Jurnal Keselamatan Kesehatan Kerja dan Lingkungan (JK3L)
e-ISSN: 2776-4133. Volume 07 (3) 2026

Analisis Bakteriologi Pada Air Minum di Depot Air Minum Isi Ulang Kota Tasikmalaya

Andik Setiyono[1*], Muhamad Fajar Maulidi Tanjung[1], Darwin Safiu[1], Bella Kusuma Dewi[1], Nidya Elpara Dika[1], Muhammad Defrian Muldani[1]

[1] Program Studi Kesehatan Masyarakat, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Siliwangi, Tasikmalaya

ABSTRAK

Ketersediaan air minum aman merupakan prioritas *Sustainable Development Goals* (SDGs) tujuan ke-6, namun kontaminasi mikrobiologis pada Depot Air Minum Isi Ulang (DAMIU) masih menjadi masalah di Kota Tasikmalaya. Penelitian kuantitatif dengan desain *cross-sectional* ini bertujuan untuk menganalisis hubungan antara higiene sanitasi dan kualitas bakteriologis (*E. coli* dan *total coliform*) pada DAMIU di Kota Tasikmalaya. Pengambilan sampel dilakukan dengan *total sampling* sebanyak 88 DAMIU di Kecamatan Cibeureum dan Tamansari. Data diperoleh melalui observasi, kuesioner Inspeksi Kesehatan Lingkungan (IKL), dan uji laboratorium metode *Colony Forming Unit* (CFU), kemudian dianalisis dengan uji *Chi-Square*. Hasil penelitian menunjukkan 53,4% DAMIU memenuhi syarat higiene sanitasi (hasil uji lab = 0/100 mL/CFU) menurut Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 2 Tahun 2023 tentang Kesehatan Lingkungan, sedangkan sampel terkontaminasi *E. coli* sebesar 19,3% dan *total coliform* sebesar 39,8% (hasil uji lab > 0/100 mL/CFU). Tidak terdapat hubungan yang signifikan antara higiene sanitasi dan keberadaan *E. coli* (p=0,053). Namun, terdapat hubungan yang signifikan dengan *total coliform* (p=0,000; OR=5,781), di mana sanitasi buruk meningkatkan risiko kontaminasi sebanyak 5,781 kali lipat. Faktor lain yang berhubungan secara signifikan adalah sumber air baku yang tidak terlindung (*E. coli* p=0,009; *total coliform* p=0,045), ketiadaan sertifikat/nota air baku (*E. coli* p=0,023), serta masa pemakaian lampu UV >9.000 jam (*total coliform* p=0,015). Sebaliknya, metode disinfeksi tidak berhubungan secara signifikan. Disarankan adanya peningkatan pengawasan berkala dan pembinaan terhadap pengelola DAMIU oleh instansi terkait.

Kata Kunci : Kesehatan Lingkungan; Kualitas Air Minum; Depot Air Minum Isi Ulang; *Escherichia coli; Total Coliform*

Corresponding Author:
Andik Setiyono
Email: andiksetiyono@unsil.ac.id

PENDAHULUAN

Air merupakan kebutuhan dasar yang memegang peranan penting dalam menunjang keberlangsungan hidup manusia dan makhluk hidup lainnya. Laporan World Health Organization tahun 2023 menunjukkan bahwa terjadi 505.000 kematian akibat diare setiap tahun. Kontaminasi mikrobiologis, seperti *Escherichia coli* dan *coliform,* masih menjadi ancaman kesehatan yang signifikan [1]. Di Indonesia, hampir 70% dari 20.000 sumber air minum rumah tangga yang diuji juga ditemukan tercemar oleh limbah tinja [2]. Air minum ini juga menjadi fokus dalam program *Sustainable Development Goals* nomor 6 terkait manajemen air bersih dan sanitasi yang layak dan berkelanjutan bagi semua orang.

Masyarakat untuk memenuhi kebutuhan air minum sehari-hari cenderung mencari yang praktis dan lebih aman, salah satunya adalah air minum isi ulang. Hal ini dapat dilihat dari tren peningkatan penggunaan air isi ulang pada tahun 2025 [3]. Data Kementerian Perindustrian menunjukkan bahwa hingga kuartal pertama 2024, terdapat 78.378 DAMIU yang beroperasi di Indonesia, dan hanya 53.261 (67,9%) yang layak Higiene Sanitasi Pangan (HSP), serta baru 1.755 (2,2%) yang memiliki Sertifikat Layak Higiene dan Sanitasi (SLHS) [4]. Melalui Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 2 Tahun 2023, pemerintah mengatur parameter air minum yang dikategorikan layak, baik secara fisik, kimia, maupun mikrobiologis [5]. Parameter mikrobiologi merupakan aspek penting yang perlu diperhatikan karena keberadaannya dapat

menimbulkan dampak berbahaya, termasuk memicu berbagai penyakit infeksi [6]. Parameter mikrobiologi yang menjadi indikator adalah *total coliform* untuk 100 ml dan 0 koloni untuk *E. coli.*

Menurut data Dinas Kesehatan Kota Tasikmalaya pada tahun 2025, hanya 88 dari 390 DAMIU (22,5%) di 10 kecamatan yang memenuhi syarat laik higiene sanitasi berdasarkan hasil Inspeksi Kesehatan Lingkungan (IKL). Kecamatan Cibeureum menempati posisi tertinggi dengan persentase DAMIU tidak memenuhi syarat (TMS) higiene sanitasi mencapai 97,7% (43 dari 44 depot). Pada urutan kedua, di Kecamatan Tamansari diketahui bahwa 29 dari 41 (70,7%) DAMIU tidak memenuhi persyaratan higiene dan sanitasi. Tingginya angka ketidaksesuaian higiene sanitasi di kedua wilayah ini berpotensi meningkatkan risiko kontaminasi mikrobiologis pada air minum yang dihasilkan. Hal tersebut diperkuat oleh studi awal di Kecamatan Tamansari dengan 5 depot sebagai sampel pemeriksaan, dan seluruhnya dinyatakan tidak memenuhi syarat higiene sanitasi, termasuk dua depot yang menunjukkan keberadaan bakteri total *coliform,* yaitu 11 CFU/100 mL pada depot kedua dan 2 CFU/100 mL pada depot kelima. Studi awal di Kecamatan Cibeureum menunjukkan bahwa terdapat dua DAMIU yang mengandung bakteri *total coliform* dengan jumlah masing-masing 4 CFU/100 ml dan 24 CFU/100 ml, sedangkan tiga DAMIU tidak mengandung bakteri total coliform. Hasil survei awal tersebut mengindikasikan adanya kontaminasi mikrobiologis pada air hasil produksi. Adapun faktor-faktor lain yang memengaruhi kualitas air minum tersebut adalah higiene sanitasi, metode disinfeksi, dan sumber air baku. Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini dilakukan dengan tujuan menganalisis kualitas bakteriologis (*E. coli* dan *total coliform*) serta hubungannya dengan kondisi higiene sanitasi, jenis sumber air baku, kepemilikan sertifikat/nota air baku, metode disinfeksi, dan masa pemakaian lampu UV. Oleh karena itu, peneliti melakukan penelitian berjudul "Analisis Kualitas Bakteriologi pada Air Minum di Depot Air Minum Isi Ulang Kota Tasikmalaya". Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat akademis dalam memperkaya literatur kesehatan lingkungan, serta manfaat praktis bagi Dinas Kesehatan dalam mengoptimalkan pengawasan IKL dan bagi pengelola DAMIU dalam mengendalikan titik kritis pencemaran air minum.

METODE PENELITIAN

Desain penelitian ini menggunakan rancangan kuantitatif *cross-sectional* observasional untuk menganalisis hubungan korelasional antara faktor risiko dan dampaknya. Teknik pengambilan sampel dilakukan dengan *total sampling,* yaitu melibatkan seluruh anggota populasi. Berdasarkan hasil pendataan lapangan, diperoleh sampel sebanyak 88 DAMIU yang tersebar di Kecamatan Cibeureum dan Tamansari.

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah kualitas bakteriologis air minum di DAMIU, yang meliputi keberadaan *Escherichia coli* dan *total coliform.* Variabel bebas dalam penelitian ini terdiri atas higiene sanitasi, sumber air baku, nota pembelian/sertifikat sumber air, metode disinfeksi dan masa pemakaian lampu UV.

Pengumpulan data dilakukan menggunakan lembar kuesioner dan observasi untuk mengetahui kondisi higiene sanitasi DAMIU, lembar kuesioner untuk mengetahui sumber air baku dan metode disinfeksi yang digunakan, serta lembar pemeriksaan sampel air. Pemeriksaan kualitas bakteriologis air minum dilakukan oleh UPTD Labkesda Kabupaten Tasikmalaya menggunakan metode CFU (*Colony-Forming Unit*). Pengambilan sampel air minum isi ulang dilakukan dari keran keluaran pengolahan sebelum air dimasukkan ke dalam galon. Selain itu, kuesioner dilengkapi dengan *informed consent* yang memuat tujuan penelitian dan diberikan kepada calon responden sebagai lembar persetujuan untuk menjadi subjek penelitian.

Analisis data dilakukan secara univariat untuk menyajikan distribusi frekuensi serta secara bivariat untuk menguji keterkaitan antarvariabel. Keterkaitan antarvariabel kategorik diuji menggunakan uji *chi-square*. Keseluruhan data diolah menggunakan *software* SPSS versi 26 dengan tingkat kemaknaan =$\alpha = 0{,}05$ dan tingkat kepercayaan 95%. Agar interpretasi data lebih mudah dipahami secara sistematis, hasil analisis disajikan dalam bentuk tabel. Pelaksanaan studi ini telah mendapatkan persetujuan etik dan memperoleh sertifikat kelaikan etik sebagai dasar pelaksanaan kegiatan ilmiah yang dikeluarkan oleh Komite Etik Penelitian Kesehatan Universitas Muhammadiyah Purwokerto dengan registrasi nomor KEPK/UMP/91/VII/2026.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini melibatkan 88 Depot Air Minum Isi Ulang (DAMIU) yang tersebar di Kecamatan Cibeureum dan Kecamatan

Tamansari, Kota Tasikmalaya. Berdasarkan penelitian yang dilakukan pada tanggal 17-22 Juni 2026, didapatkan data hasil analisis univariat dan bivariat yaitu sebagai berikut:

1. Analisis Univariat

Tabel 1. Distribusi Frekuensi Karakteristik Operasional DAMIU dan Kualitas Bakteriologis Air Minum di Kota Tasikmalaya

Variabel	Kategori	Frekuensi (n=88)	Persentase (%)
Kondisi Higiene Sanitasi	Tidak memenuhi syarat (nilai IKL dengan skor < 80)	41	46,6
	Memenuhi syarat (nilai IKL dengan skor ≥ 80)	47	53,4
Jenis Sumber Air Baku	Air PAM	19	22,0
	Sumur Bor	15	17,0
	Air Tangki	9	10,0
	Sumur Gali	45	51,0
Klasifikasi Sumber Air Baku	Sumber Air Tidak Terlindung	45	51,0
	Sumber Air Terlindung	43	49,0
Nota Pembelian/ Sertifikat Sumber Air	Tidak terdapat nota pembelian/ sertifikat sumber air	60	68,2
	Terdapat nota pembelian/ sertifikat sumber air.	28	31,8
Metode Desinfeksi	Metode desinfeksi hanya menggunakan sinar UV	60	68,2
	Metode desinfeksi menggunakan kombinasi sinar UV dan Ozonisasi	28	31,8
Masa Pemakaian Lampu UV	Kurang baik, jika pemakaian lampu UV > 9000 jam	20	33,3
	Baik, jika pemakaian lampu UV ≤ 9000 jam	40	66,7
Masa Pemakaian Lampu UV dan Ozonisasi	Kurang baik, jika pemakaian lampu UV > 9000 jam	4	14,3
	Baik, jika pemakaian lampu UV ≤ 9000 jam	24	85,7
Keberadaan *Escherichia coli*	Tidak memenuhi syarat (hasil uji lab >0/100 mL/CFU)	17	19,3
	Memenuhi syarat (hasil uji lab = 0/100 mL/CFU)	71	80,7
Keberadaan *Total Coliform*	Tidak memenuhi syarat (hasil uji lab >0/100 mL/CFU)	35	39,8
	Memenuhi syarat (hasil uji lab = 0/100 mL/CFU)	53	60,2
Total		**88**	**100,0**

**sumber data: data primer*

Berdasarkan hasil analisis univariat terhadap 88 Depot Air Minum Isi Ulang (DAMIU) di Kecamatan Cibeureum dan Tamansari, Kota Tasikmalaya (Tabel 1), diketahui bahwa kondisi higiene sanitasi pada DAMIU di Kota Tasikmalaya sebagian besar memenuhi syarat (nilai IKL ≥ 80), yaitu sebesar 53,4%. Namun, jenis sumber air baku yang paling banyak digunakan oleh DAMIU di Kota Tasikmalaya adalah sumur gali yang termasuk klasifikasi sumber air baku tidak terlindung (51,0%), tidak memiliki nota pembelian/sertifikat sumber air (68,2%). Serta metode disinfeksi pada DAMIU di Kota Tasikmalaya sebagian besar hanya menggunakan sinar UV (68,2%). Dibandingkan dengan kombinasi sinar UV dan ozonisasi (31,8%). Sementara itu, masa pemakaian lampu UV DAMIU dengan metode disinfeksi UV maupun kombinasi UV dan ozonisasi sebagian besar berada dalam kategori baik, yaitu ≤ 9.000 jam.

Selanjutnya, diketahui bahwa keberadaan

Escherichia coli pada DAMIU di Kota Tasikmalaya masih ditemukan pada 17 DAMIU (19,3%) walaupun sebagian besar memenuhi syarat (80,7%) (hasil uji lab 0/100 mL/CFU). Sedangkan keberadaan *total coliform* pada DAMIU di Kota Tasikmalaya masih ditemukan pada 35 DAMIU (39,8%), walaupun sebagian besar memenuhi syarat (60,2%) (hasil uji lab: 0/100 mL/CFU).

2. Analisis Bivariat

a. Hubungan Variabel Faktor Risiko dengan Keberadaan *Escherichia coli*

Tabel 2. Hubungan Kondisi Higiene Sanitasi dengan Keberadaan *Escherichia coli*

Variabel Faktor Risiko	Kategori	Keberadaan *Escherichia coli*				Total		*p value*	OR (95% CI)
		Tidak Memenuhi Syarat		Memenuhi Syarat					
		f	%	f	%	f	%		
Kondisi Higiene Sanitasi	Tidak memenuhi syarat (nilai IKL dengan skor < 80)	12	29,3	29	70,7	41	100	0,053	-
	Memenuhi syarat (nilai IKL dengan skor ≥ 80)	5	10,6	42	89,4	47	100		
Jenis Sumber Air Baku	Sumber Air Tidak Terlindung	14	31,1	31	68,9	45	100	0,009	6.022 (1,589–22,818)
	Sumber Air Terlindung	3	7,0	40	93,0	43	100		
Nota Pembelian/ Sertifikat Sumber Air	Tidak terdapat nota pembelian/ sertifikat sumber air	16	26,7	44	73,3	60	100	0,023	9,818 (1,231–78,301)
	Terdapat nota pembelian/ sertifikat sumber air	1	3,6	27	96,4	28	100		
Metode Desinfeksi	Metode desinfeksi hanya menggunakan sinar UV	12	20	48	80	60	100	1,000	-
	Metode desinfeksi menggunakan kombinasi sinar UV dan Ozonisasi	5	17,9	23	82,1	28	100		
Masa Pemakaian Lampu UV	Kurang baik, jika pemakaian lampu UV > 9000 jam	4	16,7	20	83,3	24	100	0,934	-
	Baik, jika pemakaian lampu UV ≤ 9000 jam	13	20,3	51	79,7	64	100		

Hubungan Kondisi Higiene Sanitasi dengan Keberadaan *Escherichia coli*

Berdasarkan Tabel 2, diketahui bahwa *p-value* > 0,05 yang menunjukkan bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antara kondisi higiene sanitasi dengan keberadaan *Escherichia coli* pada produk DAMIU di Kota Tasikmalaya (p = 0,053). Temuan ini sejalan dengan penelitian pada DAMIU di Kota Lhokseumawe yang menunjukkan tidak adanya hubungan antara higiene sanitasi dan *Escherichia col*i [7]. Penelitian yang juga dilakukan di Kabupaten Sragen menunjukkan hasil yang sama: tidak ada hubungan antara keduanya [8].

Tidak signifikannya hubungan ini secara teoritis dapat dijelaskan karena keberadaan *Escherichia coli* lebih ditentukan oleh faktor spesifik tertentu dibandingkan dengan skor higiene sanitasi secara umum. Penelitian pada DAMIU di Kecamatan Mondokan menemukan bahwa dari tiga komponen higiene sanitasi, hanya higiene penjamah yang berhubungan secara signifikan dengan keberadaan *E. coli* (p = 0,016), sementara sanitasi tempat dan sanitasi peralatan tidak menunjukkan hubungan yang

bermakna [8]. Hal serupa juga ditemukan dalam penelitian determinan *E. coli* di DAMIU Kecamatan Medan Belawan, yang menegaskan bahwa perilaku dan praktik personal higiene operator, bukan sekadar kelengkapan sarana fisik, menjadi faktor yang lebih menentukan kontaminasi *E. coli* pada air minum isi ulang [9]. Kondisi ini turut diperkuat oleh tinjauan literatur terbaru yang menyimpulkan bahwa kontaminasi mikrobiologis air minum isi ulang lebih dipengaruhi oleh kombinasi lokasi depot, kondisi peralatan, dan higiene operator secara spesifik, bukan oleh penilaian higiene sanitasi secara agregat [10]. Dengan demikian, meskipun skor IKL suatu DAMIU secara keseluruhan sudah memenuhi syarat, risiko kontaminasi *E. coli* tetap dapat muncul apabila praktik higiene perorangan penjamah air, seperti kebiasaan mencuci tangan dan penggunaan alat pelindung diri, tidak diterapkan secara konsisten.

Hubungan jenis sumber air baku dengan keberadaan *Escherichia coli*

Diketahui bahwa p-*value* < 0,05, yang menunjukkan terdapat hubungan yang signifikan antara jenis sumber air baku dan keberadaan *Escherichia coli* pada produk DAMIU di Kota Tasikmalaya (p = 0,009; OR = 6,022; 95% CI = 1,589–22,818). Nilai OR menunjukkan bahwa DAMIU dengan sumber air tidak terlindungi memiliki risiko 6,022 kali lebih tinggi untuk mengalami kontaminasi *Escherichia coli* dibandingkan dengan DAMIU dengan sumber air yang terlindungi.

Hasil ini sejalan dengan penelitian di Kabupaten Lombok Tengah yang membuktikan adanya hubungan antara sumber air baku dengan kualitas bakteriologis DAMIU, di mana sumber air meliputi sumur bor terbukti lebih berisiko dibandingkan sumber air dari PDAM [11] Hal serupa juga dilaporkan pada penelitian di Kota Jambi yang menunjukkan bahwa sumber air sumur lebih jarang digunakan sebagai air baku DAMIU karena dinilai lebih mudah tercemar dibandingkan sumber air perpipaan yang telah melalui rangkaian pengolahan seperti koagulasi, flokulasi, sedimentasi, filtrasi, dan desinfeksi sebelum didistribusikan [12].

Secara teoritis, sumber air yang tidak terlindung, seperti sumur gali, sangat rentan terhadap infiltrasi limbah domestik maupun rembesan dari *septik tank* di sekitarnya karena letaknya yang dangkal dan konstruksinya yang sering kali tidak memenuhi standar, sehingga membuka peluang masuknya bakteri *Escherichia coli* yang bersumber dari tinja manusia maupun hewan ke dalam air baku sebelum diproses lebih lanjut oleh DAMIU. Kondisi ini menegaskan bahwa pemilihan dan pemeriksaan berkala terhadap kualitas sumber air baku merupakan titik kritis *(critical point)* dalam menjamin keamanan produk air minum isi ulang, sebagaimana diatur dalam Peraturan Menteri Kesehatan No. 2 Tahun 2023 [5].

Hubungan Nota Pembelian/Sertifikat Sumber Air dengan Keberadaan *Escherichia coli*

Diketahui bahwa p-*value* < 0,05, yang menunjukkan terdapat hubungan yang signifikan antara nota pembelian/sertifikat sumber air dan keberadaan *Escherichia coli* pada produk DAMIU di Kota Tasikmalaya (p = 0,023; OR = 9,818; 95% CI = 1,231–78,301). Nilai OR menunjukkan bahwa DAMIU yang tidak memiliki nota pembelian atau sertifikat sumber air memiliki risiko 9,818 kali lebih tinggi untuk mengalami kontaminasi *Escherichia coli* dibandingkan dengan DAMIU yang memiliki nota pembelian atau sertifikat sumber air. Nilai OR ini merupakan yang tertinggi di antara seluruh variabel yang diteliti, menunjukkan bahwa ketertelusuran *(traceability)* asal-usul air baku berperan penting dalam menjamin keamanan mikrobiologis produk DAMIU.

Penelitian di Kota Jambi turut mengonfirmasi bahwa kelengkapan surat jaminan pasokan air baku merupakan bagian dari upaya pengamanan air minum yang berkontribusi terhadap kualitas bakteriologis produk akhir DAMIU [12]. Tanpa nota pembelian atau sertifikat, pengelola DAMIU tidak dapat memastikan bahwa air baku yang

digunakan berasal dari sumber yang telah teruji dan memenuhi standar kualitas air baku, sehingga potensi cemaran sejak awal, termasuk bakteri *Escherichia coli* yang berasal dari tinja, sulit dideteksi dan dikendalikan sejak awal rantai produksi. Hal ini juga sejalan dengan ketentuan Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 2 Tahun 2023 yang mensyaratkan adanya jaminan mutu dan ketertelusuran sumber air baku yang digunakan dalam produksi air minum [5].

Hubungan Metode Disinfeksi dengan Keberadaan *Escherichia coli*

Diketahui bahwa *p-value* > 0,05, yang menunjukkan tidak ada hubungan yang signifikan antara nota pembelian/sertifikat sumber air dengan keberadaan *Escherichia coli* pada produk DAMIU di Kota Tasikmalaya (p = 1,000). Proporsi DAMIU dengan hasil tidak memenuhi syarat relatif serupa baik pada kelompok yang menggunakan sinar UV saja (20%) maupun kelompok yang menggunakan kombinasi sinar UV dan ozonisasi (17,9%). Temuan ini mengindikasikan bahwa jenis atau jumlah metode disinfeksi yang digunakan bukan merupakan faktor utama yang menentukan keberadaan *Escherichia coli* pada produk akhir DAMIU.

Secara teoritis, efektivitas disinfeksi sinar ultraviolet lebih ditentukan oleh dosis radiasi, lama waktu paparan, intensitas lampu, serta kondisi fisik air seperti kekeruhan, dibandingkan dengan sekadar penambahan jumlah metode disinfeksi yang digunakan [13]. Artinya, penggunaan kombinasi UV dan ozonisasi tidak secara otomatis memberikan perlindungan tambahan terhadap kontaminasi *Escherichia coli* apabila parameter operasional, seperti dosis dan waktu kontak, tidak dikendalikan dengan baik. Selain itu, keberadaan *Escherichia coli* pasca-disinfeksi lebih besar kemungkinan disebabkan oleh kontaminasi ulang melalui peralatan pengisian atau tangan penjamah, sejalan dengan pembahasan sebelumnya mengenai hubungan higiene sanitasi dengan *Escherichia coli* [9].

Hubungan Masa Pemakaian Lampu UV dengan Keberadaan *Escherichia coli*

Diketahui bahwa p-*value* > 0,05, yang menunjukkan tidak ada hubungan yang signifikan antara masa pemakaian lampu UV dan keberadaan *Escherichia coli* pada produk DAMIU di Kota Tasikmalaya (p = 0,934). Proporsi kontaminasi *Escherichia coli* relatif serupa baik pada DAMIU dengan masa pakai lampu UV yang kurang baik (>9.000 jam; 16,7%) maupun yang masih dalam kategori baik (≤9.000 jam; 20,3%).

Hasil ini sejalan dengan pembahasan sebelumnya bahwa keberadaan *Escherichia coli* lebih ditentukan oleh faktor higiene penjamah dan integritas sumber air baku dibandingkan dengan aspek teknis peralatan produksi seperti masa pakai lampu UV [8] [9]. Kontaminasi *Escherichia coli*, yang bersumber langsung dari tinja manusia atau hewan, cenderung lebih terkait dengan jalur masuk melalui kontak tangan penjamah maupun cemaran pada sumber air baku, sehingga tidak sepenuhnya dapat dijelaskan hanya oleh kondisi lampu UV sebagai satu-satunya penghalang mikrobiologis dalam proses produksi.

b. Hubungan Variabel Faktor Risiko dengan Keberadaan *Total Coliform*

Hubungan Kondisi Higiene Sanitasi dengan Keberadaan *total coliform*

Berdasarkan Tabel 3, diketahui bahwa *p-value* < 0,05 yang menunjukkan terdapat hubungan signifikan antara kondisi higiene sanitasi dengan keberadaan *total coliform* pada produk DAMIU di Kota Tasikmalaya (p = 0,000). DAMIU dengan kondisi higiene sanitasi yang tidak memenuhi syarat berisiko 5,78 kali lebih tinggi untuk terkontaminasi *total coliform* dibandingkan dengan yang memenuhi syarat (OR = 5,781).

Tabel 3. Hubungan Kondisi Higiene Sanitasi dengan Keberadaan *Total Coliform*

Variabel Faktor Risiko	Kategori	Keberadaan *Total Coliform*				Total		*p value*	OR (95% CI)
		Tidak Memenuhi Syarat		Memenuhi Syarat					
		f	%	f	%	f	%		
Kondisi Higiene Sanitasi	Tidak memenuhi syarat (nilai IKL dengan skor < 80)	25	61,0	16	39,0	41	100	0,000	5,781 (2,261 – 14,785)
	Memenuhi syarat (nilai IKL dengan skor ≥ 80)	10	21,3	37	78,7	47	100		
Jenis Sumber Air Baku	Sumber Air Tidak Terlindung	23	51,1	22	48,9	45	100	0,045	2,701 (1,113– 6,553)
	Sumber Air Terlindung	12	27,9	31	72,1	43	100		
Nota Pembelian/ Sertifikat Sumber Air	Tidak terdapat nota pembelian/ sertifikat sumber air	28	46,7	32	53,3	60	100	0,089	-
	Terdapat nota pembelian/ sertifikat sumber air	7	25	21	75	28	100		
Metode Desinfeksi	Metode desinfeksi hanya menggunakan sinar UV	25	41,7	35	58,3	60	100	0,766	-
	Metode desinfeksi menggunakan kombinasi sinar UV dan Ozonisasi	10	35,7	18	64,3	28	100		
Masa Pemakaian Lampu UV	Kurang baik, jika pemakaian lampu UV > 9000 jam	15	62,5	9	37,5	24	100	0,015	3,667 (1,375– 9,779)
	Baik, jika pemakaian lampu UV ≤ 9000 jam	20	31,3	44	68,8	64	100		

DAMIU dengan kondisi higiene sanitasi yang tidak memenuhi syarat (TMS) memiliki risiko 5,781 kali lebih besar untuk mengalami kontaminasi *total coliform* dibandingkan DAMIU yang memenuhi syarat (MS) (OR = 5,781; 95% CI = 2,261–14,785). Temuan ini mempertegas. Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 02 Tahun 2023 tentang Peraturan Pelaksanaan PP Nomor 66 Tahun 2014 tentang Kesehatan Lingkungan menyatakan bahwa higiene sanitasi merupakan faktor determinan yang sangat vital dalam menentukan mutu mikrobiologis air minum karena dapat memengaruhi masuknya agen pencemar biologis selama proses produksi dan distribusi [5].

Selain itu, penelitian ini juga sejalan dengan penelitian mengenai sanitasi depot air minum isi ulang di Kecamatan Kendari yang menunjukkan adanya hubungan kuat antara higiene sanitasi tempat (p=0,014), higiene sanitasi peralatan (p=0,014), dan higiene sanitasi penjamah (p=0,003) dengan keberadaan bakteri *Coliform* [14]. Berdasarkan hasil observasi, masih ditemukan ketidaksesuaian pada fasilitas sanitasi yang dapat mendukung penerapan higiene operator atau penjamah. Lingkungan produksi yang tidak terpelihara juga dapat meningkatkan risiko kontaminasi bakteriologis pada air minum isi ulang sehingga dapat berpengaruh terhadap kualitas produk yang dihasilkan [15]. Keberadaan bakteri *coliform* ini mengindikasikan bahwa air telah terkontaminasi sehingga memungkinkan adanya mikroorganisme patogen lain yang berbahaya bagi kesehatan manusia [16]

Temuan ini juga konsisten dengan penelitian pada depot air minum di wilayah kerja Puskesmas Cilacap Tengah I yang

menunjukkan bahwa variabel lokasi (p = 0,038) dan kondisi peralatan (p = 0,004) berhubungan secara signifikan dengan total bakteri *coliform*, sehingga lokasi depot yang berdekatan dengan sumber pencemar dan peralatan produksi yang tidak dibersihkan secara rutin menjadi jalur utama masuknya bakteri *coliform* ke dalam air olahan [17]. Penelitian di Kecamatan Sukmajaya juga membuktikan adanya hubungan antara sanitasi tempat dan peralatan, serta higiene penjamah dengan keberadaan bakteri *coliform* pada depot air minum isi ulang [18]. Hasil serupa dilaporkan pada DAMIU di Kabupaten Lombok Timur, yang menunjukkan bahwa penerapan higiene sanitasi yang konsisten sangat penting untuk mempertahankan kualitas mikrobiologis air minum isi ulang [19].

Secara teoritis, tingginya risiko kontaminasi *total coliform* pada DAMIU dengan higiene sanitasi yang tidak memenuhi syarat berkaitan dengan peran peralatan dan lingkungan produksi sebagai media perantara pencemaran ulang *(post-treatment contamination)*, di mana bakteri dari udara, permukaan keran, galon, maupun tangan penjamah dapat mengontaminasi kembali air yang sebelumnya telah melalui proses filtrasi dan disinfeksi [20]. Oleh karena itu, pengendalian higiene sanitasi secara menyeluruh, termasuk kebersihan peralatan pengisian, kondisi bangunan, dan perilaku penjamah, tetap menjadi kunci utama dalam menekan risiko kontaminasi *total coliform* pada produk DAMIU.

Hubungan Jenis Sumber Air Baku dengan Keberadaan *Total Coliform*

Diketahui bahwa *p-value* < 0,05 menunjukkan terdapat hubungan signifikan antara jenis sumber air baku dengan keberadaan *total coliform* pada produk DAMIU di Kota Tasikmalaya (p = 0,045; OR = 2,701; 95% CI = 1,113–6,553). Nilai OR menunjukkan bahwa DAMIU dengan sumber air tidak terlindungi memiliki risiko 2,701 kali lebih tinggi untuk mengalami kontaminasi *total coliform* dibandingkan dengan DAMIU dengan sumber air yang terlindungi. Nilai OR pada hubungan ini relatif lebih rendah dibandingkan dengan hubungan sumber air baku terhadap keberadaan *Escherichia coli*, yang mengindikasikan bahwa kontaminasi *total coliform* lebih dipengaruhi oleh kombinasi berbagai faktor selain sumber air baku semata, termasuk kondisi peralatan dan lingkungan produksi sebagaimana telah diuraikan sebelumnya [20].

Penelitian di Kabupaten Lombok Tengah turut menegaskan bahwa jenis sumber air baku berhubungan secara signifikan dengan kualitas bakteriologis DAMIU secara umum, meskipun besarnya risiko dapat bervariasi tergantung pada indikator bakteriologis yang diperiksa [11]. Oleh karena itu, pengelola DAMIU dengan sumber air yang tidak terlindung perlu menerapkan proses pengolahan dan disinfeksi yang lebih ketat untuk mengompensasi risiko cemaran awal pada air baku.

Hubungan Nota Pembelian/Sertifikat Sumber Air dengan Keberadaan *Total Coliform*

Diketahui bahwa *p-value* > 0,05, yang menunjukkan tidak terdapat hubungan yang signifikan antara nota pembelian/sertifikat sumber air dengan keberadaan *total coliform* pada produk DAMIU di Kota Tasikmalaya (p = 0,089). Meskipun demikian, secara proporsi, DAMIU yang tidak memiliki nota pembelian/sertifikat sumber air tetap menunjukkan persentase kontaminasi *total coliform* yang lebih tinggi (46,7%) dibandingkan dengan DAMIU yang memiliki dokumen tersebut (25%).

Tidak signifikannya hubungan ini kemungkinan disebabkan oleh sifat *total coliform* sebagai kelompok bakteri indikator yang lebih luas, yang keberadaannya tidak hanya dipengaruhi oleh legalitas dan ketertelusuran sumber air baku, tetapi juga oleh faktor pascapengolahan, seperti kondisi peralatan, kebersihan keran pengisian, dan perilaku penjamah, sebagaimana ditemukan dalam pembahasan hubungan higiene sanitasi dengan *total coliform* sebelumnya [17]. Dengan kata lain, kepemilikan dokumen legalitas sumber air baku lebih berperan dalam

mencegah kontaminasi yang bersumber langsung dari air baku itu sendiri, namun tidak serta-merta menjamin tidak adanya kontaminasi ulang *(post-treatment contamination)* yang dapat terjadi setelah proses produksi berlangsung.

Hubungan Metode Disinfeksi dengan Keberadaan *Total Coliform*

Diketahui bahwa p-value > 0,05, yang menunjukkan tidak ada hubungan yang signifikan antara metode disinfeksi yang digunakan dan keberadaan *total coliform* pada produk DAMIU di Kota Tasikmalaya (p = 0,766). DAMIU dengan metode disinfeksi kombinasi sinar UV dan ozonisasi tetap menunjukkan persentase kontaminasi *total coliform* sebesar 35,7%, tidak jauh berbeda dengan DAMIU yang hanya menggunakan sinar UV (41,7%).

Hal ini menegaskan bahwa efektivitas inaktivasi bakteri *coliform* oleh sinar UV-C sangat bergantung pada mekanisme kerja radiasi dalam merusak DNA bakteri melalui pembentukan dimer timin, yang keberhasilannya dipengaruhi oleh dosis dan waktu paparan yang memadai, bukan semata-mata oleh penambahan metode ozonisasi sebagai pelengkap [21]. Apabila lampu UV atau generator ozon tidak dirawat dan diperiksa secara berkala, penambahan metode disinfeksi justru tidak memberikan manfaat yang berarti terhadap penurunan *total coliform*. Temuan ini memperkuat pentingnya perhatian pada aspek pemeliharaan dan kalibrasi alat disinfeksi secara berkala, bukan hanya pada jenis atau jumlah metode yang digunakan, sebagai kunci dalam mengendalikan kontaminasi *total coliform* pada produk DAMIU.

Hubungan Masa Pemakaian Lampu UV dengan Keberadaan *Total Coliform*

Diketahui bahwa p-*value* < 0,05 menunjukkan terdapat hubungan yang signifikan antara masa pemakaian lampu UV dan keberadaan *total coliform* pada produk DAMIU di Kota Tasikmalaya (p = 0,015; OR = 3,667; 95% CI = 1,375–9,779). Nilai OR menunjukkan bahwa DAMIU dengan pemakaian lampu UV > 9000 jam memiliki risiko 3,667 kali lebih tinggi untuk mengalami kontaminasi *total coliform* dibandingkan dengan DAMIU dengan pemakaian lampu UV ≤ 9000 jam.

Hasil ini sejalan dengan penelitian di Kota Jambi yang melaporkan bahwa mayoritas DAMIU menggunakan lampu UV dengan melebihi masa pakai yang dianjurkan, dan mengutip temuan bahwa efektivitas lampu UV dapat menurun hingga 42,4% setelah digunakan lebih dari 10 bulan sehingga tidak mampu menginaktivasi bakteri patogen secara maksimal [12]. Secara teknis, intensitas radiasi germisidal dari lampu UV mengalami penurunan secara bertahap seiring bertambahnya jam pemakaian akibat degradasi tabung kuarsa dan perubahan tekanan uap merkuri di dalam lampu, sehingga dosis UV yang diterima air menjadi tidak lagi cukup untuk merusak DNA bakteri *coliform* melalui pembentukan dimer timin secara sempurna [21]

Kondisi ini menjelaskan mengapa DAMIU dengan lampu UV yang sudah melewati masa pakai optimal berisiko lebih tinggi mengalami kontaminasi *total coliform*, sehingga penggantian lampu UV secara berkala sesuai rekomendasi produsen maupun ketentuan Peraturan Menteri Kesehatan No 2 Tahun 2023 menjadi salah satu langkah krusial dalam menjaga kualitas mikrobiologis pada air minum isi ulang [5].

KESIMPULAN

Secara umum, kesimpulan penelitian ini adalah bahwa kondisi higiene sanitasi DAMIU di Kota Tasikmalaya sebagian besar (53,4%) telah memenuhi syarat, meskipun sebagian besar depot masih menggunakan sumber air baku tidak terlindung (51,0%), tidak memiliki nota pembelian/sertifikat sumber air (68,2%), dan hanya mengandalkan sinar UV sebagai metode disinfeksi (68,2%). Pada aspek mutu bakteriologi, tercatat 19,3% sampel terkontaminasi oleh bakteri *Escherichia coli* dan 39,8% sampel lainnya mengandung *total coliform*.

Hasil analisis bivariat menunjukkan bahwa

kondisi higiene sanitasi tidak berhubungan secara signifikan dengan keberadaan *Escherichia coli* (p = 0,053), namun berhubungan secara signifikan dengan keberadaan *total coliform* (p = 0,000; OR = 5,781; 95% CI = 2,261–14,785). Jenis sumber air baku terbukti berhubungan secara signifikan baik dengan keberadaan *Escherichia coli* (p = 0,009; OR = 6,022) maupun dengan *total coliform* (p = 0,045; OR = 2,701), di mana sumber air yang tidak terlindung meningkatkan risiko kontaminasi. Kepemilikan nota pembelian/sertifikat sumber air berhubungan secara signifikan dengan keberadaan *Escherichia coli* (p = 0,023; OR = 9,818), tetapi tidak dengan *total coliform* (p = 0,089). Metode disinfeksi tidak berhubungan secara signifikan dengan keberadaan *Escherichia coli* (p = 1,000) maupun *total coliform* (p = 0,766). Sementara itu, masa pemakaian lampu UV yang melebihi 9.000 jam berhubungan secara signifikan dengan peningkatan risiko *total coliform* (p = 0,015; OR = 3,667), tetapi tidak dengan *Escherichia coli* (p = 0,934). Secara keseluruhan, higiene sanitasi, jenis sumber air baku, ketertelusuran sumber air, dan masa pakai lampu UV terbukti menjadi faktor determinan penting bagi mutu bakteriologis air minum isi ulang di Kota Tasikmalaya.

Berdasarkan temuan tersebut, Dinas Kesehatan dan Puskesmas Kota Tasikmalaya disarankan untuk dapat meningkatkan frekuensi pengawasan Inspeksi Kesehatan Lingkungan (IKL) secara berkala, verifikasi legalitas dan ketertelusuran sumber air baku DAMIU, serta memfasilitasi penerbitan Sertifikat Laik Higiene Sanitasi (SLHS). Bagi pengelola DAMIU, disarankan untuk menggunakan sumber air baku yang terlindung dan telah teruji kualitasnya, melengkapi dokumen nota pembelian/sertifikat sumber air, meningkatkan higiene sanitasi personal penjamah dan kebersihan tempat produksi, serta mengganti *microfilter* dan lampu UV secara berkala sesuai rekomendasi produsen (maksimal 9.000 jam pemakaian) untuk menjaga efektivitas disinfeksi. Bagi peneliti selanjutnya, disarankan untuk mengkaji lebih lanjut pengaruh dosis dan lama paparan disinfeksi UV/Ozon, kondisi peralatan produksi, serta perilaku higiene penjamah secara lebih spesifik terhadap keberadaan mikroorganisme patogen lain pada air minum isi ulang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Siliwangi atas dukungan pendanaan melalui skema Dana Hibah Internal Penelitian Tahun 2026 dengan Nomor Kontrak 304/UN58.06/PM.00.00/2026. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada pihak Puskesmas dan seluruh pengelola DAMIU atas izin, partisipasi, dan bantuan selama pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

[1] World Health Organization, “Drinking-water,” World Health Organization. Accessed: Mar. 13, 2026. [Online]. Available: https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/drinking-water

[2] UNICEF, “Indonesia: Hampir 70 persen sumber air minum rumah tangga tercemar limbah tinja,” UNICEF Indonesia. Accessed: Mar. 13, 2026. [Online]. Available: https://www.unicef.org/indonesia/id/siaran-pers/indonesia-hampir-70-persen-sumber-air-minum-rumah-tangga-tercemar-limbah-tinja

[3] BPS, *Indikator Perumahan dan Kesehatan Lingkungan 2025*. Jakarta: Badan Pusat Statistik, 2025. Available from: https://www.bps.go.id

[4] Kementerian Perindustrian, “Data Pengawasan dan Kelayakan Higiene Sanitasi Pangan Depot Air Minum Isi Ulang (DAMIU) Indonesia Kuartal I 2024,” Jakarta, 2024. Available from: https://ikm.kemenperin.go.id/kolaborasi-dengan-kemenkes-kemenperin-gelar-kursus-tingkatkan-standar-sanitasi-depot-air-minum

[5] Kementerian Kesehatan, *Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 2 Tahun 2023 tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 tentang Kesehatan Lingkungan*. Indonesia, 2023. Available from: https://peraturan.go.id/id/permenkes-no-2-tahun-2023

[6] Suriadi, Husaini, and L. Marlinae, "Hubungan Hygiene Sanitasi dengan Kualitas Bakteriologis Depot Air Minum (DAM) di Kabupaten Balangan," *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, vol. 1, no. 15, pp. 28–35, 2016, Accessed: Sep. 07, 2026. [Online]. Available: https://scispace.com/pdf/hubungan-hygiene-sanitasi-dengan-kualitas-bakteriologis-590a52zry4.pdf

[7] H. Aldelina, J. Sahputri, and V. Novalia, "Hubungan higiene sanitasi depot air minum dengan keberadaan Escherichia coli pada air minum isi ulang di Kota Lhokseumawe," *Jurnal Ilmiah Manusia dan Kesehatan*, vol. 6, no. 2, pp. 235–243, 2023, Accessed: Sep. 07, 2026. [Online]. Available: DOI: 10.31850/makes.v6i2.2171.

[8] F. Arumsari, T. Joko, and Y. H. Darundiati, "Hubungan Higiene Sanitasi Depot Air Minum dengan Keberadaan Bakteri Escherichia coli pada Air Minum Isi Ulang di Kecamatan Mondokan Kabupaten Sragen," *Media Kesehatan Masyarakat Indonesia*, vol. 20, no. 2, pp. 75–82, 2021. Available: DOI: https://doi.org/10.14710/mkmi.20.2.75-82

[9] S. K. Purba, M. C. Handini, and A. Sirait, "Determinan Keberadaan Bakteri E. Coli Pada Air Minum: Survei Pada Depot Air Minum Isi Ulang (Damiu) Kecamatan Medan Belawan, Kota Medan," *Jurnal Ilmiah Kesehatan Masyarakat: Media Komunikasi Komunitas Kesehatan Masyarakat*, vol. 15, no. 4, pp. 212–219, 2023. Available: DOI: https://doi.org/10.52022/jikm.v15i4.493

[10] D. R. Nur. Bassam, Nurjazuli, and Y. H. Darundiati, "Factors Affecting the Microbiological Quality of Refilled Drinking Water at Refilled Drinking Water Depots: Literature Review.," *Media of Health Research*, vol. 4, no. 3, 2026. Available: DOI: https://doi.org/10.14710/mhr.v4i3.4501

[11] L. A. Darlan, I. Desimal, and F. Ariani, "Hubungan Sumber Air Baku Dan Lama Penyimpanan Air Galon Isi Ulang Dengan Kualitas Bakteriologis Depot Air Minum Isi Ulang di Kabupaten Lombok Tengah Tahun 2021," ," *SAINTEKES: Jurnal Sains, Teknologi dan Kesehatan*, vol. 1, no. 1, pp. 24–30, 2022. Available: DOI: https://doi.org/10.55681/saintekes.v1i1.4

[12] Suryani, A. et al. "Keberhasilan Upaya Penyehatan dan Higiene dan Sanitasi Air Minum dalam Meningkatkan Kualitas Bakteriologis Air Minum Isi Ulang," *Jurnal Penelitian Kesehatan Suara Forikes*, vol. 15, no. 4, pp. 777–785, 2024, Accessed: Sep. 13, 2026. [Online]. Available: https://doi.org/10.33846/sf15443.

[13] D. U. R. Ningsih, M. Karmini, and N. Hidayah, "Perbedaan Daya Lampu Ultraviolet-C terhadap Penurunan Jumlah Bakteri Coliform pada Air Bersih di Industri Logam," *Jurnal Riset Kesehatan Poltekkes Depkes Bandung*, vol. 13, no. 2, pp. 422–426, 2021, Accessed: Sep. 13, 2026. [Online]. Available: https://doi.org/10.34011/juriskesbdg.v13i2.1931.

[14] A. Badun, "Hubungan higiene sanitasi depot air minum dengan keberadaan Coliform dan Escherichia coli," *Miracle Journal of Public Health (MJPH)*, vol. 4, no. 2, pp. 187–194, 2021. Available: DOI: https://doi.org/10.36566/mjph.v4i2.178

[15] H. A. Adam, R. Azizah, S. Keman, and A. Leonita, "Analisis Hubungan Sanitasi Tempat Dan Alat Dengan Keberadaan Bakteri Escherichia Coli Pada Depot Air Minum Isi Ulang (Damiu) Di Indonesia: Meta-Analisis Tahun 2011-2021," *Jurnal Kesehatan*, vol. 5, no. 2, 2023, Accessed: Sep. 07, 2026. [Online]. Available: https://doi.org/10.3276.

[16] R. A. Regia, T. Ihsan, and D. D. Tirta, "Pengendalian Kontaminasi Total Coliform pada Depot Air Minum Isi Ulang dengan Konsep Hazard Analysis Critical Control Point'," *Dampak: Jurnal Teknik Lingkungan Universitas Andalas*, vol. 17, no. 1, pp. 9–14, 2020, Accessed: Sep. 07, 2026. [Online]. Available: https://doi.org/10.25077/dampak.17.1.9-14.2020

[17] L. Pertiwi and A. Siwiendrayanti, "Higiene dan Sanitasi dengan Total Bakteri Coliform pada Depot Air Minum," *HIGEIA (Journal of Public Health Research and Development)*, vol. 7, no. 4, pp. 492–502, 2023. Available: DOI: https://doi.org/10.15294/higeia.v7i4.68061

[18] V. A. Librianti, T. Joko, and N. A. Y. Dewanti, "Hubungan sanitasi tempat, sanitasi peralatan dan higiene penjamah

dengan bakteri Coliform pada depot air minum di Kecamatan Sukmajaya," *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, vol. 20, no. 1, pp. 1–14, 2023. Available: DOI: https://doi.org/10.14710/jkm.v11i2.245-255

[19] K. Karjono and S. N. N. Sintari, "Hygiene sanitasi sangat penting untuk mempertahankan kualitas air minum depot isi ulang di Kabupaten Lombok Timur," *Jurnal Ilmiah Global Education*, pp. 1116–1121, 2023. Available: DOI: https://doi.org/10.55681/jige.v4i2.842

[20] N. Hidayati, S. Badrah, and B. Sedionoto, "Hubungan Kualitas Higiene dan Sanitasi Proses Pengolahan, Peralatan dan Personal Hygiene Karyawan Terhadap Kontaminasi Coliform Pada Depot Air Minum Isi Ulang (DAMIU)," *Ruwa Jurai: Jurnal Kesehatan Lingkungan*, vol. 16, no. 3, pp. 138–145, 2022. Available: DOI: https://doi.org/10.26630/rj.v16i3.3421

[21] U. Y. Syafarida, D. R. Jati, and A. Sulastri, "Analisis Lama Proses Desinfeksi Sinar Ultra Violet (UV-C) Terhadap Kontaminan Bakteriologis Pada Air Minum Isi Ulang," *Jurnal Kolaboratif Sains*, pp. 3368–3375, 2026. Available: DOI: https://doi.org/10.56338/jks.v9i4.10404