

ANALISA COLIFORM DAN ESCHERICHIA COLI PADA AIR MINUM DALAM KEMASAN (AMDK) MENGGUNAKAN METODE MEMBRAN FILTER

COLIFORM AND ESCHERICHIA COLI ANALYSIS IN BOTTLED DRINKING WATER (AMDK) USING THE MEMBRANE FILTER METHOD

Jevany Feranita¹, Wawan Abdullah Setiawan^{2*}, Nurhasanah Yulianti³

¹Mahasiswa Jurusan Biologi FMIPA Universitas Lampung

²Jurusan Biologi FMIPA Universitas Lampung

³Research and Development Balai Standardisasi dan Pelayanan Jasa Industri (BSPJI) Palembang

***Email Correspondence: wawan.a.setiawan@gmail.com**

Abstract

This research is driven by the importance of ensuring microbiological quality in drinking water products to prevent health issues caused by bacterial contamination. This research was conducted at the Center for Standardization and Services of Industry (BSPJI) Palembang. The objective of this study is to analyze the presence of coliform bacteria and Escherichia coli in bottled drinking water samples to ensure product safety in accordance with applicable quality standards. The method used in this test is membrane filtration by filtering water samples through filter paper, which is then cultured on Chromocult Coliform Agar selective media for incubation. The observation results showed no growth of coliform bacteria or Escherichia coli colonies in any of the tested samples, indicating a negative result per two hundred and fifty milliliters. The conclusion of this study is that the analyzed bottled drinking water products meet the microbiological quality requirements according to the Indonesian National Standard number 3553 of 2015, making them safe, hygienic, and suitable for public consumption.

Keywords: Bottled Drinking Water, Coliform, Escherichia coli, Membrane Filtration.

Abstrak

Penelitian ini dilatar belakangi oleh pentingnya pemastian kualitas mikrobiologi pada produk air minum demi mencegah gangguan kesehatan konsumen akibat kontaminasi bakteri. Penelitian ini dilakukan di Balai Standardisasi Pelayanan Jasa dan Industri (BSPJI) Palembang. Tujuan dari praktikum ini adalah untuk menganalisis keberadaan bakteri kelompok koliform dan Escherichia coli pada sampel air minum dalam kemasan guna memastikan keamanan produk tersebut sesuai dengan standar mutu yang berlaku. Metode yang digunakan dalam pengujian ini adalah filtrasi membran dengan menyaring sampel air menggunakan kertas filter yang kemudian ditanam pada media selektif Chromocult Coliform Agar untuk diinkubasi. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa tidak ditemukan pertumbuhan koloni bakteri kelompok koliform maupun Escherichia coli pada seluruh sampel yang diuji, yang berarti hasil dinyatakan negatif per dua ratus lima puluh mililiter. Kesimpulan dari penelitian ini adalah produk air minum dalam kemasan yang dianalisis telah memenuhi syarat mutu mikrobiologi sesuai Standar Nasional Indonesia nomor 3553 tahun 2015 sehingga aman, higienis, dan layak untuk dikonsumsi oleh Masyarakat

Kata Kunci: Air Minum Dalam Kemasan, Coliform, Escherichia coli, Membran Filter.

PENDAHULUAN

Air adalah dasar fundamental untuk semua aktivitas biologis dan manusia. Air diyakini sebagai sumber daya alam yang tidak akan pernah habis dan akan selalu tersedia setiap saat. Meskipun demikian, ketersediaan air sebagai sumber daya alam tertahan karena siklus hidrologinya yang relatif konstan, sehingga membuatnya terbatas dalam pasokan (Djana, 2023). Selaras dengan (Krisnasiwi dkk., 2023), Air merupakan salah satu kebutuhan pokok bagi makhluk hidup, baik bagi manusia, hewan dan tumbuhan. Tanpa adanya air ekosistem kehidupan di dunia akan terganggu. Air merupakan sumber daya alam yang diperlukan untuk keperluan hidup masyarakat. Air bersih adalah air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari dan akan menjadi air minum setelah dimasak terlebih dahulu. Sebagai batasannya, air bersih adalah air yang memenuhi persyaratan bagi sistem penyediaan air minum (Azkhayati dkk., 2023).

Air termasuk sumber daya alam vital dalam kehidupan serta memainkan peran penting dalam meningkatkan kualitas hidup masyarakat, memenuhi kebutuhan harian rumah tangga, dan berfungsi sebagai dasar utama serta elemen esensial yang mendukung kelangsungan hidup. Ketersediaan air yang memadai, baik dari segi jumlah maupun mutu, yang telah memenuhi standar kebersihan dan keamanan, sangat berpengaruh terhadap kesehatan. Ketika konsumen menjadi lebih cermat dalam memilih kualitas air minum kemasan, semakin banyak kriteria yang dipakai untuk menilai apakah air mineral dalam kemasan (AMDK) berkualitas baik atau tidak, yang sangat tergantung pada metode produksinya. Proses produksi AMDK ini merujuk pada serangkaian langkah atau tahapan yang dijalani untuk menghasilkan air minum yang aman dan siap untuk dikonsumsi. Proses produksi melibatkan beberapa tahap yang akan berpengaruh terhadap kualitas akhir produk (Dewi dan Fitrilia, 2024).

Air minum dalam kemasan (AMDK) yang terdapat bakteri coliform menunjukkan bahwa air tersebut masih terkontaminasi. Sehingga jika air itu diminum, bisa menimbulkan berbagai masalah kesehatan bagi manusia. Maka itu, dalam pembuatan air minum diperlukan proses pensterilan yang harus dilakukan dengan tepat dan efisien. Adanya bakteri coliform dalam air dapat menimbulkan gangguan kesehatan terutama pada sistem pencernaan. Adanya bakteri coliform dalam air minum dalam kemasan menunjukkan kemungkinan adanya mikroorganisme yang berpotensi merugikan kesehatan manusia (Herlina dkk., 2023).

Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) 3553:2015 merupakan jenis air baku yang telah mengalami proses pengolahan, dikemas, dan layak untuk dikonsumsi, termasuk air mineral dan air demineral. AMDK mesti mematuhi ketentuan kualitas air yang telah ditetapkan. Ketentuan tersebut mencakup aspek standar fisik, kimia, serta mikrobiologi. Berdasarkan peraturan menteri perindustrian RI nomor: 96/M-IND/PER/12/2011 pasal 10 ayat 2, dinyatakan bahwa pengawasan mutu AMDK di lokasi produksi dilaksanakan oleh perusahaan industri AMDK demi memastikan bahwa standar kualitas sesuai dengan SNI yang berlaku tercapai. Sementara itu, pasal 10 ayat 3 menyebutkan bahwa pengawasan mutu sebagaimana dijelaskan pada ayat (2) dilaksanakan melalui pengujian di laboratorium perusahaan, yang mencakup pemeriksaan mutu AMDK yang diproduksi setiap hari, meliputi parameter organoleptik (aroma, rasa, warna, tampilan), pH, kekeruhan, mikrobiologi (jumlah total koloni, bakteri coliform), serta analisis fisik. Air minum dalam kemasan harus memenuhi syarat-syarat standar kualitas air. Syarat tersebut berupa standar fisik, kimia, dan mikrobiologi (Rosidah et.al., 2021).

Berdasarkan ketentuan yang ada pada Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010, air yang dapat diminum adalah air yang telah melalui proses

pengolahan ataupun yang tidak melalui proses tersebut, di mana air tersebut memenuhi kriteria kesehatan untuk dapat diminum secara langsung, bersih dari rasa, tanpa bau, tidak berwarna, serta bebas dari pencemaran kimia, radioaktif, dan mikrobiologis. Ketentuan terkait bahan kimia dan radioaktif mengharuskan bahwa air minum yang diambil harus tidak mengandung zat kimia dan radioaktif yang melebihi batas yang telah ditentukan. Dalam hal mikrobiologi, air minum yang baik harus bebas dari pencemaran bakteri *Escherichia coli* dan Coliform, karena keberadaan kedua jenis bakteri ini dapat menunjukkan adanya kontaminasi dari feses di dalam air. Standar untuk jumlah *Escherichia coli* dan Coliform dalam air minum diatur pada 0/100 ml sampel. Keberadaan mikroorganisme di dalam air menjadi salah satu indikator penting dalam menentukan standar kualitas air (Rifai dan Anissa, 2019).

Pencemaran sumber air minum yang disebabkan oleh faktor kimia maupun mikrobiologis bisa menjadikan air tersebut tidak layak untuk dikonsumsi sebagai air minum. Bakteri coliform merupakan salah satu penghubung pencemaran mikrobiologis. Bakteri coliform memiliki bentuk seperti batang, tergolong bakteri gram negatif, tidak dapat membentuk spora, serta dapat hidup dalam kondisi aerobik dan anaerobik fakultatif yang mampu memfermentasikan laktosa dengan hasil berupa asam dan gas dalam jangka waktu 48 jam. Subkelompok dari bakteri coliform ini terdiri dari fecal coliform dan non fecal coliform yang termasuk ke dalam kategori bakteri usus, yaitu bakteri yang berhabitat di dalam sistem pencernaan manusia (Hadiansyah dkk., 2021).

Coliform adalah kelompok bakteri penanda yang menunjukkan adanya pencemaran di lingkungan, sedangkan *E.coli* berfungsi sebagai penanda utama pencemaran tinja. Kehadiran *E.coli* dalam air mengindikasikan kemungkinan adanya mikroba patogen yang dapat menyebabkan infeksi pada sistem pencernaan (Suryani dan Yuniarti, 2025). Umumnya, *E.coli* dalam air muncul akibat kontak langsung dengan individu yang terinfeksi melalui tangan atau kuku, dan keadaan ini semakin parah karena kurangnya penerapan gaya hidup bersih dan sehat (Wulandari dan Pristiyaningrum, 2025). Air minum saat ini sangat umum ditemui di sekitar kita, terutama dalam bentuk kemasan yang dikenal sebagai Air Minum Dalam Kemasan (AMDK). Bakteri coliform adalah bakteri gram positif yang berbentuk batang dan biasanya ditemukan sendiri. Penularan bakteri coliform ini dapat terjadi melalui mulut, hidung, udara, serta melalui kontak langsung (Matlubah dkk., 2024).

TINJAUAN PUSTAKA

Air Minum Dalam Kemasan (AMDK)

Air merupakan sebuah hak yang termasuk dalam hak asasi masyarakat. Pernyataan ini diungkapkan secara langsung oleh Perserikatan Bangsa-Bangsa. Hal ini menegaskan bahwa air adalah kebutuhan dasar setiap individu yang harus dipenuhi. Di Indonesia, air yang dikemas atau dikenal sebagai Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) wajib memenuhi berbagai standar kualitas dan jumlah sebelum bisa dikonsumsi. Langkah ini diambil untuk memastikan kesehatan populasi saat mengonsumsi air tersebut. Pernyataan ini menguatkan bahwa air sangat vital bagi kesehatan tubuh. Dalam tubuh manusia, 80 persen dari darah terdiri atas air, sehingga kehilangan 15 persen dari total berat badan dapat menyebabkan dehidrasi, bahkan berujung pada kematian (Handayani dkk., 2023).

Peningkatan sektor Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) di Indonesia sejalan dengan tumbuhnya kebutuhan masyarakat akan air minum untuk penggunaan sehari-hari. Oleh karena itu, sangat diperlukan adanya pengawasan regulasi yang tepat mengenai standar kualitas dan keamanan air minum. Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) Nomor 3553:2015, AMDK didefinisikan sebagai air mentah yang telah melalui berbagai

proses dan pengemasan sehingga aman untuk dikonsumsi langsung. Air minum yang aman untuk masyarakat harus memenuhi kriteria kualitas baik dari segi fisik dan kimiawi agar bisa dipastikan memiliki mutu yang baik. Aspek keamanan pangan, khususnya pada produk Air Minum Dalam Kemasan (AMDK), menjadi hal yang sangat penting untuk diteliti (Rahmani dan Nurlaela, 2024).

Berikut adalah syarat mutu air minum dalam kemasan menurut Standar Nasional Indonesia (SNI 3553:2015):

Tabel 1. Syarat mutu air mineral menurut Standar Nasional Indonesia (SNI)

No.	Kriteria uji	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan	-	-
1.1	Bau	–	tidak berbau
1.2	Rasa	–	normal
1.3	Warna	Unit Pt-Co	maks. 5
2	Zat yang terlarut	mg/L	maks. 500
3	Nitrat (NO ₃)	mg/L	maks. 10
4	Nitrit (NO ₂)	mg/L	maks. 0,1
5	Fluorida (F)	mg/L	maks. 1,5
6	Sianida (CN)	mg/L	maks. 0,07
7	Sulfat (SO ₄)	mg/L	maks. 200
8	Kadar karbon dioksida (CO ₂) bebas	mg/L	3000 – 5 800
9	Cemaran logam	-	-
9.1	Antimon (Sb)	mg/L	maks. 0,005
9.2	Arsen (As)	mg/L	maks. 0,05
9.3	Barium (Ba)	mg/L	maks. 1,0
9.4	Borate sebagai Boron (B)	mg/L	maks. 5,0
9.5	Kadmium (Cd)	mg/L	maks. 0,003
9.6	Kromium (Cr)	mg/L	maks. 0,05
9.7	Tembaga (Cu)	mg/L	maks. 0,5
9.8	Timbal (Pb)	mg/L	maks. 0,01
9.9	Mangan (Mn)	mg/L	maks. 0,05
9.10	Merkuri (Hg)	mg/L	maks. 0,001
9.11	Nikel (Ni)	mg/L	maks. 0,02
9.12	Selenium (Se)	mg/L	maks. 0,05
10	Cemaran kimia organik	-	-
10.1	Aldrin dan dieldrin	mg/L	maks.0,0007
10.2	1,2 dikloroethan	mg/L	maks. 0,005
10.3	Heptachlorepoxyde	mg/L	maks.0,0002
10.4	Methoxychlor	mg/L	maks. 0,04
10.5	Detergen	mg/L	maks. 0,05
10.6	PCBs	mg/L	maks.0,0005
10.7	Minyak mineral	mg/L	di bawah batas kuantitasi
11	Cemaran mikroba	-	-
11.1	Angka lempeng total awal*)	koloni/mL	maks. 1,0 × 10 ²
11.2	Angka lempeng total akhir**)	koloni/mL	maks. 1,0 × 10 ⁵

11.3	<i>Coliform</i>	koloni/100 mL	TTD
11.4	<i>Escherichia coli</i>	koloni/100 mL	TTD
11.5	<i>Enterococci</i>	koloni/100 mL	TTD
11.6	Bakteri anaerob Pereduksulfat pembentuk spora	Koloni/50 mL	TTD
11.7	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	koloni/100 mL	TTD
CATATAN: *) Di Pabrik **) Di Pasaran TTD : Tidak Terdeteksi			
Catatan kaki: no. 8 diuji jika mengandung CO ₂			

Coliform adalah sejenis bakteri yang biasanya ditemukan di dalam saluran pencernaan manusia dan hewan, serta berfungsi sebagai indikator untuk keberadaan bakteri berbahaya. Bakteri dari kelompok Coliform (baik yang berasal dari feses maupun yang bukan) sering dipakai sebagai ukuran kebersihan dalam air dan makanan. Ditemukannya Coliform dari jenis fekal seperti spesies *E.coli* dalam produk makanan sangat penting untuk diperhatikan karena ini menunjukkan adanya kontaminasi dari tinja. Penghitungan Coliform fekal dijadikan patokan pencemaran karena populasi koloni ini selalu sejalan dengan kehadiran bakteri patogen. Kelompok bakteri Coliform meliputi genus seperti *Citrobacter*, *Enterobacter*, *Escherichia*, dan *Klebsiella* (Sari dkk., 2019).

Coliform termasuk bakteri gram negatif yang berbentuk batang, bersifat anaerob atau anaerob fakultatif, tidak mampu membentuk spora, dan dapat melakukan fermentasi laktosa untuk menghasilkan asam dan gas pada suhu 35-37°C. Contoh dari kelompok bakteri Coliform terdiri dari *Citrobacter* sp., *Enterobacter* sp., *Escherichia coli*, dan *Klebsiella* sp. Bakteri Coliform adalah bagian dari flora usus yang hidup dalam sistem pencernaan manusia. Pengelompokan Coliform berdasarkan sifat-sifatnya terbagi menjadi dua kategori, yaitu Coliform fekal yang meliputi *E.coli* yang berasal dari feses manusia. Sedangkan Coliform nonfekal seperti *Aerobacter* sp. dan *Klebsiella* sp. berasal dari hewan atau tanaman yang telah mati. Coliform termasuk bagian dari flora normal di usus besar pada manusia dan hewan berdarah panas, umumnya tidak berbahaya, meskipun ada beberapa strain yang dapat patogen bagi manusia dan hewan. *E.coli* dapat ditemukan pada air, makanan, dan tanah yang terkontaminasi oleh feses. Kehadiran bakteri Coliform dalam air menandakan adanya pencemaran tinja yang dapat menyebarkan penyakit, sehingga air tersebut tidak aman untuk dikonsumsi (Kesek et.al., 2024).

Escherichia coli

Escherichia adalah bakteri patogen pada usus hewan dan manusia, bakteri ini merupakan jenis bakteri Gram negatif yang ditemukan oleh Theodor Escherich. Genus *Escherichia* mencakup 5 spesies. Di antara spesies tersebut, *Escherichia coli* adalah yang paling umum dan banyak, *E.coli* merupakan spesies penting yang menyebabkan infeksi pada manusia. *E.coli* telah dikenal sebagai organisme komensal yang tidak berbahaya dan juga organisme komensal patogen multipoten. *E.coli* menyebabkan berbagai penyebab penyakit pada manusia. Beberapa penyakit yang di sebabkannya adalah infeksi saluran kemih (ISK), sepsis neonatal, dan meningitis neonatal. Sindrom uremik hemolitik (HUS)

merupakan komplikasi penyakit yang parah Infeksi usus oleh strain E.coli tertentu (Umarudin dkk., 2023).

E.coli merupakan bakteri kecil berbentuk batang yang negatif terhadap pewarnaan Gram, yang dapat tumbuh dengan baik pada Mac Conkey Agar (MCA). Koloninya berbentuk bulat dan menonjol, permukaannya halus dengan tepi yang jelas dan mampu memfermentasi laktosa. Ukuran E.coli sekitar 2 μm , diameter 0,7 μm dan lebar antara 0,4 - 0,7 μm , serta bersifat anaerob fakultatif. E.coli dapat ditemukan pada kasus diare dan infeksi pada saluran kemih. Antigen K terletak di luar antigen O pada beberapa, tetapi tidak semua, anggota Enterobacteriaceae. Beberapa di antaranya adalah polisakarida, termasuk antigen K dari E.coli. Antigen K dapat menghalangi aglutinasi yang dilakukan oleh antisera O dan dapat terkait dengan virulensi (contohnya, strain E.coli yang menghasilkan antigen K sering terkait dengan meningitis pada bayi baru lahir, dan antigen K E.coli dapat memfasilitasi perlekatan bakteri pada sel epitel sebelum mereka melakukan invasi ke dalam saluran gastrointestinal atau saluran kemih) (Umarudin dkk., 2023).

Berikut adalah klasifikasi dari *Escherichia coli*:

Kingdom : *Bacteria*
Filum : *Proteobacteria*
Kelas : *Gamma Proteobacteria*
Ordo : *Enterobacteriales*
Famili : *Enterobacteriaceae*
Genus : *Escherichia*
Spesies : *Escherichia coli*

Media Pengujian Coliform dan *Escherichia coli*

Media Chromocult Coliform Agar (CCA) adalah media yang dipakai untuk memilih dan membedakan bakteri koliform serta E.coli secara tepat. Media ini mengandung dua substrat kromogenik, yaitu Salmon-GAL dan X-beta-D-Glucuronide. Prinsip kerjanya mengandalkan kemampuan bakteri untuk menghasilkan dua jenis enzim, yaitu enzim β -D-galaktosidase dan enzim β -D-glucuronidase. Bakteri koliform seperti *Citrobacter*, *Enterobacter*, dan *Klebsiella* dapat membuat enzim β -D-galaktosidase yang mengubah substrat Salmon-GAL menjadi zat berwarna, sehingga koloni yang tumbuh di media CCA akan berwarna merah salmon. Sementara itu, bakteri E.coli dapat menghasilkan enzim β -D-glucuronidase yang mampu mengubah substrat X-beta-D-glucuronide menjadi senyawa berwarna, sehingga koloni yang tumbuh di media CCA akan berwarna biru (Safitri dkk., 2024).

Media Chromogenic Coliform Agar (CCA) merupakan media yang selektif dan diferensial yang dirancang untuk mengidentifikasi serta mendeteksi bakteri E.coli dan Coliform lainnya. Morfologi E.coli yang tumbuh di permukaan membran filter dapat berbeda-beda tergantung pada tipe media pertumbuhan yang dipakai. Koloni E.coli pada media CCA umumnya berwarna hijau, hal ini terjadi karena adanya reaksi antara metabolit tertentu dari E.coli dengan indikator dalam media tersebut. Media CCA dirancang untuk mempermudah pengenalan dan penghitungan E.coli dengan menghasilkan koloni dengan warna khas yang berbeda dari koloni lain. Ukuran koloni berkisar antara 1 hingga 3 μm setelah 24 jam inkubasi, dan biasanya memiliki bentuk bulat dengan tepi yang rata (Masito dkk., 2024).

Membran Filter

Membran filtrasi adalah salah satu teknik yang sering diterapkan dalam pengolahan air

limbah dengan dasar pemisahan dan pembersihan air. Metode filtrasi membran merupakan cara dinamis untuk mengolah air limbah, yang hanya dalam satu langkah dapat menghasilkan permeat (produk dari proses penyaringan). Filter membran juga berfungsi untuk mencegah perkembangan dan penyebaran bakteri serta virus, sekaligus menghilangkan partikel, kekeruhan, dan sedimen dari air. Cara kerja membran adalah dengan menahan partikel yang lebih besar dari ukuran pori dan membiarkan partikel yang lebih kecil untuk melintas. Filtrasi membran memiliki beberapa keuntungan, dikarenakan proses ini tidak membutuhkan bahan kimia tambahan, rendah konsumsi energi, dapat dilakukan pada suhu yang tidak tinggi, mudah untuk meningkatkan kapasitas, tidak memerlukan kondisi ekstrem, dan fleksibel (Fitrilawati dkk., 2022).

Filtrasi adalah metode pemisahan fisik yang digunakan untuk memisahkan cairan (larutan) dari padatan. Cairan yang sudah melalui proses filtrasi disebut sebagai filtrat, sedangkan padatan yang tertinggal di penyaring dikenal sebagai residu. Terkadang, residu ini adalah produk yang diharapkan. Terdapat beberapa jenis filtrasi, yaitu filtrasi umum, filtrasi vakum, filtrasi dingin, filtrasi panas, dan filtrasi hampa. Filtrasi umum adalah bentuk paling sederhana yang memanfaatkan gaya gravitasi untuk menyaring campuran. Campuran dituangkan dari atas ke media saring (seperti kertas saring) dan gaya gravitasi akan menarik cairan ke bawah. Partikel padat akan tertinggal di penyaring, sementara cairan akan mengalir di bagian bawah (Ma'ruf dkk., 2021).

METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi Balai Standardisasi dan Pelayanan Jasa Industri (BSPJI) Palembang 29 Desember 2025 s.d. 06 Februari 2026.

Alat dan Bahan

Adapun alat yang digunakan dalam pengujian ini yaitu, Neraca analitik, Spatula, erlenmeyer, hotplate Thermo scientific, magnetic Stirrer, cawan petri, Bunsen, kulkas, Biology Safety Cabinet (BSC), Laminar Air Flow (LAF), Membran filter, Filter funnel, Pompa Vakum, Colony counter, inkubator, tissue, baskom dan Lebel. Adapun Bahan yang digunakan dalam pengujian ini yaitu, Air mineral dalam kemasan botol (AMDK), Media Coliform Chromocult Agar (CCA), dan Aquadest.

Prosedur Kerja

Cara kerja ini dilakukan sesuai dengan ketentuan sesuai SNI 3553:2015, cara uji air minum dalam kemasan yaitu sebagai berikut:

a. Pembuatan Media Coliform Chromocult Agar (CCA) 500mL

Disiapkan semua alat dan bahan yang diperlukan. Disiapkan erlenmeyer dan di taruh di atas neraca analitik. Kemudian di ambil media CCA menggunakan sepatula dan ditimbang media Coliform Chromocult Agar (CCA) sebanyak 15,46 gram dengan ketentuan $(30,29 \text{ g/l menjadi } 30,29/1000 \times 500\text{ml} = 15,46 \text{ gram})$ dimasukkan dalam tabung duran. Setelah di timbang, di tambahkan aquadest sebanyak 500 mL menggunakan gelas ukur 250 mL (dilakukan sebanyak 2 kali). Kemudian di masukkan magnetic Stirrer dan di panaskan di atas hotplate Thermo scientific sampai homogen dan sampai media menjadi bening. Setelah bening, angkat media dan tunggu sampai dingin. Kemudian di tuangkan dalam cawan cawan petri sebanyak setengah cawan petri (menuangkannya dalam Biology Safety Cabinet (BSC)). Tunggu sampai mengeras. Setelah mengeras masukkan ke dalam plastik dalam keadaan cawan petri terbalik dan masukkan dalam kulkas.

b. Persiapan Membran Filter

Proses pengujian diawali dengan memastikan kran dalam kondisi terbuka dan selang tersambung pada tempat pembuangan. Hubungkan pompa vakum dan sistem penyaring dengan sumber listrik. Lalu panaskan permukaan penyangga microfill menggunakan api bunsen selama 3-5 detik dan disterilkan menggunakan alkohol 70%. Selanjutnya, kertas membran filter dipasang secara aseptis dengan bagian yang terdapat kotak-kotak menghadap ke atas. Pasang corong pada penyangga dengan hati-hati.

c. Penyaringan Membran Filter

Sampel yang akan diuji dihomogenkan terlebih dahulu dengan menggoyangkan secara perlahan, kemudian pasang corong ke permukaan alat kemudian di jepit dan dituangkan sebanyak 250mL sampel air minum dalam kemasan. Selanjutnya, tekan tombol On untuk menyaring air, setelah air sampel sudah turun. Matikan penghisap dengan menekan tombol off. Kemudian kran ditutup kembali, Lalu lepaskan corong dari penyangga dan ambil kertas membran filter yang sudah disaring secara aseptis menggunakan pinset, kemudian dimasukkan ke dalam cawan petri yang berisi media Coliform Chromocult Agar (CCA). Lalu di inkubasi ke dalam inkubator dengan suhu 36° C selama 24 jam dalam keadaan cawan petri terbalik. Apabila sudah selesai menggunakan alat filtrasi set disterilkan terlebih dahulu dengan menyemprotkan aquades steril dan panaskan menggunakan api bunsen selama 3-5 detik dan dibilas menggunakan alkohol aquades steril. Lalu permukaan penyangga di tutup dan matikan alat filtrasi set.

d. Perhitungan TPC

TPC atau Colony counter merupakan metode yang digunakan untuk menghitung jumlah koloni yang terdapat dalam satu sample atau sediaan. sampel yang sudah diinkubasi selama 24 jam di ambil dan dihitung menggunakan alat colony counter. Semua koloni yang tumbuh pada media agar dihitung.

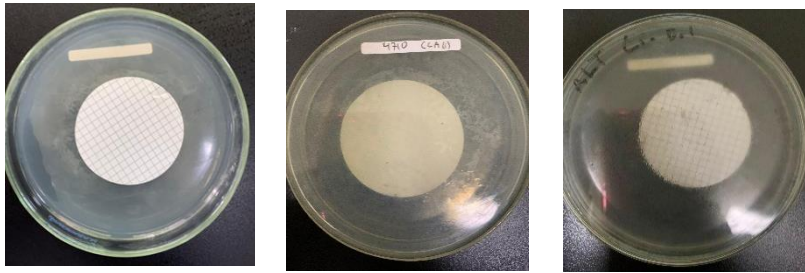
HASIL DAN PEMBAHASAN

Deteksi Bakteri Coliform dan E.coli

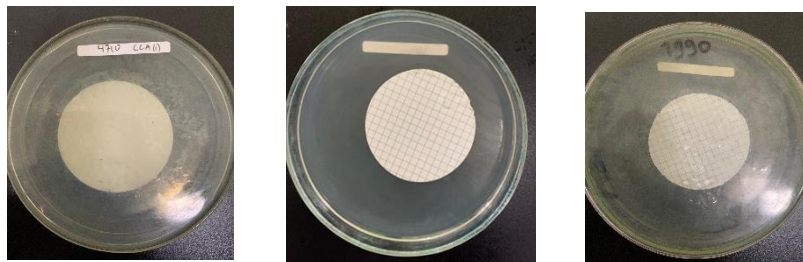
Bakteri coliform jenis mikroba yang paling sering ditemukan di badan air yang telah tercemar. Bakteri E.coli salah satu jenis spesies utama bakteri Gram negatif. E. coli dapat menginfeksi melalui kontaminasi air makanan atau melalui kontak dengan hewan dan juga pada manusia. Sampel yang digunakan yakni sampel air minum dalam kemasan (AMDK). Membran filter, sebagai salah satu cara alternatif untuk melakukan pengujian bakteri coliform dan E.coli pada air minum. digunakan untuk mendeteksi keberadaan coliform dan E.coli. Pengujian ini menggunakan metode membran filter. Pada sampel ini dilakukan secara duplo, menggunakan 250 ml sampel saat penyaringan. Berikut adalah tabel hasil total coliform dan E.coli menggunakan membran filter:

Tabel 1. Hasil total Coliform dan E.coli menggunakan membran filter

Kode sampel	Keterangan	Total coliform	Total E.coli
4710 (1)	Air minum dalam kemasan	0	0
4710 (2)	Air minum dalam kemasan	0	0



Gambar 1. Air Minum dalam Kemasan Kode 4710 (1)



Gambar 2. Air Minum dalam Kemasan Kode 4710 (1)

Berdasarkan hasil pengujian dan pengamatan total bakteri coliform dan E.coli pada metode membran filter didapatkan hasil bahwa 2 sampel air minum dalam kemasan yang menunjukkan bahwa tidak ditemukan adanya bakteri E.coli maupun bakteri coliform dalam sampel yang diuji (hasil negatif per 250 ml). Dinyatakan bahwa produk tersebut memenuhi syarat standar konsumsi yang ditetapkan oleh regulasi keamanan pangan sesuai standar (SNI 3553:2015). Ketidadaan kedua parameter ini sangat krusial karena bakteri Coliform merupakan indikator utama sanitasi dan kebersihan dalam proses produksi, sementara E.coli adalah indikator spesifik adanya kontaminasi feses yang berisiko menyebabkan gangguan pencernaan. Dengan demikian, air minum dalam kemasan tersebut dinyatakan aman, higienis, dan layak untuk dikonsumsi oleh masyarakat karena telah bebas dari mikroorganisme patogen yang membahayakan kesehatan.



Gambar 3. Sampel Air Minum Dalam Kemasan yang Diuji

]

Berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum dalam Parameter Mikrobiologi dengan bakteri Coliform dan Escherichia coli kadar maksimum yang diperbolehkan adalah 0 dengan satuan jumlah CFU/100 mL. Pada Pengujian ini selain menggunakan contoh Air Minum Dalam Kemasan (AMDK), juga menggunakan Kontrol negatif untuk pembandingan pada pengujian ini digunakan aquadest steril karena tidak memiliki aktivitas antibakteri juga

digunakan untuk melarutkan media dan digunakan sebagai pembilas.

Air minum yang tidak aman tentu dapat berdampak buruk bagi kesehatan, terutama bagi kelompok rentan seperti balita, orang dengan imunitas rendah, dan lansia. Salah satu masalah kesehatan yang dapat ditimbulkan dari mengonsumsi air yang tidak aman adalah penyakit menular melalui air (water-borne disease), di mana diare merupakan salah satu penyakit yang paling sering dikaitkan dengan konsumsi air yang tidak layak (Djafar et.al., 2024). Oleh karena itu masyarakat di haruskan untuk mengonsumsi air minum yang bersih dan bebas dari mikroorganisme. Dengan mengonsumsi air minum yang bersih dapat mencegah bahaya kesehatan bagi tubuh.

Dalam penelitian ini, tidak dilaksanakan pengujian lanjutan yaitu uji oksidase, dikarenakan pada air minum dalam keadaan samar, diperoleh hasil yang bersih serta bebas dari mikroorganisme berbahaya yang dapat mengancam kesehatan. Apabila pada sampel ditemukan pertumbuhan bakteri, maka diperlukan analisis lanjutan untuk mengidentifikasi jenis bakteri yang terdapat dalam sampel tersebut. Menurut (Arfiandi dan Tumbol tahun 2020), uji oksidase berfungsi untuk mengidentifikasi keberadaan enzim oksidase pada bakteri. Proses dalam uji oksidase melibatkan penetesan larutan kovac pada kertas saring. Setelah itu, kultur bakteri yang telah ada dioleskan pada kertas saring menggunakan jarum ose. Pengamatan dilakukan jika kertas saring yang telah tergores oleh bakteri mengalami perubahan warna menjadi ungu, maka hasilnya positif (+), yang menunjukkan bahwa bakteri yang ada memiliki enzim oksidase. Sebaliknya, apabila tidak ada perubahan warna yang terjadi, ini berarti bakteri tersebut tidak memproduksi enzim oksidase atau hasilnya negatif (-).



Gambar 4. Kertas Uji Oksidase

Metode filter membran adalah teknik yang dapat digunakan untuk mendeteksi keberadaan bakteri, terutama coliform dan E.coli, dalam sampel cairan (seperti air). Teknik ini sangat efektif untuk diterapkan pada Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) ataupun air bersih yang digunakan untuk aktivitas rumah tangga seperti mandi, mencuci piring, dan kebutuhan lain. Menurut Fitrilawati dkk (2022), filter membran juga berfungsi untuk mencegah munculnya serta penyebaran bakteri dan virus, serta menghilangkan partikel, kekeruhan, dan sedimen dari air. Cara kerja membran adalah dengan menahan partikel yang memiliki ukuran lebih besar dibandingkan pori-pori membran dan membiarkan partikel yang lebih kecil melewati. Filtrasi membran menawarkan berbagai keuntungan dibandingkan metode lainnya karena tidak memerlukan bahan kimia tambahan, memiliki konsumsi energi yang rendah, dapat bekerja pada suhu yang lebih rendah, mudah untuk meningkatkan kapasitasnya, tidak membutuhkan kondisi yang ekstrem, dan bersifat fleksibel.

Bakteri Coliform dan E.coli dalam air bersih dapat dikenali melalui berbagai metode pemeriksaan yang telah distandarisasi, salah satunya adalah dengan menggunakan metode filtrasi membran. Dasar dari metode ini adalah menyaring sampel air menggunakan kertas filter dan kemudian menanamnya dalam media CCA. Dalam pengujian bakteri Coliform dan E.coli ini, digunakan media Coliform Chromocult Agar (CCA). Media CCA berfungsi sebagai metode untuk mendeteksi jumlah bakteri Coliform dan E.coli. Bakteri Coliform akan menghasilkan warna merah muda sampai merah violet di media ini, sementara E.coli akan menghasilkan koloni dengan warna biru tua hingga ungu. Namun, dalam prosedur manual SNI 3553:2015 tercantum bahwa di medium CCA juga dapat tumbuh koloni lain yang mirip dengan bakteri coliform, tetapi menghasilkan reaksi positif pada tes oksidase seperti *Aeromonas* sp (Evriarti, 2022).

Jika ada bakteri yang berkembang pada sampel yang telah diuji dan diinkubasi, maka bisa diukur dengan cara Total Plate Count (TPC). Dalam menghitung bakteri ini digunakan alat yang disebut Colony counter. Total Plate Count (TPC) adalah metode yang dipakai untuk menentukan jumlah mikroorganisme yang ada dalam setiap sampel atau sediaan. TPC memberikan informasi mengenai kualitas dan kebersihan suatu produk makanan. Pengukuran ini sangat krusial untuk menilai mutu produk yang dihasilkan, inilah yang menjadi alasan di balik pelaksanaan penelitian ini (Irfan dan Jufri, 2021).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sampel Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) yang diuji dengan metode membrane filter menunjukkan kualitas mikrobiologis yang sangat baik. Hasil analisis mengonfirmasi bahwa tidak ditemukan adanya keberadaan bakteri Coliform maupun *Escherichia coli* dalam seluruh sampel tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa produk AMDK yang diuji telah memenuhi standar keamanan kesehatan dan regulasi yang berlaku, sehingga layak dan aman untuk dikonsumsi oleh masyarakat.

SARAN

Metode Pengujian yang dilakukan untuk uji Coliform dan *Escherichia coli* Dalam Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) menggunakan metode membran filter, disarankan agar penelitian selanjutnya menggunakan jumlah dan variasi sampel yang lebih banyak dari berbagai merek AMDK sehingga hasil yang diperoleh lebih representatif.

DAFTAR PUSTAKA

- Arfiandi dan Tumbol, R. A. 2020. Isolasi dan identifikasi bakteri patogen pada ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang dibudidayakan di Kecamatan Dimembe Kabupaten Minahasa Utara tahun 2019. *Budidaya Perairan*, 8(10): 19–26.
- Azkhiyati, L., Herawati, D., Santoso, S. D., Pratiwi, E. R., dan Suryani, E. M. 2023. Perbandingan metode membran filter dan metode tabung ganda terhadap kandungan *Escherichia coli* pada air bersih. *Jurnal Sains Health*, 7(1): 15–21.
- Dewi, R. A. dan Fitriana, T. 2024. Proses produksi air minum dalam kemasan (AMDK). *Jurnal Karimah Tauhid*, 3(9): 10752–10760.
- Djafar, L. D., Arda, Z. A., and Ain, N. 2024. Differences in the quality of household drinking water at facility points and consumption points in Gorontalo Regency. *Pancasakti Journal of Public Health Science and Research*, 4(1): 17–23.

Djana, M. 2023. Analisis kualitas air dalam pemenuhan kebutuhan air bersih di

- Kecamatan Natar Hajimena Lampung Selatan. *Jurnal Redoks*, 8(1): 81–87.
- Evriarti, P. R. 2022. Identifikasi bakteri mirip coliform pada media Chromocult Coliform Agar (CCA). *Jurnal Laboratorium Khatulistiwa*, 6(1): 6–10.
- Fitrilawati, Fauziah, Y., Maulida, G., dan Syakir, N. 2022. Uji filtrasi model polutan methylene blue menggunakan membran kulit telur. *Jurnal Ilmu dan Inovasi Fisika*, 6(1): 81–89.
- Hadiansyah, N. K., Junitasari, A., dan Gustiana, E. 2021. Analisis bakteri coliform dalam sampel air minum Pamsimas di Kabupaten Kuningan. *Jurnal Kartika Kimia*, 4(2): 89–95.
- Handayani, S., Sudarti, dan Yushardi. 2023. Analisis kualitas air minum berdasarkan kadar pH air mineral dan rebusan sebagai sumber energi terbarukan. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 7(2): 385–395.
- Herlina, A., Nugraheni, I. A., Sutopo, M. N., dan Anindita, N. S. 2021. Deteksi bakteri coliform dan *Escherichia coli* menggunakan metode penyaringan membran filter pada uji sampel air minum konsumen. *Prosiding Seminar Nasional dan Pengabdian kepada Masyarakat*, 1(22): 504–510.
- Irfan, M. dan Jufri, I. 2021. Total Plate Count (TPC) dangke yang dibuat dengan berbagai level getah pepaya kering dan suhu pemanasan. *Jurnal Sains dan Teknologi Industri Peternakan*, 1(2): 22–24.
- Kesek, M., Sumampouw, O. K., and Pinontoan, O. R. 2024. Coliform and *Escherichia coli* in the springs as a source of drinking water in South Minahasa, North Sulawesi. *Indonesian Journal of Public Health and Community Medicine*, 5(4): 15–21.
- Krisnawi, I. F., Sundari, W., dan Sinuhaji, A. 2022. Analisis kualitas air minum hasil pemboran di Kabupaten Sumba Tengah. *Jurnal Teknologi*, 16(2): 15–23.
- Ma'ruf, Subagyo, R., Isworo, H., Ghofur, A., Candra, M. I., dan Rusdieanoor, M. 2021. Studi simulasi filtrasi pada formasi tiga jenis ukuran membran berbeda dengan variasi kecepatan dan tekanan. *Jurnal Teknik Mesin*, 8(1): 8–15.
- Masito, Novanti, D., dan Marmaini. 2024. Keberadaan *Escherichia coli* pada air Sungai Musi Kota Palembang. *Jurnal Indobiosains*, 6(2): 60–65.
- Matlubah, U. S., Fitrianarni, D., Alam, Y. B., Firdhausi, N., dan Faizah, H. 2024. Uji bakteri coliform dan *Escherichia coli* pada sampel air minum menggunakan metode filtrasi dan Total Plate Count (TPC). *Jurnal Kesehatan Ilmiah Indonesia*, 9(2).
- Rahmani, A. dan Nurlaela, R. S. 2024. Analisis mutu fisika-kimia pada finish product air minum dalam kemasan (AMDK) di PT Sumber Sukses Sentosa Bogor. *Karimah Tauhid*, 3(10): 11082–11096.
- Rifai, K. R. dan Anissa. 2019. Verifikasi metode pengujian coliform dalam sampel air mineral. *Jurnal Teknologi Proses dan Inovasi Industri*, 4(2): 45–51.
- Rosidah, N., Daryono, and Purwati, Y. 2021. Pengawasan mutu air minum dalam kemasan di CV Sumber Tirta Berkah Abadi Silawi. *Journal of Technology and Food Processing*, 1(2): 22–30.
- Safitri, Y., Gultom, W. R., Tobig, D. A. T., dan Sianturi, D. R. 2024. Potensi *Escherichia coli* sebagai resistansi antibiotik. *Jurnal Matematika, Ilmu Pengetahuan Alam, Kebumihan dan Angkasa*, 2(5): 8–20.
- Sari, D. P., Rahmawati, dan Rusmiyanto, E. 2019. Deteksi dan identifikasi genera bakteri coliform hasil isolasi dari minuman lidah buaya. *Jurnal Laboran Medika*, 3(1): 29–35.
- Suryani, E. dan Yuniarti, E. 2025. Analisis kualitas mikrobiologis air menggunakan

-
- metode Colony Forming Unit (CFU) dalam identifikasi bakteri coliform dan Escherichia coli. Jurnal Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, 8(1): 1–8.
- Umarudin, Adnyana, I. G. A., Rohayati, Slamet, N. S., Sembiring, F., Rakanita, Y., Sari, N. K. Y., Sumariangen, A. B., Kurniati, L., Yuliawati, Permatasari, A. A. A. P., Merdekawati, F., dan Dermawan, A. 2023. Bakteriologi 2. Bandung: Media Sains Indonesia.
- Wulandari, P. dan Pristiyaningrum, A. 2025. Analisis cemaran mikroba E. coli dan total koliform pada depot air minum isi ulang: Studi kasus di Pulo Gadung, Jakarta Timur. Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia, 24(3): 317–324.