

Evaluasi Kualitas Airtanah Sebagai Sumber Air Minum Di Sekitar Pabrik Gula Camming Kabupaten Bone

Dinil Qaiyimah^{1*}, Irwansyah Sukri¹, Dan Jeddah Yanti¹

¹Jurusan Geografi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Makassar, Indonesia

*E-mail: dinilqaiyimah@unm.ac.id

Received: 10 10 2024 / Accepted: 22 06 2025 / Published online: 24 07 2025

ABSTRAK

Kualitas airtanah merupakan faktor kritis dalam memastikan ketersediaan air minum yang aman bagi masyarakat. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kelayakan kualitas airtanah dangkal di sumur gali yang ada di sekitar Pabrik Gula Camming. Hasil evaluasi tersebut untuk menganalisis pengaruh penggunaan lahan terhadap kualitas airtanah. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan pendekatan deskriptif. Data hasil analisis kemudian diinterpretasikan menggunakan metode *scoring* dengan pendekatan *Struges* untuk mengelompokkan kualitas airtanah ke dalam beberapa kelas. Pengambilan sampel dilakukan untuk mengukur parameter fisik, kimia, dan biologi airtanah dangkal. Data yang diperoleh dibandingkan dengan standar kualitas air minum yang dikeluarkan oleh Menteri Kesehatan Republik Indonesia. Hasil analisis menunjukkan bahwa kualitas airtanah di Desa Wanuwawu umumnya layak untuk konsumsi manusia berdasarkan parameter fisik, dengan suhu antara 27 hingga 29 °C, nilai warna 5 hingga 15 TCU, kekeruhan 0,28 hingga 10,1 NTU, dan TDS sekitar 900 mg/l. Namun, untuk parameter kimia, ditemukan bahwa kadar nitrat berada di bawah batas yang diterima. Sebaliknya, kadar besi dalam Sampel 2 melebihi batas yang diizinkan, dan tingkat kekerasan air pada ketiga sampel juga jauh lebih tinggi dari standar. Tingkat pH berada dalam rentang yang dapat diterima untuk air minum, dan nilai BOD jauh di bawah ambang batas. Analisis biologi menunjukkan bahwa semua sampel mengandung bakteri *E. coli* diatas ambang batas yang diterima, menunjukkan kontaminasi biologi yang signifikan. Hasil ini mengindikasikan perlunya pemantauan rutin dan perhatian khusus terhadap konsentrasi besi dan kekerasan air. Selain itu, perlu menerapkan konstruksi *septic tank* yang sesuai standar untuk mencegah kontaminasi bakteri, agar airtanah dangkal di lokasi penelitian memenuhi standar sebagai sumber air minum.

Kata Kunci: Airtanah, Air Minum, Kualitas Air, Pabrik Gula, *Struges*

ABSTRACT

Groundwater quality is a critical factor in ensuring the availability of safe drinking water for communities. This study aims to evaluate the feasibility of shallow groundwater quality in dug wells around the Camming Sugar Factory. The evaluation results are used to analyze the influence of land use on groundwater quality. This research employs a quantitative method with a descriptive approach. The data obtained are interpreted using a scoring method based on *Sturges'* rule to classify groundwater quality into several categories. Sampling was conducted to measure the physical, chemical, and biological parameters of shallow groundwater. The results were compared with drinking water quality standards issued by the Ministry of Health of the Republic of Indonesia. The results of the analysis show that the quality of groundwater in Wanuwawu Village is generally safe for human consumption based on physical parameters, with temperatures between 27 and 29°C, color values of 5 to 15 TCU, turbidity of 0.28 to 10.1 NTU, and TDS of around 900 mg/l. However, for chemical parameters, it was found that nitrate levels were below the acceptable limit. Conversely, the iron concentration in Sample 2 exceeded the permissible limit, and water hardness levels in all three samples were significantly higher than

the standard. The pH levels fell within the acceptable range for drinking water, and BOD values were well below the threshold. Biological analysis indicated that all samples contained E. coli bacteria exceeding acceptable limits, signaling significant biological contamination. These findings highlight the need for routine monitoring and special attention to iron concentrations and water hardness. Additionally, the implementation of standard-compliant septic tank construction is necessary to prevent bacterial contamination, ensuring that shallow groundwater in the study area meets the standards for drinking water sources.

Keywords: *Groundwater, Drinking Water, Water Quality, Sugar Factory, Struges*

PENDAHULUAN

Air minum yang aman sangat penting untuk menjaga kesehatan dan kesejahteraan masyarakat. Mengeksplorasi pentingnya air minum yang aman dalam menjaga kesehatan, mencegah penyakit, dan menjamin kualitas hidup secara keseluruhan. Fokus pada penelitian ini yaitu faktor yang memengaruhi keamanan air seperti sumber kontaminasi. Penyediaan air minum yang aman sangat penting untuk menjaga kesehatan masyarakat dan mencegah penyakit yang ditularkan melalui air (Balqis *et al.*, 2023; Mushi *et al.*, 2018). Upaya untuk memastikan akses terhadap air minum yang bersih dan aman, serta praktik sanitasi dan kebersihan yang baik, sangat penting untuk meningkatkan kesehatan, meningkatkan standar pembangunan manusia (Wang *et al.*, 2019) dan kesejahteraan masyarakat di seluruh dunia.

Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) telah menetapkan standar kualitas air minum yang aman, menekankan pentingnya menjaga kualitas air untuk melindungi kesehatan manusia (Babich & Van Beneden, 2019). Akses terhadap air minum yang aman telah diakui sebagai landasan penting bagi kesehatan masyarakat secara global, dengan upaya yang difokuskan pada peningkatan kualitas air untuk mengurangi beban penyakit yang ditularkan melalui air (Owens *et al.*, 2017). Memastikan akses terhadap air minum yang aman sangat penting bagi kelompok rentan, seperti anak-anak, menekankan dampak positif air minum yang aman

terhadap kesehatan dan status gizi anak-anak (Nakamura & Kondo, 2021).

Desa Wanuwawu merupakan salah satu desa yang berada di Kecamatan Libureng Kabupaten Bone, yang luasnya 19 km² terletak pada ketinggian 116 mdpl. Berdasarkan data statistik Kabupaten Bone, jumlah penduduk keseluruhan Desa Wanuwawu pada akhir tahun 2023 yaitu 2.166 jiwa (Badan Pusat Statistika, 2023). Berdasarkan data statisik pada tahun 2022, jumlah penduduk tidak sebanding dengan ketersediaan air bersih untuk kebutuhan sehari-hari sehingga menjadi salah satu permasalahan di wilayah penelitian. Untuk mengurangi biaya untuk konsumsi air minum warga desa memanfaatkan sumur gali. Sumur ini mudah didapatkan dan lebih terjangkau. Mengingat pentingnya kualitas air minum bagi kesehatan masyarakat, dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengevaluasi kualitas airtanah dangkal di daerah ini.

Airtanah dangkal biasanya berada pada ketinggian kurang dari 15 meter dan terdapat di zona akuifer freatik (akuifer tak tertekan). Sumur gali umumnya hanya mencapai kedalaman beberapa meter hingga belasan meter, sehingga masih berada pada lapisan airtanah dangkal. Sumur gali merupakan salah satu sumber air utama yang banyak dimanfaatkan di wilayah perdesaan dan terpencil. Namun, air dari sumur gali sering mengalami perubahan warna yang dapat memengaruhi kualitas dan kelayakan untuk dikonsumsi. Perubahan warna ini umumnya disebabkan oleh kandungan zat organik, seperti besi

dan mangan, yang terlarut dalam air (Pramesti et al., 2023). Kedalaman airtanah sangat berpengaruh terhadap lamanya waktu oleh kontaminan mencapai muka airtanah, sehingga apabila airtanah termasuk kategori dangkal maka akan mempercepat waktu kontaminan untuk masuk dan mencemari airtanah (Cansa et al., 2023)

Penelitian mengenai kualitas airtanah dangkal telah menjadi topik penting dalam studi hidrologi dan kesehatan masyarakat, terutama di daerah pedesaan dan perkotaan dengan ketergantungan tinggi terhadap sumber airtanah. Studi oleh Karismawan *et al.* (2021) menyelidiki parameter fisik dan kimia airtanah di Jakarta Barat. Penelitian ini mengkaji bau, warna, rasa, kekeruhan, pH, besi terlarut, nitrit, nitrat, fluorida, kesadahan, dan sulfat, memberikan gambaran komprehensif tentang kondisi airtanah di wilayah urban yang padat. Selain itu, penelitian oleh Pratiwi *et al.*, (2022) menggunakan survei kuantitatif untuk mengevaluasi dan memetakan kualitas airtanah. Penelitian ini menyoroti pentingnya faktor litologi, tekstur tanah, dan limbah dalam menentukan kualitas airtanah di daerah tersebut. Rahmanian *et al.* (2015) melakukan analisis di Malaysia untuk mengevaluasi kualitas air minum, menyoroti perlunya pasokan air bersih yang berkelanjutan untuk perlindungan kesehatan masyarakat. Maniragaba *et al.* (2023) menekankan perlunya kepatuhan tinggi terhadap intervensi kualitas air untuk mewujudkan manfaat kesehatan, menekankan pentingnya peran air minum yang aman untuk meningkatkan kesehatan.

Hasil penelitian terdahulu telah memberikan landasan penting bagi evaluasi kualitas airtanah dangkal, terutama dalam konteks keberlanjutan dan kesehatan masyarakat. Kebaruan penelitian ini terletak pada pendekatan holistik yang menggabungkan analisis fisik, kimia, mikrobiologi pada sampel.

Selain itu, melalui hasil penelitian ini memberikan rekomendasi terkait pengelolaan airtanah dangkal untuk memastikan kualitas air yang aman sebagai sumber air minum yang akan di konsumsi oleh masyarakat di sekitar Pabrik Gula Camming. Studi ini juga menekankan perlunya pendekatan multidisiplin untuk memahami dinamika dan faktor-faktor yang memengaruhi kualitas airtanah. Urgensi penelitian ini semakin meningkat dengan adanya potensi kontaminasi akibat aktivitas pabrik gula, pertanian, dan domestik di lokasi penelitian. Memahami pentingnya air minum yang aman, individu dan pembuat kebijakan dapat berupaya menjaga sumber daya air untuk generasi sekarang dan masa depan.

Tujuan utama penelitian ini adalah untuk mengevaluasi kualitas airtanah dangkal di sekitar Pabrik Gula Camming, Kabupaten Bone, dan menentukan kelayakannya sebagai sumber air minum. Melalui penelitian ini dilakukan analisis parameter kualitas air untuk mengidentifikasi dan mengukur parameter fisika, kimia, biologi airtanah dangkal dari sumur gali sebagai titik sampel yang tersebar di wilayah penelitian. Hasil identifikasi parameter tersebut kemudian digunakan untuk mengevaluasi hubungan antara penggunaan lahan dengan kualitas airtanah dangkal. Analisis ini bertujuan untuk memahami sejauh mana aktivitas industri dan kegiatan manusia lainnya berkontribusi terhadap penurunan kualitas airtanah.

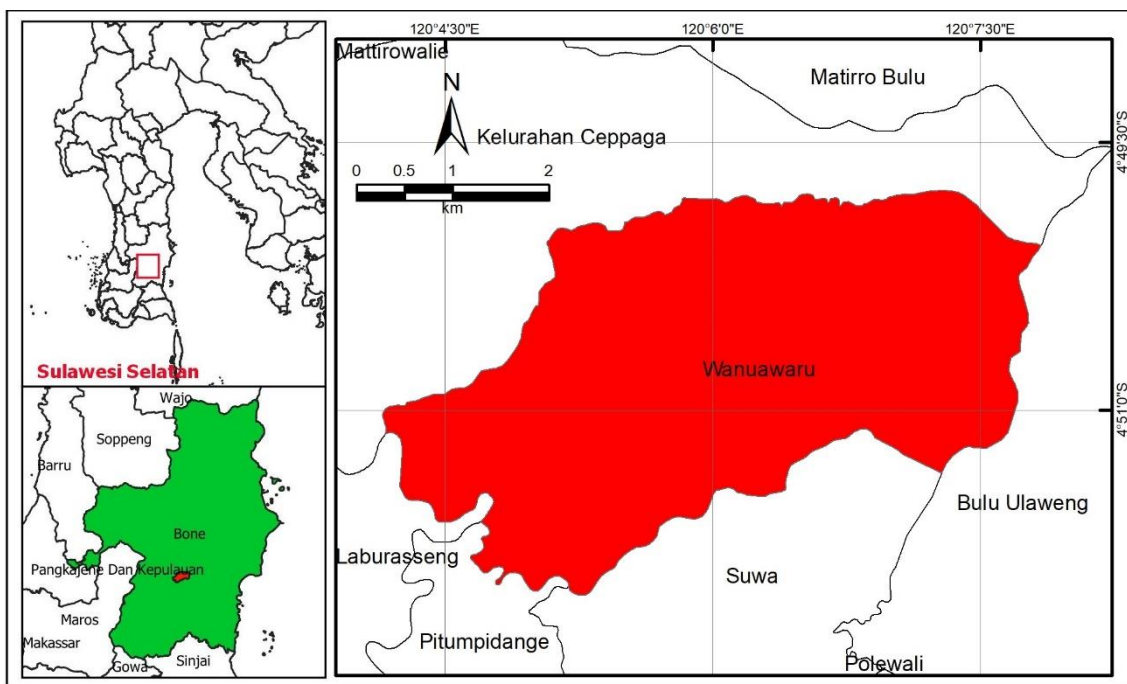
Klasifikasi kualitas airtanah kemudian dilakukan, sehingga kualitas airtanah terbagi menjadi beberapa kategori yang akan digunakan sebagai data pendukung untuk identifikasi area yang memiliki risiko tinggi dan rendah terhadap pencemaran serta dijadikan sebagai dasar untuk pemberian rekomendasi pengelolaan airtanah di lokasi penelitian.

METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian berada di Desa Wanuwawu Kecamatan Libureng Kabupaten Bone Provinsi Sulawesi Selatan. Desa ini merupakan wilayah dataran tinggi dengan ketinggian sekitar 700 meter di atas permukaan laut. Topografi desa yang bergelombang dengan dominasi lahan pertanian menjadikan wilayah ini cocok untuk budidaya tanaman

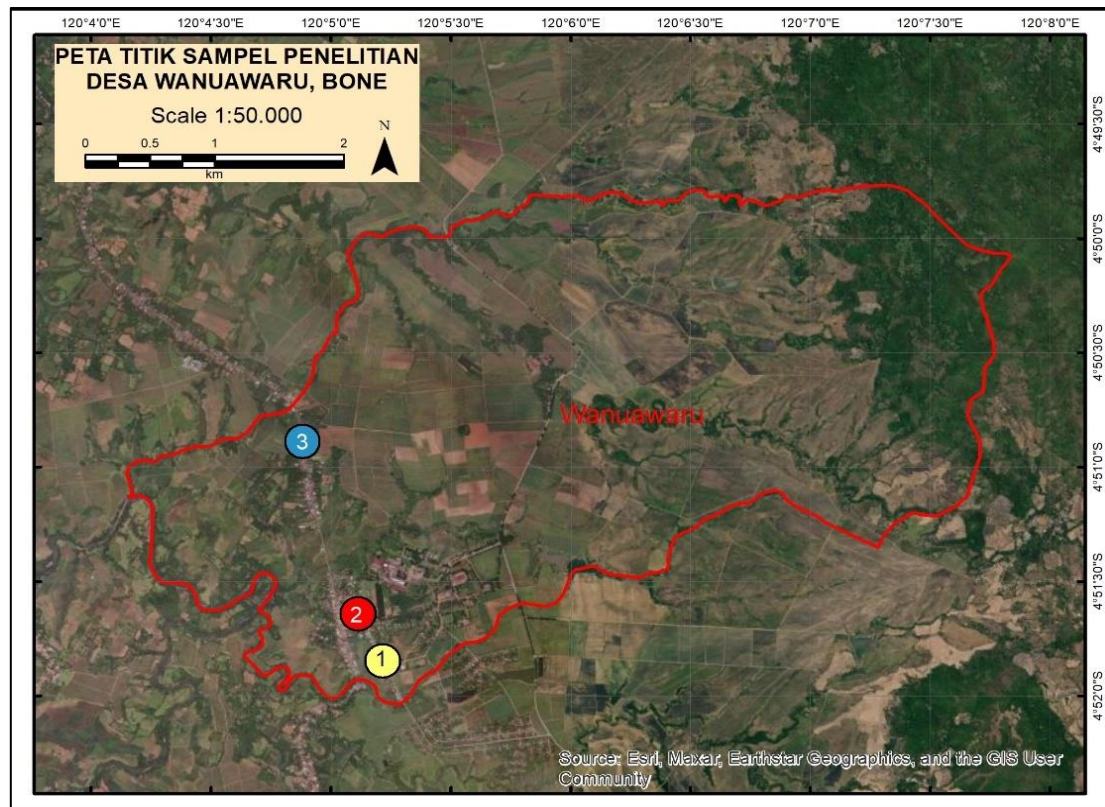
pangan. Iklim tropis basah dengan curah hujan tahunan antara 2.000–2.500 mm mendukung aktivitas agraris, sementara tanah aluvial dan formasi batuan Walanae serta Camba memberikan kesuburan yang baik dan potensi sumber air tanah. Penelitian ini dilakukan pada beberapa sumur yang mewakili yang berada di Desa Wanuwawu. Lokasi penelitian ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Desa Wanuwawu, Kabupaten Bone, Sulawesi Selatan

Airtanah dangkal yang dijadikan sampel pengujian sebanyak 3 titik berupa sumur gali. Sumur yang dipilih sebagai sampel adalah sumur yang dimanfaatkan oleh masyarakat Desa Wanuwawu sebagai sumber air minum. Sumur ini dikeluhkan oleh warga setempat mengalami perubahan warna menjadi keruh khususnya ketika musim penghujan tiba. **Titik 1**, terletak pada koordinat 4°51'51" LS dan 120°5'13" BT. Sampel air diambil pada pemukiman warga Desa Wanuwawu yang berdekatan dengan sawah. Kedalaman sampel air

sumur ini adalah 2.70 meter dengan temperatur air 29°C. **Titik 2**, terletak pada titik koordinat 4°51'40" LS dan 120°5'6" BT. Sampel air diambil pada pemukiman warga yang berdekatan dengan pabrik Gula Camming. Kedalaman sampel air sumur ini adalah 2.90 meter dengan temperatur air 28°C. **Titik 3**, terletak pada titik koordinat 4°50'51" LS dan 120°4'52" BT. Sampel air diambil pada pemukiman warga yang berdekatan dengan kebun campur. Kedalaman sampel air sumur ini adalah 3.50 meter dengan temperatur air 27°C. Titik Penelitian disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Titik Sampel Penelitian

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan pendekatan deskriptif. Data hasil analisis kemudian diinterpretasikan menggunakan metode *scoring* dengan pendekatan *Struges* untuk mengelompokkan kualitas airtanah ke dalam beberapa kelas. Wawancara dilakukan untuk mengumpulkan data terkait penggunaan airtanah dangkal dan kebiasaan pengelolaan air. Pengambilan sampel air mengikuti prosedur standar pengambilan sampel airtanah. Prosedur ini mencakup penggunaan botol steril dan teknik pengambilan sampel yang benar dan representatif untuk analisis mikrobiologi dan kimia. Analisis laboratorium meliputi tiga jenis analisis: Analisis fisik mencakup pengukuran warna, kekeruhan, TSS, dan TDS; Analisis kimia melibatkan kesadahan total, nitrat, DO, BOD, dan besi; Analisis mikrobiologi dilakukan untuk mendeteksi

keberadaan bakteri *Escherichia coli* (*E. coli*). Parameter dan standar kualitas air untuk air minum disajikan pada Tabel 1.

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan statistik deskriptif, termasuk perhitungan rata-rata, median, dan standar deviasi untuk parameter kualitas air. Hasil analisis kemudian dibandingkan dengan standar kualitas air minum yang ditetapkan oleh Kementerian Kesehatan Indonesia untuk menilai tingkat kelayakannya. Untuk mengidentifikasi faktor risiko, dilakukan analisis korelasi antara faktor lingkungan dan aktivitas manusia dengan kualitas airtanah dangkal. Analisis ini bertujuan untuk mengungkap hubungan yang mungkin ada antara variabel-variabel tersebut dan hubungannya dengan penggunaan lahan.

Mengenai analisis kualitas udara dalam penelitian ini, data laboratorium dan

uji lapangan yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan metode *skoring Struges*. Metode yang digunakan dalam skoring ini mengacu pada Standar Baku Mutu Air Minum No. 492/MENKES/PER/IV/2010 untuk mengetahui nilai minimum udara. Jika hasil parameter berada pada batas maksimal yang mengalami penyimpangan, maka dinyatakan buruk dan diberi skor 1, namun jika hasil parameter berada pada batas maksimal atau di bawah batas maksimal yang mengalami penyimpangan, maka dinyatakan baik dan diberi skor 2. Selanjutnya, dilakukan pengklasifikasian kualitas udara dengan menggunakan Persamaan 1:

$$K = (a - b) / u \quad (1)$$

Dimana, K merupakan konstanta, a merupakan total jumlah skor tertinggi, b merupakan total jumlah skor terendah, dan u merupakan jumlah kelas.

Sesuai dengan Keputusan Presiden No.492/Menkes/IV/2010 tentang kebutuhan volume udara minimum, kualitas udara dalam penelitian ini diklasifikasikan ke dalam dua kategori: rendah dan tinggi. Hasilnya, ada dua interval dan skor tertinggi adalah $(a) = 11 \times 2 = 22$, sedangkan skor terendah adalah $(b) = 11 \times 1 = 11$. Maka $K = (22 - 11) / 2 = 5,5$ dibagi 6 untuk mendapatkan 6. Kualifikasi kelas didasarkan pada titik pengamatan berikut: (1) Kualitas udara di lahan biasanya dikatakan tidak sesuai untuk dilakukan reduksi bila kemiringannya kurang dari atau sama dengan skor 17. (2) Kualitas udara di darat biasanya dikatakan rendah bila skornya kurang dari 18.

Tabel 1. Parameter yang Diukur

No	Parameters	Acceptable drinking water quality standards	Sources
1	Smell	Odorless	(Febriarta & Widyastuti, 2020; Hamzar <i>et al.</i> , 2021; Ridhosari & Rosmini, 2011; Rusmaya <i>et al.</i> , 2022; Sukri <i>et al.</i> , 2020; Qaiyimah <i>et al.</i> , 2016)
2	Color	15 TCU	
3	Flavor	Tasteless	
4	Turbidity	5 NTU	
5	Temperature	30 °C	
6	Total Dissolve Solid (TDS)	500 mg/l	
7	Total Suspended Solid (TSS)	50 mg/l	
8	Nitrat	50 mg/l	
9	Iron (fe)	0.3 mg/l	
10	Hardness	500 mg/l	
11	pH	6.5 - 8.5	
12	Biological Oxygen Demand (BOD)	2 mg/l	
13	<i>E. coli</i> bacteria	0	

Keterangan: TCU adalah *true colour units*, NTU adalah *nephelometric turbidity unit*, mg/l adalah miligram per liter.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Parameter Fisika

Hasil pengukuran parameter fisika pada airtanah dangkal dari sumur gali di Desa Wanuwawaru disajikan pada Tabel 2. Hasil analisis (Tabel 2) menunjukkan bahwa kualitas airtanah di Desa Wanuwawaru cukup baik untuk konsumsi manusia berdasarkan parameter fisika yang diukur. Semua sampel airtanah memiliki bau yang tidak terdeteksi, rasa yang tidak

terdeteksi (kecuali satu sampel dengan rasa 5), dan suhu berkisar antara 27 hingga 29 °C. Nilai warna berkisar antara 5 hingga 15 TCU, kekeruhan berkisar antara 0,28 hingga 10,1 NTU, dan nilai TDS sekitar 900 mg/l. Meskipun demikian, perlu memantau secara teratur agar kualitas tetap memenuhi standar dan hasil ini dapat membantu dalam pengelolaan sumber daya air serta kebijakan kesehatan masyarakat.

Tabel 2. Parameter Fisika Airtanah Dangkal di Sumur Gali Desa Wanuwawaru

Parameters	Sample			Description of acceptable drinking water quality
	1	2	3	
Smell	Odorless	Odorless	Odorless	Odorless
Color	5	10	5	15 TCU
Flavor	Tasteless	Tasteless	Tasteless	Tasteless
Turbidity	0.28	10.1	0.31	5 NTU
Temperature	29 °C	28 °C	27 °C	30 °C
TDS	21	27	25	500 mg/l
TSS	906	905	903	50 mg/l

Sumber: Olahan Data, 2024

Kualitas air minum yang baik sangat penting bagi kesehatan konsumen. Dengan parameter fisika yang memenuhi standar, risiko terpapar bahan berbahaya dapat diminimalkan. Dampak parameter fisik air terhadap kesehatan masyarakat merupakan isu penting dalam menjaga kesejahteraan masyarakat. Berbagai penelitian menyoroti hubungan antara kualitas air dan dampak terhadap kesehatan masyarakat. Parameter fisik air seperti suhu, TDS, konduktivitas, dan pH dapat menjadi indikator penting dalam menentukan kelayakan air untuk dikonsumsi (Aulia *et al.*, 2022). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penurunan kualitas airtanah dapat berdampak negatif terhadap kesehatan masyarakat (Handayani *et al.*, 2022).

Penting untuk memperhatikan aspek fisika airtanah. Beberapa rekomendasi untuk pengelolaan airtanah di Desa Wanuwawaru adalah: 1) Lakukan pemantauan rutin terhadap kualitas

airtanah, termasuk parameter fisika seperti bau, rasa, warna, dan kekeruhan. Hal ini akan membantu mengidentifikasi perubahan dan mengambil tindakan jika diperlukan. 2) Lindungi sumber airtanah dari pencemaran. Pastikan tidak ada limbah atau bahan berbahaya yang mencemari area sekitar sumur. Upaya peningkatan kualitas air dan peningkatan kesadaran akan pentingnya air bersih telah dilakukan melalui berbagai kegiatan pengabdian kepada masyarakat, seperti edukasi tentang tingkat pencemaran air sumur (Meiliyadi & Syuzita, 2022). 3) Edukasi masyarakat tentang pentingnya menjaga kualitas air minum dan cara mengelola sumber daya air dengan baik. Pendidikan kesehatan terkait kebutuhan air bersih dan air minum harus ditingkatkan dengan mempertimbangkan faktor-faktor yang memengaruhi perilaku penggunaan air di masyarakat (Sari & Raksanagara, 2018).

Parameter Kimia

Hasil pengukuran parameter kimia pada airtanah dangkal di sumur gali di Desa Wanuwawaru disajikan pada Tabel 3. Berdasarkan hasil analisis yang ditampilkan pada Tabel 3, dapat diinterpretasikan bahwa ketiga sampel airtanah dari sumur gali di Desa Wanuwawaru, memiliki parameter Nitrat (*Nitrate*) yang berada di bawah batas yang diterima untuk kualitas air minum. Namun, Sampel 2 memiliki kadar besi (fe) yang

melebihi batas yang diterima. Tingkat kekerasan (*Hardness*) pada ketiga sampel juga jauh lebih tinggi dibandingkan dengan nilai standar. Sementara itu, tingkat pH berada dalam rentang yang diterima untuk air minum pada semua sampel. Terakhir, BOD berada jauh di bawah ambang batas pada semua sampel. Berdasarkan hasil analisis diperlukan perhatian lebih terhadap parameter seperti konsentrasi besi (fe) dan kekerasan air untuk memenuhi standar kualitas air minum sepenuhnya.

Tabel 3. Parameter Kimia Airtanah Dangkal di Sumur Gali Desa Wanuwawaru

Parameters	Sample			Description of acceptable drinking water quality
	1	2	3	
Nitrat	0.9	12.93	11.5	50 mg/l
Iron (fe)	0.78	3.33	1.78	0.3 mg/l
Hardness	6.41	8.81	11.41	500 mg/l
pH	7	7	7	6.5 - 8.5
BOD	0.64	3.2	1.6	2 mg/l

Sumber: Olahan Data, 2024

Penting untuk diketahui bahwa kontaminasi logam berat, termasuk besi, pada sumber air minum dapat menimbulkan risiko kesehatan yang melampaui batas yang diperbolehkan (Canhir *et al.*, 2024). Kadar zat besi yang berlebihan dalam air minum telah dikaitkan dengan masalah kesehatan seperti karies gigi (Julyane & Rahmawati, 2024). Oleh karena itu, penting untuk memitigasi risiko ini dengan menerapkan metode pengolahan air yang efektif.

Salah satu cara yang efektif untuk mengurangi kandungan zat besi dalam air

adalah melalui penggunaan filter multi-tahap dengan penambahan alat sterilisasi UV di tingkat rumah tangga (Muliawan & Ilmianih, 2016). Selain itu, pembuatan bioadsorben dari sabut dan tempurung kelapa dapat menjadi pendekatan yang layak untuk menurunkan kadar zat besi dalam air melalui proses adsorpsi (Ismiyati *et al.*, 2021).

Parameter Biologi

Hasil pengukuran parameter biologi pada airtanah sumur gali di Desa Wanuwawaru disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Parameter Biologi Airtanah Dangkal di Sumur Gali Desa Wanuwawaru

Parameters	Sample			Description of acceptable drinking water quality
	1	2	3	
<i>E. coli</i> bacteria	44	100	360	0

Sumber: Olahan Data, 2024

Berdasarkan hasil analisis yang disajikan pada Tabel 4, dapat diinterpretasikan bahwa airtanah dari sumur gali di Desa Wanuwawu tidak cocok untuk dikonsumsi tanpa pengolahan lebih lanjut. Semua sampel mengandung bakteri *E. coli* di atas ambang batas yang diterima (yang seharusnya nol). Jumlah *E. coli* yang meningkat dari Sampel 1 hingga Sampel 3 menunjukkan adanya kontaminasi yang berbeda atau mungkin tren kualitas yang memburuk pada sumur atau titik pengambilan sampel yang berbeda di wilayah studi. Data ini penting bagi pejabat kesehatan masyarakat dan otoritas setempat untuk mengambil tindakan dalam meningkatkan sanitasi air. Salah satu upaya untuk melindungi airtanah dangkal dalam hal ini sumur gali yaitu menerapkan konstruksi *septic tank* yang sesuai standar (Rusmaya *et al.*, 2022).

Kehadiran *E. coli* di sumber airtanah merupakan masalah penting bagi kesehatan masyarakat. Untuk mengatasi masalah ini, penting untuk fokus pada metode pengolahan air yang secara khusus menargetkan kontaminasi bakteri. Teknologi seperti desinfeksi *ultraviolet* (UV), klorinasi, dan filtrasi umumnya digunakan untuk menghilangkan *Escherichia coli* dan menjamin keamanan air minum (Neguez & Laky, 2023). Metode-metode ini telah terbukti efektif dalam menghilangkan kontaminan bakteri dan direkomendasikan untuk menjaga kesehatan masyarakat.

Status Baku Mutu Air

Sampel air sumur yang telah diuji baik secara langsung di lapangan maupun di laboratorium kemudian dianalisis menggunakan metode *Scoring Struges*, analisis tersebut disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Status Baku Mutu Airtanah Dangkal di Sumur Gali Desa Wanuwawu

Parameters	Drinking Water Quality Standards	Sample		
		1	2	3
Smell	Odorless	2	2	2
Color	15 TCU	2	2	2
Flavor	Tasteless	2	2	2
Turbidity	5 NTU	2	1	2
Temperature	30 oC	2	2	2
TDS	500 mg/l	2	2	2
TSS	50 mg/l	1	1	1
Nitrat	50 mg/l	2	2	2
Iron (fe)	0.3 mg/l	1	1	1
Hardness	500 mg/l	2	2	2
pH	6.5 - 8.5	2	1	2
BOD	2 mg/l	2	1	2
<i>E. coli</i> bacteria	0	1	1	1
Total Score		23	21	23
Condition		Qualified	Qualified	Qualified

Sumber: Olahan Data, 2024

Berdasarkan hasil analisis yang ditampilkan pada Tabel 5 dapat disimpulkan bahwa kualitas air di Wanuwawu memenuhi ketiga standar

kualitas yang tercantum dalam analisis tersebut dan oleh karena itu dianggap aman untuk dikonsumsi sebagai air minum sesuai dengan standar tersebut. Semua tiga

standar kualitas dinyatakan “Memenuhi syarat”. Meski semua memenuhi syarat standar baku mutu air, akan tetapi ada perbedaan nilai total skor. Lokasi 2 yang dekat dengan pabrik gula memiliki nilai kualitas air minum paling rendah, sedangkan lokasi di 1 dan 3 masing-masing titik berdekatan dengan wilayah sawah dan kebun campur memiliki nilai yang lebih tinggi dengan skor 23.

Faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas air permukaan di Desa Wanuwawu melibatkan berbagai aspek lingkungan dan aktivitas manusia. Aktivitas Manusia seperti permukiman, kegiatan pertanian, peternakan, dan aktivitas pabrik gula dapat memengaruhi kualitas airtanah dangkal di sumur gali di wilayah sekitarnya. Kondisi air yang terpengaruh oleh limbah cair pabrik gula dapat memengaruhi kualitas air sumur. Hal ini sejalan dengan temuan Ahmed *et al.* (2017) menemukan tingginya konsentrasi polutan seperti fosfat, COD, dan BOD dalam air limbah pabrik gula yang dapat membahayakan kualitas air. Lebih lanjut, Salim (2022) juga mencatat adanya penurunan kualitas air di sungai yang terkena dampak pabrik gula berdasarkan berbagai parameter kimia. Penelitian telah menunjukkan bahwa limbah yang langsung dibuang dari industri gula dapat mencemari akuifer airtanah di sekitarnya melalui rembesan dan pencucian, sehingga menekankan perlunya tindakan pemantauan dan perlindungan (Hossain *et al.*, 2020). Pemantauan kualitas airtanah secara berkala sangatlah penting untuk merancang strategi perlindungannya.

Intervensi pemerintah sangat penting dalam mengelola dan melindungi kualitas airtanah. Tata kelola airtanah memainkan peran penting dalam mengarahkan masyarakat menuju pengendalian, perlindungan, dan pemanfaatan sumber daya airtanah secara berkelanjutan (Jakeman *et al.*, 2016). Mengevaluasi kualitas dan polusi airtanah sangat penting

untuk pengelolaan sumber daya air dan strategi remediasi yang efektif (Rao *et al.*, 2018). Pemantauan terus menerus terhadap airtanah diperlukan untuk mengurangi polusi dan mengendalikan agen pencemar (Bhutiani *et al.*, 2021). Selain itu, keberlanjutan airtanah sangat penting, terutama di wilayah yang penggunaan airtanahnya signifikan untuk pertanian, rumah tangga, dan industri (Deshpande *et al.*, 2024).

Beberapa langkah konkret yang dapat diambil oleh pemerintah dan industri gula untuk melindungi kualitas airtanah: 1) Pemerintah dan industri gula perlu melakukan pengelolaan yang bijaksana terhadap airtanah. Ini termasuk pemantauan, pengukuran, dan pengaturan penggunaan airtanah secara efisien. 2) Industri gula harus mengurangi risiko pencemaran airtanah. Ini melibatkan pengelolaan limbah cair, penggunaan pupuk, dan pengendalian bahan kimia. 3) Pemerintah dapat mengatur penggunaan lahan di sekitar industri gula untuk meminimalkan dampak negatif pada airtanah. Ini termasuk zonasi dan regulasi. 4) Industri gula dapat mengadopsi teknologi yang ramah lingkungan untuk mengurangi dampaknya pada airtanah. Contohnya, penggunaan sistem irigasi yang efisien. 5) Pemerintah dan industri gula perlu mengedukasi masyarakat tentang pentingnya menjaga kualitas airtanah dan bagaimana melakukannya.

Melindungi kualitas airtanah memerlukan upaya kolaboratif antara pemerintah dan industri seperti sektor gula. Pemantauan berkelanjutan, peraturan ketat, dan praktik pengelolaan berkelanjutan sangat penting untuk menjaga sumber daya airtanah untuk generasi sekarang dan masa depan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis kelayakan kualitas airtanah dangkal pada parameter fisik, kimia, dan biologi serta

penerapan *scoring struges*, diperoleh hasil bahwa semua sampel sumur gali di Desa Wanuwawaru termasuk dalam kategori layak sesuai dengan standar kualitas air minum dari Menteri Kesehatan RI. Penelitian ini tidak hanya memberikan data kualitas air yang aktual, tetapi juga membantu menilai tingkat kontaminasi penggunaan lahan terhadap kualitas airtanah, memberikan gambaran komprehensif mengenai faktor-faktor yang memengaruhi kualitas airtanah dangkal di desa tersebut. Namun, penelitian ini memiliki kelemahan, seperti keterbatasan sampel dan analisis yang mungkin tidak mencerminkan kompleksitas interaksi parameter fisik, kimia, dan biologi.

Disarankan untuk melakukan pemantauan berkala, memperluas titik sampling, meningkatkan sanitasi dengan *septic tank* standar, serta mengedukasi masyarakat tentang pengolahan air. Kajian lebih lanjut tentang variasi musiman dan dampak aktivitas industri diperlukan, didukung kebijakan tata kelola airtanah yang fokus pada zonasi lahan dan pengawasan pencemaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmed, K. M. K., Haroun, M. A., Mahyoub, J. A., Al-Solami, H. M., & Ghramh, H. A. (2017). Environmental Impacts of the liquid waste from Assalaya Sugar Factory in Rabek Locality, White Nile State, Sudan. *International Journal of Environment, Agriculture and Biotechnology*, 2(4), 1493–1504. <https://doi.org/10.22161/ijeab/2.4.7>.
- Aulia, D., Yasnani, & Jumakil. (2022). Identifikasi Bakteri Escherichia coli Pada Depot Air Minum Isi Ulang di Kecamatan Abeli Kota Kendari. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 4, 14–17. <https://doi.org/10.37887/jkl-uhv.v3i2.27441>.
- Babich, R., & Van Beneden, R. J. (2019). Effect of arsenic exposure on early eye development in zebrafish (*Danio rerio*). *Journal of Applied Toxicology*, 39(6), 824–831. <https://doi.org/10.1002/jat.3770>.
- Badan Pusat Statistika. (2023). Kabupaten Bone Dalam Angka 2023. In *BPS Kabupaten Bone*. BPS Kabupaten Bone.
- Balqis, A. S., Siswoyo, H., & Yuliani, E. (2023). Penilaian Kualitas Air Tanah dan Pengaruhnya terhadap Kesehatan Masyarakat di Kecamatan Sukun Kota Malang. *Jurnal Sains Dan Edukasi Sains*, 6(2), 65–74. <https://doi.org/10.24246/juses.v6i2p65-74>.
- Bhutiani, R., Ahamad, F., & Ram, K. (2021). Quality assessment of groundwater at Laksar Block, Haridwar in Uttarakhand, India using Water Quality Index: A case study. *Journal of Applied and Natural Science*, 13(1), 197–203. <https://doi.org/10.31018/jans.v13i1.2435>.
- Canhir, A., Munir, M. A., Sarwadhamana, R. J., & Fatmawati, A. (2024). Uji Cemaran Logam Berat Pada Air Minum Isi Ulang Reverse Osmosis Di Wilayah Kabupaten Bantul Dengan Metode Spektrofotometri Visible. *Dalton : Jurnal Pendidikan Kimia Dan Ilmu Kimia*, 7(1), 1. <https://doi.org/10.31602/dl.v7i1.12950>.
- Cansa, R. A. M., Januari, A., Rahayuningtyas, U. C., & Putranto, T. T. (2023). Analisis Kerentanan Airtanah Terhadap Pencemaran Menggunakan Metode Drastic di Kabupaten Rembang Bagian Barat. *Jurnal Geosains Dan Remote Sensing*, 4(1), 37–48. <https://doi.org/10.23960/jgrs.2023.v4i1.116>.
- Deshpande, V. P., Ahmad, I., & Singh, C. K. (2024). Sustainable Groundwater

- Management Through Micro Irrigation: A Critical Review on Challenges and Solutions. *Journal of Landscape Ecology(Czech Republic)*, 17(1), 16–34. <https://doi.org/10.2478/jlecol-2024-0002>.
- Febriarta, E., & Widyastuti, M. (2020). Kajian Kualitas Air Tanah Dampak Intrusi Di Sebagian Pesisir Kabupaten Tuban. *Jurnal Geografi*, 17(2), 39–48. <https://doi.org/10.15294/jg.v17i2.24143>.
- Hamzar, H., Suprpta, S., & Amal, A. (2021). Analisis Kualitas Air Tanah Dangkal Untuk Keperluan Air Minum Di Kelurahan Bontonompo Kecamatan Bontonompo Kabupaten Gowa. *Jurnal Environmental Science*, 3(2). <https://doi.org/10.35580/jes.v3i2.20048>.
- Handayani, M., Rahayu, D. D., Azizah, F., Ikrila, I., Faradilla, I. T., Nabilah, R., & Sulistiyorini, D. (2022). Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Kandungan Nitrat Pada Air Sumur Warga Kota Depok. *Jurnal Sanitasi Lingkungan*, 2(1), 14–20. <https://doi.org/10.36086/jsl.v2i1.1143>.
- Hossain, S. M. S., Haque, M. E., Pramanik, M. A. H., Uddin, M. J., & Al Harun, M. A. Y. (2020). Assessing the groundwater quality and health risk: A case study on Setabganj sugar mills limited, Dinajpur, Bangladesh. *Water Science*, 34(1), 110–123. <https://doi.org/10.1080/11104929.2020.1790184>.
- Ismiyati, M., Setyowati, R. D. N., & Nengse, S. (2021). Pembuatan Bioadsorben Dari Sabut Kelapa dan Tempurung Kelapa Untuk Menurunkan Kadar Besi (Fe). *Jukung (Jurnal Teknik Lingkungan)*, 7(1), 33–45. <https://doi.org/10.20527/jukung.v7i1.10811>.
- Jakeman, A. J., Barreteau, O., Hunt, R. J., Rinaudo, J.-D., & Ross, A. (2016). Erratum to: Integrated Groundwater Management. In *Integrated Groundwater Management*. Springer Nature. https://doi.org/10.1007/978-3-319-23576-9_29.
- Julyane, J., & Rahmawati, I. (2024). Demineralisasi Kalsium (Ca) dan Besi (Fe) pada Air Minum Soft Water Berteknologi Reverse Osmosis (RO). *Pharmaceutical Science and Clinical Pharmacy*, 2(1), 28–34. <https://doi.org/10.61329/pscp.v2i1.28>.
- Karismawan, A., Sahdarani, D. N., M.S, M. P., & Prayogi, T. E. (2021). Studi Kualitas Air Tanah Berdasarkan Sifat Fisik dan Kimia Menggunakan Analisis Hidrogeologi dan Hidrokimia di Jakarta Barat. *Jurnal Inovasi Pendidikan Dan Sains*, 2(1), 46–55. <https://doi.org/10.1016/j.solener.2019.02.027> <https://www.golder.com/insights/block-caving-a-viable-alternative/%0A???>
- Maniragaba, F., Nzabona, A., Lwanga, C., Ariho, P., & Kwagala, B. (2023). Factors that influence safe water drinking practices among older persons in slums of Kampala: Analyzing disparities in boiling water. *PLoS ONE*, 18(9 September), 1–16. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0291980>
- Meiliyadi, L. A. D., & Syuzita, A. (2022). Sosialisasi Tingkat Pencemaran Air Sumur Berdasarkan Parameter Fisika Di Desa Telagawaru. *Jurnal Warta Desa*, 4(1), 27–33. <https://doi.org/10.29303/jwd.v4i1.173>
- Muliawan, A., & Ilmianih, R. (2016). Metoda Pengurangan Zat Besi Dan Mangan Menggunakan Filter

- Bertingkat Dengan Penambahan UV Sterilizer Skala Rumah Tangga. *Jurnal Ilmiah Giga*, 19(1), 1–8. <https://doi.org/10.47313/jig.v19i1.298>
- Mushi, M. F., Mpelasoka, O. E., Mazigo, H. D., McLeod, L., Moremi, N., Mirambo, M. M., & Mshana, S. E. (2018). High rate of drinking water contamination due to poor storage in squatter settlements in Mwanza, Tanzania. *Tanzania Journal of Health Research*, 20(3), 1–6. <https://doi.org/10.4314/thrb.v20i3.7>
- Nakamura, R., & Kondo, T. (2021). Assessing the effect of access to safe drinking water on children's nutritional status in Indonesia. *Asian Journal of Agricultural & Development*, 18(2), 55–71. <https://doi.org/https://doi.org/10.37801/ajad2021.18.2.4>
- Neguez, S., & Laky, D. (2023). Byproduct Formation of Chlorination and Chlorine Dioxide Oxidation in Drinking Water Treatment Their Formation Mechanisms and Health Effects. *Periodica Polytechnica Chemical Engineering*, 67(3), 367–385. <https://doi.org/10.3311/PPch.22041>
- Owens, C. E. L., Byleveld, P. M., & Osborne, N. J. (2017). Microbial health-based targets for drinking water: current state and Australian case study. *Microbiology Australia*, 38(4), 196–198. <https://doi.org/https://doi.org/10.1071/MA17068>
- Pramesti, A., Supriadi, A., Zain, M. Z., & Purnaini, R. (2023). Pengolahan Air Sumur Gali Berwarna Dengan Kombinasi Sistem Aerasi, Koagulasi, dan Filtrasi. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 11(2), 380–386. <https://doi.org/10.26418/jtlb.v11i2.65595>
- Pratiwi, I. N. T., Yushardi, Y., Kurnianto, F. A., Astutik, S., & Apriyanto, B. (2022). Evaluasi dan Sebaran Kualitas Air Tanah Berdasarkan Parameter Litologi, Tekstur Tanah, dan Limbah di Kecamatan Kaliwates Kabupaten Jember. *Majalah Pembelajaran Geografi*, 5(2), 82–102. <https://doi.org/10.19184/pgeo.v5i2.34379>
- Qaiyimah, D., Sudarmadji, & Widyastuti, M. (2016). *Kajian Pencemaran Airtanah Bebas di Kelurahan Paccinongan Kecamatan Somba Opu Kabupaten Gowa*. UGM.
- Rahmanian, N., Ali, S. H. B., Homayoonfard, M., Ali, N. J., Rehan, M., Sadeh, Y., & Nizami, A. S. (2015). Analysis of physiochemical parameters to evaluate the drinking water quality in the state of perak, Malaysia. *Journal of Chemistry*, 2015(1), 1–27. <https://doi.org/10.1155/2015/716125>
- Rao, N. S., Sunitha, B., Rambabu, R., Rao, P. V. N., Rao, P. S., Spandana, B. D., Sravanthi, M., & Marghade, D. (2018). Quality and degree of pollution of groundwater, using PIG from a rural part of Telangana State, India. *Applied Water Science*, 8(8), 1–13. <https://doi.org/10.1007/s13201-018-0864-x>
- Ridhosari Dan, B., & Roosmini, D. (2011). Evaluasi Kualitas Air Tanah Dari Sumur Gali Akibat Kegiatan Domestik Di Kampung Daraulin-Desa Nanjung. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 17(1), 47–58. <https://doi.org/10.5614/JTL.2011.17.1.5>
- Rusmaya, D., Lili Mulyatna, L. M., & Lestari, P. A. (2022). Relationship between Pollutant Sources and Water Quality of Dug Well Based on Biological Parameters of E. Coli. *Journal of Community Based Environmental Engineering and*

- Management*, 6(2), 79–86.
<https://doi.org/10.23969/jcbeem.v6i2.6087>
- Salim, N. (2022). Water Quality Analysis in a River in Sub Watershed Jatiroto East Java, Indonesia. *International Journal of GEOMATE*, 22(89), 106–113.
<https://doi.org/10.21660/2022.89.j2219>
- Sari, S. Y. I., & Raksanagara, A. (2018). Pilihan dan Persepsi Risiko terhadap Jenis Sumber Air Minum pada Masyarakat Kumuh Perkotaan di Bantaran Sungai Cikapundung Kota Bandung. *Majalah Kedokteran Bandung*, 50(3), 187–193.
<https://doi.org/10.15395/mkb.v50n3.1433>
- Sukri, I., Arfan, A., & Nasiah. (2020). *Land Evaluation of Fishpond for Cultivating Seaweed Gracilaria sp in Bone Regency*. 19(1), 28–37.
- Wang, C., Pan, J., Yaya, S., Yadav, R. B., & Yao, D. (2019). Geographic inequalities in accessing improved water and sanitation facilities in Nepal. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(7), 1–13.
<https://doi.org/10.3390/ijerph16071269>