



Analisis Perbandingan Angka Bakteri Coliform antara Air Minum Isi Ulang Langsung di Depot dengan Air Minum Isi Ulang yang Beredar di Pasaran

Muhammad Rifqi Abdillah¹, Muh. Ikhlas Arsul^{1*}, Afrisusnawati Rauf¹, Mukhriani¹

¹Program Stud Farmasi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar Jl. Sultan Alauddin No.63, Romangpolong, Kec. Somba Opu, Kabupaten Gowa, Sulawesi Selatan 92113

*Corresponding author: ikkal87@yahoo.co.id

Abstrak

Pendahuluan: Depot air minum isi ulang (DAMIU) merupakan tempat pengisian air minum atau industri penyedia air bersih siap minum. Berdasarkan keputusan Menteri perindustrian dan perdagangan DAMIU hanya boleh mengisi wadah yang dibawa konsumen dan tidak boleh melakukan stok air yang sudah dikemas dalam wadah karena beresiko tercemar bakteri, namun saat ini banyak depot yang melakukan stok bahkan mengedarkan air isi ulang ke toko. **Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa perbedaan angka cemaran bakteri Coliform air minum yang diambil langsung dari depot dan air minum isi ulang yang diedarkan ke toko. **Metode:** Penentuan cemaran bakteri Coliform dilakukan dengan teknik filtrasi membran. Sampel pada penelitian terdiri dari 2 kelompok yaitu kelompok depot dan kelompok toko yang masing-masing kelompok memiliki 10 sampel. **Hasil:** Penelitian menunjukkan bahwa seluruh sampel uji mengandung bakteri coliform. Berdasarkan uji statistik terdapat perbedaan yang signifikan antara kedua kelompok sampel uji.

Kata kunci: DAMIU, Perbandingan cemaran, Coliform.

PENDAHULUAN

Air merupakan kebutuhan yang penting dan utama bagi manusia untuk kelangsungan hidupnya, diketahui kadar air dalam tubuh manusia lebih dari 65%. Oleh karena itu penting bagi kita untuk mengetahui kondisi air yang baik dan sehat bagi kehidupan manusia. Air yang sehat merupakan air yang bebas dari kontaminasi bahan-bahan berbahaya yang dapat menyebabkan penyakit bagi manusia, sesuai dengan ketentuan standarisasi nasional (Faisal, 2019) mengurangi absorpsi lipid dalam usus (Havsteen, 2002). Saponin dapat menghambat lipase pankreatik (Zarabal, dkk, 2012). Air merupakan faktor penentu dalam kesejahteraan dan kesehatan manusia. Air bersih yang memenuhi standar kesehatan harus terbebas dari pencemaran kotoran yang dapat berupa partikel pasir, sedangkan air minum yang sehat harus memenuhi persyaratan fisika, kimia, mikrobiologis dan radioaktif. Penurunan kualitas air secara langsung ataupun tidak langsung dapat menyebabkan bahaya kesehatan bagi manusia (Anwarudin, 2019).

Perkembangan pertumbuhan penduduk yang tinggi menyebabkan ketersediaan air bersih makin berkurang. Selain itu pertumbuhan penduduk yang semakin meningkat juga menyebabkan kualitas air semakin menurun. Pada lingkungan perkotaan dimana jumlah penduduk yang padat menyebabkan kualitas air menurun sedangkan kebutuhan akan air bersih meningkat, hal ini mendorong berdirinya industri-industri air minum isi ulang (Agustina, 2021). Kebutuhan akan air minum yang sangat penting ini direspon positif oleh para pengusaha dengan membuat produk Air Minum Dalam Kemasan (AMDK). Bahkan seiring berjalannya waktu model usaha air minum ini terus berkembang hingga munculnya usaha air minum isi ulang yang saat ini banyak tersebar di setiap wilayah pemukiman masyarakat (Sudiana & Sudirgayasa, 2020)

Salah satu pilihan masyarakat sebagai sumber air minum merupakan Air Minum Dalam Kemasan (AMDK), tetapi karena harganya yang masih tergolong relatif mahal menyebabkan masyarakat mencari alternatif lain yang lebih murah yaitu air minum isi ulang (AMIU) yang harganya jauh lebih murah dibandingkan dengan AMDK (Hilmarni & Ningsih, 2018)

Meningkatnya permintaan air minum pada depot air minum isi ulang (DAMIU) tidak menjamin peningkatan keamanan produknya, hal ini terjadi karena lemahnya pengawasan dari dinas terkait. Akibat dari kurangnya pengawasan ini memungkinkan mutu air minum isi ulang yang dihasilkan tidak memenuhi standar

yang ditetapkan (Marhamah et al., 2019). Adanya cemaran berupa bakteri Coliform pada air minum isi ulang merupakan masalah besar bagi produksi air minum isi ulang. Dimana Total *Coliform* merupakan indikator adanya mikroba yang bersifat enteropatogenik dan toksigenik yang ada pada air yang berbahaya bagi kesehatan (Niken et al., 2019)

Masalah utama yang perlu diperhatikan oleh pengelola air minum adalah semakin tingginya tingkat pencemaran air baik yang berasal dari limbah rumah tangga maupun limbah industri. Dalam pengelolaan air minum isi ulang sangat rentan terhadap kontaminasi dari berbagai mikroorganisme terutama bakteri *Coliform*, semakin tinggi tingkat kontaminasi bakteri Coliform, maka tinggi pula kehadiran bakteri-bakteri patogen lainnya (Kumalasari & Prihandiwati, 2018). Dampak yang timbul apabila air yang dikonsumsi mengandung *Coliform* dalam waktu jangka singkat dapat menyebabkan gangguan pada kesehatan misalnya diare atau kram perut, mual, rasa tidak enak badan, kekurangan cairan atau dehidrasi. Sedangkan dalam jangka waktu yang lama dapat menyebabkan diare berdarah, demam tifus, meningitis serta gagal ginjal akut (Ariani & Apriawan, 2018)

Salah satu akibat dari cemaran pada air minum adalah kasus diare yang terjadi di Kelurahan Terjun Kota Medan pada tahun 2012 sebanyak 407 kasus (48,16% pasiennya adalah balita) dan pada tahun 2013 ada 474 kasus (6,29% pasiennya balita). Dimana penyebab dari kasus diare tersebut adalah karena air minum yang dikonsumsi masyarakat mengandung bakteri *Coliform* dan *Eschericia coli* didalamnya. Hal ini menunjukkan bahwa pentingnya pengawasan terhadap penyedia layanan air minum isi ulang yang sekarang ini makin menjamur di lingkungan masyarakat (Sudiana & Sudirgayasa, 2020)

Penggunaan air yang berasal dari Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) dan air tanah sebagai konsumsi masyarakat yang dinilai tidak praktis karena harus dilakukan pengolahan terlebih dahulu serta distribusi air PDAM yang terbatas menyebabkan sebagian besar masyarakat memilih air galon sebagai sumber air minum. Saat ini masyarakat tidak lagi memasak air untuk keperluan air minum karena telah tersedia air minum dalam kemasan (AMDK) dan air minum isi ulang yang diproduksi di depot air minum (DAM) yang dapat langsung diminum. Namun karena harga AMDK cenderung mahal, maka sebagian besar masyarakat mengkonsumsi air minum isi ulang yang berasal dari depot air minum (DAM) yang memiliki harga lebih murah dibandingkan air minum dalam kemasan (Raksanagara et al., 2018)

Sukardi Darma (Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM)) di Bandar Lampung menyebut, depot air minum isi ulang sesuai keputusan menteri perindustrian dan perdagangan nomor: 651/MPP/Kep/10/2004 dilarang memiliki stok produk air minum dalam wadah yang siap dijual. Depot air minum isi ulang hanya diperbolehkan mengisi ulang wadah yang dibawa oleh konsumen setelah dibersihkan sesuai dengan standar yang ditetapkan. Jika ingin mengedarkan dan di stok pada depot maka perlu ada surat edar dari BPOM, hal ini karena air itu merupakan produk yang berisiko tinggi, dimana air sangat mudah untuk ditumbuhi mikroorganisme sehingga dalam pengemasan dan pendistribusiannya harus memenuhi standar yang ditentukan (Sri, 2021)

Berdasarkan literatur diatas tentang konsumsi air minum masyarakat maka penting untuk melihat apakah air minum yang dikonsumsi masyarakat bebas dari cemaran mikroorganisme. Oleh sebab itu dilakukanlah penelitian mengenai perbandingan angka cemaran bakteri *Coliform* air isi ulang yang diisi secara langsung di depot pengisian air minum isi ulang (DAMIU) dan air galon yang telah diedarkan ke toko di kecamatan RP dengan melakukan uji Laboratorium terhadap sampel air minum tersebut.

METODE PENELITIAN

Alat dan bahan

Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah Biological Safety Cabinet, Botol Coklat, Cawan Petri, Chromocult Coliform Agar (CCA) media, Digital Colony Counter, Filter Membran, Galon, Gelas Ukur, Inkubator, Membrane Filtration Unit, Pinset dan Timbangan Analitik.

Metode

Penelitian ini termasuk metode penelitian Deskriptif Komparatif dengan pemeriksaan laboratorium secara kuantitatif dan kualitatif. Metode deskriptif adalah metode penelitian untuk membuat gambaran mengenai suatu kejadian dan bertujuan mengumpulkan data sehingga dalam penelitian ini dilakukan uji laboratorium dan mendeskripsikan hasilnya dalam bentuk data.

Analisis Data

Analisis data yang diperoleh dari masing-masing kelompok dianalisis secara statistik dengan uji t independen. Data diolah dengan aplikasi SPSS Versi 22.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pemeriksaan Eksperimental Laboratoris yang dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi mengenai angka total bakteri Coliform pada air minum isi ulang yang diambil langsung di depot isi ulang dan yang beredar di toko. Hasil perhitungan jumlah koloni bakteri yang diperoleh dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 1. Hasil Perhitungan jumlah koloni bakteri Coliform pada air minum isi ulang yang diambil langsung di depot isi ulang.

Kode	Nama Depot	Angka Cemar Koloni Bakteri /250 ml			Standar cemar total Coliform berdasarkan BPOM
		Coliform	<i>E. coli</i>	Total Coliform	
1	Depot AR	17	0	17	0
2	Depot AW	28	1	29	
3	Depot ZA	27	0	27	
4	Depot TP	5	0	5	
5	Depot AY	27	0	27	
6	Depot HL	14	0	14	
7	Depot RA	52	2	54	
8	Depot BD	22	0	22	
9	Depot AL	28	21	49	
10	Depot DA	69	3	72	

Secara keseluruhan, hasil pengujian sampel kelompok depot didapatkan nilai total cemar Coliform tertinggi yaitu 72 koloni/250ml pada sampel depot 10, sedangkan sampel dengan nilai cemar terendah yaitu 5 koloni/250ml pada sampel depot 4. Diantara 10 sampel terdapat 4 sampel yang tercemar bakteri *E.coli* dan secara keseluruhan sampel tercemar oleh bakteri Coliform

Tabel 2. Hasil Perhitungan jumlah koloni bakteri Coliform pada air minum isi ulang yang beredar di toko.

Kode	Nama Depot	Angka Cemar Koloni Bakteri /250 ml			Standar cemar total Coliform berdasarkan BPOM
		Coliform	<i>E. coli</i>	Total Coliform	
1	Toko AM	5	248	253	0
2	Toko MU	101	65	166	
3	Toko DT	227	0	227	
4	Toko PI	176	2	178	
5	Toko MJ	22	109	131	
6	Toko AL	123	1	124	
7	Toko IJ	150	0	150	
8	Toko PA	154	2	156	
9	Toko DI	212	6	218	
10	Toko AA	168	0	168	

Secara keseluruhan, hasil pengujian sampel kelompok toko didapatkan nilai total Coliform tertinggi yaitu 253 koloni/250ml pada sampel toko 1, sedangkan sampel dengan nilai cemar terendah yaitu 124

koloni/250ml pada sampel toko 6. Pada tabel kelompok toko terlihat semua sampel yang diuji mengandung cemaran bakteri Coliform dan hampir seluruh sampel tercemar bakteri E. coli. Hanya terdapat 3 sampel yang tidak terdeteksi bakteri E. coli didalamnya. Namun walau ketiga sampel tersebut tidak terdeteksi bakteri E. coli, angka total Coliform secara keseluruhan masih tergolong sangat besar yaitu diatas 100 koloni per sampelnya.

Pada Tabel 1 dan Tabel 2 menunjukkan data jumlah koloni bakteri Coliform yang terdeteksi pada air minum isi ulang, dimana deteksi menggunakan media Chromocult Coliform Agar menghasilkan 2 warna yaitu warna ungu hingga merah muda dan warna biru. Warna merah muda menunjukkan adanya cemaran bakteri Coliform dan warna biru menunjukkan adanya cemaran bakteri E.Coli.

Analisis Statistik

Tabel 3. Hasil analisis independent t test

		Independent Samples Test									
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means							
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference		
										Lower	Upper
Hasil pemeriksaan	Equal variances assumed	4,397	,050	-9,745	18	,000	-145,50000	14,93069	-176,86822	-114,13178	
	Equal variances not assumed			-9,745	12,998	,000	-145,50000	14,93069	-177,75635	-113,24365	

Data hasil perhitungan total bakteri Coliform pada air minum isi ulang dari depot pengisian air minum dan dari toko kemudian di analisis statistik untuk melihat apakah ada perbedaan yang signifikan atau tidak, analisis statistik dilakukan dengan Uji independen t test. Sebelum dilakukan uji t test, sesuai persyaratan uji t test dimana data harus homogen dan terdistribusi normal. Sehingga dilakukan uji normalitas dan homogenitas data terlebih dahulu. Hasil dari uji normalitas data menunjukkan nilai Sig. 0,076, dimana jika nilai Sig. $\geq 0,05$ maka data terdistribusi normal. Sedangkan untuk hasil uji homogenitas didapatkan nilai Sig. 0,05, dimana jika nilai Sig. $\geq 0,05$ maka data tergolong homogen sehingga dapat dilanjutkan untuk pengujian independent t test.

Pada uji Independen t test antara hasil cemaran Coliform pada sampel air di depot dan di toko, menunjukkan bahwa Sig. (2 tailed) diperoleh nilai Significancy 0,000 ($p < 0,05$) maka H0 ditolak, artinya terdapat perbedaan yang signifikan dari rata-rata nilai cemaran bakteri Coliform dari 2 kelompok yang diuji. Hasil pengolahan data analisis statistik menggunakan aplikasi statistik SPSS Versi 17 menunjukkan data terdistribusi normal dan homogen. Pada analisis statistik untuk mengetahui perbedaan antara 2 variabel yang diteliti digunakan uji independen t test. Terdapat 2 uji perbedaan t test, yaitu dependen t test atau paired

t test dan independen t test. Pengujian perbedaan grup atau kelompok yang dibagi menjadi sebelum dan sesudah perlakuan dan terdiri dari dua variabel, maka uji statistik yang digunakan adalah uji paired t test atau t test untuk kelompok yang berpasangan. Sedangkan uji t untuk kelompok dengan perlakuan atau sampel yang berbeda satu sama lain, maka digunakan uji independen t test (Ismail, 2018). Pada hasil analisis uji independen t test, didapatkan hasil Sig. (2-tailed) dengan nilai 0,000 ($p < 0,05$) yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok depot dan kelompok toko.

PEMBAHASAN

Pengujian angka total bakteri Coliform pada penelitian ini menggunakan media selektif Chromocult Coliform Agar. Media CCA adalah media pertumbuhan selektif yang dapat digunakan untuk mendeteksi pertumbuhan bakteri Coliform dan E. coli. Media ini mengandung ekstrak ragi, sodium piruvat, sodium klorida, sodium dihidrogen fosfat, sorbitol, tergitol, dan substrat kromogenik (Salmon-GAL dan X-Glucoronidae). Tergitol berfungsi menghambat pertumbuhan bakteri gram positif dan beberapa gram negatif tetapi tidak mempengaruhi pertumbuhan bakteri Coliform. Ekstrak ragi, sodium piruvat, disodium hidrogen fosfat, sodium dihidrogen fosfat dan sorbitol berfungsi mempercepat pertumbuhan Coliform (Hamida et al., 2019). Pada media CCA, bakteri Coliform menghasilkan warna yang menunjukkan adanya koloni bakteri yang tumbuh, dimana warna merah menunjukkan koloni bakteri Coliform dan warna biru menunjukkan koloni bakteri E. coli. Pada tabel hasil pemeriksaan menunjukkan bahwa semua sampel positif ditumbuhi oleh bakteri Coliform yang ditunjukkan dengan tumbuhnya koloni merah di setiap media yang telah diinkubasi. Sebagian sampel juga positif

ditumbuhi oleh bakteri *E. coli* yang ditunjukkan dengan tumbuhnya koloni berwarna biru pada media yang telah diinkubasi.

Berdasarkan Peraturan Badan Pengawas Obat Dan Makanan No 13 Tahun 2019 tentang batas maksimal cemaran mikroba dalam pangan olahan. Batas maksimal Coliform yang diperbolehkan dalam air minum adalah nol dari 250 ml sampel air yang diuji, yang berarti sama sekali tidak diperbolehkan adanya koloni Coliform yang terdeteksi dalam 250 ml sampel yang diuji. Tabel hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh sampel yang diuji dari kelompok depot dan kelompok toko terdeteksi koloni bakteri Coliform. Maka hasil pengujian sampel dari kelompok depot maupun kelompok toko tidak memiliki sampel yang sesuai standar cemaran Coliform yang tertulis pada Peraturan BPOM no 13 tahun 2019. Walaupun demikian, angka cemaran Coliform pada kelompok depot memiliki nilai yang relatif lebih rendah dibandingkan angka cemaran Coliform yang terdapat pada kelompok toko dan berdasarkan hasil pengujian statistik menunjukkan angka cemaran Coliform antara kelompok depot dan kelompok toko memiliki perbedaan yang signifikan.

Kelompok depot dan kelompok toko memiliki sampel yang berjumlah 10 pada masing-masing kelompok. Berdasarkan tabel hasil penelitian maka didapatkan nilai rata-rata cemaran Coliform pada kelompok depot yaitu 31,6 dengan nilai cemaran minimum 5 dan nilai cemaran maksimum 72. Sedangkan pada kelompok toko memiliki nilai rata-rata angka cemaran Coliform yaitu 177,1 dengan nilai cemaran minimum 124 dan nilai cemaran maksimum 253. Hasil uji independent t test dengan menggunakan SPSS menunjukkan nilai $p = 0,000 < 0,05$, maka H_0 ditolak dan H_a diterima. Berdasarkan dasar hipotesis pada tabel 4, menunjukkan bahwa antara kedua kelompok sampel memiliki perbedaan yang signifikan.

Menurut (Hilaliah et al., 2021) salah satu faktor tercemarnya air minum isi ulang disebabkan oleh terkontaminasinya peralatan pengolahan air minum isi ulang di depot. Oleh karena itu perlunya dilakukan peninjauan terhadap perilaku pengusaha air minum isi ulang dalam melakukan pemeliharaan peralatan serta kebersihan depot pengisian air minum isi ulang. Suatu hal yang tidak kalah pentingnya untuk diperhatikan juga adalah kebersihan wadah atau galon yang dibawa konsumen untuk diisi ulang. Wadah atau galon yang dibawa oleh konsumen untuk diisi ulang juga menjadi faktor tercemarnya air minum isi ulang. Berdasarkan prosedur dalam pengisian air minum isi ulang di depot, wadah atau galon yang dibawa oleh konsumen harus dicuci dengan sabun antibakteri terlebih dahulu untuk memastikan wadah atau galon tersebut bersih dan steril dari cemaran.

Cemaran pada bakteri Coliform pada air minum apabila dikonsumsi dapat menyebabkan berbagai macam penyakit seperti diare, muntaber, disentri, gatal gatal dan penyakit (Afifah, 2019). Penyakit-penyakit tersebut bisa menjadi sangat berbahaya khususnya bagi anak-anak dan bayi. Bayi dan balita yang mengkonsumsi air yang terkontaminasi baik sebagai pelarut susu formula dari air yang tidak di masak dengan benar maupun dari konsumsi air minum secara langsung memiliki resiko yang lebih besar terjangkit penyakit akibat infeksi bakteri Coliform.

Kualitas bakteriologis air minum isi ulang dan air minum dalam kemasan dipengaruhi beberapa faktor. Faktor tersebut seperti proses distribusi air minum dari tempat produksi ke konsumen, proses pengangkutan yang tidak tertutup mengakibatkan air terkena paparan sinar matahari dan memicu berkembang biaknya bakteri dalam air. Faktor letak penyimpanan juga dapat mempengaruhi kualitas air minum, dimana air minum tidak boleh disimpan ditempat yang lembab dan terkena sinar matahari secara langsung (Amelia, 2019)

Perbedaan angka cemaran Coliform yang signifikan pada hasil pengolahan data disebabkan oleh faktor prosedur pelaksanaannya dan faktor fasilitas dan peralatan yang tersedia di depot. Pada faktor prosedur pelaksanaannya, Depot Air Minum Isi Ulang (DAMIU) hanya diperbolehkan mengisi wadah yang dibawa konsumen secara langsung dan tidak untuk disimpan atau stok galon di depot pengisian. DAMIU tidak memiliki prosedur terstandar untuk mengisi galon yang akan disimpan atau di stok dalam waktu yang lama, sehingga air minum isi ulang yang berada dalam wadah galon yang diedarkan ke toko-toko memiliki resiko yang tinggi tercemar mikroba. Adapun faktor yang memiliki peran penting pada kualitas air minum isi ulang yaitu kebersihan fasilitas dan peralatan yang ada di depot. Dimana kebersihan peralatan harus diuji secara berkala. Air minum isi ulang yang telah tercemar mikroba bila tersimpan dalam waktu lama dapat menyebabkan mikroba yang ada didalam air tersebut terus bertumbuh seiring waktu, selama air minum dalam wadah galon tersebut tersimpan di toko.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian (Ainun et al., 2022) yang bertujuan untuk mengetahui resiko cemaran pada depot air minum isi ulang. Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan seluruh depot yang dijadikan sampel memiliki tingkat resiko yang tinggi. Beberapa faktor yang menyebabkan resiko cemaran

mikroba tinggi diantaranya kondisi tempat maupun kondisi peralatan yang tidak memenuhi persyaratan hygiene, serta masih banyak karyawan yang tidak memenuhi syarat personal hygiene seperti menggunakan pakaian yang bersih dan tidak mencuci tangan dengan sabun sebelum melakukan pekerjaan.

Perbandingan hasil penelitian ini dengan hasil penelitian yang dilakukan (Puspitasari & Baharuddin, 2020) mengenai kualitas bakteriologis depot air minum isi ulang di wilayah kerja Puskesmas Tamangapa Kota Makassar. Menunjukkan 18 dari 21 DAMIU (85,7%) terkontaminasi bakteri Coliform. Hal ini tidak berbeda jauh dengan hasil penelitian yang didapatkan yang menyatakan seluruh sampel air minum isi ulang yang diperiksa tidak memenuhi standar keamanan yang telah ditetapkan. Namun, terdapat perbedaan yang signifikan angka cemaran bakteri Coliform pada kedua kelompok sampel yang diuji.

KESIMPULAN

1. Berdasarkan hasil pengujian cemaran total Coliform dari sampel air minum isi ulang yang diambil langsung dari depot dan air minum isi ulang yang diedarkan ke toko menunjukkan bahwa seluruh sampel yang diperiksa mengandung cemaran bakteri Coliform. Seluruh sampel uji tidak memenuhi persyaratan standar cemaran total Coliform berdasarkan BPOM.
2. Terdapat perbedaan yang signifikan ($p=0,000 < 0,05$ antara total bakteri Coliform pada sampel air minum isi ulang di depot dan toko yang beredar di kelurahan Romang Polong.

DAFTAR PUSTAKA

- Afif, Y., & Raharjo, M. (2021). Perubahan Kualitas Air Sungai dan Waterborne Diseases di Kabupaten Boyolali. *Jurnal Kesehatan Visikes*, 20(2). Afifah, F. (2019). Uji Bakteriologis Coliform dan Escherichia coli Pada Air Tanah Bebas. <https://doi.org/https://doi.org/10.31227/osf.io/fp9kr>
- Agrippina, F. D. (2019). Identifikasi Coliform Dan Escherichia Coli Pada Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) Di Bandar Lampung Identification of Coliform and Escherichia coli in Bottled Drinking Water (AMDK) in Bandar Lampung. *Majalah Teknologi Agro Industri*, 11(2).
- Agustina, A. C. (2021). Analisis Cemaran Coliform dan Identifikasi Escherichia coli dari Depo Air Minum Isi Ulang di Kota Semarang. *Jurnal Universitas Negeri Semarang*, 10(1), 23–32.
- Ainun, A. A., Sulaeman, U., Gafur, A., Lingkungan, P. K., & Masyarakat, K. (2022). MIKROBIAL RISK ASSASMENT (MRA) AIR MINUM ISI ULANG PADA DEPOT AIR MINUM (DAM) DI WILAYAH KERJA PUSKESMAS ANTANG KOTA MAKASSAR. *Window of Public Health Journal*, 2(6), 1843–1852.
- Amelia, F. (2019). Identifikasi Bakteri Coliform Pada Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) Yang Diproduksi Di Kota Batam. *SIMBIOSA*, 8(1), 85. <https://doi.org/10.33373/sim-bio.v8i1.1907>
- Anwarudin, W., & Suhendi, D. (2019). Analisis Kualitatif Bakteri Coliform pada Air Bak Penampungan Umum Desa Taraju Kabupaten Kuningan. *Jurnal Farmasi Muhammadiyah Kuningan*, 4(1), 1–7.
- Ariani, N., & Apriawan, M. (2018). Analisis Kuantitatif Bakteri Coliform pada Minuman Es Cokelat yang Dijul Di Wilayah Banjarmasin Utara. *Jurnal Insan Farmasi Indonesia*, 1(1), 1–8. Arif, M. I., & Resky, N. jariah. (2022). OBSERVASI BAKTERI ESCHERICHIA COLI DENGAN METODE MPN COLIFORM PADA KERANG LAUT DI DESA PA'LALAKKANG, KECAMATAN GALESONG, KAB.TAKALAR. *Jurnal Sulolipu*, 22(1), 2022.
- Ayu Purnama Sari, M., Umiana Soleha, T., Carolia, N., & Nisa, K. (2019). Identifikasi Bakteri Coliform dan Escherichia coli Pada Depot Air Minum Isi Ulang di Kota Bandar Lampung. *Jurnal Medula*, 9(1), 107.
- Azhar, & Wahyuda, M. A. (2021). Uji Bakteri Coliform Dan Escherichia Coli Pada Air Minum Isi Ulang Di Desa Pahlawan Kecamatan Karang Baru Kabupaten Aceh Tamiang Tahun 2021. *Jurnal Edukes*, 4(2), 130 137.
- Cahya, T., & Amir, M. (2019). Uji Cemaran Mikroba Es Batu Pada Penjual Minuman di Lingkungan Pasar Kecamatan Jagakarsa, Jakarta Selatan. *Saintech Farma*, 12(2), 78–84.

- Darlan, L. A., Desimal, I., & Arini, F. (2022). 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. *Jurnal Sains, Teknologi Dan Kesehatan*, 1(1). Departemen Agama RI. (2002). *Al-Qur'an dan Terjemahnya* (Edisi 2002). CV Darus Sunnah.
- Fadli, M., & Hanina. (2021). IDENTIFIKASI GENUS BAKTERI KLEBSIELLADAN CITROBACTER HASIL ISOLASI DARI AIR MINUM ISI ULANG KOTA JAMBI. *Jambi Medical Journal*, 1(1), 335–475. <https://online-journal.unja.ac.id/index.php/kedokteran>
- Faisal, M., & Atmaja, D. M. (2019). Kualitas Air Pada Mata Air di Pura Taman Desa Sanggalangit sebagai Sumber Air Minum Berbasis Metode Storet. *Jurnal Pendidikan Geografi Undiksha*, 7(2), 74–84.
- Fangidae, A. Y., Yuliana, F., Riwu, R., Ndoen, H. I., Sahdan, M., Ilmu, P., Masyarakat, K., Kesehatan, F., & Nusa, U. (2020). Gambaran Sanitasi Air Minum Isi Ulang (DAMIU) di Kelurahan Lasiana tahun 2019. *Timorese Journal of Public Health*, 1(4), 164–169.
- Fardiaz, s. (1989). *Analisis Mikrobiologi Pangan*. Institut Pertanian Bogor.
- Febriwani, F. W., Elliyanti, A., & Reza, M. (2019). Analisis Kadar Timbal (Pb) Air Minum Isi Ulang pada Depot Air Minum (DAM) di Kecamatan Padang Timur Kota Padang Tahun 2017. *Jurnal Kesehatan Andalas*, 8(3), 668. <https://doi.org/10.25077/jka.v8i3.1056>
- Finiarti. (2022). Analisis Cemaran Bakteri Coliform Dan Escherichia coli Dengan Metode MPN Pada Air Minum Isi Ulang Di Jalan Lunjuk Jaya Kota Palembang. *Jurnal Biosapphire*, 1(2).
- Hadiansyah, N. K., Junitasari, A., & Gustiana, E. (2021). Analisis Bakteri Coliform dalam Sampel Air Minum Pamsimas di Kabupaten Kuningan. *Jurnal Kartika Kimia*, 4(2), 89–95.
- Hamida, F., Aliya, sidqi L., & Syafriana. (2019). Esherichia Coli Resisten Antibiotik Asak Air Keran di Kampus ISTN. *Jurnal Kesehatan*, 12(1), 63–72.
- Hamka. (2015). *Tafsir Al-Azhar Jilid 8* (8th ed.). Gema Insani Press. Hi Adam, H. A., Azizah, R., Keman, S., & Leonita, A. (2023). 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*, 15(2). <https://doi.org/10.3276>
- Hilaliah, N., Rifai, M., & Hasmah. (2021). Analisis Kualitas Hasil Olahan Depot Air Minum Isi Ulang Kecamatan Sinjai Timur Kabupaten Sinjai. *Jurnal Ilmiah Kesehatan*, 4(2). <https://ejournal.stiktamalateamks.ac.id/index.php/JIK/article/view/50>
- Hilmarni, & Ningsih, Z. (2018). Uji Cemaran Bakteri Coliform Pada Air Minum Isi Ulang Dari Depot di Kelurahan Tarok Dipo Bukittinggi. *Prosiding Seminar Kesehatan Perintis*, 1(1), 1.
- Hutasoit, D. P. (2020). Pengaruh Sanitasi Makanan dan Kontaminasi Bakteri Escherichia coli Terhadap Penyakit Diare. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada*, 9(2). <https://doi.org/10.35816/jiskh.v10i2.399>
- Ismail, F. (2018). *Statistika Untuk Penelitian Pendidikan dan Ilmu-ilmu Sosial* (1st ed.). Prenada Media Group.
- Jiwintarum, Y. (2017). MOST PROBABLE NUMBER (MPN) COLIFORMDENGAN VARIASI VOLUME MEDIA LACTOSE BROTH SINGLE STRENGTH(LBSS) DAN LACTOSE BROTH DOUBLE STRENGTH(LBDS). *Jurnal Kesehatan Prima*, 11(1).
- Kaushik, P. (2009). *Cyanobacteria Antibacterial Activity* (1st ed., Vol. 1). New India Publishing Agency.
- Khairunnida, G. R. (2020). Isolasi dan Identifikasi Bakteri Escherichia Coli Penyebab Waterborne Disease pada Air Minum Kemasan dan Isi Ulang. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada*, 9(2). <https://doi.org/10.35816/jiskh.v10i2.370>
- Kumalasari, E., & Prihandiwati, E. (2018). Analisis Kuantitatif Bakteri Coliform Pada Depot Air Minum Isi Ulang yang Berada di Wilayah Kayutangi Kota Banjarmasin. *Jurnal Ilmiah Ibnu Sina*, 3(1), 134–144.

- Listi, R., Kasasiah, A., & Sulfiani Saula, L. (2022). IDENTIFIKASI CEMARAN BAKTERI COLIFORM DAN E.COLI PADA JAMU GENDONG DENGAN METODE MOST PROBABLE NUMBER (MPN) DI KARAWANG TIMUR. *Jurnal Indobiosains*, 4(2).
- Lynch, J. M., & Poole, N. J. (1979). *Water Polution and its Prevention*. Blackwell Saintific Publication.
- Marhamah, A. N., Santoso, B., & Santoso, B. (2019). Kualitas air minum isi ulang pada depot air minum di Kabupaten Manokwari Selatan. *Cassowary*, 3(1), 61–71. Mila, W., Nabilah, S. L., & Puspikawati, S. I. (2020). HIGIENE DAN SANITASI DEPOT AIR MINUM ISI ULANG DI KECAMATAN BANYUWANGI KABUPATEN BANYUWANGI JAWA TIMUR : KAJIAN DESKRIPTIF. *Jurnal Ikesma*, 16(1), 7–15.
- Mubarok, A. (2021). Identifikasi Cemaran Bakteri Escherechia coli Pada Air Sumur. *Jurnal Pharmaqueous*, 3(2).
- Murwani, S. (2017). *Penyakit Bakterial Pada Hewan Ternak Besar dan Unggas (1st ed.)*. UB Press.
- Naim, N. N., Taufiqurrahman, I., & Siliwangi, U. (2020). SISTEM MONITORING PENGGUNAAN DEBIT AIR KONSUMEN DI PERUSAHAAN DAERAH AIR MINUM SECARA REAL TIME BERBASIS ARDUINO UNO. *Journal of Energy and Electritical Engineering*, 02(01), 31–39.
- Niken, Rahayu, Y., & Annita. (2019). Analisis Cemaran bakteri Coliform Pada Air Minum isi Ulang dengan Metode MPN di Kelurahan Air Timur, Kota Padang. *Syedza Saintika*, 1(1), 146–152.
- Noor, A., & Supriyanto, A. (2019). APLIKASI PENDETEKSI KUALITAS AIR MENGGUNAKAN TURBIDITY DAN ARDUINO BERBASIS WEB MOBILE. *Jurnal CoreIT*, 5(1), 13–18.
- Nyoman, R. N., & Amri, I. (2018). PERBANDINGAN KADAR KESADAHAN AIR PDAM DAN AIR SUMUR SUNTIK KELURAHAN TONDO KOTA PALU TAHUN 2017. *Jurnal Ilmiah Kedokteran*, 5(3), 12–21. Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan No 13 Tahun 2019. (n.d.). Peraturan Menteri Kesehatan No 492 Tahun 2010 Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum. (n.d.).
- Purwandi, A. (2020). TINJAUAN HUKUM UNDANG-UNDANG NO 8 TAHUN 1999 TENTANG PERLINDUNGAN KONSUMEN TERHADAP PENGGUNA AIR MINERAL ISI ULANG TANPA IJIN. *Jurnal YUSTITIA*, 21(1).
- Puspitasari, A., & Baharuddin, N. H. (2020). STUDI KUALITAS BAKTERIOLOGIS DEPOT AIR MINUM ISI ULANG DI WILAYAH KERJA PUSKESMAS TAMANGAPA KOTA MAKASSAR. *Window of Public Health Journal*, 1(1), 16–21. <https://doi.org/10.33096/woph.vi.28>
- Raksanagara, A. s, Fitriyah, S., & Afriandi, I. (2018). Aspek Internal dan Eksternal produksi Depot Air Minum Isi Ulang: Studi Kualitatif di Kota Bandung. *Majalah Kedokteran Bandung*, 50(38), 53–60. Rifai, K. R., & Anissa. (2019). Verifikasi Metode Pengujian Coliform dalam Sampel Air Mineral. *Jurnal Teknologi Proses Dan Inovasi Industri*, 4(2), 45–51.
- Saputri, R. K. (Universitas N. U. S. G. B., & Yuliani, E. (Universitas P. A. B. S. (2020). Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Konsumen Dalam Pengambilan Keputusan Pembelian Produk Suplemen Vitamin C Di Bojonegoro. *JAPRI (Jurnal Penjas Dan Farmasi)*, 3, 44–52. <http://journal.unugiri.ac.id/index.php/JAPRI/article/download/161/98>
- Shihab, Q. (2002). *Tafsir Al-Misbah Pesan, Kesan dan Keserasian Al-Quran (13th ed.)*. Lentera Hati. Sofan, M. (2018). PERBANDINGAN JUMLAH Coliform METODE MOST PROBABLE NUMBER DENGAN CHROMOCULT COLIFORM AGAR PADA DEPOT AIR MINUM ISI ULANG DI KABUPATEN BATANG. *Jurnal Universitas Muhammadiyah Semarang*, 1(1).
- Sri. (2021). BPOM: Depot Air Minum Isi Ulang Dilarang Memiliki Stok Siap Jual. *Kupastuntas.Co*. <https://kupastuntas.co/2021/09/20/bpom-depot-air-minum-isi-ulang-dilarang-miliki-stok-siap-jual>
- Sudiana, I. M., & Sudirgayasa, I. G. (2020). Analisis Cemaran Bakteri Coliform dan Eschericia Coli pada Depot Air Minum Isi Ulang (DAMIU). *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada*, 20(1), 52–61.
- Suprihatin, & Suparno, O. (2013). *Teknologi Proses Pengolahan Air untuk Mahasiswa dan Praktisi Industri (1st ed.)*.

- IPB Press. Yusman, M., & Purnama, A. H. (2021). Prototipe Sistem Otomasi Pada Pengisian Depot Air Minum Isi Ulang Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Teknologi Dan Informatika (JEDA)*, 2(2), 74.
- Zikra, W., Amir, A., & Putra, A. E. (2018). Artikel Penelitian 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*, 7(2), 212–216.