

Analisis Bakteri Total *Coliform* pada Air WSLIC (*Water and Sanitation for Low Income Communities*) di Kecamatan Karangbinangun Lamongan

Sayyidatun Najah¹, *,Gading Wilda Aniriani², Mimatun Nasihah²

¹Program Studi Kesehatan Lingkungan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Islam Lamongan

²Departemen Kesehatan Lingkungan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Islam Lamongan

*Correspondence author: gading.wildaa@gmail.com, Telp: 081298833572

Received: 30 Juni 2020; Accepted: 29 September 2020; Published: 29 September 2020

Abstrak

Bakteri *coliform* merupakan mikroorganisme yang dapat digunakan sebagai indikator untuk menentukan kualitas sumber air yang terkontaminasi. Air *Water and Sanitation for Low Income Communities* (WSLIC) adalah program kegiatan penyediaan air bersih dan sanitasi berbasis masyarakat. Mengingat semakin banyaknya penggunaan dan pemanfaatan air WSLIC untuk kebutuhan masyarakat dan adanya indikasi kurang amannya air tersebut di beberapa desa di Kecamatan Karangbinangun, maka perlu adanya pengujian yang memadai atas keamanan air WSLIC. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi keberagaman bakteri total *coliform* pada air WSLIC. Jenis penelitian yang dilakukan deskriptif analisis semi kuantitatif dan pengambilan sampel dilakukan secara *stratified random sampling*. Hasil analisis dibandingkan dengan standart baku mutu air bersih yang tertuang dalam Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 menunjukkan bahwa tidak memenuhi kriteria kualitas air bersih. Hasil penelitian dari 8 sampel yang diuji menunjukkan 4 sampel yang tidak memenuhi syarat kualitas air bersih. Pada 4 sampel dengan nilai indeks MPN yang sama yakni sebesar 1600/100 mL (melebihi indeks MPN yang ditentukan, yaitu batas maksimum 1000/100 mL. Identifikasi keberagaman total *coliform* pada air WSLIC dari 8 sampel air yang digunakan seluruhnya teridentifikasi sebagai *E.coli*.

Kata Kunci: Air WSLIC, Total *coliform*, *E.coli*

1. Pendahuluan

Air merupakan senyawa yang sangat penting fungsinya bagi kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya. Air sangat dibutuhkan oleh manusia meliputi air layak pakai yang bersih dan sehat untuk keperluan memasak, mencuci, dan mandi serta air yang layak konsumsi untuk keperluan minum. Air juga dapat berperan sebagai media penularan penyakit. Menurut Rumondar, (2014) menyatakan bahwa air merupakan media dan lingkungan yang baik untuk kehidupan mikroorganisme baik itu patogen maupun *non* patogen, oleh karenanya timbul pengertian apa yang disebut *water borne disease*.

Penelitian ini dilakukan di Kecamatan Karangbinangun yang merupakan salah satu kecamatan di Kabupaten Lamongan penerima Program WSLIC Tahun 2014. WSLIC ditujukan bagi masyarakat berpenghasilan rendah yang kurang mampu dan tidak mendapat akses air bersih/sanitasi. Selama ini belum ada informasi resmi mengenai kualitas air WSLIC, masalah yang terjadi pada air WSLIC dilihat dari segi fisik terletak pada warna air yang kecoklatan seperti teh, membentuk lapisan berlendir yang terletak diatas air dan menimbulkan kerak membandel di keramik pada kamar mandi. Data didapat dari observasi keluhan warga terdapat adanya penyakit gatal-gatal dan penyakit kulit, tetapi masyarakat tidak dapat menghindari hal tersebut karena sebagian besar warga menggunakan air WSLIC. Menurut Androulla, (1989) dalam Singh *et al.*, (2013) kelompok bakteri yang menyebabkan gatal-gatal dan penyakit kulit terdiri dari banyak spesies yang tersebar luas di tubuh manusia. Diantaranya yang paling umum adalah *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Streptococcus pyogenes*, dan lain-lain. Menurut Suharyono (2008) dalam Lating, U.S. (2017), bakteri *coliform* adalah, *E. coli* dan *Enterobacter aerogenes*. Jadi, bakteri *coliform* adalah indikator kualitas air.

Mengingat semakin banyaknya penggunaan dan pemanfaatan air WSLIC untuk kebutuhan masyarakat dan adanya indikasi kurang amannya air tersebut di beberapa desa di Kecamatan Karangbinangun, maka perlu adanya pengujian yang memadai atas keamanan air WSLIC. Hal ini diperlukan karena masyarakat tidak dapat melihat secara nyata kondisi aman tidaknya air tersebut. Untuk mengetahui kondisi kualitas air dari segi uji mikrobiologi diperlukan penelitian atau pengujian secara klinis di laboratorium.

Berbagai hal dan kondisi tersebut menjadi landasan utama yang melatar belakangi untuk melakukan penelitian tentang “Pengaruh Analisis Total *Coliform* pada Air WSLIC terhadap Kesehatan Masyarakat di Kecamatan Karangbinangun”.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian deskriptif analisis dan jenis sampling yang dipilih adalah *stratified random sampling* merupakan proses pengambilan sampel melalui proses pembagian populasi kedalam strata, memilih sampel acak sederhana dari setiap stratum, dan menggabungkannya ke dalam sebuah sampel untuk menaksir parameter populasinya (Sugiyono, 2012). Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Kesehatan Lingkungan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Islam Lamongan pada bulan Desember 2019 – Mei 2020. Pengambilan sampel air WSLIC dan pembagian kuesioner dilakukan di delapan titik desa di Kecamatan Karangbinangun. Analisis total *coliform* menggunakan metode uji MPN (*Most Probable Number*).

3. Hasil

Berdasarkan hasil pembagian kuesioner kepada responden pada delapan desa maka diperoleh karakteristik responden sebagai berikut:

Tabel 1. Data Karakteristik Responden pada Masyarakat Pengguna Air WSLIC di Kecamatan Karangbinangun

| No | Karakteristik Responden | Jumlah | % |
|----|-------------------------|--------|------|
| 1. | Jenis kelamin | | |
| | a. Perempuan | 131 | 82% |
| | b. Laki-laki | 29 | 18% |
| | Jumlah | 160 | 100% |
| 2. | Pendidikan | | |
| | a. SD | 15 | 10% |
| | b. SMP | 58 | 36% |
| | c. SMA | 82 | 51% |
| | d. SARJANA | 5 | 3% |
| | Jumlah | 160 | 100% |
| 3. | Usia | | |
| | a. 20-30 Th | 15 | 21% |
| | b. 31-40 Th | 58 | 32% |
| | c. 41-50 Th | 20 | 30% |
| | d. 51-60 Th | 12 | 12% |
| | e. 61-70 Th | 13 | 5% |
| | Jumlah | 160 | 100% |

Tabel 1 menunjukkan bahwa persentase berdasarkan jenis kelamin terbesar pada perempuan yaitu 82%, berdasarkan tingkat pendidikan presentase terbesar pada kelompok SMA yaitu 32% dan presentase berdasarkan usia terbesar pada usia 31-40 tahun yaitu 32%.

Tabel 2. Distribusi Responden Berdasarkan Data Kualitas Air

| No | Kualitas Air | Jumlah | % |
|----|------------------------------|--------|------|
| 1. | Alasan menggunakan air WSLIC | | |
| | a. Murah | 87 | 54% |
| | b. Tidak punya sumur | 21 | 13% |
| | c. Tidak ada pilihan lain | 12 | 33% |
| | Jumlah | 160 | 100% |
| 2. | Penggunaan air WSLIC | | |
| | a. Ya | 160 | 100% |
| | b. Tidak | - | |
| | Jumlah | 160 | 100% |
| 3. | Kegunaan air WSLIC | | |
| | a. Minum | 3 | 2% |
| | b. Memasak | 14 | 9% |
| | c. MCK | 143 | 89% |
| | Jumlah | 160 | 100% |
| 4. | Kualitas air | | |
| | a. Berasa | 24 | 15% |
| | b. Berwarna | 112 | 70% |
| | c. Berbau | 24 | 15% |
| | Jumlah | 160 | 100% |

Berdasarkan tabel 2 presentase alasan menggunakan air WSLIC yang memilih murah sebanyak 54%, dikarenakan biaya yang relatif murah dan merupakan program pemerintah yang ditujukan bagi masyarakat berpenghasilan rendah yang kurang mampu dan tidak mendapat akses air bersih. Pada poin yang memilih penggunaan air WSLIC sebanyak 100%, pengguna air WSLIC tidak ada keluhan karena mereka tetap bisa memanfaatkan sumber air tersebut. Pada poin kegunaan air WSLIC yang ditampilkan mayoritas masyarakat menggunakannya untuk MCK. Selain untuk MCK, hanya 2% saja yang menggunakannya untuk minum.

Tabel 3. Hasil Perhitungan *Total Plate Count* (TPC)

| Sampel | Pengenceran 10 ⁸ | Hasil log ₁₀ (CFU/mL) |
|--------|-----------------------------|----------------------------------|
| A | 120 | 10,0791 x 10 ¹⁰ |
| B | 39 | 9,5910 x 10 ⁹ |
| C | 101 | 10,0043 x 10 ¹⁰ |
| D | 30 | 9,4771 x 10 ¹¹ |
| E | 34 | 9,5314 x 10 ¹⁰ |
| F | 34 | 9,5314 x 10 ¹⁰ |
| G | 30 | 9,477 x 10 ¹¹ |
| H | 38 | 9,5797 x 10 ¹⁰ |

Keterangan:

- A : Titik Sampel Desa Sambopinggir
 B : Titik Sampel Desa Banjarejo
 C : Titik Sampel Desa Ketapang
 D : Titik Sampel Desa Windu
 E : Titik Sampel Desa Karangbinangun
 F : Titik Sampel Desa Bogobabandan
 G : Titik Sampel Desa Watang Panjang
 H : Titik Sampel Desa Sukorejo

Berdasarkan hasil penghitungan TPC pada Tabel 4.1 jumlah koloni tertinggi pada isolat A sampel Desa Sambopinggir sebanyak $10,0791 \times 10^{10}$ CFU/mL menggunakan pengenceran 10^8 . Sedangkan yang terendah isolat E sampel Desa Karangbinangun sebanyak $9,5314 \times 10^{10}$ CFU/mL menggunakan pengenceran 10^8 .

Tabel 4. Hasil Pengujian pada uji penduga dengan metode MPN

| Kode sampel | Tabung yang positif (+) pada penanaman | | | Keterangan |
|-------------|--|------|--------|----------------------|
| | 10 mL | 1 mL | 0,1 mL | |
| | A | 3 | 2 | |
| B | 3 | 2 | 1 | Lanjut uji penegasan |
| C | 3 | 2 | 1 | Lanjut uji penegasan |
| D | 2 | 2 | - | Lanjut uji penegasan |
| E | 3 | 2 | 1 | Lanjut uji penegasan |
| F | 5 | 5 | 4 | Lanjut uji penegasan |
| G | 5 | 5 | 4 | Lanjut uji penegasan |
| H | 1 | 1 | 1 | Lanjut uji penegasan |

Keterangan:

- A : Titik Sampel Desa Sambopinggir
 B : Titik Sampel Desa Banjarejo
 C : Titik Sampel Desa Ketapang
 D : Titik Sampel Desa Windu
 E : Titik Sampel Desa Karangbinangun
 F : Titik Sampel Desa Bogobabandan
 G : Titik Sampel Desa Watang Panjang

H : Titik Sampel Desa Sukorejo

Tabel 4 menyatakan bahwa tabung yang menunjukkan gelembung terbanyak pada sampel F dan G. Sedangkan tabung yang menunjukkan gelembung paling sedikit sampel D dan H.

Tabel 5. Hasil Pengujian pada uji penegas dengan metode MPN

| Kode sampel | Tabung yang positif (+) pada penanaman | | | Indeks MPN per 100 mL | Keterangan |
|-------------|--|------|--------|-----------------------|-----------------------------|
| | 10 mL | 1 mL | 0,1 mL | | |
| A | 5 | 5 | - | 240/100 mL | Memenuhi standart baku mutu |
| B | 5 | 2 | 1 | 70/100 mL | Memenuhi standart baku mutu |
| C | 5 | 3 | 1 | 110/100 mL | Memenuhi standart baku mutu |
| D | 5 | 5 | - | 240/100 mL | Memenuhi standart baku mutu |
| E | 5 | 5 | 5 | >1.600/100 mL | Melebihi standart baku mutu |
| F | 5 | 5 | 5 | >1.600/100 mL | Melebihi standart baku mutu |
| G | 5 | 5 | 5 | >1.600/100 mL | Melebihi standart baku mutu |
| H | 5 | 5 | 5 | >1.600/100 mL | Melebihi standart baku mutu |

Berdasarkan: Nilai Indeks MPN

Keterangan:

- A : Titik Sampel Desa Sambopinggir
- B : Titik Sampel Desa Banjarejo
- C : Titik Sampel Desa Ketapang
- D : Titik Sampel Desa Windu
- E : Titik Sampel Desa Karangbinangun

- F : Titik Sampel Desa Bogobabandan
G : Titik Sampel Desa Watang Panjang
H : Titik Sampel Desa Sukorejo

Berdasarkan Tabel 3 didapatkan bahwa dari delapan sampel menunjukkan hasil positif pada uji penegas. Tabung yang positif disamakan dengan nilai indeks MPN tertinggi yaitu pada sampel E, F, G, dan H berjumlah masing-masing >1.600/100 mL dimana, nilai tersebut melebihi dari standartt baku mutu dari Peraturan Pemerintah No.82 Tahun 2001. Sedangkan sampel dengan nilai indeks MPN terendah yakni sampel B sebesar 70/100 mL. Delapan sampel kemudian dilanjutkan keuji pelengkap.

Tabel 6. Hasil Uji Pelengkap

| No | Sampel | Hasil | Keterangan |
|----|--------|--|-----------------------|
| 1 | A | Koloni warna merah muda dikelilingi zona keruh | Bakteri <i>E.coli</i> |
| | B | Koloni warna merah muda dikelilingi zona keruh | Bakteri <i>E.coli</i> |
| 3 | C | Koloni warna merah muda dikelilingi zona keruh | Bakteri <i>E.coli</i> |
| 4 | D | Koloni warna merah muda dikelilingi zona keruh | Bakteri <i>E.coli</i> |
| 5 | E | Koloni warna merah muda dikelilingi zona keruh | Bakteri <i>E.coli</i> |
| 6 | F | Koloni warna merah muda dikelilingi zona keruh | Bakteri <i>E.coli</i> |
| 7 | G | Koloni warna merah muda dikelilingi zona keruh | Bakteri <i>E.coli</i> |
| 8 | H | Koloni warna merah muda dikelilingi zona keruh | Bakteri <i>E.coli</i> |

Keterangan:

- A : Titik Sampel Desa Sambopinggir
B : Titik Sampel Desa Banjarejo

- C : Titik Sampel Desa Ketapang
- D : Titik Sampel Desa Windu
- E : Titik Sampel Desa Karangbinangun
- F : Titik Sampel Desa Bogobabadian
- G : Titik Sampel Desa Watang Panjang
- H : Titik Sampel Desa Sukorejo

Berdasarkan Tabel 5 di atas, hasil pengamatan bakteri *coliform* pada air WSLIC sampel A, B, C, D, E, F,G, dan H menunjukkan pertumbuhan koloni bakteri berwarna merah muda dan dikelilingi zona keruh. Dari hasil analisis karakteristik koloni teridentifikasi sebagai *E. coli*.

4. Pembahasan

Pada tabel 1 karakteristik responden berdasarkan jenis kelamin perempuan memiliki kesempatan lebih banyak dalam mengisi kuesioner karena mereka yang sering menggunakan air WSLIC dalam aktivitas sehari-hari untuk memasak, mencuci, membersihkan rumah, hingga mandi. Selain itu, pembagian kuesioner dilakukan bersamaan dengan dilaksanakannya acara penyuluhan Sanitasi Total Berbasis Masyarakat (STBM) yang beranggotakan ibu-ibu Pemberdayaan Kesesejahteraan Keluarga (PKK), dimana pesertanya di dominasi oleh perempuan. Pendidikan pada delapan desa di Kecamatan Karangbinangun rata-rata SMA. Pendidikan memberikan kontribusi besar terhadap pengetahuan seseorang dalam memahami pentingnya kesehatan. Semakin tinggi tingkat pendidikan seseorang berbanding lurus dengan tingkat pengetahuannya. Usia responden terbanyak diperoleh dari anggota PKK yang aktif berusia 31-40 tahun.

Pada tabel 2 dijelaskan bahwa pada poin pertama alasan utama menggunakan air WSLIC dikarenakan biaya yang relatif murah dan merupakan program pemerintah yang ditujukan bagi masyarakat berpenghasilan rendah yang kurang mampu dan tidak mendapat akses air bersih. Alasan kedua karena beberapa warga tidak mempunyai sumur dan ketersediaan air tanah tidak selalu sama pada musim tertentu misalnya kemarau, sehingga penduduk banyak menggunakan layanan air WSLIC. Poin kedua menjelaskan bahwa pengguna air WSLIC tidak ada keluhan karena mereka tetap bisa memanfaatkan sumber air tersebut. Walaupun dalam proses pelayanan mengalami kendala, sedangkan kebutuhan air bersih bagi warga Desa Karangbinangun semakin hari semakin meningkat. Pada poin ketiga data responden kegunaan air WSLIC mayoritas masyarakat menggunakannya untuk MCK. Selain untuk MCK, hanya 2% saja yang

menggunakannya untuk minum. Hal tersebut dikarenakan kualitas air WSLIC berwarna kecokelatan sehingga dimungkinkan warga lebih memilih air isi ulang untuk dikonsumsi. Pada poin terakhir kualitas air WSLIC yang didapat data dari responden menunjukkan warnanya kecokelatan.

Tabel 3 menunjukkan jumlah koloni tertinggi pada isolat A sampel Desa Sambopinggir sebanyak $10,0791 \times 10^{10}$ CFU/mL menggunakan pengenceran 10^8 . Sedangkan yang terendah isolat E sampel Desa Karangbinangun sebanyak $9,5314 \times 10^{10}$ CFU/mL dengan pengenceran 10^8 . Hal tersebut dikarenakan sumber air baku yang berasal dari Desa Sambopinggir berasal dari sumur bor dan rembesan air tanah, dimana sumber air tersebut rentan terkontaminasi. Sedangkan jumlah terendah pada sampel Desa Bogobabadian berasal dari sungai Bengawan Solo. Dari hasil yang didapatkan dapat disimpulkan bahwa jumlah bakteri tertinggi belum tentu mengandung bakteri patogen. Selain itu jumlah bakteri yang tinggi juga belum tentu dipengaruhi oleh sumber air baku yang dimanfaatkan.

Tabung-tabung positif (Tabel 4) ditunjukkan dengan air sampel pada tabung menjadi keruh dan terbentuknya gelembung gas sebanyak $>10\%$ dari volume didalam tabung durham yang berada didalam tabung reaksi. Uji penduga yang positif ditandai dengan terbentuknya gelembung tetapi hal ini belum dapat dipastikan adanya *coliform* dalam sampel tersebut, hal ini dikarenakan *lactose broth* dapat juga difermentasi oleh bakteri lain selain *coliform*. Namun terbentuknya gas digunakan sebagai dasar pengujian berikutnya, yaitu uji penegasan.

Berdasarkan tabel 5 hasil penelitian dari uji MPN menunjukkan bahwa masih ada air di Kecamatan Karangbinangun yang tidak memenuhi kriteria kualitas air bersih sebagaimana yang tertuang dalam Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air (Lampiran 3), dimana kadar maksimum yang diperkenankan untuk fecal *coliform* adalah 100 per 100 ml air dan total *coliform* adalah 1000 per 100 ml air.

Jika sampel yang memiliki indeks MPN per 100 mL melebihi batas maksimum dari standart baku mutu Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 (Lampiran 3) berarti tidak layak dijadikan sumber air bersih. Hal tersebut terjadi pada sampel E, F, G yang berasal dari Bengawan Solo, sedangkan pada sampel H berasal dari sumur bor. Dengan nilai indeks MPN yang sama yakni sebesar 1600/100 mL. Hasil dari indeks MPN yang melebihi batas tidak dikarenakan sumber air baku yang digunakan oleh perusahaan air WSLIC tetapi lebih dari kualitas air baku itu sendiri.

Tabel 6 hasil pengamatan bakteri *coliform* pada air WSLIC sampel A, B, C, D, E, F,G, dan H menunjukkan pertumbuhan koloni bakteri berwarna merah muda dan dikelilingi zona keruh. Dari hasil analisis karakteristik koloni teridentifikasi sebagai *E. coli*. Menurut Zimboro dan Power (2003) dalam Ginting (2018) pertumbuhan koloni berwarna merah menandakan bahwa bakteri tersebut dapat memfermentasi laktosa dan memproduksi asam dari hasil fermentasi laktosa sehingga dapat merubah warna indikator menjadi merah apabila pH dibawah 6,8. Berdasarkan Cappuccino and Sherman (2002) dalam Hasriani (2013) menyatakan bahwa ciri-ciri bakteri *coliform* yang tumbuh pada medium *Mac Conkey Agar* (MCA) berwarna merah muda.

5. Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah hasil identifikasi keberagaman bakteri *coliform* pada air WSLIC dari delapan sampel air yang digunakan seluruhnya teridentifikasi sebagai *E.coli*.

Acknowledgments: Terima kasih penulis sampaikan kepada semua pihak yang terlibat dalam penelitian ini.

Conflicts of Interest: The authors declare no conflict of interest

Daftar Pustaka

1. Androulla E. 1989. Outbreaks of Human Infections Caused by Pyogenic Streptococci of Lencefield Group C and G. *Journal of Medical Microbiology*. 29: 207-219.
2. Cappucino, J.G., dan Sherman, 2002. *Microbiology a Laboratory Manual*, The benjamin/Cummings Publishing Company, Inc, Menlo park, California.
3. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran. Jakarta: Kementerian Lingkungan Hidup.
4. Rien, H.B., dan Wiharyani, W., 2010. Kondisi sanitasi dan keracunan makanan tradisional. Fakultas Pertanian. Universitas Mataram
5. Rumondar, P.P., Poroto'u, J., Waworontu, O., 2014. Identifikasi Bakteri Pada Air Minum Isi Ulang Di Kota Manado. *Jurnal e-Biomedik (eBM)*, Volume 2, Nomor 2, Juli 2014.

6. Singh S., M. Khare, R.K. Patidar, S. Bagde, K.N. Sahare, D. Dwevedi and V. Singh. 2013. Antibacterial Activities Against Pyogenic Pathogens. *Int. Jour. Of Pharmaceutical Sciences and Research*. 4(8):2974-2979.
7. Sugiyono., 2012. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
8. Suharyono, 2008. *Diare Akut*. Jakarta : Balai penerbit FKUI.
9. Triyono, A. 2014. Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Perilaku Buang Air Besar Masyarakat Nelayan di Kampung Garapan Desa Tanjung Pasir Kabupaten Tangerang Propinsi Banten. *Forum Ilmiah*. Vol 11 No 3.