

Identifikasi Kualitas Air Sumur, Air dalam Kemasan, dan Air Sungai dengan Metode *Most Probable Number*

Ni Putu Trisna Ayundita

trisnaayundita@gmail.com

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

ABSTRAK

Air memiliki peranan yang sangat besar bagi manusia, salah satunya untuk memenuhi kebutuhan biologisnya yaitu bertahan hidup. Masalah utama yang dihadapi berkaitan dengan sumber daya air adalah kualitas air. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kualitas air, yaitu satu di kecamatan Denpasar Timur dan dua di kecamatan Sukawati berdasarkan parameter biologi dari 3 sampel yaitu air sumur, air dalam kemasan, dan air sungai. Penentuan kualitas air secara mikrobiologi dilakukan dengan menggunakan metode *Most Probable Number* (MPN). Air sumur mengandung *Coliform* dan *Escherichia coli* dengan jumlah yang sama yaitu 14 MPN/100 mL. Air dalam kemasan menunjukkan hasil negatif *Coliform* dan *Escherichia coli*. Sedangkan pada air sungai mengandung bakteri *Coliform* lebih dari 1100 MPN/100 mL dan *Escherichia coli* sebanyak 11 MPN/100 mL. Adanya *Coliform* dan *Escherichia coli* dalam sumber air, walaupun jumlahnya masih berada di bawah batas baku mutu yang dipersyaratkan, namun keberadaannya di dalam air menunjukkan adanya kontaminasi oleh limbah seperti kotoran hewan yang mengandung bakteri, virus, atau organisme penyebab penyakit lainnya. Berdasarkan persyaratan air sebagai bahan baku air minum, sampel air minum dalam kemasan layak dikonsumsi sedangkan untuk sampel air sumur dan air sungai tidak layak dikonsumsi karena mengandung *Coliform* dan *Escherichia coli*.

Kata Kunci: Air, *Coliform*, *Escherichia coli*, *Most Probable Number* (MPN)

ABSTRACT

Water has a very big role for humans, one of which is to meet their biological needs, namely survival. The main problem faced with regard to water resources is water quality. The purpose of this study was to determine the quality of water, namely one in East Denpasar sub-district and two in Sukawati sub-district based on the biological parameters of 3 samples, namely well water, bottled water, and river water. Determination of water quality by microbiology is carried out using the Most Probable Number (MPN) method. Well water contains the same amount of Coliform and Escherichia coli, namely 14 MPN / 100 mL. Bottled water is negative for Coliform and Escherichia coli. Meanwhile, river water contains more than 1100 MPN / 100 mL Coliform bacteria and 11 MPN / 100 mL Escherichia coli. The presence of Coliform and Escherichia coli in water sources, although the numbers are still below the required quality standard, their presence in water indicates contamination by waste such as animal waste containing bacteria, viruses, or other disease-causing organisms. Based on the water requirements as raw material for drinking water, bottled drinking water samples are suitable for consumption, while well water and river water samples are not suitable for consumption because they contain Coliform and Escherichia coli.

Keywords: Water, *Coliform*, *Escherichia coli*, *Most Probable Number* (MPN)

I. PENDAHULUAN

Air memiliki peranan yang sangat besar bagi manusia salah satunya untuk kebutuhan biologisnya, yaitu bertahan hidup. Sejalan dengan peningkatan taraf hidup, maka jumlah kebutuhan air juga akan semakin meningkat (Widiyanti,

2004). Pemenuhan kebutuhan manusia akan air dapat dipenuhi dari berbagai sumber antara lain air tanah, air sungai, air hujan, air pegunungan, dan air laut yang diolah sedemikian rupa sehingga dapat

ditawarkan sebagai bahan baku air (Sengupta and Saha, 2013).

Air tanah merupakan sumber air minum yang sangat vital bagi penduduk Indonesia terutama di daerah pedesaan (Darmono, 2011). Sumber air tanah yang masih digunakan masyarakat hingga saat ini adalah air sumur. Sebagian penduduk di Kecamatan Denpasar Timur memanfaatkan air sumur gali sebagai salah satu alternatif dalam pemenuhan kebutuhan air bersihnya. Air sumur memiliki karakteristik yang kualitasnya mudah menurun karena dapat bercampur dengan air tercemar yang masuk dari permukaan tanah (Marsono, 2009). Penyebaran bakteri *Escherichia coli* di tanah sangat dipengaruhi oleh porositas tanah. Air minum dalam kemasan (AMDK) juga dapat berasal dari mata air tanah atau mata air pegunungan. Tingkat ketergantungan masyarakat pada AMDK semakin tinggi karena minuman ini sudah menjadi kebutuhan primer bagi masyarakat (Deril dan Novirina, 2012). Dalam kondisi lain, sungai sudah lama dimanfaatkan sebagai sumber air untuk berbagai macam kebutuhan hidup manusia. Kegiatan masyarakat yang menghasilkan buangan air limbah domestik di salah satu sungai di Kecamatan Sukawati akan berpengaruh terhadap kualitas air. Penurunan kualitas air ditandai dengan perubahan warna air dan bau padahal sebagian masyarakat dipinggiran sungai masih memanfaatkan air sungai untuk kebutuhan sehari-hari. Fenomena penggunaan air tercemar di masyarakat memicu wabah penyakit yang seringkali berkembang seiring dengan meningkatnya derajat pencemaran (Campbell *et al.*, 2011). Perlu dilakukan

kontrol terhadap kualitas air, terlebih untuk dikonsumsi (Moosa *et al.*, 2015).

Kualitas air dapat dinyatakan berdasarkan parameter biologi, yaitu keberadaan plankton dan bakteri (Mirza, 2014). Departemen Kesehatan Republik Indonesia telah menetapkan kualitas air secara mikrobiologis, melalui Peraturan Menteri Kesehatan RI No : 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang syarat-syarat kualitas air minum bahwa air minum tidak diperbolehkan mengandung bakteri *Coliform* dan *Escherichia coli* (Depkes RI, 2010). Adanya bakteri *Escherichia coli* di dalam air minum mengindikasikan air telah terkontaminasi oleh kotoran manusia atau hewan, berdampak timbulnya penyakit diare dan gastroenteritis lainnya (Winasari dkk., 2015). *Coliform* merupakan suatu kelompok bakteri yang digunakan sebagai indikator adanya pencemaran bakteri patogen (Obire *et al.*, 2009). *Escherichia coli* merupakan spesies bakteri yang hidup secara alami pada manusia dan hewan berdarah panas. *Escherichia coli* tidak boleh ditemukan pada air minum dengan satuan jumlah per 100 mL air (Bumadian *et al.*, 2013).

Penentuan kualitas air secara mikrobiologi dilakukan dengan *Most Probable Number (MPN) Test*. Tabel MPN digunakan untuk memperkirakan jumlah bakteri *coliform* didalam 100 mL contoh air yang positif terhadap uji penduga (presumptive test) dengan media *Lactose Broth (LB)*, uji penegas (confirmative test) dengan media *Brilliant Green Bile Broth (BGBB)*, dan uji pelengkap (complete test) dengan media *Etilen Metilen Blue Agar (EMBA)* (Novalino, 2016). Metode inilah yang akan diterapkan untuk menilai

kualitas air menurut persyaratan mikrobiologi. Hasil analisis dari parameter ini akan dibandingkan dan disesuaikan dengan baku mutu yang sudah dipersyaratkan. Berdasarkan uraian ini,

II. METODELOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Kabupaten Denpasar dan Gianyar khususnya sumber air sumur di Kecamatan Denpasar Timur, air dalam kemasan dan air sungai di Kecamatan Sukawati. Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret 2019, dan analisis sampel dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi dan Virologi Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Udayana. Sampel air yang diambil disesuaikan dengan kebutuhan, untuk masing-masing sampel diambil 1 botol (\pm 600 mL).

Pemeriksaan kualitas air dalam penelitian ini dilakukan dengan analisis laboratorium dengan menggunakan metode *Most Probable Number* (MPN) (Sunarti, 2015). Penelitian ini bersifat deskriptif kuantitatif, yaitu menggambarkan hasil perbandingan data kualitas air hasil uji laboratorium dengan bahan baku mutu yang berlaku dan mendeskripsikan hasil penelitian berdasarkan kajian kepustakaan. Langkah awal yang dilakukan adalah masing-masing sampel uji diencerkan dengan cara dipipet 10 mL kemudian *divortex* dan dimasukkan pada botol kaca berisi 90 mL air steril. Dipipet 10 mL sampel hasil pengenceran, dimasukkan dalam 3 buah tabung reaksi yang berisi media *Lactose Broth* konsentrasi ganda dan tabung Durham. Dipipet 1 mL dan 0,1 mL sampel kemudian dimasukkan masing-masing ke

maka tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui parameter kualitas air secara biologi dari dua lokasi sumber air dengan baku mutu.

dalam 3 buah tabung yang berisi media *Lactose Broth* konsentrasi normal dan tabung Durham. Diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Sampel dengan hasil positif (terdapat gelembung gas pada tabung Durham) diinokulasi dengan jarum ose ke dalam tabung berisi media BGGB dan tabung Durham. Diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Selanjutnya, sampel dengan hasil positif di *streak single* dan *double* pada media EMBA dalam Cawan Petri. Diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Koloni *Escherichia coli* ditandai dengan adanya koloni berwarna merah kehijauan mengkilat. Dihitung dan dicocokkan total hasil positif *Coliform* dan *Escherichia coli* dengan menggunakan tabel MPN.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

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. *Fecal coliform* menunjukkan kemampuannya dalam pertumbuhan bakteri patogen yang dapat mencemari air (Campbell *et al.*, 2011). Penentuan kualitas air dilakukan dengan metode MPN yang hasilnya beragam pada tiap tahapnya. Hasil positif uji dugaan dan penetap adalah adanya gas pada tabung Durham akibat proses fermentasi laktosa oleh bakteri *Escherichia coli*, sedangkan hasil

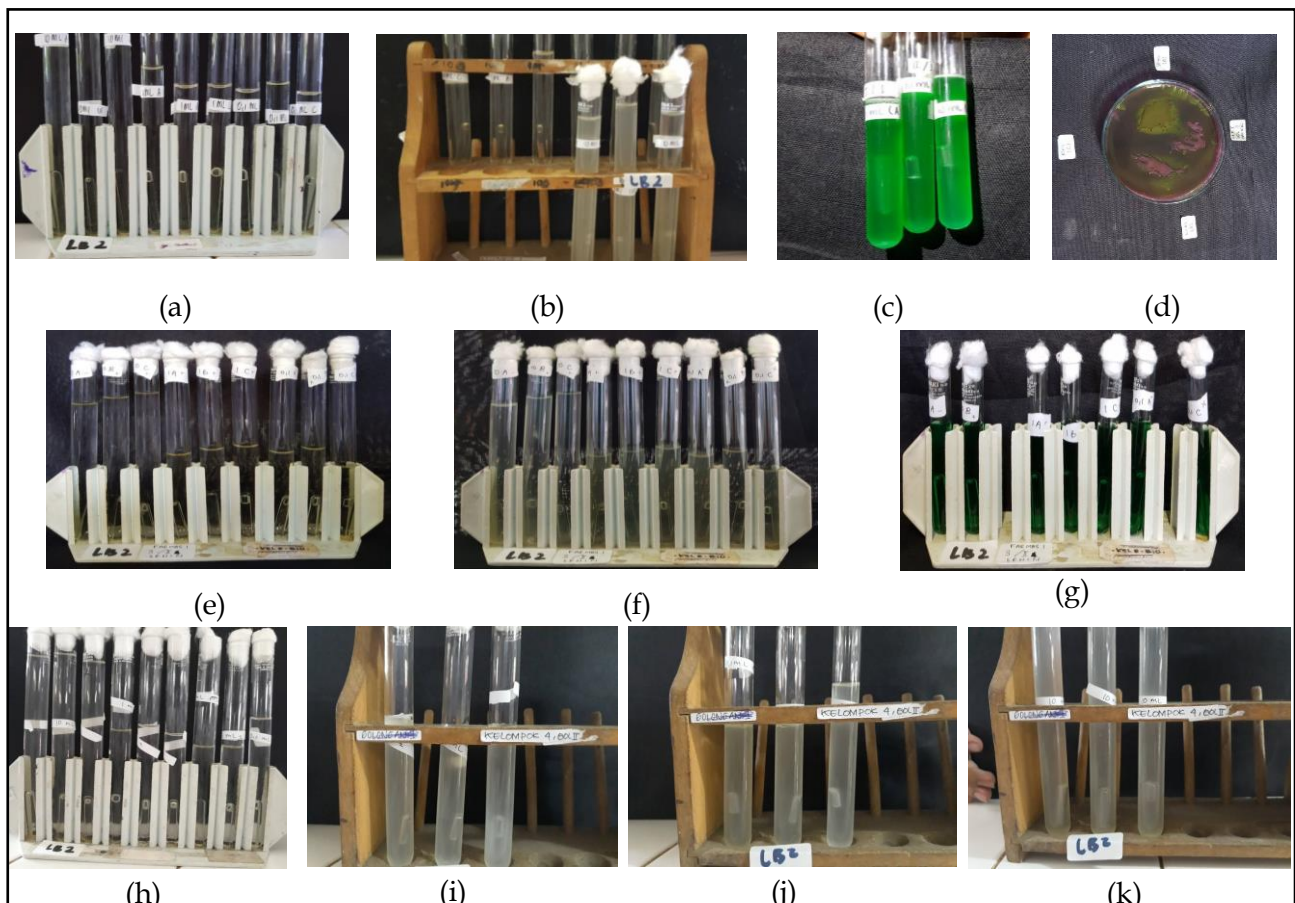
positif pada uji pelengkap ditandai dengan adanya koloni yang berwarna hijau metalik (Sunarti, 2015).

Air sumur mengandung *Coliform* dan *Escherichia coli* dengan jumlah yang sama yaitu 14 MPN/100 mL. Kontaminasi bakteri 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).

Tabel 1. Hasil MPN Sampel Uji

Sampel	Uji Penduga (<i>Loctose Broth</i>)			MPN/ mL	Uji Pelengkap (<i>Etilen Metilen Blue Agar</i>)			MPN/ mL
	0,1	0,01	0,001		0,1	0,01	0,001	
Air sumur	2	0	1	14	2	0	1	14
Air dalam Kemasan	-	-	-	-	-	-	-	-
Air Sungai	3	3	3	>1100	1	1	1	11



Gambar 1. Hasil Pengamatan Kualitas Air. (a) dan (b) Preparasi sampel air sumur pada media *Lactose Broth* sebelum diinkubasi, (c) Hasil positif sampel air sumur ditandai adanya gelembung pada tabung Durham pada media BGGB setelah diinkubasi, (d) Hasil positif sampel air sumur ditandai adanya *Escherichia coli* pada sampel 10 mL ditandai koloni berwarna hijau metalik, (e)

Sampel air dalam kemasan pada media *Lactose broth*, (f) Sampel air dalam kemasan setelah inkubasi selama 24 jam pada *Lactose Broth*, (g) Hasil positif sampel air dalam kemasan pada media BGGB dan setelah diinkubasi selama 24 jam semua sampel negatif, (h) Sampel air sungai pada media *Lactose Broth* sebelum diinkubasi, (i) (j) (k) Hasil positif sampel air sungai pada media *Lactose Broth* setelah diinkubasi.

Air dalam kemasan menunjukkan hasil negatif. Air dalam kemasan ini tidak mengandung bakteri *coliform* maupun *Escherichia coli*. Air dalam kemasan terbebas dari bakteri *Escherichia coli* karena telah melalui tahapan uji dari BPOM serta telah mengalami proses pemurnian (Deril dan Novirina, 2012). Air sungai terdapat bakteri *coliform* lebih dari 1100 MPN/100 mL dan *Escherichia coli* sebanyak 11 MPN/100 mL dan tidak memenuhi standar kualitas air minum. Tingginya kandungan *Coliform* pada sampel air sungai kemungkinan disebabkan oleh aktivitas masyarakat sekitar seperti membuang sampah di sisi sungai, sanitasi yang buruk, aktivitas warga yang buang air besar di sungai (Yogafanny, 2015). Aktivitas masyarakat seperti mencuci, mandi, dan adanya margasatwa disekitar mata air dapat menghadirkan bakteri pencemar seperti *Fecal Coliform* (Winasari dkk., 2015). Secara umum, kualitas air sungai semakin ke hilir semakin menurun dengan tingkat pencemaran yang tinggi (Siahaan *et al.*, 2011).

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, air sumur mengandung *Coliform* dan *Escherichia coli* dengan jumlah yang sama yaitu 14 MPN/100 mL. Air dalam kemasan pada uji dugaan menunjukkan hasil positif, namun saat diuji penetapan diperoleh hasil negatif. Sedangkan air sungai terdapat bakteri

coliform lebih dari 1100 MPN/100 mL dan *Escherichia coli* sebanyak 11 MPN/100 mL. Sehingga sampel yang layak dikonsumsi adalah air dalam kemasan karena tidak terdapat *Coliform* dan *Escherichia coli*. Sedangkan untuk sampel air sumur dan air sungai tidak layak dikonsumsi karena mengandung *Coliform* dan *Escherichia coli*.

DAFTAR PUSTAKA

- Bumadian, M. M., H. H. Almansury, I. H. Bozakouk, Y. F. Lawgali, dan F. A. Bleiblo. (2013). Detection and Enumeration of Coliform Bacteria in Drinking Water at Hospital of Benghazi/ Libya. *Journal of Experimental Biology and Agricultural Sciences*, 1(16), 437.
- Campbell, J. W., W. Anna, W. Cindy, B. Hannah, P. Richard. (2011). *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*, 73(2), 75-82.
- Depkes RI. (2010). *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum*. Jakarta : Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Deril, M. dan H. Novirina. (2012). Uji Parameter Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) di Kota Surabaya.

- Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*, 6(1), 55-60.
- Marsono. (2009). Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Kualitas Bakteriologis Air Sumur Gali di Permukiman. *Tesis*. Semarang : Program Megister Ilmu Lingkungan, Universitas Diponegoro.
- Moosa, M. E. A., M. A. Khan, U. Alalami, A. Hussain. (2015). Microbiological Quality of Drinking Water from Water Dispenser Machines. *International Journal of Environmental Science and Development*, 6(9), 710-713.
- Obire, O., R. R. Putheti, and I. O. Abigail. (2009). Quality of Different Drinking Water Samples. *Rasayan Journal Chem*, 2(4), 1007-1011.
- Sengupta, C. and R. Saha. (2013). Understanding Coliform. *International Journal of Advanced Research*, 1(4), 16-25.
- Siahaan, R., A. Indrawan, D. Soedharma, dan L. B. Prasetyo. (2011). Kualitas Air Sungai Cisadane, Jawa Barat-Banten. *Jurnal Ilmiah Sains*, 11(2), 268-273.
- Sunarti, R. N. (2015). Uji Kualitas Air Sumur Dengan Menggunakan Metode MPN (*Most Probable Number*). *Jurnal Bioilmi*, 1(1), 30-34.
- Widiyanti, M. (2004). *Analisis Kualitatif Bakteri Coliform pada Depot Air Minum Isi Ulang di Kota Singaraja Bali*. Diakses pada 29 Maret 2021, dari http://www//group.google.co.id/group/komunitas-Unsri/browse_tread.
- Winasari, K., R. Endriani, F. Chandra. (2015). Uji Bakteriologis Air Minum pada Mata Air Bukit Sikumbang Desa Pulau Sarak Kecamatan Kampar. *JOM FK*, 2(2), 1-2.
- Wulan, T. S. (2016). Analisis Kualitas Air Sumur Masyarakat Kelurahan Lalolara Kecamatan Kambu (Studi Kasus Air Sumur Warga Kelurahan Lalolara). *Skripsi*. Universitas Halu Oleo. Kendari.
- Yogafanny, E. (2015). Pengaruh Aktifitas Warga di Sempadan Sungai terhadap Kualitas Air Sungai Winongo. *Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan*, 7(1), 41-50.