

Identifikasi Bakteri *Escherichia Coli* pada Sumber Air Minum yang Ada di Kantin Sekolah Dasar

Identification Escherichia Coli in Drinking Water Sources in the Elementary School Canteen

Aditya Aji Pamungkas^{1*}, Adhitya Naufal Pribadhi², Yustiana Arie Suwanto³

1. Fakultas Kedokteran, Universitas Wahid Hasyim

2. Fakultas Kedokteran, Universitas Wahid Hasyim

3. Fakultas Kedokteran, Universitas Wahid Hasyim

*Email Korespondensi: adhityanaufal7@unwahas.ac.id

Abstrak

Latar belakang: Anak sekolah sangat menyukai konsumsi jajanan minuman yang ada di kantin sekolah. Minuman ini berkemungkinan terkontaminasi oleh bakteri terutama bakteri *Coliform*. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/Menkes/Per/IV/2010 menyatakan air minum dinyatakan aman bagi kesehatan apabila memenuhi persyaratan fisika, mikrobiologis, kimiawi dan radioaktif. Pada persyaratan mikrobiologis jumlah *Coliform* dan *Escherichia coli* dalam air tidak boleh melewati batas yang ditentukan yaitu 0/100 ml sampel air.

Tujuan: Untuk mengetahui hubungan sumber air minum dengan kandungan bakteri *Escherichia coli* dalam air minum di kantin sekolah dasar Kecamatan Tugu Semarang

Metode: Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah observasional analitik dengan rancangan *cross sectional* menggunakan data primer dimana sampel diambil langsung dari seluruh kantin sekolah dasar Kecamatan Tugu Semarang

Hasil: Total 14 sampel air minum yang didapatkan dari seluruh kantin sekolah dasar Kecamatan Tugu Semarang hanya ada dua jenis sumber air minum yang digunakan, yaitu air sumur dan air minum isi ulang. Ditemukan tiga sampel positif bakteri *escherichia coli* dari air minum isi ulang. Pada uji statistik *Chi square* dengan uji alternatif *Fisher's Exact* didapatkan hasil $p 0,604 > 0,05$.

Kesimpulan: Tidak terdapat hubungan antara sumber air minum dengan kandungan bakteri *Escherichia coli* dalam air minum di kantin sekolah dasar Kecamatan Tugu Semarang.

Kata kunci: Bakteri *Coliform*; *Escherichia Coli*; Sumber Air Minum.

Abstract

Background: The habit of consuming drinks is very popular among student. This beverage is likely to be contaminated with bacteria, especially *Coliform* bacteria. Regulation of the Minister of Health of the Republic of Indonesia Number 492/Menkes/Per/IV/2010 states that drinking water is declared safe for health if it meets physical, microbiological, chemical and radioactive requirements. According to microbiological requirements, the amount of *Coliform* and *Escherichia coli* in water must not exceed the specified limit, namely 0/100 ml of water sample.

Objective: To determine the relationship between the source of drinking water and the content of *Escherichia coli* bacteria in drinking water in the canteen of an elementary school in Tugu District, Semarang

Method: The method used in this study was analytic observational with a cross-sectional design using primary data where samples were taken directly from all elementary school canteens in Tugu District, Semarang.

Result: Total of 14 drinking water samples obtained from all elementary school canteens in Tugu Semarang District, there were only two types of drinking water sources used, namely well water and refill drinking water. Three positive samples of *Escherichia coli* bacteria were found from refill drinking water. In the *Chi square* statistical test with the *Fisher's Exact* alternative test, the results obtained were $p 0.604 > 0.05$

Conclusion: There is no relationship between the source of drinking water and the content of *Escherichia coli* bacteria in drinking water in the elementary school canteen, Tugu District, Semarang.

Keywords: *Coliform Bacteria; Escherichia Coli; Source of Drinking Water.*

PENDAHULUAN

Air, sebuah zat penting bagi keberlangsungan hidup semua makhluk di Bumi, tak tergantikan oleh substansi lainnya. Perannya sebagai sumber kehidupan utama terutama terlihat dalam fungsi konsumsi air. Mempertahankan kualitas air minum menjadi kunci dalam menjaga kesehatan masyarakat (1). Proses pertumbuhan juga sangat bergantung pada air. Perkembangan anak memengaruhi berat badan, tinggi badan, serta perubahan distribusi zat dalam tubuh (2).

Di lingkungan sekolah, kebiasaan mengonsumsi minuman jajanan sangat populer. Rasa haus yang timbul akibat aktivitas yang padat bisa mempengaruhi pilihan mereka terhadap jajanan yang tersedia. Namun, minuman jajanan yang siap saji yang umum dikonsumsi oleh anak-anak sekolah rentan terkontaminasi bakteri, terutama bakteri *Coliform* (3). Faktor-faktor seperti sumber air, es, kebersihan gelas, kondisi tempat penjualan, dan kebersihan pembuat minuman memengaruhi tingkat kontaminasi (4).

Di Indonesia, peraturan kesehatan yang mengatur air minum termasuk Peraturan Menteri Kesehatan No. 416 tahun 1999 (5) dan Keputusan Menteri Kesehatan No 907 tahun 2012. Persyaratan kualitas air minum diatur dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/Menkes/Per/IV/2010, yang mencakup persyaratan fisika, mikrobiologis, kimiawi, dan radioaktif dalam parameter yang wajib dan tambahan (6). Persyaratan mikrobiologis, seperti jumlah *Coliform* dan *Escherichia coli* dalam 100 ml sampel air, sangat penting untuk kesehatan dan tidak boleh melebihi batas yang ditetapkan (5). Bakteri *Coliform* menjadi indikator keberadaan bakteri patogen lainnya. *Coliform* fecal, khususnya, menjadi penunjuk adanya pencemaran bakteri patogen. Mendeteksi *Coliform* lebih efisien dan ekonomis dibandingkan dengan mendeteksi patogen lainnya. Misalnya, *Escherichia coli* dan *Enterobacter aerogenes* (7). Metode *multiple tube fermentation* (MTF) telah digunakan untuk mendeteksi indeks *Coliform* dalam sampel air dengan most probable number (MPN) yang dibaca sebagai MPN/100 ml (8).

Penelitian di beberapa daerah menunjukkan perbedaan kadar *Escherichia coli* antara air PDAM dan air sumur. Contohnya, kebocoran pipa PDAM dapat meningkatkan jumlah bakteri di air PDAM (9). Di tempat lain, perbedaan signifikan ditemukan dalam kandungan bakteri *Escherichia coli* antara Air Minum Sumber PDAM dan Depot Air Minum (10). Di Semarang, sejumlah sampel air minum isi ulang dari Depo Air Minum Isi Ulang tidak memenuhi standar baku mutu SNI karena kadar bakteri *Coliform* yang melebihi ambang batas yang diatur (11).

Di Kecamatan Tugu, tiga kelurahan, termasuk Mangunharjo, Mangkang Kulon, dan Mangkang Wetan, terdaftar sebagai daerah yang terkena dampak kumuh, dan dari tahun 2014 hingga 2019, tidak ada penurunan signifikan dalam tingkat kumuh di wilayah tersebut (12). Dari hasil kuesioner, diketahui bahwa sekitar 70% dari jarak antara sumber air tanah dan tangki septik di Kecamatan Tugu kurang dari 10 meter, 27% memiliki jarak tepat 10 meter, sementara hanya 3% yang memiliki jarak lebih dari 10 meter (13).

METODE

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Fakultas Kedokteran Universitas Wahid Hasyim selama bulan Desember 2022 – Januari 2023. Jenis penelitian yang digunakan adalah observasional analitik. Penelitian ini menggunakan rancangan penelitian survei dengan rancangan pendekatan *cross sectional*. Populasi target pada penelitian ini yaitu air minum di kantin sekolah dasar Kecamatan Tugu Semarang. Populasi terjangkau pada penelitian ini yaitu air minum di kantin yang di sekolah dasar Kecamatan Tugu Semarang yang buka pada

saat penelitian yaitu selama bulan Desember 2022. Jenis sampling yang dilakukan adalah dengan teknik sampling jenuh. Kriteria inklusi: penjual kantin yang bersedia menjadi sampel penelitian, air minum yang dijual untuk siswa sekolah dasar Kecamatan Tugu Semarang. Kriteria eksklusi: kantin yang tutup ketika dilakukan pengambilan sampel, air minum dalam kemasan. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah air minum diseluruh kantin sekolah dasar kecamatan kota Semarang dengan jumlah keseluruhan 14 sampel. Jenis data yang digunakan pada penelitian ini yaitu dari data primer. Data primer adalah data yang berasal dari hasil pemeriksaan penelitinya sendiri seperti kandungan bakteri *Escherichia coli* pada air minum di kantin sekolah dasar Kecamatan Tugu Semarang yang telah diperiksa dengan metode *most probable number*, uji IMViC dan pewarnaan Gram.

Pada sampel air, digunakan teknik *Most Probable Number* (MPN) dalam pengujian untuk mendeteksi bakteri *Coliform*. Ragam tes MPN yang digunakan pada penelitian ini adalah : 5 x 10 ml, 1 x 1 ml, 1 x 0,1 ml. Ragam tersebut digunakan untuk spesimen yang sudah diolah atau angka kumannya diperkirakan rendah (14). Tiga tes dasar untuk mendeteksi bakteri *Coliform* dalam air adalah uji penduga (*presumptive test*), uji penegas (*confirmed test*), dan uji pelengkap (*completed test*) (15). Uji dalam menentukan jenis bakteri *Escherichia coli* maka dilakukan uji biokimia IMViC (Indol, Metil merah, *Voges Praskauer* dan Sitrat). Pewarnaan Gram dimulai dengan mengambil biakan dari media EMBA menggunakan jarum ose, kemudian diletakkan di *slide glass*. Spesimen bakteri termasuk Gram negatif, apabila hasil pewarnaan Gram berwarna merah dan termasuk Gram positif jika hasilnya berwarna ungu (violet) (16).

HASIL

Terdapat 14 sekolah dasar di Kecamatan Tugu Semarang yaitu : SD Islam Hasanuddin 03, SD Negeri Karanganyar 01, SD Negeri Karanganyar 02, SD Negeri Mangkang Kulon 01, SD Negeri Mangkang Kulon 02, SD Negeri Mangkang Kulon 03, SD Negeri Mangkang Wetan 01, SD Negeri Mangkang Wetan 02, SD Negeri Mangkang Wetan 03, SD Negeri Mangunharjo Tugu, SD Negeri Randugarut SD Negeri Tugurejo 01, SD Negeri Tugurejo 02, SD Negeri Tugurejo 03 (17).

Dari 14 sampel sumber air minum yang digunakan di kantin sekolah dasar Kecamatan Tugu Semarang 12 kantin (86%) menggunakan air minum isi ulang dan 2 kantin (14%) menggunakan air sumur. Kemudian dari 14 sampel air minum yang digunakan di kantin sekolah dasar Kecamatan Tugu Semarang 8 kantin (57%) menggunakan air minum yang tidak direbus dan 6 kantin (43%) menggunakan air yang direbus.

Sampel langsung dikirimkan ke laboratorium Fakultas Kedokteran Unwahas di hari yang sama menggunakan plastik berukuran 1 liter, kemudian dilakukan pemeriksaan dengan metode *Most Probable Number* (MPN). Tiga tes dasar untuk mendeteksi bakteri *Coliform* dalam air adalah uji penduga (*presumptive test*), uji penegas (*confirmed test*), dan uji pelengkap (*completed test*). hasil *presumptive test* dari 14 sampel sumber air minum yang digunakan di kantin sekolah dasar Kecamatan Tugu Semarang 4 sampel negatif pada *presumptive test*. Sedangkan 10 sampel positif *presumptive test*. Tabung-tabung yang positif pada *presumptive test* dilakukan uji penegas (*confirmed test*).

Tabel 1. Hasil Confirmed

No	Sample Code	10 ml				1 ml	0.1 ml	Positive Tube	MPN index per 100 ml
1	A1222							0	
2	B1222							0	
3	C1222							0	
4	D1222	+	+	+	+	+	-	5-1-0	265
5	E1222	+	+	+	+	+	+	5-1-1	≤ 979
6	F1222	+	-	-	-	-	+	1-0-1	4
7	G1222	+	+	+	+	+	+	5-1-1	≤ 979
8	H1222	+	+	+	+	+	+	5-1-1	≤ 979
9	I1222	+	+	+	+	+	+	5-1-1	≤ 979
10	J1222	+	+	+	+	+	-	5-1-0	265
11	K1222	+	+	+	+	+	-	5-1-0	265
12	L1222	+	+	+	+	+	-	5-1-0	265
13	M1222							0	
14	N1222	+	+	+	+	+	+	5-1-1	≤ 979

Keterangan = Tidak dilakukan *confirmed test*

Hasil analisis dengan tabel MPN sampel yang memiliki jumlah bakteri *Coliform* terbanyak yaitu kode sampel E1222, G1222, H1222, I1222, N1222 dengan nilai ≤ 979/100 ml, sedangkan sampel yang memiliki jumlah bakteri *Coliform* paling sedikit yaitu kode sampel A1222, B1222, C1222, M1222 dengan nilai 0/100 ml. Hasil analisis mengenai air minum berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/Menkes/Per/IV/2010 Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum, maka dari 14 sampel yang diperiksa 4 sampel memenuhi kriteria kelayakan secara mikrobiologi yaitu kode sampel A1222, B1222, C1222, M1222 dengan nilai MPN 0/100ml. Sedangkan 10 sampel lainnya tidak memenuhi kriteria kelayakan secara mikrobiologi karena nilai MPN > 0/100 ml.

Tabung-tabung yang positif pada (*confirmed test*) dilakukan uji pelengkap (*completed test*) menggunakan media EMBA (*Eosin Methylene Blue Agar*). kultur EMBA yang menunjukkan positif hijau metalik dengan inti hitam ada 6 sampel. Sedangkan yang negatif sebanyak 4 sampel. Tabung-tabung yang positif *completed test* dilakukan uji IMViC (Indol, Metil merah, *Voges Praskauer* dan Sitrat). Dari 6 sampel yang dilakukan uji IMViC, 3 sampel menunjukkan positif bakteri *Eschericia coli*. Tabung-tabung yang positif *completed test* dilakukan Pewarnaan Gram, hasil pewarnaan gram dari 6 sampel sumber air minum yang digunakan di kantin sekolah dasar Kecamatan Tugu Semarang keseluruhan sampel menunjukkan jenis bakteri Gram negatif *cocobacil*.

Tabel 2. Hasil Uji Beda Bakteri Coliform

Variabel	Kategori	Median (min – max)	p [‡]
Sumber air minum	Sumur	132,5 (0 – 265)	0,339
	Air isi ulang	265 (0 – 979)	
Air direbus	Tidak	979 (265 – 979)	0,002*
	Ya	0 (0 – 265)	

Keterangan *Signifikan (p < 0,05); ‡ *Mann Whitney*

Dari hasil penelitian air minum yang digunakan di kantin sekolah dasar Kecamatan Tugu Semarang, sebanyak 10 kantin positif tercemar bakteri *Coliform* dan 4 kantin negatif bakteri *Coliform*. Berdasarkan hasil analisis menggunakan hasil uji beda *Mann Whitney*, bakteri *Coliform* berdasarkan sumber air minum didapatkan nilai $p = 0,339$, karena nilai $p > 0,05$ maka dapat disimpulkan tidak terdapat hubungan antara sumber air minum dengan kandungan bakteri *Coliform* dalam air minum di kantin sekolah dasar Kecamatan Tugu Semarang. Berdasarkan hasil analisis menggunakan hasil uji beda *Mann Whitney*, bakteri *Coliform* berdasarkan air minum yang direbus atau tidak direbus didapatkan nilai $p = 0,002$, karena nilai $p < 0,05$ maka dapat disimpulkan terdapat hubungan antara air minum yang direbus atau tidak direbus dengan kandungan bakteri *Coliform* dalam air minum di kantin sekolah dasar Kecamatan Tugu Semarang.

Tabel 3. Hasil Uji Chi-Square Bakteri *Eschericia Coli*

Variabel	Bakteri <i>E. Coli</i>				p [£]
	+		-		
	n	%	n	%	
Sumber air minum					
Sumur	0	0	2	18,2	0,604
Air isi ulang	3	100	9	81,8	
Air direbus					
Tidak	2	66,7	6	54,5	0,615
Ya	1	33,3	5	45,5	

Keterangan : [£] *Fisher's exact*

Dari hasil penelitian air minum yang digunakan di kantin sekolah dasar Kecamatan Tugu Semarang, sebanyak 3 kantin positif tercemar bakteri *Eschericia coli* dan 11 kantin negatif bakteri *Eschericia coli*. Berdasarkan hasil analisis menggunakan hasil uji *Chi Square* dengan uji alternatif *Fisher's Exact* perbedaan bakteri *Eschericia coli* berdasarkan sumber air minum didapatkan nilai $p > 0,05$ sehingga dapat disimpulkan tidak terdapat hubungan antara sumber air minum dengan kandungan bakteri *Eschericia coli* dalam air minum di kantin sekolah dasar Kecamatan Tugu Semarang. Berdasarkan hasil analisis menggunakan hasil uji *Chi Square* dengan uji alternatif *Fisher's Exact* perbedaan bakteri *Eschericia coli* berdasarkan air minum direbus atau tidak direbus didapatkan nilai $p > 0,05$ sehingga dapat disimpulkan tidak terdapat hubungan antara air minum direbus atau tidak direbus dengan kandungan bakteri *Eschericia coli* dalam air minum di kantin sekolah dasar Kecamatan Tugu Semarang.

PEMBAHASAN

Tidak terdapat hubungan antara sumber air minum dengan kandungan bakteri *Coliform* dalam air minum di kantin sekolah dasar Kecamatan Tugu Semarang. Hal ini sesuai dengan penelitian sebelumnya oleh Arsyina dkk tahun 2019 yang dikatakan tidak terdapat perbedaan proporsi kandungan total *Coliform* pada sumber air minum yang berasal dari air sumur dan air isi ulang/kemasan (18). Berdasarkan hasil 75% sumber air minum di kantin sekolah dasar Kecamatan Tugu Semarang yang berasal dari air minum isi ulang tercemar bakteri *Coliform*. Untuk menjamin kualitas air yang diproduksi, pemerintah telah mengatur persyaratan DAMIU (Depot Air Minum Isi Ulang) dalam Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 43 Tahun 2014 Tentang *Higiene Sanitasi Depot Air Minum*. Namun kenyataannya, banyak ditemukan depot air minum depot air minum yang tidak memenuhi syarat *higiene sanitasi* (19). Berdasarkan hasil 50% sumber air minum di kantin sekolah dasar Kecamatan Tugu Semarang yang berasal dari sumur, tercemar bakteri *Coliform*. Di Indonesia, baik air permukaan maupun

air tanah tetap menjadi pilihan utama sebagai sumber air bersih untuk keperluan sehari-hari. Namun, kualitas keduanya seringkali tidak dapat dipastikan terutama dalam aspek bakteriologis. Banyak di antara masyarakat yang mengandalkan sumur gali sebagai sumber air minum, meskipun pada kenyataannya, sumur gali termasuk yang paling rentan terhadap pencemaran. Salah satu penelitian menunjukkan bahwa tingkat kontaminasi paling tinggi ditemukan pada air yang berasal dari sumur gali (20).

Terdapat hubungan antara air minum yang direbus atau tidak direbus dengan kandungan bakteri *Coliform* dalam air minum di kantin sekolah dasar Kecamatan Tugu Semarang. Hal ini sejalan dengan penelitian Laita Nurjannah tahun 2018 yang dikatakan air minum yang telah direbus tidak terdapat bakteri *Coliform*, hal ini menunjukkan bahwa air minum yang telah direbus layak untuk dikonsumsi (21). Berdasarkan hasil penelitian 100% air minum yang tidak direbus mengandung bakteri *Coliform* dan 33% air minum yang direbus mengandung bakteri *Coliform*. Bakteri *Coliform fecal* dapat terinaktivasi di suhu 70°C. Pada penelitian ini hanya dilakukan wawancara apakah air minum telah direbus hingga mendidih atau tidak, tetapi tidak dilakukan pengamatan mengenai perebusan air minum. Jadi jika air minum telah direbus tetapi belum mencapai suhu 70°C bakteri *Coliform fecal* masih belum terinaktivasi dan air minum masih tercemar dengan bakteri *Coliform fecal* (22).

Tidak terdapat hubungan antara sumber air minum dengan kandungan bakteri *Escherichia coli* dalam air minum di kantin sekolah dasar Kecamatan Tugu Semarang. Hal ini sejalan dengan penelitian Salu Arinjani tahun 2020 yang dikatakan tidak terdapat hubungan sumber air dengan keberadaan kontaminasi *Escherichia coli* (19). Adanya bakteri *Escherichia coli* di air minum dikarenakan adanya kontaminasi pada peralatan, pengetahuan dari higienitas pedagang yang masih kurang, dan sanitasi tempat pengolahan air minum. Suhu penyimpanan air yang dapat meningkatkan pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* yang membutuhkan suhu 37°C sebagai suhu optimal untuk berkembang biak (23). Penelitian Rinda Andhita tahun 2019 menyatakan terdapat hubungan yang sangat kuat antara sikap *higiene* sanitasi perorangan dengan keberadaan total *Coliform* yang diketahui bahwa bakterinya adalah *Escherichia coli* (24).

Pada penelitian ini, setelah melakukan observasi dan pengamatan mendalam peneliti memperkirakan kontaminasi bakteri *Escherichia coli*, ini disebabkan oleh kurang terjaganya tempat penyimpanan air minum, cara pengambilan air minum yang tidak higienis, serta lingkungan kotor dan tidak terjaga sanitasinya di sekitar kantin sekolah dasar. Sebagian besar air minum disimpan dalam wadah yang tidak tertutup, hal itu memungkinkan air minum kontaminasi bakteri patogen. Selain itu wadah yang digunakan untuk penyimpanan air minum juga tidak dapat dijamin kebersihannya. Ada berbagai cara pengambilan air minum pada wadah penyimpanan, dituang langsung, melalui kran dispenser, diambil menggunakan gelas plastik, dan menggunakan gayung. Pengambilan dengan gelas plastik dan gayung memungkinkan air minum terkontaminasi bakteri patogen karena sebelum dan sesudah pengambilan air di dalam wadah, gelas plastik dan gayung diletakkan diatas meja yang tidak dapat dijamin kebersihannya. Selain itu sebelum mengambil air dalam wadah menggunakan gelas plastik, tidak dilakukan cuci tangan terlebih dahulu.

Tidak terdapat hubungan antara air minum direbus atau tidak direbus dengan kandungan bakteri *Escherichia coli* dalam air minum di kantin sekolah dasar Kecamatan Tugu Semarang. Bakteri *Escherichia coli* dapat dimatikan seluruhnya dengan suhu 90°C selama 10 detik atau 100°C selama 5 detik. Pada penelitian ini hanya dilakukan wawancara apakah air minum telah direbus hingga mendidih atau tidak tetapi tidak dilakukan pengamatan mengenai perebusan air minum. Jadi jika air minum telah direbus tetapi belum mencapai suhu 90°C selama 10 detik atau 100°C selama 5 detik maka bakteri *Escherichia coli* masih belum terinaktivasi dan

air minum masih tercemar dengan bakteri *Eschericia coli* (25). Dampak kesehatan dalam mengkonsumsi minuman yang tercemar oleh *Eschericia coli* adalah timbulnya diare (10).

SIMPULAN

Gambaran kualitas mikrobiologi air minum yang digunakan di kantin sekolah dasar Kecamatan Tugu Semarang menunjukkan bahwa terdapat kontaminasi bakteri *Coliform* sebesar 71% dan kontaminasi bakteri *Eschericia coli* sebesar 21.4%. Hasil pemeriksaan tidak terdapat hubungan antara sumber air minum dengan kandungan bakteri *Eschericia coli* dalam air minum di kantin sekolah dasar Kecamatan Tugu Semarang. Namun terdapat hubungan antara air minum yang direbus atau tidak direbus dengan kandungan bakteri *Coliform* dalam air minum di kantin sekolah dasar Kecamatan Tugu Semarang.

SARAN

Pemilik kantin sekolah dasar Kecamatan Tugu Semarang harus lebih memperhatikan tempat penyimpanan air minum, cara pengambilan air minum, serta lingkungan sanitasi di sekitar kantin sekolah dasar agar tidak menimbulkan kontaminasi Untuk peneliti selanjutnya untuk mengukur sikap *higiene* sanitasi pemilik kantin dengan kandungan bakteri *Eschericia coli* dalam air minum di kantin sekolah dasar Kecamatan Tugu Semarang. Untuk peneliti selanjutnya perlu melakukan *inokulasi isolate* tunggal untuk memastikan organisme yang akan diuji merupakan organisme tunggal.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima Kasih saya ucapkan kepada kedua orang tua dan keluarga saya yang telah memberikan dukungan, serta bapak dan ibu selaku pembimbing yang telah mengarahkan sehingga peneilitan saya dapat selesai.

DAFTAR PUSTAKA

1. Zikra W, Amir A, Putra AE. Identifikasi Bakteri *Escherichia coli* (*E.coli*) pada Air Minum di Rumah Makan dan Cafe di Kelurahan Jati serta Jati Baru Kota Padang. *Jurnal Kesehatan Andalas*. 2018;7(2):212. Available from: <https://doi.org/10.25077/jka.v7i2.804>.
2. IDAI. Konsensus Kebutuhan Air pada Anak Sehat. Badan Penerbit IDAI. 2016. pp. 1–7.
3. Yani AP, Indriati G, Hidayat Y. Uji Bakteriologis Jajanan Minuman Di Sekolah Dasar Negeri Kecamatan Padang Timur. *Jurnal PGRI*. 2016;1(3):1–5.
4. Ariefiansyah MN, Suharti N, Anas E. Identifikasi Bakteri *Coliform* yang Terdapat pada Minuman Es Teh di Rumah Makan Tepi Laut Purus Padang Barat. *Jurnal Kesehatan Andalas*. 2015;4(3):777–780. Available from: <https://doi.org/10.25077/jka.v4i3.363>.
5. Permenkes RI. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/Menkes/Per/IV/2010 Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia. p. MENKES. 2010.
6. Meylani V, Putra RR. Analisis *E. Coli* Pada Air Minum Dalam Kemasan Yang Beredar Di Kota Tasikmalaya. *Bioeksperimen: Jurnal Penelitian Biologi*. 2019;5(2):121–125. Available from: <https://doi.org/10.23917/bioeksperimen.v5i2.9241>.

7. Widyaningsih W, et al. Analisis Total Bakteri *Coliform* Di Perairan Muara Kali Wiso Jepara. *Management of Aquatic Resources (MAQUARES)*. 2016;3:157–164. Available from: <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/maquares>.
8. Some S, et al. Microbial pollution of water with special reference to *Coliform* bacteria and their nexus with environment. *Energy Nexus*. 2021;1(July):100008. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.nexus.2021.100008>.
9. Restina D, et al. Identifikasi Bakteri *Escherichia coli* pada Air PDAM dan Air Sumur di Kelurahan Gedong Air Bandar Lampung. *Jurnal Agromedicine*. 2019;6(1):58–62.
10. Hakim S, Heru Listiono, Leni Novianti. Kandungan *Escherichia Coli* Pada Sumber Air Pdam, Depot Air Minum Dan Sumur Gali. *Jurnal Kesehatan dan Pembangunan*. 2020;10(19):107–113. Available from: <https://doi.org/10.52047/jkp.v10i19.67>.
11. Agustina AC. Analisis Cemaran *Coliform* dan Identifikasi *Escherichia coli* dari Depo Air Minum Isi Ulang di Kota Semarang. *Life Science*. 2021;10(1):23–32. Available from: <https://doi.org/10.15294/lifesci.v10i1.47167>.
12. Pranata MY, et al. Studi Identifikasi Pengelolaan Air Limbah Domestik Untuk Wilayah Kecamatan Ngaliyan, Tugu, Semarang Utara Kota Semarang. *Dosen Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Diponegoro wilayah Kecamatan Ngaliyan dan Tugu*. Dalam pengemban. 2013;2(1).
13. Rachma IN. Implementasi Kebijakan Pemerintah Tentang Program Kota Tanpa Kumuh (KOTAKU) di Kelurahan Mangunharjo Kecamatan Tugu Kota Semarang. *Journal Of Public Policy And Management Review*. 2020;9.
14. Soemarno. *Isolasi dan Identifikasi Bakteri Klinik Akademi Analisis Kesehatan Yogyakarta*. Departemen Kesehatan RI. 2002.
15. Ravishankar S. *Food microbiology: a laboratory manual*, *Food Microbiology*. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.fm.2004.01.008>. 2004.
16. Katon MR, Solichin A, Jati OE. Analisis Pendugaan Bakteri *Escherichia Coli* pada Kerang Hijau (*Perna Viridis*). *Journal of Maquares*. 2019;9(1):40–46.
17. Data Pokok Pendidikan. 2022. Available from: <https://dapo.kemdikbud.go.id/sp/3/036315>.
18. Arinjani S. Analisis Kualitas Mikrobiologi Air Minum Yang Dijual Di Warung Wilayah Gunungpati. Universitas Wahid Hasyim. 2020.
19. Arsyina L, et al. Hubungan Sumber Air Minum dengan Kandungan Total *Coliform* dalam Air Minum Rumah Tangga. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Indonesia*. 2019;14(2):18. Available from: <https://doi.org/10.26714/jkmi.14.2.2019.18-23>.
20. Maran NH, et al. Depth and well type related to groundwater microbiological contamination. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2016;13(10). Available from: <https://doi.org/10.3390/ijerph13101036>.
21. Nurjannah L, Novita DA. Uji Bakteri *Coliform* dan *Escherichia coli* Pada Air Minum Isi Ulang dan Air Sumur di Kabupaten Cirebon. *Jurnal Ilmu Alam Indonesia*. 2018;1(1):60–68.
22. Nurmallasari E, et al. Perbedaan Kualitas Jenis Es Batu Berdasarkan Kandungan *Escherichia coli* Di Warung Makan Kelurahan Tembalang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 2019;7(1):142–148.
23. Ruiz-Espinoza JE, et al. Effect of low temperature thermal pre-treatment on the solubilization of organic matter, pathogen inactivation and mesophilic anaerobic digestion of poultry sludge. *Journal of Environmental Science and Health - Part A Toxic/Hazardous Substances and Environmental Engineering*. 2012;47(12):1795–1802. Available at: <https://doi.org/10.1080/10934529.2012.689237>.

24. Rinda Andhita Regia, Taufiq Ihsan, F.F. Analisis Kandungan Total *Coliform* pada Air Galon Konsumen Domestik terhadap Higiene Sanitasi Perorangan di Kecamatan Pauh Kota Padang. 2019:21–22.
25. Poonnoy P, Klayroung S, Tanongkankit Y. Time and temperature on *E. Coli* survival during hot water treatment of spoons. Food and Applied Bioscience Journal. 2014;2(2):135–142.