

Description of Intestinal Bacterial Pollution in Refill Drinking Water in the Region of Panglayungan Community Health Center Tasikmalaya

Gita Cyntia Anwar,¹ Usep Abdullah Husin,^{1,2} Tjoekra Roekmantara,^{1,3}

¹*Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Islam Bandung,*

²*Departemen Mikrobiologi, Universitas Islam Bandung,*

³*Departemen Radiologi, Universitas Islam Bandung*

Abstract. Percentage of water demand in the community is increasing so that in order to meet these water needs a water supply industry grows, one of which is a Refill Drinking Water Depot. The main problem that must be faced is higher level of bacteriological pollution caused by intestinal bacterial contamination. This study aims to determine the description of intestinal bacterial pollution in refill drinking water in the region of Panglayungan Community Health Center Tasikmalaya. The research method was cross sectional with descriptive observative through testing of refill drinking water samples in the lab using the Most Probable Number Test (MPN) and Total Plate Count Test (TPC). The results showed that there was bacteriological pollution in refill drinking water in the Panglayungan Community Health Center, Tasikmalaya City, as many as two of eleven samples of refill drinking water had pollution. Bacteriological contamination is proven by positive results in the presumptive test and confirmatory test in the MPN test, namely by the presence of bubbles in the durham tube and the media becoming more turbid. This positive results can be caused by various factors, one of which is sanitation hygiene factor.

Keywords: bacteriological pollution, intestinal bacteria, refill drinking water, refill drinking water depot.

Gambaran Pencemaran Bakteri Usus Pada Air Minum Isi Ulang Di Wilayah Puskesmas Panglayungan Kota Tasikmalaya

Abstrak. Persentase kebutuhan air di masyarakat meningkat sehingga untuk dapat memenuhi kebutuhan air tersebut tumbuh industri penyediaan air minum, salah satunya berupa Depot Air Minum Isi Ulang (DAMIU). Masalah utama yang harus dihadapi ialah semakin tinggi tingkat pencemaran air secara bakteriologis oleh adanya kontaminasi bakteri usus. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui gambaran pencemaran bakteri usus pada air minum isi ulang di wilayah kerja Puskesmas Panglayungan Tasikmalaya. Metode penelitian menggunakan *cross sectional* dengan deskriptif observatif melalui pengujian sampel air minum isi ulang di lab dengan menggunakan Tes Angka Paling Mungkin (APM) dan Uji Angka Lempeng Total (ALT). Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pencemaran secara bakteriologis pada air minum isi ulang di wilayah kerja Puskesmas Panglayungan Tasikmalaya, yaitu sebanyak dua dari sebelas sampel air minum isi ulang mengalami pencemaran. Pencemaran secara bakteriologis dibuktikan dengan hasil positif pada uji penduga dan uji penegasan dalam Tes APM, yaitu dengan ditemukan adanya gelembung pada tabung durham dan media menjadi lebih keruh. Hasil yang positif ini dapat diakibatkan oleh berbagai faktor, salah satunya dari faktor higiene sanitasi.

Kata kunci: air minum isi ulang, bakteri usus, DAMIU, pencemaran secara bakteriologis.

Pendahuluan

Air minum adalah air yang melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum.¹⁻³ Pada kenyataan, ditemukan bahwa kebutuhan air minum pada suatu daerah dari waktu ke waktu cenderung selalu mengalami peningkatan, sejalan dengan pertumbuhan penduduk dan peningkatan pendapatan ekonomi. Namun, di sisi lain, ketersediaan air minum berkurang dalam hal kualitas maupun kuantitas karena perubahan tata guna tanah yang tidak terkendali sebagai dampak pertumbuhan penduduk yang terus menerus terjadi.⁴

Untuk dapat memenuhi kebutuhan air masyarakat, maka tumbuh industri penyediaan air minum. Air minum dapat dikelola baik secara industri formal maupun industri nonformal atau *home industry* yang berupa Depot Air Minum Isi Ulang (DAMIU).⁴⁻⁷ Air minum isi ulang yang biasa diperoleh dari depot tentunya memiliki harga yang jauh lebih murah. Dengan demikian, air minum isi ulang merupakan suatu jawaban akan kebutuhan masyarakat yang terus meningkat.^{4,5,7} Akan tetapi, dalam proses pengelolaan air minum isi ulang tersebut rentan terjadi kontaminasi dari berbagai mikroorganisme yang dapat berasal baik dari sumber mata air atau dari proses pengolahan air minum isi ulang itu sendiri. Kontaminasi mikroorganisme yang paling utama adalah kontaminasi bakteri usus.^{4,6-8}

Bakteri usus atau kelompok bakteri *Entrobacteriaceae* merupakan kelompok bakteri gram negatif batang yang luas dan heterogen, yang habitat naturalnya berada pada saluran pencernaan manusia dan hewan.⁹ Kelompok bakteri usus yang paling sering menyebabkan kontaminasi pada air minum, termasuk air minum isi

ulang, adalah bakteri *Coliform*, yang termasuk di dalamnya terdapat bakteri *E. Coli*, *Salmonella*, dan *Klebsiella*.^{4,6-8,10} Semakin tinggi tingkat kontaminasi bakteri *Coliform*, semakin tinggi pula resiko kehadiran bakteri-bakteri patogen lain yang biasa hidup dalam kotoran manusia dan hewan, dimana bisa menyebabkan gejala diare, demam, keram perut, dan muntah-muntah.^{4,10}

Pengadaan air bersih untuk keperluan air minum, harus memenuhi persyaratan yang sudah ditetapkan oleh pemerintah. Adapun dalam Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air dan Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 492 Tahun 2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum, persyaratan secara mikrobiologi air minum yang aman bagi kesehatan adalah apabila dalam 100 mL sampel air minum isi ulang, jumlah yang diperbolehkan untuk Bakteri *E. Coli* maupun Total Bakteri *Coliform* adalah nol atau tidak boleh ada sama sekali.^{2,8}

Berdasarkan uraian di atas, peneliti bertujuan untuk mengetahui gambaran pencemaran bakteri usus pada air minum isi ulang di wilayah Puskesmas Panglayungan Kota Tasikmalaya.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain deskriptif observasional dengan pendekatan *cross sectional*. Pengambilan sampel digunakan secara *total sampling* yang merupakan tipe dari teknik *purposive sampling*, dilakukan dengan memeriksa seluruh populasi terjangkau. Sehingga, data pada penelitian ini diperoleh dari semua populasi terjangkau, yaitu sebanyak sebelas sampel air minum isi ulang.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah air minum isi ulang yang diperoleh dari Depot Air Minum Isi Ulang (DAMIU) di wilayah

Puskesmas Panglayungan Kota Tasikmalaya. Sampel air minum isi ulang yang didapatkan kemudian dilakukan uji kontaminasi bakteri di laboratorium dengan menggunakan Uji Angka Paling Mungkin (APM) dan Uji Angka Lempeng Total (ALT). Uji APM

terdiri dari dua tahap, yaitu Uji Penduga (*Presumptive Test*) dan Uji Penegasan (*Confirmative Test*). Data yang diperoleh kemudian diolah dengan menggunakan distribusi frekuensi dengan derajat kepercayaan 95%.

Hasil Penelitian

Tabel 1 Hasil Pemeriksaan Uji Penduga

Sampel	Jumlah Tabung Positif Uji Penduga		
	Seri I	Seri II	Seri III
	(10 mL)	(1 mL)	(0,1 mL)
DAMIU 1	(-), (-), (-), (-), (-)	(-), (-), (-), (-), (-)	(-), (-), (-), (-), (-)
DAMIU 2	(+), (+), (+), (-), (-)	(+), (+), (-), (-), (-)	(-), (-), (-), (-), (-)
DAMIU 3	(-), (-), (-), (-), (-)	(-), (-), (-), (-), (-)	(-), (-), (-), (-), (-)
DAMIU 4	(+), (+), (+), (+), (+)	(+), (+), (+), (-), (-)	(+), (-), (-), (-), (-)
DAMIU 5	(-), (-), (-), (-), (-)	(-), (-), (-), (-), (-)	(-), (-), (-), (-), (-)
DAMIU 6	(-), (-), (-), (-), (-)	(-), (-), (-), (-), (-)	(-), (-), (-), (-), (-)
DAMIU 7	(-), (-), (-), (-), (-)	(-), (-), (-), (-), (-)	(-), (-), (-), (-), (-)
DAMIU 8	(-), (-), (-), (-), (-)	(-), (-), (-), (-), (-)	(-), (-), (-), (-), (-)

DAMIU	(-), (-), (-), (-), (-)	(-), (-), (-), (-), (-)	(-), (-), (-), (-), (-)
9			
DAMIU	(-), (-), (-), (-), (-)	(-), (-), (-), (-), (-)	(-), (-), (-), (-), (-)
10			
DAMIU	(-), (-), (-), (-), (-)	(-), (-), (-), (-), (-)	(-), (-), (-), (-), (-)
11			

Berdasarkan data tabel hasil uji penduga di atas, didapatkan hasil positif pada dua sampel air minum isi ulang yang berasal dari DAMIU 2 dan DAMIU 4. Hasil positif yaitu apabila ditemukan gas atau gelembung pada tabung durham dan media menjadi lebih keruh, hal tersebut menggambarkan terjadinya pencemaran bakteri Coliform pada sampel air minum isi ulang tersebut.



Gambar 1 Hasil Positif Uji Penduga (tengah)

Tabel 2 Hasil Pemeriksaan Uji Penegasan Bakteri *Coliform*

Sampel	Jumlah Tabung Positif Uji Penegasan Bakteri <i>Coliform</i>			Kombinasi Tabung Positif	MPN/100 mL
	Seri I (10 mL)	Seri II (1 mL)	Seri III (0,1 mL)		
DAMIU 2	(+),(+),(+),(-),(-)	(+),(+),(-),(-),(-)	(-),(-),(-),(-),(-)	3, 2, 0	14
DAMIU 4	(+),(+),(+),(+),(-)	(+),(+),(-),(-),(-)	(+),(-),(-),(-),(-)	4, 2, 1	26

Berdasarkan data tabel hasil uji

penegasan di atas, didapatkan hasil tabung positif pada kedua sampel. Hasil positif yaitu apabila ditemukan gas atau gelembung pada tabung durham dan media menjadi lebih keruh, hal tersebut

mengindikasikan adanya kontaminasi bakteri *coliform* pada sampel. Hasil

3, 2, 0 dan apabila dicocokkan dengan tabel MPN didapatkan hasil 14 bakteri *coliform* per 100 mL air minum isi ulang. Hasil kombinasi tabung positif pada sampel DAMIU 4 adalah 4, 2, 1 dan apabila dicocokkan dengan tabel MPN didapatkan hasil 26 bakteri *coliform* per 100 mL air minum isi ulang.

kombinasi tabung positif pada sampel DAMIU 2 adalah



Gambar 2 Hasil Positif Uji Penegasan Bakteri *Coliform* (kiri)

Tabel 3 Hasil Pemeriksaan Uji Penegasan Bakteri Coli Tinja

Sampel	Jumlah Tabung Positif Uji Penegasan Bakteri Coli Tinja			Kombinasi Tabung Positif	MPN/100 mL
	Seri I	Seri II	Seri III		
	(10 mL)	(1 mL)	(0,1 mL)		
DAMIU 2	(-), (-), (-), (-), (-)	(-), (-), (-), (-), (-)	(-), (-), (-), (-), (-)	0, 0, 0	...
DAMIU 4	(-), (-), (-), (-), (-)	(-), (-), (-), (-), (-)	(-), (-), (-), (-), (-)	0, 0, 0	...

Berdasarkan data tabel hasil uji penegasan untuk bakteri coli tinja di atas, didapatkan hasil negatif pada kedua sampel. Hasil negatif yaitu apabila tidak ditemukan gas atau gelembung pada tabung durham ataupun perubahan kekeruhan pada media, dan hal tersebut menggambarkan tidak terjadi pencemaran bakteri coli tinja pada air minum isi ulang tersebut. Hasil kombinasi tabung positif pada sampel DAMIU 2 dan DAMIU 4 adalah 0, 0, 0

dan apabila dicocokkan dengan tabel MPN didapatkan hasil bahwa tidak terdapat kontaminasi bakteri coli tinja pada air minum isi ulang.



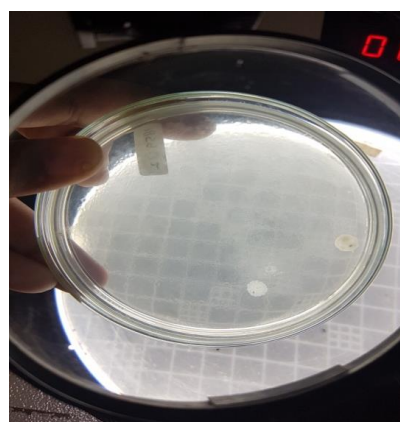
**Gambar 3 Hasil Negatif Uji
Penegasan Bakteri *Coliform* Tinja
(Coli Tinja)**

Tabel 4 Hasil Pemeriksaan Uji ALT

Sampel	Jumlah Koloni Bakteri		Hasil ALT (CFU/mL)
	Cawan I	Cawan II	
	(1 mL)	(0,1 mL)	
DAMIU 1	142	2	81
DAMIU 2	79	14	110
DAMIU 3	2	1	8
DAMIU 4	18	1	14
DAMIU 5	1	0	1
DAMIU 6	96	8	88
DAMIU 7	96	0	96
DAMIU 8	31	0	31

DAMIU			
9	102	149	796
DAMIU			
10	35	0	35
DAMIU			
11	8	2	19

Berdasarkan data tabel hasil uji ALT di atas, didapatkan hasil ALT tertinggi yaitu pada DAMIU 9 dan terendah pada DAMIU 5.



Gambar 4 Pemeriksaan Uji ALT

Tabel 5 Hasil Analisis Sampel Air Minum Isi Ulang

Sampel	DAMIU 11		MS
	Memenuhi Syarat (MS)	Tidak Memenuhi Syarat (TMS)	
DAMIU 1	MS	Berdasarkan data hasil analisis sampel air minum isi ulang di atas, mengacu pada Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 492 Tahun 2010 tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air Minum, didapatkan dua sampel air minum isi ulang yang berasal dari DAMIU 2 dan DAMIU 4 tidak memenuhi standar kelaikan. Data tersebut kemudian dilakukan penghitungan secara statistik untuk mengetahui persentase pencemaran bakteri pada sampel penelitian sebagai berikut:	
DAMIU 2	-		
DAMIU 3	MS		
DAMIU 4	-		
DAMIU 5	MS		
DAMIU 6	MS		
DAMIU 7	MS		
DAMIU 8	MS		
DAMIU 9	MS		
DAMIU 10	MS		

Tabel 6 Hasil Penghitungan Statistik Data Hasil Analisis Sampel Air Minum Isi Ulang

Hasil Sampel Penelitian Air Minum Isi Ulang		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Memenuhi Syarat	9	81,8	81,8	81,8
	Tidak Memenuhi Syarat	2	18,2	18,2	100,0
	Total	11	100,0	100,0	

Hasil penghitungan persentase pencemaran bakteri pada sampel air minum isi ulang dengan pengukuran statistik distribusi frekuensi didapatkan hasil sebanyak 18,2% sampel air minum isi ulang di wilayah kerja Puskesmas Panglayungan Kota Tasikmalaya tercemar secara mikrobiologis.

Pembahasan

Hasil penelitian pada sebelas sampel air minum isi ulang dari sepuluh DAMIU yang berada di wilayah kerja Puskesmas Panglayungan menunjukkan bahwa sebanyak dua sampel air minum isi ulang yang berasal dari DAMIU 2 dan DAMIU 4 tidak memenuhi syarat kelayakan mengacu pada Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 492 Tahun 2010 tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air Minum atau sebanyak 18,2% air minum isi ulang di daerah tersebut tercemar oleh bakteri *coliform*, sedangkan untuk pencemaran secara spesifik oleh bakteri coli tinja mendapatkan hasil bahwa tidak ada sampel yang tercemar oleh bakteri coli tinja. Sampel air minum isi ulang yang terkontaminasi bakteri ini dapat disebabkan oleh berbagai faktor, yaitu dari faktor higiene sanitasi yang dilakukan di DAMIU dan juga pada saat proses pengolahannya, seperti pada saat penampungan air baku, penyaringan,

desinfeksi, sterilisasi wadah, pengisian, maupun penutupan wadah.

Hasil penelitian ini serupa dengan penelitian yang dilakukan oleh Flisita V. Pandeinuwu, Jootje M. L. Umboh, dan Woodford B. S. Joseph pada tahun 2015 di Kota Tomohon yang menunjukkan bahwa 40% DAMIU di Kota Tomohon tidak memenuhi syarat total bakteri *coliform* dan 6,7% tidak memenuhi syarat bakteri *E. coli*. Hal ini dapat diakibatkan oleh pemenuhan higiene sanitasi DAMIU di wilayah tersebut yang masih kurang karena dari hasil penelitian didapatkan sebanyak 53,3% DAMIU tidak memenuhi syarat higiene sanitasi.⁷

Penelitian lain pun dilakukan oleh Rolan Sudirman Pakpahan, Intje Picauly, dan I Nyoman Widiarta Mayahasa pada tahun 2015 di Kota Kupang menyatakan bahwa sebanyak 51% DAMIU di kota tersebut telah tercemar bakteri *coliform* dan 33,33% di antaranya tercemar bakteri *E. coli*. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan bahwa selain dari faktor sanitasi, terdapat faktor lain yang mempengaruhi pencemaran ini, yaitu faktor pengetahuan dan kebersihan operator DAMIU.¹¹ Penelitian lain yang juga dilakukan oleh Dikri Abdilanov, Wirsal Hasan, dan Irnawati Marsaulina pada tahun 2012 di Kota Padang menunjukkan bahwa 33,3% DAMIU di

kota tersebut tercemar oleh bakteri *E. coli*. Hal ini selain dikarenakan faktor higiene sanitasi yang juga kurang, diakibatkan oleh lama penyimpanan air baku yang melebihi tiga hari.⁶

Angka cemaran mikrobiologis tertinggi didapat pada penelitian yang dilakukan oleh Andrian G. Bambang, Fatimawali, dan Novel S. Kojong pada tahun 2014 di Kota Manado seluruh sampel air minum yang diambil dari sembilan kecamatan berbeda di kota tersebut tidak memenuhi syarat akibat kontaminasi bakteri *coliform*.⁴ Terlepas dari banyaknya faktor yang mempengaruhi kontaminasi bakteri pada air minum isi ulang ini, tentunya fakta bahwa banyaknya air minum isi ulang yang masih belum memenuhi persyaratan secara mikrobiologi perlu menjadi perhatian utama.

Air merupakan komponen yang sangat penting atau esensial dalam mempertahankan kehidupan, sehingga suplai air yang cukup, aman, dan mudah diakses harus tersedia untuk semua masyarakat.¹² Salah satu upaya pemenuhan kebutuhan air ini adalah melalui DAMIU, sehingga tentunya air minum isi ulang ini harus memenuhi persyaratan mutu kualitas air minum. Mengacu kepada peraturan-peraturan yang berlaku, menyatakan bahwa dalam 100 mL sampel air minum isi ulang, jumlah yang diperbolehkan untuk Bakteri *E. Coli* maupun Total Bakteri *Coliform* adalah nol atau tidak boleh ada sama sekali.^{2,13}

Bakteri *coliform*, terutama *E. coli*, termasuk ke dalam sepuluh besar penyebab wabah penyakit pada sistem air publik. Bakteri *coliform* yang mengontaminasi air minum isi ulang dapat mengakibatkan berbagai penyakit, seperti gangguan pada saluran pencernaan, masalah pada sistem urinari dan reproduksi, dan gangguan neurologis.¹⁴ Penyakit yang berkaitan dengan kontaminasi air minum

merupakan beban besar dalam masalah kesehatan manusia.¹² Kelompok yang rentan terkena penyakit akibat kontaminasi bakteri ini adalah bayi, anak-anak, ibu hamil, orang yang sudah lanjut usia, dan orang-orang dengan gangguan sistem imun (penderita AIDS, orang yang sedang menjalani kemoterapi, dsb.).^{12,14}

Seiring dengan meningkatnya laju pertumbuhan ekonomi dan perkembangan teknologi, masyarakat mulai mencari alternatif lain untuk memenuhi kebutuhan air minum. Salah satu alternatifnya adalah dengan mengonsumsi air minum isi ulang yang bila ditinjau dari segi harga cukup terjangkau dan mudah untuk didapatkan. Namun, dalam kenyataannya ditemukan bahwa pemenuhan persyaratan mikrobiologi air minum isi ulang pada beberapa daerah, termasuk di wilayah kerja Puskesmas Panglayungan, masih belum bisa memenuhi persyaratan.

Penggunaan air minum isi ulang yang meningkat di masyarakat, pencemaran bakteriologis air minum isi ulang yang masih cukup tinggi, serta beragam efek kesehatan yang ditimbulkan oleh air minum isi ulang apabila terkontaminasi seharusnya menjadi suatu faktor penggerak bagi DAMIU untuk meningkatkan kualitas air minum yang dihasilkan. Peningkatan kualitas air minum yang dihasilkan dapat dimulai dari upaya pemenuhan standar higiene sanitasi yang telah ditetapkan oleh Pemerintah dan dari proses pengolahan air minum isi ulang, terutama pada tahap desinfeksi dan sterilisasi. Selain itu, peningkatan kualitas air minum isi ulang pun tentu memerlukan upaya dari Pemerintah melalui Dinas Kesehatan Kota/Kabupaten setempat.

Simpulan

Terdapat pencemaran secara bakteriologis pada air minum isi ulang

di wilayah Puskesmas Panglayungan Kota Tasikmalaya, yaitu sebanyak dua sampel air minum isi ulang atau sebanyak 18,2%.

Ucapan Terimakasih

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada Ibu Dewi, Ibu Endah, dan Ibu Noneng selaku petugas dan analis Laboratorium Dinas Kesehatan Kota Tasikmalaya, Pak Roni dan Pak Wildan selaku petugas Bagian Kesehatan Lingkungan Puskesmas Panglayungan Kota Tasikmalaya, dan seluruh pemilik DAMIU di wilayah Puskesmas Panglayungan Kota Tasikmalaya yang telah terlibat dalam penelitian ini.

Pertimbangan Masalah Etik

Penelitian ini sudah mendapatkan persetujuan etik (*ethical approval*) nomor 109/Komite Etik.FK/III/2018 dari Komite Etik Penelitian Kesehatan (KEPK) Fakultas Kedokteran Unisba.

Daftar Pustaka

1. Departemen Kesehatan RI. Pedoman Pelaksanaan Penyelenggaraan Higiene Sanitasi Depot Air Minum. Jakarta: Depkes RI; 2010.
2. Departemen Kesehatan RI. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 492/MENKES/PER/IV/2010 Tentang Kualitas Air Minum. Jakarta: Depkes RI; 2010.
3. Departemen Kesehatan RI. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 43 Tahun 2014 Tentang Higiene Sanitasi Depot Air Minum. Jakarta: Depkes RI; 2014.
4. Bambang AG, Novel, Kojong S. Analisis Cemarkan Bakteri Coliform dan Identifikasi Escherichia Coli pada Air Isi Ulang dari Depot di Kota Manado. PHARMACON J Ilm Farm – UNSRAT. 2014;3(3):2302–493.
5. Radji M, Oktavia H, Suryadi H. Pemeriksaan Bakteriologis Air Minum Isi Ulang di Beberapa Depo Air Minum Isi Ulang Srengseng Sawah Jakarta Selatan. Maj Ilmu Kefarmasian. 2008;V(2):101–9.
6. Abdilanov D, Hasan W, Marsaulina I. Pelaksanaan Penyelenggaraan Hygiene Sanitasi dan Pemeriksaan Kualitas Air Minum pada Depot Air Minum Isi Ulang di Kota Padang Tahun 2012. Lingkung dan Kesehat Kerja. 2013;2(3):1–0.
7. Pandeinuwu F V, Umboh JML, Joseph WBS. Higiene Sanitasi dan Kualitas Bakteriologis Air Minum pada Depot Air Minum Isi Ulang (DAMIU) di Kota Tomohon Tahun 2015. PHARMACON J Ilm Farm – UNSRAT. 2016;5(2):70–8.
8. Wandrivel R, Suharti N, Lestari Y. Drinking Water Microbial Quality Produced by Refill Water Kiosks in Bungus Padang District. J Kesehat Andalas. 2012;1(3):129–33.
9. Jawetz E, Brooks GF, Melnick JL, Adelberg EA. Enteric Gram-Negative Rods (Enterobacteriaceae). Dalam: Carroll KC, Butel JS, Morse SA, Mietzner T, penyunting. Jawetz, Melnick & Adelberg's Medical Microbiology. Edisi ke-27. New York: McGraw-Hill Medical; 2016. hlm. 231–43.
10. Suthar S, Chhimpa V, Singh S. Bacterial contamination in drinking water: a case study in

- rural areas of northern Rajasthan, India. *Environ Monit Assess* [Internet]. 2008;43–50. Tersedia dari:
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=19023670
11. Pakpahan RS, Picauly I, Mahayasa INW. Cemaran Mikroba *Escherichia coli* dan Total Bakteri Koliform pada Air Minum Isi Ulang *Escherichia coli* Microbial and Total Coliform Bacterial Contamination of Refill Drinking Water. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional*. 2015 Mei;9(4):300–7.
 12. WHO. Guidelines for Drinking-water Quality. Edisi ke-4. Geneva; 2017.
 13. Pemerintah RI. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air. Jakarta; 2001.
 14. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Water-related Diseases and Contaminants in Public Water Systems. 2014 [diunduh 17 Desember 2018]. Tersedia dari:
https://www.cdc.gov/healthywater/drinking/public/water_diseases.html