

Analisis Kuantitas dan Kualitas Air Bersih Wijk Jambu Manis Negeri Wakal Maluku Tengah

Analysis of the Quantity and Quality of Clean Water in Wijk Jambu Manis Negeri Wakal Central Maluku

Junovia Mahu¹, Edward G. Tetelepta^{2*}

^{1,2*} Pendidikan Geografi Fakultas KIP Universitas Pattimura

Corresponding Author: edwardunm@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kuantitas dan kualitas air bersih di Wijk Jambu Manis, Negeri Wakal, Maluku Tengah, dengan fokus pada pemenuhan kebutuhan air bersih masyarakat setempat. Kuantitas air dievaluasi melalui pengukuran debit aliran dan kapasitas sumber daya air yang tersedia, sementara kualitas air dianalisis berdasarkan parameter fisika, kimia, dan mikrobiologi, yang mencakup suhu, jumlah zat padat terlarut (TDS), pH, kandungan logam berat, serta keberadaan bakteri koliform. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kuantitas air yang tersedia belum sepenuhnya mencukupi untuk memenuhi kebutuhan dasar masyarakat, terutama akibat keterbatasan kapasitas sumber daya air dan sistem distribusi yang belum optimal. Dari aspek kualitas, sebagian besar parameter air memenuhi standar kesehatan yang ditetapkan dalam Permenkes No. 32 Tahun 2017 dan Permenkes 416/Menkes/Per/IX/1990. Namun, ditemukan kandungan besi yang melebihi ambang batas yang diperbolehkan pada semua sampel air yang diuji. Selain itu, sampel air dari rumah paling dekat dengan sumber menunjukkan tingkat kontaminasi bakteri koliform yang signifikan, melebihi batas maksimum yang diizinkan, sehingga berpotensi menimbulkan risiko kesehatan bagi masyarakat. Temuan ini menegaskan perlunya peningkatan sistem pengelolaan air bersih, baik dalam aspek kuantitas maupun kualitas. Disarankan agar dilakukan optimalisasi kapasitas sumber daya air melalui perbaikan infrastruktur distribusi, penerapan sistem filtrasi dan desinfeksi yang lebih efektif, serta pengawasan berkala terhadap kualitas air untuk memastikan ketersediaan air bersih yang layak bagi masyarakat Wijk Jambu Manis.

Kata kunci: Kuantitas, Kualitas, Air Bersih, Wijk Jambu Manis, Negeri Wakal.

Abstract

This study aims to analyze the quantity and quality of clean water in Wijk Jambu Manis, Negeri Wakal, Central Maluku, focusing on meeting the community's clean water needs. Water quantity was evaluated by measuring the flow rate and capacity of available water resources, while water quality was analyzed based on physical, chemical, and microbiological parameters, including temperature, total dissolved solids (TDS), pH, heavy metal content, and the presence of coliform bacteria. The results indicate that the available water quantity is insufficient to fully meet the community's basic needs, mainly due to limited water resource capacity and an underdeveloped distribution system. In terms of quality, most water parameters meet health standards set by Permenkes No. 32 of 2017 and Permenkes 416/Menkes/Per/IX/1990. However, iron content exceeding the permissible threshold was found in all tested water samples. Additionally, water samples from the house closest to the source showed significant coliform bacteria contamination, surpassing the maximum allowable limit, which poses potential health risks to the community. These findings highlight the need to improve clean water management in both quantity and quality aspects. It is recommended to optimize water resource capacity through infrastructure improvements, implement more effective filtration and disinfection systems, and conduct regular monitoring of water quality to ensure the availability of safe drinking water for the Wijk Jambu Manis community.

Keywords: Quantity, Quality, Clean Water, Wijk Jambu Manis, Negeri Wakal.

Pendahuluan

Air merupakan sumber daya yang sangat penting bagi kehidupan manusia. Sebagai unsur utama yang membentuk tubuh manusia, air menyumbang sekitar 70% dari total berat tubuh (Pooroe et al., 2023). Ketersediaan air bersih sangat vital untuk kesehatan dan kesejahteraan manusia, dan pemenuhan kebutuhan air bersih menjadi salah satu tantangan besar di banyak wilayah di Indonesia. Peningkatan jumlah penduduk dan pesatnya pembangunan ekonomi memberikan tekanan besar terhadap ketersediaan air bersih, yang pada akhirnya memperburuk masalah kelangkaan air (Zhang et al., 2021). Selain itu, kualitas air yang semakin buruk akibat pencemaran juga menjadi isu penting, terutama di daerah-daerah yang belum memiliki sistem pengelolaan air yang memadai. Di beberapa daerah, termasuk Wijk Jambu Manis, Negeri Wakal, Maluku Tengah, akses terhadap air bersih terbatas hanya sekitar enam jam sehari, dengan kualitas yang tidak selalu memenuhi standar kesehatan. Pada beberapa titik, kualitas air bahkan menunjukkan kandungan logam berat yang melebihi batas yang diizinkan oleh peraturan yang berlaku. Selain itu, kontaminasi bakteri koliform pada sampel air juga menjadi masalah, yang menunjukkan bahwa kualitas air di kawasan ini tidak memadai untuk mendukung kesehatan masyarakat.

Wijk Jambu Manis merupakan salah satu wilayah di Negeri Wakal yang menghadapi permasalahan serius terkait ketersediaan dan kualitas air bersih. Meskipun air bersih sangat dibutuhkan untuk kebutuhan domestik sehari-hari, sebagian besar masyarakat hanya memperoleh pasokan air dalam jumlah terbatas, yakni sekitar dua jam pada pagi, sore, dan malam hari. Keterbatasan ini menjadi lebih signifikan pada musim kemarau, ketika debit air dari sumber yang ada cenderung menurun. Selain itu, kualitas air juga terpengaruh oleh faktor lingkungan seperti pencemaran dari limbah domestik dan pertanian yang dapat mencemari sumber air, serta infrastruktur yang belum memadai untuk memastikan distribusi air yang merata dan aman. Mengingat dampak langsung dari ketersediaan dan kualitas air terhadap kesehatan, penting untuk melakukan analisis kuantitas dan kualitas air bersih yang ada di Wijk Jambu Manis, guna memberikan rekomendasi yang dapat mengatasi permasalahan yang ada.

Masalah utama dalam penelitian ini adalah ketidakcukupan ketersediaan air bersih di Wijk Jambu Manis, Negeri Wakal, yang tidak sepenuhnya memenuhi kebutuhan dasar masyarakat. Kualitas air di wilayah ini juga menjadi perhatian utama, dengan kandungan logam berat dan bakteri koliform yang ditemukan melebihi batas yang aman untuk konsumsi. Selain itu, infrastruktur pengelolaan air yang terbatas semakin memperburuk keadaan (Novian et al., 2024). Untuk mengatasi masalah ini, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kuantitas dan kualitas air bersih yang tersedia, dengan fokus pada pemenuhan kebutuhan dasar penduduk setempat. Penelitian ini juga akan membahas pengelolaan sumber daya air yang ada, dengan tujuan untuk memberikan rekomendasi peningkatan pengelolaan air bersih dan infrastruktur distribusi yang lebih baik. Hal ini diharapkan dapat memastikan kualitas air yang aman bagi kesehatan masyarakat dan memenuhi kebutuhan mereka secara berkelanjutan.

Secara umum, solusi untuk mengatasi masalah ini melibatkan dua pendekatan utama, yakni peningkatan kuantitas dan kualitas air. Pertama, untuk meningkatkan kuantitas air, perlu dilakukan analisis terhadap kapasitas sumber daya air yang ada, dengan memperhitungkan debit aliran dan volume air yang dapat dimanfaatkan. Pengelolaan sumber daya air yang lebih efisien dapat membantu memastikan ketersediaan air yang cukup bagi masyarakat. Kedua, kualitas air harus ditingkatkan melalui pengawasan yang lebih ketat terhadap sumber air dan proses penyaringan yang lebih baik. Penelitian ini juga akan mengidentifikasi parameter-parameter kualitas air yang perlu diperbaiki, seperti kandungan logam berat dan kontaminasi mikrobiologi yang dapat membahayakan kesehatan masyarakat.

Beberapa studi sebelumnya telah membahas cara-cara untuk meningkatkan kuantitas dan kualitas air bersih. Misalnya, Pentingnya pengelolaan air yang berkelanjutan dengan mengawasi kualitas air melalui uji fisika, kimia, dan mikrobiologi (Kaihena et al., 2023). Penelitian ini menunjukkan bahwa pengelolaan kualitas air yang tepat dapat mengurangi pencemaran dan memastikan air memenuhi standar kesehatan yang ditetapkan. Selain itu, penelitian oleh Lv et al. (2021) menekankan pentingnya menghitung kuantitas air melalui analisis debit dan kapasitas sumber daya air, yang dapat membantu merencanakan distribusi air yang lebih efisien dan memadai (Lv et al., 2023). Penelitian ini menggarisbawahi pentingnya

pemanfaatan teknologi yang tepat dalam memantau dan mengelola sumber daya air, serta pengolahan air yang lebih baik untuk mengurangi pencemaran dan meningkatkan ketersediaan air bersih.

Penelitian ini akan mengadaptasi beberapa temuan dari penelitian-penelitian tersebut, dengan fokus pada kondisi khusus di Wijk Jambu Manis. Dengan menggunakan metode yang telah terbukti efektif dalam studi sebelumnya, diharapkan penelitian ini dapat memberikan kontribusi untuk meningkatkan pengelolaan air bersih di wilayah ini. Salah satu solusi yang dapat diimplementasikan adalah penerapan sistem penyaringan yang lebih baik di sumber-sumber air yang ada, serta pengelolaan limbah yang lebih efektif untuk mengurangi pencemaran. Meskipun banyak penelitian telah dilakukan terkait kualitas dan kuantitas air bersih, sebagian besar fokus penelitian sebelumnya lebih terpusat pada daerah perkotaan atau wilayah dengan infrastruktur yang lebih berkembang. Sementara itu, wilayah terpencil seperti Wijk Jambu Manis, yang memiliki tantangan tersendiri dalam hal akses dan pengelolaan air, sering kali belum mendapat perhatian yang cukup. Kesenjangan penelitian ini menunjukkan perlunya studi yang lebih mendalam mengenai pengelolaan air bersih di daerah-daerah dengan keterbatasan infrastruktur, serta bagaimana solusi yang lebih sesuai dapat diterapkan untuk memastikan ketersediaan air bersih yang cukup dan aman. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengisi kesenjangan tersebut, dengan fokus pada tantangan yang dihadapi oleh masyarakat di Wijk Jambu Manis, serta solusi yang dapat diadaptasi dari penelitian-penelitian terdahulu.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kuantitas dan kualitas air bersih di Wijk Jambu Manis, Negeri Wakal, dengan fokus pada pemenuhan kebutuhan dasar masyarakat. Keunikan penelitian ini terletak pada pendekatannya yang holistik, dengan menggabungkan analisis kuantitas air, kualitas fisika, kimia, dan mikrobiologi, serta memberikan rekomendasi praktis untuk perbaikan pengelolaan air. Selain itu, penelitian ini juga memperkenalkan pendekatan berbasis data yang dapat diadaptasi untuk kawasan lain dengan kondisi serupa. Ruang lingkup penelitian ini terbatas pada Wijk Jambu Manis dan dilakukan pada tahun 2024, dengan melibatkan masyarakat setempat sebagai responden dalam pengumpulan data kuantitas dan kualitas air. Penelitian ini juga akan memberikan kontribusi terhadap kebijakan pengelolaan air bersih di daerah-daerah terpencil di Indonesia.

Metode Penelitian

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel air yang diambil dari tiga titik lokasi di Wijk Jambu Manis, Negeri Wakal, Maluku Tengah. Tiga titik tersebut meliputi air yang diambil langsung dari sumber utama, dari rumah yang paling dekat dengan sumber air, dan dari rumah yang paling jauh. Sampel air ini kemudian dianalisis di laboratorium untuk menguji berbagai parameter, seperti kualitas fisik, kimia, dan mikrobiologi air. Selain itu, penelitian ini menggunakan peralatan pengujian standar laboratorium, seperti turbidimeter untuk mengukur kekeruhan, termometer untuk suhu, serta alat uji kimia untuk memeriksa kandungan logam berat dan mikroorganisme patogen.

1. Persiapan Sampel

Sampel air dikumpulkan dengan mengikuti prosedur yang ketat untuk memastikan representatif dan akuratnya hasil uji. Proses pengambilan sampel dilakukan di tiga titik berbeda, yaitu dari sumber air utama, rumah terdekat dengan sumber air, dan rumah yang paling jauh. Setiap sampel diambil menggunakan wadah bersih dan tertutup rapat untuk menghindari kontaminasi. Sampel tersebut kemudian dibawa ke laboratorium dalam waktu yang sesingkat mungkin untuk diuji, dengan tujuan memastikan bahwa sampel tetap dalam kondisi yang sesuai untuk pengujian parameter kualitas air. Setelah tiba di laboratorium, sampel disiapkan sesuai dengan metode pengujian yang telah ditetapkan.

2. Sampel

Sampel penelitian melibatkan dua jenis pengujian utama: pengujian kuantitas air dan pengujian kualitas air. Untuk mengukur kuantitas air, debit aliran dan volume air dihitung menggunakan rumus volume tabung, yaitu

$$V = \pi \times r^2 \times t \text{ (Hibbeler 2013)}$$

t, di mana r adalah jari-jari penampang tabung dan t adalah tinggi tabung, untuk menghitung volume air yang mengalir dalam waktu tertentu. Di sisi lain, kualitas air diuji dengan parameter

fisik (bau, suhu, warna, dan kekeruhan), kimia (seperti TDS, pH, dan kandungan logam berat), dan mikrobiologi (termasuk jumlah bakteri koliform). Pengujian dilakukan dengan menggunakan alat yang telah dikalibrasi secara tepat sesuai dengan standar yang berlaku.

3. Parameter

Penelitian ini mengukur berbagai parameter yang berkaitan dengan kualitas air, termasuk parameter fisika, kimia, dan mikrobiologi. Parameter fisika yang dianalisis meliputi bau, kekeruhan, suhu, dan warna air. Parameter kimia yang diperiksa termasuk kandungan zat terlarut padat (TDS), pH, besi, kromium, nitrat, dan klorida. Untuk parameter mikrobiologi, air diuji untuk mendeteksi koliform, yang dapat menjadi indikator kontaminasi feses. Setiap parameter diuji berdasarkan standar kualitas yang ditetapkan dalam peraturan kesehatan yang relevan, seperti Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 416/Menkes/Per/IX/1990. Semua hasil pengujian dibandingkan dengan standar ini untuk menentukan kelayakan air untuk digunakan oleh masyarakat.

4. Analisis Data

Setelah data terkumpul, analisis statistik dilakukan untuk mengidentifikasi hubungan antara parameter kuantitas dan kualitas air serta mengevaluasi apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara sampel-sampel air dari berbagai titik. Perangkat lunak statistik digunakan untuk menganalisis data kuantitatif yang diperoleh dari hasil uji laboratorium, seperti perhitungan nilai rata-rata, standar deviasi, dan uji hipotesis untuk menguji perbedaan kualitas air antara titik sampel yang berbeda. Hasil analisis ini membantu menarik kesimpulan mengenai kualitas dan kuantitas air yang tersedia serta memberikan dasar untuk rekomendasi perbaikan pengelolaan air di Wijk Jambu Manis.

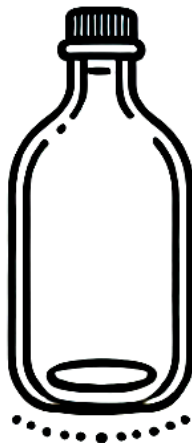
Hasil Penelitian

1. Kuantitas Air Bersih

Tolak ukur suatu hal yang tertuju pada jumlah atau nilai agar dapat dihitung secara pasti. Misalnya seperti jumlah peserta suatu pertemuan, jumlah karyawan dan lain sebagainya. Jadi dapat dikatakan kuantitas adalah jumlah kebutuhan akan air bersih untuk memenuhi kebutuhan (Wlary, 2022). Dari pengertian tersebut, kita bias menganalisis seperti menggunakan rumus menghitung tabung Rumus: $V = \pi \times r^2 \times t$ yang artinya (V) = Volume, (π) = Luas Arus Tabung dan (r) = Jari-jari. Sedangkan rumus untuk menghitung penampang Rumus: $\text{Luas Penampang} = (ta + lb)/2$ yang artinya (ta) = lebar atas dari Penampang dan lb = tinggi dari Penampang sehingga mendapatkan hasil luas penampang pada blok.

- Volume Air

Volume adalah besaran metric dari jenis skalar, yang didefinisikan sebagai ukuran dalam tiga dimensi area ruang. Ini adalah besaran dari panjang, karena ditemukan dengan mengalikan panjang, tinggi dan lebar. Volume atau ruang yang ditempati oleh suatu benda dapat di ukur secara kuantitatif dalam banyak satuan atau dimensi yang berubah-ubah.



Gambar 1. Wadah Pengambilan Sampel Kuantitas Air

Rumus: $\pi \times r^2 \times t$ (Hibbeler 2013)

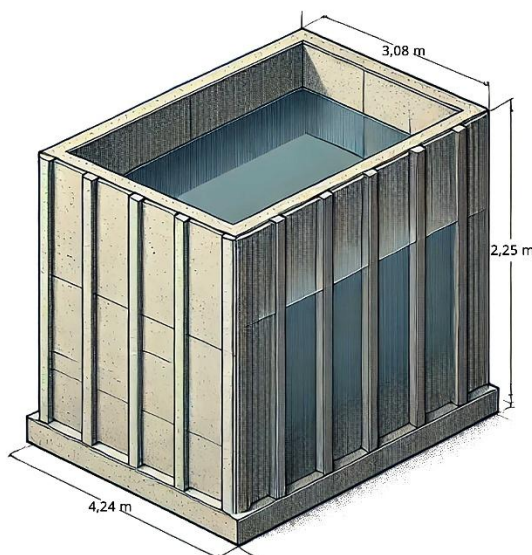
Keterangan:

V = Volume

π = Luas Arus Tabung

r^2 = Jari-jari

$$\begin{aligned}
 V &= \pi \times r^2 \times t \\
 &= 3,14159 \times (8,2)^2 \times 32,2 \\
 &= 3,14159 \times 16,4 \times 32,2 \\
 &= 3,14159 \times 528,08 \\
 &= 1659,0 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$



Gambar 1. Bak Penampungan Air Bersih Wijk Jambu Manis

Rumus: Luas Penampung = $(ta + lb)/2$ (Hibbeler 2013)

Keterangan:

ta = Lebar atas dari Penampung

lb = Tinggi dari Penampung

$$\begin{aligned}
 \text{Luas} &= (ta + lb)/2 \\
 &= \frac{3,08+4,24}{2} \times 2,25 \\
 &= \frac{7,32}{2} \times 2,25 \\
 &= 3,66 \times 2,25 \\
 &= 8,235 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

2. Kualitas Air

Kualitas dapat dipahami sebagai kesesuaian dengan tujuan, yang berarti produk atau layanan harus mampu memenuhi kebutuhan pelanggan, memberikan nilai yang sesuai, serta memberikan tingkat kepuasan yang diharapkan oleh konsumen. Dalam hal ini, air yang digunakan untuk kebutuhan sehari-hari harus memenuhi standar kualitas yang telah ditetapkan, seperti air mineral yang dikemas dengan baik dan aman untuk dikonsumsi. Air minum yang dijual kepada masyarakat harus memenuhi persyaratan kualitas yang tinggi, sehingga konsumen merasa yakin untuk membeli tanpa ragu. Dalam kategori air minum tertutup, misalnya, air perpipaan untuk keperluan rumah tangga harus memenuhi standar sanitasi yang ketat untuk memastikan air tersebut layak minum dan aman bagi kesehatan masyarakat. Persyaratan sanitasi ini mencakup aspek mikrobiologis, bakteriologis, kimiawi, dan fisik, yang harus dipenuhi agar kualitas air tetap terjaga dan aman bagi konsumen.

a. Kualitas Air dari Sumber

Tabel 1 menyajikan hasil pemeriksaan kualitas air dari sumbernya berdasarkan parameter fisika, kimia, dan biologi pada sampel air dari Wijk Jambu Manis, Negeri Wakal. Parameter yang diuji mencakup bau, jumlah zat padat terlarut (TDS), kekeruhan, suhu, warna, kandungan logam berat, pH, serta keberadaan bakteri total koliform. Data ini digunakan untuk mengevaluasi kesesuaian kualitas air dengan standar yang ditetapkan dalam Permenkes No. 32 Tahun 2017 dan Permenkes 416/Menkes/Per/IX/1990.

Tabel 1. Hasil Pemeriksaan Parameter Fisika, Kimia dan Biologi pada Sampel ke 1 (Air dari Sumbernya)

No	Parameter	Satuan	Kadar Maksimum Yang Diperbolehkan	Hasil	Metode	Ket
A. Fisika						
1	Bau		Tidak Berbau	Tidak Berbau	Organoleptik	Layak
2	Jumlah Zat Padat Terlarut (TDS)	Mg/l	<300	658	IKM/5.1/BLKKAK-Promal	Layak
3	Kekeruhan	NTU	<3	1.31	IKM/5.2/BLKKAK-Promal	Layak
4	Suhu	°C	Suhu udara ± 3	25.7	Pemuaian dengan Termometer	Layak
5	Warna	TCU	10	5	Spektrofotometri	Layak
B. Kimia						
1	Total Kromium	Mg/l	0.01	0.0	IKM/5.3/BLKKAK-Promal	Layak
2	Nitrit (Sebagai NO ₂)	Mg/l	3	0.0	IKM/5.5/BLKKAK-Promal	Layak
3	Nitrat (Sebagai NO ₃)	Mg/l	20	0.0	Brusin	Layak
4	Besi	Mg/l	0.2	0.3233	IKM/5.6/BLKKAK-Promal	Tidak Layak
5	Kesadahan	Mg/l	500	251.5	IKM/5.7/BLKKAK-Promal	Layak
6	Khlorida	Mg/l	250	10.2	IKM/5.17/BLKKAK-Promal	Layak
7	Mangan	Mg/l	0.1	0.0443	IKM/5.8/BLKKAK-Promal	Layak
8	pH		6,5 - 8,5	8.08	IKM/5.9/BLKKAK-Promal	Layak
C. Mikrobiologi						
1	Total Koliform	Jumlah/ 100 ml	50	21	IKM/5.19/BLKKAK-Promal	<1,8=0Mp n/100ml

Hasil analisis kualitas air di Wijk Jambu Manis, Negeri Wakal, menunjukkan bahwa sebagian besar parameter fisika dan kimia memenuhi standar kualitas air bersih sesuai dengan ketentuan Permenkes No. 32 Tahun 2017 dan Permenkes 416/Menkes/Per/IX/1990. Namun, terdapat beberapa parameter yang melebihi batas yang diperbolehkan. Dari segi parameter fisika, hasil pengujian menunjukkan bahwa bau, suhu, kekeruhan, dan warna air berada dalam batas yang layak untuk dikonsumsi. Namun, jumlah zat padat terlarut (TDS) pada Sampel I mencapai 658 mg/l, melebihi ambang batas <300 mg/l. Parameter kimia menunjukkan bahwa kandungan besi (Fe) pada semua sampel (I, II, dan III) melebihi batas aman yang ditetapkan 0.2 mg/l, dengan hasil masing-masing sebesar 0.3233 mg/l, 0.3205 mg/l, dan 0.3906 mg/l.

Pada parameter mikrobiologi, kandungan total koliform pada Sampel III (170 MPN/100 ml) jauh melebihi batas maksimum yang diperbolehkan (50 MPN/100 ml). Ini menunjukkan adanya potensi kontaminasi biologis yang dapat berdampak terhadap kesehatan masyarakat. Hasil penelitian ini sejalan dengan temuan sebelumnya yang menunjukkan bahwa kualitas air di daerah pedesaan sering mengalami kontaminasi oleh logam berat dan bakteri patogen (Rochaddi et al., 2019). Menurut penelitian Parubak et al. (2021), kualitas air di beberapa daerah pedesaan cenderung memiliki kandungan logam berat seperti besi yang melebihi ambang batas yang diperbolehkan, terutama pada sumber air tanah (Parubak et al., 2023). Keberadaan besi dalam konsentrasi tinggi dapat menyebabkan perubahan warna dan rasa pada air, serta berkontribusi terhadap pertumbuhan bakteri besi yang dapat memperburuk kualitas air (Khatiri et al., 2017). Hal ini konsisten dengan hasil penelitian ini, di mana kandungan besi di semua sampel air melebihi batas yang diperbolehkan.

Selain itu, tingginya kandungan total koliform dalam Sampel III menunjukkan potensi pencemaran dari limbah domestik atau sistem distribusi air yang tidak higienis, sebagaimana yang dilaporkan dalam studi (Rismawati & Sya'aban, 2023). Pencemaran bakteriologis dalam air bersih merupakan masalah yang umum terjadi di daerah dengan sistem distribusi air yang kurang baik atau penggunaan sumber air terbuka tanpa perlindungan sanitasi yang memadai (Putri & Bambang, 2022). Temuan ini memiliki implikasi penting bagi kesehatan masyarakat dan pengelolaan sumber daya air di Wijk Jambu Manis. Tingginya kandungan besi dapat menyebabkan perubahan warna dan rasa pada air serta dapat berdampak negatif terhadap kesehatan jika dikonsumsi dalam jangka panjang. Oleh karena itu, perlu dilakukan tindakan remediasi seperti filtrasi atau penggunaan metode pengolahan air yang lebih efektif untuk mengurangi kadar besi dalam air. Kontaminasi mikrobiologi yang terdeteksi dalam Sampel III juga menunjukkan perlunya perbaikan dalam sistem distribusi dan pengolahan air. Pemerintah setempat dapat mempertimbangkan penerapan sistem desinfeksi yang lebih efektif, seperti penggunaan klorinasi atau filtrasi berbasis membran, untuk mengurangi risiko penyakit akibat konsumsi air yang

terkontaminasi (Aziz et al., 2024). Selain itu, hasil penelitian ini dapat menjadi dasar bagi pengambilan kebijakan di tingkat lokal untuk meningkatkan pengelolaan air bersih, terutama dalam hal pengawasan kualitas air secara berkala serta edukasi masyarakat mengenai pentingnya sanitasi air untuk mencegah kontaminasi.

b. Kualitas Air dari Rumah Paling Jauh

Tabel 2 menyajikan hasil pemeriksaan kualitas air pada Sampel II, yaitu air yang diambil dari rumah paling jauh di Wijk Jambu Manis, Negeri Wakal. Pengujian mencakup parameter fisika, kimia, dan mikrobiologi untuk menilai kelayakan air sesuai dengan standar kualitas yang ditetapkan dalam Permenkes No. 32 Tahun 2017 dan Permenkes 416/Menkes/Per/IX/1990. Data dalam tabel ini memberikan gambaran mengenai perubahan kualitas air sepanjang distribusi dari sumber hingga titik terjauh pengguna.

Tabel 2. Hasil Pemeriksaan Parameter Fisika, Kimia dan Biologi. Sampel II (Air dari Rumah Paling Jauh)

No	Parameter	Satuan	Kadar Maksimum Yang Diperbolehkan	Hasil	Metode	Ket
A. Fisika						
1	Bau		Tidak Berbau	Tidak Berbau	Organoleptik	Layak
2	Jumlah Zat Padat Terlarut (TDS)	Mg/l	<300	234	IKM/5.1/BLKKAK-Promal	Layak
3	Kekeruhan	NTU	<3	0.89	IKM/5.2/BLKKAK-Promal	Layak
4	Suhu	°C	Suhu udara $\pm$ 3	25.6	Pemuatan dengan Termometer	Layak
5	Warna	TCU	10	5	Spektrofotometri	Layak
B. Kimia						
1	Total Kromium	Mg/l	0.01	0.0	IKM/5.3/BLKKAK-Promal	Layak
2	Nitrit (Sebagai NO ₂)	Mg/l	3	0.01	IKM/5.5/BLKKAK-Promal	Layak
3	Nitrat (Sebagai NO ₃)	Mg/l	20	0.01	Brusin	Layak
4	Besi	Mg/l	0.2	0.3205	IKM/5.6/BLKKAK-Promal	Tidak Layak
5	Kesadahan	Mg/l	500	152.4	IKM/5.7/BLKKAK-Promal	Layak
6	Khlorida	Mg/l	250	6.93	IKM/5.17/BLKKAK-Promal	Layak
7	Mangan	Mg/l	0.1	0.0448	IKM/5.8/BLKKAK-Promal	Layak
8	pH		6,5 - 8,5	8.21	IKM/5.9/BLKKAK-Promal	Layak
C. Mikrobiologi						
1	Total Koliform	Jumlah/100 ml	50	40	IKM/5.19/BLKKAK-Promal	<1,8=0MPn/100ml

Hasil pemeriksaan kualitas air pada Sampel II (air dari rumah paling jauh) menunjukkan bahwa sebagian besar parameter fisika, kimia, dan mikrobiologi masih berada dalam batas yang diperbolehkan sesuai dengan standar Permenkes No. 32 Tahun 2017 dan Permenkes 416/Menkes/Per/IX/1990. Dari parameter fisika, air yang diuji tidak memiliki bau, memiliki jumlah zat padat terlarut (TDS) sebesar 234 mg/l, kekeruhan 0.89 NTU, suhu 25.6°C, dan warna 5 TCU. Semua parameter ini masih dalam rentang yang diperbolehkan, sehingga secara fisik air tergolong layak untuk digunakan. Pada parameter kimia, hampir semua zat kimia yang diuji berada dalam kadar aman. Namun, kandungan besi (Fe) sebesar 0.3205 mg/l melebihi batas maksimum yang diperbolehkan (0.2 mg/l), menjadikan air ini tidak layak dalam aspek tersebut. Kandungan pH air sebesar 8.21 masih dalam batas yang diperbolehkan (6.5–8.5), sedangkan kandungan nitrit (0.01 mg/l), nitrat (0.01 mg/l), mangan (0.0448 mg/l), dan khlorida (6.93 mg/l) berada dalam rentang aman.

Dari segi mikrobiologi, total koliform dalam air ini mencapai 40 MPN/100 ml, yang masih berada di bawah batas maksimum 50 MPN/100 ml, sehingga air ini dapat dikategorikan layak dalam aspek mikrobiologi.

Jika dibandingkan dengan penelitian sebelumnya, hasil ini menunjukkan tren serupa dengan beberapa studi tentang kualitas air bersih di daerah pedesaan. Kandungan besi yang tinggi sering ditemukan dalam sumber air yang mengalami kontak dengan tanah yang kaya akan mineral besi (Istihara, 2019). Hal ini juga dikonfirmasi oleh penelitian Sappewali et al. (2021), yang menemukan bahwa besi dalam air dapat berasal dari erosi batuan serta penggunaan pipa besi yang mengalami korosi (Sappewali et al., 2024). Dibandingkan dengan hasil pengujian pada Sampel I (air dari sumbernya), kandungan besi di Sampel II sedikit lebih rendah, tetapi masih melampaui batas maksimum yang diperbolehkan. Kadar besi yang tinggi dalam air dapat menyebabkan perubahan warna dan rasa, serta menimbulkan endapan yang berpotensi merusak sistem distribusi air.

Sementara itu, kandungan total koliform dalam Sampel II masih berada dalam batas yang diperbolehkan, berbeda dengan temuan pada Sampel III yang menunjukkan tingkat kontaminasi lebih tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa distribusi air dari sumber ke titik paling jauh masih cukup aman dari aspek mikrobiologi, meskipun terdapat indikasi potensi kontaminasi yang perlu diawasi lebih lanjut. Hasil ini memiliki implikasi penting bagi manajemen kualitas air di Wijk Jambu Manis, terutama dalam aspek distribusi dan pengolahan air. Kandungan besi yang tinggi dalam air dapat menyebabkan masalah dalam penggunaan sehari-hari, seperti perubahan warna dan rasa air, serta pembentukan endapan yang dapat menyumbat pipa distribusi. Oleh karena itu, perlu dilakukan upaya pengolahan tambahan, seperti aerasi atau filtrasi, untuk mengurangi kadar besi sebelum air didistribusikan ke rumah-rumah warga.

Dari segi mikrobiologi, meskipun kandungan total koliform masih dalam batas aman, penting untuk melakukan pemantauan berkala guna memastikan bahwa tidak terjadi peningkatan kontaminasi dalam sistem distribusi air. Penggunaan metode desinfeksi tambahan, seperti klorinasi atau penggunaan filter biologis, dapat membantu menjaga kualitas air agar tetap aman untuk konsumsi masyarakat. Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan bahwa kualitas air di rumah paling jauh masih cukup baik dalam hal fisika dan mikrobiologi, tetapi memiliki tantangan dalam aspek kandungan besi. Upaya perbaikan sistem pengolahan dan distribusi air menjadi langkah penting untuk memastikan ketersediaan air bersih yang aman dan sesuai standar kesehatan bagi masyarakat Wijk Jambu Manis.

c. Kualitas Air dari Rumah Paling Dekat

**Tabel 3. Hasil pemeriksaan parameter fisika, kimia dan biologi. Sampel III
(Air dari rumah paling dekat)**

No	Parameter	Satuan	Kadar Maksimum Yang Diperbolehkan	Hasil	Metode	Ket
A. Fisika						
1	Bau		Tidak Berbau	Tidak Berbau	Organoleptik	Layak
2	Jumlah Zat Padat Terlarut (TDS)	Mg/l	<300	231	IKM/5.1/BLKKAK-Promal	Layak
3	Kekeruhan	NTU	<3	1.14	IKM/5.2/BLKKAK-Promal	Layak
4	Suhu	°C	Suhu udara ± 3	25.7	Pemuaian dengan Termometer	Layak
5	Warna	TCU	10	5	Spektrofotometri	Layak
B. Kimia						
1	Total Kromium	Mg/l	0.01	0.0	IKM/5.3/BLKKAK-Promal	Layak
2	Nitrit (Sebagai NO ₂)	Mg/l	3	0.0	IKM/5.5/BLKKAK-Promal	Layak
3	Nitrat (Sebagai NO ₃)	Mg/l	20	0.0	Brusin	Layak
4	Besi	Mg/l	0.2	0.3906	IKM/5.6/BLKKAK-Promal	Tidak Layak
5	Kesadahan	Mg/l	500	140.2	IKM/5.7/BLKKAK-Promal	Layak
6	Khlorida	Mg/l	250	10.7	IKM/5.17/BLKKAK-Promal	Layak
7	Mangan	Mg/l	0.1	0.0485	IKM/5.8/BLKKAK-Promal	Layak
8	pH		6,5 - 8,5	8.18	IKM/5.9/BLKKAK-Promal	Layak
C. Mikrobiologi						
1	Total Koliform	Jumlah/ 100 ml	50	170*	IKM/5.19/BLKKAK-Promal	<1,8=0 Mpn/10 Oml

Hasil pemeriksaan kualitas air pada Sampel III (air dari rumah paling dekat) menunjukkan bahwa sebagian besar parameter fisika dan kimia masih berada dalam batas yang diperbolehkan sesuai dengan

standar Permenkes No. 32 Tahun 2017 dan Permenkes 416/Menkes/Per/IX/1990. Dari aspek fisika, air tidak memiliki bau, dengan jumlah zat padat terlarut (TDS) sebesar 231 mg/l, kekeruhan 1.14 NTU, suhu 25.7°C, dan warna 5 TCU. Semua parameter ini masih berada dalam ambang batas yang diperbolehkan, sehingga secara fisik air dapat dikategorikan layak. Pada parameter kimia, hampir semua zat kimia yang diuji berada dalam kadar aman. Namun, kandungan besi (Fe) dalam air mencapai 0.3906 mg/l, yang melebihi batas maksimum 0.2 mg/l, sehingga dinyatakan tidak layak dalam aspek ini. Kandungan pH air sebesar 8.18 masih dalam batas yang diperbolehkan (6.5–8.5), sementara kadar nitrit, nitrat, mangan, dan khlorida tetap berada dalam batas aman.

Yang paling mencolok dalam hasil pengujian ini adalah tingginya kandungan total koliform, yaitu 170 MPN/100 ml, yang jauh melampaui batas maksimum yang diperbolehkan sebesar 50 MPN/100 ml. Hal ini menunjukkan adanya kontaminasi mikrobiologi yang signifikan, yang berpotensi berbahaya bagi kesehatan masyarakat jika air ini dikonsumsi tanpa pengolahan lebih lanjut. Dibandingkan dengan hasil pengujian pada Sampel I (air dari sumbernya) dan Sampel II (air dari rumah paling jauh), terlihat bahwa air pada rumah paling dekat mengalami peningkatan kontaminasi mikrobiologi yang cukup signifikan. Jika pada Sampel II total koliform masih dalam batas aman (40 MPN/100 ml), pada Sampel III jumlahnya melonjak menjadi 170 MPN/100 ml.

Tingginya kandungan total koliform dalam air dapat disebabkan oleh kebocoran dalam sistem distribusi air, kontaminasi dari sumber eksternal, atau kurangnya proses desinfeksi sebelum air didistribusikan (Anes et al., 2017). Hal ini sejalan dengan temuan penelitian Millah & Satyanto (2018), yang menemukan bahwa distribusi air melalui sistem perpipaan yang tidak higienis dapat meningkatkan risiko kontaminasi mikrobiologi, terutama dari bakteri koliform. Tingginya kandungan total koliform dalam Sampel III menunjukkan adanya kontaminasi mikrobiologi yang cukup serius, yang dapat berdampak negatif pada kesehatan masyarakat jika air tidak melalui proses desinfeksi sebelum digunakan. Keberadaan bakteri koliform dalam air minum dapat meningkatkan risiko penyakit yang berhubungan dengan sistem pencernaan, seperti diare dan infeksi saluran pencernaan lainnya (Fadhilah et al., 2024).

Dari aspek manajemen kualitas air, hasil ini menunjukkan perlunya perbaikan dalam sistem distribusi air, terutama dalam memastikan bahwa air yang mengalir ke rumah-rumah warga tidak mengalami kontaminasi tambahan. Langkah-langkah seperti peningkatan sistem filtrasi, penggunaan klorinasi, atau penerapan metode desinfeksi berbasis UV dapat menjadi solusi untuk mengurangi risiko kontaminasi mikrobiologi. Selain itu, kandungan besi yang tinggi tetap menjadi masalah yang perlu diperhatikan. Pemerintah setempat dan masyarakat dapat mempertimbangkan penggunaan filter berbasis karbon aktif atau metode aerasi untuk mengurangi kadar besi dalam air sebelum dikonsumsi.

Pembahasan

Kuantitas air bersih merujuk pada jumlah kebutuhan air yang dapat dihitung secara pasti, seperti dengan rumus volume tabung ($V = \pi \times r^2 \times t$) dan luas penampang $((ta + lb)/2 \times tinggi)$. Dalam konteks ini, volume air yang ditampung dihitung berdasarkan dimensi bak/wadah, sebagai indikator seberapa banyak air bersih tersedia dan dapat digunakan oleh masyarakat. Kualitas air mengacu pada kesesuaian air terhadap standar untuk konsumsi dan penggunaan domestik, mencakup aspek fisika, kimia, dan mikrobiologi. Berdasarkan hasil pemeriksaan dari tiga titik sampel di Wijk Jambu Manis (sumber, rumah paling jauh, dan rumah paling dekat), disimpulkan Sampel I (dari sumber): Sebagian besar parameter layak, tetapi kadar zat padat terlarut (TDS) dan besi (Fe) melebihi ambang batas. Selain itu, koliform di beberapa titik menunjukkan kontaminasi biologis, menandakan potensi risiko kesehatan. Sampel II (rumah paling jauh): Umumnya memenuhi syarat fisika dan mikrobiologi. Namun, besi (0,3205 mg/l) masih melebihi batas (0,2 mg/l). Koliform berada dalam batas aman (40 MPN/100 ml). Sampel III (rumah paling dekat): Hampir semua parameter fisika dan kimia layak, tetapi besi dan koliform kembali menjadi perhatian utama, menunjukkan adanya kontaminasi pada distribusi awal.

Air bersih di Wijk Jambu Manis secara kuantitas cukup, tetapi secara kualitas, terutama dari segi besi dan kontaminasi mikrobiologi, memerlukan perhatian khusus. Perlu dilakukan pengolahan lebih lanjut seperti filtrasi, klorinasi, dan pemantauan rutin untuk menjaga keamanan dan kelayakan air bagi masyarakat.

Kesimpulan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kuantitas air bersih yang tersedia masih belum mencukupi untuk memenuhi kebutuhan harian masyarakat secara optimal. Keterbatasan ini terutama disebabkan oleh faktor distribusi dan kapasitas sumber daya air yang tidak sebanding dengan jumlah pengguna. Selain itu, sistem perpipaan yang kurang terawat dapat meningkatkan risiko kontaminasi mikrobiologi, seperti yang ditunjukkan oleh lonjakan jumlah total koliform pada beberapa sampel. Kualitas air bersih di Wijk Jambu Manis, Negeri Wakal, secara umum masih memenuhi standar yang ditetapkan dalam Permenkes No. 32 Tahun 2017 dan Permenkes 416/Menkes/Per/IX/1990 dalam beberapa parameter fisika dan kimia. Namun, terdapat beberapa parameter yang tidak memenuhi standar, terutama kandungan besi yang melebihi batas yang diperbolehkan pada semua sampel, serta tingkat kontaminasi total koliform yang sangat tinggi pada air dari rumah paling dekat dengan sumbernya.

Dengan mempertimbangkan temuan ini, diperlukan upaya peningkatan dalam pengelolaan kualitas dan kuantitas air di Wijk Jambu Manis. Perbaikan sistem filtrasi, penerapan metode desinfeksi yang lebih efektif, serta pemantauan kualitas air secara berkala menjadi langkah penting untuk memastikan air yang dikonsumsi oleh masyarakat aman dan layak. Selain itu, pemerintah daerah dan pemangku kebijakan setempat disarankan untuk meningkatkan infrastruktur penyediaan air bersih guna menjamin ketersediaan air yang cukup dan berkualitas bagi seluruh masyarakat.

Daftar Pustaka

- Anes, B. M. C. R., Warouw, F., & Akili, R. H. (2017). Gambaran Total Coliform pada Air Bersih PDAM Minahasa Unit Kawangkoan Tahun 2017. *Kesehatan Masyarakat*, 6(3), 1–5.
- Aziz, S., Rehman, A., Ali, M., Syed, U., Hamza, M., Yasser, S., & Tariq, R. (2024). A comprehensive review of membrane - based water filtration techniques. *Applied Water Science*, 14(8), 1–17. <https://doi.org/10.1007/s13201-024-02226-y>
- Fadhilah, N., Harlita, T. D., & Aina, G. Q. (2024). Analisis Jumlah Cemar Coliform pada Sumber Air di Kelurahan Sengkoktek Samarinda. *Jurnal Kesehatan Tambusai*, 5(4), 10960–10966.
- Istihara, I. (2019). Penurunan Kandungan Besi (Fe) Dengan Menggunakan Aerasi Pada Air. *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952., Mi, 5–24.
- Kaihena, F. I., Tetelepta, E. G., & Manakane, S. E. (2023). Analisis Kualitas dan Kuantitas Air Bersih untuk Kebutuhan Domestik di Negeri Rutong. *Jurnal Pendidikan Geografi Unpatti*, 2(April), 123–130.
- Khatri, N., Tyagi, S., & Rawtani, D. (2017). Recent strategies for the removal of iron from water: A review. *Journal of Water Process Engineering*, 19, 291–304. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jwpe.2017.08.015>
- Lv, Y., Wang, Y., Zhang, X., & Zhang, D. (2023). A Study on the Carrying Capacity of Water Resources Utilizing the Fuzzy Comprehensive Evaluation Model—Illustrated by a Case from Guantao County. *Water (Switzerland)*, 15(24). <https://doi.org/10.3390/w15244277>
- Novian, F., Olip, N., Fauzan, I., & Ghazali, M. N. (2024). Isu strategis tantangan pembangunan infrastuktur nasional dan infrastruktur daerah di kabupaten mandailing natal provinsi sumatera utara. *JiIP*, 9(2). <https://doi.org/10.14710/jiip.v9i2.23541>
- Parubak, A. S., Rombe, Y. P., Sarera Surbakti, P., Murtihapsari, Larasati, C. N., Yogaswara, R., Anwar, A., Appa, F. E., & Lidiawati, D. (2023). Identifikasi Logam Berat Pb dan Cd Pada Air Sumur Di Kampung Bugis Wosi Papua Barat. *Chemistry Progress*, 16(1), 53–59. <https://doi.org/10.35799/cp.16.1.2023.47619>
- Pooroe, S. M., Salakory, M., & Riry, R. B. (2023). Analisis Kualitas dan Distribusi Air Bersih di Kompleks Samping Lapangan Tembak (Salate) RT 13/RW 03 Negeri Passo Kecamatan Baguala Kota Ambon. *Jurnal Pendidikan Geografi*, 2(April), 123–130.
- Putri, I., & Bambang, P. (2022). Analisis Bakteri Coliform pada Air Minum Isi Ulang di Kecamatan Gajahmungkur. *Life Science*, 11(1), 89–98.
- Rismawati, A., & Sya'aban, M. B. A. (2023). Potret kesadaran ekologis masyarakat: Studi pengetahuan masyarakat tentang limbah air rumah tangga terhadap pencemaran lingkungan. *Al Ma'arief: Jurnal Pendidikan Sosial Dan Budaya*, 5(2), 98–110. <https://doi.org/10.35905/almaarief.v5i2.5592>

- Rochaddi, B., Sabdono, A., & Zainuri, M. (2019). Kontaminasi Logam Berat As dan Hg pada Airtanah Dangkal di Wilayah Pesisir Semarang dan Demak. *Jurnal Kelautan Tropis*, 22(2), 203. <https://doi.org/10.14710/jkt.v22i2.6339>
- Sappewali, Muke, C. M., Armus, R., & Aminah, S. (2024). Jurnal Ilmu Alam dan Lingkungan Pengaruh Variasi Ketebalan Media Filtrasi Terhadap Penurunan. *Jurnal Ilmu Alan Dan Lingkungan*, 15(2), 33–42.
- Zhang, Y., Sun, M., Yang, R., Li, X., Zhang, L., & Li, M. (2021). Decoupling water environment pressures from economic growth in the Yangtze River Economic Belt, China. *Ecological Indicators*, 122, 107314. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2020.107314>