

Coliform Contaminant Analysis at Dug Well in Ungga Village, Central Lombok District, West Nusa Tenggara

(Analisis Cemar Koliform pada Sumur Gali di Desa Ungga Kabupaten Lombok Tengah, Nusa Tenggara Barat)

Dadan Supardan, Gaffurahman, Suhirman

Jurusan Pendidikan Biologi, Universitas Islam Negeri Mataram, Kota Mataram

Email: dadan.supardan@uinmataram.ac.id

Abstract. Dug well water generally is a daily source of domestic water used by most households in Indonesia. However, the well water excavation does not meet the quality of health standards. Contamination of microorganism in dug well water occurs due to the distance of wells with septic tank, household waste disposal and animal husbandry. One of the bioindicators of contaminated groundwater is the presence of *Coliform* bacteria in large quantities, such as *Escherichia coli*, which potentially cause various diseases in human. The objective of this study was to determine the biological contamination of dug wells water in Ungga, Iting Bengkel Village, Central Lombok. This study was observational study and sampling method used purposive sampling with the number of samples was 6 dug wells. The biological contamination indicator was determined by calculating the index of Most Probable Number (MPN) *Coliform*. The laboratory analysis included the analysis *Escherichia coli* by MPN. The result showed that a total of 6 wells with distance 3.45 meters and 4.70 meters against *septic tank* has MPN coliform value 1898 per 100 ml. The result of water samples from 2 dug wells has contaminated by *Escherichia Coli* and has reached amount 14 per 100 ml (A3) and 16 per 100 ml (B3).

Keywords: Dug well water, Coliform, *Escherichia Coli*, *Septic tank*

Abstrak. Air sumur gali merupakan sumber air rumah tangga yang banyak digunakan oleh masyarakat Indonesia, namun penggalian air sumur seringkali dilakukan tanpa memerhatikan standar kesehatan. Kontaminasi mikroorganisme pada air sumur gali banyak terjadi karena jarak sumur dengan *septic tank*, tempat pembuangan limbah rumah tangga dan adanya peternakan hewan. Salah satu bioindikator tercemarnya air tanah yaitu terdapatnya bakteri Koliform dalam jumlah banyak, seperti *Escherichia coli*, yang berpotensi menimbulkan berbagai penyakit pada manusia. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui cemaran biologi air sumur gali di Desa Ungga, Dusun Iting Bengkel, Lombok Tengah. Jenis penelitian adalah observasional analitik dan pengambilan sampel dilakukan dengan metode *purposive sampling* dengan jumlah sampel yang memenuhi kriteria adalah 6 sumur gali. Indikator cemaran biologis ditentukan dengan menghitung indeks MPN Coliform. Hasil penelitian ini didapatkan air sumur gali dengan jarak 3,45 m dan 4,70 m terhadap *septic tank* tercemar bakteri Koliform dengan indeks MPN Koliform tertinggi adalah 1898 per 100 mL. Sedangkan sumber air sumur gali yang tercemar oleh bakteri *Escherichia coli* ditemukan pada 2 sampel air sumur adalah A3 (14 per 100 mL) dan B3 (16 per 100 mL).

Kata kunci: Air sumur gali, Koliform, *Escherichia Coli*, *Septic tank*.



I. PENDAHULUAN

Air merupakan salah satu kebutuhan dasar bagi semua makhluk hidup di bumi. Air juga dapat menjadi faktor penentu dalam kesehatan dan kesejahteraan manusia (A. Pal, 2014). Ketersediaan air bersih yang aman, bebas dari patogen dan kontaminan saat ini menjadi tantangan terbesar yang dihadapi oleh pemerintah nasional bahkan dunia khususnya dinegara-negara berkembang seperti Indonesia (TWAS, 2002; J.H. Al-Rifai, 2011; Owa, 2014).

Lebih dari 1 miliar penduduk di dunia tidak dapat menikmati air bersih dan aman. Sebanyak 20 ribu anak mati setiap harinya akibat mengkonsumsi air yang tidak bersih. Di Indonesia Sekitar 75 juta penduduk juga belum dapat mengakses air minum yang aman dan lebih dari 100 juta jiwa belum memiliki sarana sanitasi yang layak. Selain itu sekitar 60 juta penduduk harus buang air besar (BAB) di ruang terbuka sehingga hal ini semakin memperburuk ketersediaan air bersih yang memadai. Sekitar 50 ribu orang di Indonesia setiap tahunnya mengalami kematian dini yang diakibatkan oleh wabah penyakit yang disebabkan oleh sanitasi dan sumber air yang kurang aman (Pamsimas, 2017).

Penurunan kualitas air secara langsung atau tidak langsung dapat menimbulkan gangguan, kerusakan dan bahaya bagi manusia (Munfiah, 2013). Sehingga air sangat memegang peranan penting dalam setiap aktivitas manusia (Mulia, 2005).

Terbatasnya sumber air bersih disebabkan oleh banyak hal diantaranya yaitu kegiatan industri, domestik, dan kegiatan lain. Selain itu, keadaan dan tingkah laku masyarakat yang kurang memperhatikan lingkungan sekitar juga menjadi salah satu penyebab utama penurunan kualitas air. Ada beberapa sumber air yang digunakan oleh masyarakat yaitu air sungai, air hujan dan air tanah. Sebagian besar masyarakat menggunakan air tanah sebagai sumber air bersih dan salah satunya berupa air sumur gali. Pada umumnya air sumur gali dimanfaatkan oleh masyarakat yang berdomisili di pedesaan termasuk salah satunya adalah Desa Ungga kecamatan Labuapi Kabupaten Lombok Tengah Provinsi NTB.

Sumber air yang berasal dari sumur gali relatif dekat dengan permukaan tanah, oleh karena itu mudah terkena kontaminasi melalui rembesan yang berasal dari berbagai sumber kontaminan yaitu kotoran manusia, kotoran hewan, limbah domestik rumah tangga dan rembesan dari tumpukan sampah, khususnya di Desa Ungga. Kondisi sumur gali yang ada di desa tersebut memiliki kriteria yang tidak standar, diantaranya jarak antara sumur dan septictank kurang dari 10 m dan saluran tempat pembuangan limbah rumah tangga juga relatif dekat dengan sumur. Selain itu, sebagian besar penduduk Desa Ungga

memelihara hewan ternak yang letak kandangnya dekat dengan sumur gali. Sehingga besar kemungkinan air sumur gali di desa tersebut mengandung kontaminan yang berbahaya bagi kesehatan penduduk, khususnya kontaminan bakteri yang berasal dari feses manusia dan hewan.

Berdasarkan uraian tersebut maka penting dilakukan “Analisis Cemar Koliform pada Sumur Gali di Desa Ungga Kabupaten Lombok Tengah, Nusa Tenggara Barat”

II. METODE PENELITIAN

2.1. Sampel

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif eksploratif. Penelitian ini dilakukan di Balai Laboratorium Kesehatan dan Kalibrasi Jl. Ismail Marzuki Mataram. Waktu penelitian dilakukan pada bulan November 2017. Sampel yang digunakan yaitu air sumur yang berasal dari Desa Ungga, sebaran titik sampel dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Daftar lokasi dan jumlah pengambilan sampel air

No	Lokasi	Sumur penduduk	Sampel yang diambil
1	Iting bengkel barat	22 sumur	3 sumur
2	Iting bengkel timur	24 sumur	3 sumur
	Jumlah	46 sumur	6 sumur

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu: Medium *Lactose broth* (LB), Medium *Brilliant Green Lactose Bile Broth* (BGLBB), Medium *Mac Conkey Agar* (MCA), Air sumur, Aquades, Alkohol 70%, Kapas, Aluminium foil, Karet gelang, Tali nilon, Kertas lakmus

2.2. Tes Perkiraan (*Presumptive Test*)

Menyiapkan 9 tabung reaksi yang masing-masing berisis 10 ml *Lactose Broth* (tabung 1a s/d 3a), (tabung 1b s/d 3b) dan (tabung 1c s/d 3c). Setiap tabung reaksi berisi tabung durham yang diletakkan dalam posisi terbalik. Semua tabung ditutup dan disterilkan dengan *autoclave*, selanjutnya masukan masing-masing 10 ml sampel air ke dalam tabung 1a s/d 3a secara aseptis kemudian dihomogenkan, lalu masukan masing-masing 1 ml sampel air ke dalam tabung 1b s/d 3b secara aseptis dan dihomogenkan. Kemudian masukan 0,1 ml sampel air ke dalam tabung 1c s/d 3c secara aseptis dan homogenkan. Tutup tabung dengan kapas secukupnya, kemudian inkubasi pada suhu 37°C selama 1 x 24 jam.

Periksa hasil gas yang muncul dalam tabung durham dan hasil asam yang ditandai dengan perubahan warna medium, jika menghasilkan gas, maka dilanjutkan

ke tahap uji penegasan/ penguatan (*Confirmative Test*). Jika uji tidak menghasilkan gas maka inkubasi dilanjutkan 1 x 24 jam, jika menghasilkan gas maka dilanjutkan ke tahap uji penegasan/penguatan (*Confirmative Test*), jika uji tidak menghasilkan gas maka tabung dianggap tidak mengandung bakteri *Coli*.

2.3. Tes Penegasan (*Confirmative Test*)

Tabung reaksi yang menghasilkan gas dan asam pada tahap pendugaan selanjutnya pipetting/homogenkan perlahan, inokulasikan 1-2 mata ose dari tiap tabung positif tes perkiraan kedalam 2 seri tabung penanaman, yaitu: satu seri tabung BGLB diinkubasikan selama 24 jam pada suhu 37°C (untuk memastikan adanya bakteri *coliform*). Satu seri yang lain berisi ECM (*E. coli Medium*) diinkubasikan selama 24 jam pada suhu 44°C (untuk memastikan adanya coli tinja yaitu *E. coli*).

Pembacaan hasil dari tes penegasan dicocokkan dengan tabel MPN. Jika tidak menghasilkan gas maka inkubasi dilanjutkan 1 x 24 jam, memeriksa apakah ada gas yang dihasilkan setelah inkubasi 48 jam, jika menghasilkan gas pada tabung durham maka dinyatakan mengandung bakteri *E coli*.

2.4. Tes Pelengkap (*Complete Test*)

Tes pelengkap dilakukan dengan penanaman lanjut dari tabung yang positif pada tes penegasan pada media selektif *Mac Conkey Agar* (MCA) atau *Eosin Metilen Blue Agar* (EMBA) dan tes biokimia untuk *E. coli*. Koloni *E. coli* pada medium MCA akan berwarna merah metalik, sedangkan pada medium EMBA berwarna hijau metalik. Tes pelengkap ini dilakukan dengan cara: menginokulasikan bakteri dari tabung yang positif pada media *Eosin Methylene Blue Agar* (EMBA), inkubasi pada suhu 37°C selama 1 x 24 jam, jika hasil memperlihatkan adanya koloni yang tumbuh dan menunjukkan kilap logam dan bintik biru kehijauan (hijau metalik) menunjukkan hasil positif bakteri *Escherichia coli*. Uji konfirmasi atau uji lanjutan yaitu uji Biokimia dan gula-gula dengan menginokulasikan biakan bakteri pada media TSI agar, Simmon Citrate agar, Hidrolisis Urea agar, agar tegak (uji motilitas), Indol (Reagen kovacks), glukosa, maltose, laktosa, sukrosa, dan manitol.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil

Populasi penelitian ini adalah air sumur gali yang terdapat di Desa Ungga, Dusun Iting Bengkel, Lombok Tengah.

Sampel penelitian yang digunakan adalah sampel air sumur gali yang masih aktif digunakan dengan jarak antara sumur gali dan septic tank yaitu kurang dari 10 meter. Dari hasil penelitian diperoleh hasil MPN pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Analisis Koliform Air Sumur Gali Desa Ungga

Kode Sampel	Tes Pendahuluan LB 37°C (48 jam)			MPN/100 ml Coliform	Tes Penegasan Coliform BGLB 37 °C (48 jam)			MPN/100ml Coliform	Tes Penegasan E. Coli ECM 37 °C (24 jam)			MPN/100 ml E. coli
	10ml	1ml	0,1ml		10 ml	1 ml	0,1 ml		10ml	1ml	0,1ml	
	Kontrol	0	0		0	0	0		0	0	0	
A1	5	5	5	≥1898	5	5	4	494	0	0	0	≤2
B1	5	5	5	≥1898	4	4	5	53	0	0	0	≤2
A2	5	5	4	494	5	5	4	494	0	0	0	≤2
B2	5	3	3	100	5	3	3	100	0	0	0	≤2
A3	5	5	5	≥1898	5	3	5	123	1	3	3	14
B3	5	5	5	≥1898	4	4	5	53	2	0	5	16

LB : Lactose Broth

BGLB : Brilliant Green Lactose Bile Broth

ECM : *Escherichia coli* Medium

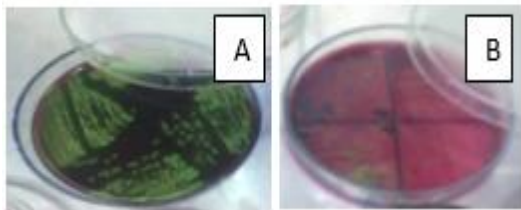
MPN : Most Probable Number

Berdasarkan data pada tabel 1 didapatkan bahwa keenam sumur yang di Desa Ungga Dusun Iting Bengkel ditemukan 100% mengandung bakteri Coliform dan pada sampel A3 dan B3 diambil dari sumur gali yang jaraknya masing – masing adalah 3,45 m dan 4,7 meter ditemukan bakteri *E. coli*, sehingga air tersebut tidak layak untuk dikonsumsi bagi masyarakat. Dari hasil uji penegasan dilanjutkan dengan uji pelengkap menggunakan medium ECM pada tabel 2 untuk membuktikan bahwa pada sampel A3 dan B3 mengandung bakteri *E. coli*.

Tabel 2. Hasil Tes Pelengkap Air Sumur Gali di Desa Ungga, Dusun Dusun Iting Bengkel

Kode Sampel	Koloni Bakteri	Warna Koloni
A1	-	-
B1	-	-
A2	-	-
B2	-	-
A3	-	hijau metalik
B3	-	hijau metalik

Hasil uji pelengkap pada tabel 2 memperlihatkan dari sampel A3 dan B3 terdapat koloni bakteri *E. coli* berwarna hijau metalik, sedangkan sampel lainnya tidak menunjukkan adanya bakteri *E. coli*



Gambar 1. Koloni bakteri pada media ECM. A. Positif *E. coli* berwarna hijau metalik; B. Negatif atau tidak ada *E. coli*

3.2. Pembahasan

Bakteri koliform merupakan suatu kelompok bakteri yang dijadikan indikator biologis adanya pencemaran, kontaminasi atau kondisi yang buruk dalam sampel minuman dan makanan. Kelompok bakteri ini umumnya tidak hidup di air bersih melainkan hanya terdapat di kotoran hewan dan manusia (Josephine A, 2003). Bakteri koliform memiliki sifat enteropatogenik atau menyebabkan penyakit berbahaya bagi manusia seperti diare. Berdasarkan hasil uji pendahuluan dan penegasan pada tabel 1 diperoleh nilai MPN yang tinggi dari semua sampel sumur gali yang dianalisis. Semua sampel sumur gali positif tercemar koliform. Hal ini diduga karena lokasi sumur yang berdekatan dengan sumber pencemar yaitu *septic tank* yang kurang dari 10 meter, sehingga keberadaan koliform ini mengindikasikan telah terjadi kontaminasi feses dan air dan diduga terdapat bakteri patogen lain yang hidup di sumur gali tersebut.

Hasil pemeriksaan bakteri *E. coli* ditemukan pada sampel A3 dan B3 positif terkontaminasi bakteri *E. coli*. Hal ini diduga karena jarak antara sumur gali dengan septic tank yaitu 3,45 m dan 4,7 meter. Indeks MPN *E. coli* yang ditemukan yaitu 14/ml dan 16/ml. Menurut Peraturan Menteri Kesehatan nomor 416 tahun 1990 menetapkan bahwa kualitas air yang dikonsumsi harus memiliki nilai MPN maksimal yaitu total bakteri coliform = 50/100 mL sampel dan *Escherichia coli* = 0/100 mL sampel. Air sumur gali yang terdapat di Desa Ungga, Dusun Iting Bengkel tidak memenuhi kriteria biologis sebagai air bersih, sehingga tidak layak dikonsumsi masyarakat.

Hasil penelitian ini hampir sama dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan di sekitar sungai citarum di Kelurahan Pedalangan, Jawa Barat pada tahun 2017. Pada penelitian tersebut didapatkan 35 % sampel melebihi baku mutu yang ditetapkan yaitu 0 jumlah per 100 ml. Konsentrasi terbesar terdapat kontaminasi *E. coli* yaitu sebesar 3000 jumlah per 100 ml. hal ini disebabkan karena jarak sumur gali terhadap *septic tank* yang belum memenuhi standar yaitu mulai dari jarak 7 – 9 meter. Kontaminasi mikroorganisme yang terdapat pada air sumur gali dapat disebabkan oleh konstruksi sumur yang tidak memenuhi standar kesehatan yaitu jarak sumur dengan sumber pencemar (*septic tank*, kandang ternak, dan lain-lain) minimal 10 meter, dinding sumur yang tidak kedap air sehingga memudahkan air yang bercampur feses dari *septic tank* merembes masuk ke dalam sumur gali, tinggi bibir sumur yang tidak sesuai standar yaitu kurang dari 1 meter, sehingga pencemaran yang berasal dari air permukaan yang berada disekitar sumur gali mudah masuk kedalam sumur gali (Waluyo, 2005).

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa: Sumber air warga Ungga Dusun Iting Bengkel Barat dan Iting Bengkel Timur berdasarkan indeks MPN *Coliform* dengan jarak 3,45 m, 4,70 m telah tercemar oleh bakteri *coliform* \geq 1898/100 mL. Sumber air yang tercemar oleh bakteri *Escherichia coli* ditemukan pada 2 sampel air sumur yaitu A3 (14/100 mL), B3 (16/100 mL).

DAFTAR PUSTAKA

- A. Pal, Y. He, M. Jekel, M. Reinhard, K.Y.H. Gin, 2014. Emerging contaminants of public health significance as water quality indicator compounds in the urban water cycle. *Environ. Int.* 71: 46–62.
- A. Ruhí, V. Acuña, D. Barceló, B. Huerta, J.R. Mor, S. Rodríguez-Mozaz, S. Sabater, 2015. Bioaccumulation and trophic magnification of pharmaceuticals and endocrine disruptors in a Mediterranean river food web, *Sci. Total Environ.* 540: 250–259.
- B. Huerta, A. Jakimska, M. Llorca, A. Ruhí, G. Margoutidis, V. Acuña, S. Sabater, S. Rodríguez-Mozaz, D. Barcelò. 2015. Development of an extraction and purification method for the determination of multi-class pharmaceuticals and endocrine disruptors in freshwater invertebrates, *Talanta.* 132:373– 381.
- Cici Wulandari, 2014. “Kondisi Bakteriologi Air Sumur di Sekitar Tempat Pembuangan Akhir Air Dingin Kota Padang”, *Jurnal Biologi Universitas Andalas.* 3 (4): 1
- Harmayani, K. D. dan Konsukharta, I.G.M. 2007. Pencemaran Air Tanah Akibat Pembuangan Limbah Domestik Dilingkungan Kumuh. *Jurnal Pemukiman Natak.* 5 (2): 93-94
- Ihsan MF, Sudarno, Oktiawan W., 2017. “Kajian Kualitas Air Sumur Gali Untuk Wilayah Pedalangan yang Mempunyai Ipal Komunal.” *Jurnal Teknik Lingkungan,* 6(2).
- J.H. Al-Rifai, H. Khabbaz, A.I. Schafer, Removal of pharmaceuticals and endocrine disrupting compounds in a water recycling process using reverse osmosis systems, *Sep. Purif. Technol.* 77 (2011) 60-67.
- Josephine A, Morello PA, Mizel GHE. 2003. Laboratory manual and workbook in microbiology applications to patient care. Edisi ke-7. New York: Mc Graw-hill, Inc.
- Kusnaedi, 2010. *Mengolah Air Kotor Untuk Air Minum.* Jakarta: Penebar Swadaya
- Owa F. W. 2014. Water pollution: sources, effects, control and management. *International Letters of Natural Sciences.* 3: 1-6
- Stipsaroh, SaimulLaili, Hasan Zayadi, 2016. “Uji Kualitas Air Sumur Kelurahan Merjosari Kecamatan Lowo kwaru Kota Malang”. *Jurnal Ilmiah BIOSAIN TROPIS (BIOSCIENCE-TROPIC).* 1 (2): 20
- Mulia, Ricki M. *Kesehatan Lingkungan.* Yogyakarta: Graha Ilmu, 2005.
- Nana, T. dan Ratna, H. 1991. Kualitas Air Tanah Jakarta. *Seminar Pengembangan Air Tanah.* PPS keairan Teknik Sipil USAKTI. Jakarta
- Novita Sunarti Riri, 2015. “Uji Kualitas Air Sumur Dengan Menggunakan Metode MPN (Most Probable Number).” *Jurnal Bioilmi,* 1 (1): 29
- Siti Munfiah, Nurjazuli, Onny Setiani, 2013. “Kualitas Fisik dan Kimia Air Sumur Gali dan Sumur Bor di Wilayah Kerja Puskesmas Guntur II Kabupaten Demak”. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia.* 2 (12): 6
- Sapulete, 2014. “Hubungan Antara Jarak *Septitank* Ke Sumur Gali Dan Kandungan *Escherichia Coli* Air Sumur Gali Di Kelurahan Tuminting Kota Manado”. *Jurnal Biometrik.* 2 (3): 181
- Sedarayanti, Syarifudin Hidayat. 2002. *Metodologi Penelitian.* Bandung: Mandar Maju.

- Sasangko Budi Endar, 2014. "kajian kualitas air dan penggunaan sumur gali oleh masyarakat di sekitar sungai kaliyasa kabupaten cilacap". *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 12 (2): 73
- Thamrin, 2017. "analisis faktor yang mempengaruhi jumlah bakteri *Escherichia coli* pada sumur gali penderita diare kelurahan sidomulyo barat kota pekanbaru". *Jurnal dinamika Lingkungan Indonesia*, 4 (1): 20
- Waluyo, Lud. 2005. *Mikrobiologi Umum*. Malang: UMM Press
- Waluyo, L. 2010. *Teknik & Metode Dasar Dalam Mikrobiologi*. Malang: UMM Press
- Widiyanti Manik Putu Luh, Ni 2014. "Analisis Kualitatif Bakteri Koliform Pada Depo Air Inu Isi Ulang Di Kota Singaraja Bali". *Jurnal Ekologi Kesehatan*, 3 (1): 64