

Uji Kadar *E. coli* dan *Coliform* pada Sampel Air Bersih Menggunakan Metode Membran Filter

Santi Amanda Tiara Putri¹, Nindy Callista Elvania¹.

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

* Correspondence author: amandatiara546@gmail.com

Received: 2 July 2024; Accepted: 24 September 2024; Published: 27 September 2024

Abstract

Clean water is one of the essential needs for people and could be a common asset that includes an exceptionally vital work. Sullied clean water can cause loose bowels each year, hence comprehensive supervision of clean water offices is required to progress the quality of clean water and avoid clean water contamination. This research aims to determine the process of microbiological testing of clean water using the membrane filter method and identify colonies of *E. coli* and coliform bacteria on CCA (Chromocult Coliform Agar) media. The research method used in this research is Ex Post Facto research with descriptive methods. The research results showed that 1 clean water sample was proven to be contaminated with coliform bacteria, namely sample 0099/SAB/24. Indicated by the presence of purple spots on the membrane paper and 3 clean water samples that meet the requirements. This is because the absence of *E. coli* and coliforms in clean water samples 0067/SAB/24, 0118/SAB/24 and 0124/SAB/24 have fulfilled the requirements of Regulation of the Minister of Health of the Republic of Indonesia Number 2 of 2023. Based on the Membrane Filter method with media CCA (Chromocult Coliform Agar) results showed that contaminated clean water samples were marked by the presence of blue spots for *E. coli* bacteria and purple spots for coliform bacteria on the filter membrane paper and according to microbiology requirements, clean water that meets health requirements must have a coliform count of 0 CFU/100 ml water.

Keywords: Water; *E. Coli*; Coliform, Chromocult Coliform Agar, The membrane filter

Abstrak

Air bersih adalah salah satu kebutuhan primer bagi manusia dan merupakan kekayaan alam yang mempunyai fungsi sangat penting. Air bersih yang terkontaminasi dapat menyebabkan penyakit diare setiap tahunnya, karena hal tersebut perlu adanya pengawasan secara menyeluruh terhadap sarana air bersih untuk memperbaiki kualitas air bersih dan mencegah pencemaran air bersih. 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*). Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian *Ex Post Facto* dengan metode deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan 1 sampel air bersih yang terbukti terkontaminasi bakteri *coliform* yaitu sampel 0099/SAB/24. Ditunjukkan dengan adanya bintik berwarna ungu pada kertas membran dan 3 sampel air bersih yang memenuhi syarat. Hal ini dengan tidak ditemukannya *E. coli* dan *coliform* pada sampel air bersih 0067/SAB/24, 0118/SAB/24 dan 0124/SAB/24 sudah memenuhi persyaratan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 tahun 2023. Berdasarkan metode Membran Filter dengan media CCA (*Chromocult Coliform Agar*) didapatkan hasil bahwa sampel air bersih yang terkontaminasi ditunjukkan dengan adanya

bintik-bintik biru untuk bakteri *E. coli* dan bintik-bintik ungu untuk bakteri *coliform* pada kertas membran filter dan menurut persyaratan mikrobiologi, air bersih yang memenuhi syarat kesehatan harus mempunyai *total coliform* sebanyak 0 CFU/100 ml air.

Kata kunci: Air Bersih; *E. Coli*; Coliform, *Chromocult Coliform Agar*, Membran Filter

1. Pendahuluan

Air bersih adalah salah satu kebutuhan primer bagi manusia dan merupakan kekayaan alam yang mempunyai fungsi sangat penting (1). Kebutuhan sehari-hari masyarakat seperti minum, mandi, memasak dan mencuci, dipenuhi melalui penggunaan air bersih (2). Air bersih yang berkualitas haruslah jernih, tidak berbau, tidak berwarna, tidak berasa, serta terhindar dari bakteri berbahaya dan mikroorganisme lain yang berbahaya bagi manusia (3). Air bersih adalah standar mutu kualitas lingkungan dan kesehatan media air untuk kebutuhan kebersihan (4). Standar mutu air bersih didasarkan pada parameter air (fisika, kimia dan mikrobiologi) yang dapat menjadi ketentuan wajib dan tambahan (5). Air bersih yang terkontaminasi dapat menyebabkan penyakit diare setiap tahunnya, karena hal tersebut perlu adanya pengawasan secara menyeluruh terhadap sarana air bersih untuk memperbaiki kualitas dan mencegah pencemaran (6).

Salah satu permasalahan mengenai kinerja air yang digunakan dalam kegiatan sehari-hari yaitu eksistensi mikroorganisme. Air adalah tempat yang memiliki nutrisi melimpah dan habitat yang cocok untuk perkembangan mikroba (7). Bakteri *coliform* adalah salah satu jenis bakteri yang biasa dijadikan sebagai indikator adanya kontaminasi feses dan buruknya kebersihan pada air, susu, makanan dan produk berbahan dasar susu (8). Bakteri *coliform* biasanya dikenal sebagai mikroba “indikator” di lingkungan air permukaan (kolam, danau, sungai), karena keberadaannya dapat menunjukkan adanya *pathogen* atau parasit di dalam air (9). Bakteri ini bisa menghasilkan toksin seperti *indole* yang dapat menyebabkan kanker (10). Bakteri *coliform* biasanya terdapat pada manusia dan hewan yang dijumpai dalam jumlah yang banyak (11). Secara umum bakteri yang termasuk genus *Coliform* yaitu *Escherichia coli*, *Salmonella spp.*, *Citrobacter*, *Enterobacter*, *Klebsiella*, dan lain-lain (12). *Escherichia coli* atau *E. Coli* merupakan salah satu spesies bakteri golongan *coliform* yang biasa hidup di feses manusia dan hewan, oleh karena itu disebut juga *coliform fecal* (13). Kehadiran *E. coli* dan *coliform* disebabkan oleh kontaminasi feses, dan keduanya berisiko tinggi menjadi *pathogen* di dalam air (14). Keberadaannya terkadang bermanfaat karena membantu proses pencernaan namun juga dapat menyebabkan masalah kesehatan seperti infeksi saluran kemih, radang selaput otak, sepsis dan lain-lain (15).

Menurut Permenkes No. 2 Tahun 2023 tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 tentang Kesehatan Lingkungan menyebutkan jumlah bakteri *Escherichia coli* dalam air bersih yaitu 0 CFU/100 ml dan *Rotal Coliform* dalam air bersih adalah 0 CFU/100 ml (16). Ketentuan yang tertuang pada peraturan tersebut memperlihatkan persyaratan yang harus dipenuhi untuk menjamin air tersebut tidak menjadi salah satu sumber masalah kesehatan manusia, masalah teknis atau masalah dalam sisi keindahan adalah baku mutu kualitas air bersih (17). Sehingga peneliti ingin melakukan penelitian tersebut dengan tujuan 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*).

2. Metode

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian *Ex Post Facto* dengan metode deskriptif dan analisis laboratorium. Penelitian ini dilakukan melalui pemeriksaan laboratorium terhadap *E. coli* dan *coliform* dengan metode membran filter pada objek sampel air bersih khususnya pada bidang kesehatan (praktek kebidanan). Kegiatan penelitian selama 1 bulan, dimulai dari 29 Januari s/d 29 Februari 2024. Pengujian mikrobiologi air bersih dilakukan di Laboratorium Kesehatan Daerah Bojonegoro.

2.1. Alat dan Bahan Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu botol sampel, erlenmeyer, pengaduk, cawan petri, autoclave, *lamiran air flow* Batavialab-LAF1000, incubator WTB-Binder B34, *alcohol swab*, Membran filter-Millipore, pinset, *handscone*, dan neraca duduk. Bahan-bahan yang digunakan terdiri dari sampel air bersih, aquades, kertas membran dan media CCA (*Chromocult Coliform Agar*).

2.2. Prosedur

2.2.1. Proses Pembuatan Media CCA (*Chromocult Coliform Agar*)

Larutkan serbuk *chromocult* sebanyak 20 gram 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.

2.2.2. Proses Pengujian Mikrobiologi Air Metode Membran Filter

Hidupkan lampu dan blower laminar air flow, naikkan kaca pada posisi rendah dan usap permukaan laminar air flow dengan *alcohol swab*. Hubungkan alat membran filter dan mesin pump pada sumber listrik dan pastikan kran terbuka serta selang tersambung tempat pembuangan. 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 inkubasi media dalam *incubator* selama 1 x 24 jam serta suhu 35° C. 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 objek sampel air bersih khususnya dibidang kesehatan (praktek kebidanan). Pengujian ini menggunakan media CCA (*Chromocult Coliform Agar*) yang berfungsi sebagai media pembiakan bakteri *E.coli* dan *Coliform*. Hasil yang diperoleh dalam penelitian ini dilakukan dengan pengujian mikrobiologi air untuk mengetahui keberadaan bakteri *E.coli* dan *Coliform* pada air bersih dengan menggunakan metode Membran Filter dan disajikan pada tabel berikut:

Tabel 1. Hasil Pengujian Mikrobiologi Sampel Air Bersih

No	Kode Sampel	Parameter		Bidang	Keterangan	
		<i>E. coli</i> CFU/100 ml	<i>Total Coliform</i> CFU/100 ml		Memenuhi	Tidak Memenuhi
1	0067/SAB/24	0	0	Kesehatan	✓	
2	0092/SAB/24	0	12	Kesehatan		✓
3	0099/SAB/24	0	318	Kesehatan		✓
4	0100/SAB/24	0	39	Kesehatan		✓
5	0106/SAB/24	0	30	Kesehatan		✓
6	0107/SAB/24	0	5	Kesehatan		✓
7	0108/SAB/24	0	1	Kesehatan		✓
8	0109/SAB/24	0	19	Kesehatan		✓
9	0110/SAB/24	0	1	Kesehatan		✓
10	0111/SAB/24	0	28	Kesehatan		✓
11	0112/SAB/24	0	6	Kesehatan		✓
12	0117/SAB/24	0	47	Kesehatan		✓
13	0118/SAB/24	0	0	Kesehatan	✓	
14	0120/SAB/24	0	8	Kesehatan		✓
15	0121/SAB/24	0	40	Kesehatan		✓

No	Kode Sampel	Parameter		Bidang	Keterangan	
		<i>E. coli</i> CFU/100 ml	<i>Total Coliform</i> CFU/100 ml		Memenuhi	Tidak Memenuhi
16	0122/SAB/24	0	36	Kesehatan		✓
17	0123/SAB/24	0	32	Kesehatan		✓
18	0124/SAB/24	0	0	Kesehatan	✓	
19	0125/SAB/24	0	45	Kesehatan		✓
20	0126/SAB/24	0	10	Kesehatan		✓

(Sumber: Buku Hasil Pengujian Mikrobiologi Air Januari-Februari 2024)

4. Pembahasan

Salah satu mikroorganisme yang paling umum ditemukan di badan air yang terkontaminasi adalah bakteri *coliform*. *Coliform* merupakan mikroorganisme yang dapat dijadikan indikator pencemaran lingkungan dan buruknya (18). *E. Coli* adalah spesies bakteri dari *coliform fecal*. Apabila ditemukan *coliform* dalam air, hal ini menandakan adanya kotoran feses manusia atau hewan yang mengontaminasi dan merupakan *enteric bacteria* berbahaya bagi manusia (19). Jika tingkat kontaminasi *coliform* tinggi maka risiko keberadaan *pathogen* lain yang hidup di feses manusia juga meningkat, sehingga dapat menyebabkan diare (20). Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 2 Tahun 2023 Tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 tentang Kesehatan, ketentuan air bersih yang bermutu untuk dimanfaatkan adalah air bersih yang memenuhi parameter fisika, kimia dan mikrobiologi, salah satu syarat air bersih yang dapat dikonsumsi adalah tidak ditemukannya kandungan *E. coli* dan *coliform* dengan jumlah per 100 ml sampel air.

Berdasarkan Tabel 1 hasil pengujian mikrobiologi sampel air bersih didapatkan 1 sampel air bersih yang terindikasi bakteri *coliform* yaitu sampel 0099/SAB/24. Ditunjukkan dengan adanya bintik berwarna ungu pada kertas membran. Secara mikrobiologis air bersih tersebut tidak aman untuk konsumsi. Hal tersebut tidak sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023. Peraturan Menteri tersebut menyebutkan bahwa kadar maksimum dari total bakteri *E. coli* sejumlah 0 CFU/100 ml dan bakteri *coliform* sejumlah 0 CFU/100 ml. Walaupun demikian ada 3 sampel air bersih yang memenuhi syarat. Hal ini dengan tidak ditemukannya *E. coli* dan *coliform* pada sampel air bersih 0067/SAB/24, 0118/SAB/24 dan 0124/SAB/24.

Apabila ditemukan hasil yang tidak memenuhi syarat, maka petugas laboratorium akan memberikan konseling atau saran kepada pemilik sampel air untuk membersihkan tandon dan

memberikan klorin dalam tandon airnya. Pembersihan tandon air dapat dilakukan setiap 3 - 6 bulan sekali dan pemberian klorin dilakukan selama 2x dalam 1 minggu setiap bulannya (21). Menurut Permenkes Nomor 492 Tahun 2010 ditetapkan bahwa pemberian dosis klorin yang berpengaruh pada air bersih sebagai bahan disinfektan terhadap pengurangan jumlah bakteri *E. coli* dan *coliform* adalah 0,006 gr/l untuk tandon air bersih PDAM.

5. Kesimpulan

Berdasarkan pengujian mikrobiologi melalui metode Membran Filter dengan media CCA (*Chromocult Coliform Agar*) didapatkan hasil bahwa sampel air bersih yang terkontaminasi ditunjukkan dengan adanya bintik-bintik biru untuk bakteri *E. coli* dan bintik-bintik ungu untuk bakteri *coliform* pada kertas membran filter. Dari hasil yang didapat 1 sampel air bersih yang terindikasi tercemar bakteri coliform yaitu sampel 0099/SAB/24 dan 3 sampel air bersih yang tidak ditemukannya *E.coli* dan *coliform* yaitu sampel air bersih 0067/SAB/24, 0118/SAB/24 dan 0124/SAB/24. Menurut persyaratan mikrobiologi, air bersih yang memenuhi syarat kesehatan harus mempunyai *total Coliform* yang berjumlah 0 CFU/100 ml air.

Daftar Pustaka

1. Alamsyah MD, Asyfiradayati R. Pengetahuan Kualitas Air Dengan Pengelolaan Air Minum Di Desa Ketandan Kecamatan Dagangan Kab. Madiun. *Jurnak Ners*. 8(1):405–10.
2. Efendy I, Syamsul D. Faktor Yang Berhubungan Tingkat Konsumsi Air Bersih Pada Rumah Tangga Di Kecamatan Peudada Kabupaten Bireun. 2019;7.
3. Aronggear TE, Supit CJ, Mamoto JD. Analisis Kualitas Dan Kuantitas Penggunaan Air Bersih Pt. Air Manado Kecamatan Wenang. 2019;
4. Pontororing MEI, Pinontoan OR, Sumampouw OJ. Uji Kualitas Air Bersih Dari Pt. Air Manado Berdasarkan Parameter Biologi Dan Fisik Di Kelurahan Batu Kota Kota Manado. 2019;8(6).
5. Anatolia S.M. Exposto L, Nahak Lino M, A.C. Quim J, Juvi Goncalves M, Pereira Vicente H. Efforts To Improve Clean Water Quality To Support Community Health. *KESANS Int J Health Sci*. 2021 Dec 20;1(3):236–51.
6. Herawati C, Rohayani. Pemeriksaan Kualitas Air Bersih dan Kontaminasi Bakteri *Escherichia Coli* pada Sarana Air Bersih (SAB). *Dimasejati J Pengabdian Kpd Masy*. 2023;5(2).

7. Kurniawan FB, Imbiri MJ, Asrori, Alfreda YWK, Asrianto, Sahli IT, et al. Kualitas Bakteriologi Escherichia Coli dan Coliform pada Air di Distrik Demta Kabupaten Jayapura Tahun 2022. *J Anal Lab Med.* 2022 Dec 17;7(2):66–71.
8. Sabaaturohma CL, Gelgel KTP, Suada IK. Jumlah Cemaran Bakteri Coliform dan Non-Coliform pada Air di RPU di Denpasar Melampaui Baku Mutu Nasional. *Indones Med Veterinus.* 2020 Jan 31;9(1):139–47.
9. Gillen AL, Augusta M. The Coliform Kind: E. coli and Its “Cousins” The Good, the Bad, and the Deadly. 2018 Mar 10;
10. Jannah FZJZ, Zuhri MS, Mulyadi E. Optimasi Kadar Ozon Dalam Proses Disinfeksi Bakteri Coliform Pada Pengolahan Air Minum. *J Tek Kim.* 2021 May 23;15(2):59–65.
11. Saputri ET, Efendy M. Kepadatan Bakteri Coliform Sebagai Indikator Pencemaran Biologis Di Perairan Pesisir Sepuluh Kabupaten Bangkalan. *Juv Ilm Kelaut Dan Perikan.* 2020 Aug 31;1(2):243–9.
12. 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. *J SainHealth.* 2023 Apr 29;7(1):15.
13. Nur Fitryana S, Nasruddin Syam, Mansur Sididi. Gambaran Higiene Sanitasi Dengan Kandungan Bakteriologis Escherichia Coli Pada Minuman Es Dawet Yang Dijual Di Sepanjang Jalan Panaikang Kota Makassar. *Window Public Health J.* 2021 Dec 30;2(6):1060–7.
14. 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. *Din Lingkungan Indones.* 2017 Jan 12;4(1):18.
15. Novita R, Khatimah H, Muthmainnah N, Yuliana I. Identifikasi Escherichia Coli Pada Air Galon Bermerek Dan Isi Ulang Di Banjarmasin. 3(1).
16. Indonesia R. Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 2 Tahun 2023 tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 tentang Kesehatan Lingkungan [Internet]. *Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2023 Nomor 55 Jan 12, 2023.* Available from: <http://peraturan.bpk.go.id/Details/245563/permenkes-no-2-tahun-2023>
17. Ratumbanua FJ, Warouw F, Akili RH. Identifikasi Kandungan Escherichia Coli Air Sumur Gali Dan Konstruksi Sumur Di Desa Poopoh Kecamatan Tombariri. 2021;10(6).

18. Glory E, Takarina ND. Preliminary Detection of Coliform Bacteria and Zink (Zn) Pollution in Blanakan River Estuary, Subang, West Java. IOP Conf Ser Earth Environ Sci. 2020 Sep 1;550(1):012031.
19. Purnamasari N, Fuadi N. Uji Kandungan Bakteri Total Coliform Dan Escherichia Coli Air Tanah Di Kabupaten Pangkep. 2021;
20. Rophi AH. Analisis Mutu Air Secara Mikrobiologi Pada Perlindungan Mata Air Di Kelurahan Sentani Kota Distrik Sentani Kota Kabupaten Jayapura. 2022;9(1).
21. Maulidia Z, Mirwan M, Aulidia S. Pengelolaan Air Bersih Di Rs X Surabaya. 2023;2(8).