

ANALISIS FAKTOR RISIKO KUALITAS BAKTERIOLOGIS AIR MINUM ISI ULANG DI KECAMATAN MAPANGET

Augustinus R. Butarbutar¹, Josef S. B. Tuda², Markus T. Lasut³, Aaltje E.
Manampiring⁴, Welong S. Surya⁵

Program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat, Pascasarjana Universitas Sam Ratulangi, Manado¹, Bagian Parasitologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Sam Ratulangi, Manado², Program Magister Ilmu Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Sam Ratulangi, Manado³, Bagian Kimia, Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi, Manado⁴, Program Studi Informatika Medis, Fakultas Sains dan Teknologi Esa Trinita, Institut Sains dan Teknologi Esa Trinita, Minahasa Selatan⁵
augustinusbutarbutar@unima.ac.id¹ joseft@unsrat.ac.id²

ABSTRACT

Refill drinking water has become the common choice of Indonesian people. Some DAMIUs show that they are less safe and can be detrimental to human health because there are factors that cause water contamination by pathogenic bacteria. The purpose of this study was to analyze the factors of contamination by pathogenic bacteria through bacteriological parameters at DAMIU in Mapanget District which result in the risk of getting digestive tract disorders such as diarrhea. The design of this study used an analytic observational method with a cross sectional approach. The number of subjects in this study were 30 AMIU consumers and the object of this study were 6 DAMIUs in Mapanget District. Data collection methods in this study were carried out using observation and interviews. Data analysis used in this study was descriptive analysis using tables and narratives based on the results of laboratory analysis and observations as well as the SPSS version 25 program as indicated by the value of the Chi Square test output table. The results of the study based on PERMENKES criteria No. 43 of 2014 on form 2 shows hygienic and sanitary refill drinking water at six depots in Mapanget District, namely there are 3 refill drinking water depots that do not meet the requirements, namely depot B with a percentage of 72%, depot D with a percentage of 96% and depot E with a percentage 92%, while depots A, C and F meet the requirements with a percentage of 100%. The conclusion in this study is that there are refill drinking water quality factors with poor bacteriological parameters or do not meet standards that have risks or have a large potential to cause health problems in the community, namely digestive tract disorders such as diarrhea.

Keywords : Refill drinking water, bacteriological quality, Diarrhoea

ABSTRAK

Air minum isi ulang telah menjadi pilihan umum masyarakat Indonesia. Beberapa DAMIU menunjukkan kurang aman serta dapat merugikan kesehatan manusia karena ada faktor-faktor penyebab terkontaminasi air oleh bakteri patogen. Tujuan penelitian ini untuk menganalisis faktor-faktor kontaminasi bakteri patogen melalui parameter bakteriologis pada DAMIU di Kecamatan Mapanget yang mengakibatkan risiko terkena penyakit gangguan saluran pencernaan seperti diare. Rancangan pada penelitian ini menggunakan metode observasional analitik dengan pendekatan cross sectional. Jumlah subyek dalam penelitian ini ialah 30 konsumen AMIU dan objek penelitian ini ialah 6 DAMIU yang berada di Kecamatan Mapanget. Metode pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan menggunakan observasi dan wawancara. Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini ialah analisis deskriptif yaitu menggunakan tabel dan narasi berdasarkan hasil analisis labotarium dan pengamatan serta program SPSS versi 25 yang ditunjukkan dengan nilai tabel output Chi Square test. Hasil penelitian berdasarkan kriteria PERMENKES No. 43 tahun 2014 pada formulir 2 menunjukkan higiene sanitasi air minum isi ulang pada enam depot di Kecamatan Mapanget yaitu terdapat 3 depot air minum isi ulang yang tidak memenuhi syarat yaitu depot B dengan persentasi 72%, depot D dengan persentasi 96% dan depot E dengan persentasi 92 %, sedangkan depot A, C dan F memenuhi syarat dengan persentasi 100%. Kesimpulan pada penelitian ini ialah terdapatnya faktor-faktor kualitas air minum isi ulang dengan parameter bakteriologis yang kurang baik atau tidak memenuhi standar memiliki risiko atau berpotensi besar menyebabkan masalah kesehatan pada masyarakat yaitu gangguan saluran pencernaan seperti diare.

Kata kunci : Air minum isi ulang, kualitas bakteriologis, Diare

PENDAHULUAN

Pertambahan penduduk yang semakin banyak cenderung meningkatkan kebutuhan masyarakat akan air minum yang layak untuk dikonsumsi. Akan tetapi setiap orang di zaman sekarang lebih sering dan menyukai air minum yang bersih yang mudah diperoleh dan bisa langsung dikonsumsi melalui proses pengolahan menggunakan alat yang dapat dibeli di warung atau depot (Trisniani I, dkk. 2018).

Kadar air dalam tubuh manusia mengandung kurang lebih 60%, sisanya ialah karbohidrat, protein, lemak, glukosa, dan mineral lainnya (Anonymous, 2017). Air yang layak untuk diminum ialah air yang bersih yang bebas dari kuman baik yang sudah dikelola ataupun murni dari alam yang sesuai dengan kriteria kesehatan yaitu tidak berbau, tidak berasa, tidak berwarna, jernih dan bebas bakteri (Purnama S G. 2018). Air yang telah diminum berperan untuk menjaga proses fisiologis dan metabolisme dalam tubuh tetap stabil serta melancarkan proses pencernaan agar zat makanan di dalam tubuh mudah terurai (Azrimaidaliza et al. 2020). Kriteria air minum baik secara fisik, kimiawi, bakteriologis dan radioaktif haruslah sesuai kriteria standar kesehatan yang telah ditentukan (Kurniawan A. 2019).

Kontaminasi bakteri dan virus pada air minum menjadi permasalahan utama pencemaran air di negara sedang berkembang sampai dengan saat ini. Sebaliknya di negara maju berhasil menurunkan kejadian penyakit yang disebabkan oleh air, yaitu dengan diterapkannya pemurnian air secara baik (Trisniani I, Sunarsih E, Septiawati D. 2018). Jalur masuknya bakteri dalam tubuh yang paling cepat dan mudah melalui air yang dikonsumsi. Di mana air yang tercemar bakteri patogen akan masuk melalui pencernaan manusia sehingga tubuh terinfeksi dan menimbulkan penyakit saluran pencernaan (Tim Kesehatan lingkungan, 2019).

Pada saat ini pelayanan air minum melalui sistem Perpipaan Air Minum (PAM),

Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) maupun air dari Depot Air Minum Isi Ulang (DAMIU) menjadi kebutuhan pokok masyarakat sehari-hari. Air minum isi ulang telah menjadi pilihan umum masyarakat Indonesia, di berbagai pulau besar dari Sumatra, Jawa, Kalimantan, Sulawesi, Ambon sampai di Papua dan kota besar lainnya (Mila W, Nabilah S L, Puspikawati S I, 2020).

Akan tetapi ada beberapa DAMIU menunjukkan kurang aman serta dapat merugikan kesehatan manusia karena ada faktor-faktor penyebab terkontaminasi air oleh bakteri patogen (Trisniani I, dkk. 2018). Penelitian yang dilakukan oleh Institute Pertanian Bogor (IPB) dan Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) menyatakan bahwa sebagian besar produk air minum dihasilkan oleh DAMIU di Indonesia dinilai belum memenuhi standar industri air minum isi ulang (Trisniani I, Sunarsih E, Septiawati D. 2018).

Penelitian yang dilakukan dari dua lembaga ini (IPB dan BPOM) di beberapa kota besar seperti Jakarta, Bandung, Medan serta Surabaya memperlihatkan bahwa air minum isi ulang yang diukur melalui parameter bakteriologis telah terkontaminasi bakteri *Coliform*, *E. Coli*, *Salmonella*, sedangkan secara kimiawi sampel air terdeteksi mengandung logam berat *cadmium* yang mempunyai risiko atau potensi menyebabkan penyakit saluran pencernaan seperti diare (Trisniani I, Sunarsih E, Septiawati D. 2018).

Penyakit diare ialah masalah kesehatan masyarakat di negara berkembang seperti di Indonesia, karena morbiditas dan mortalitasnya yang masih tinggi. Survei morbiditas yang dilakukan oleh Subdit Diare, Departemen Kesehatan dari tahun 2000 s/d 2010 memperlihatkan adanya insidens naik. Pada tahun 2000 IR (Indeks Rate) penyakit diare 301/ 1000 penduduk, tahun 2003 naik menjadi 374 /1000 penduduk, tahun 2006 naik

menjadi 423 /1000 penduduk dan tahun 2010 menjadi 411/1000 penduduk. Pada tahun 2008 terjadi KLB di 69 kecamatan dengan jumlah kasus 8133 orang, kematian 239 orang. Tahun 2009 terjadi KLB di 24 kecamatan dengan jumlah kasus 5.756 orang, dengan kematian 100 orang, sedangkan tahun 2010 terjadi KLB diare di 33 kecamatan dengan jumlah penderita 4204 dengan kematian 73 orang (KEMENKES RI. 2011).

Menurut data Kementerian Kesehatan terdapat 4.017.861 kasus diare tahun 2015 yang meningkat 6,39% menjadi 4.274.790 kasus diare pada tahun 2017 (Depkes RI. Profil kesehatan Indonesia 2017). Data menunjukkan bahwa secara global sekitar 2000 anak di bawah lima tahun meninggal setiap hari akibat penyakit diare (UNICEF, 2016). Menurut data *World Health Organization* (WHO) diare sudah membunuh 760.000 anak setiap tahunnya (WHO, 2015). Survei Kesehatan Rumah Tangga (SKRT), Studi Mortalitas dan Riset Kesehatan Dasar dari tahun ke tahun penyakit diare masih menjadi penyebab utama kematian balita di Indonesia (KEMENKES RI, 2011).

Data dari Dinas Kesehatan Propinsi Sulawesi Utara bidang P2P (Pencegahan dan Pengendalian Penyakit) mencatat bahwa kasus diare pada tahun 2020 berjumlah 3148 pada laki-laki sedangkan pada perempuan berjumlah 3067, dan pada tahun 2021 tercatat mengalami kenaikan kasus diare di mana laki-laki berjumlah 3884 dan perempuan berada pada 3935 yang lebih tinggi kejadiannya dibandingkan laki-laki. Data di kota Manado sendiri mencatat pada tahun 2020 sebanyak 905 kasus dan di wilayah kerja Puskesmas Paniki Kecamatan Mapanget sebanyak 79 kasus diare sedangkan kasus diare di Rumah Sakit TNI AU Lanud Sam Ratulangi tercatat berjumlah 752 kasus terhitung awal April 2020 hingga awal April 2022.

Tujuan penelitian untuk melihat faktor-faktor apa saja yang menyebabkan kontaminasi bakteri patogen pada air minum isi ulang dan berpotensi mengakibatkan penyakit gangguan saluran cerna seperti diare.

METODE

Penelitian ini menggunakan studi observasional analitik dengan pendekatan *cross sectional*. Penelitian ini dilaksanakan di depot air minum isi ulang yang ada di Kecamatan Mapanget, Kota Manado, Provinsi Sulawesi Utara, dan di Puskesmas Paniki Kota Manado serta Rumah Sakit TNI AU Lanud Sam Ratulangi Manado di Mapanget pada bulan April-Juni 2022. Sampel dalam penelitian ini ialah 6 depot air minum isi ulang (DAMIU) dengan teknik *simple random sampling*. Variabel bebas yaitu sarana fasilitas sanitasi, fasilitas layanan pelanggan, fasilitas pengolahan AMIU, air baku dan *personal hygiene*.

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini ialah analisis deskriptif yaitu menggunakan tabel dan narasi, yang meliputi mengetahui sumber air baku yang digunakan DAMIU yang dilakukan pengujian di Laboratorium Dinas Kesehatan Provinsi Sulut, kemudian membandingkan dengan Permenkes RI No. 32 tahun 2017 tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan Dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua, Dan Permandian Umum, mendeskripsikan kondisi higiene sanitasi DAMIU pada alatnya dan karyawan sampai tahapan proses pengolahannya dan menghitung bakteri *Coliform* dan *E. Coli* pada sampel air olahan yang diuji di Laboratorium BTKLPP Manado, kemudian membandingkan dengan: Permenkes RI No. 492/Menkes/Per/IV tahun 2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum dan Permenkes RI No. 43 Tahun 2014 tentang Higiene Sanitasi Depot Air Minum Isi Ulang. Dan juga mendeskripsikan hasil pemeriksaan bakteri patogen (*Salmonella*, *Streptokokus Aureus*, *E. Coli*, *Vibrio Cholera*, *Kleibsella*, dan *Sphingomonas Paucimobilis*) pada konsumen yang diambil secara swab rektal di Rumah

Sakit TNI AU Lanud Sam Ratulangi yang diuji di Laboratorium Dinkes dan Swasta.

HASIL

Tabel 1. Karakteristik Karyawan DAMIU

Karakteristik	n	%
Jenis Kelamin		
Laki - laki	12	80
Perempuan	3	20
Umur		
< 17 tahun	0	0
> 17 Tahun	15	100
Pendidikan Terakhir		
SD	2	13,3
SMP	4	26,6
SMA/ sederajat	8	53,3
D3/S1	1	6,6
Lama Bekerja		
< 2 tahun	3	20
> 2 Tahun	12	80

Berdasarkan tabel menunjukkan bahwa karakteristik responden yaitu karyawan DAMIU di domisili oleh laki-laki dengan jumlah 12 orang sedangkan perempuan hanya 3 orang dan usia yang semuanya tergolong di atas 17 tahun ialah 100% dan di atas ini memiliki makna di mana seseorang secara psikologis sudah dewasa dan mampu bertanggung jawab pada tugas yang dikerjakannya serta rata-rata tergolong memiliki tingkat pendidikan SMA dengan jumlah frekuensi terbanyak yaitu sebesar 53,3% dibandingkan dengan karyawan lainnya yaitu SD 13,3 %, SMP 26,6 % dan D3/S1 6,6 %. Hal ini memperlihatkan bahwa tingkat pengetahuan dari karyawan DAMIU bisa mencapai hingga tingkat SMA artinya kemampuan untuk memahami dan menerima informasi cara proses tahapan mengelola air minum isi ulang sudah baik sebagai pekerja/karyawan di DAMIU. pengalaman dalam bekerja juga menjadikan karyawan lebih mahir atau terlatih dalam bekerja dimana rata-rata 80% sudah pernah bekerja di DAMIU lebih dari 2 tahun dibandingkan yang kurang dari 2 tahun hanya 20%.

Tabel 2. Karakteristik Responden Konsumen

Karakteristik	n	%
Jenis Kelamin		
Laki - laki	7	23,3
Perempuan	23	76,6
Umur		
< 5 tahun	9	30
> 5 Tahun	21	70
Frekuensi BAB cair		
< 3x/hari	18	60
> 3x/hari	12	40

Berdasarkan Tabel 2 di atas menunjukkan bahwa karakteristik responden/konsumen yaitu terbanyak berjenis kelamin perempuan dengan frekuensi 76,6 % sedangkan laki-laki lebih kecil pada 23,3%. Di usia lebih dari 5 tahun terdapat sebanyak 21 responden atau 70% lebih besar dibandingkan usia kurang dari 5 tahun yaitu hanya 9 responden atau 30%. Dan responden yang bergejala buang air besar cair dengan frekuensi lebih dari 3 kali sehari sebesar 40% atau 12 responden masih lebih sedikit dibandingkan pada 18 responden atau 60% memiliki gejala buang air besar cair dengan frekuensi kurang dari 3 kali sehari.

Berdasarkan Tabel 3 menunjukkan bahwa distribusi variabel penelitian ialah higiene sanitasi air minum isi ulang yang terdiri atas sarana fasilitas sanitasi, fasilitas layanan pelanggan, fasilitas pengolahan air minum, air baku dan personal hygiene. Dari hasil kriteria air minum isi ulang di atas terdapat 3 depot air minum isi ulang yang tidak memenuhi syarat yaitu depot B dengan persentase 72%, depot D dengan persentase 96% dan depot E dengan persentase 92 %, sedangkan depot A, depot C, dan depot F memenuhi syarat masing-masing dengan persentase 100%.

Tabel 3. Distribusi Variabel Penelitian

Higiene sanitasi air minum isi ulang	Depot A	Depot B	Depot C	Depot D	Depot E	Depot F
Sarana fasilitas Sanitasi :						
ada/tidak tempat cuci tangan(2)	2	2	2	2	2	2
ada/tidak tempat air mengalir(2)	2	2	2	2	2	2
ada/tidak sabun cuci tangan(2)	2	0	2	2	2	2
ada/tidak wadah sampah(2)	2	0	2	2	2	2
ada/tidak kamar mandi/WC(2)	2	2	2	2	2	2
ada/tidak saluran pembuangan limbah lancar/tertutup(2)	2	2	2	2	2	2
Fasilitas layanan pelanggan :						
Ada/tidak galon bersih(2)	2	2	2	2	2	2
Ada/tidak layanan cuci galon(2)	2	2	2	2	2	2
Ada/tidak ruang khusus(bersih) cuci galon(2)	2	0	2	2	2	2
Ada/tidak tutup galon bersih(2)	2	0	2	2	2	2
Ada/tidak galon(isi) siap pakai(2)	2	2	2	2	2	2
Fasilitas Pengolahan Air Minum						
Ada/tidak alat berbahan tara pangan(2)	2	2	2	2	2	2
Ada/tidak alat tahan karat/korosi(2)	2	2	2	2	2	2
Ada/tidak filter dan alat disinfeksi telah kadaluarsa(2)	2	0	2	2	2	2
Ada/tidak alatnya berbahan logam larut air(2)	2	2	2	2	2	2
Ada/tidak air minum isi ulang disimpan di DAMIU >24 jam(2)	2	2	2	2	2	2
Ada/tidak tabung filter diganti berkala 1 - 2 minggu(2)	2	0	2	0	0	2
Air Baku						
Ada/tidak bahan baku air olahan berasal dari sumur/PDAM/air pegunungan(2)	2	2	2	2	2	2
Ada/tidak uji kualitas air baku(2)	2	2	2	2	2	2
Ada/tidak waktu penyaluran air baku ke DAMIU selama 12 jam(2)	2	2	2	2	2	2
Ada/tidak simpan air baku <3 hari(2)	2	2	2	2	2	2
Ada/tidak air baku yang tersimpan terlindung dari cahaya matahari(2)	2	2	2	2	2	2
Ada/tidak tempat penampungan air baku bebas dari bahan pencemar(2)	2	0	2	2	0	2
Personal Higiene						
Ada/tidak selalu mencuci tangan sebelum/sesudah melayani(2)	2	0	2	2	2	2
Ada/tidak mandi/bersih saat tiba di DAMIU(2)	2	2	2	2	2	2
N	50	36	50	48	46	50
%	100	72	100	96	92	100
Hasil	MS	TMS	MS	TMS	TMS	MS

Kriteria higiene sanitasi AMIU yang tidak memenuhi syarat dari depot B yaitu pertama terdapat pada sarana fasilitas sanitasi di mana tidak disediakan sabun cuci tangan dan wadah sampah masing-masing dengan nilai 0. Kedua fasilitas layanan pelanggan di mana tidak

disediakan ruang khusus yang bersih sebagai tempat cuci galon dan tidak tersedianya tutup galon baru yang bersih masing-masing bernilai 0. Ketiga pada fasilitas pengolahan air minum, filter dan alat disinfeksi telah kadaluarsa dan tabung filter tidak diganti berkala yaitu 1-2 minggu

dimana telah melebihi waktu yaitu sekitar 1-2 bulan sekali dan memiliki nilai 0. Keempat ialah air baku di mana tempat penampungan air baku tidak bebas dari bahan pencemar yang bernilai 0. Kelima ialah personal hygiene di mana para karyawan tidak selalu membersihkan atau mencuci tangan sebelum dan sesudah melayani pelanggan dan bernilai 0.

Higiene sanitasi depot D yang tidak memenuhi syarat terdapat pada fasilitas pengolahan air minum di mana tabung filter telah melewati waktu masa pemakaian atau kadaluarsa atau melebihi 2 minggu dan bernilai 0. Higiene sanitasi pada depot E yang tidak memenuhi syarat terdapat pada fasilitas pengolahan air minum di mana tabung filter yang digunakan telah melewati masa kadaluarsa pemakaian yaitu lebih dari 2 minggu dengan nilai 0, dan juga pada air baku di mana tempat air penampungan tidak bebas dari bahan pencemar dan nilainya ialah 0.

Tabel 4. Hasil Analisis Kualitas Bakteriologis Air Baku

Sampel Air Baku	Hasil Analisis	
	Identifikasi Bakteri	Hasil
	Total Coliform	
Warembungan	0	MS
Matungkas	44	TMS

Berdasarkan Tabel 4 hasil analisis kualitas bakteriologis air baku di Laboratorium Dinas Kesehatan Provinsi Sulawesi Utara (SULUT), hanya air baku dari Warembungan yang memenuhi syarat yaitu dengan hasil total *Coliform* ialah nol sedangkan air baku dari Matungkas tidak memenuhi syarat dengan hasil total *Coliform* ialah 44.

Tabel 5. Hasil Analisis Kualitas Bakteriologis AMIU

Sampel Air Olahan	Hasil Analisis		Sampel Air Olahan
	Identifikasi Bakteri	Hasil	
	Total Coliform	Escherichia Coli	
Depot A	0	0	Depot A

Depot B	>23	>23	Depot B
Depot C	0	0	Depot C
Depot D	1,1	1,1	Depot D
Depot E	2,2	2,2	Depot E
Depot F	0	0	Depot F

Berdasarkan Tabel 5 hasil analisis kualitas bakteriologis AMIU di Laboratorium BTKLPP Manado pada 3 depot yaitu depot A, depot C dan depot F memenuhi syarat atau ditemukan total *Coliform* dan *E. Coli* ialah 0. Sedangkan pada 3 depot lainnya tidak memenuhi syarat masing-masing ditemukan adanya bakteri indikator yaitu pada depot B terdapat total *Coliform* dengan jumlah >23 dan *E. Coli* >23, pada depot D terdapat total *Coliform* sebanyak 1,1 dan *E. Coli* 1,1, sedangkan pada depot E terdapat total *Coliform* sebesar 2,2 dan *E. Coli* 2,2.

Tabel 6. Distribusi Jenis Bakteri pada Swab Rektal Konsumen AMIU (Hasil Kultur dengan Media Agar McKonkey)

Konsumen	Usia	Identifikasi Bakteri
L1	4 Thn	-
L2	2 Thn	-
L3	3 Bln	-
L4	7 Thn	-
L5	6 Thn	-
L6	1 Thn	Klebsiela sp Pneumoniae
L7	42 Thn	E. Coli
P1	47 Thn	-
P2	60 Thn	-
P3	74 Thn	-
P4	7 Thn	-
P5	19 Thn	E. Coli
P6	34 Thn	-
P7	51 Thn	-
P8	38 Thn	-
P9	7 Hari	-
P10	2 Thn	-
P11	19 Thn	-
P12	1 Thn	-

P13	73 Thn	-
P14	61 Thn	-
P15	3 Thn	E. Coli
P16	1 Thn	Sphingomonas Paucimobilis
P17	18 Thn	E. Coli
P18	40 Thn	E. Coli
P19	40 Thn	Klebsiela sp Pneumonie
P20	20 Thn	Klebsiela sp Pneumonie
P21	42 Thn	Klebsiela sp Pneumonie
P22	35 Thn	E. Coli
P23	40 Thn	Klebsiela sp Pneumonie

Berdasarkan data atau tabel distribusi jenis bakteri pada swab rektal konsumen AMIU di atas dari jumlah 30 konsumen ditemukan 12 bakteri sedangkan 18 lainnya tidak ditemukan bakteri. Bakteri yang ditemukan diantaranya ialah *E. Coli*, *Sphingomonas Paucimobilis* dan *Kleibselas sp Pneumoniae*. Pada jenis kelamin laki-laki ditemukan jenis bakteri *E. Coli* dan *Kleibselas sp Pneumoniae* masing-masing satu bakteri saja sedangkan pada perempuan didapatkan jenis bakteri *E. Coli* berjumlah 5, *Kleibselas sp Pneumoniae* sebanyak 4 dan 1 jenis bakteri *Sphingomonas Paucimobilis*.

PEMBAHASAN

Kualitas bakteriologis pada air minum isi ulang sangat ditentukan oleh kuman indikator di antaranya ialah kuman jenis *Coliform* dan *E. Coli*. Di mana apa yang dikatakan oleh Nursanty N dkk (2020) bahwa *Coliform* ialah penentu untuk menunjukkan jika air tersebut terkontaminasi dengan kuman patogen yang terdapat pada tinja. Hal ini juga didukung oleh Nurjannah L dan Novita DA (2018) yang mengatakan bahwa semakin sedikit jumlah bakteri *Coliform* ditemukan maka kualitas air semakin baik.

Faktor yang memengaruhi kontaminasi bakteri patogen pada proses pengolahan air minum isi ulang ialah sanitasi dan higienitas yang buruk seperti yang

dikatakan Trigunarso SI (2020). Hal ini terlihat pada tabel 3 variabel penelitian, di mana higiene sanitasi air minum isi ulang yang memenuhi syarat terdapat pada depot A, depot C, depot F, sedangkan higiene sanitasi air minum isi ulang yang tidak memenuhi syarat terdapat pada depot B, depot D dan depot E, di mana terdapat adanya kontaminasi selama memasukkan air ke dalam tangki pengangkutan, tempat penampungan kurang bersih, proses pengolahan yang kurang optimal. Adanya kontaminasi dari galon yang tidak disterilisasi sesuai apa yang dikatakan oleh Meylani V dan Putra RR (2019). Proses penyaringan atau filtrasi merupakan tahap kedua dari proses purifikasi air. Proses ini sangat penting karena dapat mengurangi jumlah bakteri sampai sekitar 98-99% dalam air yang dihasilkan seperti yang dikemukakan oleh Syauqiah I dkk (2017). Kebersihan personal juga harus dijaga dengan baik karena jika tidak akan mengakibatkan kontaminasi kuman lewat tangan petugas atau karyawan karena menurut Banterang L (2020), hanya sebagian kecil penjual/karyawan sekaligus operator pada depot air minum yang mengerti betul arti kebersihan baik pada tempat proses air, lingkungan sekitar, pakaian yang dikenakan, dan kebersihan diri sendiri. Mencuci tangan ialah salah satu bentuk menjaga kebersihan diri sendiri untuk mengurangi kontaminasi. Karena penanganan terhadap wadah yang dibawa pembeli juga memengaruhi kualitas air di dalamnya. Syahril M, dkk (2020) berpendapat bahwa permasalahan ini perlu penanganan yang baik dengan cara meminimalisasi kemungkinan kontaminasi bakteri. Proses pengolahan air minum harus diawasi mulai dari air baku, kebersihan operator, penanganan terhadap wadah pembeli dan kondisi depot (Syahril M, dkk, 2020).

Menurut Soemirat, 2000, bakteri golongan *Coli* (*Coliform* bakteri) bukan merupakan bakteri patogen, tetapi bakteri ini ialah indikator dari pencemaran air oleh bakteri patogen (Soemirat, 2000). Air tidak

boleh mengandung *Coliform* karena air yang mengandung golongan *Coli* dianggap telah terkontaminasi dengan kotoran manusia (Sutrisno, 1991). Berdasarkan PERMENKES RI No. 32 tahun 2017, persyaratan bakteriologis air minum dapat dilihat dari *Coliform* per 100 ml sampel air dengan kadar maksimum yang diperbolehkan ialah 0 (nol). dan ternyata pada hasil analisis kualitas bakteriologis air baku di Laboratorium Dinas Kesehatan Sulut menunjukkan bahwa hanya air baku Warembungan yang memenuhi syarat dengan total *Coliform* ialah nol sedangkan air baku Matungkas tidak memenuhi syarat karena total *Coliform* ialah 44.

Syarat mutu air minum sangat ditentukan oleh kontaminasi kuman *Escherichia Coli* dan total bakteri *Coliform*, sebab keberadaan bakteri *Escherichia Coli* merupakan indikator terjadinya pencemaran tinja dalam air. Standar kandungan *Escherichia Coli* dan total bakteri *Coliform* dalam air minum 0 per 100 ml sampel (Sumpalawa I, 2016). Akan tetapi pada hasil pemeriksaan menggunakan metode MPN yang terdapat pada 6 sampel atau depot, di mana pada depot A, depot C, depot F ditemukan jumlah *Coliform* dan *E. Coli* masing-masing berjumlah 0, sedangkan pada depot B ditemukan adanya kuman *Coliform* dan *E. Coli* masing-masing berjumlah >23, depot D ditemukan kuman *Coliform* dan *E. Coli* masing-masing berjumlah 1,1 serta pada depot E ditemukan adanya kuman *Coliform* dan *E. Coli* masing-masing berjumlah 2,2.

Hasil penelitian ini juga didukung oleh penemuan oleh Baharudin A, 2018 yang menunjukkan bahwa terdapat kandungan *E. Coli* pada AMIU baik sebelum dimasukkan ke dalam galon maupun sesudah dimasukkan ke dalam galon di 5 DAMIU di kota Makassar (Baharudin A, 2018). Winandar A, dkk, 2020 juga melaporkan bahwa terdapat kandungan *E. Coli* 36 % dari sampel AMIU melalui uji MPN yang dilakukan pada 11 DAMIU di wilayah kerja Puskesmas Kuta Alam Banda Aceh

(Winandar A dkk, 2020).

Hal ini jelaslah sesuai dengan Permenkes Nomor 492 Th 2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum, ditetapkan bahwa air yang akan dipergunakan sebagai air minum dalam 100 ml air, total *Coliform* tinja harus nol. Dan dari data tersebut yang menunjukkan air yang memenuhi syarat kualitas air minum terdapat pada depot A, depot C dan F di mana jumlah total *Coliform* dan *E. Coli* ialah nol. Sedangkan jumlah total *Coliform* dan *E. Coli* pada air minum isi ulang depot B ialah >23, depot D ialah 1,1 dan depot E ialah 2,2 dan jelas syarat kualitas air minum tidak memenuhi syarat.

Bakteri *Coliform* ialah golongan bakteri intestinal, yaitu hidup di dalam saluran pencernaan manusia (Nursanty N, dkk, 2020). Bakteri fekal ini ialah indikator tanda adanya pencemaran yang bisa berkorelasi positif dengan keberadaan bakteri patogen, sebagai contoh bakteri gram negatif yaitu *E. Coli* dan *Enterobacteriaceae* (Nurjannah L, Novita DA, 2018). Hal ini juga bisa dilihat pada tabel 10. di mana ditemukan adanya bakteri *E. Coli*, *Sphingomonas Paucimobilis*, *Kleibsel sp Pneumoniae* pada konsumen air minum isi ulang yang dilakukan dengan cara pemeriksaan swab rektal yang telah dikultur menggunakan media Agar Mc Konkey di Laboratorium Dinas Kesehatan dan Laboratorium Swasta. Sampel yang diambil dari konsumen AMIU ini mengalami diare sebelum dilakukan pemeriksaan swab rektal.

Menurut Hutasoit DP, 2020, *E. Coli* yang bersifat patogen dapat mengeluarkan zat enterotoksin yang bisa mengakibatkan gangguan pencernaan seperti diare (Hutasoit DP, 2020). Air minum yang telah terkontaminasi oleh bakteri *E. Coli* dapat berbahaya bagi pencernaan manusia karena bakteri ini bersifat patogen yang dapat mengakibatkan terjadi penyakit saluran cerna. Pada hasil penelitiannya ditemukan adanya bakteri *E. Coli* pada usus besat dan bisa bersifat patogen jika jumlahnya melebihi dari normal. Pada strain tertentu

bakteri ini dapat mengakibatkan wabah penyakit diare atau gastroenteritis pada anak-anak (Zikra W, 2018). Dan pada hasil penelitian ini ditemukan adanya bakteri *E. Coli* pada pemeriksaan swab rektal dengan jumlah konsumen ialah 6 orang masing-masing yaitu laki-laki berusia 42 tahun dan 5 lainnya ialah perempuan masing-masing berusia 3 tahun, 18 tahun, 19 tahun, 35 tahun dan 40 tahun. Keenam konsumen ini mengalami gangguan pencernaan atau diare sebelum diambil sampelnya melalui swab rektal.

Goker T, 2017 mengemukakan bahwa bakteri *Sphingomonas Paucimobilis* ditemukan di tanah dan air minum (Goker T, dkk, 2017). Hal ini sesuai dengan hasil swab rektal yang telah dikultur di mana ditemukan adanya bakteri *Sphingomonas Paucimobilis* pada konsumen perempuan usia 1 tahun. Seperti yang dikatakan oleh Goker T, dkk, 2017. Bakteri ini termasuk golongan gram negatif. Dan menurut Faradiba N, 2021, bakteri gram negatif memiliki membran yang berperan sebagai pertahanan dari serangan luar (Faradiba N, 2021). Bakteri ini juga memiliki daya atau kemampuan menembus filter ukuran 0,2 mikron dan pernah dilaporkan adanya kontaminasi yang lebih besar dari air keran pada sistem reverse osmosis dan unit ultra-filtrasi di salah satu rumah sakit di Jepang (Ryan M, dkk, 2016). Pada hasil penelitian ini juga ditemukan ada 3 Depot atau DAMIU yaitu depot A, depot C, dan depot F yang tidak mengganti filter pada tabung 1-2 minggu dan ini berpotensi adanya kontaminasi bakteri *Sphingomonas Paucimobilis*.

Khifdatul K, 2017, mengemukakan bahwa bakteri *Kleibsel pneumoniae* ialah bakteri gram negatif yang biasa ditemukan pada hewan dan saluran cerna (Khifdatul K, 2017). Bakteri *Kleibsel pneumoniae* dapat menginfeksi saluran urin, paru-paru, saluran pencernaan serta bisa menyebabkan luka-luka dan septikemia (Vitriana M, 2020). Hal ini sesuai dengan hasil pada penelitian ini di mana pada pemeriksaan swab rektal

ditemukan adanya bakteri *Kleibsel pneumoniae* pada 5 konsumen yang mengalami penyakit diare yaitu laki-laki 1 tahun dan perempuan berjumlah 4 orang di mana terdiri dari usia 40 tahun 2 orang, usia 42 tahun dan usia 20 tahun.

Penyakit yang disalurkan melalui *faecal material* seperti diare dapat disebabkan oleh virus, bakteri, protozoa, dan metazoa sehingga air yang dipakai untuk kebutuhan aktivitas sehari-hari termasuk air minum haruslah bebas dari bakteri patogen (Soemirat, 2000). Hal ini sesuai dengan hasil swab rektal pada 30 responden terdapat 18 responden yang tidak ditemukan bakteri patogen artinya bisa juga disebabkan oleh virus, protozoa dan metazoa.

Diare ialah salah satu penyakit *waterborne disease* yang bisa disebabkan oleh bakteri *Coliform* sebagai indikator adanya bakteri patogen (Syafitri L, 2017). UNICEF mencatat bahwa air yang tidak aman, sanitasi yang tidak memadai, dan kebersihan yang tidak memadai ialah penyebab penyakit diare yang memiliki persentase sekitar 88% bisa mengakibatkan kematian (Black, Morris, & Bryce, 2003; UNICEF, 2006). Menurut penelitian yang dilakukan tentang kualitas fisik, bakteriologi dan kimia pada tahun 2016 di sampel rumah tangga di Yogyakarta oleh UNICEF bekerjasama dengan Direktorat Kesehatan Lingkungan dan BBTKL-PP Yogyakarta hasilnya secara keseluruhan kualitas air minum rumah tangga miskin sudah banyak yang terkontaminasi oleh adanya bakteri *Escherichia Coli* pada 1 dari 3 sampel air yang tidak memenuhi persyaratan dari Permenkes 492/2010 (UNICEF, 2016).

KESIMPULAN

Higiene sanitasi air minum isi ulang pada enam depot di Kecamatan Mapanget yaitu terdapat 3 depot air minum isi ulang yang tidak memenuhi syarat. Air baku yang memenuhi syarat kualitas bakteriologis terdapat pada air baku Warembungan

sedangkan air baku Matungkas tidak memenuhi syarat. Air yang memenuhi syarat kualitas air minum terdapat pada depot A, depot C dan F, sedangkan jumlah pada air minum isi ulang depot B, depot D dan depot E tidak memenuhi syarat. Pada hasil swab rektal ditemukan bakteri patogen pada 12 konsumen dari jumlah 30 konsumen (mengalami diare) air minum isi ulang. Faktor-faktor kualitas air minum isi ulang dengan parameter bakteriologis yang kurang baik atau tidak memenuhi standar (Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 43 Tahun 2014 dan Peraturan Menteri Kesehatan RI No, 32 tahun 2017).

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Puskesmas Paniki, Rumah Sakit TNI AU dr. Charles P J Suoth Lanud Sam Ratulangi Manado sudah memberikan izin untuk melakukan penelitian ini dan terimakasih kepada masyarakat yang sudah bersedia menjadi responden dalam penelitian ini serta ucapan terimakasih kepada semua pihak yang sudah memberi bantuan dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Azrimaidaliza et all. (2020). Buku Ajar Dasar Gizi Ilmu Kesehatan Masyarakat. Sumatera Barat: LPPM-Universitas Andalas.
- Baharuddin A, (2018). Pelaksanaan Hygiene Sanitasi Depot Dan Pemeriksaan Bakteri Escherichia coli Pada Air Minum Isi Ulang Di Kecamatan Mariso Kota Makassar. Prosiding Seminar Nasional Pertama Sinergitas Multidisiplin Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi. Vol. 1. <https://jurnal.yapri.ac.id/index.php/se-mnassmpt/article/view/9>
- Banterang L, (2020). Kontaminasi Bakteriologis Escherichia coli Dalam Air Minum Isi Ulang di beberapa Kota di Indonesia. Skripsi. Fakultas Kedokteran Wijaya Kusuma Surabaya. <https://erepository.uwks.ac.id/6773/>. Diakses tanggal 10 Maret 2022
- Black, R. E., Morris, S. S., & Bryce, J. (2003). Where and why are 10 million children dying every year? Lancet. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(03\)13779-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(03)13779-8);
- Depkes RI. Profil kesehatan Indonesia (2017). Jakarta: Kementerian Kesehatan RI; 2017. Available from http://www.pusdatin.kemkes.kesahatan-indonesia/Data-dan-Informasi_ProfilKesehatan-Indonesia-2017.pdf
- Faradiba N. (2021). Perbedaan bakteri gram positif dan gram negatif. Artikel Harian Kompas. <https://www.kompas.com/sains/read/2021/09/07/18160023/perbedaan-bakteri-gram-positif-dan-gram-negatif>. Diakses tanggal 22 Juni 2022
- Goker T, Asik RZ, Yilmas MB, Elik I, Tekiner A. (2017). Sphingomonas Paucimobilis : Agen Infeksi Langka Diteukan di Cairan Serebrospinal. Journal Korea Ahli Bedah Saraf. 60(4): 481–483
- Hutasoit DP, (2020), Pengaruh Sanitasi Makanan dan Kontaminasi Bakteri Escherichia coli Terhadap Penyakit Diare. Jurnal Ilmiah Kesehatan
- KEMENKES RI. (2011). Situasi Diare di Indonesia. Buletin Jendela Data dan Informasi Kesehatan. Volume 2 Triwulan 2
- Khifdatul, (2017). Identifikasi Bakteri Proteus sp. Pada Kolam Air Renang (Studi di Wilayah Kecamatan Jombang Kabupaten Jombang). Diploma thesis, STIKES Insan Cendekia Medika Jombang. R Medicine > RH Health Analyst
- Kurniawan A. (2019). Dasar-dasar Analisis Kualitas Lingkungan. Malang: Penerbit Wineka Media.
- 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* Volume 16 Nomor 1. <https://jurnal.unej.ac.id>. Diakses 22 Juni 2022.
- Nurjannah L, Novita DA, (2018). Uji Bakteri Coliform dan Escherchia Coli Pada Air minum Isi Ulang Dan Air Sumur di Kabupaten Cirebon. *Jurnal Ilmu Alam Indonesia*, Vol.1, No.1. <https://www.syekh Nurjati.ac.id/jurnal/index.php/jia/article/view/4287>. Diakses tanggal 4 Juli 2022
- Nursanty, N., Komalasari, O., Defriyanti, W., Juairiyah, O., Sugiarti, Y., Maryani, S., Efriandi, E., & Susanto, T. (2020). Pengaruh Pra Perlakuan dan Jenis Kemasan Terhadap Karakteristik Dan Masa Simpan Keripik Nanas. *Publikasi Penelitian Terapan Dan Kebijakan*, 3(2), 68-74. <https://doi.org/https://doi.org/10.46774/pptk.v3i2.117>. Diakses tanggal 2 Juli 2022
- Purnama S G. (2018). Diktat Dasar Kesehatan Lingkungan. Program Studi Kesehatan Masyarakat Fakultas Kedokteran Universitas Udayana.
- Soemirat, J. (2000). *Kesehatan Lingkungan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press
- Sutrisno, T. Eni Suciastuti. (1991). *Teknologi Penyediaan Air Bersih*. Jakarta: Bhineka Cipta
- Syahril M, Nyorong M, Aini N, (2020). Pelaksanaan Hygiene Dan Sanitasi Pada Depot Air Minum Isi Ulang *Jurnal Kesmas Prima Indonesia*, 2020. Volume 4. No.1. <http://jurnal.unprimdn.ac.id/index.php/JKPI/article/view/895>. Diakses tanggal 4 Juli 2022.
- Syauqiah I, Faturahman A, Wiyono N. (2017). Sistem pengolahan air minum sederhana. *Konversi*, Volume 6 No. 1
- Tim Kesehatan Lingkungan. (2019). *Buku Ajar dasar-dasar Kesehatan Lingkungan*. Program Studi Kesehatan Masyarakat Fakultas Kedokteran Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru.
- Trigunarso SI, (2020.) Hygiene Sanitasi dan Perilaku Penjamah Makanan dengan Angka Kuman pada Makanan Jajanan di Lingkungan Sekolah. *Jurnal Kesehatan Poltekkes Tanjung Karang*, Vol. 11, No. 1. <https://ejurnal.poltekkes-tjk.ac.id/index.php/JK/article/view/1739>. Diakses 4 Juli 2022
- Trisniani I, Sunarsih E, Septiawati D. (2018). Analisis Faktor Risiko Kualitas Bakteriologis Air Minum Isi Ulang di Kabupaten Ogan Ilir Vol.9 No.1 (2018): *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat*
- UNICEF. (2006). *Progress for children : a report card on water and sanitation*. Report ,Card / UNICEF
- UNICEF. (2016). *Strategy for Water, Sanitation and Hygiene 2016-2030*. UNICEF Website.
- V Meylani, RR Putra, (2019). Analisis E. Coli Pada Air Minum Dalam Kemasan Yang Beredar Di Kota Tasikmalaya. *Bioeksperimen: Jurnal Penelitian Biologi*. <https://journals.ums.ac.id/index.php/bioeksperimen/article/view/9241>. Diakses tanggal 4 Juli 2022.
- Winanndar A, Muhamad R, (2020). Analisis Escherichia coli dalam Air Minum Isi Ulang pada Depot Air Minum (DAM) di Wilayah Kerja Puskesmas Kuta Alam Banda Aceh. *Jurnal Serambi Saintia*. <https://ojs.serambimekkah.ac.id/serambi-saintia/article/view/2071>
- World Health organization. *Infant Mortality* [Internet]. WHO. (2015.) Available from: <https://www.who.int/data/gho/data/themes/topics/topicdetails/GHO/child-mortality>