaiyimah, D., & Nurfadilah, N. (2024). Studi fenomenologi: Analisis faktor penyebab dan upaya penanganan pencemaran air sungai dalam perspektif masyarakat Desa Gentung Kabupaten Pangkep. *Jurnal Kesehatan Tambusai*, 5(4), 10527–10535.
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017 tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus per Aqua, dan Pemandian Umum.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air. Jakarta.
- Pemerintah Republik Indonesia. (2021). Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Jakarta.
- Ramzi, F. (2022). Fitoremediasi logam berat besi (Fe) menggunakan tanaman kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir) pada tanah tercemar air lindi di TPA Regional Blang Bintang (Disertasi doktoral, UIN Ar-Raniry).
- Sari, D. S. I. P., Hariyadi, S., & Effendi, H. (2021). Hubungan kualitas air dengan parameter hidrologi di Sungai Batang Arau Sumatera Barat (2013–2020). *Jurnal Pengelolaan Lingkungan Berkelanjutan (Journal of Environmental Sustainability Management)*, 5(3), 788–798.
- Sugiyono. (2019). Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D. Bandung: Alfabeta.
- Suharyo, O. S., & Hidayah, Z. (2019). Pemanfaatan citra satelit resolusi tinggi untuk identifikasi perubahan garis pantai Pesisir Utara Surabaya. *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology*, 12(1), 89–96