

DETEKSI BAKTERI *ENTEROBACTERIACEAE* PADA AIR MINUM ISI ULANG YANG DIPRODUKSI OLEH DEPOT ISI ULANG DI SEKITAR MEDAN PETISAH

Audi Torry Ginting¹, Suhartomi^{2*}, Fiska Maya Wardhani³, Sri Amelia⁴, Mediana Br. Sembiring⁵

Program Studi Sarjana Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Kedokteran Gigi, dan Ilmu Kesehatan, Universitas Prima Indonesia, Medan, Sumatera Utara, Indonesia¹
Departemen Farmakologi, Fakultas Kedokteran, Kedokteran Gigi, dan Ilmu Kesehatan, Universitas Prima Indonesia, Medan, Sumatera Utara, Indonesia²

Departemen Histologi, Fakultas Kedokteran, Kedokteran Gigi, dan Ilmu Kesehatan, Universitas Prima Indonesia, Medan, Sumatera Utara, Indonesia³

Departemen Mikrobiologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Sumatera Utara, Medan, Sumatera Utara, Indonesia⁴

Program Studi Pendidikan Profesi Bidan, STIKes Mitra Husada, Medan, Sumatera Utara, Indonesia⁵

*Corresponding Author : suhartomi@unprimdn.ac.id

ABSTRAK

Air merupakan kebutuhan utama bagi manusia. Kehidupan manusia tidak bisa terlepas dari air, terutama kebutuhan akan air minum. Pentingnya peran air dalam kebutuhan sehari-hari mendorong peneliti untuk mendeteksi keberadaan bakteri family *Enterobacteriaceae* yang berpotensi menyebabkan berbagai penyakit saluran cerna pada air minum yang diproduksi oleh depot isi ulang di Kecamatan Medan Petisah. Penelitian ini menganalisa 10 sampel air minum isi ulang dari beberapa depot air minum di kawasan Kecamatan Medan Petisah melalui *Total Sampling Technique*. Untuk isolasi dan identifikasi bakteri menggunakan media *MacConkey Agar* (MAC) dan *Eosin Methylene Blue* (EMB), serta dilakukan berbagai reaksi biokimia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 8 dari 10 depot air minum terkontaminasi bakteri family *Enterobacteriaceae* dengan tingkat kontaminasi berkisar antara 2.00×10^1 sampai dengan 5.20×10^3 CFU/ml, nilai ini tidak melebihi nilai ambang yang telah ditetapkan SNI tahun 2006. Isolat bakteri yang dijumpai dalam penelitian ini adalah *Klebsiella sp.*, dan *Escherichia coli*, kedua bakteri ini merupakan *lactose fermenter Enterobacteriaceae*, berdasarkan kemampuannya memfermentasi gula-gula menjadi senyawa yang bersifat asam. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa mayoritas air minum isi ulang pada depot air minum di Kecamatan Medan Petisah terkontaminasi *Enterobacteriaceae* dalam jumlah yang rendah, sehingga memerlukan pemantauan lebih ketat demi menjamin kesehatan masyarakat.

Kata kunci : air minum isi ulang, depot, *EMB Agar*, *Enterobacteriaceae*, *MacConkey Agar*

ABSTRACT

Water is a basic human need. Human life cannot be separated from water, especially the need for drinking water. This study analyzed 10 samples of refill drinking water from several drinking water depots around Medan Petisah District by Total Sampling Technique. To estimate the bacterial contamination levels, the Total Plate Count (TPC) method was used. For culture media, purification, and macroscopic identification, Eosin Methylene Blue Agar (EMBA) and MacConkey Agar (MCA) media were used, along with biochemical tests to identify the bacteria type. The results showed that 8 out of 10 refilled drinking water depots showed contamination of *Enterobacteriaceae* family bacteria ranging from 2.00×10^1 to 5.20×10^3 CFU/ml., that it did not exceed the threshold value by SNI in 2006. The bacterial isolates found in this study were *Klebsiella sp.* and *Escherichia coli*, both of these bacteria are *lactose fermenters* of *Enterobacteriaceae*, based on their ability to ferment sugars into acidic compounds. Therefore, it can be concluded that the majority of refill drinking water at several drinking water depots in Medan Petisah District is contaminated with low amounts of *Enterobacteriaceae*, warranting stricter monitoring to ensure public health.

Keywords : refill drinking water, depot, *Enterobacteriaceae*, *EMB Agar*, *MacConkey Agar*

PENDAHULUAN

Sebagai komponen penyusun tubuh sebesar 70%, air merupakan kebutuhan vital bagi kehidupan manusia dan bersifat mutlak untuk keberlangsungan hidup manusia. Oleh karena itu, ketersediaan air merupakan hal yang esensial sebagai kebutuhan fisik maupun psikologis dengan tetap memperhatikan aspek kimia dan biologis air. Pentingnya peran air bersih dalam kehidupan manusia telah dirumuskan dalam *Sustainable Development Goals* ke-6 (SDG 6) oleh Badan Kesehatan Dunia atau *World Health Organization* (WHO). Hal ini juga diakui oleh pemerintah Indonesia, yang direalisasikan dalam Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional atau RPJMN tahun 2015-2019 (Arumsari et al., 2021; Gitawama et al., 2021).

Dewasa ini, air minum bisa diperoleh dalam berbagai bentuk dan menjadi salah satu bentuk industri yang cukup banyak dijumpai di Indonesia. Salah satu bentuk industri pengolahan air minum adalah Depot Air Minum Isi Ulang (DAMIU). DAMIU adalah industri yang mengolah air mentah menjadi air layak minum dan menjualnya langsung kepada konsumen untuk memenuhi kebutuhan air sehari-hari. Air minum dari DAMIU merupakan salah satu pilihan untuk memenuhi kebutuhan air, sehingga kualitas air minum yang baik menjadi sangat relevan dalam menjaga kesehatan dan mencegah berbagai gangguan kesehatan seperti diare (Alfian et al., 2021). DAMIU menjadi pilihan bagi masyarakat karena harga yang terjangkau dan mudah didapat (Saragi & Waruwu, 2023).

Selain berbagai kelebihan yang telah dijabarkan, air minum isi ulang juga berpotensi terkontaminasi secara mikrobiologis oleh berbagai jenis bakteri, terutama yang berasal dari *family Enterobacteriaceae*. Dalam tingkat kontaminasi tertentu, mikroba yang berpotensi mengkontaminasi air tidak menyebabkan penyakit pada saluran cerna. Berbagai bakteri dari *family Enterobacteriaceae* yang mengkontaminasi air minum isi ulang dapat dikelompokkan menjadi *Lactose Fermenter* maupun *Non-Lactose Fermenter*. Beberapa contoh bakteri dari kelompok *Lactose Fermenter Enterobacteriaceae* meliputi *Escherichia coli* dan *Klebsiella pneumonia*. Sementara itu, contoh bakteri *Non-Lactose Enterobacteriaceae* meliputi *Salmonella sp.* dan *Shigella sp.* Lebih lanjut, mayoritas strain *Escherichia coli* dilaporkan cenderung menyebabkan *travellers diare* atau diare pelancong, walaupun pada beberapa kasus terdapat strain *Escherichia coli* yang dapat menunjukkan gambaran *inflamed diare* atau disentri. Pada kasus infeksi *Escherichia coli* yang berat dilaporkan penyebaran infeksi ke organ ekstraintestinal (Dewi et al., 2021).

Beberapa penelitian sebelumnya telah dilakukan pada lokasi berbeda dan menunjukkan gambaran yang hampir sama. Abu-Sini et al. (2023) melaporkan bahwa mayoritas apotek di Jordan yang dipilih secara random menunjukkan kontaminasi bakteri *coliform* sekitar 88% sampel air, baik dari pendingin, botol air, maupun air keran. Sampel air dari beberapa apotek ini secara mikroskopik dan biokimia mengarah pada bakteri *Escherichia coli* dikonfirmasi melalui pemeriksaan PCR (*Polymerase Chain Reaction*). Penelitian lain yang dilakukan oleh Faadhilah et al. (2024) melaporkan kontaminasi dari bakteri *Escherichia coli* dan *Enterobacter sp.* pada beberapa sampel Depot Air Minum di Kecamatan Cempaka Puti dengan tingkat kontaminasi 0.86×10^2 sampai 2.06×10^3 CFU/ ml. Hussain et al. (2013) dalam penelitiannya di Kohat, Pakistan, sekitar 80% bakteri yang ditemukan pada beberapa sumber air minum, merupakan bakteri Gram negatif dan dua diantaranya adalah bakteri *Klebsiella pneumonia* dan *Klebsiella oxytoca* (Abu-Sini et al., 2023; Faadhilah et al., 2024; Hussain et al., 2013).

Penelitian ini bertujuan untuk mendeteksi keberadaan bakteri *Enterobacteriaceae* pada air minum isi ulang terutama di Kota Medan.

METODE

Penelitian eksperimental ini dilakukan di Laboratorium Universitas Prima Indonesia pada bulan April sampai dengan Juni 2024. Seluruh prosedur penelitian dalam penelitian ini telah disetujui oleh Komite Etik Penelitian Kesehatan Universitas Prima Indonesia. Populasi target dari penelitian ini adalah seluruh depot air minum isi ulang yang berada pada Kecamatan Medan Petisah, sedangkan populasi terjangkau dari penelitian ini adalah seluruh depot air minum yang berada pada Jalan Ayahanda. Pengambilan sampel air minum isi ulang dilakukan pada seluruh DAMIU sepanjang Jalan Ayahanda.

Variabel penelitian yang diukur dalam penelitian ini, meliputi jumlah bakteri *coliform* pada sampel air minum yang diekspresikan dalam CFU/ml, gambaran makroskopik koloni pada media cair (*Lactose broth*) dan media padat (EMB dan MacConkey Agar), gambaran mikroskopik menggunakan metode pewarnaan Gram, dan karakteristik reaksi biokimia dari isolat bakteri (Motilitas, TSIA, dan *Citrate*). Bahan-Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi *Lactose Broth (LB)*, *MacConkey agar (MCA)*, *Eosin Methylene Blue Agar (EMBA)*, aseton alkohol, aquadest, *iodine*, *crystal violet*, *safranin*, *TSIA Agar*, *Simmon Citrate Agar*, dan *Sulfit Indol Motility Agar*.

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan pengumpulan data primer yang dilakukan melalui pengumpulan data langsung tahapan identifikasi bakteri dan pengukuran jumlah bakteri dari sampel air DAMIU. Alur penelitian dimulai dari pengumpulan sampel yang dilakukan dengan cara mengambil sampel air minum dari depot air isi ulang pada seluruh DAMIU di Jalan Ayahanda dan disimpan dalam wadah plastik transparan. Seluruh sampel air minum terlebih dahulu di-*enrichment* dalam media *Lactose Broth* selama 2 x 24 jam. Hasil *enrichment* pada seluruh sampel didilusi secara bertingkat (*multilevel dilution*) hingga 10^{-5} pada media *Lactose Broth*. Kemudian, sejumlah 1 ml *Lactose broth* dari masing-masing tingkat dilusi disubkultur ke dalam media EMB untuk dilakukan hitung jumlah koloni menggunakan metode *Total Plate Count (TPC)* dan diekspresikan dalam CFU/ml.

Untuk menentukan jumlah koloni dari satu sampel berdasarkan hasil hitung koloni pada seluruh tingkat dilusi didasarkan dengan cara *Standart Plate Count (SPC)* untuk memperkecil kesalahan dalam perhitungan jumlah koloni pada masing-masing sampel air minum isi ulang. Pada seluruh sampel penelitian dipilih koloni yang mewakili, kemudian dipurifikasi pada media MacConkey Agar dengan metode *Four-Streak Quadrant*. Setelah diperoleh isolat bakteri yang murni, kemudian dilakukan pewarnaan Gram terhadap isolat bakteri tersebut, menggunakan *crystal violet* sebagai *primer stain* dan *safranin* sebagai *counter stain*. Terakhir, isolat bakteri yang terpilih dianalisa karakteristik biokimia-nya meliputi test motilitas, TSIA (*Triple Iron Sugar Agar*), dan sitrat. Test motilitas dilakukan dengan mengkultur isolat bakteri pada media SIM (Sulphur, Indole, Motility) kemudian diobservasi kemungkinan pola motilitas pada media tersebut setelah diinkubasi. Sementara itu, TSIA atau test *Triple Iron Sugar Agar* dilakukan dengan mengkultur isolat bakteri pada media TSIA dan diamati perubahan pada bagian permukaan agar miring (*slant*) maupun dasar tabung (*butt*) serta pembentukan gas dalam media setelah diinkubasi. Sedangkan, uji sitrat dilakukan dengan mengkultur isolat pada media *simmon citrate* dan diamati perubahan warna pada media setelah diinkubasi.

HASIL

Penelitian ini mengambil sampel air minum dari 10 DAMIU yang dipilih secara random pada daerah sekitar lokasi penelitian. Seluruh sampel secara random dilabel dengan alfabet A

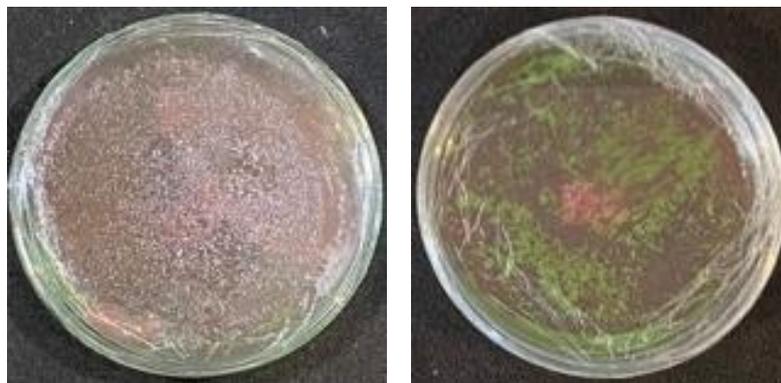
sampai dengan I. Sampel air minum tersebut di-*enrichment*, kemudian didilusi bertingkat untuk selanjutnya dilakukan perhitungan koloni dan hasil perhitungan koloni dengan metode *Total Plate Count* (TPC) dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Perhitungan Jumlah Koloni Bakteri *Enterobacteriaceae* pada Seluruh Sampel Air Minum Isi Ulang

Sampel	Jumlah Koloni (CFU/ ml)
A	5.20×10^3
B	3.30×10^2
C	ND
D	ND
E	1.05×10^3
F	1.39×10^3
G	4.00×10^3
H	3.00×10^3
I	2.00×10^1
J	2.10×10^3

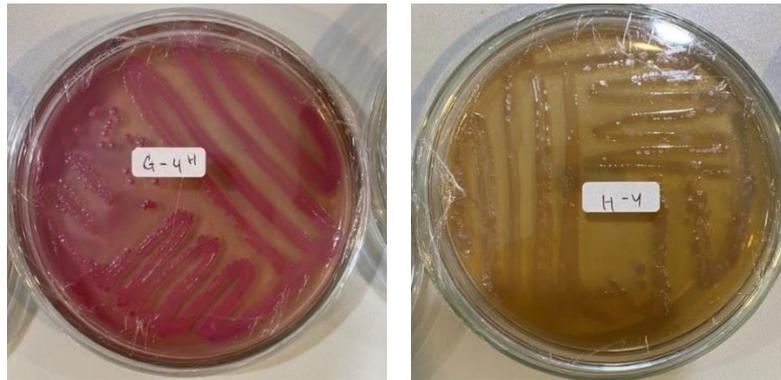
ND: *Not Detected*

Dari data dapat dilihat bahwa 8 dari 10 sampel air minum isi ulang menunjukkan kontaminasi bakteri dari keluarga *Enterobacteriaceae* dengan jumlah koloni beragam. Kontaminasi paling tinggi dijumpai pada kelompok sampel berlabel A yaitu 5.20×10^3 CFU/ml dan kontaminasi paling rendah dijumpai pada sampel air minum isi ulang yang dilabel H yaitu 2.00×10^1 CFU/ ml. Pada media EMB Agar dijumpai dua kelompok koloni berbeda yaitu koloni kilat logam (*Green Methalic Sheen*) dan koloni berwarna merah muda, mukoid dan mengkilat. Koloni yang memberikan gambaran *methalic sheen* merupakan ciri khas bakteri *Eschericia coli* pada media EMB. Sedang koloni berwarna merah muda, mukoid dan mengkilat, diduga merupakan bakteri *Klebsiella sp.* Cuplikan koloni berwarna hijau dan merah muda pada media EMB Agar dapat dilihat pada gambar 1.



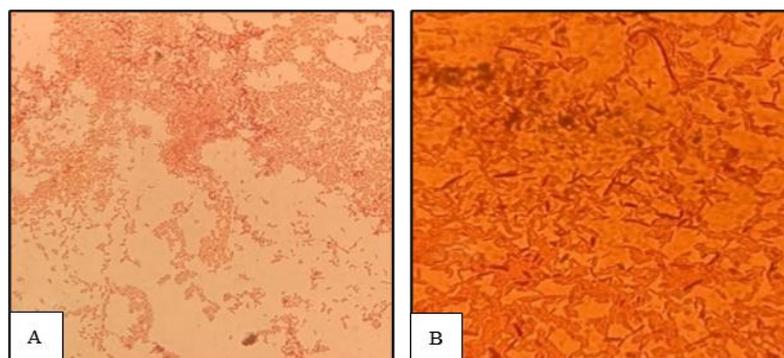
Gambar 1. Gambaran Koloni Isolat Bakteri pada Sampel Air Minum Isi Ulang

Sebanyak satu koloni berwarna merah muda dari sampel air minum isi ulang berlabel H dan hijau kilat logam (*Green Methalic sheen*) dari sampel air minum isi ulang berlabel G pada media EMB agar ini dipurifikasi ke media *MacConkey Agar*. Koloni-koloni ini dipilih karena pada sampel G dijumpai koloni hijau yang tidak bergabung dengan koloni lain dan jumlahnya masih dapat dihitung. Sementara itu, sampel H dipilih karena tidak dijumpai warna hijau kilat logam melainkan dijumpai koloni berwarna merah muda. Hasil dari purifikasi ke media *MacConkey agar* dapat dilihat pada gambar 2.



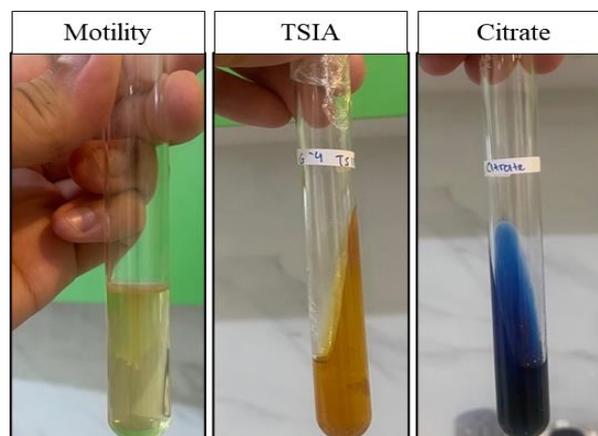
Gambar 1. Hasil Pertumbuhan Koloni pada Sampel G dan H

Dari gambar dapat dilihat bahwa koloni yang tumbuh dari sampel G pada media *MacConkey Agar* berwarna merah muda, karena bakteri tersebut mampu memfermentasi laktosa. Sebaliknya, sampel H menunjukkan pertumbuhan bakteri yang tidak mengubah warna media *MacConkey* karena bakteri ini tidak mampu memfermentasi laktosa (Akhnah et al., 2022). Masing-masing koloni tersebut diwarnai dengan pewarnaan Gram untuk identifikasi bakteri *Enterobacteriaceae* secara mikroskopik dan hasil pewarnaan Gram dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Hasil Pemeriksaan Mikroskopik pada Koloni Bakteri sampel G (Kanan) dan H (Kiri). Pewarnaan: Gram; Perbesaran: 1000x (*Immersion Oil*)

Dari hasil pewarnaan Gram didapati bentuk bakteri batang (basil), gram negatif, berwarna merah muda. Kemudian, isolat bakteri dari sampel G dipilih untuk menjalani uji biokimia untuk identifikasi lebih lanjut. Gambaran hasil pemeriksaan biokimia dari isolat sampel air minum berlabel G dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Hasil Uji Biokimia Isolat Bakteri dari Sampel G

Dari hasil uji reaksi biokimia, pada uji motilitas, tidak ada pergerakan dalam agar, apabila bakteri bergerak akan di tandai dengan bentuk yang menyebar seperti pohon cemara terbalik atau *fuzzy apperance*. Pada uji TSIA, dijumpai perubahan warna merah menjadi kuning pada agar, dan tidak dijumpai adanya gelembung gas pada permukaan bawah agar. Pada uji sitrat ditemukan hasil positif yang ditandai dengan perubahan warna media dari hijau menjadi biru, yang menandakan bakteri menggunakan sitrat sebagai bahan utama karbon (Kosasi et al., 2019).

Tabel 2. Interpretasi Tes Biokimia

Uji	Hasil	Interpretasi
Motilitas	-	Tidak motil
	Gas: (-)	Tidak Terbentuk Gas
TSIA	<i>Slant</i> : Permukaan miring berubah menjadi kuning	Asam
	<i>Butt</i> : Berubah menjadi kuning	Asam
Sitrat	Biru	+

Berdasarkan hasil uji biokimia bakteri pada sampel air minum isi ulang berlabel G merupakan *Klebsiella sp.*

PEMBAHASAN

Pada hasil identifikasi sampel air minum isi ulang dari 10 sampel didapati 8 sampel terkontaminasi bakteri dari *family Enterobacteriaceae*. Salah satu koloni bakteri yang teridentifikasi dalam penelitian ini adalah kelompok bakteri *Enterobacteriaceae non-motil* yang memiliki sifat memfermentasi laktosa dan menggunakan sitrat sebagai sumber carbon, serta menghasilkan senyawa bersifat asam dari hasil fermentasi produk gula tersebut. Saat dilakukan *enrichment* didapati perubahan warna pada media, bahkan ada yang membentuk lingkaran merah. *Lactose Broth* mengandung pepton dan ekstrak daging yang menyediakan nutrient penting untuk metabolisme bakteri. Laktosa yang terkandung menyediakan sumber karbohidrat yang dapat difermentasikan oleh bakteri *coliform*. Hal ini mengindikasikan bahwa bakteri yang mengkontaminasi sampel air minum isi ulang dalam penelitian ini merupakan bakteri *coliform* yang menggunakan laktosa sebagai sumber karbohidrat.

Pada saat dilakukan kultur ke EMB terdapat dua koloni yang berbeda, yakni koloni berwarna hijau kilat logam (*Green Methalic sheen*) dan merah muda. Media EMB mengandung sejumlah laktosa sehingga dapat memisahkan golongan bakteri yang menggunakan laktosa sebagai bahan untuk fermentasi, bakteri yang mampu memfermentasi laktosa salah satunya adalah bakteri *Escherichia coli*. Bakteri tersebut mampu memfermentasi laktosa dengan cepat dan memproduksi banyak asam sehingga mampu menghasilkan warna koloni hijau kilat logam (*Green Methalic sheen*) (Khakim & Rini, 2018). Berdasarkan SNI No.01-3553-2006 menetapkan bahwa dalam air minum sebaiknya tidak terkontaminasi oleh bakteri *coliform* maksimal 1×10^5 koloni/ml dengan metode TPA (*Total Plate Count*) atau APM < 2 dalam APM/100 ml dengan metode MPN (*Most Probable Number*). Lebih lanjut Kemenkes dalam Permenkes No. 492, merekomendasikan air minum yang baik tidak terkontaminasi oleh *coliform* maupun *Escherichia coli* dalam 100 ml sampel air minum (Ernawaningtyas et al., 2020; Faadhilah et al., 2024).

Berdasarkan hasil hitung jumlah pada seluruh sampel air minum, mayoritas sampel air minum dalam penelitian ini memiliki tingkat kontaminasi yang rendah berdasarkan SNI tahun 2006 karena masih < 1×10^5 koloni/ ml, namun tingkat kontaminasi ini tidak dapat diabaikan mengingat kriteria air minum dari Kemenkes, yang menyatakan bahwa air minum tidak boleh mengandung bakteri *coliform* dalam 100 ml sampel air. Koloni yang berwarna hijau kilat logam (*Green Methalic sheen*) maupun merah muda yang tumbuh pada media *EMB Agar*

dipurifikasi pada media *MacConkey Agar* (MCA) untuk diamati gambaran makroskopik dari koloni pada media tersebut. MCA merupakan media selektif yang digunakan untuk mengidentifikasi kemampuan dari beberapa kelompok bakteri *family Enterobacteriaceae* dalam memfermentasi laktosa. Koloni bakteri *family Enterobacteriaceae* yang memfermentasi laktosa akan mengubah warna media menjadi merah, karena keberadaan dari senyawa bersifat asam sebagai hasil dari fermentasi laktosa, pada media MCA terdapat *indicator natural red* yang akan berubah menjadi merah ketika terjadi penurunan pH < 6.8 (Hasibuan & Ginting, 2019; Riedel et al., 2019). Dalam penelitian ini, koloni berwarna hijau pada media EMB dari sampel G mampu mengubah warna media MCA menjadi merah yang mengindikasikan bahwa bakteri termasuk *lactose fermenter Enterobacteriaceae*. Berbeda dengan koloni berwarna merah muda pada media EMB agar dari sampel H yang tidak menunjukkan perubahan warna media dan mengindikasikan *non-lactose fermenter Enterobacteriaceae*.

Pada media MCA terdapat dua jenis bakteri yang tumbuh pada media yaitu *lactose fermenter* dan *non-lactose fermenter Enterobacteriaceae* dan sebanyak satu koloni dari masing-masing media diambil untuk diidentifikasi secara mikroskopik melalui pewarnaan Gram. Tujuan dari pewarnaan Gram adalah untuk membedakan bakteri Gram negatif atau Gram positif. Pewarnaan Gram pada bakteri melibatkan penggunaan beberapa bahan seperti *crystal violet*, *lugol*, *aseton alkohol*, dan *safranin*. Bakteri Gram positif akan menyerap warna primer, yaitu *crystal violet*, sementara bakteri Gram negatif akan menyerap warna sekunder, yaitu *safranin* (Pelt et al., 2016; Riedel et al., 2019). Isolat yang telah dipurifikasi kemudian diwarnai dengan pewarnaan Gram. Pewarnaan Gram pada isolat sampel G menunjukkan bakteri Gram negatif berbentuk batang, berwarna merah. Warna merah dari bakteri Gram negatif menunjukkan bahwa bakteri melepas warna primer berupa *crystal violet* karena lapisan peptidoglikan yang tipis, sehingga luntur oleh aseton alkohol dan kemudian menyerap *counter stain* berupa *safranin*, sehingga warna bakteri dibawah mikroskop terlihat merah muda (Amin et al., 2023).

Isolat bakteri yang diperoleh dari sampel air minum isi ulang berlabel G dalam penelitian ini menjalani pemeriksaan biokimia meliputi uji TSIA (*Triple Sugar Iron Agar*), uji sitrat, dan uji motilitas. Uji TSIA bertujuan untuk mengidentifikasi hasil metabolisme gula oleh bakteri dan didapati bahwa isolat bakteri G mampu memetabolisme gula dan menghasilkan senyawa asam. Media TSIA yang diinokulasi oleh isolat bakteri G menunjukkan perubahan warna menjadi kuning yang menunjukkan mampu memfermentasi semua gula-gula (Kosasi et al., 2019). Pada uji sitrat isolat bakteri G menunjukkan hasil positif yang terlihat dari perubahan warna media menjadi biru. Hal ini mengindikasikan bahwa isolat bakteri G dari sampel air minum isi ulang menggunakan senyawa sitrat sebagai sumber karbon. Warna biru yang dihasilkan oleh media disebabkan karena peningkatan dari pH media yang menyebabkan perubahan media dari hijau menjadi biru (Apriyanthi et al., 2022). Terakhir, uji motilitas terhadap isolat bakteri G menunjukkan bahwa bakteri dalam penelitian ini bersifat tidak motil. Hal ini dapat dilihat dari pola yang ada pada media SIM yang tidak menunjukkan pola "akar" atau *fuzzy appearance* pada media (Chika Giyatno & Retnaningrum, 2020)

Berdasarkan hasil kultur pada media EMB serta MCA, pewarnaan Gram, serta uji biokimia pada isolat bakteri pada sampel air minum berlabel G didapati bakteri *Klebsiella sp* yang merupakan *Lactose Fermenter Enterobacteriaceae*. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Usman et al. (2021) melaporkan bahwa terdapat beberapa isolat bakteri dari keluarga *Enterobacteriaceae* yang terisolasi dari hati ikan lele di Kano Metropolis, Nigeria dan salah satu diantaranya adalah bakteri *Klebsiella sp.* yang memiliki karakteristik biokimia meliputi fermentasi glukosa melalui jalur *butanediol (VP Test)* serta menghasilkan senyawa asam sebagai hasil fermentasi (*TSIA test*) dengan menggunakan senyawa sitrat sebagai sumber karbon (*citrate test*) dan tidak bergerak atau *non-motile (motility test)*. Penelitian lainnya yang

dilakukan oleh Hussain *et al.* (2013) juga melaporkan hasil yang tidak jauh berbeda. Pada beberapa sampel air minum dari sumber air di Kohat, Pakistan terdapat beragam isolat bakteri *coliform* yang terisolasi dari sumber air minum dan dua strain diantaranya merupakan bakteri *Klebsiella sp.* yaitu *Klebsiella pneumonia* dan *Klebsiella oxytoca*. Perbedaan dari kedua strain bakteri ini pada hasil uji *indole*, dimana *Klebsiella pneumonia* menunjukkan hasil uji *indole* negatif sedangkan pada *Klebsiella oxytoca* menunjukkan hasil uji *indole* sebaliknya yaitu negatif (Ehetasum Hossain *et al.*, 2018; Faadhilah *et al.*, 2024; Hussain *et al.*, 2013; Usman *et al.*, 2021).

KESIMPULAN

Dari penelitian ini disimpulkan bahwa 8 dari 10 sampel air DAMIU terkontaminasi bakteri dengan tingkat kontaminasi yang dapat ditoleransi yaitu 2.00×10^1 sampai dengan 5.20×10^3 CFU/ ml. Dua isolat bakteri yang teridentifikasi pada penelitian ini adalah bakteri *Escherichia coli* dan *Klebsiella sp.* yang merupakan *Lactose Fermenter Enterobacteriaceae*.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis menyampaikan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada Laboratorium Terpadu Universitas Prima Indonesia atas dukungan fasilitas penelitian yang sangat membantu kelancaran pelaksanaan studi ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Abu-Sini, M. K., Maharmah, R. A., Abulebdah, D. H., & Al-Sabi, M. N. S. (2023). Isolation and Identification of Coliform Bacteria and Multidrug-Resistant *Escherichia coli* from Water Intended for Drug Compounding in Community Pharmacies in Jordan. *Healthcare (Switzerland)*, *11*(3), 1–10. <https://doi.org/10.3390/healthcare11030299>
- Agustine, L., Okfrianti, Y., & Jumiyati. (2018). Identifikasi Total Bakteri Asam Laktat (BAL) pada Yoghurt dengan Variasi Sukrosa dan Susu Skim. *Jurnal Dunia Gizi*, *1*(2), 79–83. <https://doi.org/10.33085/jdg.v1i2.2972>
- Akhnah, A. M., Widyastuti, D. A., & Rachmawati, R. C. (2022). Identifikasi Genera Bakteri Coliform Pada Air Sungai Desa Datar Kabupaten Jepara. *Quagga: Jurnal Pendidikan Dan Biologi*, *14*(2), 124–131. <https://doi.org/10.25134/quagga.v14i2.5061>
- Alfian, A., Mulasari, S. A., & Santri, I. nurullita. (2021). Hubungan Higiene Petugas Depot Galon Dengan Jumlah Bakteri E. Coli Air Minum Pada Depot Air Minum Isi Ulang (Damiu) Di Kecamatan Umbulharjo Dan Kecamatan Kotagede Yogyakarta. *Jurnal Kesehatan Dan Pengelolaan Lingkungan*, *2*(2), 146–151. <https://doi.org/10.12928/jkpl.v2i2.6349>
- Amelia, S., Lubis, N. D. A., Balatif, R., Rozi, M. F., & Sidhi, S. P. (2020). Antibacterial effect of Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium*) against contaminant in raw common carp (*Cyprinus carpio* Linnaeus). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, *425*, 8–13. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/425/1/012036>
- Amin, S. S., Ghozali, Z., Rusdiana, M., & Efendi, S. (2023). Identifikasi Bakteri dari Telapak Tangan dengan Pewarnaan Gram Identification of Bacteria from Palms with Gram Stain. *CHEMVIRO: Jurnal Kimiadan Ilmu Lingkungan*, *1*(1), 30–35. <https://doi.org/10.56071/chemviro.v1i1.563>
- Apriyanthi, D. P. R. V., Laksmi, A. S., & Widayanti, N. P. (2022). Identifikasi Bakteri Kontaminasi pada Gelang Tri Datu. *Jurnal Biologi Makassar*, *7*(2), 24–33.
- Arumsari, F., Joko, T., & Darundiati, Y. H. (2021). Hubungan Higiene Sanitasi Depot Air

- Minum dengan Keberadaan Bakteri *Escherichia coli* pada Air Minum Isi Ulang di Kecamatan Mondokan Kabupaten Sragen. *Media Kesehatan Masyarakat Indonesia*, 20(2), 75–82. <https://doi.org/10.14710/mkmi.20.2.75-82>
- Chika Giyatno, D., & Retnaningrum, E. (2020). Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Asam Laktat Penghasil Eksopolisakarida dari Buah Kersen (*Muntingia calabura L.*). *J. Sains Dasar*, 9(2), 42–49.
- Chiuman, L., Sherlyn, Aritonang, N. S., Rudy, & Suhartomi. (2023). In Vitro Study of Antibacterial Activity of Snake Fruit Extract against Extended Spectrum Beta Lactamase (ESBL) *Escherichia coli*. *Jurnal Aisyah: Jurnal Ilmu Kesehatan*, 8(2), 715–720. <https://doi.org/10.30604/jika.v8i2.1962>
- Dewi, A. P., Wardaniati, I., & Suryani, E. Y. (2021). Identifikasi Bakteri *Escherichia coli* pada Air Minum Isi Ulang di Kelurahan Tampan Kecamatan Payung Sekaki Pekanbaru. *Jurnal Farmasi Higea*, 13(2), 73. <https://doi.org/10.52689/higea.v13i2.362>
- Ehetasum Hossain, F., Arifur Rahman, M., Chakraborty, S., Chandra Bhowmick, N., Ahmed, F., & Ehetasum Hossain Assistant Professor, F. (2018). Comparative Analysis of Antibiotic Resistance Pattern of Bacteria Isolated from Fish of Cultured and Natural Ponds: A Study based on Noakhali Region of Bangladesh Corresponding aut... Funding by Research Cell View project Government of Bangladesh, ministr. *Bioresearch Communications-(BRC)*, 4(July), 586–591.
- Ernawaningtyas, E., Aziz, Y. S., & Styawan, Q. A. (2020). Uji Cemarkan Mikroba Air Minum Isi Ulang Dari Depot Air Minum Di Wilayah Kabupaten Ponorogo. *MEDFARM: Jurnal Farmasi Dan Kesehatan*, 9(1), 8–12. <https://doi.org/10.48191/medfarm.v9i1.26>
- Faadhilah, J., Adityaningsari, P., Arsyad, M., & Kunci, K. (2024). Identifikasi Bakteri Coliform pada Depot Air Minum Isi Ulang di Kecamatan Cempaka Putih dan Tinjauannya Menurut Pandangan Islam Identification of Coliform Bacteria in Refillable Drinking Water Depots in Cempaka Putih Subdistrict and Their Review According. *Junior Medical Journal*, 2(7), 878–888.
- Gitawama, M. R. B., Suharti, N., & Harminarti, N. (2021). Identifikasi Bakteri *Escherichia coli* dalam Air Minum Galon pada Kantin yang ada di Universitas Andalas Padang. *Jurnal Kesehatan Andalas*, 10(1), 23. <https://doi.org/10.25077/jka.v10i1.1507>
- Hasibuan, Y. P., & Ginting, R. (2019). Analisis Pelaksanaan Program Diare Di Puskesmas Sering Tahun 2019. *Jurnal Kesehatan Masyarakat & Gizi (Jkg)*, 2(1), 56–62. <https://doi.org/10.35451/jkg.v2i1.219>
- Hussain, T., Roohi, A., Munir, S., Ahmed, I., Jafar, K., Edel-Hermann, V., Kil, Y. K., & Anees, M. (2013). Biochemical characterization and identification of bacterial strains isolated from drinking water sources of Kohat, Pakistan. *African Journal of Microbiology Research*, 7(16), 1579–1590. <https://doi.org/10.5897/ajmr12.2204>
- Khakim, L., & Rini, C. S. (2018). Identifikasi *Escherichia coli* dan *Salmonella sp.* pada Air Kolam Renang Candi Pari. *Medicra (Journal of Medical Laboratory Science/Technology)*, 1(2), 84–93. <https://doi.org/10.21070/medicra.v1i2.1491>
- Kosasi, C., Lolo, W. A., & Sudewi, S. (2019). Isolasi dan Uji Aktivitas Antibakteri dari Bakteri yang Berasosiasi dengan Alga *Turbinaria ornata* (Turner) J. Agardh serta Identifikasi secara Biokimia. *Pharmacon*, 8(2), 351. <https://doi.org/10.35799/pha.8.2019.29301>
- Pelt, N., Sanam, M. U. E., & Tangkonda, E. (2016). Isolasi, Prevalensi dan Uji Sensitivitas Antibiotik Terhadap *Escherichia coli* Serotipe O157 pada Ayam Buras yang Diperdagangkan di Kota Kupang. *Jurnal Veteriner Nusantara*, 1(1), 14–20.
- Riedel, S., Morse, S. A., Mietzner, T., & Miller, S. (2019). *Jawetz, Melnick & Adelberg's medical microbiology*.
- Saragi, M., & Waruwu, L. R. (2023). Identifikasi Bakteri *Escherichia coli* Pada Depot Air

- Minum Isi Ulang Di Wilayah Kerja Puskesmas Tuntungan. *Public Health Journal*, 10(1), 1–13.
- Siregar, M. T. P., Kusdiyantini, E., & Rukmi, M. I. (2014). Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Asam Laktat Pada Pangan Fermentasi Mandai. *Jurnal Biologi*, 3(2), 40–48.
- Usman, M. D., Wakawa, A. M., Musa, A., Ahmad, K. H., & Isiaku, A. (2021). Occurrence of multi-drug resistant *Enterobacteriaceae* in cultured *Clarias gariepinus* (African catfish) in Kano metropolis, Nigeria. *Sokoto Journal of Veterinary Sciences*, 19(2), 106–111. <https://doi.org/10.4314/sokjvs.v19i2.5>
- Yumiko, Suhartomi, Nasution, S. W., Syarifah, S., & Simaremare, A. P. R. (2024). *Antibacterial Activity of Sweet Orange (Citrus sinensis) Peel Tea against Enterobacteriaceae Isolated from a Water Depot*. *Biology, Medicine, & Natural Product Chemistry*, 13(2), 449–458. <https://doi.org/10.14421/biomedich.2024.132.449-458>