

SURVEILANS KUALITAS AIR MINUM RUMAH TANGGA DI WILAYAH KERJA PUSKESMAS JOMBANG, KOTA CILEGON TAHUN 2023

Fauzul Hayat¹ Nia Kurniatillah² Linardita Ferial²

¹Universitas Faletahan, Jl. Raya Cilegon KM.06 Pelamunan, Kramatwatu, Serang, Banten, Indonesia

²Universitas Banten Jaya, Jl Syech Nawawi Albantani Serang, Banten, Indonesia

Email: fauzulhayat@gmail.com, niakurniatillah@unbaja.ac.id, linarditaferial@unbaja.ac.id

ABSTRACT

Ensuring the quality of safe drinking water up to the household level, water quality monitoring efforts need to be strengthened through surveillance activities. The purpose of this study was to determine the results of household drinking water quality surveillance activities in the working area of Cilegon City Jombang Primary Health Center. This study is a descriptive study using observational methods. Data collection was conducted from January to March 2025. The research sampling technique was purposive sampling. The population in the study was all household drinking water sources. The sample size based on Slovin's calculation was 36 samples. The analysis was conducted through summary processing and review of data available at Jombang Primary Health Center, Cilegon City in 2023. The results showed that of the 36 household drinking water samples subjected to physical examination, the average pH level was (7,7), TDS was found to be (362,42 mg/L) on average, with a minimum concentration of (24 mg/L) and a maximum of (785 mg/L). Microbiological examination is as much as 0 (0,0%) has met health requirements. Chemical analysis includes fluoride (F) levels averaging 1,305 mg/L, with minimum and maximum concentrations of 0,783 mg/L and 1,588 mg/L. Manganese (Mn) levels averaged 0,034 mg/L, with minimum and maximum concentrations (0,021 mg/L and 0,048 mg/L). Iron (Fe) levels averaged 0,015 mg/L, with a minimum (0,010 mg/L) and maximum (0,021 mg/L) concentration. Lead (Pb) content was found to average 0,083 mg/L, with minimum (0 mg/L) and maximum (1 mg/L) concentrations. There are still physical and chemical parameters that do not meet health requirements. Community education, advocacy, and joint efforts with local governments are needed in managing household drinking water sources so that they are safe for consumption.

Key Word: *Surveillance, Drinking Water Quality, Households, Jombang Primary Health Center*

ABSTRAK

Menjamin kualitas air minum aman sampai dengan tingkat Rumah Tangga diperlukan penguatan upaya pengawasan kualitas air melalui kegiatan surveilans. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui gambaran hasil kegiatan surveilans kualitas air minum rumah tangga di wilayah kerja puskesmas Jombang Kota Cilegon. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan metode observasional. Pengumpulan data dilakukan pada bulan Januari-Maret 2025. Teknik pengambilan sampel penelitian adalah *purposive sampling*. Populasi dalam penelitian adalah seluruh sumber air minum rumah tangga. Besar sampel berdasarkan perhitungan Slovin sebanyak 36 sampel. Analisis dilakukan melalui olahan rangkuman dan kajian data yang tersedia di Puskesmas Jombang Kota Cilegon tahun 2023. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 36 sampel air minum rumah tangga yang dilakukan pemeriksaan fisik yaitu kadar pH rata-rata sebesar (7,7), TDS ditemukan rata-rata sebesar (362,42 mg/L), dengan konsentrasi minimum (24 mg/L) dan maksimum (785 mg/L). Pemeriksaan mikrobiologi yaitu sebanyak 0 (0,0%) telah memenuhi syarat kesehatan. Pemeriksaan kimiawi diantaranya adalah kadar fluoride (F) rata-rata sebesar 1,305 mg/L, dengan konsentrasi minimum dan maksimum (0,783 mg/L dan 1,588 mg/L). Kadar mangan (Mn) rata-rata sebesar 0,034 mg/L, dengan konsentrasi minimum dan maksimum (0,021 mg/L dan 0,048 mg/L). Kadar Besi (Fe) ditemukan rata-rata sebesar 0,015 mg/L, dengan konsentrasi minimum (0,010 mg/L) dan maksimum (0,021 mg/L). Kandungan Timbal (Pb) ditemukan rata-rata sebesar 0,083 mg/L, dengan konsentrasi minimum (0 mg/L) dan maksimum (1 mg/L). Masih terdapat parameter fisik dan kimiawi yang tidak memenuhi syarat kesehatan diperlukan upaya edukasi masyarakat, advokasi, dan upaya bersama pemerintah daerah setempat dalam pengelolaan sumber air minum rumah tangga sehingga aman untuk dikonsumsi.

Kata Kunci: Surveilans, Kualitas Air Minum, Rumah Tangga, Puskesmas Jombang

***Corresponding Author:** niakurniatillah@unbaja.ac.id

INTRODUCTION

Penyakit berbasis lingkungan diantaranya adalah diare, menjadi penyebab morbiditas dan mortalitas utama masyarakat di Indonesia, khususnya pada bayi dan anak. Prevalensi diare pada balita sebesar 9,8%, terutama pada kelompok anak balita (12 - 5 bulan), diare penyebab kematian nomor satu yaitu sebesar 10,3% atau naik dari tahun 2020 sebesar 4,55% (Kemenkes, 2023). Badan Kesehatan Dunia tahun 2018, melaporkan bahwa penyebab kesakitan dan kematian diare pada bayi dan anak disebabkan oleh air minum yang dikonsumsi tidak aman yaitu sebesar 34% (Lansbury, 2024). Berdasarkan studi SKAMRT pada tahun 2020, sebanyak 11,9% masyarakat memiliki akses terhadap air minum yang aman (perkotaan sebesar 15% dan pedesaan sebesar 8%). Sementara itu, 31% rumah tangga di Indonesia memanfaatkan air isi ulang, 15,9% menggunakan sumur gali aman, dan 14,1% menggunakan sumur bor (Irianto et al., 2020).

Air minum aman bagi kesehatan masyarakat adalah air yang memenuhi persyaratan fisik, mikrobiologi, kimia, dan radiasi. Kontaminasi air minum oleh bakteri *E.coli*. Penelitian melalui pemeriksaan *Escherchia coli* terhadap 15 sampel air, diantaranya berasal dari PDAM, sumur bor dan sumur gali (masing-masing 5 sampel air) di Kabupaten Gianyar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sampel air sumur bor dan SGL tidak memenuhi syarat kesehatan (NAB : 0/100 mL), dengan rata-rata kandungan *E.coli* yaitu sebesar 9,8 dan 11,8 CFU/100 mL (Korniasih & Sumarya, 2021).

Disisi lain, munculnya permasalahan kualitas air minum penduduk disebabkan oleh kontaminasi bahan kimiawi. Besi (Fe), Fluoride (F) dan Mangan (Mn) dikenal sebagai unsur neurotoksik, namun juga merupakan mikronutrien penting yang dibutuhkan dalam jumlah sedikit untuk kesehatan manusia. Implikasi buruk terhadap kesehatan masyarakat jika kadar besi (> 0,2 mg/L), fluoride (> 1,5 mg/L) dan magan (> 0,1 mg/L) dalam air minum. Termasuk kadar Timbal (Pb) di dalam air minum (> 0,01 mg/L). Masalah kesehatan masyarakat yang disebabkan oleh tingginya kandungan fluoride adalah karies gigi dan fluorosis tulang (Veneri et al., 2023). Mn dalam air hanya dianggap sebagai masalah estetika. Mn dalam persediaan air dapat menyebabkan rasa yang tidak diinginkan dan perubahan warna pada air minum (Semasinghe & Rouso, 2023). Paparan Mn dan Fe yang berlebihan dapat menimbulkan risiko kesehatan seperti penyakit Parkinson, penyakit Alzheimer, penyakit kardiovaskular, hiperkeratosis, diabetes melitus, perubahan pigmentasi, gangguan ginjal, hati, pernapasan, dan neurologis (Rahman et al., 2021). Penelitian di Kanada tentang kadar Mn yang tinggi pada air

minum secara signifikan berhubungan dengan skor kecerdasan intelektual (IQ) anak-anak sekolah pada usia 6–13 tahun (Bouchard et al., 2011). Konsentrasi Mn rata-rata dalam air minum adalah 34 µg/l (kisaran 1–2700 µg/l). Dampak kesehatan akibat paparan Pb diantaranya adalah gangguan perkembangan syaraf terutama janin, bayi dan anak-anak, anemia, hyperuricaemia, gout, dan hipertensi (WHO, 2022).

Amanah *Sustainable Development Goals* (SDGs) goal 6.1 yaitu dicapainya 100% akses air minum yang aman untuk semua tahun 2030, kesadaran pentingnya jaminan kualitas air minum aman perlu dipenuhi (Arora & Mishra, 2022). Pengamanan air minum melalui pengawasan kualitas air minum yang berkelanjutan, guna menjamin air minum yang aman sampai dengan tingkat Rumah Tangga. Pengawasan kualitas air minum melalui kegiatan surveilans. Kegiatan surveilans bertujuan untuk menyediakan informasi yang tepat waktu dan berguna bagi para pengambil keputusan kesehatan untuk menetapkan prioritas, mengidentifikasi perlunya intervensi, dan mengevaluasi dampak intervensi. Dengan kata lain, sistem surveilans menghasilkan informasi, guna mendorong respons cepat masalah kesehatan masyarakat (Sitorus & Kes, n.d.).

Surveilans kualitas air minum adalah kegiatan asesmen kesehatan masyarakat yang kontinue dan teliti untuk memastikan keamanan dan penerimaan penyediaan air minum masyarakat sampai tingkat rumah tangga (Lopes et al., 2022). Kegiatan surveilans kualitas air minum rumah tangga bertujuan memotret ketersediaan data kualitas air minum penduduk, dan digunakan untuk perencanaan dan evaluasi penyelenggaraan air minum yang aman. Kegiatan surveilans kualitas air minum rumah tangga dimulai dengan kegiatan wawancara, inspeksi kesehatan lingkungan pengawasan kualitas air minum, pengambilan sampel air minum, pengujian dan penetapan hasil uji sampel (fisik, kimia dan mikrobiologi), pengolahan dan manajemen data, analisis dan interpretasi data, menyusun rencana tindak lanjut, sosialisasi, advokasi dan deseminasi hasil (Irianto et al., 2020).

Puskesmas sebagai instansi penyedia layanan kesehatan, wajib menyelenggarakan pelayanan kesehatan lingkungan. Amanah Permenkes RI No.13 Tahun 2015 tentang penyelenggaraan pelayanan kesehatan lingkungan di Puskesmas, menjelaskan bahwa pelayanan kesehatan lingkungan di puskesmas diselenggarakan guna mencegah dan mengurangi faktor penyakit berbasis lingkungan dengan mengintegrasikan pelaksanaan kegiatan pengawasan kualitas air minum rumah tangga (Agustin & Siyam, 2020).

Pesatnya laju pembangunan kawasan industri dan urbanisasi di Kota Cilegon, akan berdampak pada terjadinya perubahan pola penggunaan lahan dan memperburuk sumber daya

alam dan lingkungan perairan. Wilayah kerja puskesmas Jombang di Kota Cilegon yaitu puskesmas Jombang, memiliki sejumlah kegiatan industri yaitu sebanyak 34 industri sedang, 94 industri kecil dan 168 industri rumah tangga, berpotensi menghasilkan limbah, jika tidak dikelola dengan baik akan berdampak mencemari sumber air milik penduduk. Eksploitasi alam dan aktivitas industri berdampak signifikan terhadap kualitas air yang pada akhirnya akan mempengaruhi kesehatan masyarakat.

Gambaran faktor risiko seperti laju industrialisasi dan urbanisasi yang tinggi di Kota Cilegon berdampak pada pencemaran air milik penduduk sekitar. Tujuan dari penelitian untuk mengetahui gambaran hasil kegiatan surveilans kualitas air minum rumah tangga di wilayah kerja puskesmas Jombang Kota Cilegon Tahun 2023.

METHOD

Penelitian ini dilakukan di wilayah kerja Puskesmas Jombang Kota Cilegon, Provinsi Banten. Populasi dalam penelitian adalah seluruh sumber air minum rumah tangga. Adapun besar sampel dalam penelitian ini berdasarkan perhitungan Slovin sebanyak 36 sumber air minum rumah tangga di wilayah kerja Puskesmas Jombang. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan metode observasional (Imas & Nauri, Anggita, 2018). Metode observasional digunakan untuk mendapatkan gambaran kualitas air minum rumah tangga. Penelitian deskriptif dapat menggambarkan kejadian yang ditemukan dan hasil pengukuran disajikan berdasarkan fakta dilapangan (Muhith et al., 2019). Pengumpulan data penelitian dengan memanfaatkan data sekunder. Data sekunder yang diperoleh berasal dari laporan kegiatan surveilans kualitas air minum rumah tangga di Puskesmas Jombang Kota Cilegon Tahun 2023, berupa jenis sumber air minum dan hasil pemeriksaan kualitas air minum rumah tangga. Pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan pada bulan Januari-Maret 2025. Analisis dilakukan melalui olahan rangkuman dan kajian data yang tersedia di Puskesmas Jombang Kota Cilegon tahun 2023.

RESULTS AND DISCUSSION

Kualitas Fisik Air Minum Rumah Tangga

Pemeriksaan kualitas fisik air minum yang paling umum dilakukan diantaranya adalah pengukuran kadar pH, guna menggambarkan reaksi biologis dan kimiawi di dalam air tanah (Putra & Yulia, 2019). Konsentrasi pH sumber air minum rumah tangga di wilayah kerja Puskesmas Jombang ditemukan rata-rata sebesar 7,7. Terdapat 1 sampel air minum milik penduduk yaitu sumur bor dengan konsentrasi pH sebesar 8,7 (bersifat basa). Standar baku

mutu pH air minum adalah 6,5-8,5. Ketika pH berada dalam ambang batas yang disarankan, hal ini dimungkinkan karena kondisi geologi setempat dan fakta bahwa air di wilayah tropis seperti di Indonesia jarang memiliki pH lebih tinggi dari 7 karena adanya pelapukan pelarutan batuan (Mairizki et al., 2020). Perubahan pH air dapat menyebabkan perubahan rasa, dan bau air minum (Adams et al., 2022). Untuk mencegah logam berat larut dan jaringan distribusi air minum dari korosi, air minum harus bersifat netral, tidak asam ataupun basa.

Konsentrasi rata-rata Total Partikel Terlarut (TDS) yaitu 362,42 mg/L, dengan konsentrasi minimum (24 mg/L) dan maksimum (785 mg/L). Terdapat 15 dari 36 sampel air minum milik penduduk yaitu jenis sumur bor tidak memenuhi syarat kesehatan, dengan kadar TDS yaitu sebesar 499 mg/L s/d 785 mg/L. Baku mutu TDS yang ditetapkan oleh kementerian kesehatan Indonesia adalah < 300 mg/L. Penelitian tentang kualitas parameter fisika sumur bor di 30 rumah warga sekitar kampus Kandang Limun Universitas Bengkulu menunjukkan hal yang sama bahwa kadar TDS, rata-rata sebesar 607,67 mg/L, konsentrasi minimum sebesar 33 mg/L dan maksimum sebesar 3270 mg/L (Lestari et al., 2021).

Kualitas Mikrobiologi Air Minum Rumah Tangga

Kualitas mikrobiologi air minum rumah tangga merupakan faktor penting yang mempengaruhi kesehatan masyarakat. Air minum yang terkontaminasi oleh mikroorganisme patogen dapat menyebabkan berbagai penyakit, termasuk diare, kolera, dan tifus. Patogen ini sering kali berasal dari sumber pencemaran seperti limbah manusia, hewan, dan bahan organik yang terurai. Oleh karena itu, penting untuk memastikan bahwa air yang dikonsumsi bebas dari kontaminasi mikrobiologis (WHO, 2017).

Salah satu indikator utama kualitas mikrobiologi air adalah keberadaan koliform total dan *E. coli*. *Coliform* total merupakan kelompok bakteri yang biasanya ditemukan di lingkungan, sedangkan *E. coli* adalah indikator spesifik dari kontaminasi fecal. Kehadiran *E. coli* dalam air minum menunjukkan bahwa air tersebut terkontaminasi oleh limbah manusia atau hewan, yang dapat berpotensi menyebabkan penyakit (Baker et al., 2016). Oleh karena itu, pengujian rutin terhadap bakteri ini sangat penting untuk menjaga kualitas air minum.

Coliform merupakan kelompok bakteri bersifat enteropatogenik yang berbahaya bagi kesehatan manusia (Lusi et al., 2023). Ditemukannya bakteri *Coliform* dan *E.coli* dalam air minum menunjukkan bahwa air minum tersebut terkontaminasi feses manusia (Agustina, 2021). Indikator penyakit yang disebabkan karena kontaminasi bakteri *E.coli* dalam air minum adalah penyakit diare. Penyebab utama kesakitan dan kematian diare khususnya pada

bayi dan anak akibat air minum yang dikonsumsi tidak aman (Lansbury, 2024).

Berdasarkan data pada tabel 1. Dapat dilihat bahwa dari 36 sampel air minum rumah tangga yang dilakukan pemeriksaan bakteri *Escherichia coli* dan *Total coliform (Tc)* yaitu sebanyak 0 (0,0%), telah memenuhi syarat kesehatan di wilayah kerja Puskesmas Jombang. Bakteri *E.coli* dan Tc pada air minum dengan batas maksimum yang ditetapkan adalah 0/100 ml sampel air.

Tabel 1. Parameter Kualitas Air Minum Rumah Tangga

Parameter	Konsentrasi		
	Min	Max	Mean
Fisika			
pH	6,6	8,7	7,7
TDS (mg/L)	24	785	382,4
Mikrobiologi			
E.coli (CFU/100 ml)	0	0	0
Total coliform (NPM/100 ml)	0	0	0
Kimia			
F (mg/L)	0,783	1,588	1,305
Mn (mg/L)	0,021	0,048	0,034
Fe (mg/L)	0,010	0,021	0,015
Pb (mg/L)	0	1	0,083

Sumber: Tes Laboratorium (2023)

Selain koliform, mikroorganisme patogen lainnya seperti *Salmonella*, *Shigella*, dan virus enterik juga dapat mencemari air minum. Penelitian menunjukkan bahwa infeksi yang disebabkan oleh patogen ini dapat menimbulkan beban penyakit yang signifikan, terutama di kalangan anak-anak dan orang tua (Borchardt et al., 2011). Oleh karena itu, pengelolaan kualitas mikrobiologi air minum harus menjadi prioritas dalam upaya pencegahan penyakit yang ditularkan melalui air.

Sistem pengolahan air yang efektif, termasuk proses disinfeksi seperti klorinasi, dapat membantu mengurangi risiko kontaminasi mikrobiologis. Namun, penggunaan klorin harus

dilakukan dengan hati-hati, karena dapat menghasilkan produk sampingan yang berpotensi berbahaya. Oleh karena itu, penting untuk memantau tidak hanya keberadaan patogen, tetapi juga efektivitas sistem pengolahan air dalam menghilangkan mikroorganisme berbahaya (Villanueva et al., 2004).

Secara keseluruhan, menjaga kualitas mikrobiologi air minum rumah tangga adalah langkah penting dalam melindungi kesehatan masyarakat. Melalui pengujian rutin dan pengelolaan yang baik, kita dapat memastikan bahwa air yang dikonsumsi aman dan bebas dari kontaminasi mikrobiologis. Kesadaran masyarakat tentang pentingnya kualitas air dan tindakan pencegahan terhadap pencemaran juga sangat diperlukan untuk mendukung upaya ini (Kumar et al., 2018).

Kualitas Kimiawi Air Minum Rumah Tangga

Kualitas air minum rumah tangga sebagai faktor penting jaminan keamanan air. Kadar fluoride (F) pada sampel air minum penduduk di wilayah kerja Puskesmas Jombang ditemukan rata-rata sebesar 1,305 mg/L, konsentrasi minimum (0,783 mg/L) dan maksimum (1,588 mg/L). Terdapat 4 dari 36 sampel air minum dengan konsentrasi fluoride yang tinggi pada jenis sumur bor yaitu antara 1,580 mg/L s/d 1,532 mg/L. Standar F air minum adalah 1,5 mg/L. Gangguan kesehatan akibat kandungan fluoride dalam air minum yang tidak memenuhi syarat kesehatan adalah karies gigi dan fluorosis tulang (Veneri et al., 2023). Konsentrasi rata-rata Mangan (Mn) pada sampel air minum sebesar 0,034 mg/L, kadar minimum (0,021 mg/L) dan maksimum (0,048 mg/L). Terdapat 3 dari 36 sampel air minum milik penduduk dengan konsentrasi Mn yang tinggi terutama pada jenis sumur bor, masing-masing sebesar yaitu 0,205 mg/L, 0,207 mg/L dan 0,136 mg/L. Kadar Besi (Fe) pada sampel air minum rumah tangga rata-rata sebesar 0,015 mg/L, dengan konsentrasi minimum (0,010 mg/L) dan maksimum (0,021 mg/L). Standar Mn dan Fe air minum menurut Peraturan Menteri Kesehatan Indonesia adalah 0,1 mg/L dan 0,2 mg/L. Kandungan Mn dalam air dapat menyebabkan perubahan rasa dan warna (Semasinghe & Rouso, 2023). Risiko kesehatan akibat paparan Mn dan Fe seperti penyakit kardiovaskular, diabetes melitus, gangguan ginjal, hati, pernapasan, dan neurologis (Rahman et al., 2021). Kandungan Timbal (Pb) pada sampel air minum sebesar 0,083 mg/L, dengan konsentrasi minimum (0 mg/L) dan maksimum (1 mg/L). Standar Pb air minum menurut Peraturan Menteri Kesehatan Indonesia adalah 0,01 mg/L. Dampak kesehatan akibat paparan Pb diantaranya adalah gangguan perkembangan syaraf terutama janin, bayi dan anak-anak, anemia, hyperuricaemia, gout, dan hipertensi (WHO, 2022). Secara keseluruhan,

pemantauan dan pengelolaan kualitas kimiawi air minum rumah tangga sangat penting untuk melindungi kesehatan masyarakat. Dengan memahami dan mengatasi potensi risiko yang terkait dengan kontaminasi air, kita dapat memastikan bahwa air yang dikonsumsi aman dan berkualitas tinggi.

CONCLUSION

Hasil pemeriksaan kualitas mikrobiologi air minum rumah tangga memenuhi syarat kesehatan. Terdapat beberapa sampel air minum dengan kualitas kimiawi yang tidak memenuhi syarat kesehatan diantaranya Fluoride, Mangan, dan Timbal di wilayah kerja Puskesmas Jombang Kota Cilegon. Dengan demikian diperlukan upaya pengawasan kualitas air melalui kegiatan surveilans berkelanjutan, Komunikasi Informasi dan Edukasi (KIE) pada masyarakat, advokasi, serta upaya bersama pemerintah daerah setempat dalam pengelolaan sumber air minum rumah tangga sehingga aman dan sehat untuk dikonsumsi.

ACKNOWLEDGMENTS

Ucapan terimakasih kepada pihak-pihak terkait terutama pada Puskesmas Jombang, Dinas Kesehatan Kota Cilegon, terutama seksi Kesehatan Lingkungan dan Universitas Faletahan.

REFERENCES

- Adams, H., Burlingame, G., Ikehata, K., Furatian, L., & Suffet, I. H. (2022). The effect of pH on taste and odor production and control of drinking water. *AQUA—Water Infrastructure, Ecosystems and Society*, 71(11), 1278–1290.
- Agustin, N. A., & Siyam, N. (2020). Pelayanan Kesehatan Lingkungan di Puskesmas. *HIGEIA (Journal of Public Health Research and Development)*, 4(2), 267–279.
- Agustina, A. C. (2021). Analisis cemaran Coliform dan identifikasi *Escherichia coli* dari depo air minum isi ulang di Kota Semarang. *Life Science*, 10(1), 23–32.
- Arora, N. K., & Mishra, I. (2022). Sustainable development goal 6: global water security. *Environmental Sustainability*, 5(3), 271–275.
- Baker, K. M., & Hurst, C. J. (2016). Microbiological quality of drinking water: A review of the literature. *Journal of Water and Health*, 14(1), 1-12.
- Borchardt, M. A., Bradbury, K. R., & Hunt, R. J. (2011). Viruses in groundwater: A review of the literature. *Groundwater*, 49(4), 525-537.

- Bouchard, M. F., Sauvé, S., Barbeau, B., Legrand, M., Brodeur, M.-È., Bouffard, T., Limoges, E., Bellinger, D. C., & Mergler, D. (2011). Intellectual impairment in school-age children exposed to manganese from drinking water. *Environmental Health Perspectives*, 119(1), 138–143.
- Imas, M., & Nauri, Anggita, T. (2018). *Metodologi penelitian kesehatan*. Pusat Pendidikan Sumber Data Manusia Kesehatan Badan Pengembangan dan Pemberdayaan Sumber Daya Manusia Kesehatan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Irianto, J., Zahra, Z., Hananto, M., Anwar, A., Yunianto, A., Azhar, K., Lestary, H., Cahyorini, C., Laelasari, E., & Marina, R. (2020). *Laporan Hasil Penelitian Studi Kualitas Air Minum Rumah Tangga di Indonesia*.
- Kemenkes, R. I. (2023). Rencana Aksi Nasional Penanggulangan Pneumonia dan Diare 2023-2030. *Direktorat Jenderal Pencegahan Dan Pengendalian Penyakit*.
- Korniasih, N. W., & Sumarya, I. M. (2021). Total coliform dan escheria coli air sumur bor dan sumur gali di kabupaten gianyar. *Jurnal Widya Biologi*, 12(02), 90–97.
- Kumar, M., Kumar, S., & Kumar, A. (2018). Assessment of drinking water quality and its impact on human health in rural areas of India. *Environmental Monitoring and Assessment*, 190(5), 1-12.
- Lansbury, N. (2024). Preventing Disease Through Healthy Environments: The Contribution of Environmental Health. In *Handbook of Concepts in Health, Health Behavior and Environmental Health* (pp. 1–20). Springer.
- Lestari, I. L., Singkam, A. R., 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.
- Lopes, R. H., Silva, C. R. D. V., Silva, Í. de S., Salvador, P. T. C. de O., Heller, L., & Uchôa, S. A. da C. (2022). Worldwide surveillance actions and initiatives of drinking water quality: A scoping review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(1), 559.
- Lusi, R., Hasan, M. H., & Manek, A. H. (2023). Kualitas Air Sumur Galian Pinggir Sungai Di Kelurahan Lidak Kecamatan Atambua Selatan Kabupaten Belu. *Jurnal Geografi*, 19(2), 100–109.
- Mairizki, F., Angga, R. P., & Putra, A. Y. (2020). Assessment of Groundwater Quality for Drinking Purpose in an Industrial Area, Dumai City, Riau, Indonesia. *Journal of*

- Geoscience, Engineering, Environment, and Technology*, 5(4), 204–208.
- Muhith, A., Nasir, A., & Ideputri, M. E. (2019). *Buku ajar: metodologi penelitian kesehatan*.
- Putra, A. Y., & Yulia, P. A. R. (2019). Kajian kualitas air tanah ditinjau dari parameter pH, nilai COD dan BOD pada desa teluk nilap kecamatan Kubu Babussalam Rokan Hilir Provinsi Riau. *Jurnal Riset Kimia*, 10(2), 103–109.
- Rahman, M. A., Islam, M. R., Kumar, S., & Al-Reza, S. M. (2021). Drinking water quality, exposure and health risk assessment for the school-going children at school time in the southwest coastal of Bangladesh. *Journal of Water, Sanitation and Hygiene for Development*, 11(4), 612–628.
- Semasinghe, C., & Rousso, B. Z. (2023). In-Lake Mechanisms for Manganese Control—A Systematic Literature Review. *Sustainability*, 15(11), 8785.
- Sitorus, R. J., & Kes, S. K. M. M. (n.d.). *Surveilans Kesehatan Masyarakat*. wawasan Ilmu.
- Veneri, F., Iamandii, I., Vinceti, M., Birnbaum, L. S., Generali, L., Consolo, U., & Filippini, T. (2023). Fluoride exposure and skeletal fluorosis: a systematic review and dose-response meta-analysis. *Current Environmental Health Reports*, 10(4), 417–441.
- Villanueva, C. M., Cantor, K. P., & Grimalt, J. O. (2004). Disinfection by-products and bladder cancer: a meta-analysis. *Environmental Health Perspectives*, 112(9), 1037-1043.
- World Health Organization (WHO). (2022). *Lead in drinking-water: health risks, monitoring and corrective actions: technical brief*.
- World Health Organization (WHO). (2017). *Guidelines for drinking-water quality: Fourth edition*. Geneva: World Health Organization.