

Uji Mikrobiologi Air Sumur Gali Berdasarkan Sumber Pencemar di Desa Limphok dan Beurabung Kecamatan Darussalam, Aceh Besar

Mudatsir

Abstrak. Air merupakan materi yang esensial bagi kehidupan manusia dan tidak dapat diganti dengan materi yang lain. Air juga merupakan salah satu sarana dan media yang baik untuk penyebaran berbagai macam penyakit. Penelitian ini bertujuan untuk menguji air sumur terhadap cemaran *Escherichia coli* berdasarkan sumber pencemar. Sampel dalam penelitian ini sebanyak 30 sampel yang diambil secara *purposive sampling*. Metode pemeriksaan air yang digunakan adalah MPN (*Most Probable Number*) seri 15 tabung yang terdiri dari tiga tahap, yaitu uji pendugaan, uji konfirmatif dan uji lengkap. Data dianalisis secara deskriptif dalam bentuk tabel. Hasil analisis data diperoleh bahwa angka MPN sangat bervariasi mulai dari angka MPN tertinggi yaitu 1600 *E. coli*/100 ml air ditemukan pada sampel nomor 5, sedangkan angka MPN terendah yaitu 4 *E. coli*/100 ml air pada sampel nomor 10 dan 26. Berdasarkan hasil analisis data dapat disimpulkan bahwa kontaminasi air sumur dengan *E. coli* berhubungan dengan sumber pencemar seperti septik tank, jarak sumur dengan limbah, tempat sampah, kandang ternak dan lantai sumur yang tidak memenuhi syarat sumur yang baik. (JKS 2010; 1 :9-18)

Kata Kunci: Tes mikrobiologi, air bersih, *E. coli*, *Most Probable Number* (MPN)

Abstract. Water is an essential material for human life and can not be replaced with another material. Water is also one of the facilities to medium for the spread of various diseases. This study aims to test the well water against *Escherichia coli* contamination based sources of pollution. The sample in this study 30 samples taken by *purposive sampling*. The method used is the examination of water MPN (*Most Probable Number*) series 15 tubes consists of three stages, namely prediction test, konfirmative test and complete test. Data were analyzed descriptively in the form of tables. Results of data analysis found that the MPN numbers are very varied from the highest MPN numbers 1600 *E. coli*/100 ml water is found in the sample number 5, while the lowest MPN coli/100 ml water on the sample number 10 and 26. Based on the results of data analysis can be concluded that the contamination of water wells with *E. coli* associated with the sources of pollution such as septic tanks, the distance of wells with sewage, garbage, cattle sheds and floor wells that do not meet the requirements of good wells. (JKS 2010;1:9-18)

Kata Kunci: Microbiology test, well water. *E. coli*, *Most Probable Number* (MPN).

Pendahuluan

Untuk kelangsungan hidupnya, manusia membutuhkan berbagai materi salah satunya adalah air. Kebutuhan air tidak dapat dipisahkan dari kehidupan manusia, karena air merupakan materi

yang esensial dalam kehidupan dan tidak dapat diganti dengan materi yang lain.¹

Air juga merupakan salah satu sarana media tempat perkembangan bibit penyakit menular yaitu sebagai media tranmisi mikroorganisme penyakit menular. Mikroba penyebab penyakit yang berasal dari tinja dapat terkontaminasi makanan maupun minuman melalui air yang tercemar.^{2,3}

Mudatsir adalah dosen pada bgian Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Syiah Kuala

Berdasarkan alasan ini maka pengolahan air bersih dan minum yang berasal dari sumber jaringan distribusi mutlak diperlukan untuk mencegah terjadinya kontak dengan kotoran dan tinja yang mengandung bakteri patogen. Sumur gali merupakan salah satu sumber air bersih permukaan yang paling banyak digunakan masyarakat dan potensial terkontaminasi dengan berbagai macam mikroba.¹

Di Indonesia sekitar 45% sumber air bersih bagi keperluan rumah tangga kebanyakan berasal dari sumur gali. Hal ini disebabkan karena sumur gali mudah dalam pembuatan dan dapat dilaksanakan oleh masyarakat itu sendiri dengan peralatan yang sederhana dan biaya yang murah.⁴ Oleh karena itu air sumur gali merupakan sumber air yang mudah diperoleh masyarakat untuk kebutuhan konsumsi dan kebutuhan sehari-hari lainnya. Menurut *World Health Organization* (WHO) sumber air minum dan air bersih untuk kebutuhan manusia harus memenuhi syarat fisika, kimia, mikrobiologi dan radioaktif.¹ Untuk itu diperlukan pengawasan kualitas setiap saat, agar air tidak akan mengganggu kesehatan bagi pengguna air tersebut.^{5,6}

Secara mikrobiologi indikator kualitas air adalah bakteri *Escherichia coli*. Bakteri ini dipilih sebagai bakteri indikator pencemaran sebagai penunjuk bahwa air telah dikotori oleh feses manusia. Persyaratan mikrobiologi air minum dan air bersih tidak boleh tercemar oleh bakteri patogen, hal ini dapat diketahui dengan pemeriksaan adanya bakteri indikator pencemar *Escherichia coli* dan *coliform* yang berasal dari tinja manusia dan hewan.⁶

Penggunaan bakteri indikator ini disebabkan kuman jenis ini banyak ditemukan dalam tinja manusia, hewan, tanah, ataupun air yang telah terkontaminasi dengan debu, serangga, burung, binatang kecil lainnya, serta secara relatif sukar dibunuh dengan pemanasan.⁷

Persyaratan kualitas mikrobiologi (*Fecal Coli/Koli Tinja/E.coli*) untuk air minum harus memenuhi persyaratan Permenkes No. 907 Tahun 2002 yaitu 0/100 mL, sedangkan persyaratan untuk air bersih (sumur, sungai, danau, bor, mata air, dan lain-lain) harus memenuhi persyaratan Permenkes No. 416 Tahun 1990 yaitu 0/100 mL.⁸ Oleh karena itu diperlukan penilaian terhadap keberadaan sumber pencemar untuk mengetahui air tersebut layak dikonsumsi atau tidak.^{9,10}

Penyediaan air bersih di daerah pemukiman yang sumber airnya berasal dari air sumur dipengaruhi oleh berbagai faktor, di antaranya kemiringan tanah, jenis tanah, jarak sumur dengan tempat pembuangan kotoran baik hewan maupun tumbuhan, kondisi fisik sumur seperti keadaan dinding sumur, bibir sumur, lantai sumur. Salah satu daerah pemukiman penduduk di wilayah Kecamatan Darussalam yang pemenuhan kebutuhan air bersih belum semuanya terpenuhi dengan Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) adalah desa Beurabung dan Limphok. Untuk memenuhi kebutuhan akan air bersih, sebagian penduduk di daerah ini masih menggunakan sumur gali. Berdasarkan permasalahan di atas, maka dapat dirumuskan permasalahan apakah jenis sumber pencemar berpengaruh terhadap

keberadaan *Escherichia coli* dalam air sumur penduduk?

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan rancangan penelitian deskriptif. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Syiah Kuala Banda Aceh. Penelitian ini dilakukan pada bulan Januari sampai dengan Maret 2010. Populasi pada penelitian ini adalah air sumur penduduk di desa Beurabung dan Limpok Kecamatan Darussalam, Kabupaten Aceh Besar. Berdasarkan hasil survei diambil 30 sampel yang memenuhi persyaratan dan diambil dengan teknik *purposive sampling* (sesuai dengan informasi yang diperlukan bagi penelitian).

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini antara lain inkubator, tabung Durham, Cawan Petri, autoclave, tabung reaksi, botol spesimen steril, ose, mikroskop, rak tabung reaksi, pipet ukur, spidol, objek glass, korek apai, lampu bunsen dan jam. Sedangkan bahan yang digunakan antara lain medium LB (*Lactose Broth*), medium BGLB (*Briliant Green Lactose Bile Broth*), EMB (*Eosin Methylen Blue*), aquades, sampel sumur dan reagen untuk pewarnaan Gram (kristal violet, lugol, alkohol 96 %, safranin) dan minyak emersi.

Cara Kerja

Metode penelitian air yang digunakan adalah metode MPN (*Most probable Numberr*) atau terminologi Indonesiannya, Jumlah Perkiraan Terdekat (JPT). Metode seri tabung yang digunakan dalam penelitian ini seri 15 atau seri 5-5-5.

Persiapan Peralatan

Peralatan gelas yang akan digunakan dalam penelitian ini dibersihkan dahulu, lalu dibungkus dengan kertas buram, kemudian disterilkan dalam oven pada suhu 180⁰ C selama 2 jam.

Pembuatan Media *Lactose Broth* (LB)

Media LB ditimbang sebanyak 13 gram, dimasukkan ke dalam Erlenmeyer 1000 ml, kemudian dilarutkan dalam 1 liter akuades steril, dipanaskan sampai mendidih, kemudian media LB yang dibuat dimasukkan ke dalam tabung reaksi sebanyak 10 ml yang berisi tabung Durham dalam posisi terbalik, mulut tabung ditutup dengan kapas dan media disterilkan dalam autoklave selama 15 menit dengan suhu 121⁰C. Komposisi media LB yang digunakan (Lampiran 1). Media disimpan dalam lemari es sebelum digunakan untuk inokulasi.¹⁰

Pembuatan Media *Brilliant Green Lactose Broth* (BGLB)

Media BGLB ditimbang sebanyak 6,5 gram, dimasukkan ke dalam Erlenmayer 500 ml, kemudian dilarutkan dalam 500 ml akuades, dipanaskan sampai mendidih dan diaduk sampai homogen. Media dimasukkan dalam tabung reaksi yang berisi tabung Durham dengan posisi terbalik sebanyak 10 ml, kemudian mulut tabung ditutup dengan kapas. Media disterilkan dalam autoklave dengan suhu 121 °C selama 15 menit. Kemudian media disimpan dalam lemari es sebelum digunakan untuk inokulasi.

Pembuatan Media *Eosin Methylen Blue Agar* (EMBA)

Media EMBA ditimbang sebanyak 18,5 gram dimasukkan ke dalam Erlenmayer 500 ml, kemudian dilarutkan dalam 500 ml akuades, dipanaskan sampai mendidih dan diaduk sampai homogen. Kemudian disterilkan dalam autoklaf dengan suhu 121 °C selama 15 menit. Media dimasukkan dalam cawan Petri steril sebanyak 20 ml, ditunggu sampai beku. Media disimpan di dalam lemari es sebelum digunakan untuk inokulasi.

Pengambilan Sampel

Sampel air sumur yang digunakan untuk penelitian ini dimasukkan ke dalam botol sampel steril dengan langkah-langkah sebagai berikut. Pertama botol sampel yang akan digunakan diikat dengan tali yang panjangnya ± 5 meter (sesuai dengan kedalaman sumur), dengan tujuan agar mudah dimasukkan

ke dalam sumur. Kemudian sampel air sumur diambil dengan botol, terlebih dahulu botol tersebut disterilkan dalam autoklave pada suhu 121 °C selama 15 menit. Selanjutnya tutup botol dibuka, mulut botol terlebih dahulu dibersihkan dengan alkohol, kemudian baru dimasukkan ke dalam sumur sedalam 30 cm. Setelah itu botol diangkat dari dalam sumur, dibuang airnya sedikit, kemudian ditutup rapat. Masing-masing diberi label nama lokasi dan segera dibawa ke laboratorium untuk dilakukan pemeriksaan.

Teknik Pemeriksaan Air

Untuk mengetahui bakteri *coliform* fekal (*E. coli*) dari air sumur penduduk dilakukan dengan tahapan pemeriksaan MPN sebagai berikut :

a. Uji Pendugaan (*Presumptive Test*)

Uji pendugaan menggunakan medium LB dalam tabung reaksi sebanyak 15 buah, setiap tabung diisi 10 ml LB dan pada setiap tabung telah dimasukkan tabung Durham dengan posisi terbalik. Tabung reaksi yang berjumlah 15 buah dibagi kedalam tiga kelompok. Lima seri pertama diisi 10 ml sampel air, lima tabung kelompok kedua dimasukkan 1,0 ml sampel air dan lima tabung kelompok ketiga dimasukkan 0,1 ml sampel air. Setelah itu diinkubasi pada suhu 37 °C selama 2 hari dan diamati setelah 24 jam pertama dan 24 jam kedua. Apabila terbentuk gas pada tabung setelah 24 jam, uji pendugaan dinyatakan positif. Apabila tidak terbentuk gas maka inkubasi dilanjutkan sampai

24 jam kedua. Apabila setelah 24 jam kedua juga tidak terbentuk gas maka uji pendugaan dinyatakan negatif.

b. Uji Konfirmasi (*Convirmative Test*).

Pada uji ini menggunakan medium BGLB. Dari tabung LB yang positif diambil 1 ose kemudian diinokulasi pada tabung reaksi yang berisi 10 ml BGLB yang telah dilengkapi tabung Durham sesuai dengan serinya masing-masing. Setelah itu diinkubasi pada suhu 37°C selama 2 hari. Hasil positif pada uji ini ditandai terbentuknya gas pada tabung Durham. Hasil positif pada tahapan uji ini dirujuk ke tabel MPN seri 15 tabung.

c. Uji Lengkap (*Complete Test*)

Pada uji lengkap menggunakan medium EMB. Setiap tabung yang positif pada uji lengkap, diambil 1 ose dan ditanamkan pada medium EMB secara aseptik. Kemudian diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37 °C. Lalu diamati koloni yang tumbuh, jika koloni bakteri yang tumbuh berwarna merah mengkilap seperti logam maka koloni tersebut adalah *E. coli* dan jika koloni yang

tumbuh berwarna merah jambu dan berlendir, koloni tersebut adalah golongan *coliform*. Untuk memastikan koloni tersebut adalah bakteri *E. coli* dilakukan pewarnaan Gram.

Parameter penelitian

Parameter yang digunakan dalam penelitian ini adalah angka dari tabel *Most Probable Number* (MPN) dalam sampel air dengan menggunakan seri 15 tabung.

Analisis Data

Data dianalisis secara deskriptif dan dalam bentuk tabel.

Hasil dan Pembahasan

1. Karakteristik sumur gali

Sebanyak 30 sampel air sumur yang memenuhi kriteria sampel diambil dan diperiksa di laboratorium. Karakteristik sumur gali yang dijadikan sampel dapat dilihat pada tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Karakteristik sumur gali desa Beurabung dan Lymphok

No	Sumber Pencemar	Jumlah	Persentase
1	3		
1	Septic tank < 10 meter	10	33,33%
2	Jarak dengan limbah < 10 meter	8	26,67%
3	Lantai tidak memenuhi syarat	6	20,00%
4	Jarak dengan tempat sampah < 10 meter	3	10,00%
5	Jarak dengan kandang ternak < 10 meter	3	10,00%
Jumlah		30	100%

Berdasarkan tabel 1 di atas karakteristik sumur dengan sumber pencemar antara lain jarak sumur dengan *septic tank*, jarak dengan sumber limbah, lantai sumur yang tidak memenuhi syarat, jarak dengan tempat pembuangan sampah dan jarak dengan kandang ternak. Menurut Notoatmodjo suatu sumur dikatakan sehat bila memenuhi syarat yakni, memiliki bibir sumur, agar bila musim hujan tiba, air tanah tidak akan masuk ke dalamnya; pada bagian atas harus memiliki cincin agar air dari atas tidak mengotori air sumur.¹²

Di samping itu kriteria sumur gali yang memenuhi syarat kesehatan harus memenuhi syarat dari bentuk fisik seperti adanya dinding/cincin sumur, lantai yang kedap air, mempunyai bibir sumur, mempunyai saluran pembuangan, penutup sumur dan jarak dengan septic tank, jarak dengan tempat pebuangan sampah, dan jarak dengan pembuangan limbah lebih dari 10 meter.¹³

Hasil penelitian yang telah dilakukan di Padang Pariaman didapatkan bahwa jarak sumber pencemar ada hubungannya dengan kualitas air sumur gali. Dimana semakin dekat jarak

sumber pencemar dengan sumur gali maka kualitas air sumur gali semakin tidak memenuhi syarat sebagai sumber air bersih, dan semakin jauh jarak sumber pencemar dari sumur gali maka air sumur gali akan memenuhi syarat sebagai air bersih.¹⁴ Hal yang hampir sama juga didapatkan di Deli Serdang dimana sumur kondisi fisik tidak memenuhi syarat dan jarak dengan sumber pencemar yang kurang dari 10 meter kualitas air sumur tersebut juga tidak memenuhi syarat kesehatan.¹³ Trisnawulan dkk di Sanur Bali melaporkan bahwa kualitas air sumur gali di kawasan Pariwisata Sanur kurang layak digunakan sebagai baku mutu air minum dan air bersih sebab telah melampaui nilai ambang baku mutu air tersebut.¹⁵

2. Sumber Pencemar dan keberadaan *E.coli* dalam air Sumur

Hasil pemeriksaan MPN *E. coli* dari air sumur penduduk dapat dilihat pada tabel 2 berikut:

Tabel 2. Hasil MPN *E. coli* dari Air Sumur di Desa Berabung dan Desa Limphok.

No	Sampel Air Sumur	Sumber Pencemar	MPN <i>E. coli</i> Per 100 ml
1	2	3	4
1	No. 1	Septic tank	27
2	No.2	Lantai sumur	14
3	No. 3	Pembuangan limbah	14
4	No. 4	Tempat sampah	14
5	No. 5	Septic tank	1600
6	No. 6	Lantai sumur	12

Mudatsir; Uji Mikrobiologi Air Sumur Gali Berdasarkan Sumber Pencemar di Desa Limphok dan Beurabung Kecamatan Darussalam, Aceh Besar

7	No. 7	Tempat sampah	9
8	No. 8	Pembuangan limbah	5
9	No. 9	Septic tank	9
10	No. 10	Lantai sumur	4
11	No.11	Septic tank	5
12	No. 12	Pembuangan limbah	9
13	No. 13	Lantai sumur	12
14	No. 14	Septic tank	14
15	No. 15	Kandang ternak	79
16	No. 16	Pembuangan limbah	17
17	No. 17	Septic tank	22
18	No. 18	Pembuangan limbah	14
19	No. 19	Tempat sampah	9
20	No. 20	Lantai sumur	2
21	No. 21	Septic tank	22
22	No. 22	Kandang Ternak	110
23	No. 23	Pembuangan limbah	26
24	No.24	Septic tank	17
25	No. 25	Lantai sumur	7
26	No. 26	Pembuangan limbah	4
27	No. 27	Septic tank	33
28	No. 28	Pembuangan limbah	26
29	No. 29	Kandang ternak	280
30	No. 30	Septic tank	140

Berdasarkan tabel 2 di atas, menunjukkan bahwa semua sampel (sumur) penduduk tercemar dengan bakteri *E. coli*. Jumlah *E. coli* yang tercemar dalam air sumur bervariasi antara 4- 1600 *E. coli* /100 ml air. Semua sumber pencemar (septik tank, jarak sumur dengan limbah, tempat sampah, kandang ternak dan lantai sumur yang tidak memenuhi syarat) mencemari air sumur walaupun jumlah cemaran *E. coli* bervariasi. Pada sampel nomor lima 5 nilai MPN paling tinggi bila dibandingkan dengan sampel lainnya yaitu mencapai 1600 per 100 ml sampel air. Hal ini disebabkan karena sumur pada sampel nomor 5 memiliki

jarak yang sangat dekat dengan septiktank yaitu kurang dari 1 meter, selain itu sumurnya tidak memiliki lantai, tidak berbibir sumur sehingga menyebabkan air yang telah digunakan akan jatuh kembali ke dalam sumur secara tidak sengaja.¹⁶

Penyebab jumlah *E. coli* paling tinggi dalam air sumur tersebut salah satu penyebabnya karena tidak memenuhi syarat sumur sehat. Menurut Notoatmodjo sumur dikatakan sehat bila memenuhi syarat yakni, memiliki bibir sumur dan pada bagian atas harus memiliki cincin agar air dari atas tidak mengotori air sumur.¹² Di samping itu

jarak septik tank dengan tempat pebuangan sampah, dan jarak dengan pembuangan limbah lebih dari 10 meter.¹³ Hal yang sama juga didapatkan di Deli Serdang dimana 5 sumur dengan jarak yang kurang dari 10 meter semuanya ditemukan *E. coli* lebih dari 240 per 100 ml air yang merupakan MPN tertinggi karena menggunakan seri 7 tabung untuk pengujiannya.¹³ Pada penelitian ini cemaran maksimum hanya ditemukan 1 sampel dari 30 air sumur yang diperiksa. Disamping faktor pencemar menurut Mardhia dkk. porositas dan permeabilitas tanah memiliki hubungan terhadap kualitas bakteriologis air.¹⁶ Berdasarkan hasil uji mikrobiologi terhadap air sumur gali tersebut tidak layak untuk dikonsumsi. Menurut Permenkes 907 tahun 2002 di dalam air minum tidak boleh ada bakteri *E.coli* (0/100ml sampel).¹⁷ Adanya *E.coli* dalam menunjukkan kualitas air tersebut sangat rendah. *E.coli* merupakan bakteri yang berasal dari tinja manusia atau hewan. Sebenarnya bila *E.coli* terdapat di dalam air mengindikasikan bahwa air tersebut baik secara langsung atau tidak langsung telah tercemar dengan tinja.^{18,19}

Angka MPN yang didapat sangat berbeda pada penelitian ini diduga disebabkan karena kondisi fisik sumur di desa Beurabung Limphok sangat bervariasi. Ada yang memiliki bibir sumur dan ada yang tidak, ada yang berlantai dan ada juga yang tidak, dekat atau jauhnya dengan septik tank. Hal ini mempengaruhi kualitas air sumur yang dijadikan sebagai sumber air minum bagi masyarakat. Kualitas air minum sangat erat hubungannya dengan jumlah

bakteri coliform yang terkandung didalamnya. Semakin banyak jumlah bakteri coliform yang terdapat dalam air maka makin rendah pula kualitas air minum tersebut, begitu juga sebaliknya. Karena bakteri coliform merupakan indikator pencemaran air kemungkinan adanya bakteri patogen yang berbahaya bagi kesehatan juga dalam air tersebut.²⁰

Kesimpulan

1. Air sumur di Desa Limphok dan Berabung memiliki angka MPN *E.coli* yang bervariasi, paling tinggi mencapai 1600 per 100 ml dan yang paling rendah 4 per 100 ml.
2. Berdasarkan angka MPN, air sumur di Desa Limphok dan Berabung tidak layak untuk langsung dikonsumsi.
3. Kontaminasi air sumur dengan *E.coli* berhubungan dengan sumber pencemar seperti septik tank, jarak sumur dengan limbah, tempat sampah, kandang ternak dan lantai sumur yang tidak memenuhi syarat sumur yang baik.

Daftar Pustaka

1. WHO (World Health Organization). *Guidelines for Drinking-water Quality, Incorporating 1st and 2nd Addenda, Volume 1, Recommendations*, 3rd ed. Geneva, Switzerland. 2008.
2. Fenwick, A. Waterborne Diseases—Could they be Consigned to History? *Science*. 2006. 313: 1077–108.
3. Cabral JPS. Water Microbiology. Bacterial Pathogens and Water. *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 2010. 7: 3657-3703.

Mudatsir; Uji Mikrobiologi Air Sumur Gali Berdasarkan Sumber Pencemar di Desa Lymphok dan Beurabung Kecamatan Darussalam, Aceh Besar

4. Sanropie, D., A. R. Sumini., Margono., Sugiharto., S. Purwanto., B. Ristanto. Pedoman Bidang Studi Penyediaan Air Bersih APKTS. Pusat Pendidikan dan Latihan Pegawai Depkes RI. Jakarta. 1984.
5. Seino, K. Takano, S. Nguyen K. L.Q; Watanabe M; Inose, T and Nakamura K. Bacterial quality of drinking water stored in containers by boat households in Hue City, Vietnam. *Environ Health Prev Med*. 2008.13:198–206.
6. Juhna,T. Birzniece,D. Larsson, S. Zulenkovs D. Sharipo A Azevedo,NF. Szczebara, FM: Castagnet, S; Fe'liers, L and Keevil, CW. Detection of *Escherichia coli* in Biofilms from Pipe Samples and Coupons in Drinking Water Distribution Networks. *Appl. Environ. Microbiol*. 2007. 9: 7456–7464.
7. Sutrisno, C.T., Suciastuti, E. *Teknologi Penyediaan Air Bersih*. Jakarta: PT. Rineka Cipta. 2001.
8. Azwar, A. *Pengantar Ilmu Kesehatan Lingkungan*. Jakarta: Mutiara. 1993.
9. Watsan, M.T. *Penuntun Survei Pemeriksaan Kualitas Air dan Investigasi Sanitasi Sumber Air di Lapangan*, UPTD Laboratorium Kesehatan Provinsi Nanggroe Aceh Darussalam, Banda Aceh. 2005.
10. AlOtaibim ES. Bacteriological assessment of urban water sources in Khamis Mushait Governorate, southwestern Saudi Arabia. *Int. J.f Health Geogr*. 2009.8: 1-9.
11. Rufener S; Mäusezahl D; Mosler HJ and Weingartner R. Quality of Drinking-water at Source and Point-ofconsumption—Drinking Cup As a High Potential Recontamination Risk: A Field Study in Bolivia. *J. Health. Popul. Nutr*. 2010.28: 34-41.
12. Notoatmodjo, S. *Pendidikan dan Prilaku Kesehatan*. Jakarta: Erlangga. 2003.
13. Anonymous. 2010. <http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/19496/1/Appendix.pdf> (Diakses, 18 Mei 2010).
14. Anonymous. The Correlation Between Distance of Contaminants Source, Physical Conditions Dug Wells and User's Conditions and Behavior and The Quality of Dug Wells in Padang Pariaman Municipality. 2010. http://repository.unand.ac.id/431/1/reni_nastuti_05209005.rtf.
15. Trisnawulan IAM; Suyasa IWB dan Sundra IK. Analisis Kulaitas Air Sumur Gali di Kawasan Parawisata Sanur. *Ecotrophic*. 2007. 2: 1-9.
16. Mardhia D; Badruzaman dan Wisnu I. Pengaruh Porositas dan Permeabilitas Tanah Serta Jarak Tangki septic Terhadap Kualitas air Tanah Dangkal di Wilayah Pesisir Ditinjau dari Parameter Bakteri E. coli. 2008. http://eprints.undip.ac.id/4981/1/DWI_MAR DHIA_02.pdf.
17. Keputusan Menteri Kesehatan Nomor 907/Menkes/SK/VII/2002 tentang Syarat-Syarat dan Pengawasan Kulalitas Air Minum.
18. Liguori G; Cavallotti I; Arnese A; Amiranda C; Anastasi D and Angelillo IF. Microbiological quality of drinking water from dispensers in Italy. *BMC. Microbiol*. 2010.10: 1-5.
19. Kimani-Murage EW and Ngindu AM. Quality of Water the Slum Dwellers Use: The Case of a Kenyan Slum. *J. Urban Health*. 2007. 6: 829-838.
20. Fardiaz, S. *Analisis Mikrobiologi Pangan*. Bogor: Pusat Antar Universitas pangan dan Giz.

