

Uji Kadar *E. coli* dan *Coliform* Pada Sampel Air Minum Menggunakan Metode Membran Filter di Labkesda Bojonegoro

Isna Nur Amalia¹, Oktavianus Cahya Anggara¹

¹Program Studi Ilmu Lingkungan, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Bojonegoro

* Correspondence author: isnanuramalia988@gmail.com

Received: 12 July 2024; Accepted: 24 September 2024; Published: 27 September 2024

Abstract

Drinking water is water consumed directly by humans through a processing process or stages that meets health requirements. At this time, water become a problem that needs careful attention. The fulfillment of drinking water needs is highly dependent on factors such as drinking water service coverage and sanitation conditions in communities, whether rural and urban. This study aims to determine the process of microbiological testing of clean water using the filter membrane method and identify colonies of *E. coli* and coliform bacteria on CCA (chromocult coliform agar) media. The results of the study tested 2 positive coliform samples, namely sample 0056/DAM/24 with a total of 5/100 ml and 0089/DAM/24 with a total of 33/100 ml. Indicated by the presence of purple spots on the membrane paper. This drinking water sample does not meet the microbiological requirements for drinking water in the Regulation of the Minister of Health of the Republic of Indonesia Number 492 of 2010. In microbiological requirements, drinking water that meets health requirements must have a total coliform of 0/100 ml of water.

Keywords: Drinking water; *E. coli*; Coliform, *Chromocult Coliform Agar*, Microbiology

Abstrak

Air minum merupakan air yang dikonsumsi langsung oleh manusia melalui proses pengolahan atau tahapan proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan. Pada saat ini air menjadi masalah yang perlu mendapat perhatian yang seksama. Pemenuhan kebutuhan air minum sangat tergantung pada faktor cakupan layanan air minum dan kondisi sanitasi pada masyarakat, baik pedesaan atau perkotaan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui proses pengujian mikrobiologi air bersih dengan metode membran filter dan mengidentifikasi koloni bakteri *E. coli* dan *coliform* pada media CCA (*chromocult coliform agar*). Hasil penelitian yang diuji terdapat 2 sampel positif *coliform* yaitu sampel 0056/DAM/24 dengan jumlah 5/100 ml dan 0089/DAM/24 dengan jumlah 33/100 ml. Pada kedua sampel positif menunjukkan adanya bintik berwarna ungu pada kertas membran. Sampel air minum ini tidak memenuhi persyaratan mikrobiologi air minum pada Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492 Tahun 2010. Dalam persyaratan mikrobiologi, air minum yang memenuhi syarat kesehatan harus mempunyai total *coliform* yang berjumlah 0/100 ml air.

Kata kunci: Air minum; *E. coli*; *Coliform*, *Chromocult Coliform Agar*, Mikrobiologi

1. Pendahuluan

Air merupakan kebutuhan yang sangat mendasar bagi kehidupan manusia di bumi. Air bersih merupakan salah satu unsur penting dalam kehidupan manusia dan merupakan sumber daya alam yang memiliki fungsi sangat penting, serta digunakan untuk keperluan sehari-hari apabila kualitasnya memenuhi syarat-syarat kesehatan (1). Air minum merupakan air yang dikonsumsi langsung oleh manusia melalui proses pengolahan atau tahapan proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan (2). Pada saat ini air menjadi masalah yang perlu mendapat perhatian yang seksama dan cermat, karena dengan bertambahnya jumlah penduduk dan ketergantungan manusia terhadap air yang semakin besar, maka sangat penting untuk memiliki akses terhadap air bersih yang sesuai dengan standar tertentu (3). Pemenuhan kebutuhan air minum sangat tergantung pada faktor cakupan layanan air minum dan kondisi sanitasi pada masyarakat, baik pedesaan atau perkotaan (4).

Salah satu masalah yang berhubungan dengan performa air yang dipergunakan dalam kehidupan sehari-hari adalah keberadaan mikroorganisme. Air merupakan media kaya nutrisi yang ideal untuk pertumbuhan mikroorganisme (5). *Escherichia coli* merupakan salah satu jenis mikroorganisme yang dikenal memiliki habitat hidup pada saluran pencernaan makanan manusia dan hewan berdarah panas (6). *E. coli* merupakan jenis bakteri gram negatif yang apabila terkandung dalam makanan dan minuman dapat menimbulkan dampak yang membahayakan bagi tubuh (7). Bakteri *E. coli* juga bermanfaat dalam membantu proses pencernaan, namun juga dapat merugikan karena menyebabkan berbagai macam penyakit seperti infeksi saluran kemih, meningitis, septikemia dan lain-lain (8). Bakteri *coliform* merupakan salah satu sumber cemaran mikrobiologis, dan mikroorganisme yang umumnya dijadikan indikator kontaminasi pada air akibat patogen (9). Bakteri golongan *coliform* pada umumnya ditemukan pada kotoran manusia dan hewan. Spesies bakteri yang termasuk dalam *coliform* adalah *Escherichia coli*, *Klebsiella* spp., *Enterobacte* spp., dan *Citrobacter* spp. (10). Keberadaan mikroorganisme ini dapat menjadi suatu pertanda apakah suatu sumber air sudah tercemar oleh patogen atau tidak (11). Kehadiran *E. coli* dan *coliform fecal* disebabkan oleh pencemaran tinja, keduanya memiliki risiko lebih besar menjadi patogen dalam air (12). Bakteri *coliform*, dibagi menjadi dua yaitu *coliform fecal* diantaranya bakteri *Escherichia coli* yang berasal dari tinja manusia dan *coliform non fecal* seperti *Aerobacter* dan *Klebsiella* yang berasal dari tinja dari hewan/tanaman yang sudah mati. Jika air positif tercemar bakteri *E. coli* dan *coliform fecal*, akan menimbulkan resiko yang berbahaya apabila dikonsumsi oleh manusia (13).

Unit Pelaksana Teknis Daerah (UPTD) Laboratorium Kesehatan Daerah Bojonegoro merupakan pelayanan laboratorium dan bagian integral dari pelayanan kesehatan yang diperlukan untuk menunjang upaya peningkatan kesehatan pencegahan dan pengobatan serta pemulihan kesehatan salah satu jenis pelayanan yang ada di Laboratorium Kesehatan Daerah Bojonegoro yaitu pengujian mikrobiologi air minum. Persyaratan mikrobiologi air minum berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia nomor 492/MENKES/PER/1V/2010 menyebutkan, air minum yang aman bagi kesehatan apabila memenuhi salah satu persyaratannya, yaitu air minum tidak boleh mengandung mikroba patogen, baik virus, bakteri, atau parasit seperti *E. coli* dan *coliform*. Persyaratan yang tertuang pada peraturan tersebut menunjukkan ketentuan yang ada harus dipenuhi agar air yang akan dikonsumsi tersebut tidak menjadi sumber gangguan kesehatan manusia, penyakit, dan gangguan teknis (14). Apabila air minum sudah tercemar bakteri *E. coli* maupun *coliform* melebihi persyaratan maka akan menyebabkan penyakit diare. Penelitian ini bertujuan untuk menguji air minum secara mikrobiologi menggunakan metode membran filter, dan mengidentifikasi koloni bakteri *E. coli* dan *coliform* pada sampel air minum menggunakan media CCA (*chromocult coliform agar*), karena dengan menguji kadar bakteri *E. coli* dan *coliform*, peneliti dapat mengidentifikasi potensi sumber kontaminasi, seperti kerusakan pada sistem penyediaan air, penanganan air yang tidak memadai, atau kontaminasi lingkungan, serta menentukan apakah sampel air minum memenuhi standar kualitas yang aman untuk dikonsumsi.

2. Metode

Penelitian ini dilaksanakan pada Januari hingga Februari 2024, metode penelitian ini berbasis pemeriksaan laboratorium. Uji kualitas air minum dilakukan menggunakan metode membran filter terhadap 9 sampel depot air minum di kabupaten Bojonegoro. Sampel air yang berasal dari *customer* kemudian dilakukan pengujian mikrobiologi air minum di Laboratorium Kesehatan Daerah Bojonegoro untuk mengidentifikasi kadar *E. coli* dan *coliform*.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu botol sampel, erlenmeyer, cawan petri, pengaduk, membran filter, *autoclave*, *laminar air flow*, inkubator, pinset, *alcohol swab*, *handscone*, dan neraca duduk. Bahan penelitian ini adalah sampel air minum, aquades, kertas membran, *alcohol 70%*, dan media CCA (*chromocult coliform agar*).

Pembuatan Media CCA (*chromocult coliform agar*)

Media kultur atau media pertumbuhan bakteri atau mikroorganisme adalah suatu bahan yang terdiri atas campuran nutrisi yang digunakan oleh suatu mikroorganisme untuk tumbuh dan

berkembang biak (15). Media CCA (*chromocult coliform agar*) adalah media selektif diferensial yang dapat mendeteksi pertumbuhan bakteri *E. coli* dan *coliform*. Media ini mengandung ekstrak ragi, sodium piruvat, sodium klorida, sodium dihidrogen fosfat, sorbitol, tergitol, dan substrat kromogenik (16). Adapun langkah-langkah yang harus dilakukan dalam pembuatan media *Chromocult* adalah sebagai berikut. Larutkan serbuk *chromocult* sebanyak 20 g dengan aquades sebanyak 1000 ml. Larutan *chromocult* dan aquades kemudian dimasukkan *autoclave* untuk dihomogenkan. Setelah larutan tidak terlalu panas, tuang media kedalam cawan petri yang sudah disterilisasi dan diamkan media hingga mengeras lalu simpan media kedalam lemari pendingin dengan masa simpan 4 hari.

Pengujian Mikrobiologi Air Metode Membran Filter

Metode membran filter merupakan salah satu cara alternatif pengujian terhadap bakteri *E. coli* dan *coliform* pada air minum. Kelebihan metode membran filter ini mampu menganalisa sampel dengan volume yang besar dalam waktu yang singkat (17). Proses pengujian diawali dengan menyalakan *laminar air flow*, tekan tombol *led* dan *blower*, serta pastikan kaca pada posisi rendah. Sambungkan membran filter kealiran listrik, pastikan kran terbuka dan selang tersambung pada tempat pembuangan. Sebelum dilakukan pengujian sterilkan tangan serta area alat membran filter menggunakan alkohol 70%. Letakan kertas membran dengan bagian kotak-kotak menghadap atas kemudian pasang corong. Masukkan 100 ml air bersih, tekan tombol *on* untuk menyaring. Kertas membran yang sudah disaring diletakkan diatas media dan di inkubasi dengan suhu 35°C selama 1x24 jam pada inkubator. Hitung jumlah koloni bakteri yang berada di dalam bagian kertas membran secara manual dan catat hasil penghitungan. Bakteri *E. coli* akan tampak berwarna biru dan *coliform* akan tampak berwarna ungu.

3. Hasil Penelitian

Pada penelitian ini dilakukan pengujian mikrobiologi air menggunakan metode membran filter pada sampel air minum. Pengujian ini menggunakan media CCA (*chromocult coliform agar*) yang berfungsi sebagai media perkembangbiakan bakteri. Hasil yang diperoleh dalam penelitian ini dilakukan untuk mengetahui keberadaan bakteri *E. coli* dan *total coliform* yang disajikan pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Mikrobiologi Sampel Air Minum Parameter *E. coli* dan *Total Coliform* Labkesda Bojonegoro

No	Kode	Tanggal	Jenis Sampel	Jenis Pemeriksaan	Parameter		Baku Mutu 0/100ml
					<i>E. coli</i>	<i>Total Coliform</i>	
1	0054/DAM/24	01/02/24	DAM	Mikro	0	0	Memenuhi

No	Kode	Tanggal	Jenis Sampel	Jenis Pemeriksaan	Parameter		Baku Mutu 0/100ml
					<i>E. coli</i>	<i>Total Coliform</i>	
2	0056/DAM/24	01/02/24	DAM	Mikro	0	5	Tidak memenuhi
3	0089/DAM/24	21/02/24	DAM	Mikro	0	33	Tidak Memenuhi
4	0093/DAM/24	22/02/24	DAM	Mikro	0	0	Memenuhi
5	0096/DAM/24	22/02/24	DAM	Mikro	0	0	Memenuhi
6	0097/DAM/24	22/02/24	DAM	Mikro	0	0	Memenuhi
7	0098/DAM/24	22/02/24	DAM	Mikro	0	0	Memenuhi
8	0115/DAM/24	27/02/24	DAM	Mikro	0	0	Memenuhi
9	0116/DAM/24	27/02/24	DAM	Mikro	0	0	Memenuhi

Sumber: Buku Hasil Pengujian Mikrobiologi Air Januari-Februari 2024
Laboratorium Kesehatan Daerah Kabupaten Bojonegoro

Berdasarkan **Tabel 1.** didapatkan hasil dari 9 sampel air minum yang diuji terdapat 2 sampel air minum positif mengandung *coliform*. Sampel air kode 0056/DAM/24 dengan jumlah *coliform* 5/100 ml dan 0089/DAM/24 dengan jumlah *coliform* 33/100 ml. Dalam persyaratan mikrobiologi, air minum yang memenuhi syarat kesehatan menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492 Tahun 2010 harus mempunyai *total coliform* yang berjumlah 0/100 ml air.

4. Pembahasan

Depot air minum (DAM) adalah usaha industri yang melakukan proses pengolahan air baku menjadi air minum dan menjual langsung kepada konsumen (18). Sedangkan menurut Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 43 Tahun 2014 Pasal 1 ayat (1) tentang *higiene sanitasi* depot air minum yang dimaksud dengan depot air minum adalah usaha yang melakukan proses pengolahan air baku menjadi air minum dalam bentuk curah dan menjual langsung kepada konsumen. Setiap depot air minum diharuskan memiliki sertifikat layak *higiene sanitasi*, yaitu bukti tertulis yang dikeluarkan oleh dinas kesehatan kabupaten/kota yang menerangkan bahwa depot air minum telah memenuhi standar baku mutu atau persyaratan kualitas air minum dan persyaratan *higiene sanitasi*. Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan beberapa sampel air minum tidak sesuai dengan persyaratan air minum berdasarkan lampiran baku mutu No.492/MENKES/PER/IV/2010, yaitu persyaratan air minum tidak boleh mengandung mikroba patogen, baik virus, bakteri, atau parasit.

Hasil pengujian parameter *E. coli* dan *total coliform* pada Tabel 1, dari 9 sampel air minum yang diuji terdapat 2 sampel positif mengandung *coliform*, yang artinya sampel air minum ini tidak memenuhi persyaratan mikrobiologi air minum menurut Peraturan Menteri

Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492 Tahun 2010, yaitu sampel air kode 0056/DAM/24 dengan jumlah 5/100 ml air dan 0089/DAM/24 dengan jumlah 33/100 ml air. Beberapa faktor yang mempengaruhi kualitas pada air minum yang dihasilkan adalah air baku, kebersihan operator, penanganan terhadap wadah pembeli, dan kondisi depot. Kondisi lingkungan sekitar seperti kebersihan sumur atau sumber air, apabila terdapat kontaminasi dari saluran air akibatnya kualitas air akan menurun. Pemrosesan air juga berperan penting pemroses air yang tidak tepat dapat meningkatkan risiko kontaminasi silang, di mana kontaminan dari satu sumber dapat berpindah ke air yang seharusnya bersih. Ini bisa terjadi melalui peralatan yang tidak steril, penyimpanan yang buruk, atau penanganan yang tidak higienis (19). Kurangnya kesadaran operator atau pemilik depot air minum terhadap kebersihan peralatan yang digunakan dapat juga mempengaruhi kontaminasi pada air minum seperti, kebersihan filter, kepatuhan terhadap standar sanitasi, serta kondisi tempat depot air minum yang kurang steril. Faktor lain yang dapat mempengaruhi adalah beberapa operator tidak mencuci tangan terlebih dahulu sebelum melayani konsumen, terdapat juga operator yang merokok ketika melayani konsumen dan kebanyakan operator tidak melakukan penirisan galon hingga kering saat pencucian sehingga pada galon tersebut masih tersisa air pencucian yang bisa saja terdapat bakteri (20). Hal ini terjadi dikarenakan masih rendahnya tingkat kesadaran yang dimiliki oleh pemilik depot air minum untuk melakukan pemeriksaan kesehatan, selain tingkat kesadaran, terbatasnya dana juga merupakan salah satu alasan tidak melakukannya pemeriksaan kesehatan (21).

5. Kesimpulan

Berdasarkan pengujian mikrobiologi melalui metode membran filter dengan media CCA (*chromocult coliform agar*) didapatkan hasil bahwa sampel air yang terkontaminasi ditunjukkan dengan adanya bintik-bintik biru dengan bentuk datar untuk bakteri *E. coli* dan bintik-bintik ungu dengan bentuk menggelembung untuk bakteri *coliform* pada kertas membran filter. Hasil pengujian parameter *E. coli* dan *total coliform* pada Tabel 1. dari 9 sampel yang diuji terdapat 2 sampel mengandung *coliform* yaitu sampel kode 0056/DAM/24 dengan jumlah 5/100 ml dan 0089/DAM/24 dengan jumlah 33/100 ml, yang artinya sampel air minum ini tidak memenuhi persyaratan mikrobiologis air minum menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492 Tahun 2010. Dalam persyaratan mikrobiologi, air minum yang memenuhi syarat kesehatan harus mempunyai total *coliform* yang berjumlah 0/100 ml air.

Daftar Pustaka

1. Alamsyah Md, Asyfiradayati R. Pengetahuan Kualitas Air Dengan Pengelolaan Air Minum Di Desa Ketandan Kecamatan Dagangan Kab. Madiun. *Jurnal Ners*. 8(1):405–10.

2. Nurjannah L, Novita Da. Uji Bakteri Coliform Dan Escherichia Coli Pada Air Minum Isi Ulang Dan Air Sumur Di Kabupaten Cirebon. *Jurnal Ilmu Alam Indonesia*. 2018;1(1):60–8.
3. Sulistia S, Septisya Ac. Analisis Kualitas Air Limbah Domestik Perkantoran. *J Rekeyasa Lingkungan* [Internet]. 27 Februari 2020 [Dikutip 3 Juli 2024];12(1). Tersedia Pada: [Http://Ejurnal.Bppt.Go.Id/Index.Php/Jrl/Article/View/3658](http://ejournal.bppt.go.id/index.php/jrl/article/view/3658)
4. Rophi Ah. Analisis Mutu Air Secara Mikrobiologi Pada Perlindungan Mata Air Di Kelurahan Sentani Kota Distrik Sentani Kota Kabupaten Jayapura. 2022;9(1).
5. Kurniawan Fb, Imbiri Mj, Asrori, Alfreda Ywk, Asrianto, Sahli It, Dkk. Kualitas Bakteriologi Escherichia Coli Dan Coliform Pada Air Di Distrik Demta Kabupaten Jayapura Tahun 2022. *Jalm*. 17 Desember 2022;7(2):66–71.
6. Rompas T, Rotinsulu W, Polli J. Analisis Kandungan E-Coli Dan Kualitas Total Coliform Air Baku Dan Air Bersih Pam Manado Di Menunjang Kota Manado Yang Berwawasan Lingkungan. *Kecoa*. 10(7).
7. Sari Map, Soleha Tu, Carolia N, Nisa K. Identifikasi Bakteri Coliform Dan Escherichia Coli Pada Depot Air Minum Isi Ulang Di Kota Bandar Lampung. *Medula*. 2019;9(1):107–14.
8. Hadiansyah Nk. Analisis Bakteri Coliform Dalam Sampel Air Minum Pamsimas Di Kabupaten Kuningan. *J Kartika Kimia*. 30 November 2021;4(2):6.
9. Kurahman T, Rohama R, Saputri R. Analisis Cemaran Bakteri Coliform Dan Identifikasi Bakteri Escherichia Coli Pada Air Galon Di Desa Sungai Danau: Analisis Cemaran Bakteri Coliform Dan Identifikasi Bakteri Escherichia Coli Pada Air Galon Di Desa Sungai Danau. *Pharmaceutical Care And Science*. 30 November 2022;3(1):76–86.
10. Azkhiyati L, Herawati D, Santoso Sd, Pratiwi Er, Suryani Em. Perbandingan Metode Membran Filter Dan Metode Tabung Ganda Terhadap Kandungan Escherichia Coli Pada Air Bersih. *Jsh*. 29 April 2023;7(1):15.
11. Suryani A, Kusumayati A. Faktor Yang Berhubungan Dengan Kualitas Biologis Air Minum Isi Ulang: Literature Review. *Prepotif*. 31 Agustus 2022;6(2):1852–60.
12. Muchlis M, Thamrin T, Siregar Sh. Analisis Faktor Yang Mempengaruhi Jumlah Bakteri Escherichia Coli Pada Sumur Gali Penderita Diare Di Kelurahan Sidomulyo Barat Kota Pekanbaru. *Dli*. 12 Januari 2017;4(1):18.
13. Mamatu Jy, Pandean Mm, Mokoginta J. Kualitas Bakteriologis Air Sumur Gali Di Kelurahan Ranotana Weru Kecamatan Wanea.
14. Ratumbanua Fj, Warouw F, Akili Rh. Identifikasi Kandungan Escherichia Coli Air Sumur Gali Dan Konstruksi Sumur Di Desa Poopoh Kecamatan Tombariri. 2021;10(6).
15. Retnoningrum Ds, Santika Iwm, Kesuma S, Ekowati Sa, Riani C. Construction And

- Characterization Of A Medium Copy Number Expression Vector Carrying Auto-Inducible Dps Promoter To Overproduce A Bacterial Superoxide Dismutase In Escherichia Coli. *Mol Biotechnol.* April 2019;61(4):231–40.
16. Hamida F, Aliya Ls, Syafriana V, Pratiwi D. Escherichia Coli Resisten Antibiotik Asal Air Keran Di Kampus Istn. *Jk.* 16 Juni 2019;12(1):63–72.
 17. Rohmawati Hi. Identifikasi Bakteri Pseudomonas Aeruginosa Pada Air Minum Dalam Kemasan. 2019;
 18. Kurniawan D, Melinda L, Pramaningsih V. Socialization And Inspection Of Refill Drinking Water Depots In The Work Area Of The Rapak Mahang Health Center. *Sabangka.* 29 Mei 2022;1(04):157–61.
 19. Putri I, Priyono B. Analisis Bakteri Coliform Pada Air Minum Isi Ulang Di Kecamatan Gajahmungkur. 2022;
 20. Ningsih Z, Ranova R. Uji Cemarkan Bakteri Coliform Pada Air Minum Isi Ulang Dari Depot Di Kelurahan Tarok Dipo Bukittinggi. 2018;1(1).
 21. Oktaviani T. Hygiene And Sanitation Of Refill Drinking Water Depo At Pt X, Taman, Sidoarjo. *Jkl.* 4 Desember 2018;10(4):376.