

Uji Kualitas Air Tanah di Lingkungan Universitas X Berdasarkan Parameter Fisika dan Kimia

Neneng Purnamawati^{1*}, Novrianti¹, Ayyi Husbani¹, Agus Dahlia¹, Richa Melysa¹

¹Teknik Perminyakan, Fakultas Teknik, Universitas Islam Riau

*Corresponding author.

*Email: nenengpurnamawati@eng.uir.ac.id

Abstrak

Air bersih merupakan salah satu sumber utama air bersih yang digunakan oleh masyarakat untuk kebutuhan sehari-hari. Kualitas air tanah dipengaruhi oleh faktor lingkungan dan aktivitas manusia di sekitarnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kualitas air tanah di lingkungan universitas X berdasarkan parameter fisika dan kimia, dengan mengacu pada Peraturan Menteri Kesehatan No. 32 Tahun 2017 dan Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021. Sampel air diambil dari 10 titik menggunakan metode *purposive sampling*. Merujuk pada standar baku mutu air Kementerian Lingkungan Hidup, pengujian parameter fisika dan kimia untuk air meliputi suhu, *total dissolved solid* (TDS), kekeruhan, bau, pH, besi terlarut (Fe), Mangan (Mn), nitrit (NO_2^-), nitrat (NO_3^-) dan kesadahan (CaCO_3). Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh parameter yang diuji masih berada dalam batas baku mutu air kelas I sesuai dengan peraturan yang berlaku. Namun, ada beberapa sample memiliki kadar besi yang mendekati batas maksimum yang diperbolehkan, sehingga perlu dilakukan tindakan pengolahan lebih lanjut. Studi ini memberikan informasi penting mengenai kondisi kualitas air tanah di lingkungan universitas X dan dapat menjadi dasar untuk menentukan cara yang tepat terkait pengelolaan sumber daya air di wilayah tersebut.

Kata kunci : air tanah, kualitas air, parameter fisika, parameter kimia

Abstract

Clean water is one of the primary resources used by the community for daily needs. The quality of groundwater is influenced by environmental factors and human activities in the surrounding area. This study aims to evaluate the quality of groundwater within the premises of University X, based on physical and chemical parameters, with reference to the Ministry of Health Regulation No. 32 of 2017 and Government Regulation No. 22 of 2021. Water samples were collected from 10 locations using a purposive sampling method. Referring to the water quality standards issued by the Ministry of Environment, the physical and chemical parameters tested include temperature, total dissolved solids (TDS), turbidity, odor, pH, dissolved iron (Fe), manganese (Mn), nitrite (NO_2^-), nitrate (NO_3^-), and hardness (CaCO_3). The results indicate that all tested parameters fall within the permissible limits for Class I water quality, as regulated by existing laws. However, several samples showed iron levels approaching the maximum allowable threshold, indicating a need for further treatment. This study provides essential insights into the current state of groundwater quality at University X and can serve as a foundation for developing effective water resource management strategies in the area.

Keywords : groundwater, water quality, physical parameters, chemical parameters

Pendahuluan

Air merupakan salah satu sumber daya alam yang sangat melimpah di dunia. Karena adanya siklus hidrologi, air merupakan salah satu sumber daya alam yang dapat diperbarui. Walaupun air tergolong sumber daya alam yang dapat diperbarui, dari alamnya air berada dalam keadaan murni. Misalnya air hujan yang jatuh, awalnya murni akan terkena dekontaminasi ketika melewati lapisan udara bersama gas-gas lain di atmosfer sebelum jatuh ke bumi. Begitu pula apabila sudah di bumi terjatuh ke tanah atau terperosok ke dalam tanah, air dapat mengalami kontaminasi atau pemacekan. Kualitas air merujuk pada karakteristik khusus yang menentukan kelayakan air untuk tujuan tertentu (Septyawan, 2022).

Polusi lingkungan adalah jumlah kontaminan dalam air atau air limbah. Polusi air menjadi masalah di lingkungan setempat dan menjadi lingkungan inklusif yang dipengaruhi oleh polusi udara dan penggunaan lahan nasional atau nasional. Air adalah sumber daya alam yang dapat diperbarui lagi, tetapi air dapat dengan mudah terkontaminasi oleh berbagai aktivitas manusia (Hamakonda and dkk, 2019).

Air diklasifikasikan sebagai kualitas yang baik ketika memenuhi persyaratan termasuk fisik, kimia dan bakteriologi. Air berkualitas tinggi yang secara fisik rasanya dan tidak berbau saat tidak berwarna. Persyaratan kualitas air untuk bahan kimia tidak melebihi konsentrasi zat yang ditemukan di dalam air. Secara bakteriologis, bakteri dalam air tidak melebihi ambang batas yang ditentukan (Sanjaya, 2018). Menurut Peraturan Menteri Kesehatan No.32 tahun 2017, air bersih yang digunakan untuk keperluan sehari-hari harus memenuhi standar kualitas berdasarkan parameter fisika, kimia dan biologi. Namun dalam penelitian ini, pengujian hanya difokuskan pada parameter fisika dan kimia tanpa mengikutsertakan analisis biologi.

Berdasarkan penelelitian (Junaidi, 2022), lingkungan Universitas X berada pada wilayah dengan tanah gambut, yang memiliki keasaman tinggi dan kandungan bahan organik yang mudah terurai. Tanah seperti ini berpotensi melepaskan zat-zat kimia ke dalam air tanah, seperti Zat besi (Fe) dan Mangan (Mn). Pengujian fisika dan kimia diperlukan untuk mendeteksi unsur-unsur tersebut dan menilai apakah kadarnya melebihi ambang batas aman. Oleh karena itu, hasil yang diperoleh hanya mencerminkan aspek fisika dan kimia dari kualitas air tanah di lokasi penelitian.

Tujuan penelitian ini adalah untuk menilai kualitas air tanah di lingkungan Universitas X di Provinsi Riau berdasarkan parameter fisika dan kimia yang sesuai dengan standar regulasi yang berlaku. Studi geolistrik yang dilakukan di sekitar lingkungan kampus mengidentifikasi lapisan akuifer potensial pada kedalaman 25 hingga 73 meter dengan nilai resistivitas tertentu, sehingga perlu dilakukan pengujian. Penelitian sebelumnya hanya menguji kualitas air sekitar Gedung Rektorat, namun dalam penelitian ini, seluruh wilayah kampus di Universitas X dilakukan pengujian kualitas air tanahnya. Analisis air tanah merujuk pada standar baku mutu air Kementerian Lingkungan Hidup terkait parameter fisika dan kimia yang meliputi suhu, *total dissolved solid* (TDS), kekeruhan, bau, pH, besi terlarut (Fe), Mangan (Mn), nitrit (NO_2^-), nitrat (NO_3^-) dan kesadahan (CaCO_3).

Metode

1. Lokasi dan Pengambilan Sampel

Penelitian ini dilakukan di lingkungan Universitas X. Sampel air tanah di ambil dari 10 titik sumur bor yang tersebar di berbagai Lokasi menggunakan metode *purposive sampling*, dengan mempertimbangkan variasi kedalaman yang berkisar antara 10 hingga 30 meter untuk mendapatkan gambaran menyeluruh tentang kondisi kualitas air tanah di lokasi tersebut.

2. Alat dan Bahan

Untuk menemukan kualitas pengolahan air, penelitian ini berfokus pada analisis parameter fisik dan kimia. Parameter fisik dianalisis dengan memeriksa keruh, bau, rasa, TD dan warna. Analisis parameter kimia dilakukan untuk menentukan kandungan bahan kimia dalam air untuk menentukan kinerja hidrogen (pH), zat besi terlarut (Fe), nitrit (NO_2^-), nitrat (NO_3^-), dan kekerasan (CaCO_3).

Alat yang digunakan dalam penelitian ini termasuk fotometer, spektrofotometer, perangkat pengukuran pH, perangkat pengukuran TDS, turbidimeter, turbin uji, gelas, gelas, pipet, bulb pipet, labu ukur, oven, labu erlenmeyer, gelas ukur, gelas kimia, tabung reaksi, incubator, lemari pendingin, timbangan dan wadah plastik. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah reagen kimia, sampel air, air suling, 70% alkohol, larutan

standar asam sulfat, dan buffer A (*potassium hydrogen phthalate*) dan B (*disodium phosphate*).

3. Prosedur Penelitian

Sampel yang dikumpulkan dianalisis di laboratorium menggunakan metode standar yang telah diakui secara nasional (SNI). Standar Baku mutu yang dirujuk mengacu kepada PERMENKES RI No. 32 Tahun 2017 tentang syarat-syarat dan pengawasan kualitas air bersih yang tercantum pada lampiran I. Rincian parameter dan metode analisis disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Metode pengujian baku mutu kualitas air

No.	Parameter	Metode Pengujian
Parameter Fisika		
1.	Temperatur	SNI.06-6989.23-2005
2.	TDS	SNI.06-6989.27-2005
3.	Kekeruhan	SNI.06-6989.25-2005
4.	Bau	SNI.06-6989.27-2005
5.	pH	SNI.06-6989.11-2004
Parameter Kimia		
6.	Besi (Fe)	SNI 6989.4:2009
7.	Kesadahan	SNI 06-6869.12-2004
8.	Mangan (Mn)	SNI 6989.5:2009
9.	Nitrat sebagai N	Spectroquant 09713 (photometric)
10.	Nitrit sebagai N	Spectroquant 14776 (photometric)

Hasil dan Pembahasan

Air tanah digunakan untuk memenuhi kebutuhan harian. Analisis yang dilakukan terhadap air tanah merujuk pada Lampiran VI Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, yaitu air yang dapat digunakan sebagai air baku dan dapat menjadi tolak ukur bagi baku mutu air kelas lain. Adapun hasil analisis kualitas air tanah di Lingkungan kampus dapat dilihat pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Hasil Pengukuran Mutu Kualitas Air

Parameter	Satuan	Mutu Air Kelas I	Hasil Pengukuran									
			S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10
FISIKA												
Suhu	°C	Deviasi 3	29	28	29	29	28	30	28	29	28	29
TDS	mg/L	1000	174	186	134	118	192	135	164	157	128	122
Kekeruhan	NTU	25	0,3	0,5	0,2	0,2	0,5	0,3	0,4	0,4	0,2	0,2
Bau		Tidak Berbau	Tidak Berbau	Tidak Berbau	Tidak Berbau	Tidak Berbau	Tidak Berbau	Tidak Berbau	Tidak Berbau	Tidak Berbau	Tidak Berbau	Tidak Berbau
pH		6,5-9,0	6,9	7,1	7,1	6,9	6,8	7,0	7,1	7,1	7,0	7,0
KIMIA												
Besi (Fe)	mg/L	1,0	0,8	0,7	0,5	0,5	0,8	0,4	0,5	0,4	0,3	0,3
Mangan	mg/L	0,5	0,032	0,031	0,028	0,028	0,032	0,026	0,032	0,031	0,029	0,028
Kesadahan	mg/L	500	315	322	342	321	356	319	348	324	308	317
Nitrat	mg/L	10	10	8	9	6	8	7	9	8	6	6
Nitrit	mg/L	0,06	0,004	0,004	0,003	0,002	0,006	0,004	0,005	0,005	0,003	0,003

Pengukuran suhu pada 10 sampel air tanah di laboratorium memberikan hasil bahwa suhu air merupakan parameter yang relatif stabil dengan variasi yang tidak terlalu signifikan, memenuhi standar kualitas air minum serta baku mutu kesehatan untuk air bersih, yaitu dengan toleransi $\pm 3^{\circ}\text{C}$. Suhu air merupakan parameter penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem perairan terutama untuk proses metabolisme bagi biota perairan. Suatu peningkatan suhu akan menyebabkan oksigen terlarut dalam air meningkat, sehingga akan meningkatkan konsumsi oksigen oleh organisme perairan tetapi disisi lain berdampak terhadap penurunan kelarutan oksigen dalam air.

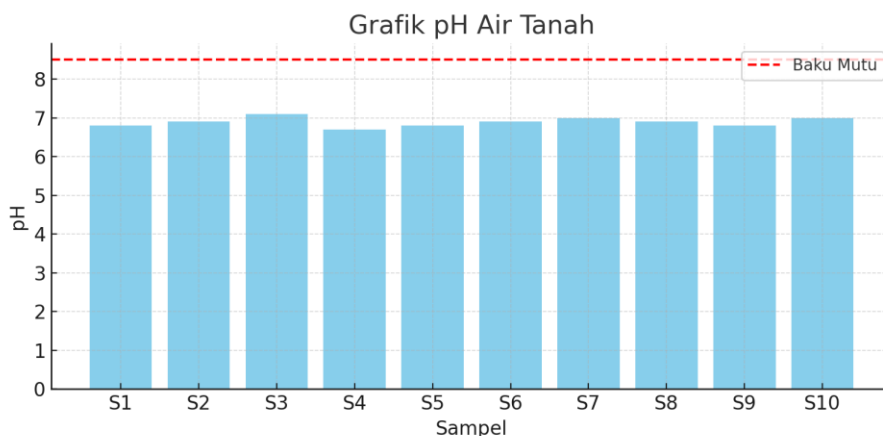
Hasil pengujian kekeruhan terhadap 10 sampel air yang tercantum pada Tabel 2 menghasilkan nilai kekeruhan antara 0,2 NTU hingga 0,5 NTU. Rata-rata nilai uji adalah 0,33 NTU. Rendahnya nilai uji kekeruhan tersebut dibandingkan dengan batas maksimum 25 NTU yang ditetapkan dalam PMK No. 492 Tahun 2010 tentang persyaratan kualitas air minum serta PMK No. 32 Tahun 2017 mengenai standar kualitas air bersih dan baku mutu kesehatan. Artinya air tanah di wilayah penelitian layak digunakan sebagai air minum dan air bersih.

Nilai TDS terukur 1000-500 mg/L termasuk dalam *fresh water*. Hasil pemeriksaan 10 sampel berada pada kisaran 118-192 mg/L. Jika dibandingkan dengan Permenkes

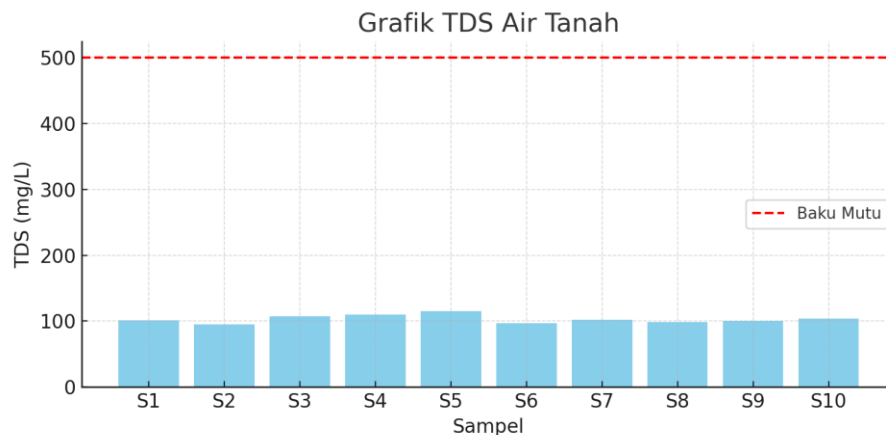
No. 492 Tahun 2010 tentang persyaratan TDS air minum yaitu 500 mg/L dan Permenkes No. 32 Tahun 2017 tentang standar TDS air bersih baku mutu kesehatan yaitu 1.500 mg/L maka dapat dikatakan bahwa air tanah ini memenuhi syarat air minum dan air bersih.

Laporan Grafik Hasil Uji Parameter Kimia Air Tanah

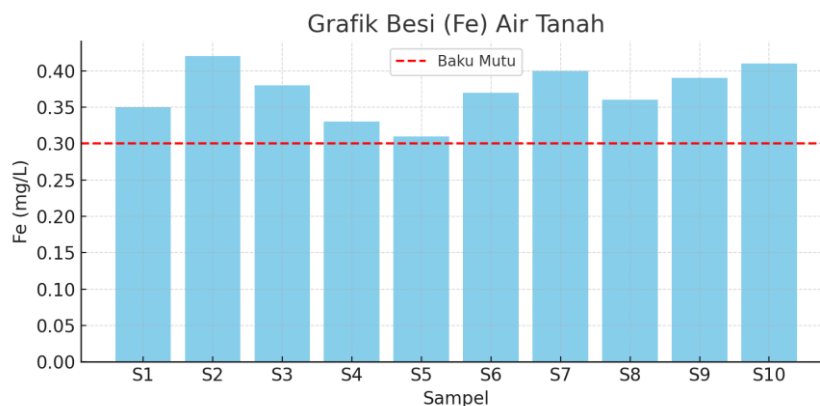
Gambar Grafik 1 sampai Grafik 5 berikut menunjukkan hasil pengujian kualitas air tanah berdasarkan parameter kimia dari 10 titik sampel (S1–S10). Setiap grafik dibandingkan dengan nilai baku mutu air berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021 (Kelas 1). Garis merah putus-putus menunjukkan batas maksimum yang diperbolehkan.



Pengujian laboratorium menunjukkan bahwa nilai pH air berkisar normal yaitu direntang pH 6,8-7,1. Hasil ini memenuhi syarat menurut standar air baku untuk air minum dan air buangan rumah tangga. Rentang pH yang diijinkan adalah 6,5–9,0 merujuk Permenkes No. 492 Tahun 2010. Sementara merujuk pada Permenkes No. 32 Tahun 2017 standar pH air baku direntang 6,5–8,5. Oleh karena itu, air di area ini memenuhi persyaratan untuk dikonsumsi dan digunakan untuk kebutuhan sehari-hari.

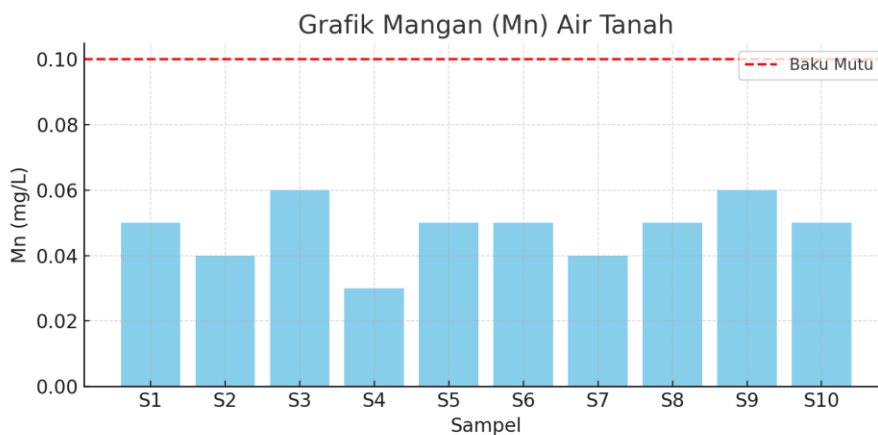


Hasil pengujian parameter kesadahan pada air berkisar antara 308 – 356 mg/L. Hasil uji ini menunjukkan bahwa air di area ini memenuhi standar yang diberikan oleh pemerintah dalam hal standar kualitas air atau air untuk kebutuhan rumah tangga yang ditetapkan Permenkes No. 492 Tahun 2010 tentang persyaratan kualitas air minum dan standar baku mutu air bersih serta Permenkes No. 32 Tahun 2017 tentang persyaratan kualitas air bersih yaitu 500 mg/L. Dengan ini dapat dinyatakan bahwa air tanah di area kampus ini layak dikonsumsi.

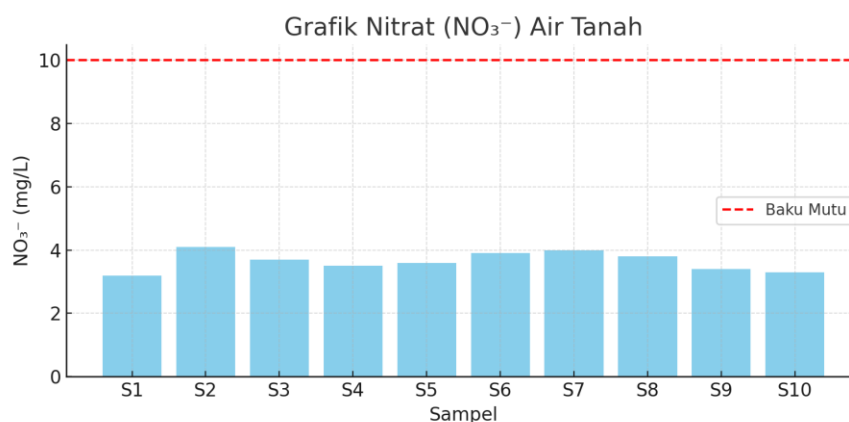


Kandungan zat besi di dalam air juga diperlukan, tetapi kandungan zat besi yang terlalu tinggi dapat mengganggu kesehatan. Besi dalam air dapat menyebabkan bau, rasa, kuning, penyimpanan di dinding tabung, kekeruhan, kerusakan pada dinding usus, menyebabkan kematian. Berdasarkan hasil uji pada tabel 2, kadar besi dalam 10 sampel air tanah tidak memenuhi baku mutu kualitas air kelas I (PP No.22 Tahun 2021). Namun jika merujuk pada Permenkes No. 32 Tahun 2017, batas ambang kadar besi masih memenuhi syarat baku mutu air (1,0 mg/L) walaupun ada ditemukan bahwa beberapa sampel memiliki kadar Fe yang mendekati ambang batas maksimum. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Nipu (2022), yang melaporkan bahwa kandungan

Fe yang tinggi dapat menyebabkan perubahan warna dan rasa pada air serta endapan dalam pipa distribusi.



Hasil pengujian kadar mangan menunjukkan hasil berkisar antara 0,026–0,032 mg/L. Dari hasil pengujian didapatkan bahwa kualitas air area kampus X layak dikonsumsi dan memenuhi syarat kualitas air konsumsi oleh Permenkes No. 492 Tahun 2010 tentang persyaratan kadar mangan air minum yaitu $\leq 0,4$ mg/L dan standar baku mutu kadar mangan dalam air bersih yang ditetapkan berdasarkan Permenkes No. 32 Tahun 2017 yaitu $\leq 0,5$ mg/L. Dari segi kesadahan terkait kadar mangan, hasil pengujian menunjukkan bahwa air tanah di lokasi penelitian masih tergolong dalam kategori air lunak hingga sedang. Namun, dalam beberapa sampel ditemukan kandungan mangan yang sedikit diatas batas aman, yang berpotensi menyebabkan endapan pada peralatan rumah tangga serta dapat mempengaruhi rasa air (Rahmawati & Retnaningdyah, 2015).



Berdasarkan hasil uji kadar nitrat pada sepuluh titik sampel (S1–S10), didapatkan bahwa kadar nitrat berkisar antara 3,2 mg/L hingga 4,1 mg/L. Seluruh hasil ini masih berada jauh di bawah baku mutu air tanah untuk golongan kelas 1, yaitu 10 mg/L sebagaimana diatur dalam Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Studi oleh

Rahmawati et al. (2020) dalam jurnal *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia* menunjukkan bahwa kadar nitrat yang tinggi di air tanah seringkali berkorelasi dengan kepadatan permukiman dan sistem sanitasi yang tidak layak. Oleh karena itu, pemantauan berkelanjutan dan pengendalian penggunaan pupuk kimia di sekitar wilayah kampus tetap disarankan untuk mencegah akumulasi nitrat dalam jangka panjang.

Kesimpulan

Hasil penelitian terkait kualitas air tanah di lingkungan Kampus X merujuk hasil uji pengukuran dan analisis menunjukkan bahwa kualitas air tanah di lingkungan kampus X sesuai dengan baku mutu untuk air tanah yaitu standar baku mutu air kelas I berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan No. 32 Tahun 2017 dan Peraturan Pemerintah No.22 Tahun 2021. Namun, terdapat beberapa sampel dengan kadar besi dan mangan yang mendekati ambang batas maksimum, sehingga diperlukan pengohon lebih lanjut untuk memastikan kualitas air tetap layak dikonsumsi, Penelitian ini memberikan gambaran awal mengenai kondisi air tanah di lokasi penelitian dan dapat digunakan sebagai dasar bagi pengelolaan sumber daya air ke depan.

Daftar Referensi

- Dewi Elfidasari, Nita Noriko, Yunus Effendi, and Riris Lindiawati Puspitasari 2015, "Kualitas Air Situ Lebak Wangi Bogor Berdasarkan Analisa Fisika, Kimia dan Biologi," *Progr. Stud. Biol. Fak. Sains dan Teknol. Univ. Al Azhar Indones.*, vol. 3, no. 2, pp. 104–112.
- Faisal, M and D. M. Atmaja, 2019, "Kualitas Air Pada Sumber Mata Air di Pura Taman Desa Sanggalangit Sebagai Sumber Air Minum Berbasis Metode Storet," *J. Pendidik. Geogr. Undiksha*, vol. 7, no. 2, pp. 74–84, doi: 10.23887/jjpgv7i2.20691.
- Hamakonda, U. A. and dkk (2019) 'Analisis Kualitas Air Dan Beban Pencemaran Air Pada Sub Das Boentuka Kabupaten Timor Tengah Selatan', *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas*, 23(1). Available at: <http://tpa.fateta>.
- Junaidi, Mohamad Habib, 2022, "Identifikasi Air Tanah Dengan Menggunakan Metode Geolistrik Disekitar Lingkungan Rektorat Universitas Islam Riau Kecamatan Bukit Raya Kota Pekanbaru Riau", *Thesis*, Universitas Islam Riau.

- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2017). Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 32 Tahun 2017 tentang Standar Kualitas Air Bersih.
- Manune, K. M. Nono, and D. E. R. Damanik, 2019, "Analisis Kualitas Air Pada Sumber Mata Air Di Desa Tolnaku Kecamatan Fatule U Kabupaten Kupang," *J. Biotropikal Sains*, vol. 16, no. 1, pp. 40–53.
- Mukarromah, R., 2016, Analisis Sifat Fisik Kualitas Air di Mata Air Sumber Asem Dusun Kalijeruk, Desa Siwuran, Kecamatan Garung, Kabupaten Wonosobo. *Unnes Physics Journal*, 5(1), 40-45
- Nipu, L. P., 2022, "Penentuan Kualitas Air Tanah sebagai Air Minum dengan Metode Indeks Pencemaran," *Magn. Res. J. Phys. It's Appl.*, vol. 2, no. 1, pp. 106–111.
- Pemerintah Republik Indonesia. (2001). Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air.
- Renngiwur, J., 2016, "Analisis Kualitas Air Yang Di Konsumsi Warga Desa Batu Merah Kota Ambon," *Biosel Biol. Sci. Educ.*, vol. 5, no. 2, p. 101, doi: 10.33477/bs.v5i2.490.
- Rahmawati, R. and Retnaningdyah, C., 2015, "Studi Kelayakan Kualitas Air Minum Delapan Mata Air Pendahuluan Air merupakan kebutuhan pokok makhluk hidup . Mata air merupakan salah satu sumber daya air yang banyak dimanfaatkan masyarakat untuk aktivitas sehari-hari Desa Ngenep, Bocek dan Ngijo mer," *J. Biotropika*, vol. 3, no. 1, pp. 50–54.
- Sanjaya, R. E. (2018) 'Kualitas Air Sungai Di Desa Tanipah (Gambut Pantai), Kalimantan Selatan', *Jurnal Biologi Lingkungan, Industri, Kesehatan*, 5(1), pp. 1–10. Available at: <https://ojs.uma.ac.id/index.php/biolink/article/view/1583>.
- Septyawan,A.Y., Pramaningsih,V., Hansen, 2022, Analisis Status Mutu Air Sungai Karang Mumus dan Dampak Kesehatan Segmen Tanah Datar dan Waduk Bengana Kota Samarinda, *EnviroScienteeae*, Vol. 18 No. 3.
- Watiniasih, N., L., *et al.*, 2021, "Water Quality Analysis at Three Springs in Sukawati Sub," no. 1, pp. 31–40.