

## **Kualitas Airtanah Untuk Air Minum di Desa Sumberarum, Kecamatan Tempuran, Kabupaten Magelang, Provinsi Jawa Tengah**

### ***Groundwater Quality for Drinking Water in Sumberarum Village, Tempuran District, Magelang Regency, Central Java Province***

**Tiara Ambar Sari<sup>1</sup>, Septian Vienastra<sup>2</sup> \***

<sup>1</sup>Mahasiswa Teknik Geologi-FTM, Institut Sains & Teknologi AKPRIND, Jl. Kalisahak No. 28 Yogyakarta 55222

<sup>2</sup>Dosen Teknik Geologi-FTM, Institut Sains & Teknologi AKPRIND, Jl. Kalisahak No. 28 Yogyakarta 55222

\* Email: [vienastra@akprind.ac.id](mailto:vienastra@akprind.ac.id)

Naskah diterima: (23 Agustus 2021), direvisi: (30 September 2021), disetujui: (15 Oktober 2021)

#### **ABSTRAK**

Airtanah merupakan sumber daya yang sangat penting bagi kehidupan masyarakat, tidak hanya dilihat dari segi kuantitas, namun juga dari segi kualitas airtanahnya. Daerah penelitian berada di Desa Sumberarum, Kecamatan Tempuran, Kabupaten Magelang, Provinsi Jawa Tengah. Mayoritas masyarakatnya memanfaatkan airtanah untuk air minum. Belum adanya informasi mengenai kualitas airtanah sebagai kelayakan air minum pada daerah tersebut menjadi latar belakang penelitian ini. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan pengamatan lapangan dan pengujian 3 buah sampel airtanah di laboratorium. Parameter yang digunakan berupa parameter fisik yang mencakup bau, warna, dan kekeruhan; parameter kimia yang mencakup derajat keasaman (pH), besi (Fe), dan klorida (Cl) serta parameter mikrobiologi yaitu *E. coli*. Standar baku mutu yang digunakan adalah Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum. Berdasarkan hasil uji laboratorium didapatkan bahwa ketiga sampel airtanah memenuhi standar kelayakan untuk air minum pada parameter fisik. Pada parameter kimia, sampel 1 dan 3 memiliki nilai pH lebih rendah dari standar baku minimal yang ditetapkan. Ketiga sampel airtanah memiliki nilai mikrobiologi yang melebihi ambang batas standar baku mutu sehingga tidak layak digunakan sebagai air minum.

**Kata kunci:** airtanah, kualitas airtanah, air minum, standar baku mutu, Magelang

#### **ABSTRACT**

*Groundwater is an important resource for people's lives, not only in terms of quantity but also in terms of the quality of groundwater. The research area is in Sumberarum Village, Tempuran District, Magelang Regency, Central Java Province. Most people use groundwater for drinking water. There is no information about groundwater quality as the feasibility of drinking water in the area is the background of this research. The method used in this study was field observations and testing of 3 groundwater samples in the laboratory. The parameters used are physical parameters that include odor, color, and turbidity; chemical parameters that include a degree of acidity (pH), iron (Fe), and chloride (Cl); and microbiological parameters, namely *E. coli*. The quality standard used is the Regulation of the Minister of Health of the Republic of Indonesia No. 492/MENKES/PER/IV/2010 concerning Drinking Water Quality Requirements. Based on the results of laboratory tests, it was found that the three groundwater samples qualify the standards for drinking water requirements on physical parameters. In chemical parameters, samples 1 and 3 have a lower pH value than the minimum quality standard. All three samples of groundwater have a higher microbiological value than quality standards so it is not suitable for use as drinking water.*

**Keywords:** groundwater, groundwater quantity, drinking water, quality standard, Magelang

#### **PENDAHULUAN**

Airtanah merupakan sumber daya yang sangat penting bagi kehidupan masyarakat, tidak hanya dilihat dari segi kuantitas,

namun juga dari segi kualitas airtanahnya. Penurunan kualitas airtanah dapat menyebabkan meningkatkan kerentanan airtanah terhadap pencemaran (Vienastra &

Febriarta, 2020). Mayoritas dari masyarakat setempat memanfaatkan airtanah untuk kebutuhan sehari-hari, salah satunya untuk keperluan air minum. Belum adanya informasi mengenai kualitas airtanah sebagai kelayakan air minum pada daerah tersebut menjadi latar belakang penelitian ini. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kualitas airtanah sebagai kelayakan air minum di Desa Sumberarum, Kecamatan Tempuran, Kabupaten Magelang, Provinsi Jawa Tengah.

## TEORI

Potensi airtanah secara kuantitas dipengaruhi oleh geologi sifat batuan dengan sifat pembawa air, sedangkan secara kualitas dipengaruhi oleh mineral batuan dan sumber pencemar bebas, seperti pencemaran pupuk pertanian maupun industri, limbah rumah tangga (domestik) tata guna lahan, ataupun pengaruh air laut (Rathinasamy et al., 2019 dalam Vienastra & Febriarta, 2021).

Kualitas airtanah yang akan digunakan dalam keperluan air minum harus memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan. Standar yang harus terpenuhi oleh airtanah yang akan digunakan untuk keperluan air minum telah diatur dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 492/MenKes/Per/IV/2010.

Air minum adalah air yang melalui proses pengolahan ataupun tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung di minum. Air minum supaya tidak menyebabkan penyakit, harus memenuhi syarat kualitas, yaitu meliputi persyaratan fisik, kimia dan bakteriologis (Notoatmodjo 2007). Pentingnya informasi kualitas air terhadap batas minimal unsur air yang diperbolehkan untuk dikonsumsi merupakan salah satu upaya mitigasi untuk pemanfaatan air secara aman untuk dikonsumsi (Kalhor et al., 2019; Permana, 2019).

## METODOLOGI

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan pengamatan lapangan berupa data geologi, geomorfologi dan kondisi sumur serta pengujian 3 buah sampel airtanah di laboratorium. Sampel airtanah yang digunakan berasal dari sumur warga. Parameter yang digunakan berupa parameter fisik yang mencakup bau, warna dan kekeruhan; parameter kimia berupa derajat keasaman (pH), besi (Fe), dan klorida (Cl) serta parameter mikrobiologi yaitu *E. coli*. Analisis uji Laboratorium dilakukan di Balai Besar Teknik Kesehatan Lingkungan Dan Pengendalian Penyakit (BBTKLPP) Daerah Istimewa Yogyakarta.

Hasil pengujian sampel di laboratorium tersebut kemudian dibandingkan dengan standar baku mutu air minum menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum. Sehingga dapat diketahui bahwa airtanah tersebut layak atau tidak untuk digunakan sebagai air minum.

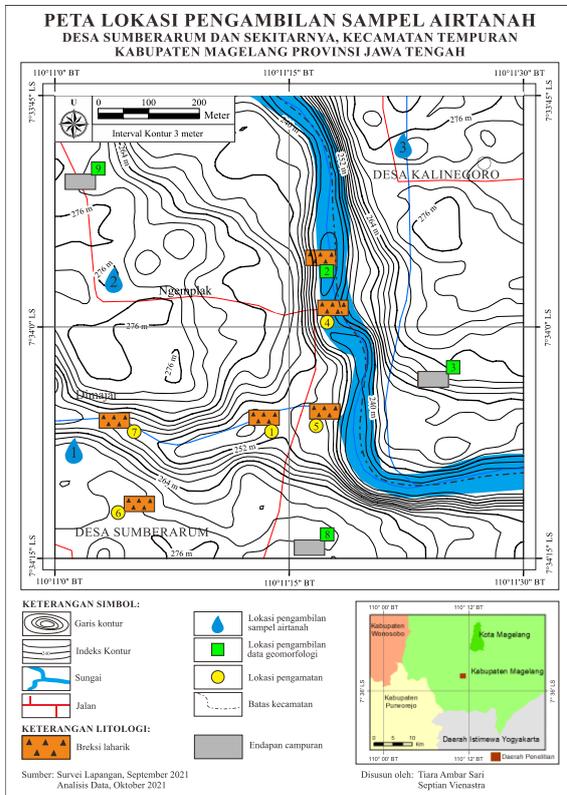
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Daerah penelitian berada di Desa Sumberarum, Kecamatan Tempuran, Kabupaten Magelang, Provinsi Jawa Tengah. Litologi di daerah penelitian berupa breksi laharik dan endapan campuran sedangkan geomorfologi berupa perbukitan denudasional bergelombang lemah (D1), perbukitan denudasional bergelombang sedang (D2), dan tubuh sungai (F2).

### 1. Pengambilan Sampel

Sampel airtanah berasal dari sumur-sumur warga dengan jumlah 3 sumur menggunakan metode *purposive sampling* dengan pertimbangan variasi kondisi geologi dan geomorfologinya. Selain itu, kondisi sumur yang representatif juga

menjadi pertimbangan sebagai sampel untuk diujikan kualitas airnya. Persebaran lokasi pengambilan sampel airtanah disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Lokasi Pengambilan Sampel Airtanah

Lokasi pertama pengambilan sampel airtanah berada pada koordinat  $110^{\circ} 11' 2''$  BT,  $7^{\circ} 34' 8''$  LS dengan elevasi berada di ketinggian 272 mdpl. Dimensi sumur memiliki kedalaman 18 m dan diameter sumur 1,2 m. Lokasi kedua berada pada koordinat  $110^{\circ} 11' 38''$  BT,  $7^{\circ} 33' 57''$  LS. Elevasi lokasi pengambilan sampel berada di ketinggian 276 mdpl dengan kedalaman sumur 14,6 m dan berdiameter 0,9 m. Lokasi sampel ketiga berada pada koordinat  $110^{\circ} 11' 22''$  BT,  $7^{\circ} 33' 47''$  LS. Elevasi lokasi pengambilan sampel berada di ketinggian 273 mdpl. Kedalaman sumur sebesar 12,9 m dengan diameter sumur 1 m.



Gambar 2. Proses Pengambilan Sampel Airtanah dari Sumur Warga

Ketiga sumur memiliki kondisi air yang tidak keruh dan tidak berbau. Ketiganya juga berada di samping rumah warga yang biasanya digunakan untuk kegiatan sehari-hari seperti kebutuhan untuk minum, memasak, mencuci dan mandi.

## 2. Hasil Uji Laboratorium

Berdasarkan hasil pengujian laboratorium didapatkan hasil yang relatif seragam pada ketiga sampel airtanah untuk parameter fisik dan kimia. Nilai yang terlihat berbeda signifikan terdapat pada parameter mikrobiologinya.

### a. Parameter Fisik

Hasil dari analisis laboratorium untuk parameter fisik yang terdiri atas bau, warna, kekeruhan dan suhu menunjukkan bahwa airtanah pada sampel 1, 2, dan 3 memenuhi standar baku mutu yang ditentukan. Berikut hasil uji laboratorium untuk sifat fisik yang ditunjukkan oleh Tabel 1.

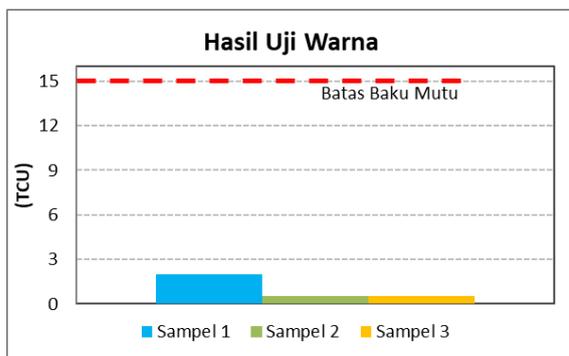
Tabel 1. Kualitas Airtanah untuk Sifat Fisik

Parameter Fisik	Satuan	Hasil Pengujian Sampel		
		1	2	3
Bau	-	Tidak Berbau	Tidak Berbau	Tidak Berbau
Warna	TCU	2	<1	<1
Kekeruhan	NTU	0,6	0,5	0,4

Pengukuran parameter bau dapat dilakukan secara visual dengan menggunakan indra penciuman. Bau tersebut diakibatkan oleh adanya gas atau zat yang terkandung di

dalam airtanah tersebut. Sampel airtanah pada sampel 1, 2, dan 3 dapat memenuhi standar yang ditentukan yaitu tidak berbau.

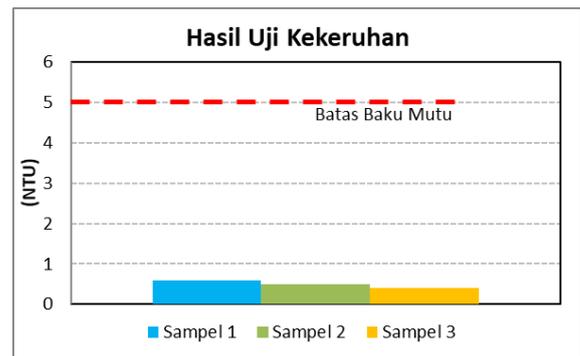
Warna perairan ditimbulkan oleh adanya bahan organik dan bahan anorganik, seperti plankton, humus, dan ion-ion logam. Intensitas warna diukur dengan satuan skala TCU (*True Colour Unit*) dengan standar baku mutu maksimum yang ditentukan untuk air minum adalah 15 TCU. Sampel 1, 2 dan 3 menunjukkan nilai yang berada di bawah ambang batas baku mutu. Sampel 1 memiliki nilai warna sebesar 2 TCU, sementara itu sampel 2 dan 3 bernilai kurang dari 1 TCU (Gambar 3).



Gambar 3. Diagram Hasil Uji Warna

Nilai kekeruhan menurut Gaikwad et al., (2020) dipengaruhi oleh zona pengendapan pada cekungan air yang berkorelasi dengan genangan tidak bergerak, sehingga faktor mikroba menjadikan kondisi air menjadi keruh. Kekeruhan dapat diukur dengan metode *Nephelometric* dalam satuan NTU (*Nephelometric Turbidity Unit*). (Sawyer dan McCarty, 1978 dalam Effendi 2003), dengan standar baku mutu maksimum yang ditentukan untuk air minum adalah 5 NTU.

Hasil uji kekeruhan ditampilkan dalam bentuk diagram pada Gambar 4. Berdasarkan hasil uji laboratorium kekeruhan pada sampel 1 memiliki nilai 0,6 NTU, pada sampel 2 memiliki nilai kekeruhan 0,5 NTU sedangkan sampel 3 memiliki nilai kekeruhan 0,4 NTU. Ketiga sampel nilai kekeruhannya berada di bawah batas ambang maksimal yang ditetapkan sebagai air minum.



Gambar 4. Diagram Hasil Uji Kekeruhan

Kekeruhan diakibatkan dengan adanya cahaya matahari yang tidak dapat masuk kedalam air sehingga proses fotosintesis terganggu yang menyebabkan adanya gangguan pada vegetasi dalam air. Hal tersebut berkaitan dengan data geologi daerah penelitian yang memiliki vegetasi yang mendukung cahaya matahari masuk kedalam air yang menyebabkan air pada lokasi penelitian tidak keruh sehingga memenuhi standar baku mutu kualitas air untuk minum.

#### b. Parameter Kimia

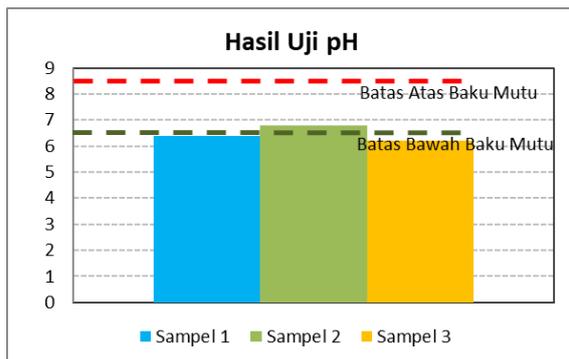
Hasil uji laboratorium dari sampel airtanah untuk sifat kimia ditunjukkan oleh Tabel 2. Pada kadar besi dan klorida menunjukkan bahwa ketiga sampel airtanah memenuhi standar baku mutu yang ditentukan sebagai persyaratan air minum.

Tabel 2. Kualitas Airtanah untuk Sifat Kimia

Parameter Kimia	Satuan	Hasil Pengujian Sampel		
		1	2	3
pH	-	6,4	6,8	6,2
Besi	mg/L	<0,016	<0,016	<0,016
Klorida	mg/L	27,0	25,8	9,4

Pada pengukuran pH hanya sampel 2 yang nilainya masuk dalam standar baku mutu. Sampel 1 dan 3 nilai dari pH berada di bawah standar minimal dari baku mutu yang ditetapkan (Gambar 5). Nilai pH untuk air minum berada pada kisaran 6,5-8,5. Nilai pH pada sampel 1 sebesar 6,4, sedangkan sampel 2 bernilai 6,8 dan sampel 3 memiliki nilai pH 6,2.

Nilai pH di daerah penelitian dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya adalah adanya konsentrasi hidrogen yang tinggi yang berasal dari oksidasi mineral sulfida (*pyrit*), dan gas vulkanik. Litologi daerah penelitian berupa produk hasil vulkanik yang menyebabkan sisa-sisa gas vulkanik tersebut masuk mengenai litologi dan mengakibatkan nilai pH menjadi turun atau lebih asam.

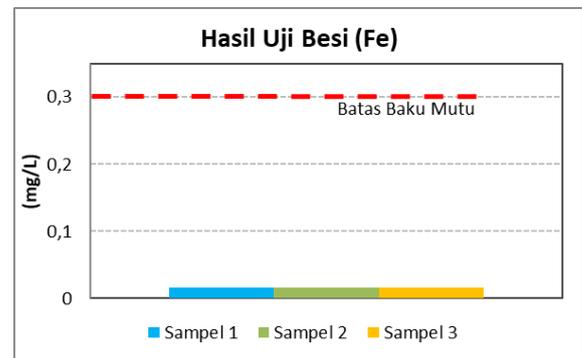


Gambar 5. Diagram Hasil Uji pH

Mineral yang sering terkandung dalam airtanah dengan jumlah besar adalah Fe. Apabila airtanah banyak mengandung unsur Fe maka akan muncul gangguan lingkungan Fe dalam dosis besar pada tubuh manusia bersifat toksik karena Fe dapat bereaksi dengan peroksida yang dapat menghasilkan radikal bebas. Standar baku mutu maksimum yang ditentukan untuk air minum pada besi (Fe) adalah 0,3 mg/l. Ketiga sampel airtanah nilainya masih berada di bawah ambang batas yang ditetapkan (Gambar 6), dengan masing-masing sampel bernilai <0,16 mg/l.

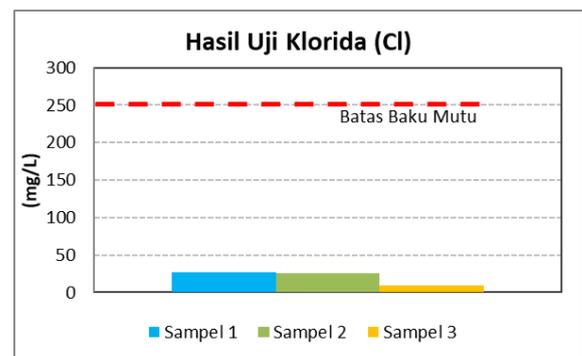
Daerah penelitian terdapat litologi berupa breksi laharik dan endapan campuran yang memiliki komposisi mineral yang mengandung unsur besi (Fe). Unsur besi (Fe) yang ada dalam airtanah tidak terlalu tinggi kandungannya dan memenuhi standar baku mutu kualitas airtanah untuk air minum. Daerah penelitian litologinya sudah berubah menjadi endapan campuran yang berpengaruh terhadap kandungan besinya. Selain itu, waktu tinggal (*residence time*) airtanah pada formasi batuan relatif singkat sehingga kualitas airnya tidak banyak

terpengaruh dari mineral penyusun batuanannya.



Gambar 6. Diagram Hasil Uji Besi

Klorida biasanya terdapat dalam bentuk senyawa natrium klorida (NaCl), kalium klorida (KCl), dan kalsium klorida (CaCl<sub>2</sub>). Standar baku mutu maksimum yang ditentukan untuk air minum adalah 250 mg/l. Hasil dari uji sampel untuk kadar klorida ditunjukkan pada Gambar 7. Nilai dari ketiga sampel berada di bawah ambang batas maksimal untuk persyaratan sebagai air minum. Sampel 1 memiliki nilai klorida sebesar 27 mg/l, sampel 2 memiliki nilai 25.8 mg/l sedangkan pada sampel 3 memiliki nilai 9,4 mg/l.



Gambar 7. Diagram Hasil Uji Klorida

Kadar klorida dapat dipengaruhi oleh jauh atau dekatnya dengan posisi air laut yang mengandung mineral garam. Faktor lainnya berupa hasil buangan limbah dari aktivitas industri yang dapat mempengaruhi komposisi kimia air permukaan maupun airtanahnya. Daerah penelitian tidak dipengaruhi oleh keduanya, jauh dari air laut

dan tidak ada aktivitas industri sehingga nilai klorida dari semua sampel relatif kecil.

c. Parameter Mikrobiologi

Pemeriksaan airtanah untuk air minum secara mikrobiologi sangatlah penting untuk mengetahui keberadaan mikroorganisme yang terkandung di dalam airtanah. Berbagai jenis bakteri dapat ditemukan dalam tubuh perairan, walaupun dalam konsentrasi rendah. Airtanah yang tercemar oleh mikroorganisme patogen tidak dapat digunakan untuk air minum karena berbahaya bagi kesehatan. Patogen merupakan penyebab infeksi saluran pencernaan. Jenis bakteri yang tergolong dalam indikator ini adalah *Escherichia coli* atau *E. coli*. Bakteri *E. coli* adalah salah satu bakteri yang tergolong *coliform* dan hidup di dalam kotoran manusia maupun hewan. Bakteri ini merupakan indikator polusi dan pencemaran air.

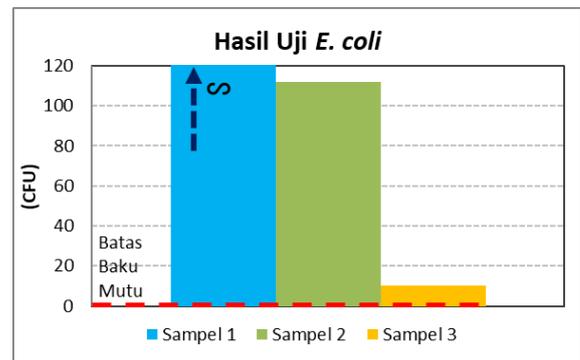
Standar baku mutu maksimum yang ditentukan untuk air minum adalah 0, dengan satuan *Colony Forming Units* (CFU). Pada hasil analisis laboratorium kualitas airtanah untuk air minum (Tabel 3 dan Gambar 8) menunjukkan bahwa sampel 1 memiliki nilai mikrobiologi TNTC (*too numerous to count*) atau tidak terhitung, sedangkan sampel 2 memiliki nilai 112 dan sampel 3 menunjukkan nilai 10.

Tabel 3. Kualitas Airtanah untuk Sifat Mikrobiologi

Parameter Mikrobiologi	Satuan	Hasil Pengujian Sampel		
		1	2	3
<i>E. coli</i>	CFU	TNTC	112	10

Ketiga sampel tersebut tidak layak untuk dikonsumsi sebagai air minum karena semuanya berada di atas ambang batas maksimal yang diperbolehkan sebagai air minum. Jika ingin digunakan sebagai air minum perlu adanya pengolahan air terlebih dahulu, misalnya dengan cara direbus terlebih dahulu. Khusus pada sampel 1 perlu

dilakukan kajian dan perlakuan khusus sebagai solusinya untuk air minum.



Gambar 8. Diagram Hasil Uji *E. coli*

Dari ketiga sampel airtanah, terdapat satu sampel airtanah yang mengandung bakteri yang menunjukkan hasil TNTC (tidak terhitung) yang diakibatkan karena beberapa faktor. Daerah penelitian menunjukkan adanya variasi relief yang mengindikasikan arah aliran airtanah dari tinggi hingga rendah. Sementara itu, terdapat peternakan yang keberadaannya lebih tinggi daripada lokasi pengambilan pada sampel 1. Dengan kondisi demikian, kotoran dari peternakan tersebut dapat dimungkinkan terbawa ke dalam aliran airtanah maupun air permukaan yang kemudian meresap ke dalam tanah dan mengarah ke lokasi pengambilan sampel 1.

**KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil uji laboratorium pada ketiga sampel airtanah di daerah penelitian yang dibandingkan dengan Standar baku Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum, maka didapatkan bahwa ketiga sampel airtanah memenuhi standar kelayakan untuk air minum pada parameter fisik. Pada parameter kimia, sampel 1 dan 3 memiliki nilai pH lebih rendah dari standar baku minimal yang ditetapkan. Pada uji mikrobiologi, ketiga sampel airtanah

memiliki nilai yang melebihi ambang batas standar baku mutu sehingga tidak layak digunakan sebagai air minum.

Untuk keberlanjutan dari penelitian ini, dapat dilakukan penyelidikan yang lebih mendalam tentang studi kualitas airtanah di daerah penelitian, seperti: 1) pemetaan arah aliran airtanah, 2) uji pompa untuk perhitungan nilai permeabilitas atau identifikasi material penyusun akuifer, 3) penentuan zonasi kerentanan airtanah dan 4) pemantauan kualitas airtanah secara berkala oleh pemerintah setempat maupun dari kalangan praktisi serta 5) pencarian sumber air sebagai alternatif untuk air bersih. Hal tersebut berkaitan dengan adanya temuan dari hasil uji laboratorium pada sampel 1 yang kadar mikrobiologinya cukup tinggi.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada warga Desa Sumberarum, Kecamatan Tempuran dan Desa Kalinegoro, Kecamatan Mertoyudan, Kabupaten Magelang, Provinsi Jawa Tengah yang telah membantu dalam kegiatan survei pengambilan data lapangan.

#### DAFTAR PUSTAKA

Anonim. 2010. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Kesehatan Republik Indonesia Nomor 49/MENKES/PER/IV/2010 Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum.

Effendi, Hefni. 2003. *Telaah Kualitas Air: Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Penerbit: Kanisius. Yogyakarta.

Gaikwad, S. K., Kadam, A. K., Ramgir, R. R., Kashikar, A. S., Wagh, V. M., Kandekar, A. M., Gaikwad, S. P., Madale, R. B., Pawar, N. J., & Kamble, K. D. .2020. HydroResearch Assessment of the groundwater geochemistry from a part of west coast of India using statistical methods and water quality index.

*HydroResearch*, 3, 48–60.  
<https://doi.org/10.1016/j.hydres.2020.04.001>

Kalhor, K., Ghasemizadeh, R., Rajic, L., & Alshawabkeh, A. 2019. Assessment of groundwater quality and remediation in karst aquifers: A review. *Groundwater for Sustainable Development*, 8, 104-121.  
<https://doi.org/10.1016/j.gsd.2018.10.004>

Notoatmodjo, S. 2007. *Kesehatan Masyarakat Ilmu dan Seni*. Jakarta: Rineka Cipta.

Permana, A. P. 2019. Analisis Kedalaman dan Kualitas Airtanah di Kecamatan Hulonthalangi Kota Gorontalo. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 17(1), 15.  
<https://doi.org/10.14710/jil.17.1.15-22>

Vienastra, S., & Febriarta, E. 2020. Penentuan Zona Kerentanan Airtanah Metode Simple Vertical Vulnerability di Pulau Yebeu. *Jurnal Swarnabhumi: Jurnal Geografi dan Pembelajaran Geografi*, 5(2), 58.  
<https://doi.org/10.31851/swarnabhumi.v5i2.4431>

Vienastra S., & Febriarta E. 2021. Dinamika Hidrokimia Airtanah pada Akuifer Pasiran Pulau Yebeu Raja Ampat, Papua Barat. *Jurnal Pendidikan Geografi, Volume 26, Nomor 2, Juni 2021, Hal 99-110*.  
<http://dx.doi.org/10.17977/um017v26i22021p099>