

Pemeriksaan Kualitas Air Minum Secara Mikrobiologis di Daerah Bukit Jimbaran

I Putu Mas Arie Pradina Putri^{1*}

¹Program Studi Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Udayana,
Badung, Indonesia

*ariepradinaputri@student.unud.ac.id

Abstract

*The main problem faced in drinking water consumption is contamination both chemically and biologically. The increasing population in the Bukit Jimbaran area makes demand for drinking water increased. This study aims to examine the quality of drinking water microbiologically in Bukit Jimbaran area. Research had been carried out in the Laboratory of Microbiology and Virology, Faculty of Mathematics and Natural Science, Udayana University by taking samples from 3 drilled wells and 3 refill drinking water depots randomly. This research was experimental used Most Probable Number (MPN) test for the microbiological of the water that consist of presumptive test using Lactose Broth (LB), confirmative test using Brilliant Green Lactose Broth (BGLB), and complete test using endo jelly media. The result of presumptive test showed two samples of drilled well drinking water and three samples of refill drinking water were positive for Coliform. The result of confirmative test and complete test showed that three refill drinking water samples were positive for Coliform faecal bacteria and *E. coli*, which showed that the samples were not suitable for consumption*

Keywords: *Coliform;MPN;Drinking Water;E.coli*

Abstrak

Masalah utama yang dihadapi dalam penggunaan air minum adalah pencemaran baik secara kimia maupun biologi. Meningkatnya populasi di daerah Bukit Jimbaran menyebabkan meningkatnya kebutuhan air minum. Tujuan penelitian ini yaitu untuk memeriksa kualitas air minum secara mikrobiologis yang tersebar di Daerah Bukit Jimbaran. Penelitian dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi dan Virologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Udayana dengan mengambil sampel dari 3 sumur bor dan 3 depot air minum isi ulang secara acak. Jenis penelitian ini eksperimental dengan menggunakan metode *Most Probable Number* (MPN) yang terdiri dari uji dugaan dengan menggunakan media Lactose Broth (LB), uji penegasan dengan menggunakan media Brilliant Green Lactose Broth (BGLB), dan uji pengesahan dengan menggunakan media endo agar. Hasil uji dugaan menunjukkan dua sampel air minum sumur bor dan tiga sampel air minum isi ulang positif mengandung bakteri *Coliform*. Hasil uji penegasan dan pengesahan menunjukkan ketiga sampel air minum isi ulang positif *Coliform fekal* dan bakteri *E. coli* yang menunjukkan sampel tidak layak untuk dikonsumsi.

Kata Kunci: *Coliform;MPN;Air Minum;E.coli*

1. PENDAHULUAN

Air merupakan materi penting dalam kehidupan. Bagi manusia, kebutuhan akan air adalah mutlak karena 70% zat pembentuk tubuh manusia terdiri dari air. Suatu sumber air dikatakan bersih jika memenuhi tiga parameter yaitu parameter fisik, kimia dan biologi. Parameter fisik meliputi bau, rasa, warna dan kekeruhan. Parameter kimia meliputi bahan kimia organik dan anorganik (Yusuf dkk., 2011). Sedangkan parameter mikrobiologi meliputi total bakteri *Coliform* dan *E. coli* (Wandrivel, dkk., 2012).

Masalah utama yang harus dihadapi dalam pengolahan air adalah semakin tingginya tingkat pencemaran air. Hal ini menyebabkan banyak upaya-upaya baru yang dibuat untuk mendapatkan sumber air terutama sumber air minum yang memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan (Sunarti, 2016). Pengadaan air bersih untuk keperluan air minum harus memenuhi persyaratan yang sudah ditetapkan oleh pemerintah. Departemen Kesehatan Republik Indonesia telah menetapkan kualitas air secara mikrobiologis, melalui Peraturan Menteri Kesehatan RI nomor: 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang syarat-syarat kualitas air minum bahwa air minum tidak diperbolehkan mengandung bakteri *Coliform* dan *Escherichia coli* (Kemenkes RI, 2010). Untuk itu perlu dilakukan pengecekan kualitas secara berkala mengenai cemaran mikrobiologi yang terkandung dalam air minum.

Meningkatnya populasi di daerah Bukit Jimbaran menyebabkan kebutuhan akan air bersih juga meningkat. Meskipun akses PDAM mudah didapat namun masih banyak warga yang memanfaatkan air sumur bor untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari. Selain itu, peningkatan jumlah produsen air isi ulang juga perlu mendapatkan perhatian karena dapat memberikan harga yang sangat bersaing. Melalui penelitian ini, masyarakat serta pemerintah dapat mempertimbangkan mengenai kualitas penggunaan air sumur bor serta air minum isi ulang untuk kebutuhan sehari-hari.

2. METODE

Alat-alat yang digunakan meliputi tabung Durham, jarum Ose, tabung reaksi, pembakar Bunsen, penjepit kayu dan pipet mikro. Sedangkan bahan-bahan yang diperlukan yaitu sampel air sumur dan air isi ulang, media kaldu laktosa, *Brilliant Green Lactose Bile* dan *Eosin Methylene Blue Agar*.

Jenis penelitian yang dilakukan yaitu eksperimental dengan menggunakan metode *Most Probable Number* (MPN). MPN terdiri dari tiga tes, yaitu *presumptive test* dengan menggunakan media *Lactose Broth* (LB), *confirmative test* dengan menggunakan media *Brilliant Green Lactose Broth* (BGLB), *complete test* dengan menggunakan media endo agar. Sampel penelitian diperoleh dari 3 depo air minum isi ulang dan 3 sampel air sumur bor yang diambil secara acak di Desa Jimbaran.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji kualitas air minum dilakukan dengan mengambil 3 sampel air sumur bor dari rumah warga dan 3 sampel air minum isi ulang di desa Jimbaran. Untuk mengetahui mengidentifikasi *Coliform*, *Fecal coliform* dan *Escherichia coli*, dilakukan analisis menggunakan metode MPN (*Most Probable Number*).

3.1. Uji Tahap Pendugaan (*Presumptive Test*)

Tes pendahuluan dengan menginokulasi pada media *Lactose Broth* dilihat ada tidaknya pembentukan gas dalam tabung durham setelah di inkubasi sebanyak 10 mL, 1 mL dan 0,1 mL selama 24 – 48 jam pada suhu 35°C – 37°C. Bila setelah 24 jam tidak terbentuk gas, hasil dinyatakan negatif dan tidak perlu melakukan uji Penegasan (Sunarti, 2015). Parameter yang digunakan untuk menentukan tercemarnya air adalah adanya bakteri *coliform*. *Coliform* bersifat aerob maupun anaerob dan termasuk bakteri Gram negatif yang mampu memfermentasi laktosa menjadi asam (Campbell *et al.*, 2011).

Tabel 3.1 Hasil Uji Tahap Pendugaan

Sampel	Nilai MPN/100 ml	Keterangan
ASB01	14	Dilanjutkan
ASB02	2	Dilanjutkan
ASB03	0	Tidak dilanjutkan
AIU01	>1100	Dilanjutkan
AIU02	23	Dilanjutkan
AIU03	>1100	Dilanjutkan

Berdasarkan tabel 3.1, diketahui 2 sampel air sumur bor (ASB01 dan ASB02) dan 3 sampel air minum isi ulang (AIU 01,02, dan 03) mengandung bakteri *Coliform*. Nilai MPN menunjukkan jumlah bakteri coliform yang terdapat dalam 100 mL sampel air. Menurut standar yang telah ditetapkan dalam PERMENKES RI/492/MENKES/Per/IV, batas maksimum jumlah *coliform* untuk air yang aman diminum adalah 0 MPN/100 mL (Kemenkes RI, 2010). Menurut hasil uji pendugaan kelima hasil positif masuk ke dalam kategori air yang tidak layak konsumsi karena nilai MPN >0 MPN/100 mL. Namun hasil air pengujian air sumur bor masih diklasifikasikan sebagai air bersih karena maksimum jumlah *coliform* agar air diklasifikasikan bersih adalah 50 MPN *coliform*/100 mL untuk air bukan perpipaan dan 10 MPN *coliform*/100 mL untuk air perpipaan (Kemenkes RI, 1990).



Gambar 3.1 Medium *Lactose Broth* setelah diinkubasi 24 jam

Keberadaan bakteri *coliform* pada sampel air minum menunjukkan tingkat sanitasi dan kebersihan air minum yang masih minim. Cemaran *coliform* pada sampel air sumur bor

dapat disebabkan karena kurangnya kebersihan sekitar sumur. Sumur dangkal adalah salah satu jenis sumur yang umum digunakan untuk mengambil air tanah. Sumur dangkal menyediakan air yang berasal dari lapisan air tanah yang relatif dekat dari tanah permukaan, oleh karena itu dengan mudah terkontaminasi melalui rembesan (Wulan, 2016). Selain itu, Menurut Hadijah (2017), air yang telah terkontaminasi oleh *Coliform* dikonsumsi tanpa pengolahan yang baik, maka dampak gangguan kesehatan akan terjadi kepada para konsumen sehingga di perlukan pengelolaan air yang baik dan benar. Adanya *Coliform* pada sampel air sumur bor memungkinkan adanya bakteri lain seperti *Klebsiella* dan *Pseudomonas* karena bakteri ini banyak di tanah (Kusuma dkk., 2015).

Sedangkan pada sampel air minum isi ulang, AIU01 dan AIU03 menunjukkan jumlah *Coliform* yang sangat tinggi (>1100 MPN/100mL). Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi kualitas produk air minum yang dihasilkan adalah air sebagai bahan baku, tingkat kebersihan operator, sterilisasi dan penanganan kebersihan terhadap wadah pembeli, dan kondisi depot air minum isi ulang. Faktor lain yang juga menentukan kualitas air minum isi ulang antara lain adalah kebersihan operator dalam menangani konsumen dan wadah isi ulang air minum (Rahmiati, 2020). Selain itu, masyarakat juga membeli air dengan membawa wadah sendiri dan mengisi air melalui keran air yang menempel di bak pendistribusian, yang memungkinkan air minum terkontaminasi oleh zat-zat kimia, fisik, radioaktif dan mikrobiologi seperti *E. coli* dan *Coliform* lainnya (Winasari, dkk., 2015).

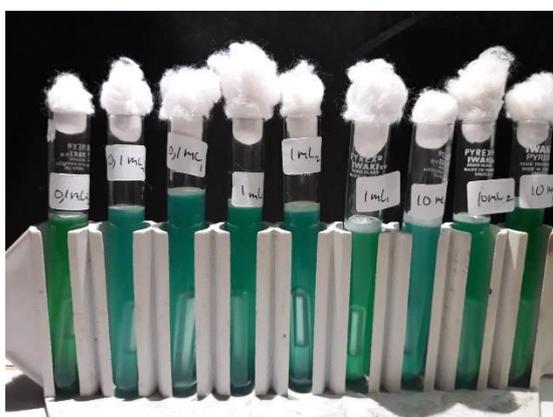
3.2. Uji Tahap Penegasan (*Confirmative Test*)

Uji penegasan (*Confirmative Test*) merupakan uji lanjutan yang dilakukan pada sampel positif *Coliform* pada uji pendugaan. Pengujian dilakukan dengan mengiinkulasi media positif pada *Brilliant Green Lactose Bile Broth* (BGLBB) steril secara aseptis. Inkubasi dilakukan selama 24 jam pada suhu 35°C. Adanya gelembung gas yang terbentuk pada tabung durham menunjukkan sampel positif *Coliform fecal*. Proses fermentasi

laktosa terjadi karena adanya aktifitas bakteri *Coliform fecal*. Fermentasi gula akan menghasilkan asam piruvat dan asam asetat. Reaksi anaerobic ini akan memunculkan gelembung gas CO₂ yang selanjutnya akan mendesak ruang tabung durham yang berada dalam posisi terbalik. Jika dalam waktu lebih dari 24 jam maka akan semakin banyak ruang gas yang akan terbentuk pada tabung durham pada reaksi yang positif. Reaksi negatif tidak menunjukkan adanya keberadaan bakteri ditandai dengan tidak terbentuknya gelembung gas pada tabung durham (Putri dan Kurnia, 2018).

Tabel 3.2 Hasil Uji Tahap Penegasan

Sampel	Hasil Uji	Keterangan
ASB01	-	Dilanjutkan
ASB02	-	Dilanjutkan
AIU01	+	Dilanjutkan
AIU02	+	Dilanjutkan
AIU03	+	Dilanjutkan



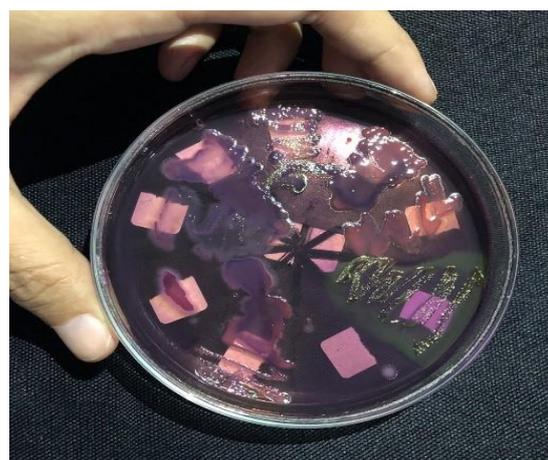
Gambar 3.2 Medium BGLB setelah diinkubasi 24 jam

Berdasarkan hasil pada tabel 3.2 sampel air sumur bor (ASB01 dan ASB02) tidak menunjukkan keberadaan bakteri *Coliform fecal* karena tidak menghasilkan gelembung pada tabung Durham setelah diinkubasi 24 jam. Hal ini dapat disebabkan karena sumur bor yang dibuat berjarak lebih dari 10 meter dari jamban sehingga air pada sumur tidak terkontaminasi bakteri (Sunarti, 2015). Sedangkan pada sampel air minum isi ulang, seluruh sampel positif mengandung bakteri *Coliform fecal* yang ditandai dengan adanya gelembung pada tabung Durham. Kontaminasi bakteri *Fecal coliform*

dipengaruhi oleh aktivitas pengolahan air dan cara produksi penyimpanan air minum. Aktivitas seperti mencuci, mandi dan adanya margasatwa disekitar mata air bisa menghadirkan bakteri pencemar seperti *Fecal coliform* (Afif dkk., 2015). Keberadaan *Coliform fecal* dalam sampel menunjukkan bahwa tahap pengolahan air minum isi ulang tidak higienis karena mengalami kontak dengan feces yang berasal dari usus manusia baik secara langsung maupun tidak langsung dan dimungkinkan mengandung bakteri patogen lain yang berbahaya (Sunarti, 2016).

3.3. Uji Tahap Pengesahan (Complete Test)

Uji Pengesahan dilakukan untuk mengonfirmasi apakah di dalam sampel terdapat bakteri *Escherichia coli*. Uji ini menggunakan media endo agar EMB (*Eosin Methylene Blue*). Media ini merupakan media selektif untuk menumbuhkan bakteri anggota genus *Escherichia*. Media EMBA mengandung laktosa, bila dalam biakan terdapat bakteri anggota genus *Escherichia* maka asam yang dihasilkan dari fermentasi laktosa akan menghasilkan warna koloni yang spesifik untuk bakteri anggota genus *Escherichia* yaitu koloni yang berwarna hijau dengan kilap logam (Sari dkk., 2019).



Gambar 3.3 Medium EDMA (*Eosin Methylene Blue Agar*) dalam cawan Petri yang sudah di *streak* dengan sampel dan diinkubasi selama 24 jam

Berdasarkan hasil Uji Penegasan, ketiga sampel air minum isi ulang positif mengandung bakteri *E.coli* yang ditandai dengan adanya koloni hijau metalik pada medium EMBA. Berdasarkan data Permenkes

No. 492 tahun 2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum, dinyatakan bahwa kadar total *coliform* dan *E.coli* maksimum yang diperbolehkan adalah 0 per 100 mL. Hal ini menunjukkan bahwa air isi ulang tidak layak dikonsumsi karena melebihi batas maksimum air layak konsumsi.

Tabel 3.3 Hasil Uji Tahap Penegasan

Sampel	Hasil Uji	Keterangan
AIU01	+	Positif <i>E. coli</i>
AIU02	+	Positif <i>E. coli</i>
AIU03	+	Positif <i>E. coli</i>

Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap pencemaran air minum isi ulang tersebut yaitu sumber air baku, proses penanganan serta kondisi depot air minum isi ulang. Proses penanganan yang mempengaruhi kualitas air minum terdiri dari ketelatenan operator serta penanganan wadah air minum. Operator pengelola dapat menjadi sumber kontaminasi bakteri *Coliform fekal*. Berdasarkan pengamatan selama pengambilan sampel, Operator tidak mencuci tangan dengan sabun, hanya dengan air mengalir. Hal tersebut meningkatkan potensi kontaminasi yang diperantarai oleh Operator. Penanganan terhadap wadah yang dibawa konsumen juga berperan penting dalam mempengaruhi kualitas air. Sekalipun kualitas air yang dihasilkan bagus namun penanganan terhadap wadah tidak diperhatikan, akan dapat mengurangi kualitas air karena dapat terjadi kontaminasi dari luar proses produksi. Penanganan yang baik dilakukan dengan pencucian menggunakan berbagai jenis deterjen khusus yang kita sebut dengan tara pangan (*food grade*) dan air bersih dengan suhu berkisar 60-85°C, lalu dibilas dengan air produk secukupnya untuk menghilangkan sisa deterjen yang digunakan untuk mencuci (Kemenperindag, 2004). Selama pengambilan sampel, pegawai depot air minum isi ulang tidak melakukan prosedur yang dipersyaratkan. Mereka hanya membilas wadah dengan air

mengalir serta menyikat mulut galon seadanya. Selain itu ketiga depot tidak memberikan tisu beralkohol yang biasa digunakan untuk membersihkan bagian mulut galon padahal alkohol dapat membunuh bakteri sehingga dapat menurunkan tingkat kontaminasi dari luar terutama pada pengguna yang menggunakan dispenser.

Faktor yang tidak kalah penting yang dapat mempengaruhi kualitas air minum yaitu kondisi depot air minum itu sendiri. Menurut Kemenperindag (2004) lokasi usaha harus terbebas dari pencemaran yang berasal dari debu sekitar depot dan tempat-tempat lain yang berpotensi mengakibatkan pencemaran. Depot tempat pengambilan sampel AIU01 tergabung dengan usaha Laundry dan depot untuk sampel AIU03 tergabung dengan usaha makanan. Kedua depot tersebut pada uji MPN memberikan nilai *Coliform* > 1100 MPN/100 mL. Aktivitas bersama yang dilakukan depot air minum dapat meningkatkan kontaminasi yang terjadi.

4. KESIMPULAN

Tahapan uji pemeriksaan kualitas air secara mikrobiologis adalah uji dugaan (*Presumptive test*), uji penegasan (*Confirmative test*), dan uji penetapan (*Completed test*). Hasil uji dugaan menunjukkan dua sampel air minum sumur bor dan tiga sampel air minum isi ulang positif mengandung bakteri *Coliform*. Hasil uji penegasan menunjukkan sampel air isi ulang positif *Coliform fekal* sedangkan sampel air sumur bor negative *Coliform fekal*. Melalui uji penetapan terlihat ketiga sampel air minum isi ulang mengandung bakteri *E.coli* yang menunjukkan sampel tidak layak untuk dikonsumsi

REFERENSI

Jurnal, Bulletin, dan Majalah Ilmiah

Afif F, Erly, Endriandi. Identifikasi Bakteri *Escherichia coli* pada Air Minum Isi Ulang yang Diproduksi

- Depot Air Minum Isi Ulang di Kecamatan Padang Selatan. *Jurnal FK Unand*. 2015;4(2):376-380.
- Campbell J W, Watson A, Watson C, Ball H, Pirkle R. *Escherichia coli*, Other Coliform, and Environmental Chemoheterotrophic Bacteria in Isolated Water Pools From Six Caves in Northern Alabama and Northwestern Georgia. *Journal of Cave and Karst Studies*. 2011;73(2) : 75–82.
- Hadijah S, Analisis MPN (Most Probable Number) Coliform Pada Air Sumur Gali Penduduk Yang Bermukim Di Sekitar Kanal Kelurahan Mataallo Kecamatan Bajeng Kabupaten Gowa. *Jurnal Media Analisis Kesehatan*. 2017;8(2): 83-90.
- Kusuma E A, Roslaili R, Endrianaldi. Identifikasi Bakteri Coliform pada Air Kobokan di Rumah Makan Kelurahan Andalas Kecamatan Padang Timur. *Jurnal FK Unand*. 2015;4(3):845-849.
- Putri A M, Pramudya K. Identifikasi Keberadaan Bakteri Coliform Dan Total Mikroba Dalam Es Dung-Dung Di Sekitar Kampus Universitas Muhammadiyah Surakarta. *Media Gizi Indonesia*. 2018;13(1): 41-48.
- Rahmiati. Pemeriksaan Kualitas Air Minum Isi Ulang Secara Mikrobiologis. *Journal of Natural Sciences*. 2020; 1(1):31-37.
- Sari D P, Rahmawati, Rusmiyanto P W E. Angka Paling Mungkin (Most Probable Number/MPN) Coliform Sampel Minuman Lidah Buaya Di Pontianak. *Protobiont*. 2019;8 (1) : 59 – 63.
- Sunarti R N. Uji Kualitas Air Minum Isi Ulang Di sekitar Kampus UIN Raden Fatah Palembang. *Jurnal Bioilmi*. 2016;2(1):40-50.
- Sunarti R N. Uji Kualitas Air Sumur Dengan Menggunakan Metode MPN (Most Probable Numbers). *Jurnal Bioilmi*. 2015;1(1):30-34.
- Wandrivel R, Suharti N, Lestari Y. Kualitas Air Minum Yang Diproduksi Depot Air Minum Isi Ulang di Kecamatan Bungus Padang Berdasarkan Persyaratan Biologi. *Jurnal Kesehatan Andalas*. 2012;1(3):129-133.
- Winasari K, Rita E, Fifia C. Uji Bakteriologis Air Minum Pada Mata Air Bukit Sikumbang Desa Pulau Sarak Kecamatan Kampar. *JOM FK*. 2015;2(2):1-7.
- Masi M, Gobbato P. Measure of the volumetric efficiency and evaporator device performance for a liquefied petroleum gas spark ignition engine. *Energy Conversion and Management*. Elsevier Ltd; 2012; 3(60):18–27.
- Price P, Guo S, Hirschmann M. Performance of an evaporator for a LPG powered vehicle. *Applied Thermal Engineering*. 2004;24(8):1179–94.
- Alahmer A. Thermal analysis of a direct evaporative cooling system enhancement with desiccant dehumidification for vehicular air conditioning. *Applied Thermal Engineering*. 2016;9(8):1273–85.
- Peraturan**
- Kemendes RI. 1990. *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 416/MENKES/PER/IX/1990, Syarat-syarat Dan Pengawasan Kualitas Air*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta.
- Kemendes RI. 2010. *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/Menkes/Per/IV/2010, Persyaratan Kualitas Air Minum*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta.
- Kementerian Perindustrian dan Perdagangan RI. Keputusan Menteri Perindustrian dan Perdagangan No. 651 Tahun 2004 tentang persyaratan teknis depot air minum dan perdagangannya. 2004

Tesis, Disertasi

Wulan, T S. Analisis Kualitas Air Sumur
Masyarakat Kelurahan Lalolara

Kecamatan Kambu (Studi Kasus Air
Sumur Warga Kelurahan Lalolara).
Skripsi. Universitas Halu Oleo. Kendari;
2016.