

**PEMERIKSAAN BAKTERI *ESCHERICHIA COLI* DAN TOTAL
COLIFORM PADA AIR MINUM SEBAGAI UPAYA PEMANTAUAN
PENYAKIT TULAR PANGAN**

***TESTING *ESCHERICHIA COLI* AND TOTAL *COLIFORM* BACTERIA IN
DRINKING WATER AS AN EFFORT TO MONITORING FOOD-BORNE
DISEASES***

Maura Hardjanti¹, Yura Witsqa Firmansyah², Linda Yanti Juliana Noya³

¹Program Studi Sarjana Keperawatan, Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Santo Borromeus,
Kabupaten Bandung Barat, Indonesia

²Program Studi Diploma 3 Rekam Medis dan Informasi Kesehatan, Fakultas Vokasi Universitas Santo
Borromeus, Kabupaten Bandung Barat, Indonesia

³Balai Teknik Kesehatan Lingkungan dan Pengendalian Penyakit (BTKLPP), Kota Ambon, Indonesia
Email: yurawf@student.uns.ac.id

Abstrak

Kontaminasi tinja pada air minum masih terjadi di seluruh dunia. Air minum dapat terkontaminasi oleh patogen yang berasal dari sumber air baku yang tercemar oleh tinja manusia dan hewan. *Escherichia coli* (*E. coli*) digunakan sebagai indikator untuk menilai kualitas air dan dapat menyebabkan penyakit pencernaan. Kebaruan dalam penelitian ini yaitu meneliti tentang pemeriksaan bakteri *Escherichia coli* dan total *coliform* pada air minum sebagai upaya pemantauan penyakit tular pangan. Penelitian ini bersifat deskriptif, dengan fokus menggambarkan keberadaan *E. coli* dan total bakteri *Coliform* pada air minum. Penelitian ini menggunakan desain *cross-sectional*, dengan pengukuran dilakukan pada satu titik waktu. Penelitian dilakukan pada tanggal 24 Juli 2024. Sampel air minum dikumpulkan dari 11 depot air minum isi ulang dengan menggunakan teknik *grab sampling*. Pengujian bakteri dilakukan di Laboratorium Balai Teknik Kesehatan Lingkungan dan Pengendalian Penyakit (BTKLPP) Kota Ambon. Hasilnya menunjukkan bahwa bakteri *E. coli* dan total *Coliform* ditemukan di 11 depot yang diuji. Konsentrasi *E. coli* tertinggi adalah 8 CFU/100 mL, dan konsentrasi total *Coliform* tertinggi adalah 77 CFU/100 mL. Penelitian ini dapat disimpulkan bahwa keberadaan bakteri *E. coli* dan Total *Coliform* masih ditemui di depot air minum Desa Lathalata dan Desa Amahusu. Kontaminasi ini disebabkan oleh sanitasi peralatan yang buruk dan praktik kebersihan pribadi yang tidak memadai.

Kata kunci: Air Minum; *E. coli*; Higiene Personal; Sanitasi Lingkungan; Total *Coliform*

Abstract

Fecal contamination of drinking water still occurs throughout the world. Drinking water can be contaminated by pathogens originating from raw water sources contaminated by human and animal feces. Escherichia coli (E. coli) is used as an indicator to assess water quality and can cause digestive diseases. The novelty in this research is examining the examination of Escherichia coli bacteria and total coliforms in drinking water as an effort to monitor foodborne diseases. This research is descriptive in nature, with a focus on describing the presence of E. coli and total coliform bacteria in drinking water. This study used a cross-sectional design, with measurements taken at one point in time. The research was conducted on July 24 2024. Drinking water samples were collected from 11 refill drinking water depots using the grab sampling technique. Bacterial testing was carried out at the Ambon City Environmental Health and Disease Control Engineering Center (BTKLPP) Laboratory. The results showed that E. coli bacteria and total coliforms were found in the 11 depots tested. The highest E. coli concentration was 8 CFU/100 mL, and the highest total coliform concentration was 77 CFU/100 mL. This research can be concluded that the presence of E. coli and Total Coliform bacteria is still found in the drinking water depots of Lathalata Village and Amahusu Village. This contamination is caused by poor equipment sanitation and inadequate personal hygiene practices.

Keywords: Drinking water; *E. coli*; Personal Hygiene; Environmental Sanitation; Total Coliforms.

1. PENDAHULUAN

Kontaminasi air merupakan permasalahan penting yang terjadi di seluruh dunia. Parameter fisik, kimia, dan biologi yang dapat mengkontaminasi air minum dan fokus kajian parameter dalam penelitian ini adalah keberadaan bakteri *Escherichia coli* (*E. coli*) di air minum. Tahun 2019 menunjukkan lebih dari satu juta kematian, lebih dari tujuh juta hidup dengan kecacatan, dan lebih dari 65 juta tahun *Disability-Adjusted Life Years* (DALY) (1). Hal tersebut dapat terjadi karena kebiasaan konsumsi air dengan kualitas yang buruk. Kontaminasi air juga tidak sejalan dengan tujuan pembangunan berkelanjutan (SDGs) pilar 6 yaitu air bersih dan sanitasi layak serta pilar 3 kehidupan sehat dan sejahtera (2).

Diestimasi dua miliar orang mengkonsumsi air yang terkontaminasi oleh tinja (3). Air minum dapat terkontaminasi patogen bersumber dari air baku yang terkontaminasi oleh tinja manusia dan hewan (4). bakteri *Escherichia coli* (*E. coli*) dijadikan sebagai indikator dalam menilai kualitas air dengan batas aman nol dalam 100 mL air (5). Bakteri tersebut dikategorikan bergram-negatif dan bersifat anaerob fakultatif yang umum dijumpai pada saluran pencernaan manusia (bagian dari mikrobiota kolon) dan hewan (6). Bakteri *E. coli* memiliki habitat lingkungan seperti danau, pantai, sungai, hewan air, tanah,

dan tanaman (7). Pengelompokan virulensi dan fenotipik bakteri tersebut berdasarkan strain seperti *E. coli* *diareagenik*, *E. coli* *nonpathogenik*, dan *E. coli* patogenik ekstraintestinal (8). Strain diareagenik menjadi penyebab kejadian diare pada manusia (8), di negara dengan penghasilan rendah-menengah menjadi permasalahan kesehatan masyarakat dan terganggunya sistem kesehatan karena kekurangan sumber daya dalam menangani kasus tersebut (9).

Keberadaan *E. coli* di negara dengan penghasilan rendah-menengah sering dijumpai di sumber air yang tidak dimurnikan seperti sumur yang tidak terlindungi, mata air yang tidak terlindungi, truk tangki, dan air permukaan (10,11,12). Bakteri tersebut juga bisa ditemukan di rumah tangga dengan kelompok ekonomi miskin dan di pedesaan (11). Hal tersebut dapat terjadi karena pembagian pasokan air tidak dilakukan secara merata, sehingga masyarakat mengkonsumsi sumber air yang tidak dimurnikan dan memiliki peluang terkontaminasi bakteri *E. coli*. Hal tersebut yang menjadi kesenjangan terhadap penelitian ini, sehingga perlu adanya upaya pemantauan bakteri *E. coli* dalam air minum sebagai upaya pencegahan penyakit tular pangan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keberadaan *E. coli* di kecamatan Nusaniwe Kota Ambon sehingga akan

memberikan kontribusi kajian terhadap pemantauan kualitas air minum dalam upaya pencegahan penyakit tular pangan.

2. METODE

Jenis penelitian ini adalah deskriptif yaitu untuk mendeskripsikan keberadaan bakteri *E. coli* dan Total *Coliform* di air minum. Desain studi yang digunakan adalah *cross-sectional* yaitu pengukuran dilakukan satu waktu. Penelitian dilakukan pada 24 Juli 2024 dengan lokasi di Desa Latuhalat dan Desa Amahusu Kecamatan Nusaniwe Kota Ambon. Sampel air minum diambil dari 11 depot air minum dengan teknik *grab sampling*. Pemeriksaan bakteri dilakukan di laboratorium Balai Teknik

Kesehatan Lingkungan dan Pengendalian Penyakit (BTKLPP) Kota Ambon.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan surveilans kualitas depot air minum isi ulang (DAMIU) dilaksanakan dengan metode deskriptif, dimana data hasil pemeriksaan kualitas air minum dibandingkan dengan baku mutu. Objek sampel pada kegiatan ini adalah DAMIU yang tersebar di Desa Latuhalat dan Desa Amahusu yang berada di Kecamatan Nusaniwe yang berada di Kota Ambon, yang dipilih secara acara sebanyak 11 DAMIU. Tabel 1 di bawah ini menyajikan hasil pemeriksaan bakteriologisnya,

Tabel.1 Hasil Pemeriksaan Bakteri *E. coli* dan Total *Coliform* pada 11 Depot Air Munim Isi Ulang di Kecamatan Nusaniwe, Kota Ambon 2024

Parameter Mikrobiologi							
No	Nama Depot	Kode Sampel	<i>E.coli</i> CFU/100 mL	Total <i>Coliform</i> CFU100 mL	Baku mutu (CFU/100 mL)	Tidak Memenuhi Syarat	Keterangan
1	A	K.623	0	1		v	<i>Coliform</i>
2	B	K.624	0	10		v	<i>Coliform</i>
3	C	K.625	0	42		v	<i>Coliform</i>
4	D	K.626	0	5		v	<i>Coliform</i>
5	E	K.627	4	50		v	<i>E.coli & Coliform</i>
6	F	K.628	3	63		v	<i>E.coli & Coliform</i>
7	G	K.629	2	56	0	v	<i>E.coli & Coliform</i>
8	H	K.630	0	9		v	<i>Coliform</i>
9	I	K.631	3	42		v	<i>E.coli & Coliform</i>
10	J	K.632	8	77		v	<i>E.coli & Coliform</i>
11	K	K.633	0	2		v	<i>Coliform</i>

Sumber: Data Primer 2024

Tabel 1 menjelaskan bahwa dari 11 DAMIU pemeriksaan *E. coli* dan Total *Coliform*

melebihi baku mutu yang ditetapkan (nilai nol) pada Peraturan Menteri Kesehatan Republik

Indonesia, nomer 492 tahun 2010, tentang persyaratan kualitas air minum. Depot dengan konsentrasi *E. coli* tertinggi adalah Depot J sebesar 8 CFU/100 mL. Konsentrasi Total *Coliform* tertinggi ada di depot J sebesar 77 CFU/100 mL.

Bakteri *E. coli* dan total *Coliform* sering ditemukan di depot air minum isi ulang karena kombinasi praktik kebersihan yang kurang optimal, proses pengolahan air yang tidak memadai, dan pengaruh lingkungan (13). Peralatan seperti selang dan nozel yang digunakan untuk mengisi ulang wadah air tidak dibersihkan dan didesinfeksi dengan benar (14), maka akan menciptakan lingkungan di mana bakteri dapat berkembang biak dan mencemari air (15,16,17). Sumber air tidak diolah atau disaring secara efektif, bakteri-bakteri ini dapat masuk ke dalam depot (18,19,20). Praktik penanganan yang buruk, seperti mengisi wadah yang tidak bersih yang dibawa oleh pelanggan, juga dapat berkontribusi pada kontaminasi bakteri (21,22). Faktor lingkungan, termasuk lokasi depot yang dekat dengan sumber kontaminasi atau pengelolaan limbah yang buruk, dapat meningkatkan risiko kontaminasi bakteri (19,23). Kesalahan manusia, seperti protokol pembersihan yang tidak teratur atau kegagalan dalam memelihara peralatan, dapat meningkatkan risiko ini (24,25). Oleh karena itu, penting bagi depot air minum untuk menerapkan prosedur sanitasi dan pengolahan air yang ketat untuk memastikan keamanan mikrobiologis air minum yang mereka distribusikan.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan tujuan yang didapatkan hasil penelitian ditemukan keberadaan bakteri *E. coli* dan Total *Coliform*. Konsentrasi *E. coli* tertinggi adalah 8 CFU/100 mL dan Konsentrasi Total *Coliform* tertinggi adalah 77 CFU/100 mL. Faktor kontaminasi bersumber dari sanitasi peralatan dan higiene personal yang buruk. Perlu adanya penguatan aspek sanitasi depot air minum isi ulang dan peningkatan higienitas personal.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Santo Borromeus dan Balai Teknik Kesehatan Lingkungan dan Pengendalian Penyakit (BTKLPP), Kota Ambon yang telah mendukung terlaksananya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- 1 Murray CJL, Aravkin AY, Zheng P, Abbafati C, Abbas KM, Abbasi-Kangevari M, et al. Global burden of 87 risk factors in 204 countries and territories, 1990–2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *The Lancet* 2020;396:1223–49. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30752-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30752-2).
- 2 United Nations. THE 17 GOALS | Sustainable Development. Department of Economic and Social Affairs n.d. <https://sdgs.un.org/goals> (accessed September 5, 2024).
- 3 Brintz BJ, Howard JI, Haaland B, Platts-Mills JA, Greene T, Levine AC, et al. Clinical predictors for etiology of acute diarrhea in children in resource-limited settings. *PLoS Negl Trop Dis* 2020;14:e0008677. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0008677>.
- 4 Florez ID, Niño-Serna LF, Beltrán-Arroyave CP.

- Acute Infectious Diarrhea and Gastroenteritis in Children. *Curr Infect Dis Rep* 2020;22:4. <https://doi.org/10.1007/s11908-020-0713-6>.
- 5 Ghimire S, Sharma S, Patel A, Budhathoki R, Chakinala R, Khan H, et al. Diarrhea Is Associated with Increased Severity of Disease in COVID-19: Systemic Review and Metaanalysis. *SN Compr Clin Med* 2021;3:28–35. <https://doi.org/10.1007/s42399-020-00662-w>.
- 6 Kraay ANM, Man O, Levy MC, Levy K, Ionides E, Eisenberg JNS. Understanding the Impact of Rainfall on Diarrhea: Testing the Concentration-Dilution Hypothesis Using a Systematic Review and Meta-Analysis. *Environ Health Perspect* 2020;128:126001. <https://doi.org/10.1289/EHP6181>.
- 7 Devane ML, Moriarty E, Weaver L, Cookson A, Gilpin B. Fecal indicator bacteria from environmental sources; strategies for identification to improve water quality monitoring. *Water Research* 2020;185:116204. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2020.116204>.
- 8 Tambi A, Brighu U, Gupta AB. Methods for detection and enumeration of coliforms in drinking water: a review. *Water Supply* 2023;23:4047–58. <https://doi.org/10.2166/ws.2023.247>.
- 9 Mabvouna Biguioh R, Sali Ben Béchir Adogaye, Nkamedjie Pete PM, Sanou Sobze M, Kemogne JB, Colizzi V. Microbiological quality of water sources in the West region of Cameroon: quantitative detection of total coliforms using Micro Biological Survey method. *BMC Public Health* 2020;20:346. <https://doi.org/10.1186/s12889-020-8443-0>.
- 10 Wen X, Chen F, Lin Y, Zhu H, Yuan F, Kuang D, et al. Microbial Indicators and Their Use for Monitoring Drinking Water Quality—A Review. *Sustainability* 2020;12:2249. <https://doi.org/10.3390/su12062249>.
- 11 Bain R, Johnston R, Khan S, Hancioglu A, Slaymaker T. Monitoring Drinking Water Quality in Nationally Representative Household Surveys in Low- and Middle-Income Countries: Cross-Sectional Analysis of 27 Multiple Indicator Cluster Surveys 2014–2020. *Environmental Health Perspectives* 2021. <https://doi.org/10.1289/EHP8459>.
- 12 Bain R, Cronk R, Wright J, Yang H, Slaymaker T, Bartram J. Fecal Contamination of Drinking-Water in Low- and Middle-Income Countries: A Systematic Review and Meta-Analysis. *PLOS Medicine* 2014;11:e1001644. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1001644>.
- 13 Iryanto AA, Firmansyah YW, Widyantoro W, Zolanda A. Spatial Patterns of Environmental Sanitation Factors as Determinants of Toddlers' Diarrhea in Pauh District, Padang City in 2021. *Jurnal Kesehatan Lingkungan* 2022;14:71–81. <https://doi.org/10.20473/jkl.v14i2.2022.71-81>.
- 14 Noya LYJ, Firmansyah YW. A Study on Bacteriological Measurement of Clean Water in Raja Ampat. *Jurnal Ekologi, Masyarakat Dan Sains* 2023;4:10–3. <https://doi.org/10.55448/ems.v4i1.88>.
- 15 Friis L. Assessment of disinfecting contaminated water bottles for reuse within potable water requirements in Tanzania. Technical Rapport, Aalborg Univiserity 2021.
- 16 Wang X, Puri VM, Demirci A. Equipment Cleaning, Sanitation, and Maintenance. *Food Engineering Series*, Springer; 2020, p. 333–53. https://doi.org/10.1007/978-3-030-42660-6_13.
- 17 Brougham P, Tyborski T. 27 - Design, installation and operation of cleaning and disinfectant chemical storage, distribution and application systems in food factories. In: Holah J, Lelieveld HLM, Moerman F, editors. *Hygienic Design of*

- Food Factories (Second Edition), Woodhead Publishing; 2023, p. 749–82. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-822618-6.00011-3>.
- 18 Herniwanti H, Rahayu E, Mohan Y. Characteristics of Refill Drinking Water Depot and Bacteriology Evaluation in Covid-19 Period (IJPH- SINTA 2- Publish Nov,22). *The Indonesian Journal of Public Health* 2022;17:385=394. <https://doi.org/10.20473/ijph.v11i3.2022.385-394>.
- 19 Nurlang I, Nuryastuti T, Hasanbasri M. Bacteriological quality of drinking water and public health inspection of refill depots: finding workable strategies to control the quality. *Berita Kedokteran Masyarakat* 2020;36:29–36. <https://doi.org/10.22146/bkm.33939>.
- 20 Firmansyah YW. Faktor - Faktor Yang Mempengaruhi Kejadian Diare Pada Balita : Sebuah Review. *Buletin Keslingmas* 2021;40. <https://doi.org/10.31983/keslingmas.v40i1.6605>.
- 21 Gammon RR, Reik RA, Stern M, Vassallo RR, Waxman DA, Young PP, et al. Acquired platelet storage container leaks and contamination with environmental bacteria: A preventable cause of bacterial sepsis. *Transfusion* 2022;62:641–50. <https://doi.org/10.1111/trf.16776>.
- 22 Birgen BJ, Njue LG, Kaindi DM, Ogutu FO, Owade JO. Determinants of Microbial Contamination of Street-Vended Chicken Products Sold in Nairobi County, Kenya. *International Journal of Food Science* 2020;2020:2746492. <https://doi.org/10.1155/2020/2746492>.
- 23 Aeni HF, Kristanti I, Rohayani Y, Banowati L. The Relationship between Sanitary Hygiene and Coliform Bacteria Contamination at Refill Drinking Water Depots. *Consilium Sanitatis: Journal of Health Science and Policy* 2023;1:171–87. <https://doi.org/10.56855/jhsp.v1i3.612>.
- 24 Manville E. Risk characterization of *Escherichia coli* and *Listeria monocytogenes* as pathogens of concern in produce safety 2022.
- 25 Adnyana IMD, Utomo B, Dewanti L, Sulistiawati S, Eljatin D, Setyawan M, et al. Hygiene and Sanitation Monitoring of Refillable Drinking Water Depots in Jembrana District, Indonesia. 2023. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-3378318/v1>.