ANALISIS MOST PROBABLE NUMBER *E. coli* DAN TOTAL *COLIFORM* PADA AIR BERSIH DI SATUAN PELAYANAN PEMENUHAN GIZI KABUPATEN MALANG

ANALYSIS OF THE MOST PROBABLE NUMBER OF E. coli AND TOTAL COLIFORM IN CLEAN WATER AT THE NUTRITIONAL FULFILLMENT SERVICE UNIT IN MALANG REGENCY

Nuralya Yuniarwati[1] , Rusmini[2]
Department of Chemistry, Faculty of Mathematics and Natural Sciences
Universitas Negeri Surabaya
Jl. Ketintang, Surabaya (60231), Telp. 031-8298761

** Corresponding author, tel/fax : 081217087140, email: nuralya.23097@mhs.unesa.ac.id*

Abstrak. Air bersih merupakan air yang memenuhi syarat untuk kegiatan sehari-hari. Kualitas air bersih dapat ditentukan secara kimia, fisika, dan biologi. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui jumlah bakteri *Coliform* dan *E. coli* pada sampel air bersih. Metode yang digunakan yaitu metode MPN (*Most Probable Number*). Sampel dalam penelitian ini adalah total sampling yaitu seluruh populasi di jadikan sampel penelitian sebesar 5 sampel. Terdapat 2 hasil pemeriksaan Coliform memenuhi standar yaitu SPPG A (0 MPN/ 100 ml) dan SPPG E (0 MPN/100 ml). 3 sampel tidak memenuhi standar yaitu SPPG B (>1600 MPN/100 ml), SPPG C (6,8 MPN/100 ml), SPPG D (39 MPN/100 ml). Pada pemeriksaan
E. coli terdapat 2 hasil yang memenuhi standar yaitu SPPG A (0 MPN/100ml) dan SPPG E (0 MPN/100 ml). 3 hasil yang tidak memenuhi standar yaitu SPPG C (350 MPN/100 ml), SPPG D (6,8 MPN/100 ml), SPPG E (4,5 MPN/100 ml). Berdasarkan hasil pemeriksaan air bersih yang dilakukan, dengan total 5 sampel menunjukkan bahwa sebanyak 2 sampel memenuhi syarat biologis.

Kata kunci : MPN, *E. coli*, Coliform

Abstract. Clean water is water that meets the requirements for daily activities. The quality of clean water can be determined chemically, physically, and biologically. The purpose of this study was to determine the number of Coliform and *E. coli* bacteria in clean water samples. The method used is the MPN (Most Probable Number) method. The sample in this study was total sampling, namely the entire population was made into a research sample of 5 samples. There were 2 Coliform examination results that met the standard, namely SPPG A (0 MPN/100 ml) and SPPG E (0 MPN/100 ml). 3 samples did not meet the standard, namely SPPG B (> 1600 MPN/100 ml), SPPG C (6.8 MPN / 100 ml), SPPG D (39 MPN/100 ml). In the *E. coli* examination, there were 2 results that met the standard, namely SPPG A (0 MPN / 100 ml) and SPPG E (0 MPN/100 ml). Three results that did not meet the standards were SPPG C (350 MPN/100 ml), SPPG D (6.8 MPN/100 ml), SPPG E (4.5 MPN/100 ml). Based on the results of the clean water examination conducted, with a total of 5 samples, it showed that 2 samples met biological requirements.

Key words : MPN, *E. coli, Coliform*

PENDAHULUAN

Kesehatan menurut *World Health Organization* (WHO) didefinisikan sebagai suatu keadaan sejahtera secara fisik, mental dan bukan hanya sekadar tidak memiliki penyakit. Dalam Undang-Undang Republik Indonesia. Nomor 36 tahun 2009, kesehatan merupakan keadaan sehat, baik secara fisik, mental, spiritual maupun sosial untuk hidup produktif secara sosial maupun ekonomi. Kesehatan merupakan hal yang sangat penting kaitannya dengan produktivitas seseorang. Pada hakikatnya, setiap manusia membutuhkan

© 2026 Unesa Journal of Chemistry (UJC). This work is licensed under CC 4.0

kehidupan yang sehat untuk menunjang keberlangsungan hidupnya [1].

Badan Gizi Nasional adalah lembaga pemerintah yang dibentuk oleh Presiden untuk menangani urusan pemenuhan gizi di seluruh Indonesia. Lembaga ini diatur dalam Perpres Nomor 83 Tahun 2024 dan bertanggung jawab untuk merumuskan serta menjalankan berbagai kebijakan terkait gizi nasional. Melalui dibentuknya badan gizi nasional, pemerintah berharap dapat lebih terorganisir dalam menyelesaikan masalah kekurangan gizi dan meningkatkan kualitas hidup masyarakat. SPPG adalah Satuan Pelayanan Pemenuhan Gizi, yaitu unit dapur dan layanan yang didirikan untuk mendukung program makan bergizi gratis (MBG) pemerintah. SPPG bertugas memproduksi makanan bergizi, sehat, dan higienis untuk dibagikan kepada siswa sekolah, serta memberikan edukasi tentang pola makan sehat dan gizi seimbang. Akan tetapi banyak kasus yang sering terjadi yaitu peserta didik mengalami keracunan MBG. Keracunan tersebut disebabkan dari berbagai hal, misalnya adanya bakteri penyebab keracunan salah satunya yaitu bakteri *Coliform* dan *E. coli*.

Bakteri *Coliform* merupakan organisme nonspora yang motil atau nonmotil, berbentuk batang, dan mampu memfermentasi laktosa untuk menghasilkan asam dan gas pada temperatur 35°C dalam waktu inkubasi 24 jam [2]. Konsentrasi *Total Coliform* yang tinggi melebihi batas standar baku mutu air limbah merupakan indikator adanya cemaran patogen infeksius yang menimbulkan penyebaran penyakit melalui perantara media air (*water diseases*). Selain itu kandungan limbah cair dengan konsentrasi *Total Coliform* yang tinggi juga dapat mempengaruhi kehidupan organisme biota pada suatu perairan.

Escherichia coli merupakan bekteri yang masuk dalam golongan *Enterobacteriaceae*, bakteri ini berbentuk bacil pendek dan bersifat gram negatif (didalam pewarnaan gram berwarna merah), berflagel, dan mempunyai ukuran berkisar 0.4-0.7 μm X 1.4 μm serta mempunya kapsul. Bakteri *Escherichia coli* termasuk bakteri yang dapat menyebabkan keluhan diare. Air dapat menjadi sumber penyebaran penyakit diare [3].

Metode *Most Probable Number* (MPN) merupakan metode untuk mendeteksi dan menghitung jumlah bakteri *coliform* dan *colifecal*. Metode MPN dapat dilakukan dengan 3 variasi, diantaranya variasi 1 menggunakan 15 tabung dengan sebutan varian 5 5 5. Variasi 2 menggunakan 7 tabung dengan sebutan 5 1 1. Variasi 3 dengan menggunakan 9 tabung dengan sebutan 3 3 3. Tingginya tingkat sensitivitas pengujian dapat disebabkan karena semakin banyak tabung yang digunakan pada setiap kelompok. Dengan demikian dapat diperoleh indeks berdasarkan tabel MPN untuk menyatakan perkiraan jumlah *Coliform* pada sampel [4]. Pada pengujian, digunakan variasi 1 yaitu dengan 15 tabung dengan konsentrasi sampel 5×10 ml, 5×1 ml, 5×0, 1 ml. Keunggulan MPN terletak pada sensitivitasnya terhadap konsentrasi rendah, akurasi yang dapat ditingkatkan dengan jumlah tabung uji, serta fleksibilitas media sesuai bakteri target. Hal ini menjadikan MPN sebagai metode yang efektif untuk pemantauan kualitas mikrobiologi [5]. Selain metode MPN, metode lain yang bisa digunakan adalah metode membran filtrasi dan metode hitungan cawan (*Plate Count*) [6].

Menurut Permenkes Nomor 2 Tahun 2023 Tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014, air bersih adalah air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari yang kualitasnya memenuhi syarat kesehatan dan dapat diminum apabila telah dimasak. Air bersih juga dipergunakan untuk kebutuhan rumah tangga seperti untuk memasak, mencuci pakaian dan perlatan memasak atau peralatan lainnya. Selain itu juga, air digunakan untuk keperluan industri, pertanian, pemadam kebakaran, tempat rekreasi, transportasi, dan lain-lain [7].

Air untuk keperluan *higiene sanitasi* adalah air dengan kualitas tertentu dan digunakan untuk keperluan sehari-hari yang kualitasnya berbeda dengan air untuk keperluan minum (Permenkes RI No. 2 Tahun 2023) sedangkan yang dimaksud air bersih yaitu air yang aman, sehat dan baik untuk diminum, tidak berwarna, tidak berbau, dengan rasa yang segar [8]. Standar baku yang ditetapkan oleh Kementerian Kesehatan adalah bahwa kualitas air yang digunakan untuk keperluan kehidupan harus memenuhi persyaratan fisik, kimia, dan bakteriologis. Berdasarkan Peraturan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia No. 2 Tahun 2023 tentang Persyaratan Kualitas Air Bersih memberikan batasan untuk parameter mikrobiologis, yakni total *Escherichia Coli* 0 MPN/100 mL dan *Coliform* 0 MPN/100 mL.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui ada atau tidaknya cemaran bakteri

Coliform dan *E. coli* pada air bersih yang digunakan untuk mencuci alat masak dan bahan makanan di SPPG dan untuk mengetahui jumlah MPN *Coliform* dan *E.coli* pada air bersih yang digunakan untuk mencuci alat masak dan bahan makanan di SPPG.

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk menambah dan memperluas pengetahuan mengenai cemaran mikroba bakteri *Coliform* dan *E.coli* pada air bersih. Untuk memberikan informasi kepada pengelola SPPG agar lebih memperhatikan *hygiene sanitasi* dalam proses pengolahannya.

METODE PENELITIAN

Bahan

Bahan yang digunakan dalam uji mikrobiologi air dengan metode MPN meliputi *Lauryl Sulfate Broth Single Strenght* (LSBSS), *Lauryl Sulfate Broth Double Strenght* (LSBDS), *Escherichia Coli Broth* (ECB), *Tryptone Water, covac reagent,* aquades, sampel air bersih.

Alat

Alat yang digunakan dalam uji mikrobiologi air dengan metode MPN meliputi tabung reaksi, tabung durham, ose, spirtus, pipet ukur, kapas steril, erlenmeyer, batang pengaduk, gelas ukur, neraca analitik, ball filler, rak tabung reaksi, autoklaf, oven, inkubator.

Prosedur penelitian

Sterilisasi Alat

Sterilisasi alat dilakukan dengan cara membungkus alat yang akan digunakan yaitu pipet ukur dengan kertas coklat dan dimasukkan kedalam oven pada suhu 170°C selama 120 menit.

Preparasi Media

Sebanyak 35,6 g LSBDS dimasukkan kedalam 500 ml aquades, setelah itu 5 ml LSBDS dimasukkan kedalam tabung reaksi yang beriisi durham. Sebanyak 35,6 g LSBSS dimasukkan kedalam 1000 ml aquades, 9 ml LSBSS dimasukkan kedalam tabung reaksi yang beriisi durham. Sebanyak 18,5 g ECB dimasukkan kedalam 500 ml aquades, 9 ml ECB dimasukkan kedalam tabung reaksi yang beriisi durham. Sebanyak 7,5 g *Tryptone water* dimasukkan kedalam 500 ml aquades, 5 ml *Tryptone water* dimasukkan kedalam tabung reaksi. Selanjutnya media disterilisasi dengan autoklaf pada suhu 121°C tekanan 15 psi selama 15 menit.

Uji Praduga

Uji praduga dilakukan dengan media LSBDS dan LSBSS. Media yang telah disterilisasi disiapkan sebanyak 5 tabung LSBDS dan 10 tabung LSBSS. Pada LSBDS dimasukkan sampel sebanyak 10 ml. Dilakukan pada tahap selanjutnya 5 tabung LSBSS dimasukkan 1 ml sampel dan 5 tabung LSBSS dimasukkan 0,1 ml sampel. Disiapkan 1 tabung LSBDS dan 1tabung LSBSS sebagai kontrol. Setelah itu dilakukan inkubasi pada suhu 35°C dalam waktu 24 jam.

Uji Penegasan

Uji Penegasan dilakukan terhadap sampel yang positif dengan cara menyiapkan media yaitu ECB dan *Tryptone water* sebanyak sampel positif. Disiapkan 1 tabung ECB dan 1 tabung *Tryptone water* sebagai kontrol. Sampel positif diinokulasi dengan kawat ose pada masing-masing media. Setelah itu diinkubasi

dengan ECB pada suhu 44°C dan *Tryptone water* pada suhu 35°C. Setelah waktu inkubasi berakhir, *Tryptone water* ditetesi dengan *covac reagent* untuk mengetahui sampel positif. Jika terdapat sampel positif maka jumlah sampel positif dibaca dengan tabel MPN.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil penelitian yang dilakukan pada 5 sampel air bersih yang diperoleh dari lima SPPG Kabupaten Malang diperoleh hasil pada tabel berikut:

Tabel 1. Data hasil uji praduga pada air bersih dengan media LSBDS dan LSBSS pada suhu 35°C.

Kode	Hasil uji praduga			Keterangan
	10 ml	1 ml	0,1 ml	
Kontrol	0	0	0	-
SPPG A	0	0	0	
SPPG B	5	5	5	(+) Terdapat gas dalam tabung durham dan keruh
SPPG C	2	1	0	
SPPG D	4	3	2	
SPPG E	0	0	0	

Tabel 2. Data hasil uji Penegasan pada air bersih dengan media ECB pada suhu 44°C.

Kode	Hasil uji penegasan			MPN/ 100 ml	Ket-erangan
	10 ml	1 ml	0,1 ml		
Kontrol	0	0	0	0	-
SPPG A	0	0	0	0	
SPPG B	5	5	1	350	(+) Terdapat gas dalam tabung durham dan keruh
SPPG C	2	1	0	6,8	
SPPG D	2	0	0	4,5	
SPPG E	0	0	0	0	

Tabel 3. Data hasil uji Penegasan pada air bersih dengan media *Tryptone water* pada suhu 35°C.

Kode	Hasil uji penegasan			MPN/ 100 ml	Ket-erangan
	10 ml	1 ml	0,1 ml		
Kontrol	0	0	0	0	-
SPPPG A	0	0	0	0	
SPPG B	5	5	5	>1600	(+) Terdapat cincin berwarna merah
SPPG C	2	1	0	6,8	
SPPG D	4	3	2	39	
SPPG E	0	0	0	0	

Pada pernelitian ini dilakukan pemeriksaan air bersih yang bertujuan untuk mengetahui adanya cemaran bakteri *Coliform* dan *E. coli*. Pada pemeriksaan ini, air bersih dari SPPG sebagai sampel. Air bersih dari SPPG biasanya berasal dari air keran. Air bersih merupakan sumber utama untuk kebersihan alat masak dan bahan makanan di SPPG. Oleh karena itu perlunya diketahui apakah air bersih dari kran SPPG terkontaminasi atau tercemar dengan melihat keberadaan bakteri *Coliform* dan *E. coli*.

Pemeriksaan terhadap air bersih dilakukan dengan metode MPN. Metode MPN merupakan metode yang digunakan untuk menghitung jumlah bakteri khususnya bakteri *Coliform* dan *E. coli*. Bakteri *Coliform* adalah mikroorganisme yang dapat digunakan sebagai indikator untuk menentukan kualitas sumber air yang terkontaminasi. Penyebab pencemaran air bersih oleh bakteri *Coliform* berasal dari tinja atau bangkai hewan maupun tumbuhan yang bercampur dengan air. *E. coli* merupakan salah satu jenis bakteri yang dikenal memiliki habitat hidup pada saluran pencernaan makanan manusia dan hewan berdarah panas. Kontaminasi air oleh *E. coli* biasanya berasal dari limbah manusia atau hewan yang masuk ke dalam sumber air melalui saluran pembuangan yang buruk, banjir, atau pencemaran limbah pertanian. Bakteri *Coliform* dapat tumbuh di suhu 35°C dan *E. coli* dapat tumbuh pada suhu 44°C.

Dalam penelitian ini, digunakan kontrol negatif dengan perlakuan media tanpa sampel. Tujuan digunakannya kontrol media negatif yaitu untuk memastikan bahwa media yang digunakan tidak terkontaminasi bakteri. Artinya jika hasil cemaran *Coliform* dan *E. coli* positif maka hasil tersebut benar-benar dari sampel, bukan dari media atau cara pengerjaan.

Dalam pengerjaan dengan metode MPN terdapat beberapa tahapan yaitu uji praduga dan uji penegasan. Uji praduga merupakan tahap awal untuk mendeteksi keberadaan *Coliform* dan *E. coli*. Uji penegasan merupakan tahap kedua untuk memverifikasi keberadaan *Coliform* dan *E. coli*. Uji praduga dilakukan dengan 5 tabung LSBDS yang berisi sampel dan 10 tabung LSBSS yang berisi sampel. Setelah itu diinikubasi pada suhu 35°C selama 24 jam. Uji Penegasan dilakukan dengan menginokulasi sampel positif kedalam tabung TW dan ECB. Pada tabung TW diinkubasi pada suhu 35°C selama 24 jam dan tabung ECB diinkubasi pada suhu 44°C selama 24 jam.

Ditambahkan 3-5 tetes *covac reagent* pada tabung TW untuk menentukan apakah positif *Coliform*. Jika terbentuk cincin berwarna merah menandakan adanya *Coliform.* Jika terbentuk cincin kuning maka dinyatakan tidak ada *Coliform. Covac reagent* mengandung *p-dimethylaminobenzaldehyde, isoamyl alcohol*, dan HCl pekat. Terjadinya cincin merah disebabkan oleh bakteri yang memiliki kemampuan memecah triptofan menjadi indol. *p-dimethylaminobenzaldehyde* bereaksi dengan indol membentuk cincin berwarna merah atau merah muda (rosindol) di permukaan. Pada tabung yang berisi ECB akan terbentuk gelembung gas dan keruh. Hal tersebut disebabkan adanya fermentasi laktosa oleh bakteri *E. coli* yang mengoksidasi laktosa sebagai sumber energi dan menghasilkan gas.

Dari hasil pengujian didapat 3 sampel yang positif adanya cemaran bakteri *Coliform* dan *E. coli.* Sampel positif dapat dilihat dari adanya gelembung gas pada durham dalam tabung reaksi,

serta terdapat kekeruhan. Didapat hasil MPN *Coliform* >1600 MPN/ 100 ml, 6,8 MPN / 100 ml, 39 MPN / 100 ml. Hasil tersebut menyatakan air bersih tidak memenuhi standar, karena adanya cemaran *Coliform*. Pada MPN *E. coli* didapat hasil 350 MPN/100 ml, 6,8 MPN /100 ml, 4,5 MPN/100 ml. Hasil tersebut menyatakan bahwa air bersih tidak memenuhi standar karena adanya cemaran *E. coli.* Faktor yang mempengaruhi diantaranya tempat/air keran yang digunakan.

Air yang digunakan di SPPG berasal dari air keran. Kontaminasi yang terjadi pada air keran biasanya terjadi karena retakan atau kebocoran pada pipa air. Untuk mencegah kontaminasi yaitu melakukan pengecekan secara berkala serta memastikan tidak ada kebocoran pada pipa air. Untuk mendapatkan air bersih yang bebas kontaminasi, perlu dipastikan kebersihan dan pengelolaan air yang benar.

Berdasarkan Peraturan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia No. 2 Tahun 2023 tentang Persyaratan Kualitas Air Bersih memberikan batasan untuk parameter mikrobiologis, yakni total *Escherichia Coli* 0 MPN/100 mL dan *Coliform* 0 MPN/100 mL. Maka sampel air bersih dari SPPG yang telah di uji sebagian tidak memenuhi standar baku mutu karena adanya kontaminasi dari bakteri *Coliform* dan *E. coli* atau positif adanya bakteri *Coliform* dan *E. coli.*

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa pemeriksaan dengan metode MPN pada air bersih di SPPG sebagian tidak memenuhi standar, karena adanya cemaran dari bakteri *Coliform* dan *E. coli.* Terdeteksi adanya kontaminasi bakteri *Coliform* dan *E. coli* merupakan indikasi dari kualitas air bersih di SPPG masih tergolong buruk serta dapat membahayakan konsumen. Jumlah MPN *Coliform* pada sampel air bersih di SPPG memiliki nilai yang beragam yaitu sebesar >1600 MPN/100 ml, 6,8 MPN/100 ml, 39 MPN/100 ml. Jumlah MPN *E. coli* pada sampel air bersih di SPPG memiliki nilai yang berbeda yaitu 350 MPN/100 ml, 6,8 MPN/100 ml, 4,5 MPN/100 ml.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Sulistiarini and R. Hargono, "Hubungan prilaku hidup sehat dengan status kesehatan pada masyarakat Kelurahan Ujung," *Jurnal Promkes*, vol. 6, no. 1, 2018.

[2] M. Abdullah, J. M. L. Umboh, and J. Bernadus, "Gambaran kualitas limbah cair di Rumah Sakit Umum Daerah Bitung (RSUD) tahun 2015," *Community Health*, vol. 4, no. 1, pp. 47–52, 2019.

[3] F. B. Kurniawan and Y. W. K. A. Asrori, "Identifikasi bakteri Escherichia coli metode MPN (Most Probable Number) pada air isi ulang di Perumnas IV Waena Abepura tahun 2021," *Jurnal Gema Kesehatan*, vol. 13, no. 1, pp. 69–74, 2021.

[4] A. P. Dewi and P. Gusnita, "Analisa cemaran mikroba pada es batu yang dijual di sekitar Universitas Abdurrab dengan metode Most Probable Number (MPN)," *Jurnal Farmasi Higea*, vol. 11, no. 2, pp. 154–158, 2019.

[5] N. M. Sabila and D. Setyaningrum, "Coliform and colifecal analysis in water from various sources using the MPN (Most Probable Numbers) method: Analisis coliform dan colifecal pada air dari berbagai sumber menggunakan metode MPN (Most Probable Numbers)," *Jurnal Kimia dan Rekayasa*, vol. 3, no. 2, pp. 54–60, 2023.

[6] Badan Standarisasi Nasional, *Cara Uji Mikrobiologi - Bagian 1: Penentuan Koliform dan Escherichia coli pada Produk Perikanan*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional, 2015.

[7] L. Amaliah, "Analisis hubungan faktor sanitasi sumur gali terhadap indeks fecal coliform di Desa Sentul Kecamatan Kragilan Kabupaten Serang," *Jurnal FKM*, vol. 3, 2018.

[8] M. O. Triono, "Akses air bersih pada masyarakat Kota Surabaya serta dampak buruknya akses air bersih terhadap produktivitas masyarakat Kota Surabaya," *Jurnal Ilmu Ekonomi Terapan*, vol. 3, no. 2, 2018, doi: 10.20473/jiet.v3i2.10072.