

Gambaran Kualitas Bakteri Koliform Air Bersih Pada Sumur Gali di Desa Tongute Ternate Kecamatan Ibu Kabupaten Halmahera Barat Provinsi Maluku Utara

ANDI MUHAMMAD MUNAWIR U¹, ANDI ERNAWATI²

¹Program Studi Analisis Kesehatan, STIKES YAPIKA Makassar
Jl. Sultan Alauddin No. 98 Makassar, Indonesia. 92111
Email: nawier_uh@yahoo.co.id

²Program Studi Analisis Kesehatan, STIKES YAPIKA Makassar
Jl. Sultan Alauddin No. 98 Makassar, Indonesia. 92111
Email: rna_byoexact@yahoo.co.id

ABSTRACT

The World Health Organization (WHO) in the Director General of Disease Eradication and Environmental Health states that the average volume of clean water needs for the world's population is different. In developed countries, the water required is approximately 500 liters/person/day. Meanwhile, big cities in Indonesia need 200-400 liters of water/person/day. One of the bacteria that can contaminate water quality is coliform bacteria, which is a group of intestinal bacteria that live in the human digestive tract. And the purpose of this research is to find out the description of coliform bacteria in clean water of dug wells in Tongute Village, Ternate District, Ibu Subdistrict, West Halmahera Regency, Maluku Province. This research was conducted at the Laboratory of Microbiology, Faculty of Medicine, Hasanuddin University Makassar. The method used in this research is an experimental design with descriptive observation totaling 5 samples of dug wells, carried out with the Most Probable Number (MPN) in the estimating test and confirmation test for dug well water samples and testing on complementary tests using Eosyn Methylene Blue Agar (EMBA) Growth Media. The results showed that in the examination of the estimator test using Lactose Broth (LB) media, the 5 samples in the estimator test were marked by a change in the solution to yellow color and the appearance of gas bubbles in the Durham tube so that it was suspected that it contained coliform bacteria contamination. In the confirmation test examination using Brilliant Green Lactosa Broth (BGLB) media, a positive test result in the estimator test is continued to the confirmation test to confirm coliform. In the confirmation test using the EMBA medium, the positive test result is confirmed by a confirmation test to determine the type of coliform bacteria. The result is called fecal coliform if the colonies that grow in the medium are metallic green, if the colonies that grow are brick red, it is called non-fecal coliform. It was concluded that there were coliform bacteria in the five dug wells by showing a metallic green color indicator.

Keywords: bacteria; coliform; dug well; faeces; medium

INTISARI

World Health Organization (WHO) dalam dirjen Pemberantasan Penyakit dan Penyehatan Lingkungan menyebutkan rata-rata volume kebutuhan air bersih bagi penduduk di dunia berbeda-beda. Di negara maju, air yang dibutuhkan kurang lebih 500 liter/orang/hari. Sementara itu kota besar di Indonesia membutuhkan air sebanyak 200-400 liter/orang/hari. Salah satu bakteri yang dapat mencemari kualitas air adalah bakteri *coliform* yaitu golongan bakteri intestinal yang hidup di dalam saluran pencernaan manusia. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui gambaran bakteri *coliform* pada air bersih sumur gali di Desa Tongute Ternate, Kecamatan Ibu, Kabupaten Halmahera Barat, Provinsi Maluku. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin Makassar. Metode yang digunakan dalam penelitian adalah rancangan eksperimental dengan deskriptif observatif berjumlah 5 sampel sumur gali, dilakukan dengan *Most Probable Number* (MPN) pada uji penduga dan uji penegasan sampel air sumur gali serta pengujian pada uji pelengkap menggunakan media pertumbuhan *Eosyn Methylene Blue Agar* (EMBA). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada pemeriksaan uji penduga menggunakan media *Laktosa Broth* (LB) dari 5 sampel pada uji penduga ditandai dengan berubahnya larutan menjadi warna kuning dan munculnya gelembung-gelembung gas di dalam tabung Durham sehingga diduga mengandung cemaran bakteri *coliform*. Pada pemeriksaan uji penegasan menggunakan media *Brilliant Green Lactosa Broth* (BGLB), hasil uji yang positif pada uji penduga dilanjutkan ke uji penegasan untuk memastikan *coliform*. Pada uji konfirmasi menggunakan medium EMBA, hasil uji yang positif diuji penegasan dilanjutkan ke uji konfirmasi untuk menentukan jenis bakteri *coliform*nya. Hasilnya disebut *coliform fecal* jika koloni yang tumbuh di medium berwarna hijau metalik, jika koloni yang tumbuh

berwarna merah bata berarti disebut *coliform non fecal*. Disimpulkan bahwa terdapat bakteri *coliform* pada kelima sumur gali dengan menunjukkan indikator warna hijau metalik

Kata kunci: bakteri; *coliform*; fekal; medium; sumur gali

PENDAHULUAN

Air merupakan salah satu jenis sumber daya alam yang diperlukan untuk mendukung kehidupan oleh hampir semua makhluk hidup yang mendiami permukaan bumi. Oleh sebab itu, keberadaan sumber daya air harus dilindungi agar tetap dapat diandalkan untuk mendukung kehidupan baik bagi manusia maupun makhluk hidup lainnya (Akhadi, 2015). World Health Organization (WHO) dalam Dirjen Pemberantasan Penyakit dan Penyehatan Lingkungan menyebutkan rata-rata volume kebutuhan air bersih bagi penduduk di dunia berbeda-beda. Di negara maju, air yang dibutuhkan lebih kurang 500 liter/orang/hari. Sementara itu kota besar di Indonesia membutuhkan air sebanyak 200-400 liter/orang/hari (Chandra, 2015). Salah satu bakteri yang dapat mencemari kualitas air adalah bakteri *coliform* yaitu golongan bakteri intestinal hidup di dalam saluran pencernaan manusia. Bakteri *coliform* merupakan bakteri indikator keberadaan bakteri patogenik lain. Lebih tepatnya, bakteri *coliform fecal* adalah bakteri indikator adanya pencemaran di karenakan jumlah koloninya pasti berkolerasi positif dengan keberadaan bakteri patogen. Contoh bakteri *coliform* adalah *Escherichia coli* dan *Enterobacter aerogenes*. Jadi *coliform* adalah indikator kualitas air. Makin sedikit kandungan *coliform* artinya kualitas air semakin baik. Wilayah Kota Ternate Provinsi Maluku Utara telah dilakukan survei awal pada pagi hari di daerah Desa Tongute Ternate Kecamatan Ibu dimana masih ada beberapa rumah warga yakni rumah bapak Gono, bapak Nasir, ibu Mariyati, bapak Rustam dan bapak Najam yang masih menggunakan air sumur gali yang tidak memenuhi syarat yang memungkinkan adanya pencemaran bakteri *coliform* tersebut.

Sumur pertama pemilik bapak Gono hasil survei yang dilakukan oleh penulis menunjukkan bahwa di samping sumur tersebut

terdapat banyak sampah dan kotoran hewan, sumur kedua pemilik bapak Nasir hasil survei menunjukkan di samping sumur tersebut terdapat lumut, sumur ketiga pemilik ibu Mariyati hasil survei menunjukkan bahwa jaraknya kurang dari 10 meter dari *septic tank*, sumur keempat pemilik bapak Rustam, hasil survei menunjukkan jarak sumur kurang lebih 10 meter dari pembuangan sampah, dan sumur kelima pemilik bapak Najam hasil survei menunjukkan lokasi sumur dekat dengan pembuangan sampah. Berdasarkan hal tersebut, maka pada penelitian ini dilakukan analisis kualitas air sumur gali di Desa Tongute Ternate Kec Ibu Kabupaten Halmahera Barat Provinsi Maluku Utara dengan parameter keberadaan bakteri *coliform* menggunakan metode MPN.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin Makassar. Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret-Juli 2021. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimental dengan menggunakan metode deskriptif observatif untuk mengetahui ada atau tidaknya bakteri *coliform* dan *E. coli* pada sampel air sumur gali di Desa Tongute Ternate Kecamatan Ibu Kabupaten Halmahera Barat Provinsi Maluku Utara dengan metode Jumlah Perkiraan Terbatas (JPT) atau *Most Probable Number* (MPN) *coliform*.

Populasi dan sampel dalam penelitian ini adalah air sumur gali di Desa Tongute Ternate yang berjumlah 5 sumur gali. Pengambilan sampel dilakukan dengan mengambil sampel pada 5 sumur gali di desa tersebut. Penelitian ini menggunakan 5 sampel air sumur gali warga, sebelum pengambilan sampel dilakukan sterilisasi alat-alat dan media yang akan digunakan dalam penelitian dengan autoklaf pada suhu 121°C dan tekanan 1 atmosfer selama 15 menit hal ini dimaksudkan agar mikroorganisme lain tidak mengganggu dalam

penelitian. Kemudian pengambilan sampel dengan menyiapkan wadah yang steril (botol kaca) dimasukan sampel air minum isi ulang (air galon) pada depot isi ulang sebanyak 100 ml ke dalam wadah yang steril (botol kaca) dan diberi label, kemudian dibawa ke laboratorium untuk dianalisis.

Pembuatan media pengujian berupa media *Lactose Broth* (LB). Pada uji *Most Probable Number* (MPN) ada dua bentuk media LB yang disiapkan yaitu media LB *single strength* dan media LB *double strength*. Media LB *single strength* dibuat dengan menimbang 13 gr bahan LB dan dilarutkan dengan 1.000 ml aquades dalam labu erlenmeyer lalu dipanaskan pada *hotplate* sampai homogen menggunakan *magnetic stirrer*. Media LB *double strength* dibuat dengan menimbang dua kali lipat bahan LB (2 X 13 gram) dan dilarutkan dengan 1.000 ml aquades dalam labu erlenmeyer lalu dipanaskan pada *hotplate* hingga homogen menggunakan *magnetic stirrer*. Setelah media dingin dituang ke dalam tabung reaksi yang telah diisi dengan tabung Durham secara terbalik, masing-masing

sebanyak 10 ml, diletakan pada rak tabung lalu ditutup dengan kapas/aluminium foil. Selanjutnya di sterilkan dalam autoklaf pada suhu 121°C dan tekanan 1 atmosfer selama 15 menit.

Pembuatan media *Briliant Green Lactose Bile Broth* (BGLB) dilakukan dengan cara mengambil sebanyak 40 gram bahan *Briliant Green Lactose Bile Broth* (BGLB) 2% dilarutkan dalam 1000 ml aquades pada labu erlenmeyer. Media dipanaskan pada *hotplate* hingga homogen menggunakan *magnetic stirrer*. Setelah dingin dituang pada tabung reaksi yang telah diisi tabung Durham secara terbalik sebanyak 10 ml. Selanjutnya ditempatkan pada rak tabung, ditutup dengan kapas/aluminium foil lalu disterilkan dalam autoklaf dengan suhu 121°C dan tekanan 1 atmosfer selama 15 menit, selanjutnya uji analitik yaitu uji penduga dengan menghitung jumlah bakteri *coliform* dalam sampel cair, menggunakan metode *Most Probable Number* (MPN) lima tabung dengan ragam dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Ragam penelitian untuk uji penduga sampel air dengan metode MPN

Jumlah tabung & tabung durham	Volume media pertabungan	Volume pertabungan
5	5 ml <i>triple strength</i>	10 ml
1	10 ml (konsentrasi biasa)	1,0 ml
1	10 ml (konsentasi biasa)	0,1 ml

Cara pengujian dengan menyiapkan 5 tabung berisi 10 ml media LB *double strength* diberi kode DS, kemudian 1 tabung berisi 10 ml LB *single strength* diberi kode SS1 dan 1 tabung berisi 10 ml media LB *single strength* diberi kode SS2. Disimpan pada rak tabung secara berderetan. Sampel air minum isi ulang dipipet dimasukan ke dalam tabung kode DS masing-masing 10 ml, tabung kode SS1 sebanyak 1,0 ml dan tabung kode SS2 sebanyak 0,1 ml. Tabung dikocok agar sampel menyebar rata ke seluruh bagian medium, kemudian diinkubasi pada inkubator dengan suhu 37°C selama 24-48 jam. Mengamati timbulnya gas pada setiap tabung Durham. Setiap tabung yang mengalami kekeruhan dan menghasilkan gas dalam tabung Durham dinyatakan positif

bakteri *coliform*. Selanjutnya dilakukan uji penguat untuk menegaskan adanya bakteri *coliform* yang diduga ada pada pengujian dengan media LB positif.

Uji penguat menggunakan media BGLB 2% dengan menggunakan metode MPN lima tabung. Cara pengujian dengan menyiapkan 5 tabung berisi BGLB 2%, masing-masing sebanyak 10 ml. Sejumlah tabung positif pada media LB diambil 1-2 ose dari setiap tabung dan diinokulasikan pada media BGLB 2%. Semua tabung diinkubasikan pada inkubator dengan suhu 37°C selama 24-48 jam. Pengamatan dilakukan pada setiap tabung BGLB 2%. Tabung yang menghasilkan pada tabung Durham dinyatakan positif. Tabung positif dihitung dan dirujuk/disesuaikan dengan

tabel MPN 5 tabung. Selanjutnya uji pelengkap masing-masing biakan positif pada uji konfirmasi bakteri *coliform*, diambil satu ose dan diinokulasikan pada media *Eosin Methylene Blue Agar* (EMBA), dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Koloni warna hijau dengan kilap logam dan bintik biru kehijauan dari media EMBA yang menandakan keberadaan bakteri *Escherichia coli* digoreskan pada media miring *Nutrien Agar* (NA) dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam hingga terdapat pertumbuhan koloni di atas permukaan media miring. Selanjutnya biakan dari media miring NA digunakan untuk pewarnaan Gram dan Uji *IMViC*. Setelah itu dilakukan analisis data secara naratif dan tabulatif.

HASIL PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahap. Tahap pertama adalah pengambilan sampel. Sampel yang diambil berjumlah 5 sumur gali di Desa Tongute Ternate Kecamatan Ibu Kabupaten Halmahera Barat Provinsi Maluku Utara. Tahap kedua adalah Pengujian sampel air sumur gali yang telah dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Universitas Hasanuddin tentang gambaran kualitas bakteri *coliform* dengan tujuan penelitian untuk menentukan MPN bakteri *coliform* pada air sumur gali di desa tersebut. Hasil pemeriksaan uji penduga dengan menggunakan media LB dan diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C ditunjukkan pada Tabel 2. Hasil pemeriksaan uji penduga menunjukkan bahwa semua sampel air (5) menunjukkan hasil positif ditandai adanya kekeruhan dan gelembung gas pada tabung Durham (Gambar 1).

Tabel 2. Hasil pengujian pada uji penduga menggunakan media pertumbuhan *Lactosa Broth*

Hasil pengamatan pada media LB	Jumlah tabung (N)	Persentase (%)
Positif	5	100
Negatif	-	0
Total	5	100



Gambar 1. Hasil uji penduga sampel air menggunakan media pertumbuhan *Lactosa Broth*

Sampel positif pada uji penduga dilanjutkan dengan uji penguat/penegasan dengan menggunakan media BGLB. Sampel positif dari media LB diinokulasikan pada media BGLB sebanyak 1-2 senglit menggunakan ose, kemudian diinkubasi selama 24 jam dengan suhu 35-37°C. Hasil pemeriksaan menunjukkan 5 sampel (100%)

positif terdapat produksi gas dalam tabung Durham pada medium BGLB. Nilai MPN yang didapatkan berdasarkan sampel positif yaitu 5. Hal ini membuktikan adanya bakteri dalam air sumur gali yang dikonsumsi oleh masyarakat. Setelah dilakukan uji penguat dilanjutkan dengan uji pelengkap dengan menggunakan media *Eosin Methylen Blue Agar* (EMBA)

yang ditandai dengan adanya warna koloni yaitu warna hijau metalik pada *coliform* fekal (Tabel 4). dan *coliform* non fekal yang ditandai dengan warna koloni merah muda. Lima sampel yang diperiksa menggunakan tiga uji yaitu: uji penduga, uji penegas (Gambar 2) dan uji pelengkap terdapat 5 bakteri *coliform* fekal. Nilai MPN yang tinggi ditunjukkan oleh

sampel nomor satu. Dari hasil observasi peneliti terlihat dimana sampel tersebut merupakan sampel yang didapatkan dari air sumur gali yang terletak pada pinggir rumah. Keberadaan air sumur gali ini kemungkinan sangat rentan untuk terkontaminasi bakteri *coliform* (Tabel 3).

Tabel 3. Hasil pengujian pada uji penegasan menggunakan media pertumbuhan *Brilliant Green Lactose Broth* (BGLB) 2%

Sampel	LB 10 ml			LB 1 ml			LB 0,1ml			Pembacaan Kombinasi Tabung	MPN/100 ml	Ambang Batas (koloni 100 ml)	Ket
	1	2	3	1	2	3	1	2	3				
Air													
A	+	+	-	+	-	-	-	-	-	2,1,0	7	2x10 ³	Tidak Aman
B	-	+	-	+	-	-	-	-	-	1,1,0	4	2x10 ³	Tidak Aman
C	-	-	+	-	-	+	-	-	-	1,1,0	4	2x10 ³	Tidak Aman
D	+	-	-	+	-	-	+	-	-	1,1,1	6	2x10 ³	Tidak Aman
E	+	-	-	+	-	-	-	-	-	1,1,0	4	2x10 ³	Tidak Aman



Gambar 2. Hasil pengujian pada uji penegasan menggunakan media pertumbuhan BGLB

Tabel 4. Hasil pengujian pada uji pelengkap menggunakan media pertumbuhan media *Eosyn Methylen Blue Agar* (EMBA)

Kode Sampel	Hasil	Identifikasi
A	Koloni hijau metalik	<i>Coliform fecal</i>
B	Koloni hijau metalik	<i>Coliform fecal</i>
C	Koloni hijau metalik	<i>Coliform fecal</i>
D	Koloni hijau metalik	<i>Coliform fecal</i>
E	Koloni hijau metalik	<i>Coliform fecal</i>

Keberadaan *coliform* dalam air merupakan indikasi dari kondisi *prosessing* atau sanitasi yang tidak memadai. Jadi hygiene dan sanitasi berpengaruh terhadap ada tidaknya cemaran bakteri *coliform* dalam air sumur. Hygiene dan sanitasi adalah upaya kesehatan untuk mengurangi atau menghilangkan faktor yang menjadi penyebab terjadinya

pencemaran terhadap air minum (Suprihatin *et al.*, 2015).

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini pada pemeriksaan uji penduga menggunakan media *Laktosa Broth* (LB) dari 5 sampel pada uji penduga ditandai dengan berubahnya larutan menjadi warna kuning dan munculnya

gelembung-gelembung gas di dalam tabung Durham sehingga diduga mengandung cemaran bakteri *coliform*. Pada pemeriksaan uji penegasan menggunakan media *Brilliant Green Lactosa Broth* (BGLB), hasil uji yang positif pada uji penduga dilanjutkan ke uji penegasan untuk memastikan *coliform*. Pada uji konfirmasi menggunakan medium EMBA, hasil uji yang positif diuji penegasan dilanjutkan ke uji konfirmasi untuk menentukan jenis bakteri *coliformnya*. Hasilnya disebut *coliform fecal* jika koloni yang tumbuh di medium berwarna hijau metalik, jika koloni yang tumbuh berwarna merah bata berarti disebut *coliform non fecal*.

[Tesis]. Semarang: Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Diponegoro.

Suriawiria, U. 2016. Mikrobiologi Dasar. Jakarta: Papas Sinar Sinanti.

Umiyati, S. 2017. Identifikasi Bakteri *Coliform* Pada Air Sumur Gali Yang Jaraknya Kurang 10 Meter Dari *Septictank* di Kelurahan Kemaraya. [Karya Tulis Ilmiah]. Kendari: Politeknik Kesehatan Kendari.

DAFTAR PUSTAKA

- Akhadi, M. 2015. Isu Lingkungan Hidup : Mewaspadaai Dampak Kemajuan Teknologi dan Polusi Lingkungan Global Yang Mengancam Kehidupan. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Chandra, B. 2015. Pengantar Kesehatan Lingkungan. Jakarta: EGC.
- Depkes RI. 1990. Peraturan Menteri Kesehatan RI No 416/Menkes/Per/1X/1990.
- Febriana, L., & Ayuna, A. 2015. Studi penurunan kadar besi (Fe) dan mangan (Mn) dalam air tanah menggunakan saringan keramik. *Jurnal Teknologi Universitas Muhammadiyah Jakarta*. vol. 7(1): 35-44.
- Irianto, K. 2015. Memahami Berbagai Macam Penyakit: Penyebab, Gejala, Penularan, Pengobatan, Pemulihan dan Pencegahan. Bandung: CV. Alfabeta.
- Joko, T. 2015. Unit Produksi Dalam Sistem Penyediaan Air Minum. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. *Tata Laksana Pengawasan Kualitas Air Minum*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia
- Lay, B.W., & Hastowa, S. 2016. *Mikrobiologi*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Menteri Kesehatan RI. 2010. Persyaratan Kualitas Air Minum. Permenkes RI Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010
- Sari, S.N., Apriliana, E., Susianti., Soleha, T.U. 2019. Identifikasi bakteri *Escherichia coli* pada air sumur gali di Kelurahan Kelapa Tiga, Kaliawi Persada dan Pasir Gintung Kota Bandar Lampung. *Medula*. vol. 9(1): 57-65.
- Suhartini, T. 2015. Hubungan Jarak Sumur Gali dan Jamban dengan Kualitas Air secara Bakteriologi di Dukuh Bangsri Gede, Kelurahan Kriwen, Kecamatan Sukoharjo, Kabupaten Sukoharjo.