

**PERBANDINGAN PERTUMBUHAN *Escherichia coli* DAN
Salmonella sp PADA HARI PERTAMA DAN HARI KEDUA
DI DEPOT AIR MINUM ISI ULANG**

SKRIPSI



Oleh:

KHAIRA REZKINA

1908260207

FAKULTAS KEDOKTERAN

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

MEDAN

2023

**PERBANDINGAN PERTUMBUHAN *Escherichia coli* DAN
Salmonella sp PADA HARI PERTAMA DAN HARI KEDUA
DI DEPOT AIR MINUM ISI ULANG**

**Skripsi ini Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk
Memperoleh Kelulusan Sarjana Kedokteran**



UMSU
Unggul | Cerdas | Terpercaya

Oleh:

KHAIRA REZKINA

1908260207

FAKULTAS KEDOKTERAN

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

MEDAN

2023

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber, baik yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Khaira Rezkina
NPM : 1908260207
Judul skripsi : Perbandingan Pertumbuhan *Escherichia coli* dan *Salmonella sp* Pada Hari Pertama dan Hari Kedua di Depot Air Minum Isi Ulang

Demikianlah pernyataan ini saya perbuat, untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Medan, 17 Februari 2023



A10AKX342759792

(Khaira Rezkina)



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI, PENELITIAN & PENGEMBANGAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS KEDOKTERAN

Jalan Gedung Arca No. 53 Medan 20217 Telp. (061) 7350163 – 7333162 Ext. 20 Fax. (061)
7363488 Website : www.umsu.ac.id E-mail : rektor@umsu.ac.id

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh

Nama : Khaira Rezkina

NPM : 1908260207

Judul skripsi : Perbandingan Pertumbuhan *Escherichia coli* dan *Salmonella*
sp Pada Hari Pertama dan Hari Kedua di Depot Air Minum Isi
Ulang

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima
sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana
kedokteran Fakultas kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

DEWAN PENGUJI

Pembimbing

(dr. Ance Roslina, M.Kes)

Penguji 1

(dr. Annisa, MKT)

Penguji 2

(Rini Syahrani Harahap, M.Ked(PA), Sp.PA)

Mengetahui,



Dekan FK UMSU

(dr. Siti Masliana Siregar, Sp.THT-KL(K))
NIP/NIDN: 0106098201

Ketua Program Studi

(dr. Desi Isnayanti, M.Pd.Ked)
NIDN: 0112098605

Ditetapkan di : Medan
Tanggal : 17 Februari 2023

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya ucapkan kepada Allah *Subhanahu Wata'ala* karena berkat rahmatNya, saya dapat menyelesaikan skripsi ini dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Kedokteran pada Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera utara. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbabagai pihak, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. dr. Siti Masliana Siregar, Sp.THT-KL(K) selaku Dekan Fakultas Kedokteran.
2. dr. Desi Isnayanti, M.Pd.Ked selaku Ketua Program Studi Pendidikan Dokter.
3. dr. Ance Roslina, M.Kes selaku Dosen Pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.
4. dr. Annisa, MKT selaku Dosen Penguji 1 yang telah memberikan petunjuk-petunjuk serta nasihat dalam penyempurnaan skripsi ini.
5. dr. Rini Syahrani Harahap, M.Ked(PA), Sp.PA selaku Dosen Penguji 2 yang telah memberikan petunjuk-petunjuk serta nasihat dalam penyempurnaan skripsi ini.
6. Terutama dan teristimewa kepada kedua orang tua saya, surga saya, dan pengabdian saya kepada, Ayah Ali munar dan Umak Gusnimar,A.Ma yang tiada henti-hentinya mendo'akan saya, mendidik, dan membimbing dengan penuh kasih sayang dan cinta sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan lancar dan tepat waktu. "Alhamdulillah ina mampu melewatinya ayah, umak, walaupun keluarga kita dalam cobaan. Terima kasih sudah selalu mendukung ina dalam meraih cita-cita."
7. Keluarga tersayang saya Alimul Hakim,S.E, dr.Irsyadul Hadi, Hafizoh,S.Pd, dan Afifah,S.E yang selalu memberikan semangat dan memotivasi saya dari awal sampai akhir penyusunan skripsi ini. "Terima kasih sudah menjadi abang dan kakak terbaik untuk ina."

8. Ibu Endah Sri Muliani selaku Assistant Laboratorium Mikrobiologi FK UMSU yang telah membantu saya dalam proses penelitian di laboratorium sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
9. Teman-teman saya Kelly Nihlatan Maulin, Annisa Fadhila Apshal, Mila Anriyani, dan Miracle Suci Dara Joelya yang telah mengarahkan dan memotivasi saya dalam menulis skripsi ini.
10. Seluruh teman sejawat 2019 yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.

Saya menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu kritik dan saran demi kesempurnaan tulisan ini sangat saya harapkan. Akhir kata, saya berharap Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Medan, 17 Februari 2023

Penulis

(Khaira Rezkina)

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA TULIS ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara,
Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Khaira Rezkina

NPM : 1908260207

Fakultas : Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Hak Bebas Royalti Noneksklusif atas karya tulis ilmiah saya yang berjudul : “Perbandingan Pertumbuhan *Escherichia coli* dan *Salmonella sp* Pada Hari Pertama dan Hari Kedua di Depot Air Minum Isi Ulang” beserta perangkat yang ada (jika diperlukan).

Dengan Hak Bebas Royalti Non eksklusif ini Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara berhak menyimpan, mengalih media atau formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya

Dibuat di : Medan

Pada tanggal : 17 Februari 2023

Yang menyatakan

(Khaira Rezkina)

ABSTRAK

Latar belakang: air minum isi ulang adalah air minum yang diproses melalui penjernihan dan tidak memiliki merek yang di produksi oleh depot air minum isi ulang. Air minum yang dikonsumsi harus terhindar dari cemaran mikroba, seperti *Escherichia coli* dan *Salmonella sp.* **Tujuan:** tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perbandingan jumlah koloni *Escherichia coli* dan *Salmonella sp* pada hari pertama dan hari kedua di depot air minum isi ulang. **Metode:** penelitian ini merupakan penelitian analitik observasional menggunakan pendekatan *case control* teknik *Non Probability Sampling* dengan metode *Total Sampling* yaitu mengambil seluruh sampel (9 sampel) di Kelurahan Tegal Sari I-III dilanjutkan identifikasi bakteri *Escherichia coli* dan *Salmonella sp* terhadap sampel di Laboratorium Mikrobiologi FK UMSU. **Hasil:** tidak terdapat *Escherichia coli* pada media EMB dan *Salmonella sp* pada media SSA. **Kesimpulan:** tidak adanya pertumbuhan *Escherichia coli* dan *Salmonella sp* pada air minum yang didapat dari depot.

Kata kunci: Air minum isi ulang, *Escherichia coli*, *Salmonella sp*

ABSTRACT

Background: refill drinking water is drinking water that is processed through purification and does not have a brand that is produced by refill drinking water depots. Drinking water that is consumed must be protected from microbial contamination, such as *Escherichia coli* and *Salmonella sp.* **Objective:** the aim of this study was to compare the number of *Escherichia coli* and *Salmonella sp* colonies on the first day and the second day at the refill drinking water depot. **Methods:** this research is an observational analytic study using a case control approach using the Non Probability Sampling technique with the Total Sampling method, namely taking all samples (9 samples) in the Tegal Sari I-III Village, followed by identification of *Escherichia coli* and *Salmonella sp* bacteria in the samples at the Microbiology Laboratory of FK UMSU **Results:** there was no *Escherichia coli* on EMB media and *Salmonella sp* on SSA media. **Conclusion:** there is no growth of *Escherichia coli* and *Salmonella sp* in drinking water obtained from the depot.

Keywords: Refill drinking water, *Escherichia coli*, *Salmonella sp*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR SINGKATAN.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.3.1 Tujuan umum	2
1.3.2 Tujuan khusus	2
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.4.1 Bagi peneliti	3
1.4.2 Bagi masyarakat.....	3
1.4.3 Bagi institusi pendidikan.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Air Minum.....	4
2.1.1 Definisi.....	4
2.1.2 Sumber air minum.....	4
2.1.3 Persyaratan kualitas air minum	5
2.2 Depot Air Minum.....	5

2.2.1	Definisi.....	5
2.2.2	Peralatan.....	5
2.2.3	Proses produksi depot air minum.....	6
2.2.4	Proses desinfeksi pada depot air minum.....	7
2.3	Mikroorganisme pada air minum.....	8
2.3.1	<i>Escherichia coli</i>	9
2.3.2	<i>Salmonella sp</i>	11
2.4	Air sebagai media penularan penyakit.....	12
2.5	Lama penyimpanan air minum.....	13
2.6	Kerangka Teori.....	14
2.7	Kerangka Konsep.....	15
2.8	Hipotesis.....	16
BAB 3 METODE PENELITIAN.....		17
3.1	Definisi Operasional.....	17
3.2	Jenis Penelitian.....	17
3.3	Waktu dan Tempat Penelitian.....	18
3.3.1	Waktu penelitian.....	18
3.3.2	Tempat penelitian.....	18
3.4	Populasi dan Sampel Penelitian.....	18
3.4.1	Populasi penelitian.....	18
3.4.2	Sampel penelitian.....	18
3.5	Prosedur Penelitian.....	18
3.5.1	Alat dan bahan penelitian.....	18
3.5.2	Persiapan, sterilisasi, dan pengambilan sampel.....	19
3.5.3	Cara kerja.....	19
3.6	Pengolahan dan Analisis Data.....	20
3.6.1	Pengolahan data.....	20
3.6.2	Analisis data.....	21
3.7	Alur Penelitian.....	22
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....		23
4.1	Hasil penelitian pertumbuhan <i>Escherichia coli</i> dan <i>Salmonella sp</i>	23

4.2 Pembahasan.....	23
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	26
5.1 Kesimpulan	26
5.2 Saran.....	26
DAFTAR PUSTAKA	27
LAMPIRAN.....	31

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Definisi Operasional	17
Tabel 4.1 Distribusi frekuensi pertumbuhan E.coli dan <i>Salmonella sp</i>	23

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Escherichia coli</i>	10
Gambar 2.2 <i>Salmonella sp</i>	11
Gambar 2.3 Kerangka Teori	14
Gambar 2.4 Kerangka Konsep	15
Gambar 3.1 Alur penelitian.....	22

DAFTAR SINGKATAN

AMDK	= Air Minum Dalam Kemasan
AMIU	= Air Minum Isi Ulang
CFU	= <i>Colony Forming Units</i>
DAMIU	= Depot Air Minum Isi Ulang
EMBA	= <i>Eosin Methylen Blue Agar</i>
MHA	= <i>Mueller Hinton Agar</i>
SSA	= <i>Salmonella Shigella Agar</i>
WHO	= <i>World Health Organization</i>

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 <i>Ethical Clearance</i>	31
Lampiran 2 Identifikasi pertumbuhan bakteri pada media <i>Mac Conkey Agar</i>	32
Lampiran 3 Hasil pewarnaan Gram bakteri	33
Lampiran 4 Identifikasi <i>Escherichia coli</i> pada media EMB dan <i>Salmonella sp</i> pada media SSA	34
Lampiran 5 Hasil uji statistik	36
Lampiran 6 Dokumentasi	37
Lampiran 7 Data riwayat hidup.....	39
Lampiran 8 Artikel penelitian	40

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air merupakan kebutuhan paling mendasar bagi makhluk hidup terutama pada manusia karena sekitar 68% komponen tubuh terdiri dari air. Kebutuhan air minum setiap orang berbeda-beda dengan kisaran 2,1 liter hingga 2,8 liter per hari yang dipengaruhi oleh aktivitas ataupun berat badan.¹ Mengonsumsi air minum sangat diperlukan higienitasnya, seperti yang dikatakan *World Health Organization* (WHO) air minum yang ideal adalah air minum yang dapat dikonsumsi dengan jernih, bersih, tidak berbau, dan tidak berwarna.² Berdasarkan Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2013, sebanyak 94,1% air minum rumah tangga di Indonesia tercatat dalam kategori baik karena airnya jernih, tidak memiliki rasa, tidak berwarna, tidak berbusa, dan tidak berbau, walaupun masih ditemukan kualitas air yang tidak jernih di rumah tangga sebanyak 3,3% dan yang lainnya air minum memiliki warna 1,6%, berasa dengan 2,6%, berbusa 0,5%, serta berbau 1,4%.³

Kebutuhan air minum bagi masyarakat terutama diperkotaan mendorong timbulnya keinginan mengonsumsi Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) dan Air Minum Isi Ulang (AMIU). AMDK merupakan air minum yang diuji kualitasnya terlebih dahulu dan diproduksi oleh industri, kemudian dapat diedarkan ke masyarakat. Sedangkan AMIU adalah air minum yang diproses melalui penjernihan dan tidak memiliki merek yang diproduksi oleh Depot Air Minum Isi Ulang (DAMIU). Penggunaan AMDK dianggap lebih higienis daripada AMIU, akan tetapi mengonsumsi AMDK sekarang mengalami penurunan dan masyarakat lebih memilih minum menggunakan AMIU karena air yang didapat lebih banyak dan harga lebih terjangkau. Dari segi kualitasnya, AMIU belum tentu terjamin higienis dikarenakan dapat terkontaminasi bakteri.⁴

Dijumpai 10 sampel positif mengandung bakteri *Escherichia coli* (E.coli) atau *Coliform*, hal ini membuktikan sudah tercemarnya air dan dapat berisiko

mengalam diare.⁵ Bakteri E.coli dalam air minum isi ulang disebabkan beberapa faktor yakni pencemaran pada sumber air baku yang digunakannya, penyaringan yang kurang maksimal, ataupun pengemasan dan pencucian galon penampung air minum isi ulang.⁴ 110 sampel air minum di rumah tangga, terdapat 102 (92,7%) sampel mengandung *Coliform* dan hanya 8 (7,3%) sampel tidak mengandung *Coliform*.⁶ Pada air minum rumah makan dan cafe dijumpai kandungan *Coliform* yang tidak memenuhi persyaratan bakteriologis sebanyak 16 sampel.³ Air galon isi ulang dan air galon bermerek tidak dijumpai bakteri *Salmonella typhi* dengan total 30 sampel.⁷ Uji bakteriologis pada depot air minum isi ulang dengan 32 sampel dijumpai sebanyak 9 sampel (28%) terkontaminasi bakteri *Coliform* yang memiliki indeks *Most Probable Number* (MPN) *Coliform* > 0/100 ml sedangkan Menteri Kesehatan RI No.492/MENKES/PER/IV/2010 mengatakan bahwa kadar batas yang diperbolehkan untuk *Escherichia coli* dan *Coliform* adalah 0/100 ml sampel.⁸

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan permasalahan penelitian ini yaitu “Apakah ada perbandingan jumlah koloni *Escherichia coli* dan *Salmonella sp* pada hari pertama dan hari kedua air minum isi ulang di depot?”

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan umum

Tujuan umum penelitian untuk mengetahui perbandingan jumlah koloni *Escherichia coli* dan *Salmonella sp* pada hari pertama dan hari kedua di depot air minum isi ulang

1.3.2 Tujuan khusus

1. Untuk mengetahui jumlah koloni *Escherichia coli* pada hari pertama pengambilan air minum isi ulang di depot
2. Untuk mengetahui jumlah koloni *Salmonella sp* pada hari pertama pengambilan air minum isi ulang di depot
3. Untuk mengetahui jumlah koloni *Escherichia coli* pada hari kedua penyimpanan air minum isi ulang di depot

4. Untuk mengetahui jumlah koloni *Salmonella sp* pada hari kedua penyimpanan air minum isi ulang di depot

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Bagi peneliti

Menambah wawasan dan pengetahuan tentang bakteri pada depot air minum isi ulang

1.4.2 Bagi masyarakat

Memberi pengetahuan kepada masyarakat perilaku hidup bersih dan sehat dengan menggunakan air minum yang bersih

1.4.3 Bagi institusi pendidikan

Menjadi acuan atau referensi untuk peneliti berikutnya dalam bidang mikrobiologi terutama bakteri yang terdapat pada air minum isi ulang

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Air Minum

2.1.1 Definisi

Air minum adalah air yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan hidrasi tubuh manusia yang terbebas dari mikroorganisme. Air minum yang ideal adalah air minum yang dapat dikonsumsi, jernih, bersih, tidak berbau, dan tidak berwarna.⁹ Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/Menkes/Per/IV/2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum, air minum adalah air yang melalui ataupun tanpa proses pengolahan yang dapat langsung diminum apabila memenuhi persyaratan kesehatan.¹⁰

2.1.2 Sumber air minum

Sumber air baku yang dapat digunakan untuk kebutuhan air minum terdiri dari mata air, air permukaan (sungai, danau, dll), air tanah (sumur gali, sumur bor), dan air hujan.¹¹ Dari segi kualitasnya mata air lebih jernih dibandingkan sumber air dari air permukaan, akan tetapi keberadaan mata air semakin hari semakin berkurang salah satunya faktor perubahan iklim. Pada saat ini, air permukaan merupakan sumber air baku dengan pengolahan air minum Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM). PDAM adalah perusahaan yang ditata oleh pemerintah untuk memenuhi kebutuhan air minum berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010.¹²

Kebutuhan air yang sangat penting mendatangkan pengusaha dengan membuat AMDK bahkan berkembang pesat dengan memunculkan AMIU. Perkembangan ini belum didukung dari kehygienitasannya dan sanitasi yang baik terutama pada depot air minum isi ulang. Padahal, sumber air minum harus dijaga agar tidak tercemar sehingga tidak menimbulkan penyakit pada manusia.¹

Air bersih yang dapat dikonsumsi harus memenuhi beberapa syarat yaitu terhindar dari kontaminasi kuman atau bibit penyakit, terhindar dari zat kimia yang berbahaya dan juga beracun, kemudian digunakan sebagai mencukupi kebutuhan domestik dan rumah tangga.¹³

2.1.3 Persyaratan kualitas air minum

WHO mengatakan bahwa air yang layak atau tidak layak digunakan harus diperhatikan berdasarkan persyaratan kualitas air secara fisik, kimia, dan bakteriologis.² Persyaratan fisik merupakan kualitas air yang baik dikonsumsi dengan syarat air harus jernih, tidak berbau, tidak berwarna, dan temperatur normal.¹⁰ Persyaratan kimia pada Peraturan Menteri Kesehatan RI No.492/menkes/IV/2010 tertera sebanyak 26 macam unsur standar. Dari 26 unsur tersebut ada zat kimia yang beracun yaitu Nitrit, Sulfida, Ammonia, dan CO₂. Kemudian ada unsur yang mengandung racun tetapi masih dapat ditoleransi untuk air minum seperti phenolic, arsen, selenium, chromium, cyanide, cadmium, timbal, dan air raksa.² Persyaratan bakteriologis merupakan tingkat patokan keberadaan jumlah suatu organisme hidup yang dilihat menggunakan mikroskopis. Persyaratan bakteriologis ini tidak adanya *E.coli* dan *coliform*, tidak adanya jamur, dan juga tidak adanya virus yang terkontaminasi dari tinja.¹⁰

2.2 Depot Air Minum

2.2.1 Definisi

Depot Air Minum merupakan badan usaha yang memproduksi AMIU untuk kebutuhan masyarakat yang dikonsumsi secara murah dan praktis. AMIU belum terjamin keamanan terhadap kebersihannya karena kurangnya pengawasan dari Dinas Kesehatan.⁴ Persyaratan DAMIU tertera pada Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 43 Tahun 2014 Tentang Higiene Sanitasi Depot Air Minum mengatakan bahwa depot air minum harus mempunyai sertifikat agar dapat beroperasi.¹⁴

2.2.2 Peralatan

Alat-alat yang diperlukan untuk mengolah air baku menjadi air minum pada depot air minum isi ulang sebagai berikut (1) *Storage Tank*, berfungsi sebagai penampungan air baku yang mampu menadah air paling banyak 3000 liter. (2) *Stainless Water Pump*, berfungsi sebagai memompa air baku kedalam tabung filter dari tempat *storage tank*. (3) *Tabung filter* memiliki 3 tabung, tabung pertama yakni *active sand media filter* bermanfaat untuk menapis partikel-partikel yang kasar dengan bahan dari pasir atau jenis lain yang efektif dengan fungsi yang

sama, tabung kedua yakni *anthracite filter* bermanfaat agar tidak adanya kekeruhan dengan hasil yang maksimal dan efisien, dan tabung ketiga yakni granular *active carbon media filter* bermanfaat supaya tidak adanya bahan organik, tidak adanya warna sisa klor, dan diserapnya debu. (4) *Mikro filter*, sebagai alat penyaring air yang terbuat dari *polypropylene fiber* dengan diameter 10 mikron, 5 mikron, 1 mikron, dan 0,4 mikron. (5) *Flow meter*, berfungsi menakar air yang dialirkan kedalam galon isi ulang. (6) *Lampu ultraviolet, ozon, dan Reverse Osmosis*, berfungsi sebagai mensterilkan air yang sudah diolah. (7) Galon isi ulang, berfungsi sebagai media atau wadah menampung air minum di dalamnya.¹⁵

2.2.3 Proses produksi depot air minum

Berdasarkan Menteri Perindustrian dan Perdagangan RI Nomor 651/MPP/Kep/2004 tentang Persyaratan Teknis Depot Air Minum dan Perdagangannya. Adapun langkah-langkah proses produksi depot air minum antara lain:¹⁵

a. Penampungan air baku

Pada mulanya air baku yang diambil dari sumbernya dibawa menggunakan tangki kemudian ditampung dalam wadah atau tangki penampung (*reservoir*). Tangki penampung berasal dari bahan tara pangan (*food grade*) atau tidak menimbulkan racun, tahan karat, dan tidak kadaluwarsa, kemudian harus terhindar dari bahan-bahan yang dapat terkontaminasinya air. Desinfeksi tangki penampung dilakukan dengan cara menuangkan air secukupnya, kemudian bersihkan tangki secara menyeluruh, bilas menggunakan air bersih dan tunggu hingga kering. Untuk menjaga kualitas air, maka dianjurkan pembersihan tangki dilakukan minimal 1 kali dalam 6 bulan.

b. Penyaringan

Beberapa tahapan dari proses penyaringan sebagai berikut:

- i. Sand filter, merupakan saringan dari pasir ataupun saringan lain yang efektif dengan fungsi yang sama. Manfaat saringan pasir ini

adalah menyaring partikel-partikel yang kasar dengan bahannya butir-butir silica (SiO_2) dengan sedikitnya 80%.

- ii. Karbon filter, merupakan saringan dari batu bara atau batok kelapa yang bermanfaat untuk penyerapan bau, rasa, warna, sisa klor, dan bahan organik.

c. Desinfeksi

Desinfeksi bertujuan untuk membunuh kuman patogen dengan tindakan ozon (O_3), penyinaran ultraviolet (UV) dengan panjang gelombang 254 nm, ataupun menggunakan *Reverse Osmosis*.

d. Pembilasan, pencucian, dan sterilisasi wadah

Pada mulanya, wadah yang digunakan berasal dari tara pangan (*food grade*) dan juga bersih. Kemudian depot harus memeriksa wadah dari konsumen dan berhak tidak menerima wadah tersebut apabila tidak layak digunakan untuk tempat air minum. Selanjutnya, untuk wadah yang layak dipakai harus di sanitasi terlebih dahulu menggunakan ozon (O_3) atau air ozon (air yang memiliki kandungan ozon). Saat melakukan pencucian, gunakan jenis deterjen tara pangan dan air bersih dengan suhu 60-85°C. Terakhir, untuk menghilangkan sisa-sisa pencucian maka bilas menggunakan air minum atau air produk secukupnya saja.

e. Pengisian

Wadah diisi menggunakan alat dan mesin serta tempat pengisiannya harus higienis

f. Penutupan

Wadah ditutup dengan penutup yang dibawa oleh konsumen atau penutup yang telah disediakan oleh depot air minum

2.2.4 Proses desinfeksi pada depot air minum

Ada 3 cara proses desinfeksi pada depot air minum antara lain:

a. Ultraviolet (UV)

Radiasi sinar ultraviolet merupakan radiasi elektromagnetik yang mampu membunuh semua jenis mikroba jika kekuatan dan waktunya cukup. Panjang gelombang lebih pendek dari spektrum kisaran 100-400 nm

kemudian membunuh bakteri tanpa adanya sisa radiasi dalam air. Selanjutnya, air dialirkan lewat tabung dengan lampu UV yang berkekuatan tinggi, akhirnya bakteri terbunuh oleh radiasi sinar ultraviolet. Lampu UV wajib dibersihkan dan ditukar maksimal 1 tahun agar efektif. Air yang akan disinari UV bertujuan agar menghilangkan partikel tersuspensi, bahan organik, Fe atau Mn dan sebelumnya harus melalui filter halus dan karbon aktif terlebih dahulu.¹⁵

b. Ozonisasi

Ozon merupakan oksidan kuat yang sanggup membunuh kuman patogen termasuk virus. Sebelum disterilkan, hal yang harus dilakukan yaitu penyaringan agar zat-zat organik, besi, dan mangan yang ada pada air dapat dihilangkan. Jika air berwarna kekuningan atau kecoklatan berarti air baku mengandung Fe atau Mn. Desinfeksi menggunakan ozonisasi menunjukkan kualitas air mampu bertahan kurang lebih 1 bulan dan aman untuk di minum. Jika tidak menggunakan ozonisasi, kualitas air hanya mampu bertahan beberapa hari saja sehingga bisa menimbulkan adanya pertumbuhan bakteri.¹⁶

c. *Reverse Osmosis* (RO)

Sistem RO dikenal sebagai sistem pemurnian air yang mempunyai kelebihan membran semipermeabel bertekanan tinggi antara 50-60 psi. RO dapat menghilangkan atau mengurangi logam berat seperti tembaga, nikel, seng, dll dan memiliki efektifitas menyaring mikroorganisme seperti bakteri atau virus.¹⁷

2.3 Mikroorganisme pada air minum

Air minum sangat diperlukan dalam kehidupan dan tidak boleh terkontaminasi mikroorganisme patogen seperti bakteri, jamur, virus, dan parasit. Akan tetapi, air minum bisa saja terkontaminasi bakteri salah satunya *Coliform*. Bakteri *Coliform* merupakan suatu kelompok bakteri indeks adanya polusi kotoran dan kondisi steril yang tidak baik terhadap air, makanan, susu, dan produk-produk lainnya. Ciri-ciri bakteri *Coliform* adalah bakteri berbentuk batang, gram negatif, bakteri heterogeni, dan bakteri ini dapat menjadi jaringan untuk menentukan suatu sumber air telah terkontaminasi bakteri patogen.

Bakteri *Coliform* dapat dibedakan menjadi dua bagian, yaitu :²

- a. Coliform fekal, contohnya *Escherichia coli*, *Salmonella sp* merupakan bakteri dari kotoran hewan atau manusia.
- b. Coliform non fekal, contohnya *Enterobacter aerogenes* merupakan bakteri dari kotoran hewan atau tanaman yang sudah mati.

Bakteri *Escherichia coli* dan *Enterobacter* memiliki kesamaan yang berasal dari *Coliform*, akan tetapi *Escherichia coli* memiliki sifat dapat memfermentasi laktosa, memproduksi asam dan gas pada suhu 37°C dalam waktu 48 jam. Sedangkan bakteri *Enterobacter* tidak dapat membentuk gas dari laktosa pada suhu 37°C.² Pada persyaratan mikrobiologi bakteri *Coliform* dipilih sebagai indikator tercemarnya air karena keberadaan bakteri *Coliform* yang berasal dari berbagai sumber, seperti:

- a. Sumber air yang sudah tercemar
- b. Pekerja pemasak air minum atau air distributor perusahaan air minum yang kurang memperhatikan kebersihan
- c. Tangan yang tidak higienis karena tidak dicuci terlebih dahulu
- d. Penyimpanan wadah yang tidak higienis
- e. Kurangnya pengetahuan dan kesadaran tentang kebersihan

Kurangnya higienitas diatas maka dapat berindikasi terjadi bakteri patogen *Escherichia coli* dan *Salmonella sp* karena terdapat di usus yang dikeluarkan melalui tinja. Bakteri patogen yang terdapat dalam tinja akan berpotensi menularkan penyakit apabila masuk ke dalam tubuh.³

2.3.1 *Escherichia coli*

- a. Definisi

Escherichia coli atau E.coli adalah salah satu spesies bakteri yang ditemukan pada usus manusia. E.coli yang terdapat pada usus besar bersifat patogen jika melebihi jumlah normal. E.coli dapat masuk ke dalam tubuh manusia terutama melalui konsumsi pangan seperti daging mentah, daging yang dimasak setengah matang, susu mentah, dan cemaran fekal pada air.¹⁸

E.coli merupakan bakteri indikator kualitas air minum karena keberadaannya di dalam air mengindikasikan bahwa air tersebut terkontaminasi

oleh faces, yang kemungkinan juga mengandung mikroorganisme enterik patogen lainnya.¹⁹

b. Taksonomi

Adapun taksonomi bakteri E.coli sebagai berikut:¹⁹

Kingdom : Prokaryotae
Phylum : Proteobacteria
Class : Zymobacteria
Ordo : Enterobacteriales
Family : Enterobacteriaceae
Genus : *Escherichia*
Spesies : *Escherichia coli*



Gambar 2.1 *Escherichia coli*²⁰

c. Morfologi

E.coli merupakan bakteri gram negatif berbentuk batang dengan ukuran berkisar panjang 2 μm , diameter 0,7 μm , lebar 0,4-0,7 μm , tidak motil atau motil dengan flagella dan dapat tumbuh dengan atau tanpa oksigen, bersifat fakultatif anaerobik serta mampu bertahan pada media yang kekurangan nutrisi. E.coli membentuk koloni yang bundar, cembung, dan halus dengan tepi yang nyata dan tidak membentuk spora.¹⁹ Karakteristik biokimia E.coli lainnya adalah kemampuannya memproduksi indol, kurang mampu memfermentasi sitrat, dan bersifat negatif pada analisis urease.²⁰

2.3.2 *Salmonella sp*

a. Definisi

Salmonella sp adalah suatu bakteri yang dapat terinfeksi ke manusia karena mengkonsumsi makanan atau minuman melalui jalur fekal oral. Apabila seseorang kurang memperhatikan kebersihan dirinya seperti higienis makanan atau minuman yang minimal, sanitasi lingkungan yang kumuh, dan penyediaan air bersih kurang memadai akan memicu terjadinya infeksi *Salmonella*.²¹

b. Taksonomi

Adapun taksonomi bakteri *Salmonella sp* sebagai berikut:^{19,21}

Kingdom : Bacteria

Phylum : Proteobacteria

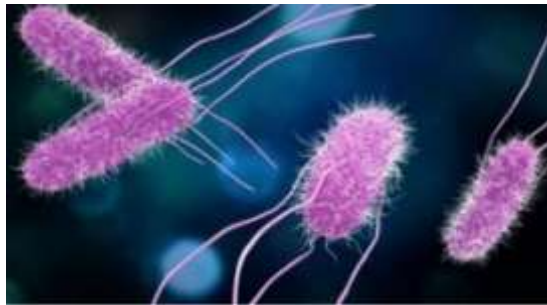
Class : Gammaprotobacteria

Ordo : Enterobacteriales

Family : Enterobacteriaceae

Genus : *Salmonella*

Spesies : *Salmonella enteritis*, *Salmonella choleraesuis*, *Salmonella typhi*



Gambar 2.2 *Salmonella sp*¹⁸

c. Morfologi

Salmonella sp merupakan bakteri gram negatif berbentuk batang dengan ukuran berkisar 1-2 μm , tidak membentuk spora, dan biasanya motil dengan flagella peritrisous. *Salmonella sp* bersifat fakultatif anaerobik yang karakteristik biokimianya mampu memfermentasikan glukosa yang memproduksi gas dan asam dan tidak mampu memfermentasikan laktosa dan

sukrosa. Suhu pertumbuhan *Salmonella sp* optimum 38°C, kemudian *Salmonella sp* aktif bertumbuh pada kisaran pH 3,6-9,5 dan optimal pada nilai pH mendekati normal.¹⁹

2.4 Air sebagai media penularan penyakit

Air minum yang dikonsumsi harus terhindar dari cemaran mikroba, seperti yang kita ketahui bahwa *E.coli* merupakan flora normal pada saluran pencernaan (usus besar) sehingga keberadaan bakteri *E.coli* merupakan indikator biologis pencemaran air oleh tinja.⁵ Dalam satu gram tinja dapat mengandung satu miliar partikel virus infeksius yang mampu bertahan hidup selama beberapa minggu pada suhu dibawah 10°C, dan tinja dapat menularkan penyakit apabila masuk ke dalam tubuh kemudian berdampak terjadinya penyakit diare.³ Diare terkontaminasi bakteri *Coliform* dan *E.coli* yang ditularkan melalui air minum karena kualitas air minum kurang baik banyak dikonsumsi masyarakat sekitar. Sedangkan menurut Keputusan Menteri Kesehatan No.907 Tahun 2002 tidak diperbolehkan adanya kandungan *Coliform* dan *E.coli* pada air minum.¹⁴

Sampai saat ini diare masih menjadi masalah kesehatan di dunia terutama di negara berkembang seperti Indonesia. Berdasarkan data Kemenkes RI terjadi peningkatan kasus diare di Indonesia sebanyak 6,39% pada tahun 2017 dengan 4.274.790 kasus yang sebelumnya di tahun 2015 terdapat 4.017.861 kasus.²² Sedangkan di dunia sekitar 2 milyar kasus diare setiap tahun dan dominan 78% terjadi di Kawasan Afrika dan Asia Tenggara.¹⁴ Diare dapat diartikan sebagai kondisi Buang Air Besar (BAB) abnormal dengan konsentrasi tinja encer yang disertai atau tanpa darah/lendir minimal frekuensinya 3 kali atau lebih dalam sehari.²³ Apabila diare tidak diatasi lebih lanjut maka akan menyebabkan dehidrasi dan berujung kematian.⁸

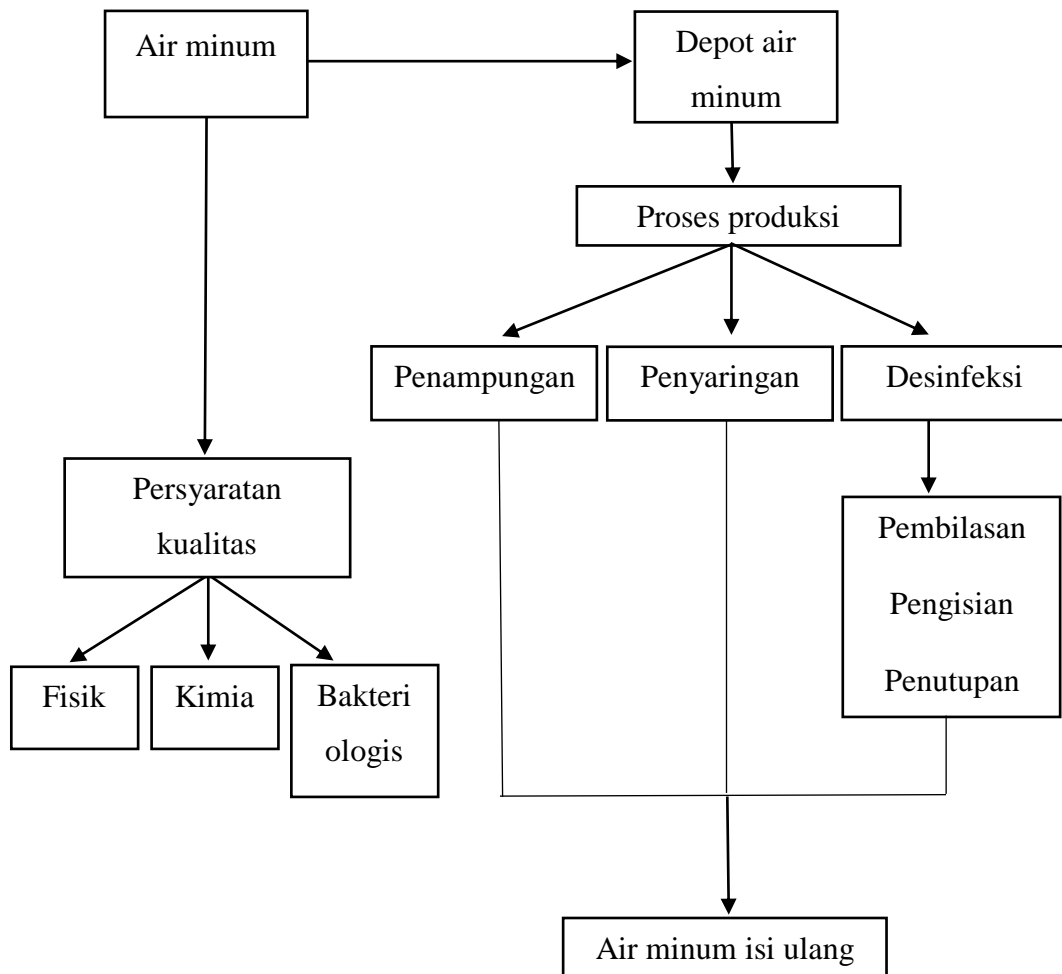
Selain *E.coli*, jenis *Coliform* seperti *Salmonella typhi* juga dapat menyebabkan penyakit yaitu demam typhoid karena kurangnya pemeliharaan kebersihan lingkungan. Bakteri ini masuk melalui mulut dan menyebar ke saluran pencernaan.³ Demam typhoid merupakan demam akut karena peradangan *Salmonella* terutama keturunannya yaitu *Salmonella typhi*.²⁴ Adanya *Salmonella typhi* pada air minum akan menimbulkan gejala seperti diare, keram perut, demam,

sakit kepala, mual, dan muntah.⁷ Infeksi oleh bakteri *Salmonella sp* menyerang saluran pencernaan yang mencakup perut, usus halus, dan usus besar atau kolon. Menurut reaksi biokimiawinya, *Salmonella sp* dapat di klasifikasikan menjadi tiga spesies, yaitu: *Salmonella typhi*, *Salmonella choleraesuis*, dan *Salmonella enteritidis*. Terinfeksi manusia oleh *Salmonella* hampir selalu disebabkan mengkonsumsi makanan atau minuman yang tercemar.¹⁹

2.5 Lama penyimpanan air minum

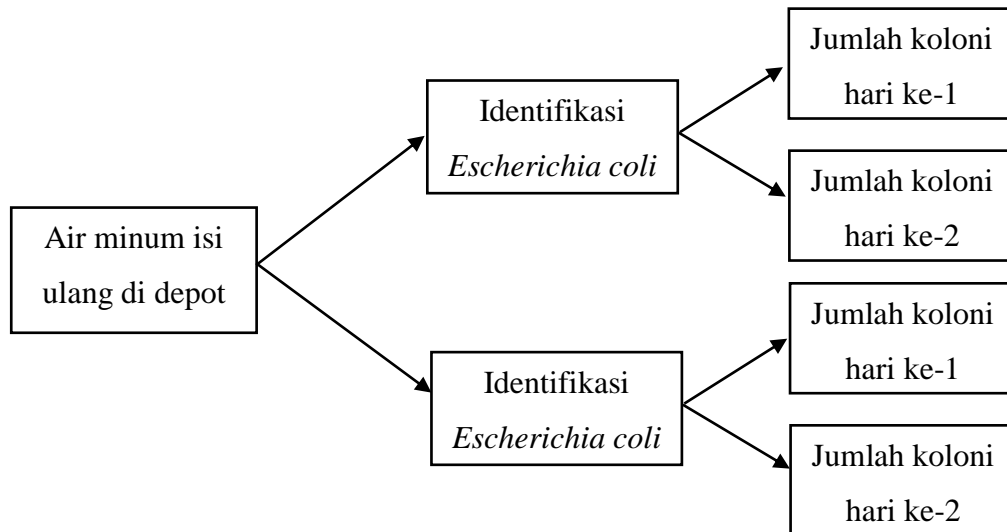
Air minum isi ulang yang berada di penampungan depot sebaiknya segera disaring dan tidak boleh disimpan pada depot > 24 jam agar menghindari kontaminasi mikroorganisme pada penampungan. Penyimpanan air > 24 jam maka akan menumbuhkan mikroorganisme salah satunya bakteri E.coli. Semakin lama jangka waktu penyimpanan air minum maka semakin menurun kualitas air minum dan pertumbuhan bakteri akan terus meningkat. Apabila ada kontaminasi pada tempat penampung ataupun proses pengolahan yang kurang maksimal maka akan lebih meningkatkan adanya bakteri.^{5,25}

2.6 Kerangka Teori



Gambar 2.3 Kerangka Teori

2.7 Kerangka Konsep



Gambar 2.4 Kerangka Konsep

2.8 Hipotesis

Hipotesis adalah pernyataan awal peneliti yang belum terbukti kebenarannya sehingga perlu dilakukan uji kebenaran melalui metodologi yang standar atau diakui. Hipotesis dari penelitian melihat hubungan antar variabel yang merupakan jawaban peneliti, kemungkinan tentang hasil penelitian:

H_a: Ada perbandingan pertumbuhan *Escherichia coli* dan *Salmonella sp* pada hari pertama dan hari kedua di depot air minum isi ulang

H₀: Tidak ada perbandingan pertumbuhan *Escherichia coli* dan *Salmonella sp* pada hari pertama dan hari kedua di depot air minum isi ulang

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Definisi Operasional

Table 3.1 Definisi Operasional

No	Variabel	Definisi operasional	Alat ukur	Hasil ukur	Skala ukur
1	Jumlah koloni <i>Escherichia coli</i>	Perhitungan koloni <i>Escherichia coli</i> yang diambil berdasarkan deteksi dengan cara kultur pada media EMBA dan tampak koloni berwarna kehijauan metalik	<i>Colony counter</i>	CFU	Rasio
2	Jumlah koloni <i>Salmonella sp</i>	Perhitungan koloni <i>Salmonella sp</i> yang diambil berdasarkan deteksi dengan cara kultur pada media SSA dan tampak koloni berwarna bening disertai bintik hitam	<i>Colony counter</i>	CFU	Rasio
3	Lama penyimpanan depot air minum	Waktu penyimpanan pengisian air minum dalam <i>Storage Tank</i>	Lama penyimpanan (waktu)	Hari	Rasio

3.2 Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah analitik observasional dengan pendekatan *case control* untuk mengetahui perbandingan pertumbuhan *Escherichia coli* dan *Salmonella sp* pada hari pertama dan hari kedua di depot air minum isi ulang.

3.3 Waktu dan Tempat Penelitian

3.3.1 Waktu penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Januari 2023

3.3.2 Tempat penelitian

Sampel penelitian diambil dari depot air minum kelurahan Tegal Sari I-III. Identifikasi bakteri terhadap sampel dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

3.4 Populasi dan Sampel Penelitian

3.4.1 Populasi penelitian

Populasi yang diambil pada penelitian ini adalah seluruh depot air minum isi ulang yang terletak di Kelurahan Tegal Sari I-III sebanyak 9 depot.

3.4.2 Sampel penelitian

Pada penelitian ini sampel yang digunakan 9 depot air minum isi ulang. Teknik pengambilan sampel *Non Probability Sampling* dengan metode *Total Sampling*, sesuai dengan depot yang ada di Kelurahan Tegal Sari I-III dijumpai 9 depot air minum isi ulang.

3.5 Prosedur penelitian

3.5.1 Alat dan bahan penelitian

- a. Alat penelitian
 1. Cawan petri
 2. Kapas lidi steril
 3. Lampu Bunsen
 4. Korek api
 5. Ose
 6. Tabung reaksi
 7. Rak tabung reaksi
 8. Inkubator
 9. Wadah steril 100 ml
 10. Pipet tetes
 11. Autoklaf
 12. Colony counter

- b. Bahan penelitian
 - 1. Sampel air minum
 - 2. *Mac Conkey Agar*
 - 3. *Eosin Methylen Blue Agar* (EMBA)
 - 4. *Salmonella Shigella Agar* (SSA)
 - 5. *Mueller Hinton Agar* (MHA)
 - 6. NaCl 0,9%
 - 7. Kertas label
 - 8. Aluminium foil
 - 9. Aquadest
 - 10. Masker
 - 11. Sarung tangan

3.5.2 Persiapan, sterilisasi, dan pengambilan sampel

- a. Persiapan sampel

Peneliti mempersiapkan alat dan bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini.

- b. Sterilisasi alat dan bahan

Setelah alat dan bahan dipersiapkan, kemudian seluruh alat yang akan digunakan dicuci bersih terlebih dahulu kemudian dikeringkan dan dibungkus dengan kain lalu disterilkan dalam autoklaf pada suhu 121°C dan tekanan 1 atmosfer selama 15 menit.

- c. Pengambilan sampel

- 1. Ambil sampel air minum isi ulang pada depot dan dimasukkan ke dalam wadah steril
- 2. Tutup wadah dengan rapat
- 3. Beri label pada setiap sampel
- 4. Bawa sampel ke Laboratorium Mikrobiologi

3.5.3 Cara kerja

- a. Identifikasi *Escherichia coli*

- 1. Hari pertama, semai sampel pada media *Mac Conkey Agar*
- 2. Eramkan pada inkubator pada suhu 37°C selama 18-24 jam

3. Hari kedua, koloni yang tumbuh pada *Mac Conkey* di kultur pada media EMB untuk mendeteksi bakteri *E.coli*
 4. Eramkan pada inkubator pada suhu 37°C selama 18-24 jam
 5. Hari ketiga, koloni yang tumbuh pada EMB suspensi pada NaCl fisiologis dengan standar McFarland, kemudian semai pada media MHA
 6. Eramkan pada inkubator pada suhu 37°C selama 18-24 jam
 7. Hari keempat, hitung jumlah koloni *E.coli* menggunakan *colony counters*
- b. Identifikasi *Salmonella sp*
1. Hari pertama, semai sampel pada media *Mac Conkey Agar*
 2. Eramkan pada inkubator pada suhu 37°C selama 18-24 jam
 3. Hari kedua, koloni yang tumbuh pada *Mac Conkey* di kultur pada media SSA untuk mendeteksi bakteri *Salmonella sp*
 4. Eramkan pada inkubator pada suhu 37°C selama 18-24 jam
 5. Hari ketiga, koloni yang tumbuh pada SSA suspensi pada NaCl fisiologis dengan standar McFarland, kemudian semai pada media MHA
 6. Eramkan pada inkubator pada suhu 37°C selama 18-24 jam
 7. Hari keempat, hitung jumlah koloni *Salmonella sp* menggunakan *colony counters*

3.6 Pengolahan dan Analisis Data

3.6.1 Pengolahan data

Pengolahan data dilakukan untuk mengubah data yang masih mentah menjadi sebuah informasi yang dapat digunakan untuk menjawab tujuan penelitian yaitu:

1. *Editing*
Kegiatan melakukan pengecekan kelengkapan data
2. *Coding*
Kegiatan merubah dan mengklasifikasikan data berbentuk huruf menjadi bentuk angka/bilangan

3. *Processing*

Prosesan dilakukan dengan cara memasukkan data ke dalam perangkat komputer

4. *Cleaning*

Melakukan pemeriksaan kembali data yang sudah di proses untuk menghindari kesalahan

5. *Saving*

Melakukan penyimpanan data

3.6.2 Analisis data

Data yang terkumpul dari uji laboratorium akan diolah dengan bantuan program *Statistical Product and Service Solutions* (SPSS) akan diolah dengan metode statistik deskriptif penyajian data dengan menggunakan tabel distribusi dan frekuensi.

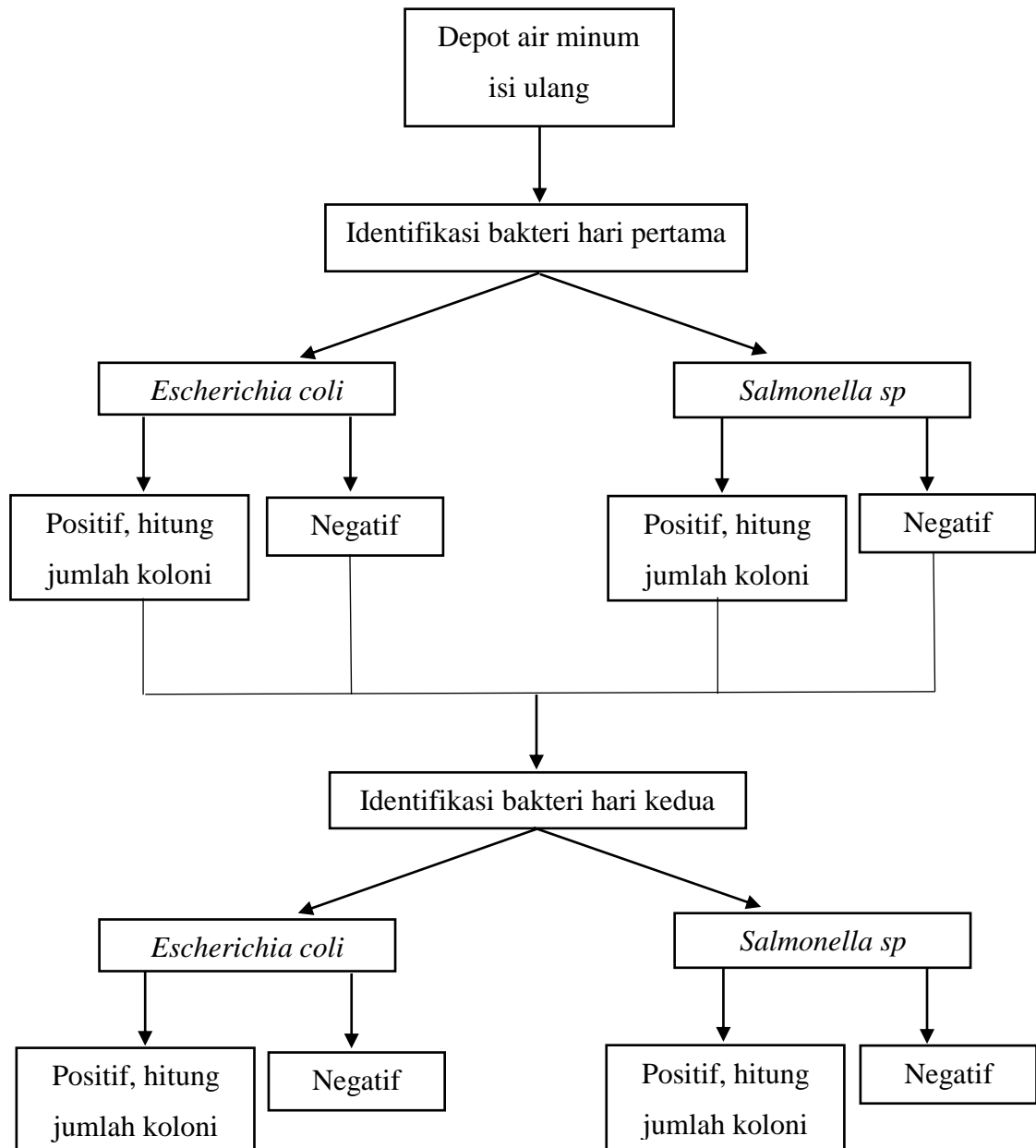
1. Analisis Univariate

Analisis Univariate bertujuan untuk menjelaskan dan mendeskripsikan karakteristik setiap variabel penelitian. Analisis Univariate pada penelitian ini adalah mengidentifikasi perbandingan pertumbuhan *Escherichia coli* dan *Salmonella sp* pada hari pertama dan hari kedua di depot air minum isi ulang.

2. Analisis Bivariate

Analisis Bivariate dilakukan terhadap dua variabel yang diduga berhubungan. Analisis Bivariate pada penelitian ini adalah membandingkan pertumbuhan *Escherichia coli* dan *Salmonella sp* pada hari pertama dan hari kedua di depot air minum isi ulang menggunakan uji statistik One-way ANOVA (Analysis of Variance).

3.7 Alur Penelitian



Gambar 3.1 Alur Penelitian

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil penelitian pertumbuhan *Escherichia coli* dan *Salmonella sp*

Tabel 4.1 Distribusi frekuensi pertumbuhan *Escherichia coli* dan *Salmonella sp* pada 9 depot

Bakteri	Pertumbuhan bakteri hari ke-1	Pertumbuhan bakteri hari ke-2	%
<i>Escherichia coli</i>	0	0	0
<i>Salmonella sp</i>	0	0	0
Total	0	0	0

Berdasarkan tabel 4.1 menunjukkan bahwa dari 9 sampel depot air minum isi ulang tidak terdapat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan *Salmonella sp*.

4.2 Pembahasan

Hasil penelitian yang telah dilakukan diperoleh bahwa tidak terdapat pertumbuhan *Escherichia coli* dan *Salmonella sp*. Hasil pemeriksaan sampel yang ditanam pada media *Mac Conkey Agar* menunjukkan adanya pertumbuhan koloni 8 sampel, koloni tersebut kemudian ditanam pada media selektif *Eosin Methylene Blue* (EMB) untuk menumbuhkan bakteri *Escherichia coli* dan media selektif *Salmonella-Shigella Agar* (SSA) untuk menumbuhkan bakteri *Salmonella sp*. Namun, tidak ditemukan adanya pertumbuhan koloni berwarna hijau metalik pada EMB dan koloni berwarna hitam di SSA akan tetapi tampak koloni berwarna kehitaman di EMB dan koloni berwarna bening di SSA, hal itu membuktikan bahwa tidak ada pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan *Salmonella sp* pada seluruh sampel air minum isi ulang.

Pada penelitian ini sama seperti penelitian sebelumnya tentang Identifikasi Bakteri *Escherichia coli* Pada Air Minum Isi Ulang di Kelurahan Tampan Kecamatan Payung Sekaki Pekanbaru mengatakan bahwa tidak dijumpai bakteri *Escherichia coli* pada air minum isi ulang, yang membedakannya adalah pada pengambilan sampel hanya dilakukan satu kali dan pengambilan air tidak berdasarkan lama penyimpanan di depot kemudian dilanjutkan mendeteksi bakteri

menggunakan media selektif, pewarnaan Gram, dan reaksi biokimia.²⁶ Sedangkan penelitian yang telah dilakukan pengambilan sampel dua kali berdasarkan waktu penyimpanan air di depot < 24 jam dan > 24 jam kemudian mendeteksi bakteri menggunakan media selektif.

Berdasarkan penelitian tentang Analisis Cemaran Bakteri *Escherichia coli*, *Salmonella sp* Pada Depot AMIU Kelurahan Cemani Kabupaten Sukoharjo menyatakan bahwa dari total 7 sampel yang dilakukan tidak ada tercemarnya bakteri *Escherichia coli* akan tetapi terdapat 1 sampel terkontaminasi *Salmonella sp* dengan pertumbuhan koloni berwarna bening disertai bintik hitam pada SSA kemudian pada pewarnaan Gram terlihat bakteri Gram negatif dan bentuk sel batang pendek.²⁷

Penelitian lain dengan sampel berbeda tentang Pengujian *Salmonella* Dengan Menggunakan Media SSA dan E.coli Menggunakan Media EMB Pada Bahan Pangan menunjukkan hasil negatif adanya bakteri *Salmonella* pada daging ikan giling, ikan asin, makanan kaleng/sarden dan sosis di media selektif SSA. Akan tetapi dijumpai bakteri *Escherichia coli* di media selektif EMB pada bahan pangan berupa daging ikan giling.¹⁹

Hasil penelitian mengenai Analisis Cemaran bakteri *Coliform* Dan *Escherichia coli* Pada Depot Air Minum Isi Ulang mengatakan bahwa terdapat cemaran bakteri *Coliform* dan E.coli dengan cara mendeteksi bakteri *Escherichia coli* dilakukan pada media EMB dan terlihat goresan warna hijau metalik pada media tersebut sehingga air minum isi ulang dapat menyebabkan gangguan kesehatan seperti diare.¹

Hasil negatif *Escherichia coli* dan *Salmonella sp* pada sampel air minum isi ulang di depot disebabkan karena penanganan yang baik penyimpanan air seperti *storage tank* (penyimpanan air baku) yang tertutup atau terlindungi, tidak ada kebocoran pada tendon, ataupun membersihkan peralatan depot sekali 6 bulan sehingga bakteri tidak ada yang berkembang.^{7,28} Pada saat penelitian dilakukan lingkungan depot air minum isi ulang tidak berada pada daerah tergenang rawa, tidak adanya tempat pembuangan kotoran atau sampah sehingga higienitas tetap terjaga, hal tersebut menyebabkan mengurangi resiko terjadinya pencemaran

Escherichia coli dan *Salmonella sp.* Adanya bakteri lain pada penelitian ini menunjukkan ciri-ciri bakteri *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterobacter sp*, atau *Citrobacter sp* karena bakteri ini merupakan bakteri Gram negatif dan basil. Bakteri *Pseudomonas aeruginosa* merupakan bakteri yang tersebar luas di alam biasanya terdapat di lingkungan seperti tanah dan air.²⁹ Sedangkan bakteri *Citrobacter sp* merupakan bakteri yang sering dijumpai di permukaan air, tanah, dan limbah.³⁰ Pada bakteri *Enterobacter sp* sering dijumpai jenis *Enterobacter aerogenes*, *Enterobacter gergoviae*, *Enterobacter hormaechei*, dan *Enterobacter intermedius* pada air minum isi ulang.³¹

Berdasarkan penelitian ini disimpulkan bahwa bakteri *Escherichia coli* dan *Salmonella sp* dapat tertular dari fekal oral yang terkontaminasi makanan atau minuman sehingga dapat menyebabkan gangguan pencernaan seperti diare, nyeri perut, dan mual muntah. Adanya bakteri tersebut pada air minum isi ulang mempengaruhi kualitas air secara mikrobiologis sehingga mengindikasikan kualitas air bersih telah tercemar. Hasil uji bakteri tidak didapatkan adanya bakteri *Escherichia coli* dan *Salmonella sp* sehingga air minum pada daerah tersebut tidak menimbulkan gangguan kesehatan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian Perbandingan Pertumbuhan *Escherichia coli* dan *Salmonella sp* Pada Hari Pertama dan Hari Kedua di Depot Air Minum Isi Ulang Kelurahan Tegal Sari I-III dapat disimpulkan bahwa tidak adanya pertumbuhan *Escherichia coli* dan *Salmonella sp* pada air minum yang didapat dari depot.

5.2 Saran

Beberapa saran dari peneliti sebagai tindak lanjut dari penelitian ini yaitu:

1. Untuk peneliti selanjutnya
 - a. Meneliti pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan *Salmonella sp* pada depot air minum isi ulang dengan lama penyimpanan 1 hari sampai 7 hari.
 - b. Dapat memperluas wilayah pengambilan sampel sehingga tidak menutup kemungkinan adanya bakteri *Escherichia coli* dan *Salmonella sp* pada wilayah tersebut.
2. Bagi pengusaha atau pemilik depot air minum isi ulang harus selalu memperhatikan kebersihan dan fungsi mesin depot agar dapat mencegah terkontaminasi dari bakteri *Escherichia coli* dan *Salmonella sp*.

DAFTAR PUSTAKA

1. Sudiana MI, Sudirgayasa GI. Analisis Cemaran Bakteri Coliform dan *Escherichia coli* pada Depot Air Minum Isi Ulang (DAMIU). *J Kesehatan Bakti Tunas Husada J Ilmu Ilmu Keperawatan, Anal Kesehatan dan Farm.* 2020;20(1):52-61.
2. Arrizqiyani T, Hidana R, Manggala GP. Uji Bakteriologis Air Minum Isi Ulang Menggunakan Metode MPN (Most Probable Number). 2021;2(1):98-104.
3. Zikra W, Amir A, Putra AE. Identifikasi Bakteri *Escherichia coli* (E.coli) pada Air Minum di Rumah Makan dan Cafe di Kelurahan Jati serta Jati Baru Kota Padang. *J Kesehatan Andalas.* 2018;7(2):1-5.
4. Hayu RE, Mairizki F. Higiene Sanitasi dan Uji *Escherichia coli* Depot Air Minum Isi Ulang (Damiu) di Kelurahan Pesisir , Kecamatan Lima Puluh , Kota Pekanbaru. *J Kesehatan Vokasional.* 2018;3(2):74-80.
5. Waliulu KT, Natsir MF, Ruslan. Analisis Mikroorganisme Air Minum Isi Ulang Pada Dispenser Di RSUD Dr. M. Haulussy Kota Ambon. *J Nas ILMU Kesehatan.* 2018;1:1-14.
6. Arsyina L, Wispriyono B, Ardiansyah I, Pratiwi LD. Hubungan Sumber Air Minum dengan Kandungan Total Coliform dalam Air Minum Rumah Tangga. 2019;14(2):18-23.
7. Chang S, Khatimah H, Muthmainah N, Yuliana I. Identifikasi *Salmonella Typhi* Pada Air Galon Bermerek. *Homeostasis.* 2020;3(1):3-8.
8. Ayu M, Sari P, Soleha TU, Carolia N, Nisa K. Identifikasi Bakteri Coliform dan *Escherichia coli* Pada Depot Air Minum Isi Ulang di Kota Bandar Lampung. 2019;9:107-114.
9. Zulkifli A, Rahmat KB, Ruhban A. Analisis Hubungan Kualitas Air Minum Dan Kejadian Diare Di Wawondula Sebagai Wilayah

- Pemberdayaan PT. Vale Sorowako. *J Media Kesehat Politek Kesehat Makassar*. 2017;12(1):1-9.
10. Kumala IGAH, Astuti NPW, Sumadewi NLU. Uji Kualitas Air Minum Pada Sumber Mata Air di Desa Baturiti, Kecamatan Baturiti, Kabupaten Tabanan. *J Kesehat Lingkung*. 2019;5(2):1-6.
 11. Kusumawardani Y, Astuti W. Evaluasi Pengelolaan Sistem Penyediaan Air Bersih Di PDAM Kota Madiun. *J Neo Tek*. 2018;4(1):1-10.
 12. Vaulina Y, Barchia MF, Hermawan B. Kajian Kualitas Sumber Air Baku PDAM Tirta Alami Kabupaten Kepahiang. *J Penelit Pengelolaan Sumberd Alam dan Lingkung*. 2021;10(1):1-9.
 13. Daud F, Arifin AN. Hubungan Pengetahuan , Sikap , Dan Partisipasi Masyarakat Terhadap Pengelolaan Air Bersih di Kecamatan Camba Kabupaten Maros. 2021:2060-2075.
 14. Sukmawati, Sahani W, Haderiah. Gambaran Higiene Sanitasi dan Kualitas Bakteriologis Pada Air Minum Isi Ulang di Kecamatan Biringkanaya Kota Makasar. *Glob Heal Sci*. 2018;3(2):96-100.
 15. Urbayanti I, Sriwinarno H, Basuki. Studi Kelayakan Pengembangan Aspek Teknis Dan Finansial Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum Tingkat Pabrikan Di Daerah Istimewa Yogyakarta. *J Rekayasa Lingkung*. 2022;22(1):1-14.
 16. Yudo S, Rahardjo PN. Evaluasi Teknologi Air Minum Isi Ulang Di DKI Jakarta. *J Air Indones*. 2018;1(3):1-13.
 17. Tominik VI, Haiti M, Hutabarat MSH. Analisis Uji Kualitas Bakteriologis Air Minum Isi Ulang (AMIU) Menggunakan Metode MPN Pada Pengolahan Air Sistem Reverse Osmosis (RO) Dan Sistem Ultra Violet (UV). *J Kesehat Saelmakers Perdana*. 2018;1(1):20-24.
 18. Azara R, Saidi IA. *Mikrobiologi Pangan*. Pertama. (Prihatiningrum AE,

Sutarman, eds.). Jawa Timur: UMSIDA Press; 2020.

19. Fatiqin A, Novita R, Apriani I. Pengujian Salmonella Dengan Menggunakan Media SSA Dan E.Coli Menggunakan Media EMBA. 2019;1(1):22-29.
20. Rahayu WP, Nurjanah S, Komalasari E. *Escherichia Coli: Patogenitas, Analisis Dan Kajian Risiko*. Jawa Barat: IPB Press; 2018.
21. Agustin E, Chandraini IS. Pengamatan Zona Hambat Bakteri Salmonella typhi Terhadap Biji Buah Salak Bangkalan (*Salacca zalacca*). 2021;1(1):44-48.
22. Saputri AI, Hasanuddin M, Mery Y. Tren Penyakit Diare Di Kabupaten Buton. 2019:33-37.
23. Pamela P, Sumolang F, Nurjana MA, Widjaja J. Analisis Air Minum dan Perilaku Higienis dengan Kejadian Diare pada Lansia di Indonesia. 2019:99-106.
24. Rahmasari V, Lestari K. Review: Manajemen Terapi Demam Tifoid: Kajian Terapi Farmakologis Dan Non Farmakologis. *Farmaka*. 2018;16(1):1-12.
25. Mila W, Nabilah SL, Puspikawati SI. Higiene dan Sanitasi Depot Air Minum Isi Ulang di Kecamatan Banyuwangi Kabupaten Banyuwangi Jawa Timur : Kajian Deskriptif. *Ikesma*. 2020;16(1):7. doi:10.19184/ikesma.v16i1.14841
26. Dewi AP, Wardaniati I, Suryani EY. Identifikasi Bakteri *Escherichia coli* pada Air Minum Isi Ulang di Kelurahan Tampan Kecamatan Payung Sekaki Pekanbaru. 2021;13(2).
27. Wardani TS, Tanikolan RA. Analisis Cemaran Bakteri *Escherichia coli*, *Salmonella* Pada Depot AMIU Kelurahan Cemani Kabupaten Sukoharjo. :148-157.

28. Husna H. Hubungan Peran Asosiasi Depot Air Minum Dan Kondisi Sanitasi Depot Di Wilayah Kerja Puskesmas Nanggalo Tahun 2021 Kondisi Sanitasi Depot Di Wilayah Kerja. 2021;17(2):57-68.
29. Rahmawati NP, Wardani TS, Permatasari DAI. Analisa Keberadaan Bakteri Escherichia coli Dan Pseudomonas aeruginosa Pada Air Mineral Di Kelurahan Cemani Kabupaten Sukoharjo. *Media Farm Indones.* 2021;16(2):1677-1682.
30. Fadli M, Hanina, Halim R, Wulandari PS, Hz TWE. Identifikasi genus bakteri klebsiella dan citrobacter hasil isolasi dari air minum isi ulang kota jambi.
31. Mailissa M, Budiarmo T, Amarantini C. Screening Bakteri Coliform Pada Air Minum Isi Ulang Di DAMIU, Kec. Umbulharjo Yogyakarta. 2017;(5):212-219.

Lampiran 1 *Ethical Clearance*



UMSU
 UIN Sunan Gunung Djati Bandung

KOMISI ETIK PENELITIAN KESEHATAN
HEALTH RESEARCH ETHICS COMMITTEE
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FACULTY OF MEDICINE UNIVERSITY OF MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

KETERANGAN LOLOS KAJI ETIK
DESCRIPTION OF ETHICAL APPROVAL
"ETHICAL APPROVAL"
 No : 947/KEPK/FKUMSU/2022

Protokol penelitian yang diusulkan oleh :
 The Research protocol proposed by

Peneliti Utama : Khaira Rizkina
 Principal in investigator

Nama Institusi : Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
 Name of the Institution Faculty of Medicine University of Muhammadiyah Sumatera Utara

Dengan Judul :
 Title

"PERBANDINGAN PERTUMBUHAN *Escheria coli* DAN *SALMONELLA sp* . PADA HARI PERTAMA DAN HARI KEDUA DI DEPOT AIR MINUM ISI ULANG"
"GROWTH COMPARISON OF *Escherechla coli* AND *Salmonella sp* ON THE FIRST DAY AND THE SECOND DAY AT THE REFILL DRINKING WATER DEPOT"

Dinyatakan layak etik sesuai 7 (tujuh) Standar WHO 2011, yaitu 1) Nilai Sosial, 2) Nilai ilmiah
 3) Pemerataan Beban dan Manfaat, 4) Resiko, 5) Bujukan / Eksploitasi, 6) Kerahasiaan dan Privacy, dan
 7) Persetujuan Setelah Penjelasan, yang merujuk pada Pedoman CIOMS 2016. Hal ini seperti yang ditunjukkan oleh terpenuhinya indikator setiap standar.

Declared to be ethically appropriate in accordance to 7 (seven) WHO 2011 Standards, 1) Social Values, 2) Scientific Values, 3) Equitable Assessment and Benefits, 4) Risks, 5) Persuasion / Exploitation, 6) Confidentiality and Privacy, and 7) Informed Consent, referring to the 2016 CIOMS Guidelines. This is as indicated by the fulfillment of the indicator of each standart

Pernyataan Laki Etik ini berlaku selama kurun waktu tanggal 14 Desember 2022 sampai dengan tanggal 14 Desember 2023
 The declaration of ethics applies during the periode Desember' 14, 2022 until Desember' 14, 2023



Melala, 14 Desember 2022
 Ketua
 Dr. Nurhiday, MKT

Lampiran 2 Identifikasi pertumbuhan bakteri pada media *Mac Conkey Agar*

Kode sampel	Pengambilan	Pengulangan	Bakteri
Depot A	Hari 1	P1	Positif
		P2	Positif
		P3	Positif
	Hari 2	P1	Positif
		P2	Positif
		P3	Positif
Depot B	Hari 1	P1	Negatif
		P2	Negatif
		P3	Positif
	Hari 2	P1	Negatif
		P2	Negatif
		P3	Positif
Depot C	Hari 1	P1	Positif
		P2	Positif
		P3	Positif
	Hari 2	P1	Positif
		P2	Positif
		P3	Positif
Depot D	Hari 1	P1	Positif
		P2	Positif
		P3	Positif
	Hari 2	P1	Positif
		P2	Positif
		P3	Positif
Depot E	Hari 1	P1	Positif
		P2	Positif
		P3	Negatif
	Hari 2	P1	Positif
		P2	Positif
		P3	Negatif
Depot F	Hari 1	P1	Positif
		P2	Positif
		P3	Positif
	Hari 2	P1	Positif
		P2	Positif
		P3	Positif
Depot G	Hari 1	P1	Negatif
		P2	Negatif
		P3	Negatif
	Hari 2	P1	Negatif
		P2	Negatif
		P3	Negatif

Depot H	Hari 1	P3	Negatif
		P1	Positif
		P2	Positif
	Hari 2	P3	Positif
		P1	Positif
		P2	Positif
Depot I	Hari 1	P3	Positif
		P1	Positif
		P2	Positif
	Hari 2	P3	Positif
		P1	Positif
		P2	Positif
		P3	Positif

Lampiran 3 Hasil pewarnaan Gram bakteri

Kode sampel	Pengambilan	Pengulangan	Gram	Bentuk
Depot A	Hari 1	P1	Gram -	Basil
		P2	Gram -	Basil
		P3	Gram -	Basil
	Hari 2	P1	Gram -	Basil
		P2	Gram -	Basil
		P3	Gram -	Basil
Depot B	Hari 1	P3	Gram -	Basil
	Hari 2	P3	Gram -	Basil
Depot C	Hari 1	P1	Gram -	Basil
		P2	Gram -	Basil
		P3	Gram -	Basil
	Hari 2	P1	Gram -	Basil
		P2	Gram -	Basil
		P3	Gram -	Basil
Depot D	Hari 1	P1	Gram -	Basil
		P2	Gram -	Basil
		P3	Gram -	Basil
	Hari 2	P1	Gram -	Basil
		P2	Gram -	Basil
		P3	Gram -	Basil
Depot E	Hari 1	P1	Gram -	Basil
		P2	Gram -	Basil
		P3	Gram -	Basil
	Hari 2	P1	Gram -	Basil
		P2	Gram -	Basil
		P3	Gram -	Basil
Depot F	Hari 1	P1	Gram -	Basil
		P2	Gram -	Basil

		P3	Gram -	Basil
	Hari 2	P1	Gram -	Basil
		P2	Gram -	Basil
		P3	Gram -	Basil
Depot H	Hari 1	P1	Gram -	Basil
		P2	Gram -	Basil
		P3	Gram -	Basil
	Hari 2	P1	Gram -	Basil
		P2	Gram -	Basil
		P3	Gram -	Basil
Depot I	Hari 1	P1	Gram -	Basil
		P2	Gram -	Basil
		P3	Gram -	Basil
	Hari 2	P1	Gram -	Basil
		P2	Gram -	Basil
		P3	Gram -	Basil

Lampiran 4 Identifikasi *Escherichia coli* pada media EMB dan *Salmonella sp* pada media SSA

Kode sampel	Pengambilan	Pengulangan	Media	Hasil
Depot A	Hari 1	P1	EMB	Negatif
		P2	EMB	Negatif
		P3	EMB	Negatif
	Hari 2	P1	EMB	Negatif
		P2	EMB	Negatif
		P3	EMB	Negatif
Depot B	Hari 1	P3	SSA	Negatif
	Hari 2	P3	SSA	Negatif
Depot C	Hari 1	P1	SSA	Negatif
		P2	SSA	Negatif
		P3	SSA	Negatif
	Hari 2	P1	SSA	Negatif
		P2	SSA	Negatif
		P3	SSA	Negatif
Depot D	Hari 1	P1	SSA	Negatif
		P2	SSA	Negatif
		P3	SSA	Negatif
	Hari 2	P1	SSA	Negatif
		P2	SSA	Negatif
		P3	SSA	Negatif
Depot E	Hari 1	P1	EMB	Negatif
		P2	EMB	Negatif

	Hari 2	P1	EMB	Negatif
		P2	EMB	Negatif
Depot F	Hari 1	P1	SSA	Negatif
		P2	SSA	Negatif
		P3	SSA	Negatif
	Hari 2	P1	SSA	Negatif
		P2	SSA	Negatif
		P3	SSA	Negatif
Depot H	Hari 1	P1	EMB	Negatif
		P2	EMB	Negatif
		P3	EMB	Negatif
	Hari 2	P1	EMB	Negatif
		P2	EMB	Negatif
		P3	EMB	Negatif
Depot I	Hari 1	P1	EMB	Negatif
		P2	EMB	Negatif
		P3	EMB	Negatif
	Hari 2	P1	EMB	Negatif
		P2	EMB	Negatif
		P3	EMB	Negatif

Lampiran 5 Hasil uji statistik

Descriptive Statistics

	N	Range	Minimum	Maximum	Sum	Mean
Jumlah bakteri	18	0	0	0	0	.00
Hari	18	1	0	1	9	.50
Valid N (listwise)	18					

Descriptive Statistics

	Std. Deviation	Variance
Jumlah bakteri	.000	.000
Hari	.514	.265
Valid N (listwise)		

Case Processing Summary

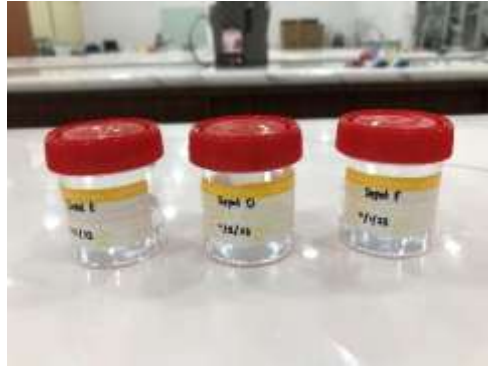
	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Jumlah bakteri	18	100.0%	0	0.0%	18	100.0%
Hari	18	100.0%	0	0.0%	18	100.0%

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Jumlah bakteri	.	18	.	.	18	.
Hari	.334	18	.000	.642	18	.000

Lampiran 6 Dokumentasi

Pengambilan sampel



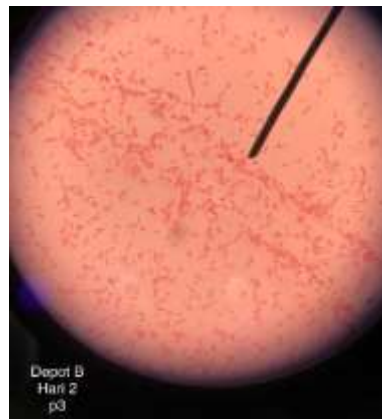
Penanaman sampel ke *Mac Conkey Agar*



Hasil media *Mac Conkey Agar*



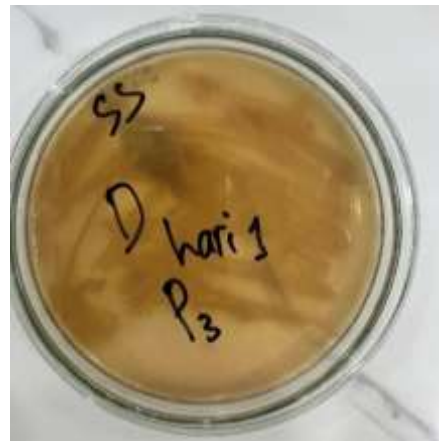
Gambaran mikroskopik bakteri (pewarnaan Gram)



Hasil media EMB



Hasil media SSA



Lampiran 8 Artikel Penelitian

Perbandingan Pertumbuhan *Escherichia coli* dan *Salmonella sp* Pada Hari Pertama dan Hari Kedua di Depot Air Minum Isi Ulang

Khaira Rezkina¹, Ance Roslina²

¹Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
Email: khaira.rezkina18@gmail.com

²Departemen mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
Email: anceroslina@gmail.com

ABSTRACT

Background: refill drinking water is drinking water that is processed through purification and does not have a brand that is produced by refill drinking water depots. Drinking water that is consumed must be protected from microbial contamination, such as *Escherichia coli* and *Salmonella sp*. **Objective:** the aim of this study was to compare the number of *Escherichia coli* and *Salmonella sp* colonies on the first day and the second day at the refill drinking water depot. **Methods:** this research is an observational analytic study using a case control approach using the Non Probability Sampling technique with the Total Sampling method, namely taking all samples (9 samples) in the Tegal Sari I-III Village, followed by identification of *Escherichia coli* and *Salmonella sp* bacteria in the samples at the Microbiology Laboratory of FK UMSU **Results:** there was no *Escherichia coli* on EMB media and *Salmonella sp* on SSA media. **Conclusion:** there is no growth of *Escherichia coli* and *Salmonella sp* in drinking water obtained from the depot.

Keywords: Refill drinking water, *Escherichia coli*, *Salmonella sp*

ABSTRAK

Latar belakang: air minum isi ulang adalah air minum yang diproses melalui penjernihan dan tidak memiliki merek yang di produksi oleh depot air minum isi ulang. Air minum yang dikonsumsi harus terhindar dari cemaran mikroba, seperti *Escherichia coli* dan *Salmonella sp*. **Tujuan:** tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perbandingan jumlah koloni *Escherichia coli* dan *Salmonella sp* pada hari pertama dan hari kedua di depot air minum isi ulang. **Metode:** penelitian ini merupakan penelitian analitik observasional menggunakan pendekatan *case control* teknik *Non Probability Sampling* dengan metode *Total Sampling* yaitu mengambil seluruh sampel (9 sampel) di Kelurahan Tegal Sari I-III dilanjutkan identifikasi bakteri *Escherichia coli* dan *Salmonella sp* terhadap sampel di Laboratorium Mikrobiologi FK UMSU. **Hasil:** tidak terdapat

Escherichia coli pada media EMB dan *Salmonella sp* pada media SSA. **Kesimpulan:** tidak adanya pertumbuhan *Escherichia coli* dan *Salmonella sp* pada air minum yang didapat dari depot.

Kata kunci: Air minum isi ulang, *Escherichia coli*, *Salmonella sp*

PENDAHULUAN

Air merupakan kebutuhan paling mendasar bagi makhluk hidup terutama pada manusia karena sekitar 68% komponen tubuh terdiri dari air. Kebutuhan air minum setiap orang berbeda-beda dengan kisaran 2,1 liter hingga 2,8 liter per hari yang dipengaruhi oleh aktivitas ataupun berat badan.¹ Mengonsumsi air minum sangat diperlukan higienitasnya, seperti yang dikatakan *World Health Organization* (WHO) air minum yang ideal adalah air minum yang dapat dikonsumsi dengan jernih, bersih, tidak berbau, dan tidak berwarna.² Berdasarkan Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2013, sebanyak 94,1% air minum rumah tangga di Indonesia tercatat dalam kategori baik karena airnya jernih, tidak memiliki rasa, tidak berwarna, tidak berbusa, dan tidak berbau, walaupun masih ditemui kualitas air yang tidak jernih di rumah tangga sebanyak 3,3% dan yang lainnya air minum memiliki warna 1,6%, berbau dengan 2,6%, berbusa 0,5%, serta berbau 1,4%.³

Kebutuhan air minum bagi masyarakat terutama diperkotaan mendorong timbulnya keinginan mengonsumsi Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) dan Air Minum Isi Ulang (AMIU). AMDK merupakan air minum yang diuji kualitasnya terlebih dahulu dan diproduksi oleh industri, kemudian dapat diedarkan ke masyarakat. Sedangkan AMIU adalah air minum yang diproses melalui penjernihan dan tidak

memiliki merek yang diproduksi oleh Depot Air Minum Isi Ulang (DAMIU). Penggunaan AMDK dianggap lebih higienis daripada AMIU, akan tetapi mengonsumsi AMDK sekarang mengalami penurunan dan masyarakat lebih memilih minum menggunakan AMIU karena air yang didapat lebih banyak dan harga lebih terjangkau. Dari segi kualitasnya, AMIU belum tentu terjamin higienis dikarenakan dapat terkontaminasi bakteri.⁴

Dijumpai 10 sampel positif mengandung bakteri *Escherichia coli* (*E.coli*) atau *Coliform*, hal ini membuktikan sudah tercemarnya air dan dapat berisiko mengalami diare.⁵ Bakteri *E.coli* dalam air minum isi ulang disebabkan beberapa faktor yakni pencemaran pada sumber air baku yang digunakannya, penyaringan yang kurang maksimal, ataupun pengemasan dan pencucian galon penampung air minum isi ulang.⁴ 110 sampel air minum di rumah tangga, terdapat 102 (92,7%) sampel mengandung *Coliform* dan hanya 8 (7,3%) sampel tidak mengandung *Coliform*.⁶ Pada air minum rumah makan dan cafe dijumpai kandungan *Coliform* yang tidak memenuhi persyaratan bakteriologis sebanyak 16 sampel.³ Air galon isi ulang dan air galon bermerek tidak dijumpai bakteri *Salmonella typhi* dengan total 30 sampel.⁷ Uji bakteriologis pada depot air minum isi ulang dengan 32 sampel dijumpai sebanyak 9 sampel (28%) terkontaminasi bakteri *Coliform* yang memiliki indeks *Most Probable Number* (MPN) *Coliform*

> 0/100 ml sedangkan Menteri Kesehatan RI No.492/MENKES/PER/IV/2010 mengatakan bahwa kadar batas yang diperbolehkan untuk *Escherichia coli* dan *Coliform* adalah 0/100 ml sampel.⁸

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah analitik observasional dengan pendekatan *case control* untuk mengetahui perbandingan pertumbuhan *Escherichia coli* dan *Salmonella sp* pada hari pertama dan hari kedua di depot air minum isi ulang. Penelitian ini dilakukan pada bulan Januari 2023. Untuk pengambilan sampel dilakukan di depot air minum isi ulang kelurahan Tegal Sari I-III dilanjutkan identifikasi bakteri terhadap sampel di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Teknik pengambilan sampel *Non Probability Sampling* dengan metode *Total Sampling*. Besar sampel dalam penelitian sebanyak 9 sampel. Hasil yang diperoleh dari penelitian, dilakukan pengolahan data dengan menggunakan tabel distribusi.

Alat yang digunakan adalah cawan petri, kapas lidi steril, lampu Bunsen, korek api, ose, tabung reaksi, rak tabung reaksi, incubator, wadah steril 100 ml, pipet tetes, autoklaf, dan colony counter.

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian adalah sampel air minum, *Mac Conkey Agar*, *Eosin Methylen Blue Agar* (EMBA), *Salmonella Shigella Agar* (SSA), *Mueller Hinton Agar* (MHA), NaCl 0,9%, Kertas label, Aluminium foil, Aquadest, Masker, dan Sarung tangan.

Persiapan, Sterilisasi, dan Pengambilan sampel

1. Persiapan sampel, Peneliti mempersiapkan alat dan bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini.

2. Sterilisasi alat dan bahan, setelah alat dan bahan dipersiapkan, kemudian seluruh alat yang akan digunakan dicuci bersih terlebih dahulu kemudian dikeringkan dan dibungkus dengan kain lalu disterilkan dalam autoklaf pada suhu 121° dan tekanan 1 atmosfer selama 15 menit.
3. Pengambilan sampel, ambil sampel air minum isi ulang pada depot dan dimasukkan ke dalam wadah steril, tutup wadah dengan rapat, beri label pada setiap sampel, bawa sampel ke Laboratorium Mikrobiologi.

Identifikasi *Escherichia coli*

1. Hari pertama, semai sampel pada media *Mac Conkey Agar*
2. Eramkan pada inkubator pada suhu 37° selama 18-24 jam
3. Hari kedua, koloni yang tumbuh pada *Mac Conkey* di kultur pada media EMB untuk mendeteksi bakteri E.coli
4. Eramkan pada inkubator pada suhu 37° selama 18-24 jam
5. Hari ketiga, koloni yang tumbuh pada EMB suspensi pada NaCl fisiologis dengan standar McFarland, kemudian semai pada media MHA
6. Eramkan pada inkubator pada suhu 37° selama 18-24 jam
7. Hari keempat, hitung jumlah koloni E.coli menggunakan *colony counters*

Identifikasi *Salmonella sp*

1. Hari pertama, semai sampel pada media *Mac Conkey Agar*
2. Eramkan pada inkubator pada suhu 37° selama 18-24 jam
3. Hari kedua, koloni yang tumbuh pada *Mac Conkey* di kultur pada media SSA untuk mendeteksi bakteri *Salmonella sp*
4. Eramkan pada inkubator pada suhu 37° selama 18-24 jam

5. Hari ketiga, koloni yang tumbuh pada SSA suspensi pada NaCl fisiologis dengan standar McFarland, kemudian semai pada media MHA
6. Eramkan pada inkubator pada suhu 37° selama 18-24 jam
7. Hari keempat, hitung jumlah koloni *Salmonella sp* menggunakan *colony counters*

HASIL PENELITIAN

Tabel 1 Distribusi frekuensi pertumbuhan *Escherichia coli* dan *Salmonella sp* pada 9 depot

Bakteri	Pertumbuhan bakteri hari ke-1	Pertumbuhan bakteri hari ke-2	%
<i>Escherichia coli</i>	0	0	0
<i>Salmonella sp</i>	0	0	0
Total	0	0	0

Berdasarkan tabel 1 menunjukkan bahwa dari 9 sampel depot air minum isi ulang tidak terdapat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan *Salmonella sp*.

PEMBAHASAN

Hasil penelitian yang telah dilakukan diperoleh bahwa tidak terdapat pertumbuhan *Escherichia coli* dan *Salmonella sp*. Hasil pemeriksaan sampel yang ditanam pada media *Mac Conkey Agar* menunjukkan adanya pertumbuhan koloni 8 sampel, koloni tersebut kemudian ditanam pada media selektif *Eosin Methylene Blue* (EMB) untuk menumbuhkan bakteri *Escherichia coli* dan media selektif *Salmonella-Shigella Agar* (SSA) untuk menumbuhkan bakteri *Salmonella sp*. Namun, tidak ditemukan adanya pertumbuhan koloni berwarna hijau metalik pada EMB dan koloni berwarna hitam di SSA akan tetapi tampak koloni berwarna kehitaman di EMB dan koloni berwarna bening di SSA, hal itu membuktikan bahwa tidak ada pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan *Salmonella sp* pada seluruh sampel air minum isi ulang.

Pada penelitian ini sama seperti penelitian sebelumnya tentang Identifikasi Bakteri *Escherichia coli* Pada Air Minum Isi Ulang di Kelurahan

Tampan Kecamatan Payung Sekaki Pekanbaru mengatakan bahwa tidak dijumpai bakteri *Escherichia coli* pada air minum isi ulang yang membedakannya adalah pada pengambilan sampel hanya dilakukan satu kali dan pengambilan air tidak berdasarkan lama penyimpanan di depot kemudian dilanjutkan mendeteksi bakteri menggunakan media selektif, pewarnaan Gram, dan reaksi biokimia.⁹ Sedangkan penelitian yang telah dilakukan pengambilan sampel dua kali berdasarkan waktu penyimpanan air di depot < 24 jam dan > 24 jam kemudian mendeteksi bakteri menggunakan media selektif.

Berdasarkan penelitian tentang Analisis Cemaran Bakteri *Escherichia coli*, *Salmonella sp* Pada Depot AMIU Kelurahan Cemani Kabupaten Sukoharjo menyatakan bahwa dari total 7 sampel yang dilakukan tidak ada tercemarnya bakteri *Escherichia coli* akan tetapi terdapat 1 sampel terkontaminasi *Salmonella sp* dengan pertumbuhan koloni berwarna bening disertai bintik hitam pada SSA kemudian pada

pewarnaan Gram terlihat bakteri Gram negatif dan bentuk sel batang pendek.¹⁰

Penelitian lain dengan sampel berbeda tentang Pengujian *Salmonella* Dengan Menggunakan Media SSA dan *E.coli* Menggunakan Media EMB Pada Bahan Pangan menunjukkan hasil negatif adanya bakteri *Salmonella* pada daging ikan giling, ikan asin, makanan kaleng/sarden dan sosis di media selektif SSA. Akan tetapi dijumpai bakteri *Escherichia coli* di media selektif EMB pada bahan pangan berupa daging ikan giling.¹¹

Hasil penelitian mengenai Analisis Cemaran bakteri *Coliform* Dan *Escherichia coli* Pada Depot Air Minum Isi Ulang mengatakan bahwa terdapat cemaran bakteri *Coliform* dan *E.coli* dengan cara mendeteksi bakteri *Escherichia coli* dilakukan pada media EMB dan terlihat goresan warna hijau metalik pada media tersebut sehingga air minum isi ulang dapat menyebabkan gangguan kesehatan seperti diare.¹

Hasil negatif *Escherichia coli* dan *Salmonella sp* pada sampel air minum isi ulang di depot disebabkan karena penanganan yang baik penyimpanan air seperti *storage tank* (penyimpanan air baku) yang tertutup atau terlindungi, tidak ada kebocoran pada tendon, ataupun membersihkan peralatan depot sekali 6 bulan sehingga bakteri tidak ada yang berkembang.^{7,12} Pada saat penelitian dilakukan lingkungan depot air minum isi ulang tidak berada pada daerah tergenang rawa, tempat pembuangan kotoran atau sampah sehingga higienitas tetap terjaga, hal tersebut menyebabkan mengurangi resiko terjadinya pencemaran *Escherichia coli* dan *Salmonella sp*. Adanya bakteri lain pada penelitian ini menunjukkan ciri-ciri bakteri *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterobacter sp*, atau *Citrobacter sp*

karena bakteri ini merupakan bakteri Gram negatif dan basil. Bakteri *Pseudomonas aeruginosa* merupakan bakteri yang tersebar luas di alam biasanya terdapat di lingkungan seperti tanah dan air.¹³ Sedangkan bakteri *Citrobacter sp* merupakan bakteri yang sering dijumpai di permukaan air, tanah, dan limbah.¹⁴ Pada bakteri *Enterobacter sp* sering dijumpai jenis *Enterobacter aerogenes*, *Enterobacter gergoviae*, *Enterobacter hormaechei*, dan *Enterobacter intermedius* pada air minum isi ulang.¹⁵

Berdasarkan penelitian ini disimpulkan bahwa bakteri *Escherichia coli* dan *Salmonella sp* dapat tertular dari fekal oral yang terkontaminasi makanan atau minuman sehingga dapat menyebabkan gangguan pencernaan seperti diare, nyeri perut, dan mual muntah. Adanya bakteri tersebut pada air minum isi ulang mempengaruhi kualitas air secara mikrobiologis sehingga mengindikasikan kualitas air bersih telah tercemar. Hasil uji bakteri tidak didapatkan adanya bakteri *Escherichia coli* dan *Salmonella sp* sehingga air minum pada daerah tersebut tidak menimbulkan gangguan kesehatan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian Perbandingan Pertumbuhan *Escherichia coli* dan *Salmonella sp* Pada Hari Pertama dan Hari Kedua di Depot Air Minum Isi Ulang Kelurahan Tegal Sari I-III dapat disimpulkan bahwa tidak adanya pertumbuhan *Escherichia coli* dan *Salmonella sp* pada air minum yang didapat dari depot.

SARAN

Beberapa saran dari peneliti sebagai tindak lanjut dari penelitian ini yaitu:

1. Untuk peneliti selanjutnya
 - a. Meneliti pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan *Salmonella sp* pada depot air minum isi ulang dengan lama penyimpanan 1 hari sampai 7 hari.
 - b. Dapat memperluas wilayah pengambilan sampel sehingga tidak menutup kemungkinan adanya bakteri *Escherichia coli* dan *Salmonella sp* pada wilayah tersebut.
2. Bagi pengusaha atau pemilik depot air minum isi ulang harus selalu memperhatikan kebersihan dan fungsi mesin depot agar dapat mencegah terkontaminasi dari bakteri *Escherichia coli* dan *Salmonella sp*.

DAFTAR PUSTAKA

1. Sudiana MI, Sudirgayasa GI. Analisis Cemaran Bakteri Coliform dan *Escherichia coli* pada Depot Air Minum Isi Ulang (DAMIU). *J Kesehatan Bakti Tunas Husada J Ilmu Ilmu Keperawatan, Anal Kesehatan dan Farm*. 2020;20(1):52-61.
2. Arrizqiyani T, Hidana R, Manggala GP. Uji Bakteriologis Air Minum Isi Ulang Menggunakan Metode MPN (Most Probable Number). 2021;2(1):98-104.
3. Zikra W, Amir A, Putra AE. Identifikasi Bakteri *Escherichia coli* (*E.coli*) pada Air Minum di Rumah Makan dan Cafe di Kelurahan Jati serta Jati Baru Kota Padang. *J Kesehatan Andalas*. 2018;7(2):1-5.
4. Hayu RE, Mairizki F, Ermayulis. Higiene Sanitasi dan Uji *Escherichia Coli* Depot Air Minum Isi Ulang (Damiu) di Kelurahan Pesisir, Kecamatan Lima Puluh, Kota Pekanbaru. *J Kesehatan Vokasional*. 2018;3(2):1-7.
5. Waliulu KT, Natsir MF, Ruslan. Analisis Mikroorganisme Air Minum Isi Ulang Pada Dispenser Di RSUD Dr. M. Haulussy Kota Ambon. *J Nas ILMU Kesehatan*. 2018;1:1-14.
6. Arsyina L, Wispriyono B, Ardiansyah I, Pratiwi LD. Hubungan Sumber Air Minum dengan Kandungan Total Coliform dalam Air Minum Rumah. 2019;14(2):18-23.
7. Chang S, Khatimah H, Muthmainah N, Yuliana I. Identifikasi *Salmonella Typhi* Pada Air Galon Bermerek. *Homeostasis*. 2020;3(1):3-8.
8. Zulkifli A, Rahmat KB, Ruhban A. Analisis Hubungan Kualitas Air Minum Dan Kejadian Diare Di Wawondula Sebagai Wilayah Pemberdayaan PT. Vale Sorowako. *J Media Kesehatan Politek Kesehatan Makassar*. 2017;12(1):1-9.
9. Dewi AP, Wardaniati I, Suryani EY. Identifikasi Bakteri *Escherichia coli* pada Air Minum Isi Ulang di Kelurahan Tampan Kecamatan Payung Sekaki Pekanbaru. 2021;13(2).
10. Wardani TS, Tanikolan RA. Analisis Cemaran Bakteri *Escherichia coli*, *Salmonella* Pada Depot AMIU Kelurahan Cemani Kabupaten Sukoharjo. :148-157.
11. Fatiqin A, Novita R, Apriani I. Pengujian *Salmonella* Dengan Menggunakan Media SSA Dan *E.Coli* Menggunakan Media EMBA. 2019;1(1):22-29.
12. Husna H. Hubungan Peran Asosiasi Depot Air Minum Dan Kondisi Sanitasi Depot Di Wilayah Kerja Puskesmas Nanggalo Tahun 2021 Kondisi Sanitasi Depot Di Wilayah

- Kerja. 2021;17(2):57-68.
13. Rahmawati NP, Wardani TS, Permatasari DAI. Analisa Keberadaan Bakteri Escherichia coli Dan Pseudomonas aeruginosa Pada Air Mineral Di Kelurahan Cemani Kabupaten Sukoharjo. *Media Farm Indones.* 2021;16(2):1677-1682.
 14. Fadli M, Hanina, Halim R, Wulandari PS, Hz TWE. Identifikasi genus bakteri klebsiella dan citrobacter hasil isolasi dari air minum isi ulang kota jambi.
 15. Mailissa M, Budiarto T, Amarantini C. Screening Bakteri Coliform Pada Air Minum Isi Ulang Di DAMIU, Kec. Umbulharjo Yogyakarta. 2017;(5):212-219.