

Analysis of Physical, Chemical, and Biological Parameters in Handayani 2 Clean Water in Kalisoro Village

Analisis Parameter Fisika, Kimia, dan Biologi pada Air Bersih Handayani 2 di Kelurahan Kalisoro

Hafiz Muhamad Zen¹, Asfi Dzihni¹, Aulia Rahmatya Adiningsih¹, Diana Zahrani¹, Iffah Nabila¹, Muhammad Haniftha Pria Adira¹

¹ Progam Studi Ilmu Lingkungan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Indonesia

*surel: aulia.rahmatyaa@student.uns.ac.id

ABSTRACT

Water is a basic necessity for life, but its quality is often threatened by human activities. This study aims to analyze the quality of clean water in the distribution area of Handayani 2, Kalisoro Village, Tawangmangu District, Karanganyar Regency. Testing includes physical, chemical, and biological parameters according to quality standards in Permenkes No. 2 of 2023. The results show that physically and chemically, water meets the set quality standards. However, biological parameters showed the presence of *E. coli* bacteria and Total Coliform above the threshold, which was 8 CFU/100 ml. This indicates the existence of microbiological pollution that has the potential to endanger public health. The main causes include poor waste disposal systems and inadequate sanitation practices. Recommendations to address this problem include improving sanitation systems, protecting water sources, educating the community, and monitoring water quality regularly.

Keywords:

Kata kunci 1, Clean Water
Kata kunci 2, *E. Coli*
Kata kunci 3, Reservoir

Received: February 3rd 2025
Reviewed: February 14th 2025
Pulished: February 28th 2025

ABSTRAK

Air merupakan kebutuhan dasar bagi kehidupan, namun kualitasnya sering terancam akibat aktivitas manusia. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kualitas air bersih di area distribusi Handayani 2, Kelurahan Kalisoro, Kecamatan Tawangmangu, Kabupaten Karanganyar. Pengujian mencakup parameter fisika, kimia, dan biologi sesuai standar baku mutu dalam Permenkes No. 2 Tahun 2023. Hasil menunjukkan bahwa secara fisika dan kimia, air memenuhi standar kualitas yang ditetapkan. Namun, parameter biologi menunjukkan keberadaan bakteri *E. coli* dan Total Coliform di atas ambang batas, yaitu 8 CFU/100 ml. Hal ini mengindikasikan adanya pencemaran mikrobiologis yang berpotensi membahayakan kesehatan masyarakat. Penyebab utama mencakup buruknya sistem pembuangan limbah dan praktik sanitasi yang tidak memadai. Rekomendasi untuk mengatasi masalah ini mencakup peningkatan sistem sanitasi, perlindungan sumber air, edukasi masyarakat, serta pemantauan kualitas air secara rutin.

Kata Kunci:

Kata kunci 1, Air Bersih
Kata kunci 2, *E. Coli*
Kata kunci 3, Reservoir

Diterima: 3 Februari 2025
Direview: 14 Februari 2025
Dipublikasi: 28 Februari 2025



PENDAHULUAN

Air merupakan senyawa yang sangat penting di Bumi karena merupakan kebutuhan dasar bagi semua makhluk hidup, termasuk manusia. Manusia memanfaatkan sumber daya air untuk berbagai keperluan, seperti minum, pertanian, perikanan, industri, transportasi, dan kegiatan rumah tangga [1]. Menurut perhitungan World Health Organization (WHO), setiap individu di negara maju memerlukan air sekitar 60 hingga 120 liter per hari [2]. Ketersediaan air di Bumi bersifat konstan, tidak mengalami peningkatan atau penurunan, karena air mengikuti siklus hidrologi. Air sebagai sumber daya alam penting bagi kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya perlu dilindungi agar tetap bermanfaat [3]. Meskipun jumlah air tetap, kualitasnya berubah seiring dengan pertumbuhan populasi manusia dan aktivitas yang menyertainya. Distribusi air di Bumi tidak merata, karena tidak ada penambahan signifikan dari waktu ke waktu [4]. Pertumbuhan populasi yang tinggi menyebabkan tidak semua lapisan masyarakat dapat mengakses air bersih [5]. [6] mencatat bahwa peningkatan jumlah penduduk yang cepat juga menyebabkan penurunan kualitas air, akibat limbah dari aktivitas masyarakat dan industri.

Air bersih adalah air yang dapat digunakan dalam kehidupan sehari-hari, selama memenuhi standar yang ditetapkan dan telah direbus sebelum dikonsumsi [7]. Pencemaran air terjadi ketika ada bahan kimia dan agen biologis beracun dalam air tanah melebihi kadar alami, yang dapat membahayakan kesehatan manusia dan lingkungan [8]. Banyak sumber air yang mulai tercemar, mengancam ketersediaan air bersih. Hal ini disebabkan oleh peningkatan aktivitas manusia yang dipicu oleh pertumbuhan populasi [9]. Masalah keterbatasan sumber air di beberapa daerah telah menimbulkan isu serius bagi kesehatan penduduk setempat. Oleh karena itu, penting untuk memastikan ketersediaan dan pengelolaan air bersih demi mendukung kehidupan masyarakat [8]. Akses terhadap air bersih adalah kebutuhan dasar yang harus dipenuhi dan merupakan tanggung jawab bersama. Alokasi dana pembangunan yang memadai sangat diperlukan untuk mendukung tercapainya akses air minum yang aman pada tahun 2030. Selama lima tahun terakhir, anggaran pemerintah untuk air bersih berkisar antara Rp3,5-6,5 triliun, dengan rata-rata tahunan sebesar Rp4,5 triliun [7].

Dalam kehidupan sehari-hari, manusia menggunakan air untuk berbagai keperluan, seperti minum, mandi, memasak, dan mencuci. Namun, pertumbuhan populasi yang meningkat berdampak negatif pada indeks kualitas air [10]. Selain kesulitan dalam mengakses air bersih, masalah umum yang dihadapi dalam penyediaan air bersih adalah kualitas air yang tidak memenuhi standar sebagai air yang bersih dan sehat untuk digunakan masyarakat [11]. Kualitas air yang baik harus melalui pengujian fisika, kimia, dan biologi, sehingga aman untuk dikonsumsi tanpa menimbulkan efek samping bagi kesehatan [12]. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 32 Tahun 2017 tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Untuk Keperluan Kesehatan Air Lingkungan Dalam Higiene Sanitasi. Peraturan ini menetapkan bahwa parameter kualitas air harus memenuhi baku mutu fisik, kimia, dan biologi tertentu yang terdiri dari parameter wajib dan parameter tambahan. Sesuai dengan peraturan ini, air terkait higiene-sanitasi didefinisikan sebagai air yang digunakan untuk menjaga kebersihan diri seperti mandi, menggosok gigi, mencuci tangan, membersihkan peralatan makan, dan mencuci pakaian (Permen No. 32 Tahun 2017)

Kelurahan Kalisoro adalah sebuah kelurahan yang berada di Kecamatan Tawangmangu, Kabupaten Karanganyar. Kelurahan ini berada di kaki Gunung Lawu bagian barat. Kelurahan Kalisoro berada di lanskap dataran tinggi dengan ketinggian wilayah berada di 1.300 mdpl, sehingga memiliki iklim yang sejuk. dengan suhu rata-rata 20 C dan curah hujan 1.4000/tahun. Air yang berada di Kelurahan Kalisoro cukup melimpah, karena lokasinya yang berada tak jauh dari sumber mata air. Air tersebut digunakan Masyarakat untuk melakukan kegiatan sehari-hari serta membantu dalam mendukung kegiatan pertanian dan Perkebunan yang menjadi aspek utama dalam mata pencaharian Masyarakat Kelurahan Kalisoro. Walaupun kondisi wilayah yang dekat dengan sumber mata air, perlu dilakukan analisis baku mutu terhadap air tersebut sehingga dapat ditetapkan menjadi air bersih dan layak digunakan oleh Masyarakat. Oleh karena itu, penelitian ini memiliki tujuan untuk menganalisis dan menggambarkan kualitas air yang ada di Kelurahan Kalisoro.

METODOLOGI

Penelitian ini dilakukan di area distribusi air bersih Handayani 2, Kelurahan Kalisoro, Kecamatan Tawangmangu, Kabupaten Karanganyar. Lokasi ini dipilih karena merupakan salah satu sumber utama air bersih masyarakat setempat yang berpotensi terpapar berbagai jenis pencemaran.

Penelitian berlangsung mulai tanggal 5 hingga 15 November 2024, mencakup berbagai aktivitas yang melibatkan analisis kualitas air dan interaksi dengan masyarakat.

Metode pengambilan data mencakup tiga tahapan utama, yaitu pengambilan sampel, wawancara, dan penyuluhan. Pengambilan sampel air dilakukan pada tanggal 5 November 2024 menggunakan metode *grab sampling* di beberapa titik distribusi yang dipilih berdasarkan representasi aliran utama dan area yang berisiko tinggi terhadap kontaminasi. Pengujian parameter fisika, kimia, dan biologi dilakukan oleh tim Laboratorium Puskesmas Tawangmangu sesuai standar SNI 6989.59-2008. Selain itu, wawancara semi-terstruktur dilakukan pada tanggal 13–14 November 2024 untuk menggali informasi mengenai persepsi masyarakat dan pengelola terhadap kualitas serta kendala dalam penggunaan air bersih. Penyuluhan dilaksanakan pada tanggal 15 November 2024 untuk meningkatkan pemahaman masyarakat terkait praktik sanitasi dan pengelolaan air yang baik.

Teknik analisis data dilakukan secara deskriptif untuk menjelaskan hasil pengujian fisika, kimia, dan biologi dengan membandingkannya terhadap standar baku mutu yang ditetapkan dalam Permenkes No. 2 Tahun 2023. Data kualitatif dari wawancara dianalisis secara tematik untuk mengidentifikasi persepsi masyarakat, kendala dalam pengelolaan air, dan praktik sanitasi yang diterapkan. Hasil pengolahan data ini digunakan untuk memberikan rekomendasi terkait pengelolaan air bersih yang berkelanjutan di wilayah penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Hasil Pengukuran Kualitas Air Bersih Parameter Fisika dan Kimia

No	Jenis Parameter	Satuan	Kadar Maksimum yang Diperbolehkan	Hasil
A. FISIKA				
1	Bau	-	Tidak Berbau	Tidak Berbau
2	Zat padat terlarut (Total Dissolved Solid)	mg/l	<300	162.3
3	Suhu	°C	Suhu Udara ± 3	27.8
4	Warna	TCU	10	0
5	Kekeruhan	NTU	<3	0.10
B. KIMIA				
1	pH	mg/l	6.5-8.5	6.5
2	Mangan (MnO)	mg/l	0.1	0.022
3	Nitrat (Sebagai NO ₃)	mg/l	20	8.259
4	Besi (Fe)	mg/l	0.2	0.035
5	Nitrit (Sebagai NO ₂)	mg/l	3	0.178
6	Kromium Valensi 6 (CR ⁶⁺)	mg/l	0.01	-

Hasil pengujian kualitas air bersih dari sampel air Handayani 2, yang ditunjukkan dalam Tabel 1, menunjukkan bahwa air tersebut memenuhi standar baku mutu yang ditetapkan dalam Permenkes No. 2 Tahun 2023 tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 mengenai Kesehatan Lingkungan. Pada parameter fisika, air tidak memiliki bau, tidak berwarna, dan memiliki kekeruhan yang sangat rendah (0,10 NTU), semuanya sesuai dengan ketentuan yang ada. Kandungan zat padat terlarut (TDS) tercatat sebesar 162,3 mg/l, yang jauh di bawah batas maksimum yang diperbolehkan yakni 300 mg/l, serta suhu air tercatat 27,8°C, yang masih dalam rentang suhu yang sesuai dengan suhu udara sekitar.

Sementara itu, pada parameter kimia, air menunjukkan hasil yang juga memenuhi batasan yang ditetapkan. pH air terukur sebesar 6,5, yang berada pada batas bawah rentang yang diizinkan (6,5–8,5). Kadar mangan, nitrat, besi, dan nitrit masing-masing tercatat pada level yang jauh lebih rendah

dari batas maksimum yang diizinkan, yakni 0,022 mg/l untuk mangan (maksimum 0,1 mg/l), 8,259 mg/l untuk nitrat (maksimum 20 mg/l), 0,035 mg/l untuk besi (maksimum 0,2 mg/l), dan 0,178 mg/l untuk nitrit (maksimum 3 mg/l). Selain itu, kromium valensi 6 (Cr6+) tidak terdeteksi, yang berarti hasilnya juga memenuhi ketentuan maksimal yang diperbolehkan, yaitu 0,01 mg/l. Secara keseluruhan, hasil pengujian menunjukkan bahwa kualitas air Handayani 2 aman dan sesuai dengan standar kualitas air bersih yang berlaku, sehingga dapat dinyatakan memenuhi syarat untuk digunakan.

Tabel 2. Hasil Pengukuran Kualitas Air Bersih Parameter Biologi

No. Sampel	Jenis Sampel / Lokasi	Hasil Pemeriksaan		Satuan	Standar Baku Mutu (Kadar Maksimum)
		E.Coli	Total Coliform		
3381	Air Bersih Handayani 2, Pancot Lor, RT 02 RW 05, Kalisoro, Tawangmangu	8*	8*	CFU/100 ml	E.Coli : 0 Total Coliform : 0

Hasil analisis sesuai dengan tabel 2, didapatkan bahwa kandungan bakteri *E. coli* dan *caliform* pada sampel air bersih Handayani 2, berada di angka 8 CFU/100ml dimana nilai yang didapatkan melebihi baku mutu yang ditetapkan berdasarkan Permenkes No. 2 Tahun 2023 tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 tentang Kesehatan Lingkungan. Menurut standar baku mutu tersebut, air bersih seharusnya tidak mengandung *E. coli* dan total coliform, yang berarti hasil tersebut menunjukkan adanya pencemaran mikrobiologis pada sampel air tersebut. Keberadaan *E. coli* dalam air dapat mengindikasikan adanya kontaminasi fecal yang berpotensi membahayakan kesehatan manusia karena dapat menyebabkan berbagai penyakit, termasuk diare dan infeksi saluran pencernaan.

Dalam konteks kualitas air bersih, parameter mikrobiologis seperti *E. coli* dan total coliform sangat penting untuk diperhatikan. Keduanya merupakan indikator utama dari kebersihan air dan keamanan untuk konsumsi manusia. Air yang terkontaminasi dapat berdampak negatif pada kesehatan masyarakat, terutama di daerah dengan akses terbatas terhadap sanitasi yang baik. Pencemaran air oleh bakteri seperti *E. coli* biasanya terjadi akibat beberapa faktor, antara lain:

1. Sistem Pembuangan Limbah yang Buruk: Air dapat terkontaminasi dari limbah domestik atau industri yang dibuang sembarangan ke sumber air.
2. Kualitas Sumber Air: Sumur dangkal lebih rentan terhadap pencemaran, terutama setelah hujan lebat atau banjir, yang dapat membawa bakteri dari tanah atau limbah ke dalam air.
3. Praktik Sanitasi yang Tidak Memadai: Kurangnya kebersihan dalam pengelolaan air minum dan sanitasi lingkungan juga berkontribusi terhadap pencemaran bakteri.

Dampak Pencemaran

1. Penyakit Saluran Pencernaan: Konsumsi air yang terkontaminasi dapat menyebabkan penyakit berbasis air seperti diare, yang merupakan salah satu penyebab utama kematian di negara berkembang. Gejala infeksi *E. coli* termasuk kram perut, diare, dan muntah.
2. Risiko Kesehatan Lainnya: Beberapa strain *E. coli* dapat menyebabkan penyakit serius seperti infeksi saluran kemih, meningitis, dan sepsis.
3. Beban Ekonomi dan Sosial: Penyakit yang disebabkan oleh pencemaran air dapat meningkatkan beban pada sistem kesehatan dan mengurangi produktivitas masyarakat akibat sakit.

Dilihat dari dampak yang dihasilkan, apabila masalah pencemaran mikrobiologis ini dibiarkan dalam jangka panjang, akan menimbulkan bahaya yang signifikan bagi lingkungan dan kesehatan masyarakat. Adapun solusi yang bisa diterapkan oleh lingkungan setempat diantaranya seperti :

1. **Peningkatan Sistem Pembuangan Limbah**

Salah satu penyebab utama kontaminasi air dikarenakan sistem pembuangan limbah yang buruk. Sehingga penting untuk memperbaiki sistem sanitasi dan limbah dengan memastikan bahwa limbah cair diolah dengan benar sebelum dibuang ke sumber air. Penggunaan sistem pengolahan limbah yang lebih efisien dan aman, seperti instalasi pengolahan air limbah (IPAL), dapat mencegah kontaminasi bakteri seperti *E. coli*.

2. **Perbaikan Kualitas Sumber Air**

Pada sumber air yang lebih rentan, seperti sumur dangkal, perlindungan dari kontaminasi harus ditingkatkan. Ini termasuk penggunaan penutup sumur yang aman, pemantauan secara berkala terhadap kualitas air, dan pengelolaan sumber daya air yang lebih baik untuk mencegah masuknya bakteri dari luar, terutama setelah hujan lebat atau banjir yang dapat membawa kontaminan.

3. **Peningkatan Praktik Sanitasi**

Perlu adanya edukasi masyarakat tentang pentingnya sanitasi yang baik sangat penting. Praktik kebersihan dalam pengelolaan air minum, penyimpanan air bersih, serta kebersihan lingkungan harus ditingkatkan. Masyarakat perlu dilibatkan dalam program-program sanitasi, seperti penggunaan WC sehat, pengelolaan limbah domestik yang benar, dan penanganan sampah rumah tangga yang tepat.

4. **Pemantauan Kualitas Air secara Rutin**

Pengujian kualitas air secara rutin untuk parameter mikrobiologis seperti *E. coli* dan total coliform harus dilakukan untuk memastikan air tetap aman untuk dikonsumsi. Pemantauan ini harus mencakup semua sumber air yang digunakan oleh masyarakat, baik air tanah maupun air permukaan, untuk mendeteksi adanya perubahan kualitas air lebih awal.

KESIMPULAN

Penelitian ini mengungkapkan bahwa kualitas air bersih di Handayani 2 secara fisika dan kimia memenuhi standar baku mutu yang ditetapkan, namun terdapat pencemaran mikrobiologis berupa *E. coli* dan *Total Coliform*. Masalah ini berisiko menimbulkan dampak kesehatan seperti penyakit diare dan infeksi saluran pencernaan. Untuk mengatasinya, diperlukan upaya perbaikan sistem pembuangan limbah, peningkatan perlindungan sumber air, edukasi sanitasi, serta pengawasan kualitas air yang lebih intensif. Dengan langkah-langkah ini, keberlanjutan akses terhadap air bersih dapat terjamin, mendukung kesehatan dan kesejahteraan masyarakat di Kelurahan Kalisoro.

REFERENSI

- [1] Ainayah Alfatihah, H. Latuconsina, and Hamdani Dwi Prasetyo, "Analisis Kualitas Air Berdasarkan Parameter Fisika dan Kimia di Perairan Sungai Patrean Kabupaten Sumenep," *AQUACOASTMARINE J. Aquat. Fish. Sci.*, vol. 1, no. 2, pp. 76–84, Oct. 2022, doi: 10.32734/jafs.v1i2.9174.
- [2] S. Sujatini, E. P. Dewi, and Henni, "Penyuluhan dalam Mewujudkan Rumah dan Lingkungan Tetap Sehat dengan Kehadiran Rumah Tinggal Usaha," *Ikraith-Abdimas*, vol. 3, no. 3, pp. 55–65, 2020.
- [3] M. S. & S. R. U. Hanum, M.F. Ramadhan, M.F. Armando, "Analisis kualitas air dan strategi pengendalian pencemaran air di Sungai Pepe Bagian Hilir, Surakarta," *Pros. Sains dan Teknol.*, vol. 1, no. 1, pp. 376–386, 2022.
- [4] E. Afiatun, S. Wahyuni, and F. Hamdan, "PERBANDINGAN KOMPOSISI KOAGULAN BIJI KELOR (*Moringa Oleifera*), BIJI ASAM JAWA (*Tamarindus Indica* L) DAN ALUMINIUM SULFAT ($Al_2(SO_4)_3$) UNTUK MENURUNKAN KEKERUHAN AIR SUNGAI CITARUM ATAS CIPARAY KABUPATEN BANDUNG," *J. Community Based Environ. Eng. Manag.*, vol. 2, no. 1, p. 21, 2019,

- doi: 10.23969/jcbeem.v2i1.1453.
- [5] F. Alihar, "Penduduk dan Akses Air Bersih di Kota Semarang," *Kependud. Indones.*, vol. 13, no. 1, pp. 67–76, 2018.
- [6] Akhirul, Y. Witra, I. Umar, and Erianjoni, "Dampak Negatif Pertumbuhan Penduduk Terhadap Lingkungan Dan Upaya Mengatasinya," *J. Kependud. dan Pembang. Ligkungan*, vol. 1, no. 3, pp. 76–84, 2020.
- [7] M. Djana, "ANALISIS KUALITAS AIR DALAM PEMENUHAN KEBUTUHAN AIR BERSIH DI KECAMATAN NATAR HAJIMENA LAMPUNG SELATAN," *J. Redoks*, vol. 8, no. 1, pp. 81–87, Jun. 2023, doi: 10.31851/redoks.v8i1.11853.
- [8] R. Yati, "Permasalahan Pencemaran Sungai Akibat Aktivitas Rumah Tangga Dan Dampaknya Bagi Masyarakat," *J. Ilm. OSF*, pp. 1–12, 2021.
- [9] D. Kamalia and S. Sudarti, "Analisis Pencemaran Air Sungai Akibat Dampak Limbah Industri Batu Alam di Kecamatan Depok Kabupaten Cirebon," *J. Enviscience*, vol. 6, no. 1, pp. 1–13, 2022, doi: 10.30736/6ijev.v6iss1.309.
- [10] A. Kustanto, "Dinamika Pertumbuhan Penduduk Dan Kualitas Air Di Indonesia," *Jiep*, vol. 20, no. 1, pp. 12–20, 2020, [Online]. Available: <https://jurnal.uns.ac.id/jiep/article/download/35143/26922>
- [11] R. N. K. Setioningrum, L. Sulistyorini, and W. I. Rahayu, "Gambaran Kualitas Air Bersih Kawasan Domestik di Jawa Timur pada Tahun 2019," *IKESMA*, vol. 16, no. 2, p. 87, Sep. 2020, doi: 10.19184/ikesma.v16i2.19045.
- [12] Y. Rohmawati and K. Kustomo, "Analisis Kualitas Air pada Reservoir PDAM Kota Semarang Menggunakan Uji Parameter Fisika, Kimia, dan Mikrobiologi, serta Dikombinasikan dengan Analisis Kemometri," *Walisongo J. Chem.*, vol. 3, no. 2, p. 100, Dec. 2020, doi: 10.21580/wjc.v3i2.6603.