

UJI BAKTERIOLOGIS PADA AIR MINUM KANTIN UNIVERSITAS RIAU BINAKARYA KM 12,5 KECAMATAN TAMPAN KOTA PEKANBARU

Marina Zulas, Fauzia Andrini*, Esy Maryanti**

ABSTRACT

Water which is used for drinking, should be free from Coliform and Escherichia coli. The aim of this research was to investigate the contamination of Coliform, Fecal Coliform and Escherichia coli at the canteen's drinking water in Riau University Binakarya Km 12,5 Tampan-Pekanbaru. This reaserch was descriptive laboratoric using Most Probable Number (MPN) method and admission filling page check list. The result of this research was found Coliform in 12 sample drinking water (66.7%), Fecal Coliform was found in 7 sample drinking water and none of Escherichia coli was found. In conclusion, drinking water that 12 sample in Riau University Km 12,5 Tampan-Pekanbaru is not suitable for drinking because of Coliform contamination based on Peraturan Menteri Kesehatan No. 492/Menkes/Per/IV/2010.

Key words : *Coliform, bacteriological test of drinking water, index Most Probable Number (MPN)*

PENDAHULUAN

Air merupakan zat yang paling penting, sebagian besar tubuh kita terdiri atas air, tidak ada manusia yang dapat bertahan hidup lebih dari 4-5 hari tanpa minum air. Kandungan air pada tubuh orang dewasa sekitar 55-60%, anak-anak sekitar 65%, sedangkan untuk bayi sekitar 80% dari berat badannya. Kebutuhan manusia akan air sangat kompleks antara lain untuk minum, masak, mandi, mencuci dan sebagainya. Diantara kegunaan-kegunaan air tersebut, yang sangat penting adalah kebutuhan untuk minum. Air yang digunakan untuk kebutuhan minum harus bebas dari kontaminasi yang dapat menyebabkan air tersebut menjadi sumber penyakit bagi yang mengonsumsinya. Oleh karena itu di Indonesia persyaratan air minum telah diatur menurut Permenkes No 492/Menkes/PER/IV/2010 tidak boleh terdapat *Coliform* dan *Escherichia coli* (*E. coli*).¹⁻⁴

Secara umum indikator pencemaran bakteriologis air minum adalah *Coliform* dan *E. coli* yang juga merupakan flora normal usus manusia. Ditemukannya *Coliform* dan *E. coli* dalam air minum mengindikasikan air minum tersebut telah terkontaminasi oleh feses. WHO mmemperkirakan sekitar 1.700.000 kematian per tahun yang disebabkan oleh penyediaan air yang tidak sesuai standar, dan lebih dari 90% kasus

* Bagian Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Riau Bagian

** Bagian Parasitologi Fakultas Kedokteran Universitas Riau

Alamat korespondensi: marinazulas@yahoo.com / +6281977677478

disebabkan oleh penyakit diare. Banyak penyebaran penyakit melalui minuman akibat rendahnya kebersihan dan rendahnya kontrol terhadap makanan dan minuman.⁵ Berdasarkan *Study Basic Human Services* Indonesia tahun 2006, air minum yang dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia 47,5% mengalami kontaminasi *E. coli* penyebab diare. Di klinik Universitas Riau juga terdapat peningkatan angka kejadian diare, yaitu pada tahun 2010 angka kejadian diare berjumlah 1,92% kasus dan pada tahun 2011 meningkat menjadi 2,28% kasus. Pasien diare di klinik Universitas Riau ini pada umumnya adalah mahasiswa yang kuliah di Universitas Riau sendiri.^{6,7}

Berdasarkan observasi di lapangan, banyak kantin di Universitas Riau yang juga menyediakan air minum sendiri selain air mineral kemasan. Dalam menyediakan air minum ini terlihat perilaku beberapa pedagang yang kurang higiene, hal ini dapat dilihat dari tempat yang digunakan tidak bersih dan gelas yang disediakan juga tidak semuanya dicuci menggunakan air bersih. Hasil wawancara dengan pedagang dapat diketahui hampir semua pedagang makanan dan minuman menggunakan air minum isi ulang yang mereka tidak tahu apakah di tempat mereka membeli air minum isi ulang tersebut belum atau sudah dilakukan pemeriksaan secara rutin oleh Dinas Kesehatan terkait dan belum ataupun sudah diberikan izin penjualan air minum isi ulang. Hal ini dapat menjadi sumber penyakit bagi mahasiswa yang makan dan minum di kantin tersebut. Kondisi mahasiswa yang kurang sehat atau sakit dapat berdampak seperti penurunan konsentrasi dan pemusatan perhatian yang dapat mengganggu kelancaran proses belajar pada mahasiswa tersebut.⁸

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi *Coliform* dan *Escherichia coli* pada air minum yang disediakan di kantin Universitas Riau Binakarya Km 12,5 Kecamatan Tampan Kota Pekanbaru.

METODE PENELITIAN

Desain penelitian yang dilakukan adalah penelitian deskriptif laboratorik yaitu melakukan uji bakteriologis dengan menggunakan metode MPN pada air minum kantin Universitas Riau Binakarya Km 12,5 Kecamatan Tampan Kota Pekanbaru dengan menggunakan metode *Most Probable Number* (MPN). Populasi pada penelitian ini adalah semua air minum yang disediakan di kantin yang berjumlah 18 kantin di Universitas Riau Binakarya Km 12,5 Kecamatan Tampan Kota Pekanbaru dan sampel diambil secara *total sampling*.

Sampel air diambil satu kali dengan waktu pengambilan yang tidak ditentukan, pengisian lembaran *check list* juga dilakukan saat pengambilan sampel, data diperoleh dari observasi dan wawancara dengan pedagang yang menyediakan air minum. Selanjutnya sampel dibawa ke Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Riau untuk dilakukan pemeriksaan bakteriologis air dengan menggunakan uji *Most Probable Number* (MPN).

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil dari penelitian pada tahap *presumptive test* pada semua sampel air minum yang berjumlah 18 sampel yang diambil langsung dari gelas air minum yang disediakan pedagang di atas meja. Hasil penelitian ini didapatkan 6 sampel (33,3%) memberikan hasil negatif dan memenuhi syarat sebagai air minum sedangkan 12 sampel (66,7%) memberikan hasil yang positif telah terkontaminasi oleh *Coliform*, hal ini berarti bahwa air tersebut tidak memenuhi syarat sebagai air minum menurut Permenkes No

492/Menkes/PER/VI/2010.⁴ Hasil yang diperoleh dapat dilihat pada tabel 1 sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil uji penduga (*presumptive test*)

Sampel	Jumlah tabung positif (+)			Indeks MPN (per 100 ml)
	10 ml	1 ml	0,1 ml	
I	2	-	-	5
II	5	3	3	180
III	2	1	-	7
IV	5	3	-	79
V	2	1	-	7
VI	5	2	-	49
VII	-	-	-	-
VIII	-	-	-	-
IX	5	5	4	1.600
X	5	5	2	540
XI	-	-	-	-
XII	5	4	3	280
XIII	-	-	-	-
XIV	1	0	1	4
XV	-	-	-	-
XVI	2	1	-	7
XVII	-	-	-	-
XVIII	4	1	2	26

Tabel 1 menunjukkan bahwa indeks MPN tertinggi yaitu pada sampel no IX dengan jumlah bakteri sebanyak 1.600/100 ml air dan sampel yang menunjukkan indeks MPN terendah yaitu pada sampel no XIV dengan jumlah bakteri sebanyak 4/100 ml air. Hasil pemeriksaan negatif ditemukan pada lima sampel yaitu pada sampel no VII, VIII, XI, XIII, XV dan XVII.

Hasil dari pemeriksaan uji penduga (*presumptive test*) yang positif (+), dilanjutkan dengan pemeriksaan tahap kedua yaitu uji penguat (*confirmed test*) dengan penginkubasian secara *duplo* yaitu pada suhu 37⁰C untuk melihat kontaminasi *Coliform* dan pada suhu 44,5⁰C untuk melihat kontaminasi *Fecal Coliform*. Hasil yang diperoleh dapat dilihat pada tabel 2 sebagai berikut:

Tabel 2. Hasil pemeriksaan uji penguat (*confirmed test*)

Sampel	Inkubasi		Kesimpulan
	Suhu 37 °C	Suhu 44,5 °C	
I	Negatif (-)	Negatif (-)	- Tidak kontaminasi <i>Coliform</i> - Tidak kontaminasi <i>Fecal Coliform</i>
II	Positif (+)	Negatif (-)	- Kontaminasi <i>Coliform</i> - Tidak kontaminasi <i>Fecal Coliform</i>
III	Negatif (-)	Negatif (-)	- Tidak kontaminasi <i>Coliform</i> - Tidak kontaminasi <i>Fecal Coliform</i>
IV	Positif (+)	Negatif (-)	- Kontaminasi <i>Coliform</i> - Tidak Kontaminasi <i>Fecal Coliform</i>
V	Negatif (-)	Negatif (-)	- Tidak kontaminasi <i>Coliform</i> - Tidak kontaminasi <i>Fecal Coliform</i>
VI	Positif (+)	Positif (+)	- Kontaminasi <i>Coliform</i> - Kontaminasi <i>Fecal Coliform</i>
IX	Positif (+)	Positif (+)	- Kontaminasi <i>Coliform</i> - Kontaminasi <i>Fecal Coliform</i>
X	Positif (+)	Positif (+)	- Kontaminasi <i>Coliform</i> - Kontaminasi <i>Fecal Coliform</i>
XII	Positif (+)	Positif (+)	- Kontaminasi <i>Coliform</i> - Kontaminasi <i>Fecal Coliform</i>
XIV	Negatif (-)	Negatif (-)	- Tidak kontaminasi <i>Coliform</i> - Tidak kontaminasi <i>Fecal Coliform</i>
XVI	Negatif (-)	Negatif (-)	- Tidak kontaminasi <i>Coliform</i> - Tidak kontaminasi <i>Fecal Coliform</i>
XVIII	Positif (+)	Positif (+)	- Kontaminasi <i>Coliform</i> - Kontaminasi <i>Fecal Coliform</i>

Tabel 2 menunjukkan 12 sampel yang diperiksa ditemukan 5 sampel yang memberikan hasil negatif (-) yaitu sampel no I, III, V, XIV, XVI dan 7 sampel memberikan hasil yang positif (+). Pada suhu 37⁰C hasil positif (+) ditemukan pada 7 sampel yaitu sampel no II, IV, VI, IX, X, XII dan XVIII, sedangkan pada suhu 44,5⁰C hasil positif (+) hanya ditemukan pada 5 sampel yaitu pada sampel no VI, IX, X, XII, XVIII.

Hasil dari pemeriksaan uji penguat yang positif (+) pada suhu 37⁰C akan di lanjutkan pada tahap pemeriksaan selanjutnya yaitu uji pelengkap (*completed test*) dengan menginokulasi sampel yang positif pada media agar endo. Hasil yang diperoleh dapat dilihat pada tabel 3 sebagai berikut:

Tabel 3. Hasil uji pelengkap (*completed test*)

Sampel	Koloni merah dengan kilat logam (<i>metallic sheen</i>)
II	Negatif (-)
IV	Negatif (-)
VI	Negatif (-)
IX	Negatif (-)
X	Negatif (-)
XII	Negatif (-)
XVIII	Negatif (-)

Tabel 3 menunjukkan dari 7 sampel yang diperiksa menggunakan media agar endo semua sampel menunjukkan hasil yang negatif (-), hal ini dapat dilihat pada media agar endo tidak terdapat koloni berwarna merah dengan kilat logam.

Pengisian lembaran *check list* juga dilakukan oleh peneliti pada saat pengambilan sampel melalui observasi dan beberapa pertanyaan langsung kepada pedagang yang berjualan di kantin Universitas Riau Binakarya Km 12,5 Kecamatan Tampan Kota Pekanbaru, dengan jumlah pedagang sebanyak 18 orang. Hasil pengisian lembaran *check list* dapat dilihat pada tabel 4.5 sebagai berikut:

Tabel 4. Hasil pengisian lembaran *check list* yang dilakukan di kantin Universitas Riau Binakarya Km 12,5 Kecamatan Tampan Kota Pekanbaru

No	Pertanyaan	Ya	Tidak
1	Apakah air minum yang digunakan dimasak sendiri	1	17
2	Jika pertanyaan di atas iya, apakah air dibiarkan mendidih selama \pm 3 menit		1
3	Apakah wadah yang digunakan untuk memasak air minum tertutup	1	
4	Apakah pengelola air minum mencuci tangan dengan sabun sebelum mengolah air minum		1
5	Apakah air yang digunakan air minum isi ulang	17	1
6	Jika iya, apakah galon yang digunakan adalah galon yang sama setiap harinya		17
7	Apakah tempat air minum yang digunakan dicuci dengan sabun sekurang-kurangnya 7 hari sekali	18	-
8	Apakah gelas yang digunakan dicuci menggunakan air bersih/air mengalir	16	2
9	Apakah gelas yang digunakan dicuci dengan menggunakan sabun	18	-
10	Apakah gelas yang digunakan diletakkan dalam posisi terbalik/telungkup	18	-

Tabel 4. menunjukkan dari 18 kantin hanya satu kantin (5,6%) yang menggunakan air minum yang dimasak sendiri, sedangkan 17 kantin (94,4%) lainnya menggunakan air minum galon. Kantin yang menggunakan air minum yang dimasak sendiri tersebut tidak membiarkan air mendidih selama \pm 3 menit pada saat dimasak dan

juga tidak mencuci tangan sebelum mengelolah air minum tersebut. 94,4% kantin yang menggunakan air galon tidak menggunakan galon yang sama setiap harinya, 100% tempat air minum yang digunakan oleh kantin dicuci sekurang-kurangnya 7 hari sekali, 88,9% kantin mencuci gelas yang digunakan menggunakan air bersih dan mengalir sedangkan 11,1% kantin tidak mencuci gelas yang digunakan menggunakan air yang mengalir, 100% kantin menggunakan sabun untuk mencuci gelas yang digunakan dikantin tersebut dan 100% kantin juga meletakkan gelas dalam posisi terbalik/telungkup.

Penelitian uji bakteriologis pada air minum Universitas Riau Binakarya Km 12,5 Kecamatan Tampan Kota Pekanbaru dilakukan sebanyak satu kali pengambilan sampel di 18 kantin dengan menggunakan uji *Most Probable Number* didapatkan hasil yaitu pada uji penduga (*presumptive test*) didapatkan 12 sampel (66,7%) memberikan hasil telah terkontaminasi oleh *Coliform* dan 6 sampel (33,3%) memberikan hasil tidak terkontaminasi oleh *Coliform* (Tabel 4.1). Uji penguat (*confirmed test*) didapatkan 7 sampel positif pada suhu 37⁰C dan 5 sampel positif pada suhu 44,5⁰C (Tabel 4.2). Uji pelengkap (*completed test*) didapatkan hasil negatif pada semua sampel hal ini menunjukkan sampel tersebut tidak terkontaminasi oleh bakteri *Escherichia coli* kemungkinan sampel terkontaminasi oleh bakteri *Fecal Coliform* lainnya seperti *Proteus Sp*, *Enterobacter Sp* dan *Serratia Sp*.¹⁰

Secara umum indikator pencemaran bakteriologis air minum adalah *Coliform* dan *Escherichia coli* yang juga merupakan flora normal usus manusia. Ditemukannya *Coliform* dan *Escherichia coli* dalam air minum mengindikasikan air minum tersebut telah terkontaminasi oleh feses. Air minum yang telah terkontaminasi oleh *Coliform* dan *Escherichia coli* menunjukkan bahwa pengolahan air minum yang belum optimal yang menyebabkan bakteri tersebut masih bertahan hidup dan air minum tersebut tidak memenuhi persyaratan sebagai air minum menurut Permenkes No 492/Menkes/PER/IV/2010 tidak boleh terdapat *Coliform* dan *Escherichia coli*.^{5,24,4}

Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Febrina (2011) tentang uji kualitas bakteriologis pada air minum di rumah makan Kelurahan Meranti Pandak Kecamatan Rumbai Pesisir Pekanbaru dari penelitian ini ditemukan semua sampel (100%) telah terkontaminasi oleh *Coliform* dengan indeks MPN 240 per 100 ml air dan pada uji pelengkap ditemukan bakteri *Coliform* yaitu *E. coli* pada 3 sampel (60%) air minum. Penelitian lainnya juga dilakukan oleh Irwan (2006) tentang uji kualitas bakteriologis pada air minum beberapa rumah makan di Kelurahan Tangkerang Utara Kecamatan Bukit Raya Pekanbaru di dapatkan indeks MPN 15-240 per 100 ml pada 12 sampel air minum tersebut.^{25,26}

Hasil yang didapat pada penelitian ini bisa disebabkan oleh berbagai hal diantaranya, pada satu sampel air minum yang airnya dimasak sendiri diketahui pedagang tersebut tidak membiarkan air mendidih selama ± 3 menit, hal ini menyebabkan tidak semua bakteri mati. Hal lainnya yaitu pedagang tersebut juga tidak mencuci tangannya sebelum mengolah air minum, mencuci tangan harus dibiasakan oleh pengolah makanan dan minuman terutama mencuci tangan dengan menggunakan sabun karena dapat mencegah penularan bakteri dan merupakan upaya pencegahan penyakit. Mencuci tangan dianjurkan menggunakan sabun antibakteri karena dapat mengurangi penyebaran bakteri berbahaya melalui tangan. Perilaku tidak mencuci tangan pada pedagang ini tidak sesuai dengan persyaratan hygiene dan sanitasi pengolahan makanan dan minuman yang telah ditetapkan oleh Departemen Kesehatan RI yang

mengharuskan setiap pengolah makanan dan minuman harus mencuci tangan sebelum bekerja dan setelah buang air besar atau kecil.^{27,12,28}

Pada penelitian ini juga ditemukan pedagang yang mencuci gelas minum tidak menggunakan air yang mengalir dengan alasan hemat air sehingga air yang digunakan untuk mencuci gelas tersebut tidak bersih lagi. Hal ini tidak sesuai dengan persyaratan hygiene dan sanitasi tentang kebersihan peralatan yang digunakan yang telah ditetapkan oleh Departemen Kesehatan RI yang mengharuskan setiap pencucian peralatan harus menggunakan sabun dan air mengalir sampai bersih, kalau bisa dicuci dengan menggunakan air panas dengan suhu 80°C.¹²

Selanjutnya sebagian besar pedagang (94,4%) menggunakan air minum isi ulang/galon. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Haliza tentang uji kualitas bakteriologis pada depot air minum isi ulang di Kelurahan Tangkerang Tengah Kecamatan Marpoyan Damai Kota Pekanbaru didapatkan 7 sampel (58%) air galon terkontaminasi oleh *Coliform*. Penelitian lainnya dilakukan oleh Wandrivel tentang kualitas air minum yang diproduksi depot air minum isi ulang di Kecamatan Bungus Padang berdasarkan persyaratan mikrobiologi didapatkan 5 sampel (55,5%) air galon terkontaminasi oleh *Coliform* dan didapatkan 3 sampel (33,3%) positif mengandung *E. coli*. Penelitian lainnya juga dilakukan oleh Simbolon tentang pelaksanaan hygiene sanitasi depot air minum dan pemeriksaan kandungan bakteri *Escherichia coli* pada air minum isi ulang di Kecamatan Tanjungpinang Barat didapatkan 2 sampel (20%) positif mengandung *E. coli*.²⁹⁻³¹

Tempat pembelian air minum isi ulang juga memiliki peran yang sangat penting. Sekarang ini tempat penjualan depot air minum isi ulang telah banyak dan tersebar dimana-mana seiring dengan perkembangan zaman dan tingginya kebutuhan masyarakat terhadap air bersih, seperti penelitian-pelelitian yang telah dijelaskan di atas banyaknya usaha depot air minum isi ulang tidak diiringi dengan peningkatan mutu dan pengawasan oleh Dinas Kesehatan Kabupaten/Kota. Oleh karena itu pedagang yang menggunakan air minum isi ulang harus lebih teliti untuk memilih air galon, terutama di anjurkan untuk membeli air minum galon yang telah mendapatkan Surat Tanda Izin Usaha (SITU) dan surat Keterangan Layak Hygiene Sanitasi dari Kepala Dinas Kesehatan Kabupaten/Kota.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa dari semua sampel yang diperiksa sebanyak 18 sampel, 6 sampel (33,3%) memberikan hasil negatif (-), sedangkan 12 sampel (66,7%) air minum yang diperiksa mengandung *Coliform* berdasarkan indeks *Most Probable Number* (MPN), sehingga dapat disimpulkan bahwa 66,7% air minum yang terdapat di kantin Universitas Riau Binakarya Km 12,5 Kecamatan Tampan Kota Pekanbaru tidak memenuhi persyaratan air minum secara bakteriologis berdasarkan Permenkes No 492/Menkes/PER/IV/2010 dan seluruh sampel yang diperiksa menunjukkan hasil negatif (-) mengandung bakteri *Escherichia coli*

Saran

Berdasarkan hasil dari penelitian, penulis memberikan saran sebagai berikut:

1. Kepada pihak Universitas Riau Binakarya Km 12,5 Kecamatan Tampan Kota Pekanbaru agar memberi perhatian dan pengawasan lebih kepada pedagang

- kantin untuk lebih memperhatikan air minum yang disediakan serta hygiene dalam penyediaan air minum tersebut.
2. Kepada mahasiswa agar lebih meningkatkan kewaspadaan untuk tidak sembarangan mengkonsumsi air minum.
 3. Kepada pedagang agar lebih memperhatikan hygiene dalam menyediakan air minum dan berhati-hati dalam memilih tempat pembelian air minum isi ulang, terutama pada air minum isi ulang yang tidak diperiksa/memiliki izin penjualan dari Dinas Kesehatan terkait.
 4. Bagi peneliti lainnya dapat melakukan penelitian lanjutan dengan menggunakan metode lainnya yang lebih spesifik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan ini penulis ingin memberikan penghargaan yang setinggi-tingginya dan banyak terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan penelitian ini dr.Taswin Yacob,Sp.S selaku dekan Fakultas Kedokteran Universitas Riau beserta seluruh dosen dan staf pengajar yang telah memberikan ilmu, membuka wawasan, inspirasi dan motivasi selama perkuliahan. Kepada dr.Fauzia Andrini,M.Kes selaku pembimbing I dan dr.Esy Maryanti,M.Biomed selaku pembimbing II yang telah memberikan inspirasi, mengarahkan, dukungan dan semangat kepada penulis dengan penuh kesabaran, serta staf Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Riau yang telah membantu sehingga penelitian ini dapat terselesaikan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Mubarak WI & Nurul Chayatin. Ilmu Kesehatan Lingkungan Teori dan Aplikasi. Jakarta: Selemba Medika; 2009. p. 298-300.
2. Chandra B. Pengantar Kesehatan Lingkungan. Jakarta: EGC; 2007. p. 39-44, 69.
3. Notoatmodjo S. Kesehatan Masyarakat Ilmu dan Seni. Jakarta: Rineka Cipta; 2007. p.172-180.
4. Menteri Kesehatan RI. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/Menkes/PER/VI/2010 tentang Syarat-syarat dan pengawasan kualitas air minum. Departemen Kesehatan RI; 2010.
5. Cappuccino JG, Natalie S. Microbiology A Laboratory Manual. 9th ed. California: Benjamin Cummings; 2011. p. 321-325.
6. Departemen Kesehatan RI. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 852/Menkes/SK/IX/2008 tentang strategi nasional sanitasi total berbasis masyarakat. 2008. [cited 2012 may 14]. Available from: http://www.depkes.go.id/downloads/pedoman_stbm.pdf
7. Klinik Universitas Riau. Laporan tahunan klinik Universitas Riau. Tahun 2010 dan 2011. Pekanbaru.
8. Durhand VM, Barlow DH. Intisari psikologi abnormal. Yogyakarta: Pustaka Belajar; 2006.
9. Menteri Kesehatan RI. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 416/Menkes/Per/IX/1990 tentang Pengawasan Kualitas Air Bersih. Departemen kesehatan RI; 1990.
10. Mukono HJ. Prinsip Dasar Kesehatan Lingkungan. Edisi ke dua. Jakarta: Air Langga Universitas Press; 2006. p.18-19.

11. Mulia RM. Kesehatan Lingkungan. Yogyakarta: Graha Ilmu ; 2005. p. 49, 59-62.
12. Departemen Kesehatan RI. Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 1098/MENKES/SK/VII/2003 tentang Persyaratan Hygiene Sanitasi Rumah Makan dan Restoran. Departemen Kesehatan RI.2006
13. Slamet JS. Kesehatan Lingkungan. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press; 2007. p. 111, 69, 122.
14. Robertson W, Stanfield G, Howard G, Bartram J. Monitoring the quality of drinking water during storage and distribution [serial on internet]. [cited 2012 march 18]. available from: http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/9241546301_chap6.pdf
15. Microbiology Laboratories [database on the internet]. Introduction to Microbial Water Analysis. c2006-2012 [cited 2012 march 14]. Available from:http://inst.bact.wisc.edu/inst/index.php?module=Book&func=displayarticle&art_id=272
16. Willey JM, Sherwood LM & Woolverton CJ. Prescott's Microbiology, 8th ed. McGraw-Hill; 2011. p. 1054-1057.
17. Murray PR, Rosenthal KS, Pfaller MA. Medical Microbiology, 6th ed. Mosby; 2009. p. 301-306.
18. Brooks GF, Butel JS, Morse SA. Jawetz, Melnick & Adelbeg's Mikrobiologi Kedokteran. Edisi 23. Jakarta: EGC; 2008. p. 251-257.
19. Sanderson MW, Sargeant JM, Renter DG, Griffin DD, Smith RA. Factors Associated with the Presence of *Coliforms* in the Feed and Water of Feedlot Cattle. U.S.A. [serial on internet]. 2005 October. [cited 2012 January 12]; 71(10): 6026–6032. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1265939/?tool=pubmed>
20. Bartram J, Balance R. Water Quality Monitoring – A Practical Guide to the Design and Implementation of Freshwater Quality Studies and Monitoring Programmes. c 1996 [cited 2012 june 25]. Available from: http://www.who.int/water_sanitation_health/resourcesquality/wqmchap10.pdf
21. Centers for Disease Control and Prevention (CDC) [database on the internet]. Atlanta: *Escherichia coli* O157:H7 and other Shiga toxin-producing *Escherichia coli* (STEC). [cited 2012 January 20] Available from: http://www.cdc.gov/nczved/divisions/dfbmd/diseases/ecoli_o157h7
22. Wikimedia.org [homepage on the internet]. *Escherichia coli*_gram.jpg [cited 2012 Jun 14]. Available from: <http://www.wikimedia.org>
23. Centers for Disease Control and Prevention (CDC) [database on the internet]. Atlanta: Enterotoxigenic *Escherichia coli* (ETEC). [cited 2012 January 17] Available from: http://www.cdc.gov/ncidod/dbmd/diseaseinfo/etec_g.htm
24. Sunarso. Higiene dan air (air untuk konsumsi manusia) ditinjau dari segi bakteriologi. Bagian 6 [diakses pada tanggal 20 Januari 2013] <http://www.pdam-sby.go.id/bacaartikel.asp?idart=7&iddart=12>
25. Febrina T. Uji bakteriologis air minum dan gambaran perilaku pengolah air minum di rumah makan. Universitas Riau: 2011
26. Irwan M. Uji kualitas air minum beberapa rumah makan di Kelurahan Tangkerang Utara Kecamatan Bukit Raya Kota Pekanbaru. Universitas Riau: 2006
27. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Kumpulan modul kursus hygiene sanitasi makanan dan minuman. Jakarta: Departemen Kesehatan.2006

28. Julianto F, Yumna S. Perbandingan angka kuman pada cuci tangan dengan beberapa bahan sebagai standarisasi kerja di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Islam Indonesia. Direktorat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (DPPM) Universitas Islam Indonesia (UII). Yogyakarta: 2008
29. Harliza WR. Uji kualitas bakteriologis air minum pada depot air minum isi ulang di Kelurahan Tangkerang Tengah Kecamatan Marpoyan Damai kota Pekanbaru. Universitas Riau: 2007
30. Wandrivel R. Kualitas air minum yang diproduksi depot air minum isi ulang di Kecamatan Bungus Padang berdasarkan persyaratan mikrobiologi. Universitas Riau: 2012
31. Simbolon VA. Pelaksanaan hygiene sanitasi depot dan pemeriksaan kandungan bakteri *Escherichia coli* pada air minum isi ulang di Kecamatan Tanjungpinang Barat. Universitas Sumatra Utara: 2012