

Analisis Perbandingan Jumlah Kuman *Escherichia Coli* dan *Coliform* pada Air Minum Isi Ulang di Wilayah Kerja Puskesmas Sungai Jingah Kota Banjarmasin Tahun 2022

Comparisional Analysis of The Number of Escherichia Coli Coliform in Drinking Water Refill in The Work Area of Puskesmas Sungai Jingah Health Center In Banjarmasin in 2022

Sarifah Nur Annisa Fajar^{1*}, Norfai², Zuhropal Hadi³

^{1,2,3}Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Islam Kalimantan (UNISKA) MAB
Banjarmasin

Jl. Adhyaksa No. 2, Kayu Tangi, Kota Banjarmasin, Kalimantan Selatan

*Korespondensi : sarifahnurannisaf@gmail.com

Abstract

Water is a chemical compound that is very important for the life of living things on this earth. The function of water for life cannot be replaced by other compounds. The main use of water and very vital for life is as drinking water. Drinking water depot is an industrial business that processes raw water into drinking water and sells it directly to consumers. The purpose of this study was to compare the number of Escherichia coli and Coliform in refill drinking water depots in the working area of the Sungai Jingah Health Center, Banjarmasin City in 2022. This study used an analytical survey with a cross sectional approach. The population in this study were 49 refill drinking water depots in the working area of Sungai Jingah Health Center. sampling technique used was the total sampling. Based on statistical tests, it was found that the results of this test had a p-value of 0.882 (p-value > 0.05, so the data examined by the researcher did not have a significant difference) This study concluded that there was no significant difference between the number of Escherichia Coli and Coliform. It is hoped that the owners and officers of refill drinking water depots can maintain and improve the quality of the drinking water they sell and pay attention to it.

Keywords: *Drinking water, Drinking water depot, Escherichia coli, Coliform*

Pendahuluan

Surat Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/MENKES/IV/2010 menjelaskan bahwa air minum adalah air yang digunakan melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang telah memenuhi persyaratan dan dapat langsung diminum (1). Air minum isi ulang adalah salah satu jenis air minum yang dapat langsung diminum tanpa dimasak terlebih dahulu karena air minum isi ulang telah mengalami proses pemurnian, baik secara ozonisasi, penyinaran ultraviolet, ataupun keduanya (2).

Depot air minum isi ulang banyak dipilih masyarakat sebagai air minum karena harganya lebih murah dan untuk memperolehnya juga mudah, serta tingkat kepraktisannya yang tidak perlu dimasak kembali membuat masyarakat semakin

bergantung dengan air minum isi ulang ataupun air minum kemasan yang dijual di pasaran (3).

Kontaminasi bakteri pada air minum dapat diakibatkan oleh terkontaminasinya air baku oleh berbagai bahaya fisik, kimia, biologi, maupun radioaktif, tangan karyawan, peralatan pengolah DAMIU, dan pakaian pekerja, terutama jika keadaan sanitasi dan higiene buruk. Peningkatan kualitas dan ketersediaan air, pembuangan ekskreta dan higiene perseorangan menjadi hal yang penting untuk mengurangi transmisi penyakit melalui jalur pajanan fekal-oral (4).

Di Indonesia, berdasarkan data Infodatin tahun 2015-2019, diketahui bahwa sebanyak 37,25% masih belum mendapatkan akses air minum yang layak. Sementara itu, berdasarkan penelitian sebelumnya, kejadian

air minum isi ulang yang tercemar oleh bakteri *Coliform* di Kalimantan adalah 42,26%.

Berdasarkan data dari Dinas Kesehatan Kota Banjarmasin selama tiga tahun terakhir, yaitu dari tahun 2018-2020, ditemukan beberapa depot air minum yang airnya tercemar dengan bakteri *Escherichia coli* dan *Coliform* sebanyak 113 depot. Data dari Puskesmas Sungai Jingah selama tiga tahun terakhir, yakni dari tahun 2018-2020, ditemukan tujuh depot air minum dari 53 depot air minum yang airnya tercemar dengan bakteri *Escherichia coli* dan *Coliform*.

Air minum yang sehat dan aman untuk dikonsumsi harus memiliki syarat-syarat tertentu yaitu pertama, syarat fisik dengan melihat warna, rasa, bau dan kekeruhan. Kedua, syarat kimia dengan melihat senyawa yang membahayakan seperti timbal, tembaga, perak dan lain-lain. Ketiga, syarat bakteriologis dengan melihat ada tidaknya mikroorganisme patogen maupun non patogen (5).

Menurut peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/MENKES/SK/IV/2010 air minum tidak boleh memiliki bakteri patogen (1). Bakteri patogen adalah bakteri yang dapat menyebabkan penyakit terutama penyakit di saluran pencernaan, bakteri tersebut adalah bakteri *Escherichia coli* dan *Coliform* (5).

Penelitian ini bertujuan menganalisis perbandingan jumlah *Escherichia coli* dan *Coliform* pada depot air minum isi ulang di wilayah kerja Puskesmas Sungai Jingah Kota Banjarmasin tahun 2022.

Metode Penelitian

Penelitian survei analitik dengan pendekatan *cross sectional*. Populasi pada penelitian ini yaitu 49 depot air minum isi ulang yang berada di wilayah kerja Puskesmas Sungai Jingah dan metode pengambilan sampel yang digunakan *total sampling*. Variabel yang diteliti dalam penelitian ini adalah bakteri *Coliform* dan *Escherichia coli* pada air minum isi ulang. Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan tabel MPN (*Most Probable*

Number). Adapun alat ukur yang digunakan adalah media *Lactose broth*, media *Escherichia Coli*, media EMB agar, media TSIA, media IMVIC, media BGLB, inkubator 37°C dan 44°C. Data yang terkumpul selanjutnya diolah dan dianalisis secara statistik dengan membandingkan jumlah kuman *Escherichia Coli* dan *Coliform* menggunakan uji statistik *Independent Sample T test*, dengan uji alternatif yaitu uji *Mann Whitney*, apabila syarat uji statistik *Independent Sample T test* tidak terpenuhi.

Hasil dan Pembahasan

Gambaran jumlah bakteri *Coliform* dalam depot air minum isi ulang yang terdiri dari 2 kategori yaitu kadar maksimum yang diperbolehkan dan kadar yang tidak diperbolehkan dapat dilihat pada Tabel 1

Tabel 1. Gambaran jumlah bakteri *Coliform* di wilayah kerja Puskesmas Sungai Jingah Kota Banjarmasin

Kategori Jumlah Bakteri <i>Coliform</i>	n	%
Kadar maksimum yang diperbolehkan	39	79,6
Kadar maksimum yang tidak diperbolehkan	10	20,4
Total	49	100

Berdasarkan Tabel 1, didapatkan data gambaran jumlah bakteri *Coliform* di wilayah kerja Puskesmas Sungai Jingah Kota Banjarmasin sebanyak 39 depot (79,6%) memiliki kadar maksimum yang diperbolehkan dan sebagian kecil atau sebanyak 10 depot (20,4%) memiliki kadar maksimum yang tidak diperbolehkan.

Berdasarkan penelitian sebelumnya, hasil pemeriksaan sampel air minum isi ulang dispenser sebanyak enam sampel memenuhi syarat dan 10 sampel tidak memenuhi syarat. Pemeriksaan sampel air minum isi ulang pada tiga depot terdapat Depot C memenuhi syarat sedangkan Depot A dan B tidak memenuhi syarat. Dari 16 sampel dispenser, dua dispenser menggunakan Depot A, empat dispenser menggunakan Depot B, dan 10 dispenser menggunakan Depot C. Penggunaan air minum isi ulang dari Depot C tersebut menunjukkan bahwa enam sampel

tidak mengandung *Coliform* sedangkan empat sampel mengandung *E.coli* dan *Coliform*. Beberapa penelitian sebelumnya terdapat permasalahan yang sangat kompleks dalam proses pengolahan air minum isi ulang pada DAM, proses penyiapan air pada dispenser sebelum dikonsumsi, kontaminasi bakteri pada mulut galon, pertumbuhan mikroba setelah pemakaian lebih dari 24 jam, dan keberadaan mikroba pada air dispenser (6).

Terdapat penelitian lain yang tidak sejalan, dimana hasil penelitiannya mengatakan selama tiga minggu pemeriksaan terdapat perubahan jumlah *Coliform*, dimana hasil penelitian menunjukkan bahwa dari enam depot air minum isi ulang yang diuji selama tiga minggu, diketahui pada minggu pertama ditemukan satu depot yang tercemar bakteri *Coliform*. Pada minggu kedua dan ketiga seluruh depot diperiksa kembali, dan hasil menunjukkan bebas dari cemaran bakteri *Coliform* sehingga layak untuk dikonsumsi (7).

Dapat ditarik kesimpulan bahwa ketiadaan bakteri *Coliform* merupakan hal baik karena air minum isi ulang tersebut melalui uji kualitas hingga beberapa kali. Kualitas air minum isi ulang adalah kualitas air minum hasil pengolahan yang menggunakan Ozonisasi (Oz), Ultraviolet (UV) dan Reservoir Osmosis (RO) dan hasil akhir pengolahan air minum isi ulangnya harus memenuhi syarat secara fisika, kimia, mikrobiologi dan zat berbahaya lainnya, sehingga air minum isi ulang tersebut aman untuk diminum (8).

Berdasarkan data penelitian yang telah dilakukan peneliti didapatkan bahwa jumlah bakteri *Coliform* di wilayah kerja Puskesmas Sungai Jingah Kota Banjarmasin sebanyak 79,6 % (39 depot) memiliki kadar maksimum yang diperbolehkan dimana jumlah bakteri atau kadarnya yaitu 0 CFU / 100 ml dan sebagian kecil atau sebanyak 20,4 % (10 depot) memiliki kadar maksimum yang tidak diperbolehkan dengan nilai kadar bakteri

lebih dari 0 CFU / 100 ml, di antaranya memiliki jumlah bakteri 2 - 12 CFU/100 ml.

Dari hasil tersebut dapat dilihat bahwa mayoritas depot air minum isi ulang memiliki kualitas air yang masih bagus, sedangkan sebagian kecil kualitas air minum isi ulangnya tidak. Sebagian kecil depot tersebut walaupun hanya 20,4 % tetapi tetap tidak layak untuk dikonsumsi karena memiliki nilai jumlah bakteri 2 - 12 CFU/100 ml. Air minum yang memiliki kandungan bakteri *Coliform* melebihi persyaratan kadar maksimum maka akan menyebabkan penyakit seperti penyakit diare (9).

Gambaran jumlah bakteri *Escherchia coli* dalam depot air minum isi ulang yang terdiri dari 2 kategori yaitu kadar maksimum yang diperbolehkan dan kadar yang tidak diperbolehkan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Gambaran jumlah bakteri *Escherchia coli* di wilayah kerja Puskesmas Sungai Jingah Kota Banjarmasin

Kategori Jumlah Bakteri <i>Escherchia coli</i>	n	%
Kadar maksimum yang diperbolehkan	40	81,6
Kadar maksimum yang tidak diperbolehkan	9	18,4
Total	49	100

Berdasarkan Tabel 2, didapatkan data gambaran jumlah bakteri *Escherchia coli* di wilayah kerja Puskesmas Sungai Jingah Kota Banjarmasin sebanyak 81,6 % (40 depot) memiliki kadar maksimum yang diperbolehkan dan sebagian kecil atau sebanyak 18,4 % (9 depot) memiliki kadar maksimum yang tidak diperbolehkan.

Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Sekarwati dkk (2016) menyatakan bahwa hasil laboratorium pemeriksaan air minum di delapan DAMIU dengan parameter *Escherchia coli* diperoleh 8 DAMIU yang tidak memenuhi syarat secara bakteriologi *Escherichia coli* yaitu D1-D8 (DAMIU 1 – DAMIU 8) dengan hasil lebih dari 0/100 ml. Hal ini dikarenakan adanya

beberapa hal, yaitu sumber air baku yang digunakan masih mengandung Total *Coliform*, bahan tandon air terbuat dari bahan yang tidak melepas zat-zat yang beracun, keadaan filter kotor dan belum dilakukan pembaruan filter, tidak dilakukan backwash pada penampung dan pada alat proses pengolahan air serta pada D8 tidak memenuhi syarat dikarenakan proses penjernihan yang digunakan belum memenuhi peraturan yang berlaku, dalam pemeliharaan peralatan yang digunakan masih kurang baik, tingkat kejernihan air baku mempengaruhi filter, semakin keruh air baku maka semakin berat beban kerja filter, sehingga hasil proses penyaringan kurang optimal (10). Hal ini dikuatkan dengan teori yang mengatakan selain air baki, faktor lainnya yang dapat mempengaruhi kualitas air minum adalah kebersihan dari operator yang menangani dan melakukan pengisian terhadap wadah yang dibawa oleh konsumen (11).

Berdasarkan data penelitian yang telah Tabel 3. Perbandingan jumlah *Escherichia coli* dan *Coliform* pada depot air minum isi ulang di wilayah kerja Puskesmas Sungai Jingah Kota Banjarmasin tahun 2022

Kategori Bakteri	Kategori Jumlah Bakteri				Total	
	Kadar maksimum yang diperbolehkan = 0 CFU/100 ml		Kadar maksimum yang tidak diperbolehkan > 0 CFU/100 ml			
	n	%	n	%	n	%
<i>Coliform</i>	39	79,6	10	20,4	49	100
<i>Escherichia coli</i>	40	81,6	9	18,4	49	100
Hasil Uji Normalitas					<i>p-value</i> = 0,000	
Hasil Uji Mann-Whitney					<i>p-value</i> = 0,882	

Berdasarkan data dari Tabel 3 didapatkan bahwa data paling tinggi terdapat pada 39 - 40 depot air minum isi ulang (79,6 - 81,6 %) dari total 49 depot air minum yang diperiksa yang memiliki kadar maksimum bakteri *Escherichia coli* dan *Coliform* yang diperbolehkan yaitu dengan hasil 0 CFU/100 ml. Berikutnya didapatkan data terendah yaitu sekitar 9 - 10 depot air minum (28,4 - 20,4 %) yang memiliki kadar maksimum yang tidak diperbolehkan adanya bakteri *Escherichia coli* dan *Coliform* dengan hasil lebih dari 0 CFU/100 ml.

dilakukan peneliti didapatkan bahwa jumlah bakteri *Escherichia coli* di wilayah kerja Puskesmas Sungai Jingah Kota Banjarmasin sebanyak 81,6 % (40) memiliki kadar maksimum yang diperbolehkan dengan nilai 0 CFU/100 ml dan sebagian kecil atau sebanyak 18,4 % (9) memiliki kadar maksimum yang tidak diperbolehkan dengan kadar jumlah *Escherichia coli* yaitu lebih dari 0 CFU/100 ml.

Kadar jumlah *Escherichia coli* tersebut berada pada angka 2 - 15 CFU./100 ml. Kadar bakteri yang lebih dari 0 CFU/100 ml, seperti hasil penelitian peneliti dapat mengakibatkan penyakit Gastroenteritis atau diare. Selain itu juga produksi *Enterotoksin* oleh *Escherecia Coli* ada hubungannya dengan penyakit diare (9).

Perbandingan jumlah *Escherichia coli* dan *Coliform* pada depot air minum isi ulang di wilayah kerja Puskesmas Sungai Jingah Kota Banjarmasin tahun 2022 dapat dilihat dari analisis pada Tabel 3.

Salah satu syarat uji *t test* lainnya yaitu data harus berdistribusi normal, untuk hasil uji normalitas didapatkan nilai *p-value* 0,000 (*p-value* < 0,05 maka data yang diteliti oleh peneliti tidak terdistribusi normal). Dari hal tersebut diketahui salah satu syarat uji *independent sample t test* tidak terpenuhi maka dilanjutkan dengan uji alternatif yaitu uji *Mann-Whitney*, untuk hasil uji ini memiliki nilai *p* sebesar 0,882 (*p*>0,05) maka data yang

diteliti oleh peneliti tidak terdapat perbedaan yang signifikan.

Penelitian lain menunjukkan bahwa dari sembilan sampel air minum isi ulang yang diuji, semuanya menunjukkan melebihi batas cemaran mikroba. Selain itu kondisi udara dan suhu penyimpanan sangat penting untuk diperhatikan karena dapat mempertahankan kualitas. Minuman yang disimpan pada suhu ruang dapat meningkatkan jumlah mikroba dua kali dari jumlah semula dan dapat tercemar dengan bakteri patogen misalnya *Bacillus cereus* (12).

Hasil penelitian ini berbeda dengan penelitian sebelumnya dimana selama tiga minggu pemeriksaan terdapat perubahan perbandingan jumlah *Coliform*. Diketahui bahwa minggu pertama ditemukan satu depot air minum yang tercemar bakteri *Coliform*. Hal ini dibuktikan ditemukannya tujuh koloni terduga bakteri *Coliform* dengan jumlah total koloni 6,36/100 ml. Untuk minggu kedua dan ketiga, keseluruhan depot yang diperiksa kembali telah bebas dari cemaran bakteri *Coliform* sehingga layak untuk dikonsumsi. Tidak ditemukannya hasil positif pada minggu kedua dan ketiga dikarenakan sumber air baku yang digunakan tidak mengandung *Coliform*. Sampel yang diambil merupakan air baku yang baru didatangkan dari sumber asal air diperoleh. Proses penjernihan yang digunakan telah memenuhi peraturan yang berlaku, menggunakan UV (*Ultra Violet*) dan ozonisasi. Proses pengolahan (filtrasi dan desinfeksi) yang telah sempurna mensterilkan mikroorganisme (*Coliform* dan *Escherichia coli*). Perangkat alat yang digunakan untuk mensterilkan air baku telah dibersihkan dan diganti saat sampel di ambil. Tidak ada kontaminasi saat pengambilan sampel. Proses pengujian telah dilakukan secara aseptik (7).

Peralatan sterilisasi merupakan salah satu penentu kualitas air minum yang akan dihasilkan oleh usaha depo air minum, karena jika penggunaan alat sterilisasi yang tidak dalam masa pakai, maka alat sterilisasi tersebut tidak dapat membebaskan air minum

dari mikroorganisme yang terdapat dalam air, selain itu, sanitasi dan higiene dari depo air minum isi ulang itu sendiri dapat mempengaruhi hasil uji (1).

Menurut peneliti sebelumnya, *Coliform* adalah suatu grup bakteri yang digunakan sebagai indikator adanya polusi kotoran dan kondisi sanitasi yang tidak baik terhadap air, makanan, susu dan produk-produk susu. Adanya bakteri *Coliform* di dalam makanan atau minuman menunjukkan kemungkinan adanya mikroorganisme yang bersifat enteropatogenetik dan toksigenik yang berbahaya bagi kesehatan (13). Tipe dari bakteri *Coliform* ini dapat menyebabkan penyakit saluran pencernaan (14).

Peneliti sebelumnya menyatakan bahwa bakteri *Escherichia coli* dikenal sebagai bakteri indikator sanitasi dan higiene, yaitu bakteri yang keberadaannya dalam suatu produk pangan yang menunjukkan indikasi rendahnya tingkat sanitasi yang diterapkan. Bakteri *Escherichia coli* umumnya hidup di dalam saluran pencernaan manusia atau hewan. Secara fisiologi, *Escherichia coli* memiliki kemampuan untuk bertahan hidup pada kondisi lingkungan yang sulit. *Escherichia coli* tumbuh dengan baik di air tawar, air laut, atau di tanah. Pada kondisi tersebut *Escherichia coli* terpapar lingkungan abiotik dan biotik. Penyakit yang ditimbulkan oleh *Escherichia coli* disebabkan karena kemampuannya untuk beradaptasi dan bertahan pada lingkungan yang berbeda (15). Bukti keberadaan *Escherichia coli* dalam air menunjukkan bahwa air terinfeksi dengan isi dan bakteri usus di antaranta mungkin penyebab penyakit (13).

Bakteri *Coliform* adalah bakteri indikator keberadaan bakteri patogenik lain. Penentuan *Coliform* fekal menjadi indikator pencemaran dikarenakan jumlah koloninya berkorelasi positif dengan keberadaan bakteri *Escherichia coli* jika masuk ke dalam saluran pencernaan dalam jumlah banyak dapat membahayakan kesehatan. Walaupun *Escherichia coli* merupakan bagian dari mikroba normal saluran pencernaan (13).

Kelemahan pada penelitian ini adalah waktu pengerjaan penelitian yang memakan waktu cukup lama karena pada saat pengerjaan sampel memerlukan inkubasi dan pengulangan pengerjaan sampel jika diperlukan, selain itu biaya untuk penelitian ini terbilang cukup mahal.

Kesimpulan

Penelitian ini menyimpulkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan dari perbandingan jumlah *Escherichia coli* dan *Coliform* pada depot air minum isi ulang di wilayah kerja Puskesmas Sungai Jingah Kota Banjarmasin tahun 2022. Saran yang dapat penulis berikan yaitu diharapkan kepada pemilik serta petugas depot air minum isi ulang agar dapat mempertahankan dan meningkatkan kualitas air minum yang dijual serta memperhatikan kebersihan peralatan pengolahan air minum isi ulang yang dimiliki.

Daftar Pustaka

1. Depkes RI. Kriteria Air Keperluan Rumah Tangga. Hasil Riskesda. Jakarta: Depkes RI; 2010.
2. Rosita, N. Analisis Kualitas Air Minum Isi Ulang Beberapa Depot Air Minum Isi Ulang (DAMIU) di Tangerang Selatan. *Jurnal Kimia Valensi*. 4(2): 134-141; 2014.
3. Novroza, H.E., Hestningsih, R., Kusariana, N. Hubungan Higiene Sanitasi Kondisi Depot Air Minum dengan Kualitas Mikrobiologis Air Minum Isi Ulang di Kecamatan Banyumanik Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 8(2): 233-237; 2020.
4. World Health Organization. *Guidelines For Drinking Water Quality*. 4th Edition. Geneva: WHO Press; 2011.
5. Askrening, Yunus, R. Analisis Bakteri Coliform Pada Air Minum Isi Ulang di Wilayah Poasia Kota Kendari. *Jurnal Teknologi Kesehatan*. 13(2): 71-76; 2017.
6. Waliulu, K.T., Natsir, M.F., Ane, R.L. Analisis Mikroorganisme Air Minum Isi Ulang pada Dispenser di RSUD Dr. M. Haulussy Kota Ambon. *Jurnal Nasional Ilmu Kesehatan*. 1(3): 1-14; 2019.
7. Zega, M.F., Hasruddin. Uji *Coliform* dan *Escherichia coli* pada Depot Air Minum Isi Ulang di Kecamatan Medan Deli. *Jurnal Biosains*. 4(1): 10-16; 2018.
8. Jawetz, Melnick, Adelberg. *Mikrobiologi Kedokteran*. Edisi ke-23. Jakarta : EGC; 2013.
9. Anwar, A.Y., Djumati, I. Hitung Jumlah Bakteri Coliform pada Depot Air Minum Isi Ulang dengan menggunakan Metode MPN di Kecamatan Kota Ternate Tengah. *Media Kesehatan Politeknik Kesehatan Makassar*. 15(1): 44-49; 2019.
10. Sekarwati, N., Subagiyono, Wulandari, H Total *Coliform* dalam Air Bersih dan *Escherichia coli* dalam Air Minum Pada Depot Air Minum Isi Ulang di Wilayah Kerja Puskesmas Kalasan Sleman. *Kes Mas*. 10(2): 49-56; 2016.
11. Suriawiria, U. *Mikrobiologi Air*. Bandung: PT Alumni Bandung Trisyanto; 2003.
12. Supomo. Kusumawati, E., Amin, M. Uji Cemaran *Coliform* pada *Ice Coffee Blended* yang Beredar di Kecamatan Samarinda Ulu dengan Menggunakan Metode MPN. *Jurnal Kebidanan Malahayati*. 2(2); 2016.
13. Irianto, K. *Mikrobiologi Medis*. Bandung : Alfabeta; 2013.
14. Natalia, L.A., Bintari, SH., Mustikaningtyas. Kajian Kualitas Bakteriologis Air Minum Isi Ulang di Kabupaten Bora. *Life Science*. 3(1); 2014.
15. Rahayu, P.W., Nurjanah, S., Komalasari, E. *Escherichia coli*: Patogenitas, Analisis dan Kajian Risiko. Bogor: IPB Press; 2017.