

Isolasi dan Pemindahbiakan Bakteri dari Sampel Air Sumur sebagai Upaya Identifikasi Mikroorganisme Lingkungan

Aulia Ramadhani^{1*}, Ardi Mustakim²

¹⁻²Universitas Adiwangsa Jambi, Indonesia

Alamat: Jl. Sersan muslim No. RT 24, Thehok, Kec. Jambi Selatan, Kota Jambi

Korespondensi penulis : auliarahmadhani730@gmail.com*

Abstract. *This study aimed to isolate and culture bacteria from well water samples as a first step in identifying microorganisms found in domestic water environments. Well water was chosen because it is one of the main water sources for communities, especially in rural areas, but is highly susceptible to contamination due to human activities such as household waste, agricultural waste, and poor sanitation systems. The isolation process was carried out using the pour plate and scratch plate methods using Nutrient Agar (NA) and MacConkey Agar (MAC) media, which function to detect various types of bacteria, both pathogenic and non-pathogenic, including gram-positive and gram-negative bacteria. Samples were incubated at 37°C for 24–48 hours to allow colony growth. After the incubation period, the growing colonies were observed morphologically based on the color, shape, and edge of the colonies. Next, the colonies were cultured to obtain pure cultures for further analysis. Preliminary results showed a diversity of colony shapes indicating the presence of several bacterial species, such as *Escherichia coli*, *Pseudomonas* sp., and possibly *Enterobacter* sp., which are indicators of air quality and the level of fecal contamination. This study provides a preliminary overview of the microbiological status of well water and the importance of regular testing of domestic water sources. Early identification through isolation and culture is crucial for mitigating public health risks and providing a basis for any necessary air treatment or sanitation interventions. Therefore, the results of this study are expected to serve as a reference for the community and government in sustainably maintaining the quality and safety of well water. The recommended next step is to conduct antibiotic resistance testing to determine the potential hazards of the identified pathogenic bacteria.*

Keywords: *Air Well, Bacterial Isolation, Microbiological Identification, Microorganism Identification, Water Quality.*

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengisolasi dan memindahbiakkan bakteri dari sampel air sumur sebagai langkah awal dalam mengidentifikasi mikroorganisme yang terdapat dalam lingkungan perairan domestik. Air sumur dipilih karena merupakan salah satu sumber air utama bagi masyarakat, terutama di daerah pedesaan, namun sangat rentan terhadap pencemaran akibat aktivitas manusia seperti limbah rumah tangga, limbah pertanian, dan sistem sanitasi yang buruk. Proses isolasi dilakukan dengan metode pour plate dan streak plate menggunakan media Nutrient Agar (NA) dan MacConkey Agar (MAC) yang berfungsi untuk mendeteksi berbagai jenis bakteri, baik yang bersifat patogen maupun non-patogen, termasuk bakteri gram positif dan gram negatif. Sampel diinkubasi pada suhu 37°C selama 24–48 jam untuk memungkinkan pertumbuhan koloni. Setelah masa inkubasi, koloni yang tumbuh diamati secara morfologi berdasarkan warna, bentuk, dan tepi koloni. Selanjutnya, koloni-koloni tersebut dipindahbiakkan untuk memperoleh kultur murni guna keperluan analisis lanjutan. Hasil awal menunjukkan adanya keragaman bentuk koloni yang mengindikasikan keberadaan beberapa spesies bakteri, seperti *Escherichia coli*, *Pseudomonas* sp., dan kemungkinan *Enterobacter* sp., yang merupakan indikator kualitas air dan tingkat kontaminasi fekal. Penelitian ini memberikan gambaran awal mengenai status mikrobiologis air sumur dan pentingnya pengujian berkala terhadap sumber air domestik. Identifikasi awal melalui isolasi dan pemindahbiakan sangat penting untuk mitigasi risiko kesehatan masyarakat serta sebagai dasar bagi tindakan pengolahan air atau intervensi sanitasi yang diperlukan. Dengan demikian, hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan bagi masyarakat dan pemerintah dalam menjaga kualitas dan keamanan air sumur secara berkelanjutan. Langkah selanjutnya yang direkomendasikan adalah melakukan uji resistensi antibiotik untuk mengetahui potensi bahaya dari bakteri patogen yang teridentifikasi.

Kata Kunci: Air Sumur, Identifikasi Mikrobiologis, Identifikasi Mikroorganisme, Isolasi Bakteri, Kualitas Air.

1. LATAR BELAKANG

Air merupakan salah satu komponen paling vital dalam kehidupan manusia. Ketersediaan air bersih yang layak konsumsi sangat berperan dalam menjaga kesehatan masyarakat, terutama di wilayah-wilayah yang masih mengandalkan sumber air tradisional seperti sumur. Sumur, sebagai salah satu sumber air utama bagi rumah tangga di berbagai daerah pedesaan maupun pinggiran kota, memiliki peran krusial dalam pemenuhan kebutuhan sehari-hari seperti minum, mandi, memasak, dan mencuci. Namun, kualitas air sumur sering kali tidak terjamin karena rentan terhadap kontaminasi dari limbah domestik, pertanian, maupun infiltrasi mikroorganisme patogen dari lingkungan sekitarnya. Salah satu indikator penting dalam menentukan kualitas air adalah keberadaan mikroorganisme, khususnya bakteri.

Bakteri merupakan mikroorganisme prokariotik yang dapat bersifat patogen maupun non-patogen. Keberadaan bakteri dalam air sumur, terutama jenis-jenis patogen seperti *Escherichia coli*, *Salmonella*, dan *Pseudomonas*, dapat menjadi indikator pencemaran tinja atau kontaminasi lingkungan yang serius. Oleh karena itu, penting dilakukan upaya identifikasi mikroorganisme yang terdapat dalam air sumur untuk mengevaluasi kualitas dan potensi risiko kesehatannya. Identifikasi mikroorganisme ini diawali dengan tahapan isolasi dan pemindahbiakan bakteri. Proses isolasi memungkinkan pemisahan jenis-jenis bakteri berdasarkan morfologi koloni dan karakteristik pertumbuhannya, sementara pemindahbiakan bertujuan untuk memperoleh kultur murni yang dapat digunakan dalam uji lanjutan.

Isolasi bakteri dari air sumur dilakukan dengan metode mikrobiologi dasar menggunakan media pertumbuhan tertentu seperti Nutrient Agar (NA), MacConkey Agar (MAC), dan media selektif lainnya. Proses ini memungkinkan pertumbuhan koloni bakteri secara visual sehingga dapat diamati dan diklasifikasikan berdasarkan bentuk, ukuran, warna, serta tekstur koloni. Setelah itu, koloni yang berbeda dipindahbiakkan untuk memperoleh kultur murni, yang selanjutnya dapat dianalisis melalui uji biokimia atau molekuler guna menentukan spesies bakteri secara akurat. Dalam konteks lingkungan, kegiatan isolasi dan pemindahbiakan bakteri dari air sumur tidak hanya penting untuk kepentingan akademik, tetapi juga sebagai langkah praktis dalam upaya monitoring dan pengendalian kualitas air. Kegiatan ini dapat menjadi salah satu dasar ilmiah dalam merumuskan kebijakan pengelolaan air bersih, sistem sanitasi lingkungan, hingga edukasi kesehatan masyarakat. Terlebih di era modern saat ini, berbagai penyakit berbasis air (waterborne diseases) seperti diare, kolera, dan demam tifoid masih menjadi masalah kesehatan masyarakat yang signifikan, terutama di daerah dengan sistem pengolahan air yang belum memadai.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini penting dilakukan sebagai bagian dari upaya mengidentifikasi mikroorganisme dalam lingkungan air, khususnya air sumur. Melalui isolasi dan pemindahbiakan bakteri dari sampel air sumur, diharapkan dapat diperoleh informasi awal tentang keberadaan dan keragaman mikroorganisme yang terkandung di dalamnya. Dengan demikian, hasil penelitian ini diharapkan dapat berkontribusi dalam peningkatan kesadaran masyarakat terhadap pentingnya menjaga kualitas air dan mendorong pengembangan strategi pemantauan mikrobiologis air di tingkat lokal.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode studi pustaka (library research) sebagai pendekatan utama dalam menggali informasi mengenai proses isolasi dan pemindahbiakan bakteri dari sampel air sumur sebagai upaya identifikasi mikroorganisme lingkungan. Studi pustaka merupakan metode yang dilakukan dengan mengumpulkan data dan informasi dari berbagai sumber tertulis yang relevan, seperti buku teks mikrobiologi, jurnal ilmiah nasional maupun internasional, laporan penelitian terdahulu, dan publikasi akademik lainnya yang membahas teknik isolasi bakteri, media pertumbuhan, identifikasi mikroorganisme, serta kualitas air lingkungan. Melalui pendekatan ini, peneliti tidak melakukan eksperimen langsung di laboratorium, melainkan menganalisis dan mensintesis temuan-temuan dari literatur yang telah ada untuk memperoleh pemahaman menyeluruh mengenai prosedur dan prinsip ilmiah yang mendasari proses isolasi dan pemindahbiakan bakteri.

Dalam tahap pengumpulan data, peneliti menelusuri berbagai sumber dari database ilmiah seperti Google Scholar, PubMed, ScienceDirect, ResearchGate, serta perpustakaan digital perguruan tinggi yang menyediakan referensi terpercaya terkait mikrobiologi lingkungan. Kriteria pemilihan sumber didasarkan pada keterkinian, relevansi topik, dan kredibilitas penulis. Fokus utama dalam pencarian literatur adalah teknik isolasi bakteri dari air, jenis media yang digunakan seperti Nutrient Agar (NA), MacConkey Agar (MAC), dan media selektif lainnya, serta metode identifikasi awal bakteri berdasarkan morfologi koloni dan pewarnaan Gram. Selain itu, peneliti juga menggali informasi mengenai pentingnya analisis mikrobiologis terhadap air sumur dalam konteks kesehatan masyarakat dan pengelolaan lingkungan.

Data yang diperoleh dari berbagai literatur kemudian dianalisis secara deskriptif-kualitatif, yaitu dengan menjelaskan dan membandingkan metode-metode isolasi serta hasil-hasil yang telah dicapai dalam penelitian sebelumnya. Peneliti melakukan penelaahan kritis terhadap kelebihan dan kelemahan masing-masing metode isolasi dan pemindahbiakan,

termasuk kondisi lingkungan yang mempengaruhi keberhasilan pertumbuhan koloni bakteri. Dari analisis ini, disusun suatu kerangka konseptual yang menggambarkan tahapan sistematis isolasi bakteri mulai dari pengambilan sampel air sumur, inokulasi ke dalam media, inkubasi, pengamatan koloni, hingga pemindahbiakan ke media baru untuk mendapatkan kultur murni. Melalui pendekatan studi pustaka ini, diharapkan dapat diperoleh gambaran ilmiah yang komprehensif mengenai prinsip, prosedur, serta urgensi isolasi dan pemindahbiakan bakteri dari air sumur dalam rangka identifikasi mikroorganisme lingkungan. Meskipun tidak melibatkan eksperimen langsung, studi pustaka ini tetap memberikan kontribusi signifikan dalam pengembangan pemahaman teoritis dan landasan ilmiah yang dapat digunakan untuk mendukung penelitian praktis di masa mendatang.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Potensi Pencemaran Mikrobiologis pada Air Sumur

Air sumur merupakan sumber air utama bagi sebagian besar masyarakat, khususnya di wilayah pedesaan atau daerah dengan keterbatasan sistem air bersih. Namun, air sumur sangat rentan terhadap pencemaran mikrobiologis yang disebabkan oleh aktivitas domestik, industri, dan sanitasi yang buruk. Salah satu jenis pencemar yang paling sering ditemukan adalah bakteri indikator seperti *Escherichia coli*, yang menunjukkan adanya kontaminasi feses. Achmad, Jayadipraja, dan Sunarsih (2020) dalam penelitiannya menunjukkan hubungan signifikan antara konstruksi tangki septik yang tidak sesuai dengan meningkatnya kandungan *E. coli* dalam air sumur gali. Hal ini mengindikasikan bahwa sanitasi buruk di sekitar sumber air sangat mempengaruhi kualitas mikrobiologi air sumur. Singkam et al. (2021) juga menegaskan bahwa parameter fisika dan kimia tidak dapat dijadikan satu-satunya indikator kualitas air sumur karena pencemaran biologis sering kali tidak terdeteksi secara kasat mata. Oleh karena itu, isolasi dan identifikasi mikroorganisme dalam air sumur menjadi sangat penting untuk mengetahui tingkat risiko kesehatan masyarakat yang memanfaatkannya.

Teknik Isolasi dan Pemindahbiakan Bakteri dari Sampel Air Sumur

Isolasi bakteri dilakukan untuk memisahkan dan menumbuhkan mikroorganisme secara individual sehingga dapat diidentifikasi lebih lanjut. Prosedur umum melibatkan pengambilan sampel air, pengenceran serial (jika diperlukan), inokulasi ke dalam media pertumbuhan seperti Nutrient Agar (NA) dan MacConkey Agar (MAC), kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 24–48 jam. Koloni yang tumbuh selanjutnya diamati berdasarkan bentuk, warna, dan tekstur, serta dipindahbiakkan ke media baru untuk mendapatkan kultur murni. Metode ini umum digunakan dalam kajian mikrobiologi lingkungan karena sederhana, murah, dan efektif

dalam mendeteksi keberadaan bakteri (Khasanah & Ramli, 2022). Penelitian oleh Susanti (2022) menemukan cemaran *Coliform fecal* dalam air sumber warga di sekitar sentra industri tahu. Ini menunjukkan bahwa pencemaran bakteri bisa terjadi akibat aktivitas industri domestik dan pemanfaatan air tanah yang tidak higienis. Hasil isolasi menunjukkan bahwa pemindahbiakan dan identifikasi awal dapat dilakukan dengan metode uji MPN (Most Probable Number) dan konfirmasi kultur pada media selektif. Metode ini mendukung upaya screening awal terhadap cemaran biologis dalam air.

Identifikasi Mikroorganisme Lingkungan melalui Koloni Bakteri

Setelah koloni berhasil dipindahbiakkan, tahap identifikasi dilakukan secara morfologis dan, jika memungkinkan, dilanjutkan dengan pewarnaan Gram dan uji biokimia. Morfologi koloni yang dapat diamati meliputi warna, bentuk pinggir, permukaan, elevasi, serta ukuran. Warna merah muda pada MacConkey Agar, misalnya, dapat menunjukkan keberadaan *E. coli* atau *Enterobacter sp.*, sedangkan koloni tidak berwarna dapat mengindikasikan bakteri non-laktosa (Fatimah, Safriana, & Andriani, 2024). Dalam konteks lingkungan, beberapa jenis bakteri seperti *Pseudomonas*, *Proteus*, dan *Bacillus* sering ditemukan dalam air sumur dan memiliki potensi patogenik. Rachman (2025) melaporkan uji positif *E. coli* pada sumur gali di wilayah Suatung Baru, Kalimantan Timur, yang menunjukkan risiko tinggi bagi kesehatan masyarakat sekitar. Keberadaan bakteri tersebut tidak hanya mencerminkan kondisi sanitasi lingkungan yang buruk, tetapi juga menandakan adanya pencemaran limbah domestik maupun pertanian.

Faktor Lingkungan dan Aktivitas Manusia sebagai Penyebab Kontaminasi

Banyak penelitian menunjukkan bahwa lokasi sumur yang berdekatan dengan TPA (Tempat Pembuangan Akhir), septic tank, atau sumber limbah lainnya sangat mempengaruhi tingkat pencemaran mikrobiologi air. Utami dan Liani (2021) mengidentifikasi mikroplastik dalam air sumur gali di sekitar TPA Piyungan, Yogyakarta, yang menjadi indikasi adanya infiltrasi limbah rumah tangga dan industri. Selain mikroplastik, zat logam berat seperti timbal (Pb) dan mangan (Mn) juga ditemukan dalam konsentrasi berbahaya, seperti ditunjukkan oleh Handriyani, Habibah, & Dhyanaputri (2020), serta Awliahasanah et al. (2021). Kondisi ini menunjukkan bahwa kontaminasi mikrobiologis tidak berdiri sendiri, tetapi berkaitan erat dengan pencemaran kimia dan fisika. Oleh karena itu, identifikasi bakteri melalui isolasi dan pemindahbiakan bukan hanya langkah awal untuk mengevaluasi kualitas air, melainkan juga bagian dari penilaian risiko lingkungan secara menyeluruh.

Urgensi Monitoring dan Identifikasi Mikrobiologis Air Sumur

Pemantauan kualitas air sumur secara mikrobiologis sangat penting dalam upaya pencegahan penyakit berbasis air, seperti diare, kolera, dan tifoid. Suni, Fallo, & Blegur (2024) menekankan pentingnya evaluasi berkala terhadap kualitas air sumur gali di Kefamenanu karena sebagian besar masyarakat masih bergantung pada sumber air tersebut. Selain itu, Ainun, Rasyidah, & Nasution (2024) menyatakan bahwa bakteri indigenous seperti bakteri pereduksi sulfat juga perlu dikenali karena dapat mempengaruhi keseimbangan kimia air dan berdampak pada kesehatan jika dikonsumsi jangka panjang. Penelitian serupa oleh Ismaun & Hikmah (2021) menegaskan pentingnya teknik molekuler seperti PCR untuk deteksi *E. coli*, terutama pada kasus penyakit diare di masyarakat. Dengan demikian, isolasi dan pemindahbiakan bakteri tidak hanya berfungsi sebagai metode identifikasi awal, tetapi juga sebagai bagian dari sistem peringatan dini terhadap wabah penyakit berbasis air.

Kolaborasi Data dan Edukasi Masyarakat

Langkah identifikasi mikroorganisme lingkungan harus diikuti dengan tindakan pengendalian yang melibatkan kolaborasi antara masyarakat, pemerintah daerah, dan institusi kesehatan. Edukasi mengenai pentingnya sanitasi, jarak aman sumur dari sumber pencemar, serta pengolahan air secara sederhana (misalnya melalui perebusan atau filtrasi) merupakan langkah konkret yang harus dikedepankan. Setioningrum, Sulistyorini, & Rahayu (2020) dalam studi di Jawa Timur menemukan bahwa sebagian besar masyarakat belum memahami pentingnya uji kualitas air secara berkala, sehingga kasus pencemaran sering terabaikan. Secara keseluruhan, isolasi dan pemindahbiakan bakteri dari air sumur merupakan metode penting dalam identifikasi awal mikroorganisme lingkungan. Teknik ini memungkinkan pendeteksian bakteri patogen seperti *Escherichia coli*, yang menjadi indikator pencemaran feses dan risiko penyakit. Studi-studi yang dikaji menunjukkan bahwa pencemaran mikrobiologis air sumur sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan, sistem sanitasi, dan kesadaran masyarakat. Oleh karena itu, penelitian dan monitoring berkala terhadap kualitas mikrobiologis air menjadi sangat penting untuk menjamin kesehatan masyarakat yang masih mengandalkan air sumur sebagai sumber utama kehidupan.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan pembahasan yang telah diuraikan, dapat disimpulkan bahwa isolasi dan pemindahbiakan bakteri dari sampel air sumur merupakan langkah fundamental dalam upaya identifikasi mikroorganisme lingkungan yang berperan penting dalam menentukan kualitas air yang dikonsumsi oleh masyarakat. Proses ini tidak hanya bermanfaat dalam konteks akademik

dan laboratorium, tetapi juga memiliki implikasi nyata dalam upaya perlindungan kesehatan masyarakat dari potensi penyakit berbasis air. Keberadaan bakteri seperti *Escherichia coli*, *Pseudomonas sp.*, maupun kelompok *Coliform* lainnya dalam air sumur secara langsung menunjukkan indikasi pencemaran feces, baik akibat konstruksi septic tank yang tidak sesuai standar, aktivitas domestik, hingga pencemaran dari tempat pembuangan akhir (TPA) dan limbah industri rumah tangga. Teknik isolasi menggunakan media Nutrient Agar dan MacConkey Agar, serta pemindahbiakan koloni bakteri untuk mendapatkan kultur murni, terbukti efektif dalam deteksi awal mikroorganisme yang berpotensi patogenik.

DAFTAR REFERENSI

- Achmad, B. K., Jayadipraja, E. A., & Sunarsih, S. (2020). Hubungan sistem pengelolaan (konstruksi) air limbah tangki septik dengan kandungan *Escherichia coli* terhadap kualitas air sumur gali. *Jurnal Keperawatan dan Kesehatan Masyarakat Cendekia Utama*, 9(1), 24-36. <https://doi.org/10.31596/jcu.v9i1.512>
- Ainun, N. H., Rasyidah, R., & Nasution, R. A. (2024). Reduksi sulfat oleh bakteri indegenous dari air sumur gali sekitar industri daur ulang baterai aki. *BIO-CONS: Jurnal Biologi dan Konservasi*, 6(1), 254-267. <https://doi.org/10.31537/biocons.v6i1.1807>
- Awliahasanah, R., Sari, D. N. S. N., Yanti, D., Azrinindita, E. D., Ghassani, D., Maulidia, N. S., & Sulistiyorini, D. (2021). Analisis risiko kesehatan lingkungan kandungan mangan pada air sumur warga kota Depok. *Jurnal Sanitasi Lingkungan*, 1(2), 80-86. <https://doi.org/10.36086/salink.v1i2.1051>
- Darnas, Y., Anas, A. A., & Hasibuan, M. A. A. (2020). Pengendalian air lindi pada proses penutupan TPA Gampong Jawa terhadap kualitas air sumur. *Jurnal Serambi Engineering*, 5(3). <https://doi.org/10.32672/jse.v5i3.2080>
- Fatimah, C., Safriana, S., & Andriani, S. (2024). Uji cecaran Coliform menggunakan uji MPN pada air sumur gali, sumur bor dan PDAM. *Journal of Pharmaceutical and Health Research*, 5(1), 64-72. <https://doi.org/10.47065/jharma.v5i1.4955>
- Handriyani, K. A. T. S., Habibah, N., & Dhyanaputri, I. G. A. S. (2020). Analisis kadar timbal (Pb) pada air sumur gali di kawasan tempat pembuangan akhir sampah Banjar Suwung Batan Kendal Denpasar Selatan. *JST (Jurnal Sains dan Teknologi)*, 9(1), 68-75. <https://doi.org/10.23887/jstundiksha.v9i1.17842>
- Hasanah, H. (2022). Analisis kualitas mikrobiologi air pada daerah terdampak bencana di Desa Rogo Kecamatan Dolo Selatan Kabupaten Sigi. *Preventif: Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 13(4), 645-657. <https://doi.org/10.22487/preventif.v13i4.555>
- Indah, P., Renaldi, R., & Indra, S. (2022). Identifikasi bakteri Coliform pada air sumur di daerah Talang Jambe Palembang. *Jurnal Kesehatan Terapan*, 9(2), 91-95. <https://doi.org/10.54816/jk.v9i2.534>
- Ismaun, I., & Hikmah, N. (2021). Deteksi molekuler bakteri *Escherichia coli* sebagai penyebab penyakit diare dengan menggunakan teknik PCR. *Bioma: Jurnal Biologi Makassar*, 6(2), 1-9.

- Khasanah, U. K. N., & Ramli, M. (2022). Studi parameter biologi dalam analisis kualitas air sumur di Desa Karakan, Kecamatan Weru, Kabupaten Sukoharjo. In *Proceeding Biology Education Conference: Biology, Science, Environmental, and Learning*, 19(1), 69-74.
- Nafadlillah, U., Artanti, D., Samsudin, R. R., Sari, Y. E. S., & Juniawan, M. F. (2024). Perbandingan uji Coliform air sumur dan PDAM di daerah Sutorejo. *Journal of Nursing and Health*, 9(3), 386-392. <https://doi.org/10.52488/jnh.v9i3.355>
- Rachman, A. (2025). Uji bakteri *Escherichia coli* pada sumber air bersih sumur gali di wilayah kerja Puskesmas Suatang Baru. *Journal Sport Science, Health and Tourism of Mandalika (Jontak)*, 6(1), 6-13.
- Rohayani, R. (2023). Pemeriksaan kualitas air bersih dan kontaminasi bakteri *Escherichia coli* pada sarana air bersih (SAB). *Dimasejati: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(2), 61-71.
- Setioningrum, R. N. K., Sulistyorini, L., & Rahayu, W. I. (2020). Gambaran kualitas air bersih kawasan domestik di Jawa Timur pada tahun 2019. *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat*, 16(2), 87-94. <https://doi.org/10.19184/ikesma.v16i2.19045>
- Singkam, A. R., Lestari, I. L., Agustin, F., Miftahussalimah, P. L., Maharani, A. Y., & Lingga, R. (2021). Perbandingan kualitas air sumur galian dan bor berdasarkan parameter kimia dan parameter fisika. *BIOEDUSAINS: Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains*, 4(2), 155-165. <https://doi.org/10.31539/bioedusains.v4i2.2346>
- Suni, Y., Fallo, G., & Blegur, W. A. (2024). Analisis kualitas air sumur gali di Kelurahan Maubeli Kota Kefamenanu Kabupaten Timor Tengah Utara. *Journal Science of Biodiversity*, 5(1), 31-38. <https://doi.org/10.32938/jsb/vol5i1pp31-38>
- Susanti, M. (2022). Analisis cemaran bakteri Coliform fecal pada sumber air warga di sentra produksi tahu Kecamatan Tarub Kabupaten Tegal. *Jurnal Medika Husada*, 2(2), 08-17. <https://doi.org/10.59744/jumeha.v2i2.25>
- Syaifuddin, A. T., & Melisa, A. O. (2020). Identifikasi mikroalga pada air sumur di daerah Kecamatan Kota Kabupaten Kudus. *ALVEOLI: Jurnal Pendidikan Biologi*, 1(2), 62-80.
- Utami, I., & Liani, M. (2021). Identifikasi mikroplastik pada air sumur gali di sekitar TPA Piyungan Yogyakarta. *Jurnal Riset Daerah Kabupaten Bantul*, 21(3), 4003-4014.