

Artikel Review: Uji Kualitas Air Sumur dengan Metode *Most Probable Numbers*

Balkis Alfatimah Azzahra^{1*}, Irdawati¹

¹Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang, Sumatera Barat

*Corresponding author: balkisalfatimahazzahra@gmail.com

ABSTRACT

Water is an essential element for life and significantly impacts human health. This study evaluates microorganism contamination, particularly Escherichia coli and Coliform, in dug well water using the Most Probable Number (MPN) method. This method was chosen for its high sensitivity in detecting microorganisms. Safe water must meet the standards of the Indonesian Minister of Health Regulation No. 492/MENKES/PER/IV/2010, which stipulates that water should not contain Coliform or E. coli (MPN = 0/100 mL). Literature analysis from previous journals indicates that dug well water is prone to contamination due to inadequate distance from pollutant sources such as septic tanks and livestock pens. Some samples showed MPN values reaching $\geq 1898/100$ mL, far above the safe threshold. The analysis also revealed that the distance of wells from rivers, the presence of toilets, and the physical condition of the wells affect water quality. A small number of samples tested negative for Coliform, depending on location and sanitation conditions. However, in general, dug well water is not suitable for direct consumption as it poses a risk of waterborne diseases such as diarrhea and cholera. Therefore, treatments such as boiling or disinfection are required before use. These findings emphasize the importance of constructing wells according to standards and maintaining a safe distance from pollutant sources to ensure clean water quality.

Keywords : *Well water, Coliform, Escherichia coli, Most Probable Number (MPN), Water Quality.*

ABSTRAK

Air merupakan elemen penting bagi kehidupan dan sangat memengaruhi kesehatan manusia. Studi ini mengevaluasi kontaminasi mikroorganisme, terutama Escherichia coli dan Coliform, dalam air sumur gali menggunakan metode Most Probable Number (MPN). Metode ini dipilih karena sensitivitasnya yang tinggi dalam mendeteksi mikroorganisme. Air yang aman harus memenuhi standar Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 492/MENKES/PER/IV/2010, yaitu tidak mengandung Coliform atau E. coli (MPN = 0/100 mL). Analisis literatur dari jurnal-jurnal terdahulu menunjukkan bahwa air sumur gali rentan terhadap pencemaran akibat jarak yang tidak memadai dari sumber pencemar seperti tangki septik dan kandang ternak. Beberapa sampel menunjukkan nilai MPN mencapai $\geq 1898/100$ mL, jauh di atas ambang batas aman. Hasil analisis juga menunjukkan bahwa jarak sumur dari sungai, keberadaan toilet, dan kondisi fisik sumur memengaruhi kualitas air. Sebagian kecil sampel memiliki hasil negatif terhadap Coliform, tergantung pada lokasi dan kondisi sanitasi. Namun, secara umum, air sumur gali tidak layak konsumsi langsung karena berpotensi menyebabkan penyakit bawaan air seperti diare dan kolera. Oleh karena itu, diperlukan perlakuan seperti perebusan atau disinfeksi sebelum penggunaan. Temuan ini menekankan pentingnya konstruksi sumur yang sesuai standar dan jarak aman dari sumber pencemar untuk memastikan kualitas air yang bersih.

Kata kunci : *Air sumur gali, Coliform, Escherichia coli, Most Probable Number (MPN), Kualitas Air.*

PENDAHULUAN

Air adalah elemen krusial dalam kehidupan. Semua makhluk hidup di bumi membutuhkan air termasuk manusia. Untuk menjaga kesehatan, manusia memerlukan air bersih (Suryani et al., 2023). Sebagai salah satu kebutuhan utama yang menunjang kehidupan manusia, air memiliki risiko berupa *waterborne diseases*. Air dapat berperan sebagai medium pembawa mikroorganisme patogenetik berbahaya bagi kesehatan tubuh. Untuk mencegah penyebaran penyakit melalui air, perlu dilakukan kontrol terhadap polusi air terutama dengan pemeriksaan mikrobiologi air (Riyanti et al., 2021).

Air bersih adalah kebutuhan vital bagi kelangsungan hidup manusia. Air ini bisa didapatkan dari berbagai sumber seperti sumur, mata air, pipa air (PDAM), dan sungai. (Korniasih & Sumarya, 2021). Sebagian besar kebutuhan air minum dipenuhi melalui berbagai sumber, termasuk air dari sumur gali. Untuk memastikan air minum yang berkualitas dan aman untuk dikonsumsi sesuai dengan ketentuan dan peraturan yang berlaku, sumur gali harus berada minimal 10 meter dari jamban (Haryanto, 2002).

Sumur gali sebagai sumber air bersih memerlukan perhatian khusus karena sangat rentan terhadap pencemaran dan kotoran dari luar, terutama jika konstruksinya tidak memenuhi standar. Sumber air sumur mudah tercemar jika sanitasi sumur gali tidak memenuhi persyaratan kesehatan, seperti kualitas konstruksi dinding, bibir, lantai sumur, SPAL, lubang resapan, serta penempatan sumur yang tidak tepat. Jarak sumur dengan sumber pencemar seperti tempat sampah, tangki septik, dan SPAL harus sesuai dengan ketentuan kesehatan. Air sumur yang terkontaminasi tidak aman untuk dikonsumsi karena dapat menyebabkan penyakit seperti diare dan kolera (Suryani, et al., 2023).

Air yang baik dan aman diminum ialah air yang bebas dari mikroorganisme penyebab penyakit dan zat kimia yang merusak kesehatan. Menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 492 Tahun 2010 air minum adalah air yang melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan akan memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung

diminum. Berdasarkan surat Peraturan Menteri kesehatan RI No. 492 Tahun 2010 jumlah bakteri Coliform adalah 0 (nol) MPN / 100 ml sampel air (Razi & Syahputra, 2021).

Untuk mendeteksi bakteri dalam air, metode Most Probable Number (MPN) dapat digunakan. Metode ini memperkirakan jumlah bakteri Coliform dalam 100 ml sampel air melalui uji perkiraan, uji penegasan, dan uji pelengkap. Metode MPN relatif mudah dilakukan, dengan sensitivitas yang cukup tinggi sehingga cocok untuk sampel dengan konsentrasi mikroorganisme yang rendah, seperti air, susu, dan makanan. Metode ini memastikan distribusi bakteri secara merata dalam homogenisasi sampel sehingga sel bakteri terpisah secara individual, tidak membentuk rantai atau koloni. Data hasil akhir dimasukkan ke dalam tabel dan hasil mikrobiologi air keran dinilai apakah positif tercemar atau tidak (Suriawiria, 2008).

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, tujuan penelitian ini adalah untuk memperlihatkan contoh-contoh aplikasi metode MPN pada uji kualitas dalam penelitian-penelitian sebelumnya, serta hasil yang didapatkan dari studi-studi tersebut.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini adalah studi literatur merangkum beberapa literatur sebelumnya. Sumber pustakanya berasal dari jurnal dan artikel yang ditelusuri melalui Google Scholar. Sumber pustaka dipilih berdasarkan korelasinya dengan judul studi literatur yang dikaji. Uji kualitas air dan metode MPN adalah kata kunci yang digunakan dalam penelitian literatur. Artikel ini dikaji secara deskriptif dan dibahas berdasarkan temuan penelitian atau riset dari berbagai sumber yang berkaitan dengan judul studi literatur.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian dari beberapa penelitian terdahulu mengenai kualitas air sumur dengan menggunakan metode MPN (Most Probable Numbers) dilampirkan didalam tabel 1 sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil uji kualitas air dari penelitian-penelitian terdahulu

Nama /Kode Sampel Air Sumur	Jumlah Positif LB			Jumlah Positif BGLB			Indeks MPN per 100 ml	Kategori	Kelas	Referensi
	10 ml	1 ml	0,1 ml	10 ml	1 ml	0,1 ml				
312	5	0	1	5	0	1	32	Baik	A	
313	0	0	0	0	0	0	0	Baik	A	
314	0	0	0	0	0	0	0	Baik	A	
315	5	2	5	5	2	0	53	K.Baik	B	Razi & Syahputra, 2020
316	5	2	5	5	2	0	53	K. Baik	B	
317	0	0	0	0	0	0	0	Baik	A	
318	2	2	2	2	2	0	10	Baik	A	
319	0	0	0	0	0	0	0	Baik	A	
1	5	5	5	5	5	4	1600	A. Buruk	D	
2	5	5	1	5	5	0	240	Buruk	C	
3	5	5	2	5	5	2	540	Buruk	C	
4	5	4	1	5	4	1	170	Buruk	C	Sunarti, 2015
5	5	5	5	5	5	4	1600	A. Buruk	D	
6	5	5	5	5	5	4	1600	A. Buruk	D	
7	5	5	4	5	5	4	1600	A. Buruk	D	
8	5	0	0	5	0	0	23	Baik	A	

9	5	5	5	5	5	4	1600	A. Buruk	D	
10	5	5	5	5	5	4	1600	A. Buruk	D	
11	5	5	5	5	5	4	1600	A. Buruk	D	
12	5	5	5	5	5	4	1600	A. Buruk	D	
Sampel A	3	3	3	2	1	2	25	Baik	A	
Sampel B	3	3	3	2	2	1	26	Baik	A	Khasanah & Ramli, 2022
Sampel C	3	3	3	2	2	2	31	Baik	A	
Sampel 1	3	3	3	3	3	3	≥ 1898	S. A. Buruk	E	
Sampel 2	3	3	3	3	3	3	≥ 1898	S. A. Buruk	E	Suryani et al., 2023
Sampel 3	3	3	3	3	3	3	≥ 1898	S. A. Buruk	E	
Sampel 4	3	3	3	3	3	3	≥ 1898	S. A. Buruk	E	
ASGD1	3	1	1	2	1	0	15	Baik	A	
ASGD2	2	2	0	1	1	0	7	Baik	A	
ASGD3	3	0	1	1	0	1	7	Baik	A	
ASGD4	3	1	0	2	1	0	15	Baik	A	
ASGD5	2	1	0	1	0	0	4	Baik	A	
ASGD6	3	1	1	2	1	1	20	Baik	A	
ASBD1	2	1	0	0	0	0	< 3	Baik	A	Fatimah et al., 2024
ASBD2	2	1	1	1	0	0	4	Baik	A	
ASBD3	2	1	0	0	0	0	< 3	Baik	A	
ASBD4	2	2	0	1	1	0	7	Baik	A	
ASBD5	2	0	0	0	0	0	< 3	Baik	A	
ASBD6	0	0	0	0	0	0	< 3	Baik	A	

LB	: Lactose Broth	K. Baik	: Kurang Baik
BGLB	: Brilliant Green Bile Lactosa Broth	A. Buruk	: Amat Buruk
MPN	: Most Probable Number	S. A. Buruk	: Sangat Amat Buruk

Berdasarkan hasil uji sampel air sumur yang ditampilkan dalam tabel, kualitas air sumur tersebut bervariasi dari baik hingga sangat buruk. Pengujian ini dilakukan menggunakan metode Most Probable Number (MPN) untuk mendeteksi adanya bakteri koliform yang menunjukkan kontaminasi feses di dalam air. Jumlah positif LB (Larutan Brilliant) dan BGLB (Briliant Green Lactose Bile Broth) menunjukkan berapa banyak sampel yang positif mengandung bakteri koliform pada setiap volume 10 ml, 1 ml, dan 0,1 ml. Seperti pada sampel 312 hingga 319 sebagian besar menunjukkan hasil negatif pada volume kecil (0,1 ml), namun ada beberapa sampel yang menunjukkan hasil positif pada volume 10 ml dan 1 ml, seperti pada sampel 319.

Indeks MPN per 100 ml memberikan estimasi jumlah bakteri koliform dalam 100 ml sampel air, di mana indeks yang tinggi menunjukkan tingkat kontaminasi yang lebih besar. Sebagai contoh, sampel 10 memiliki indeks MPN 1600, yang mengindikasikan kontaminasi yang sangat tinggi. Kategori seperti "Baik", "Kurang Baik", dan "Sangat Buruk" digunakan untuk menggambarkan kondisi kualitas air berdasarkan hasil uji, sementara kelas (A, B, C, D, E) memberikan klasifikasi yang lebih spesifik tentang kualitas air. Misalnya, sampel 1 hingga 12 sebagian besar masuk dalam kategori "Sangat Buruk" dengan kelas D atau E, yang menunjukkan kualitas air yang sangat terkontaminasi.

Menurut SK Dirjen PPM dan PLP No. 1/PO.03.04.PA.91 serta SK JUKLAK Pedoman Kualitas Air Tahun 2000/2001 (dalam Cut Khairunnisa, 2012), kualitas air bersih berdasarkan kandungan bakterinya dapat diklasifikasikan sebagai berikut: Air bersih kelas A (kategori baik) mengandung total Coliform kurang dari 50, air kelas B (kategori kurang baik) memiliki total Coliform antara 51-100, air kelas C (kategori jelek) mengandung total Coliform antara 101-1000, air kelas D (kategori amat buruk) memiliki total Coliform antara 1001-2400, dan air kelas E (kategori sangat amat buruk) mengandung total Coliform lebih dari 2400 (Razi & Syahputra, 2021).

Dalam uji kualitas air dengan metode MPN, dilakukan 2 uji, yaitu uji pendahuluan dan uji penegasan. Pada uji pendahuluan, digunakan medium LB untuk mengisolasi bakteri pendegradasi laktosa, jika didalam media terdapat bakteri maka akan dilanjutkan ke uji berikutnya yaitu, uji penegasan. Pada uji ini, media yang digunakan adalah media BGLB. Bakteri Coliform merupakan bakteri pendegradasi laktosa, akan tetapi didalam medium BGLB terdapat senyawa brilliant green dan empedu yang dapat menghambat pertumbuhan dari bakteri non-Coliform sehingga pada uji ini hanya akan menyisakan bakteri Coliform saja. Sampel yang terdapat gelembung didalam tabung durham baik pada media LB ataupun media BGLB merupakan indikator adanya bakteri Coliform didalam sampel. Widianti (2002) menyatakan bahwa, suatu sampel dikategorikan positif jika menunjukkan adanya aktivitas bakteri yang memfermentasi laktosa dan menghasilkan asam serta gas dalam tabung durham.

Keberadaan Coliform dalam sampel air menunjukkan kontaminasi oleh bakteri *Escherichia coli* atau bakteri coliform lainnya, yang dapat menyebabkan penyakit seperti diare. Oleh karena itu, Coliform digunakan sebagai indikator untuk pencemaran air dan makanan. Oleh sebab itu, agar air minum aman untuk dikonsumsi dan sesuai dengan peraturan yang berlaku, sumur gali harus berjarak minimal 10 meter dari jamban (Razi & Syahputra, 2021).

Coliform adalah sekelompok bakteri yang digunakan sebagai indikator polusi kotoran dan kondisi buruk pada air, susu, dan produk susu. Kehadiran bakteri Coliform dalam makanan dan minuman mengindikasikan adanya mikroba enteropatogenik atau toksigenik yang berbahaya bagi kesehatan (Suriawiria, 1996). Bakteri Coliform dibedakan menjadi dua kelompok: Coliform fekal, seperti *Escherichia coli*, yang berasal dari kotoran hewan dan manusia. Kehadiran *Escherichia coli* dalam air minum menunjukkan bahwa air tersebut telah terkontaminasi oleh feses manusia, sehingga standar air minum mengharuskan *Escherichia coli* harus 0/100 ml. Kelompok kedua adalah Coliform non-fekal, seperti *Enterobacter aerogenes*. Bagi manusia, air minum adalah salah satu kebutuhan utama. Karena air merupakan faktor utama dalam penularan penyakit, terutama dalam

masyarakat, tujuan utama penyediaan air bersih atau air minum adalah untuk mencegah penyakit yang ditularkan melalui air (Suriawiria, 1996).

KESIMPULAN

Menurut hasil review penelitian yang menggunakan metode Most Probable Number (MPN) untuk mengevaluasi kualitas air sumur gali, sebagian besar sampel air terkontaminasi oleh Coliform dan *Escherichia coli* dengan nilai MPN tinggi ($\geq 1898/100$ ml), melampaui ambang batas yang diizinkan. Pencemaran ini disebabkan oleh jarak sumur yang tidak memadai dari sumber pencemar seperti septic tank serta kondisi fisik sumur yang buruk. Air sumur yang terkontaminasi berisiko menyebabkan penyakit bawaan air seperti diare dan kolera. Oleh karena itu, disarankan untuk melakukan pengolahan air (perebusan atau disinfeksi) dan memastikan konstruksi sumur sesuai standar guna menjaga kualitas air.

DAFTAR PUSTAKA

- Fatimah, C., Safriana, S., & Andriani, S. (2024). Uji Cemarkan Coliform Menggunakan Uji MPN pada Air Sumur Gali, Sumur Bor dan PDAM. *Journal of Pharmaceutical and Health Research*, 5(1), pp. 64–72. doi:10.47065/jharma.v5i1.4955.
- Khairul Razi, T., Syahputra, F., Kesehatan Lingkungan Jabal Ghafur, A., Farmasi YPPM Mandiri, A., & Aceh, B. (2021). Uji Kualitas Air Sumur dengan Menggunakan Metode MPN (Most Probable Numbers) di Desa Dayah Tanah Kecamatan Glumpang Tiga Kabupaten Pidie Tahun 2020. *Jurnal Real Riset*, 3(2), p. 118. doi:10.47647/jrr.
- Khasanah, U.K.N. & Ramli, M. (2022). Studi Parameter Biologi dalam Analisis Kualitas Air Sumur di Desa Karakan, Kecamatan Weru, Kabupaten Sukoharjo. *Proceeding Biology Education Conference*, 1(19), pp. 69–74.

Korniasih, N.W. & Sumarya, I.M., 2021. Total coliform dan *Escherichia coli* air sumur bor dan sumur gali di Kabupaten Gianyar. *Jurnal Widya Biologi*, 12(02), pp.90-97..

Riyanti, R., Putri, D. H., Erlinda, & Yuniarti, E. (2021). Deteksi Bakteri E.Coli dan Coliform dengan Metode CFU pada Uji Kualitas Air Bersih. *Inovasi Riset Biologi Dalam Pendidikan Dan Pengembangan Sumber Daya Lokal*, 925–934.

Sunarti, R.N. (2015). Uji Kualitas Air Sumur dengan Menggunakan Metode MPN (Most Probable Numbers). *Bioilmi*, 1(1), pp. 30–34.

Suriawira, U. (1996). *Air Dalam Kehidupan dan Lingkungan yang Sehat*. Bandung: Penerbit Alumni.

Suriawiria, U. (2008). *Mikrobiologi Air dan Dasar-dasar Pengolahan Buangan Secara Biologis*. Bandung: Alumni.

Suryani, L., Hayati, I., Puspitasari, S., & Mahendra, Y.A. (2023). Cemaran *Escherichia coli* pada Air Sumur Gali dengan Metode MPN di Desa Sukasari Kabupaten Seluma Bengkulu. *Jurnal Ilmiah Pharmacy*, 2(10), pp. 77–86.

Widianti, N.L.P.M., et al. (2004). Analisis Kualitatif Bakteri Coliform pada Depot Air Minum Isi Ulang di Kota Singaraja Bali. Available at: http://group.google.co.id/group/komunitas-Unsri/browse_tread [Accessed 23 Dec. 2024].