

Analysis of Coliform and Colifecal Total Pollution Test on Various Types of Drinking Water Using the MPN (Most Probable Number) Method

Wanda Aulya¹⁾, Fadhliani¹⁾, Vivi Mardina¹⁾

¹⁾Program Studi Biologi, Fakultas Teknik, Universitas Samudra, Jl. Prof.Syarief Thayeb, Meurandeh, Langsa Lama, Kota Langsa, Aceh, Indonesia 24416

*email: vmardina@unsam.ac.id

Article Info

Article history:

Received :

11/25/2020

Received in revised:

11/26/2020

Accepted:

12/05/2020

Abstract

Water is a renewable natural resource whose existence is very much needed by the life of living things because water is the main source for life. Water is also the most severe substance caused by pollution. The mandatory parameters for determining microbiological quality of drinking water are total non-fecal Coliform bacteria and Coliform fecal (*Escherichia coli*). Coliform bacteria are a group of microorganisms commonly used as indicators, where these bacteria can be a signal to determine whether a water source has been contaminated by bacteria or not, while fecal Coliform bacteria are indicator bacteria polluting pathogenic bacteria originating from human feces and warm-blooded animals (mammals) . The water inspection method in this study uses the MPN (Most Probable Number) method which consists of 3 tests, namely, the presumption test, the affirmation test, and the reinforcement test. The results showed that of 15 drinking water samples 8 samples were tested positive for Coliform bacteria with the highest total bacterial value of sample number 1, 15 (210/100 ml), while 7 other samples were negative. From 8 positive Coliform samples only 1 sample was stated to be negative fecal Coliform bacteria and 7 other samples were positive for Coliform fecal bacteria with the highest total bacterial value of sample number 1 (210/100 ml).

Keywords: Water, Coliform non-fecal, Coliform fecal (*Escherichia coli*)

Abstrak

Abstrak Air merupakan sumber utama kehidupan yang mudah mengalami pencemaran. Parameter wajib penentuan kualitas air minum secara mikrobiologi adalah total bakteri Coliform non-fecal dan Coliform fecal (*Escherichia coli*). Bakteri Coliform merupakan golongan mikroorganisme yang lazim digunakan sebagai indikator, dimana bakteri ini dapat menjadi sinyal untuk menentukan suatu sumber air telah terkontaminasi oleh bakteri atau tidak sedangkan bakteri Coliform fecal adalah bakteri indikator pencemar bakteri patogen yang berasal dari tinja manusia dan hewan berdarah panas (mamalia). Metode pemeriksaan air pada penelitian ini menggunakan metode MPN (Most Probable Number) yang terdiri dari 3 pengujian yaitu, uji praduga, uji penegas, dan uji penguat. Hasil penelitian menunjukkan dari 15 sampel air minum 8 sampel air minum dinyatakan positif tercemar bakteri Coliform dengan nilai total bakteri tertinggi sampel nomor 1, 15 (210/100 ml), sedangkan 7 sampel lainnya negatif. Dari 8 sampel positif Coliform hanya 1 sampel dinyatakan negatif bakteri Coliform fecal dan 7 sampel lainnya positif bakteri Coliform fecal dengan nilai total bakteri tertinggi sampel nomor 1 (210/100 ml).

Kata kunci: Air minum, Coliform non-fecal, Coliform fecal (*Escherichia coli*)

PENDAHULUAN

Air sebagai penyusun tubuh organisme (75% dan 68% pada sel tumbuhan dan hewan) merupakan media pelarut senyawa organik, tempat berlangsungnya reaksi biokimia dan berfungsi memoderasi suhu tubuh (Campbell, 2002). Agrippina (2019) menyatakan bahwa keadaan tubuh 4-5 hari tanpa asupan air dipastikan tidak mampu bertahan hidup karena air berperan penting pada proses metabolisme tubuh.

Kebutuhan asupan air khususnya air minum untuk masyarakat luas mendorong berkembangnya industri depot air minum isi ulang seperti di wilayah Medan. Depot air minum adalah industri kecil yang mengolah air baku menjadi air minum dan menjualnya langsung kepada pembeli dengan kemasan berupa galon (Afif *et al.*, 2015). Kehadiran depot air minum isi ulang merupakan wujud aplikasi masyarakat sehat karena memudahkan masyarakat memperoleh air minum yang murah dan layak untuk diminum (Yunus, 2017).

Menurut Afif *et al.*, (2015) air minum yang aman adalah air bersih yang memenuhi syarat fisika, kimia, radioaktif dan mikrobiologi sebagaimana tetapan pemerintah. Secara mikrobiologi, syarat air minum yang layak dikonsumsi adalah air yang bebas dari *Escherichia Coli* (tidak ditemukan *E.coli* pada 100 mL³). Hal ini didukung oleh peraturan nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 yang menyebutkan bahwa air minum tidak boleh mengandung bakteri patogen. Nutrisi Oetoro (2010) mencirikan air minum yang aman memiliki karakteristik tidak berwarna, berbau, berasa, serta bebas logam berat dan bakteri.

Kualitas air minum isi ulang dijamin dengan kewajiban pihak industri kecil untuk menguji kualitas produknya

(diutamakan uji mikrobiologis) di Laboratorium yang ditunjuk pemerintah sekurang-kurangnya dalam 6 (enam) bulan sekali (Afif, *et al.*, (2015). Pengujian mikrobiologi diutamakan menguji kadar *fecal coliform* dan *coliform non-fecal* di dalam air menggunakan metode *Most Probable Number* (MPN). Metode MPN ditujukan untuk melakukan pemeriksaan kualitatif dan kuantitatif mikroba golongan *coliform*. MPN terdiri atas 4 tahap (a) tes perkiraan (*presumptive test*), (b) tes penegasan (*confirmative test*), (c) tes pelengkap (*completed test*), dan (d) tes identifikasi (*identification test*) berupa pewarnaan gram.

Sehubungan dengan hal itu, maka perlu dilakukan pemeriksaan laboratorium uji kandungan bakteriologis *coliform non-fecal* dan *coliform fecal* pada beberapa jenis air minum di wilayah Medan sebagai upaya pencegahan penyakit dan meningkatkan sanitasi kebersihan.

METODE PENELITIAN

Pengujian ini menggunakan bahan utama sampel air minum dari depot air minum isi ulang di wilayah Medan. Bahan pendukung lain adalah iodum, safranin, kristal violet, alkohol 96%, minyak emersi, LB (*Lactose Broth*), BGLB (*Brilliant Green Lactose Broth*), EMBA (*Eosin Metilen Blue Agar*), aquades, spiritus, dan kapas. Metode pengujian yang digunakan adalah metode MPN dengan prosedur kerja sebagai berikut:

a. Sterilisasi Alat

Seluruh peralatan dan medium pertumbuhan mikroba yang akan digunakan disterilkan dengan autoklaf (121°C , 1 ATM) selama 15 menit.

b. Penyiapan Media

Media yang digunakan pada pengujian ini adalah Media *Lactose Broth* (LB), Media *Brilliant Green Lactose Broth* (BGLB), Media *Eosin Methylene Blue Agar* (EMBA). Masing-masing media ditimbang sesuai takaran yang tertera pada botol media.

c. Teknik Pemeriksaan Air Minum

Metode MPN dilakukan untuk pemeriksaan kualitas air minum secara bakteriologis yang terdiri dari:

1. Uji Praduga (*Presumptive test*)

Media *Lactose Broth* disiapkan dengan ragam seri 3-3-3 yang masing-masing diisi sample air minum 10ml, 1ml, dan 0,1ml. Selanjutnya diinkubasi dengan suhu 37°C selama 2x24 jam.

2. Uji Penegas (*Confirmative test*)

Sample air minum pada media *Lactose Broth* positif dilanjutkan tanam ke media *Brilliant Green Lactose Broth* menggunakan jarum ose sebanyak 2 seri. Selanjutnya diinkubasi 1 seri dengan suhu 37°C selama 24 jam untuk *non-fecal* sedangkan 1 seri diinkubasi pada suhu 40°C selama 24 jam untuk *fecal*.

3. Uji Penguat (*Complete test*)

Sample positif pada media *Brilliant Green Lactose Broth* ditanam ke media *Eosin Methylene Blue Agar* menggunakan jarum ose secara zig-zag sebanyak 2 seri. Kemudian diinkubasi 1 seri pada suhu 37°C selama 24 jam dan 1 seri diinkubasi dengan suhu 44°C selama 24 jam. Amati pertumbuhan koloni pada permukaan media *Eosin Methylene Blue Agar*.

4. Pewarnaan Gram

Diambil 1 koloni yang terpisah dari permukaan media *Eosin Methylene Blue Agar* kemudian disuspensikan di atas objek glass dan difiksasi di atas bunsen 3-4 kali. Selanjutnya setelah dingin ditetesi larutan gentian violet 2-3 tetes selama 1 menit,

dibilas dengan air, ditetesi kembali dengan larutan Iodine 2-3 tetes, dan diamkan selama 1 menit. Dicuci dengan alkohol 96% hingga warna violet menghilang, segera dibilas kembali dengan air, tetesi dengan larutan safranin 2-3 tetes, diamkan selama 30 detik, dibilas kembali dengan air. Selanjutnya dibiarkan preparat hingga mengering. Untuk memperjelas pengamatan pada perbesaran lensa objektif 100x, emersi oil digunakan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Uji Praduga (*Presumptive test*)

Presumptive test digunakan untuk mengetahui hadirnya bakteri *Coliform* dalam sampel air minum. Sampel difermentasikan pada media LB tabung ragam seri 3-3-3. Data hasil penelitian terhadap 15 sampel air minum pada uji praduga disajikan pada Tabel 1 dan dokumentasi dapat dilihat pada Gambar 1.

Tabel 1. Hasil Uji Praduga (*Presumptive Test*)

Kode Sample	Jumlah Tabung			Keterangan
	3 x 10ml	3 x 1ml	3 x 0,1ml	
1	3	3	3	Positif
2	2	1	1	Positif
3	0	0	0	Negatif
4	0	0	0	Negatif
5	3	2	1	Positif
6	0	0	0	Negatif
7	0	0	0	Negatif
8	2	1	0	Positif
9	0	0	0	Negatif
10	3	0	0	Positif
11	3	3	3	Positif
12	1	0	0	Positif
13	0	0	0	Negatif
14	0	0	0	Negatif
15	3	3	3	Positif

Keterangan: angka di dalam tabel menunjukkan jumlah tabung durham positif uji praduga (terdapat gelembung gas).



Terdapat gelembung udara



Terdapat gelembung udara

Gambar 1. Hasil positif uji praduga tercemar bakteri *Coliform*

2. Uji Penegas (*Confirmative Test*)

Hasil positif ditandai dengan terbentuknya gelembung udara di dalam tabung durham (Gambar 2). Hasil *confirmative test* yang diperoleh pada suhu 37°C disajikan dalam Tabel 2 dan pada suhu 44°C tertera pada Tabel 3 sebagai berikut:

Tabel 2 Hasil Uji Penegas (*Confirmative Test*) BGLB Suhu 37°C

Kode Sample	37°C			Indeks MPN/100ml	Keterangan
	10ml	1ml	0,1ml		
1	3	2	2	210	Positif <i>Coliform</i>
2	2	1	0	15	Positif <i>Coliform</i>
5	2	0	1	14	Positif <i>Coliform</i>
8	0	0	0	< 3	Negatif <i>Coliform</i>
10	3	0	0	23	Positif <i>Coliform</i>
11	2	2	1	28	Positif <i>Coliform</i>
12	3	0	0	23	Positif <i>Coliform</i>
15	3	2	2	210	Positif <i>Coliform</i>

Tabel 3 Hasil Uji Penegas (*Confirmative Test*) BGLB Suhu 44°C

Kode Sample	Coliform BGLG suhu 37°C			Indeks MPN/100ml	Keterangan
	10ml	1ml	0,1ml		
1	3	2	2	210	Positif <i>Colifecal</i>
2	2	1	0	15	Positif <i>Colifecal</i>
5	2	0	0	9	Positif <i>Colifecal</i>
8	0	0	0	< 3	Negatif <i>Colifecal</i>
10	3	0	0	23	Positif <i>Colifecal</i>
11	2	2	1	28	Positif <i>Colifecal</i>
12	0	0	0	< 3	Negatif <i>Colifecal</i>
15	3	1	0	43	Positif <i>Colifecal</i>

3. Uji Penguat (*Complete Test*)

Complete test dinyatakan positif jika ditemukan koloni berwarna hijau dengan kilap logam (metalik). Hasil pertumbuhan koloni ditampilkan pada Gambar 3.



(A)

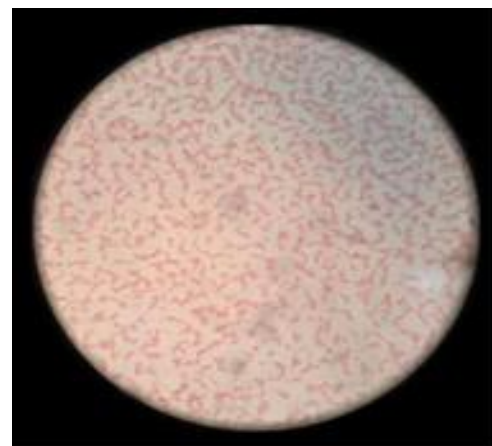


(B)

Gambar 3 (a) Media EMBA pada 37°C, dan (b) Media EMBA pada 44°C

4. Pewarnaan Gram

Uji selanjutnya adalah pewarnaan gram, bertujuan untuk membedakan antara bakteri Gram positif dan Gram negatif, dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Hasil uji pewarnaan gram perbesaran 100x

PEMBAHASAN

Metode MPN terdiri dari 4 tahapan dalam pengujian bakteriologis pada suatu bahan makanan atau minuman. Tahapan pertama pada metode ini ialah *presumptive test*. Test awal ini digunakan untuk menganalisis hadirnya bakteri *Coliform* dalam sampel air minum. Sampel yang

difermentasikan pada media LB tabung ragam seri 3-3-3 menunjukkan hasil pada tabel 4. Berdasarkan data uji praduga dari 15 sampel pada tabel 4, terdapat 8 sampel (53,3%) yang dinyatakan positif telah tercemar bakteri *Coliform* dan 7 sampel lainnya negatif (46,7%). Hadirnya bakteri *Coliform* pada suatu sampel ditandai dengan terbentuknya gas dan perubahan warna media LB menjadi kuning keruh pada tabung Durham (Gambar 1). Greenberg *et al.* (1992) menjelaskan bahwa adanya gas dan asam karena enzim α -D-Glucosidase yang dihasilkan oleh bakteri *Coliform*. Enzim ini berfungsi sebagai katalisator hidrolisa laktosa membentuk gas dan asam atau aldehyd. Adapun perubahan warna medium LB disebabkan kandungan laktosa pada medium difermentasikan menjadi alkohol dan membentuk asam karboksilat. Asam karboksilat ini yang membuat medium berwarna kuning dan terlihat keruh (Widiyanti, 2004). Beberapa jenis bakteri yang mampu memfermentasi laktosa adalah *Escherichia coli*, *Clostridium*, *Klebsiella*, *Streptococcus*, dan *Aerobacter*, (Kartini, 2019).

Uji selanjutnya adalah uji penegasan dengan menggunakan media *Brilliant Green Lactose Broth* (BGLB). Uji ini bertujuan untuk mengevaluasi/menentukan/memperkuat hasil positif dari uji praduga bahwa perubahan warna dan gas yang terbentuk benar disebabkan fermentasi laktosa oleh bakteri *Coliform*. Pemeriksaan dilakukan dengan menginokulasi seluruh hasil positif sampel pada media BGLB, lalu diinkubasikan selama 24 jam dengan dua seri, yaitu pada suhu 37°C dan suhu 44°C. Berdasarkan hasil *confirmative test* (Tabel 2) pada suhu 37°C menunjukkan sampel air positif bakteri *Coliform* yang ditandai dengan terjadi pembentukan gelembung udara pada media *Brilliant Green Lactose*

Broth (BGLB). Hasil tersebut kemudian dikonversikan dengan tabel MPN (*Most Probable Number*) yang menggunakan ragam seri 3:3:3 (Lampiran. 1). Hasil dari nilai indeks MPN adalah jumlah total bakteri *Coliform* yang ada di dalam 100 ml sampel air minum.

Nilai indeks MPN dari yang paling rendah sampai yang tertinggi pada sampel air minum berturut-turut adalah sampel nomor 8 (< 3/100 ml), sampel nomor 5 (14/100 ml), sampel nomor 2 (15/100 ml), sampel nomor 10, 12 (23/100 ml), sampel nomor 11 (28/100 ml) dan sampel nomor 1, 15 (210/100 ml). Berdasarkan Surat Keputusan Dirjen POM Nomor : 037267/B/SK/VII/89 (Tabel 4.2) bahwa batas cemaran MPN *Coliform* per ml sampel adalah < 3. Nilai indeks MPN ini menunjukkan bahwa hanya 1 sampel air minum yang diteliti memenuhi standar mutu yang dikeluarkan oleh Dirjen POM dan 7 sampel lainnya yang diteliti tidak memenuhi standar mutu yang dikeluarkan oleh Dirjen POM. Namun, dari 8 sampel yang diuji tersebut hanya memenuhi standar mutu tidak masuk dalam rentang aman yang dipersyaratkan oleh Standar Nasional Indonesia (SNI) 7388 tahun 2009 yang menyebutkan bahwa syarat-syarat uji cemaran secara mikrobiologi *Coliform* untuk air minum adalah < 2/100 ml (Badan Standardisasi Nasional, 2009).

Hasil *confirmative test* (Tabel 3) pada media BGLB di suhu 44°C menunjukkan dari 8 sampel positif bakteri, hanya 2 sampel negatif bakteri *Coliform fecal* dan 6 sampel air minum lainnya positif tercemar bakteri *Coliform fecal* dan hasil tersebut kemudian dikonversikan dengan tabel MPN (*Most Probable Number*) yang menggunakan ragam seri 3-3-3. Hasil dari nilai indeks MPN adalah jumlah total bakteri *Coliform fecal* yang ada di dalam

100 ml sampel air minum. Nilai indeks MPN dari yang paling rendah sampai yang tertinggi pada sampel air minum berturut-turut adalah sampel nomor 8, 12 ($< 3/100$ ml), sampel nomor 5 ($9/100$ ml), sampel nomor 2 ($15/100$ ml), sampel nomor 10 ($23/100$ ml), sampel nomor 11 ($28/100$ ml), sampel nomor 15 ($43/100$ ml) dan sampel nomor 1 ($210/100$ ml). Artinya dari 8 sampel air minum tersebut memiliki kualitas mikrobiologis buruk dan tidak aman untuk dikonsumsi/digunakan karena sudah positif tercemar bakteri *Coliform non-fecal* maupun *Coliform fecal*.

Uji yang terakhir yaitu *complete test* yang bertujuan untuk mengetahui hadirnya *E. coli* pada sampel dengan menggunakan media *Eosin Methylen Blue Agar* (EMBA). Pemeriksaan bakteri *Escherichia coli* dilakukan dengan menginokulasi sampel yang telah ditanam dalam media uji konfirmasi, pada medium selektif yaitu, *Eosin Methylen Blue Agar* (EMBA). Medium ini bersifat selektif dalam menumbuhkan *E. coli* karena dalam medium ini mengandung eosin yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri gram positif dan hanya dapat menumbuhkan bakteri gram negatif. Bila biakan terdapat *E. coli* maka asam yang dihasilkan dari fermentasi akan menghasilkan warna koloni yang spesifik untuk bakteri *Escherichia coli* yaitu koloni yang berwarna hijau dengan kilap logam.

Adapun mekanisme penampakan warna tersebut adalah adanya eosin dalam medium tersebut berfluoresensi atau memancarkan cahaya sehingga menghasilkan kilap logam atau metalik, dan terjadi reaksi antara *methylen blue* dan bakteri *E. coli* yang ada pada medium LB sehingga warna kuning berubah menjadi warna hijau metalik (Aulia, 2013).

Hasil uji penguat bakteri *Coliform fecal* yang terlihat pada media EMBA menunjukkan bahwa koloni yang tumbuh bukan merupakan koloni dari bakteri *Escherichia coli* namun dari golongan coli lainnya, artinya salah satu sampel yang telah diinokulasikan pada media EMBA negatif adanya bakteri *Escherichia coli* karena koloni yang tumbuh pada media *Eosine Methylene Blue Agar* (EMBA) berwarna merah muda pada suhu 37°C dan koloni berwarna hitam di suhu 44°C . Menurut Cappuccino & Natalie (2002) ciri-ciri bakteri *Coliform fecal* yang tumbuh pada medium *Eosine Methylene Blue Agar* (EMBA) berwarna hijau metalik. Berdasarkan hasil uji bakteri *Coliform fecal* yang telah dijelaskan diatas sesuai dengan yang dikemukakan Ni Putu dan Ni Luh (2004), bahwa koloni bakteri golongan *Coliform fecal* yang tumbuh pada medium *Eosine Methylene Blue Agar* (EMBA) berwarna kehijauan, biru ungu, kehijauan dengan kilap metal atau hijau metalik dan bakteri golongan *Coliform non-fecal*, berwarna lain.

Berdasarkan peraturan Kepala Badan Pengawasan Obat dan Makanan nomor HK 00.06.1.52.4011 batas maximum MPN *Escherichia coli* < 3 CFU/ml. Fardiaz (1993) menyebutkan bahwa *E. coli* termasuk golongan *Coliform* dan secara normal hidup di dalam usus besar dan kotoran manusia dan hewan sehingga digunakan secara luas sebagai indikator pencemaran.

Escherichia coli adalah bakteri Gram negatif, berbentuk batang dan tidak membentuk spora. Sel *Escherichia coli* memiliki ukuran panjang $2,0\text{--}6,0\text{ }\mu\text{m}$, tersusun tunggal berpasangan. *Escherichia coli* tumbuh pada suhu $10\text{--}40^{\circ}\text{C}$ dengan suhu optimum 37°C . Hasil pewarnaan Gram pada salah satu sampel positif bakteri

Coliform yaitu memiliki ciri-ciri koloni sebagai berikut: berbentuk batang (basil), bewarna kemerahan untuk menentukan spesies bakteri batang Gram negatif.

KESIMPULAN

Hasil uji pemeriksaan cemaran bakteri diketahui bahwa dari 15 sampel air minum yang dinyatakan positif tercemar bakteri Coliform berjumlah 8 sampel (53,3%), dan 7 (46,7%) sampel lainnya dinyatakan negatif.

Nilai indeks MPN (jumlah total bakteri Coliform) dalam 100 ml sampel air minum yang paling rendah sampai yang tertinggi berturut-turut adalah sampel nomor 8 ($< 3/100$ ml), sampel nomor 5 ($14/100$ ml), sampel nomor 2 ($15/100$ ml), sampel nomor 10, 12 ($23/100$ ml), sampel nomor 11 ($28/100$ ml) dan sampel nomor 1, 15 ($210/100$ ml).

Nilai indeks MPN (jumlah total bakteri Coliform fecal) dalam 100 ml sampel air minum dari yang paling rendah sampai yang tertinggi berturut-turut adalah sampel nomor 8, 12 ($< 3/100$ ml), sampel nomor 5 ($9/100$ ml), sampel nomor 2 ($15/100$ ml), sampel nomor 10 ($23/100$ ml), sampel nomor 11 ($28/100$ ml), sampel nomor 15 ($43/100$ ml) dan sampel nomor 1 ($210/100$ ml).

Bakteri Coliform yang ditemukan memiliki ciri-ciri koloni yaitu: berbentuk batang (basil), bewarna kemerahan, dan spesies bakteri gram negatif.

DAFTAR RUJUKAN

Afif F, Erly, Endrinaldi. (2015). Identifikasi Bakteri *Escherichia Coli* pada Air Minum Isi Ulang yang Diproduksi Depot Air Minum Isi Ulang di Kecamatan Padang Selatan. *Jurnal Kesehatan Andalas*. 4(2): 377 – 380.

Agrippina F.D. (2019). Identifikasi Coliform Dan *Escherichia Coli* Pada Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) Di Bandar Lampung. *Majalah Teknologi Agro Industri* (Tegi), 11 (2): 54 – 57.

Aulia, F.N. (2013). Analisis Keberadaan Mikroba pada Air Baku PDAM Kabupaten Situbondo. Universitas Jember: Tugas Akhir.

Badan Standardisasi Nasional. (2009). Batas Maksimum Cemaran Mikroba dalam Pangan Standar Nasional Indonesia (SNI) 7388.

BPOM. RI. (2008). Pengujian Mikrobiologi Pangan, Pusat Pengujian Obat Dan Makanan Badan Pengawas Obat Dan Makanan Republik Indonesia.

Cappuccino, J.G & N. Sherman. (2002). *Microbiology a Laboratory Manual*. Menlo Park California, The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc., C.

Danial, Prima Rizky. (2011). Uji Kelayakan Sumber Mata Air Sungai Tanggi Sebagai Air Bersih. Skripsi, Jurusan Kesehatan Masyarakat Fakultas Ilmu-ilmu Kesehatan dan Keolahragaan.

Departemen Kesehatan RI. 2010. Peraturan Menteri Kesehatan No. 492 Tahun 2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum.

Greenberg AE, Clesceri LS and Eaton AD. 1992. *Standar Methods For The Examination Of Water And Wastewater*, Washington DC, American Public Health Association, American Water Works Association & Water Environment Federation.

Kartini, Sri. (2019). Analisis Cemaran Coliform, Colifecal dan *Salmonella typhi* Pada Makanan Jajanan di

-
- Sekolah Dasar Kecamatan Tampan Pekanbaru. *JOPS (Journal of Pharmacy and Science)*. Vol. 3(1): 1-9.
- Ni Putu, R., et.all. (2004). Analisis Kualitatif Bakteri Koliform Pada Depo Air Minum Isi Ulang Di Kota Singaraja Bali. *Jurnal Ekologi Kesehatan*. Vol. 3(1):64-73.
- Peraturan Menteri Kesehatan RI No, 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum, Departemen Kesehatan RI, 2010.
- Widiyanti, R. (2004). Analisis Kualitatif Bakteri Coliform Pada Depot air Minum Isi ulang Di Singaraja Bali. *Jurnal Ekologi Kesehatan*. Vol 3(1).
- Yunus, Reni. (2017). Analisis Bakteri Coliform Pada Air Minum Isi Ulang di Wilayah Poasia Kota Kendari. *Jurnal Teknologi Kesehatan*. 13(2):71-76.