

## IDENTIFIKASI BAKTERI *ESCHERICHIA COLI* PADA AIR MINUM ISI ULANG DI SEKITAR KAMPUS UNIVERSITAS 'AISYIYAH YOGYAKARTA

Mutiara Marajabessy<sup>1\*</sup>, Isnin Aulia Ulfah Mu'awanah<sup>2</sup>, Suryanto<sup>3</sup>

Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Aisyiyah Yogyakarta<sup>1,2,3</sup>

\*Corresponding Author : mutiaramarajabessytiara0005@gmail.com

### ABSTRAK

Air minum isi ulang adalah air yang telah melalui proses pengolahan yang berasal dari mata air dan telah melewati tahapan dalam membersihkan kandungan airnya dari segala mikroorganisme patogen tanpa harus dimasak sehingga air tersebut dapat langsung diminum. Menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI No.2 Tahun 2023 Terkait Persyaratan Kualitas Air Minum sebagai acuan baku pemutusan kelayakan suatu air yang dikonsumsi oleh masyarakat luas, salah satu parameter kualitas air minum yang dapat dikonsumsi adalah yang bebas dari bakteri *Escherichia coli*. Tujuan penelitian untuk mengidentifikasi bakteri *Escherichia coli* pada depot air minum disekitar kampus Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta. Peneliti menggunakan metode Membran filter jenis penelitian eksperimental yaitu dengan mengidentifikasi bakteri *Escherichia coli* pada air minum isi ulang di sekitar kampus Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta, dengan menggunakan pendekatan *cross-sectional*. Sampel penelitian yang digunakan sebanyak 7 sampel depot air minum isi ulang yang dilakukan dengan panduan kuesioner atau *face to face*. Hasil penelitian menunjukkan, Negatif *Escherichia coli* secara keseluruhan tidak ditemukan bakteri *Escherichia coli* yaitu 0 CFU/100 mL. Berdasarkan hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa air minum di sekitar kampus Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta sudah memenuhi syarat mikrobiologis aman di konsumsi.

**Kata kunci** : air minum, *escherichia coli*, isi ulang

### ABSTRACT

*Refillable drinking water is water that has gone through a processing process that comes from a spring and has gone through the stages of cleaning the water content of all pathogenic microorganisms without having to be cooked so that the water can be drunk directly. According to the Republic of Indonesia Minister of Health Regulation No. 2 of 2023 concerning Drinking Water Quality Requirements as a standard reference for determining the suitability of water consumed by the wider community, one of the quality parameters of drinking water that can be consumed is that it is free from Escherichia coli bacteria. The aim of the research was to identify Escherichia coli bacteria in drinking water depots around the Yogyakarta Aisyiyah University campus. Researchers used the membrane filter method, a type of experimental research, namely by identifying Escherichia coli bacteria in drinking water refills around the 'Aisyiyah Yogyakarta University campus, using a cross-sectional approach. The research samples used were 7 samples of refill drinking water depots which were carried out using a questionnaire or face to face guide. The research results showed that overall there were no Escherichia coli bacteria found, namely 0 CFU/100 mL. Based on the results of this research, it can be concluded that drinking water around the Yogyakarta Aisyiyah University campus meets the microbiological requirements for being safe for consumption.*

**Keywords** : drinking water, *escherichia coli*, refill

### PENDAHULUAN

Air merupakan kebutuhan yang mendasar dan sangat diperlukan oleh manusia, air dimanfaatkan untuk berbagai keperluan hidup seperti minum, mandi, memasak, mencuci dan keperluan lainnya. Kebutuhan akan air untuk keperluan sehari-hari berbeda untuk tiap tempat dan tiap tingkatan kehidupan artinya semakin tinggi taraf kebutuhan hidup manusia, semakin meningkat jumlah air yang diperlukan (Rosita, 2014).

Air minum yang dikonsumsi perlu melalui proses pengolahan serta memenuhi persyaratan kimiawi, fisika, dan mikrobiologi yang telah ditentukan dalam peraturan menteri kesehatan. Memastikan tersedianya air bersih dan sanitasi yang memadai telah menjadi program pembangunan berkelanjutan atau *Sustainable Development Goals* (SDG's). Air memainkan peran penting dalam proses kehidupan, baik dalam pertumbuhan maupun perkembangan. Peningkatan jumlah penduduk berakibat pada meningkatnya kebutuhan air sebagai konsumsi air minum, menyebabkan banyak industri penyediaan air minum yang bermunculan, yaitu air minum dalam kemasan sampai air minum isi ulang. Kehadiran air minum isi ulang lebih terjangkau dibandingkan dengan air minum dalam kemasan, sebagai alternatifnya masyarakat lebih memilih air minum isi ulang, karena lebih murah dalam mencukupi kebutuhan air minum (Restiyani, 2021).

Pemilihan depot sebagai alternatif pemenuhan kebutuhan air minum menjadi resiko yang dapat membahayakan kesehatan jika kualitas depot masih diragukan apalagi jika konsumen tidak memperhatikan keamanan dan ke higienisannya. Kualitas depot akhir-akhir ini semakin menurun dengan permasalahan secara umum antara lain peralatan depot air minum tidak dilengkapi alat sterilisasi, mempunyai daya bunuh rendah terhadap bakteri, pengusaha belum mengetahui kualitas air baku yang digunakan, jenis peralatan depot yang baik, dan cara pemeliharannya serta penanganan air hasil olahan (Mairizki, 2017).

Kualitas air dapat ditentukan oleh keberadaan dan jumlah bakteri yang ada di dalamnya. Keadaan higienis sanitasi yang buruk dapat mempengaruhi kualitas minuman yang didistribusikan ke konsumen. Hal ini jelas akan berpengaruh terhadap kesehatan konsumen yang mengonsumsinya. Selain syarat higienis air minum yang dijual ke konsumen juga harus memenuhi syarat lain, khususnya dari segi mikrobiologis salah satunya adalah keberadaan bakteri *Escherichia coli* Menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI NO.2 TAHUN 2023 Terkait persyaratan Kualitas Air Minum sebagai acuan baku pemuatan suatu air yang dikonsumsi oleh masyarakat luas, salah satu parameter kualitas air minum yang dapat dikonsumsi adalah yang bebas dari bakteri *Escherichia coli* dengan batas maksimum 0/100 mL sampel air (Arumsari *et al.*, 2021).

Bakteri *Escherichia coli* (*E.coli*) merupakan indikator dalam menentukan kelayakan minuman karena keberadaan bakteri tersebut merupakan tanda awal jika ada cemaran dari bakteri lain yang dapat menyebabkan penyakit, *Escherichia coli* tidak seharusnya ada dalam air minum isi ulang yang di kelola dengan baik. Keberadaan *Escherichia coli* dalam air minum isi ulang menandakan bahwa air tersebut terkontaminasi karena lamanya waktu penyimpanan air penanganan terhadap wadah pembeli, kebersihan operator, kebersihan lingkungan di sekitar depot. Bakteri *Escherichiacoli* dalam jumlah yang berlebihan dapat menyebabkan penyakit sistem pencernaan yang serius, yang umum ditandai dengan gejala diare dan kadang disertai mual apabila bakteri ini menjalar ke sistem organ tubuh lainnya, maka akan dapat menyebabkan infeksi saluran kemih (ISK) bakteri *Escherichia coli* membutuhkan suhu 37°C sebagai suhu optimal untuk berkembang biak (Sunarti, 2016).

Faktor personal *hygiene* petugas penyedia air minum isi ulang merupakan salah satu penyebab terkontaminasinya air minum isi ulang di berbagai depot penyedia. Masih banyak ditemukam petugas yang masih tidak mencuci tangan menggunakan sabun ketika akan mengisi air minum isi ulang ke dalam galon serta masih adanya petugas yang belum mengikuti pelatihan dalam melayani konsumen. Hal ini dapat terjadi dikarenakan kurangnya kesadaran pegawai betapa pentingnya personal *hygiene* yang menyebabkan menurunnya kualitas bakteriologis air minum isi ulang yang dapat membahayakan konsumennya (Setiawan & Hendra, 2023).

Membran filter sebagai salah satu cara alternatif untuk melakukan pengujian bakteri *E.coli* pada air bersih. Prinsip penyaringan air darimembran filter bertujuan untuk menyaring mikroba dengan menggunakan membran selulosa. Prinsip kerja membran filter ialah berdasarkan tertahannya partikel partikel yang terkandung dalam air, yang melaluipermukaan atas membran

filter (Belgis, *et al.*, 2023 ).

Berdasarkan latar belakang tersebut penelitian maka perlu dilakukan untuk mengetahui Identifikasi bakteri *Escherichia coli* pada air minum isi ulang di sekitar kampus Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta. Tujuan penelitian untuk mengidentifikasi bakteri *Escherichia coli* pada depot air minum di sekitar kampus Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta.

## METODE

Penelitian ini menggunakan metodologi penelitian eksperimental karena penelitian ini dilakukan pada waktu tertentu menggunakan metode *cross-sectional*. Penelitian dilakukan pada bulan Agustus 2024, tempat di Balai Laboratorium Kesehatan dan Kalibrasi Yogyakarta. Populasi penelitian terdiri dari depot air minum isi ulang yang berada di sekitar Kampus Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta. Sampel penelitian yang digunakan sebanyak 7 sampel depot air minum isi ulang yang dilakukan dengan panduan kuesioner atau *face to face*. Penelitian menggunakan analisa data deskriptif, data akan di tampilkan dalam bentuk tabel.

Air minum isi ulang digunakan dalam penelitian ini, media *Chromogenic Coliform Agar* (CCA), autoclave, alat membran filter, inkubator 37°C cawan petri, pinset, cup. Pengambilan air minum isi ulang di sekitar kampus Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta didasarkan pada jarak 2 km dari titik pusat kampus Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta dikarenakan pada jarak tersebut terdapat sejumlah kos-kosan Mahasiswa Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta dan sejumlah Perusahaan depot air. Air minum isi Ulang yang di kumpulkan dibawah dengan menggunakan cool box yang sudah disiapkan, dan akan dikirim ke Balai Laboratorium Kesehatan dan Kalibrasi Yogyakarta.

Prosedur pemeriksaan *Escherichia coli* metode membran filter, penelitian ini dilakukan selama 4 hari. Hari pertama sebelum melakukan pemeriksaan sampel di biarkan pada suhu ruangan terlebih dahulu agar hasil analisis menggambarkan kondisi normal, mengambil membran filter dengan menggunakan pinset setelah itu melepaskan membran filter pada *filter head* kemudian memasang cup sampel pada *filter head* memasukkan 100 mL sampel kedalam cup secara hati-hati, menyalakan pompa dengan cara menekan bagian sensoriknya, membuka kran alat filtrasi kemudian mengambil membran filter menggunakan pinset steril dan diletakkan pada media *Chromocult Coliform Agar*, pastikan udara tidak terjebak dibawahnya membran filter yang telah diletakkan pada media *Chromocult Coliform Agar* kemudian di inkubasi pada inkubator dengan suhu 37°C selama 4 hari Media CCA (Chromogenic Coliform Agar) diinkubasi pada suhu 37°C selama 4 hari untuk memaksimalkan pertumbuhan koloni bakteri *Escherichia coli*. Empat hari memberikan waktu yang cukup bagi koloni untuk berkembang, Pada suhu dan waktu tersebut bakteri *Escherichia coli* dapat tumbuh dengan baik. Jika warna membran filter berwarna biru tua positif mengandung bakteri *Escherichia coli*. Untuk memastikan koloni *Escherichia coli*, uji konfirmasi oksidase harus dilakukan dengan mengambil koloni bakteri menggunakan ose kemudian diletakan pada discs oksidase amati perubahan warna jika berwarna biru positif *Escherichia coli* jika tidak terjadi perubahan warna maka negatif *Escherichia coli*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan tabel 1 pada 7 sampel depot menunjukkan hasil Negatif *Escherichia coli* secara keseluruhan tidak ditemukan bakteri *Escherichia coli* yaitu 0 CFU/100 mL. Depot di sekitar Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta memperlihatkan bahwa 7 sampel depot tidak terkontaminasi bakteri *Escherichia coli* dengan presentase 100% memenuhi syarat higiene Sanitasi. Secara mikrobiologis air minum isi ulang yang terdapat pada depot di sekitar kampus Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta memenuhi syarat aman untuk di konsumsi karna sesuai dengan Peraturan

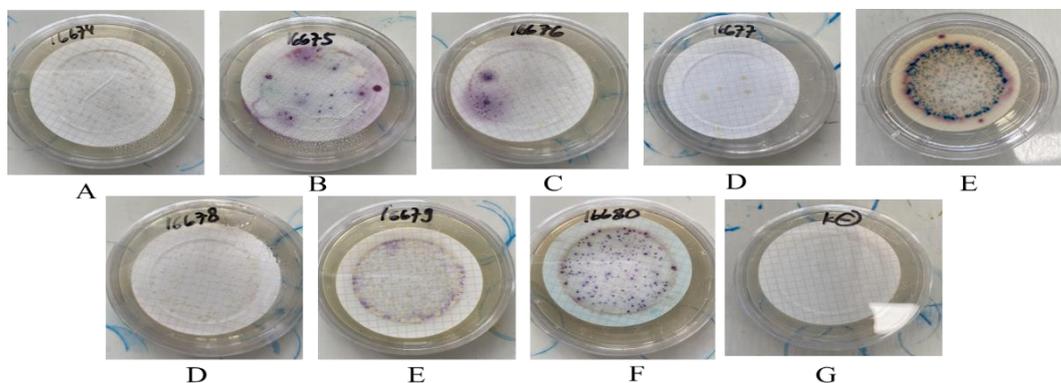
Menteri Kesehatan RI NO 2 tahun 2023 tentang kesehatan lingkungan yaitu 0 CFU/100 mL. Hal tersebut dapat disebabkan karena depot rutin membersihkan filter yang digunakan setiap dua minggu sekali, kemudian operator depot juga mencuci tangan sebelum melayani konsumen pada saat pencucian dan pengisian air ke dalam galon untuk menghindari kontaminasi dari luar. Selain itu, depot tersebut memiliki bangunan yang kuat, aman, mudah dibersihkan dan memiliki lantai dengan permukaan rata, tidak licin, tidak retak, tidak menyerap debu, dan mudah dibersihkan. Pemilik dan operator pada depot ini memiliki kepedulian yang tinggi terhadap kebersihan alat-alat yang digunakan untuk pengisian air maupun saat pencucian galon konsumen sebelum diisi, juga terhadap kebersihan lingkungan sekitar depot termasuk melayani konsumen. Faktor yang dapat menyebabkan air terkontaminasi oleh bakteri *Escherichia coli* adalah penanganan dan pengolahan air yang tidak memadai, dan fasilitasi sanitasi yang buruk (Putri & Priyono, 2022).

**Tabel 1. Bakteri *E.coli* pada Depot Disekitar Kampus Universitas Aisyiyah Yogyakarta**

Sampel	Hasil	Batas Maksimal CFU/100 mL
A	0	0
B	0	0
C	0	0
D	0	0
E	0	0
F	0	0
G	0	0

*Escherichia coli* merupakan kelompok koliform, batang gram negatif, tidak membentuk spora merupakan flora normal usus. Namun, beberapa jenis *Escherichia coli* dapat bersifat patogen. Menguji bakteri *Escherichia coli* menggunakan metode membran filter membran filter, Prinsip penyaringan air dari membran filter bertujuan untuk menyaring mikroba dengan menggunakan membran selulosa prinsip kerja membran filter ialah berdasarkan tertahannya partikel-partikel yang terkandung dalam air, yang melalui permukaan atas membran filter.

Media yang digunakan pada penelitian ini adalah media selektif *Chromocult Coliform Agar* (CCA). Media ini mengandung ekstrak ragi, sodium piruvat, sodium klorida, sodium dihidrogen fosfat, sorbitol, tergitol, dan substrat kromogenik (Salmon-GAL dan X-Glucuronidase). Tergitol berfungsi untuk menghambat pertumbuhan bakteri Gram positif dan beberapa Gram negatif tetapi tidak mempengaruhi pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. Ekstrak ragi, pepton, sodium piruvat, sorbitol, sodium hidrogen, fosfat, disodium hidrogen, fosfat, akan mempercepat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* (Syafriana, 2019).



**Gambar 1** Pertumbuhan koloni pada media Membran Filter Media CCA, Sampel A, Sampel B (Sampel C, Sampel D, Sampel E, Sampel F, Sampel G, kontrol positif H, kontrol negatif I

Gambar 1 pada gambar (A), (B), (E), (F), dan (G) tidak terdapat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* pada media CCA, maka kualitas depot dan sumber baku air yang digunakan baik dan sudah melalui proses penyaringan yang efektif, hasil negatif menunjukkan bahwa air tersebut memang bebas dari kontaminasi *Escherichia coli*. Gambar (C) didapatkan bakteri lain yang tumbuh pada media CCA, SNI 3554:2015 menyebutkan bahwa pada media CCA dapat tumbuh koloni lain yang menyerupai bakteri koliform, namun dengan hasil tes oksidase positif seperti *Aeromonas sp* (Badan Standardisasi Nasional, 2015). *Aeromonas sp*. merupakan salah satu bakteri patogen oportunistik yang memiliki karakteristik koloni yang hampir mirip dengan bakteri koliform bila ditanam pada media CCA. Namun memiliki karakteristik yang berbeda bila ditanam pada media agar darah dan MacConkey, dan hasil uji oksidase positif (Evriarti, 2022). Gambar (I) merupakan kontrol negatif yang ditambahkan dengan Akuades untuk membunuh bakteri sehingga bakteri tidak dapat tumbuh, Gambar (F) merupakan kontrol positif yang ditambahkan dengan koloni bakteri *E.coli*, pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* ditunjukkan dengan adanya bintik berwarna biru pada Media CCA. berwarna Warna biru merupakan hasil dari dua proses:  $\beta$ -glukuronidasi, yang memecah substrat XGlucuronidation untuk membuat substrat, dan galaktosidasi, yang mengubah substrat Salmon GAL dalam media CCA menjadi senyawa kromogenik. Proses enzimatik yang mengubah substrat kromogenik menjadi produk senyawa berwarna inilah yang memberi warna pada koloni. Proses enzimatik yang khas pada setiap spesies menghasilkan warna yang dihasilkan (Syafriana, 2019).

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa pada semua sampel depot air minum yang berjumlah 7 sampel negatif tidak ditemukan *Escherichia coli* dengan presentase 100%.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Dosen pembimbing dan penguji, saya mengucapkan terima'kasih yang sebesar-besarnya atas bimbingan, dukungan, dan kritik yang konstruktif selama proses penyusunan tugas akhir saya. Pengalaman ini sangat berarti bagi saya dan membantu saya tumbuh secara akademis. Semoga ilmu dan pengalaman yang bapak/ibu berikan dapat menjadi berkah bagi kami semua. Terima'kasih atas waktu dan perhatian yang telah yang telah yang di berikan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anggraeni, D. P., Kumadji, S., & Sunarti, S. (2016). Pengaruh Kualitas Produk Terhadap Kepuasan Dan Loyalitas Pelanggan (Survei pada Pelanggan Nasi Rawon di Rumah Makan Sakinah Kota Pasuruan). *Jurnaladministrasi bisnis (JAB)*, 37(1), 171-177.
- Arumsari, W., Desty, R. T., & Kusumo, W. E. G. (2021). Gambaran penerimaan vaksin COVID-19 di Kota Semarang. *Indonesian Journal of Health Community*, 2(1), 35-45.
- Badan Standardisasi Nasional. (2015). *SNI 3554:2015 Cara Uji Air Minum dalam Kemasan*.
- Belgis, M., Arifin, T. Z., Prameswari, D., Taruna, I., Choiron, M., Witono, Y., & Masahid, A. D. (2023). Sensory Profile on Robusta Coffee by Rate-All-That-Applied (RATA). *Pelita Perkebunan (a Coffee and Cocoa Research Journal)*, 39(1), 32- 42.
- Evriarti, P. R. (2022). Identifikasi Bakteri Mirip Coliform pada Media Cromocoult Coliform Agar (CCA). *Jurnal Laboratorium Khatulistiwa*, 6(1), 6-10.
- Kementrian Kesehatan. (2023). Permenkes No. 2 Tahun 2023. Kemenkes Republik Indonesia, 55, 1-175.
- Mairizki, F. (2017). Analisa kualitas air minum isi ulang di sekitar kampus Universitas Islam

- Riau. *Jurnal Katalisator*, 2(1), 6-10.
- Priyono, P. K. (2022). Pemberdayaan Kader Posyandu tentang Penanggulangan Stunting pada Balita di Desa Mlese Kecamatan Ceper Kabupaten Klaten. *INVOLUSI: Jurnal Ilmu Kebidanan*, 12(1), 6-12.
- Restiyani, A.A (2021). Analisis Kandungan Bakteri Coliform Dan *Escherichia Coli* Pada Air Minum Dalam Kemasan Dan Air Minum Isi Ulang Di Kecamatan Sukarame Bandar Lampung. *Skripsi*. Lampung: Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.
- Rosita, N. (2014). Analisis Kualitas Air Minum Isi Ulang Beberapa Depot Air Minum Isi Ulang (DAMIU) di Tangerang Selatan. *Jurnal Kimia Valensi*, 4(2), 134-141.
- Setiawan, D., & Hendra, H. (2023). Uji Bakteriologis Air Minum Isi Ulang Dengan Bakteri *Escherichia Coli* Dan Coliform Sebagai Indikator. *Prepotif: Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 7(1), 383-393.
- Syafriana, V. (2019). *Escherichia coli* resisten antibiotik asal air keran di kampus ISTN. *Jurnal Kesehatan*, 12(1), 63-72
- Winandar, A., Muhammad, R., & Irmansyah, I. (2020). Analisis *escherichia coli* dalam air minum isi ulang pada depot air minum (dam) di wilayah kerja puskesmas kuta alam banda aceh. *Serambi Saintia: Jurnal Sains dan Aplikasi*, 8(1), 53-61.