

## ANALISIS KANDUNGAN BAKTERI *ESCHERICHIA COLI* DAN KELEBIHAN SISA KLOORIN PADA DEPOT AIR MINUM ISI ULANG DI WILAYAH TERNATE SELATAN

Indah Putri Bahtera Sangadji<sup>1\*</sup>, Ismail Rahman<sup>2</sup>, Mawardy Anwar<sup>3</sup>

Program Studi Kedokteran, Fakultas Kedokteran, Universitas Khairun Ternate<sup>1</sup>, Departemen Ilmu Biomedik, Fakultas Kedokteran, Universitas Khairun Ternate<sup>2</sup>, Departemen Anestesiologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Khairun Ternate<sup>3</sup>

\*Corresponding Author : indahsngdjl@gmail.com

### ABSTRAK

Air minum merupakan kebutuhan dasar manusia yang harus memenuhi persyaratan kesehatan agar aman dikonsumsi. Salah satu sumber pemenuhan kebutuhan tersebut berasal dari depot air minum isi ulang yang kini banyak digunakan masyarakat. Produksi air minum di depot wajib memenuhi standar kualitas sesuai Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum. Permasalahan muncul ketika masih ditemukan depot air minum dengan kandungan mikroorganisme patogen seperti *Escherichia coli* dan kadar sisa klorin yang tidak sesuai ambang batas. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis keberadaan bakteri *Escherichia coli* dan kadar sisa klorin pada depot air minum isi ulang di wilayah Ternate Selatan. Penelitian ini menggunakan desain deskriptif observasional dengan pendekatan *cross-sectional*. Populasi penelitian adalah seluruh depot air minum isi ulang di wilayah Ternate Selatan, dengan sampel sebanyak 27 depot yang diambil menggunakan teknik *total sampling*. Analisis dilakukan melalui uji mikrobiologi untuk mendeteksi keberadaan *Escherichia coli* dan uji kimia untuk mengukur kadar sisa klorin. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebanyak 7 dari 27 sampel (25,9%) teridentifikasi mengandung *Escherichia coli*. Hasil pengujian sisa klorin menunjukkan 19 sampel (70,4%) berada di bawah ambang batas dan 8 sampel (29,6%) berada dalam batas normal, tanpa ditemukan kelebihan sisa klorin. Sebagian depot air minum isi ulang di wilayah Ternate Selatan belum memenuhi persyaratan mikrobiologis karena masih ditemukan bakteri *Escherichia coli*, sementara kadar sisa klorin seluruhnya berada dalam kisaran aman.

**Kata kunci** : bakteri *escherichia coli*, depot air minum, sisa klorin

### ABSTRACT

Drinking water is an essential human need that must meet health standards to be safe for consumption. One of the main sources of drinking water supply comes from refillable drinking water depots, which are increasingly used by the community. The production of drinking water in these depots must comply with quality standards as stated in the Regulation of the Minister of Health of the Republic of Indonesia Number 2 of 2023 concerning Drinking Water Quality Requirements. The issue arises when some depots still contain pathogenic microorganisms such as *Escherichia coli* and residual chlorine levels outside the acceptable range. The study aim to analyze the presence of *Escherichia coli* bacteria and the residual chlorine content in refillable drinking water depots in the South Ternate region. Method: This research used a descriptive observational design with a cross-sectional approach. The population consisted of all refillable drinking water depots in the South Ternate region, with 27 depots selected using a total sampling technique. Microbiological tests were performed to detect *Escherichia coli*, while chemical tests were used to measure residual chlorine levels. Out of 27 samples, 7 (25.9%) were contaminated with *Escherichia coli*. The residual chlorine test showed 19 samples (70.4%) were below the permissible limit and 8 samples (29.6%) were within normal limits, with no excessive residual chlorine detected. Several refillable drinking water depots in the South Ternate region did not meet microbiological standards due to *Escherichia coli* contamination, while residual chlorine levels remained within safe limits.

**Keywords** : drinking water depot, *escherichia coli* bacteria, residual chlorine

## PENDAHULUAN

Air adalah kebutuhan dasar bagi manusia dan dimanfaatkan sebagai salah satu kebutuhan yaitu untuk diminum. Namun, kebutuhan akan air minum setiap manusia berbeda-beda mulai dari 2,1 liter sampai 2,8 liter per hari tergantung pada kebutuhan aktivitas manusia. Salah satu bentuk pemenuhan kebutuhan air minum manusia adalah melalui depot air minum isi ulang. Produksi air minum pada depot air minum wajib bertanggung jawab bahwa air minum yang mereka produksi memenuhi standar dan persyaratan kualitas air minum yang layak sesuai dengan ketentuan perundang-undangan(Wahyudi et al., 2020) Menurut Permenkes RI Nomor 2 Tahun 2023, air yang dikonsumsi manusia harus memenuhi persyaratan baik secara fisik, mikrobiologis dan kimia. Persyaratan air minum secara fisik, yaitu adanya parameter bau, rasa, warna, suhu, kekeruhan, konduktivitas, dan total zat padat terlarut (TDS). Berbeda dengan persyaratan mikrobiologis yang meliputi total bakteri *coliform*, *E. coli* dengan nilainya harus 0 koloni/100ml sampel. Secara kimiawi, supaya air yang dikonsumsi tidak menimbulkan gangguan kesehatan maka perlu untuk diperhatikan kandungan nitrit, nitrat, timbal, tembaga, arsen, klorin bebas, sianida, trihalometana (THM), serta parameter lainnya yang tidak boleh melebihi dari nilai ambang batas yang telah diatur sesuai masing-masing parameter(Kemenkes, 2023).

Menurut *World Health Organization*, kualitas air ditentukan oleh ada tidaknya bakteri dan jumlah bakteri di dalamnya. Salah satu indikator yang menandakan terjadi kontaminasi pada kualitas air minum adalah adanya kehadiran bakteri *coliform*. Bakteri *coliform* merupakan indikator adanya bakteri patogen seperti *Escherichia coli*. *Escherichia coli* adalah bakteri gram negatif dengan jenis anaerob fakultatif yang dominan ditemukan di kolon manusia. Biasanya bakteri ini hidup dalam saluran pencernaan bayi dalam waktu beberapa jam setelah lahir dan hidup berdampingan dengan inangnya dalam keadaan baik dan saling menguntungkan. Selain dapat hidup di saluran cerna, bakteri ini juga dapat bertahan hidup di tinja atau kotoran, air, dan tanah sehingga air yang telah terkontaminasi dan digunakan kembali dapat menyebabkan manusia terkontaminasi bakteri tersebut(Katon et al., 2020; Liu et al., 2020).

Penyakit ini adalah salah satu dari banyak penyakit lain yang dapat disebabkan oleh buruknya kualitas air minum secara mikrobiologis yang terkontaminasi patogen salah satunya adalah *Escherichia coli*. Menurut data dari Dinas Kesehatan Kota Ternate, penyakit diare tertinggi pada tahun 2022 hingga 2023 terdapat di wilayah Ternate Selatan, dengan prevalensi terbanyak terdapat pada kelurahan Kalumata(Zikra, 2018; WHO, 2017). Pengawasan air minum secara kimiaw merupakan salah satu upaya sanitasi yang dilakukan. Upaya dalam membunuh bakteri pencemar dalam air minum adalah dilakukan disinfeksi pada air minum. Jenis disinfeksi yang banyak digunakan dan efektif mengurangi dan membunuh bakteri adalah klorin. Namun, kerap terdapat sisa klorin atau disinfektan dalam kualitas air. Kadar sisa klorin menurut PERMENKES Nomor 2 tahun 2023 adalah 0,2 sampai 0,5 mg/l (0,02-0,05 ppm) sedangkan menurut American Water Works Association, kadar sisa klorin adalah 0,2 sampai 4 mg/l (0,02-0,04 ppm). Kandungan sisa klorin yang rendah dapat menyebabkan berkembangnya bakteri dalam air dan apabila kandungan sisa klorin berlebihan dapat menimbulkan rasa, bau, serta terbentuknya trihalomethans yaitu senyawa yang bersifat karsinogenik dan toksik terhadap penggunaan air (Saba et al., 2019). Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kelayakan kualitas air minum di daerah Ternate Selatan.

## METODE

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif observasional dengan pendekatan cross sectional yang bertujuan untuk menganalisis kandungan bakteri *Escherichia coli* dan sisa

klorin pada depot air minum isi ulang di wilayah Ternate Selatan (Notoadmodjo, 2018). Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi Farmasi Fakultas Kedokteran Universitas Khairun pada bulan Januari 2024 dengan populasi 27 depot air minum isi ulang dan menggunakan teknik total sampling. Variabel bebas terdiri atas kandungan *E. coli* dan sisa klorin, sedangkan variabel terikat adalah kualitas air minum isi ulang. Proses penelitian mencakup pengambilan sampel, uji mikrobiologi (sterilisasi alat, isolasi bakteri, pewarnaan Gram, dan uji biokimia) serta pengujian sisa klorin menggunakan chlorin checker Hanna HI 711. Data hasil pemeriksaan dianalisis dengan membandingkan terhadap PERMENKES RI No. 2 Tahun 2023 tentang persyaratan kualitas air minum isi ulang (Kementerian Kesehatan RI, 2023). Penelitian ini dilakukan sesuai kode etik penelitian kesehatan, dengan persetujuan dari Komite Etik Penelitian Kesehatan (KEPK) UIN Alauddin Makassar No. S.005/KEKP/FKIK/I/2024, serta izin dari Kepala Laboratorium Mikrobiologi Farmasi Universitas Khairun. Peneliti juga memperoleh informed consent dari pengelola depot, menjaga kerahasiaan identitas responden, dan memastikan tidak ada pihak yang dirugikan.

## HASIL

Hasil penelitian yang dilakukan di depot air minum isi ulang di Wilayah Ternate Selatan dari tanggal 3 Januari sampai 17 Januari 2024 dengan mengambil data primer yang diperoleh berdasarkan hasil uji sisa klorin, kultur bakteri, pewarnaan gram, dan uji biokimia didapatkan 27 sampel yang memenuhi kriteria inklusi. Hasil penelitian ini ditampilkan dalam beberapa tabel frekuensi dan presentase dengan muatan pembahasan sebagai berikut:

### Karakteristik Sampel Penelitian

**Tabel 1. Karakteristik Bakteri E. Coli dan Kadar Sisa Klorin**

No.	Sampel	Alamat	Kandungan Bakteri E.coli	Kadar Sisa Klorin	Nilai
1	H1D1	Bastiong	Negatif	0,01 ppm	Tidak memenuhi persyaratan
2	H1D2	Manga Dua	Negatif	0,03 ppm	Memenuhi syarat
3	H1D3	Bastiong	Negatif	0,00 ppm	Tidak memenuhi persyaratan
4	H1D4	Bastiong	Negatif	0,01 ppm	Tidak memenuhi persyaratan
5	H1D5	Falajawa Dua	Negatif	0,01 ppm	Tidak memenuhi persyaratan
6	H1D6	Tabona	Positif	0,00 ppm	Tidak memenuhi persyaratan
7	H1D7	Ubo-Ubo	Negatif	0,01ppm	Tidak memenuhi persyaratan
8	H1D8	Ubo-Ubo	Negatif	0,00 ppm	Tidak memenuhi persyaratan
9	H1D9	Kalumata	Negatif	0,02 ppm	Memenuhi syarat
10	H2D1	Jati	Positif	0,00 ppm	Tidak memenuhi persyaratan
11	H2D1	Jati	Negatif	0,00 ppm	Tidak memenuhi persyaratan
12	H2D3	Jati	Negatif	0,02 ppm	Memenuhi syarat
13	H2D4	Jati	Negatif	0,03 ppm	Memenuhi syarat
14	H2D5	Perumnas	Negatif	0,04 ppm	Memenuhi syarat
15	H2D6	Perumnas	Negatif	0,02 ppm	Memenuhi syarat
16	H2D7	Jati	Negatif	0,01 ppm	Tidak memenuhi

No.	Sampel	Alamat	Kandungan Bakteri Ecoli	Kadar Sisa Klorin	Nilai
					persyaratan
17	H2D8	Jati	Positif	0,00 ppm	Tidak memenuhi persyaratan
18	H2D9	Jati	Negatif	0,05 ppm	Memenuhi syarat
19	H3D1	Kalumata	Negatif	0,00 ppm	Tidak memenuhi persyaratan
20	H3D2	Kalumata	Negatif	0,00 ppm	Tidak memenuhi persyaratan
21	H3D3	Kalumata	Positif	0,00 ppm	Tidak memenuhi persyaratan
22	H3D4	Kalumata	Positif	0,00 ppm	Tidak memenuhi persyaratan
23	H3D5	Ngade	Negatif	0,05 ppm	Memenuhi syarat
24	H3D6	Kalumata	Positif	0,00 ppm	Tidak memenuhi persyaratan
25	H3D7	Kalumata	Positif	0,01 ppm	Tidak memenuhi persyaratan
26	H3D8	Kalumata	Negatif	0,01 ppm	Tidak memenuhi persyaratan
27	H3D9	Kalumata	Negatif	0,01 ppm	Tidak memenuhi persyaratan

Berdasarkan hasil analisis pada tabel 1, dapat dilihat bahwa dari 27 sampel menunjukkan 7 sampel positif terkandung bakteri *Escherichia coli* dan hasil uji kadar sisa klorin dengan menggunakan alat *chlorin checker/kaporit HII 711* dengan menggunakan satuan ppm tidak ditemukan kelebihan sisa klorin.

### Analisis Univariat

**Tabel 2. Hasil Analisis Bakteri *Escherichia coli***

Bakteri <i>Escherichia coli</i>	N	%
Ada	7	25,9
Tidak Ada	20	74,1
<b>Total</b>	<b>27</b>	<b>100</b>

Berdasarkan tabel 2, didapatkan hasil analisis univariat yang mengandung bakteri *E. coli* sebanyak 7 sampel dengan persentase 25,9% sedangkan sampel yang tidak mengandung *E. coli* sebanyak 20 sampel dengan persentase 74,1%.

**Tabel 3. Hasil Analisis Kadar Sisa Klorin**

Sisa Klorin	N	%	Keterangan
<0,02 ppm	19	70,4	Tidak memenuhi persyaratan
0,02-0,05 ppm	8	29,6	Memenuhi persyaratan
>0,05 ppm	0	0	Tidak memenuhi persyaratan
<b>Total</b>	<b>27</b>	<b>100</b>	<b>8</b>

Berdasarkan hasil uji kadar sisa klorin dengan menggunakan alat uji *chlorin/kaporit checker HII 711* dengan menggunakan satuan ppm yang disajikan pada tabel 5.3 menunjukkan 19 sampel dibawah batas normal yaitu <0,02 ppm, sebanyak 8 sampel berada pada batas normal yaitu, 0,02-0,05 ppm dan dari 27 sampel tidak ditemukan kelebihan sisa klorin.

### Hasil Laboratorium Uji Bakteri *Escherichia Coli*

**Tabel 4. Hasil Laboratorim Uji Bakteri *Escherichia Coli***

Hasil	Hasil Laboratorium						Pewarnaan gram
	EMBA	TSIA	SITRAT	SIM	MR	VP	
HID6	Hijau	A/A	Biru (+)	Sulfur (-)	Positif	Negatif	Warna merah

Hasil	Hasil Laboratorium						Pewarnaan gram
	EMBA	TSIA	SITRAT	SIM	MR	VP	
	metalik	(+ / +) Gas (+) H <sub>2</sub> S (-)		Indol (+) Motility (-)			(gram negatif) bentuk basil = E. coli
H2D1	Hijau metalik	A/A (+ / +) Gas (+) H <sub>2</sub> S (-)	Biru (+)	Sulfur (-) Indol (+) Motility (+)	Positif	Negatif	Warna merah (gram negatif) bentuk basil = E. coli
H2D8	Hijau metalik	A/A (+ / +) Gas (+) H <sub>2</sub> S (-)	Biru (+)	Sulfur (-) Indol (+) Motility (+)	Positif	Negatif	Warna merah (gram negatif) bentuk basil = E. coli
H3D3	Hijau metalik	A/A (+ / +) Gas (+) H <sub>2</sub> S (-)	Biru (+)	Sulfur (-) Indol (+) Motility (+)	Positif	Negatif	Warna merah (gram negatif) bentuk basil = E. coli
H3D4	Hijau metalik	A/A (+ / +) Gas (+) H <sub>2</sub> S (-)	Biru (+)	Sulfur (-) Indol (+) Motility (+)	Positif	Negatif	Warna merah (gram negatif) bentuk basil = E. coli
H3D6	Hijau metalik	A/A (+ / +) Gas (+) H <sub>2</sub> S (-)	Biru (+)	Sulfur (-) Indol (+) Motility (+)	Positif	Negatif	Warna merah (gram negatif) bentuk basil = E. coli
H3D7	Hijau metalik	A/A (+ / +) Gas (+) H <sub>2</sub> S (-)	Biru (+)	Sulfur (-) Indol (+) Motility (+)	Positif	Negatif	Warna merah (gram negatif) Bentuk basil + E.coli

Berdasarkan tabel 4, didapatkan hasil sebanyak 7 sampel positif *E. coli* dengan hasil laboratorium EMBA menunjukkan warna hijau metalik, TSIA menunjukkan A/A dan gas positif sedangkan H<sub>2</sub>S negatif, sitrat berubah warna menjadi biru, SIM menunjukkan indol dan motility yang positif sedangkan indol menunjukkan hasil negatif, MR didapatkan positif, VP menunjukkan negatif, dan pewarnaan gram didapatkan warna merah berbentuk basil yang menunjukkan bakteri gram negatif dalam hal ini adalah bakteri *E. coli*.

## PEMBAHASAN

### Analisis Kandungan Bakteri *Escherichia Coli*

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 27 sampel air minum isi ulang, terdapat 7 sampel (25,9%) yang positif mengandung *Escherichia coli*. Temuan ini sejalan dengan penelitian yang mendeteksi 7 dari 28 sampel positif *E. coli* pada depot air minum (Zulfa & Mulyawati, 2023). Kemudian, sejalan dengan penelitian lain yang menemukan 4 dari 11 sampel positif (Winandar, 2020). Namun berbeda dengan penelitian yang tidak menemukan *E. coli* sama sekali pada tujuh sampel air minum isi ulang (Rezki & Roslina, 2024). Berdasarkan PERMENKES No. 2 Tahun 2023, air minum harus bebas dari bakteri, sehingga keberadaan *E. coli* menunjukkan bahwa beberapa depot di Ternate Selatan belum memenuhi standar kualitas air minum yang layak. Keberadaan bakteri ini mengindikasikan rendahnya tingkat higienitas dan efektivitas proses disinfeksi pada depot, yang dapat disebabkan oleh lamanya penyimpanan air, penampungan yang tidak bersih, serta kurangnya sanitasi dan kebersihan pekerja (Sunarti, 2016).

Selain itu, *E. coli* secara alami hidup di usus manusia dan hewan, serta dapat mencemari tanah atau sumber air yang terkontaminasi feces (Ananthanarayan & Jayaram, 2020). Kontaminasi juga dapat terjadi melalui air hujan yang membawa limbah pertanian mengandung pupuk kandang ke sumber air, seperti yang ditemukan pada penelitian di Ontario, Kanada, di mana kadar *E. coli* meningkat hingga 8000 CFU/100 ml setelah hujan lebat (Edge, 2019).

### **Analisis Kandungan Kelebihan Sisa Klorin**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 27 sampel air minum isi ulang, sebanyak 19 sampel memiliki kadar sisa klorin di bawah batas normal (<0,02 ppm), sedangkan 8 sampel berada dalam batas normal (0,02–0,05 ppm), dan tidak ditemukan adanya kelebihan klorin. Klorin berfungsi sebagai bahan disinfeksi utama dalam proses pengolahan air, menggunakan metode klorinasi untuk membunuh mikroorganisme patogen (CDC, 2020). Berdasarkan PERMENKES No. 2 Tahun 2023, batas ideal penggunaan klorin adalah 0,02–0,05 ppm agar aman dikonsumsi dan efektif membunuh bakteri (Kementerian Kesehatan RI, 2023). Kadar klorin yang terlalu rendah dapat menyebabkan proses disinfeksi tidak optimal, sedangkan kadar berlebih dapat menimbulkan bau, rasa tidak sedap, dan bahkan memicu terbentuknya senyawa karsinogenik seperti trihalometana pada air minum (Rafika et al., 2022).

Temuan kadar klorin rendah pada 19 sampel menunjukkan bahwa sebagian besar depot air minum isi ulang di Ternate Selatan belum menerapkan proses disinfeksi yang efektif. Hal ini terbukti dengan ditemukannya bakteri *Escherichia coli* dan *Salmonella typhi* pada sampel yang kadar klorinnya di bawah standar, mengindikasikan bahwa bakteri mampu bertahan akibat penggunaan klorin yang tidak optimal (Rezkinia & Roslina, 2024). Penelitian serupa juga menunjukkan bahwa dosis klorin yang rendah menyebabkan kegagalan eliminasi bakteri pada sumber air minum (Zhao, 2018). Sebaliknya, penelitian lain melaporkan hasil negatif *Salmonella typhi* pada 15 sampel air minum isi ulang yang menerapkan standar sanitasi, higienitas, dan kadar klorin optimal sebesar 0,05 ppm (Chang, 2020). Dengan demikian, penggunaan klorin yang tepat sesuai standar kesehatan menjadi faktor kunci dalam menjamin kualitas mikrobiologis air minum isi ulang.

### **KESIMPULAN**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 27 sampel depot air minum isi ulang di Ternate Selatan, terdapat 7 sampel (25,9%) yang teridentifikasi bakteri *Escherichia coli* dan 19 sampel memiliki kadar sisa klorin di bawah batas normal (<0,02 ppm), sedangkan 8 sampel berada dalam batas normal (0,02–0,05 ppm), serta tidak ditemukan adanya kelebihan klorin. Temuan ini menunjukkan bahwa sebagian besar depot air minum isi ulang belum memenuhi standar kualitas air minum yang ditetapkan oleh PERMENKES No. 2 Tahun 2023, baik dari segi kandungan mikrobiologi maupun sisa klorin. Oleh karena itu, disarankan agar penelitian selanjutnya dapat menghitung jumlah total bakteri *E. coli* untuk mengetahui tingkat kontaminasi secara kuantitatif serta menganalisis hubungan antara kadar sisa klorin dan keberadaan bakteri *E. coli* guna memperoleh pemahaman yang lebih mendalam mengenai efektivitas proses disinfeksi air di depot air minum isi ulang.

### **UCAPAN TERIMA KASIH**

Ucapan terimakasih disampaikan kepada dosen pembimbing yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama proses penelitian ini. Terimakasih juga disampaikan kepada pihak yang telah memberikan kontribusi dalam pelaksanaan penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ananthanarayan, R., & Jayaram, C. P. (2020). *Textbook of Microbiology, 7th edition*. Orient Longman.
- Chang, S., & others. (2020). Identifikasi Salmonella Typhi pada Air Galon Bermerek dan Isi Ulang di Banjarmasin. *Homeostasis*, 3(1), 129–134.
- Edge, & others. (2019). Library-Dependent and Library-Independent Microbial Source Tracking to Identify Spatial Variation in Faecal Contamination Sources Along a Lake Ontario Beach (Ontario, Canada). *Water Science and Technology*. <https://doi.org/10.2166/wst.2019.335>
- Katon, M. R., Solichin, A., & Jati, O. E. (2020). Analisis Pendugaan Bakteri *Escherichia coli* pada Kerang Hijau (*Perna Viridis*) di Morosari, Demak. *Management of Aquatic Resources Journal (MAQUARES)*, 9(1), 40–46. <https://doi.org/10.14710/marj.v9i1.27758>
- Kemkes. (2023). *Data Survei Kesehatan Indonesia (SKI) Tahun 2023*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. <https://www.kemkes.go.id>
- Kementerian Kesehatan RI. (2023). *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023*.
- Liu, B., & others. (2020). Structure and Genetics of *Escherichia coli* O Antigenes. *FEMS Microbiology Reviews*, 655–683. <https://doi.org/10.1093/femsre/fuz028>
- Notoadmodjo. (2018). *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Rineka Cipta.
- Rafika, R., Rahman, R., & Daud, M. (2022). Pengujian Kualitas Air Minum Isi Ulang pada Depot Air di Wilayah Kelurahan Banta-Bantaeng. *Banua: Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 2(2), 38–44. <https://doi.org/10.33860/bjkl.v2i2.1342>
- Rezkin, K., & Roslina, A. (2024). Perbandingan Pertumbuhan *Escherichia coli* dan Salmonella Sp pada Hari Pertama dan Hari Kedua di Depot Air Minum Isi Ulang. *Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan Universitas Sriwijaya*, 11(1), 22–31. <https://doi.org/10.32539/jkk.v11i1.225>
- Saba, R. I., Maddusa, S. S., & Umboh, J. M. (2019). Higiene Sanitasi dan Kandungan Bakteri pada Depot Air Minum Isi Ulang di Wilayah Kerja Puskesmas Aertembaga Kota Bitung. *Prepotif Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 8(3). <https://doi.org/10.31004/prepotif.v7i1.11419>
- Sunarti, R. N., & others. (2016). Uji Kualitas Air Minum Isi Ulang di Sekitar Kampus UIN Raden Fatah Palembang. *Jurnal Bioilmi*, 2(1). <https://doi.org/10.19109/bioilmi.v2i1.1116>
- Wahyudi, B., Winarko, W., & Sulistio, I. (2020). Hubungan Kualitas Fisik Depot Air Minum dengan Kualitas Mikrobiologi Air Minum di Kecamatan Gayam Kabupaten Bojonegoro. *Gema Lingkungan Kesehatan*, 18(2), 112–117. <https://doi.org/10.36568/kesling.v18i2.1428>
- Winandar, A., & others. (2020). Analisis *Escherichia coli* dalam Air Minum Isi Ulang pada Depot Air Minum di Wilayah Kerja Puskesmas Kuta Alam Banda Aceh. *Saintia Jurnal Sains Dan Aplikasi*.
- World Health Organization. (2017). *Guidelines for Drinking-Water Quality, 4th Edition Incorporating the First Addendum*. <https://www.who.int/publications/i/item/9789241549950>
- Zhao, T., & others. (2018). Chlorine Inactivation of *Escherichia coli* O157:H7 in Water. *Journal of Food Protection*.
- Zikra, W., & others. (2018). *Identifikasi Bakteri Escherichia coli (E. coli) pada Air Minum di Rumah Makan dan Cafe di Kota Padang*. <http://jurnal.fk.unand.ac.id>
- Zulfa, N., & Mulyawati, I. (2023). *Higiene Sanitasi dan Uji Pemeriksaan Mikrobiologi Depot Air Minum Isi Ulang*. <https://doi.org/10.15294/higeia.v7i1.61441>