

KUALITAS BAKTERIOLOGI PADA DEPOT AIR MINUM ISI ULANG DI KOTA PONTIANAK TAHUN 2007

Suharno¹, M. Nasip², Dodi Iskandar³

^{1,2,3} Jurusan Kesehatan Lingkungan, Politeknik Negeri Pontianak, Kalimantan

Masuk: 11 Desember 2009, revisi masuk : 18 Januari 2010, diterima: 29 Januari 2010

ABSTRACT

Based on the datas of health departement of Pontianak City, the Number of the refill drink water storehouse had been achieved 57. People as consumer of it have the right to get insurance of health and safety. Therefore there was needed to study bacteriological test. This study was to get datas and to learn the coliform bacteriological contents of raw water and processed water on the refill drink water storehouse in Pontianak City. Raw water resource in Pontianak was 100 % derived from mountains. It covered 77.2 % of Anjungan, 12.3 % of Paniraman, 10.0 % of Sui Purun. It had Most Probable Coliform Number and Echericia Coli Number were 71.9 % and 59.6 % in sequence. These did not fulfill the requirements of health standard yet. Like wise, processed water of storehouse in Pontianak possessed 33.3 % of Most Probable Coliform Number and 15.4 % of E.Coli Number. The quality of raw water had significant coherence with Most Probable Coliform Number and Echericia Coli Number. Other factors that related to product of processed water quality were: The protection of raw water, disinfection processing, and water refilling processing to plastic flask. Hence, the advice for processing manager of drinking water were to more taking a care the quality by disinfection pretreatment and protection. It was suggested for the health department to monitor and to evaluate continuesly at least every six months. It was recommended to people to choose selectively became customer of refill drinking water storehousers. Choose between them that had steril and saniter processing.

Kywords: *bacteriological test, storehousers, drinking water*

INTISARI

Berdasarkan data Dinas Kesehatan Kota Pontianak, jumlah depo air minum isi ulang telah mencapai 57 depo. Masyarakat sebagai konsumen berhak mendapatkan jaminan keamanan dan kesehatan oleh bakteriologis. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui kadar kualitas bakteriologis (*bakteri koliform*) air baku dan air hasil olahan depo air minum isi ulang di Kota Pontianak. Sumber air baku yang dipergunakan depo air minum di Kota Pontianak 100% menggunakan air gunung dengan rincian: dari Anjungan 77,2%, dari Paniraman 12,3% dan dari Sui Purun 10,0%. Air baku yang dipakai memiliki angka MPN (*Most Probable Number*) Coliform dan angka E.Coli sebesar 71,9% dan 59,6% hal ini belum memenuhi syarat kesehatan. Begitu juga air olahan yang dihasilkan depo air minum terdapat 33,3% angka MPN Coliform dan 15,4% untuk E. Coli-nya masih jauh dari syarat kesehatan. Kualitas air baku yang digunakan pada depo air minum isi ulang, memiliki hubungan yang signifikan baik secara angka MPN Coliform dan E. Coli pada air baku dengan air olahan, serta faktor-faktor lain diantaranya: Perlindungan air baku, proses desinfeksi, dan proses pengisian ke gallon. Himbauan kepada para Pengelola Depo Air Minum, untuk lebih memperhatikan kualitas air baku upaya desinfeksi awal, serta proses perlindungan air baku lebih baik. Kemudian dilanjutkan dengan saniter, terutama dalam proses pengisian ke gallon. Diharapkan kepada dinas kesehatan kota Pontianak untuk melakukan upaya monitoring dan evaluasi secara berkesinambungan dan berkelanjutan, minimal 6 bulan sekali. Masyarakat harus lebih selektif memilih depo air minum isi ulang, yang dalam pemrosesannya dilakukan secara steril dan saniter.

Kata kunci : Uji Bakteriologis, Depo. Air Minum

¹abdulahbinsupendi@yahoo.co.id

PENDAHULUAN

Menurut Departemen Kesehatan (2005), di Indonesia rata-rata keperluan air adalah 80 liter per kapita, meliputi: 40 liter untuk keperluan mandi, 20 liter untuk keperluan minum dan masak, serta sisanya untuk keperluan lainnya. Untuk negara-negara yang sudah maju, ternyata jumlah tersebut sangat tinggi, seperti: untuk kota Chicago dan Los Angeles (Amerika Serikat) masing-masing 800 dan 640 liter, kota Paris (Perancis) 480 liter, kota Tokyo (Jepang) 530 liter dan kota Uppsala (Swedia) 750 liter per kapita per hari. Sejalan dengan kemajuan dan peningkatan taraf kehidupan, maka jumlah penyediaan air selalu meningkat untuk setiap saat. Akibatnya kegiatan untuk pengadaan sumber-sumber air baru, setiap saat terus dilakukan antara lain dengan: 1) Mencari sumber-sumber air baru, baik, berbentuk air tanah, air sungai, dan air danau. 2) Mengolah dan menawarkan air laut. 3) Mengolah dan untuk menyehatkan kembali sumber air kotor yang telah tercemar seperti air sungai, dan air danau.

Masalah pelik yang harus dihadapi dalam masalah mengolah air adalah karena semakin meningkat dan tingginya pencemaran yang memasuki badan air. Pencemaran tersebut dapat berasal dari : 1) Sumber domestik, yang terdiri dari rumah tangga, 2) Sumber non-domestik, yang terdiri dari kegiatan pabrik, industri, pertanian. Dam menurut Unus Suriawiria (1995), perairan alami memang merupakan habitat atau tempat yang sangat parah terkena pencemaran. Sehingga rumus kimia air: H_2O , merupakan rumus kimia air yang hanya berlaku untuk air bersih seperti Aquades, Pasqua dan sebagainya. Sedang untuk air alami yang berada di dalam sungai, kolam, danau, laut dan sumber-sumber lain sebagai H_2O dengan terkandung: Faktor yang bersifat biotik, Faktor yang bersifat abiotik, Faktor-faktor biotik yang terdapat dalam air terdiri dari : bakteri, fungi, mikroalgae, protozoa, virus serta sekumpulan hewan ataupun tumbuhan air lainnya yang tidak termasuk kelompok mikroba. Kehadiran mikroba di dalam air mungkin akan mendatangkan keuntungan tetapi juga akan mendatangkan kerugian. Pengadaan air bersih untuk kepentingan rumah tangga

seperti untuk air minum, air mandi, dan sebagainya harus memenuhi persyaratan yang sudah ditentukan peraturan internasional (WHO dan APHA) ataupun peraturan nasional dan setempat. Dalam hal ini kualitas air bersih di Indonesia harus memenuhi persyaratan yang tertuang di dalam Peraturan Menteri Kesehatan RI.No 416/Menkes/Per/IX/1990 tentang syarat-syarat dan pengawasan kualitas air dan Kepmenkes No. 907/2002 tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air Minum, dimana setiap komponen yang diperkenankan berada di dalamnya harus sesuai. Air tawar bersih yang layak minum, kian langka di perkotaan. Sungai-sungai yang menjadi sumbernya sudah tercemar berbagai macam limbah, mulai dari buangan sampah organik, rumah tangga hingga limbah beracun dari industri. Air tanah sudah tidak aman dijadikan bahan air minum karena telah terkontaminasi rembesan dari tangki septik maupun air permukaan. Itulah salah satu alasan mengapa air minum dalam kemasan (AMDK) disebut-sebut menggunakan air pegunungan banyak dikonsumsi.

Harga AMDK dari berbagai merek yang terus meningkat dan membuat konsumen mencari alternatif baru yang murah. Air minum isi ulang menjadi jawabannya. Air minum yang bisa diperoleh di depot-depot dengan harga bisa sepertiga dari produk air minum dalam kemasan yang bermerek. Oleh karena itu banyak rumah tangga beralih pada layanan ini. Hal inilah yang menyebabkan depot-depot air minum isi ulang bermunculan. Keberadaan depot air minum isi ulang terus meningkat sejalan dengan dinamika keperluan masyarakat terhadap air minum yang bermutu dan aman untuk dikonsumsi. Meski lebih murah, tidak semua depot air minum isi ulang terjamin keamanan produknya. Dari hasil penelitian tim peneliti dari Laboratorium Teknologi dan Manajemen Lingkungan Institut Pertanian Bogor (IPB) diketahui terdapat 16% dari 120 sampel depot air yang diambil di 10 kota besar di Indonesia terkontaminasi bakteri coliform (Kompas, 26 April 2003). Hasil penelitian ini mendapat penguatan dari hasil penelitian Badan Pengawas Obat dan Minuman (POM) Jakarta, bahwa 19 depot air (20%) dari 95

depot air yang tersebar di Jakarta dan sekitarnya, Medan, Bandung, Semarang, dan Surabaya tidak memenuhi syarat karena mengandung mikroba pada sejumlah contoh atau sampel air. (Kompas, 23 Mei 2003) Berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan No.907/2002 tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air Minum, pengawasan mutu air pada depot air minum menjadi tugas dan tanggung jawab dinas kesehatan Kabupaten/Kota.

Demikian di kota Pontianak telah bermunculan depot-depot air minum isi ulang, berdasarkan data dinas kesehatan kota Pontianak hingga bulan Desember tahun 2006 jumlah depot air minum isi ulang telah mencapai 57 depot. Menjamurnya bisnis depot air, perlu diperhatikannya jaminan akan keamanan dan kesehatan pada konsumen yang mengkonsumsinya, persoalan yang muncul ke permukaan akhir-akhir ini. Guna menjamin kualitas air minum bagi konsumen, maka perlu dilakukan uji bakteriologis pada air minum isi ulang pada depot yang terdapat di kota Pontianak.

PEMBAHASAN

Berdasarkan latar belakang, maka tujuan penelitian ini: Untuk mengetahui kadar kualitas bakteriologis (bakteri koliform) pada air baku dan air hasil olahan depot air minum isi ulang di Kota Pontianak; Mendapatkan informasi tentang sumber air baku yang dipergunakan pada depot air minum isi ulang di kota Pontianak; Mengobservasi dan menganalisis di laboratorium mutu air baku dan air minum hasil olahan isi ulang dari depot secara bakteriologis (bakteri koliform) yang berada di kota Pontianak; Mendeskripsikan dan menganalisis prosedur dari pemrosesan air minum yang diselenggara pada depot air minum isi ulang di Kota Pontianak. Hasil analisis kualitas mutu air minum dapat digunakan untuk mengetahui apakah sudah terbebas dari mikroba atau ada cemaran mikroba;

Informasi tentang prosedur pemrosesan air minum yang dilaksanakan pada depot air minum isi ulang akan memberikan dukungan terhadap analisis kualitas di laboratorium. Dapat menambah kesadaran pentingnya peningkatan pengawasan kualitas air pada depot air-

minum isi ulang di kota Pontianak.

Penentuan kualitas koliform dengan uji penduga (*Presumptive test*) dilakukan dengan 9 tabung (seri 3-3-3). Medium yang digunakan adalah kaldu laktosa masing-masing tabung berisi 9 ml kaldu laktosa dan dilengkapi dengan tabung Durham dalam posisi terbalik. Untuk pengujian yang menggunakan 9 tabung, pada 3 seri tabung pertama diisi 10 ml sampel air, 3 seri tabung kedua diisi dengan 1 ml sampel air, dan 3 seri tabung ketiga diisi dengan 0,1 ml sampel air.

Semua tabung reaksi kemudian diinkubasi pada inkubator pada suhu sekitar 37°C. Setelah masa inkubasi 1-2 x 24 jam diamati terbentuknya gas (gelembung udara pada tabung Durham) dan asam (media menjadi keruh). Analisis dilakukan dengan metode MPN (*Most Probable Number*) atau JPT (Jumlah Perkiraan Terdekat) menggunakan seri 3-3-3.

Wawancara ini dengan pengelola depot air minum isi ulang tentang sumber air baku yang digunakan, lama pemakaian instalasi dan prosedur pemrosesan air minum isi ulang. Pengamatan terhadap proses instalasi pengolahan air isi ulang dan cara penanganan air yang telah melalui proses instalasi.

Analisis kualitas air akan kehadiran bakteri koliform dari uji penduga dilakukan berdasarkan metode standar dari APHA (*American Public Health Association, 1989*) dan *Standar Methods for the Examination of Water and Wastewater, 14th edition. American Public Health Association, American Water Works Association, Water Pollution Control Federation, Washington, D.C., 1975* dibandingkan dengan tabel MPN/JPT (Cappuccino & Sherman., 1987). Tabel tersebut dapat digunakan untuk memperkirakan jumlah bakteri colifom dalam 100 ml sampel air. Pembacaan hasil uji dilihat dari berapa tabung uji yang menghasilkan gas dan asam (3 seri pertama, kedua dan ketiga), hasil yang positif asam dan gas dibandingkan dengan tabel MPN/JPT. Data di analisis secara kualitatif dan kuantitatif.

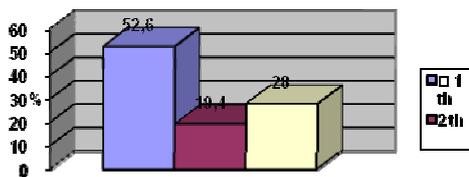
Data dari contoh-contoh air minum isi ulang setelah di analisis di laboratorium Mikrobiologi, akan dibandingkan dengan Permenkes No.416/1990 tentang Syarat-syarat dan pengawasan kualitas

air bersih dan Kepmenkes No. 907/2002 tentang syarat-syarat dan pengawasan kualitas dari air minum. Berdasarkan pengumpulan data primer di lapangan, dapat digambarkan kualitas air baku yang digunakan dan air olahan yang dihasilkan air depot di kota Pontianak.

Dari hasil wawancara dan observasi lapangan, lama operasi depot air di wilayah kota Pontianak sebagian besar 52,6% sama atau kurang dari 1 tahun, sedangkan yang telah beroperasi 3 tahun atau lebih sebanyak 28%, sebagaimana pada Tabel 1.

Tabel 1. Distribusi lama operasi depot air minum di kota Pontianak Tahun 2007

Lama Operasi	Frekuensi	%
≤ 1 th	30	52,6
2 th	11	19,4
≥ 3 th	16	28,0
Total	57	100



Gambar 1. Lama Operasi

Berdasarkan sumber air yang dipergunakan, seluruh depot air minum ini 100% menggunakan air gunung. Lokasi pengambilan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Distribusi lokasi pengambilan sumber air untuk depot air minum di kota Pontianak Tahun 2007

Lokasi	Frekuensi	%
Anjungan	44	77,2
Paniraman	7	12,3
Sui Purun	6	10,0
Total	57	100

Dari depot air minum yang beroperasi di wilayah Kota Pontianak, sebagian besar (94,7%) karyawan yang bekerja belum pernah mengikuti pelatihan tentang sanitasi pengelolaan air sehat, hal ini dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Distribusi pelatihan karyawan depot air minum di kota Pontianak tahun 2007

Pelatihan Karyawan	Frequency	Percent
Pernah	54	94,7
Belum Pernah	3	5,3
Total	57	100

Penyediaan air baku pada depot air minum yang beroperasi di wilayah kota Pontianak, sebagian besar (87,7%) secara persyaratan kesehatan telah memenuhi syarat perlindungan air baku, hal ini dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Distribusi perlindungan sumber air untuk depot air minum di kota Pontianak Tahun 2007

Perlindungan Air Baku	Frequency	Percent
Terlindungi	50	87,7
Tidak Terlindungi	7	12,3
Total	57	100

Penyediaan air baku pada depot air minum yang beroperasi di wilayah kota Pontianak, menggunakan filter air bervariasi, yang menggunakan 2 filter sebanyak 14%, 3-4 filter 26,4% dan sama atau diatas 5 filter sebanyak 59,6%, hal ini dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Distribusi jumlah filter air yang dipergunakan depot air minum di kota Pontianak Tahun 2007.

Jumlah Filter Air	Frequency	Percent
≤ 2 buah	8	14,0
3-4 buah	15	26,4
≥ 5 buah	34	59,6
Total	57	100

Proses desinfeksi hasil filtrasi depot air minum 70,2% menggunakan Sinar Ultra Violet (Sinar UV) sebanyak 24,6% menggunakan kombinasi Ozon dan Sinar Ultraviolet, hal ini dapat dilihat pada Tabel 7.

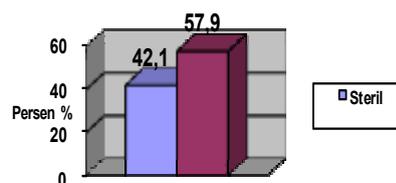
Proses pengisian air olahan ke gallon pada depot air minum sebanyak 57,9% masih dilakukan kurang steril, hal ini dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 7. Distribusi proses desinfeksi air untuk depot air minum Di Kota Pontianak Tahun 2007.

Proses Desinfeksi	Frequency	Percent
Ozon	3	5,3
Ultra Violet	40	70,2
Ozon+Ultra Violet	14	24,6
Total	57	100

Tabel 8. Distribusi teknik pengisian air untuk depot air minum Di Kota Pontianak Tahun 2007

Teknik Pengisian Air	Frequency	Percent
Steril	24	42,1
Kurang Steril	33	57,9
Total	57	100



Gambar 6. Teknik pengisian air

Angka MPN coliform pada air baku yang digunakan oleh depot air minum sebanyak 28,1% yang memenuhi syarat kesehatan dan yang belum memenuhi syarat kesehatan sebagai bahan baku air baku sebanyak 71,9%.

Tabel 9. Distribusi angka MPN coliform air baku pada depot air minum Di Kota Pontianak Tahun 2007

Angka MPN Coliform	Frequency	Percent
Memenuhi Syarat	16	28,1
Tidak Memenuhi Syarat	41	71,9
Total	57	100

Sedangkan Angka E. Coli pada air baku depot air minum di kota Pontianak yang memenuhi syarat kesehatan sebagai air baku depot air minum sebanyak 40,4% dan yang masih belum memenuhi syarat kesehatan sebagai air baku depot air sebesar 59,6%.

Tabel 10. Distribusi angka E. Coli air baku pada depot air minum di kota Pontianak tahun 2007

Angka E. Coli	Frequency	Percent
Memenuhi Syarat	23	40,4
Tidak Memenuhi Syarat	34	59,6
Total	57	100

Angka MPN Coliform pada air olahan depot air minum di Kota Pontianak yang telah memenuhi syarat kesehatan sebagai air minum (air konsumsi) sebanyak 66,7% dan sebanyak 33,3% masih belum memenuhi syarat kesehatan sebagai air minum, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Distribusi angka MPN coliform air olahan pada depot air minum di kota Pontianak tahun 2007

Angka MPN Coliform	Frequency	Percent
Memenuhi Syarat	38	66,7
Tidak Memenuhi Syarat	19	33,3
Total	57	100

Sedangkan kadar E. Coli pada air olahan depot air minum di kota Pontianak yang telah memenuhi syarat kesehatan sebagai produk air minum sebanyak 84,2%, namun 15,8% yang belum memenuhi syarat kesehatan sebagai hasil produk air minum (air konsumsi), dan untuk jelasnya dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Distribusi angka eColi air olahan pada depot air minum di kota Pontianak tahun 2007

Angka E. Coli	Frequency	Percent
Memenuhi Syarat	48	84,2
Tidak Memenuhi Syarat	9	15,8
Total	57	100

Hubungan Lama Operasi Depot Air dengan Angka MPN Coliform dan E. Coli Air Olahan. Dari hasil pengukuran angka MPN Coliform dan E. Coli air olahan dengan lama operasi depot air di wilayah Kota Pontianak sebagian besar (52,6%) sama atau kurang dari 1 tahun, sedangkan yang telah beroperasi 3 tahun

atau lebih sebanyak 28,1%, sebagaimana pada Table 13. Berdasarkan hasil uji Statistik *Chi-Square* nilai $p=0,927$ dan nilai $p=0,791$, yang berarti diatas nilai $\alpha=0,05$ artinya bahwa tidak ada hubungan antara lamanya operasi depot air isi ulang dengan angka kuman MPN Coliform hasil olahan air minum. Dengan demikian baik yang baru operasi maupun yang sudah lama beroperasi memiliki proporsi yang sama terhadap nilai angka MPN coliform.

Tabel 13. Hubungan lama operasi dengan angka MPN coliform air olahan pada depot air isi ulang di kota Pontianak tahun 2007

No	Lama Operasi Depot Air Minum	Angka MPN Coliform Air Olahan				Total	
		Memenuhi Syarat		Tdk. Memenuhi Syarat		Σ	%
		Σ	%	Σ	%		
1	P value = 0,927						
	1 tahun	21	70,0	9	30,0	30	52,6
	2 tahun	7	63,4	4	36,6	11	19,3
	≥ 3 tahun	10	62,5	6	37,5	16	28,1
	JUMLAH	38	66,7	19	33,3	57	100
2	P value = 0,791						
	1 tahun	26	86,7	4	13,3	30	52,6
	2 tahun	9	81,8	2	18,2	11	19,3
	≥ 3 tahun	13	81,3	3	18,7	16	28,1
	JUMLAH	48	84,2	9	15,8	57	100

Berdasarkan hasil uji Statistik *Fisher's Exact* nilai $p=0,035$, yang berarti dibawah nilai $\alpha=0,05$ artinya bahwa ada hubungan antara perlindungan air baku yang digunakan depot air isi ulang dengan angka kuman MPN Coliform hasil olahan air minum. Dengan demikian semakin baik cara perlindungan air baku yang digunakan maka akan semakin memenuhi syarat nilai angka MPN coliform.

Hubungan perlindungan air baku dengan angka MPN coliform dan E. Coli air olahan, hubungan lokasi sumber air baku dengan Angka MPN Coliform dan Angka MPN E. Coli Air Baku secara berurutan (71,9%) dan 59,1% masih belum memenuhi syarat kesehatan sebagai air

baku, dapat dirincikan sebagaimana pada Tabel 14.

Tabel 14. Hubungan lokasi air baku dengan angka MPN coliform dan angka E. Colipada depot air isi ulang di kota Pontianak Tahun 2007

Lokasi Air Baku	Angka MPN Coliform Air				Total	
	Memenuhi Syarat		Tdk. Memenuhi Syarat		Σ	%
	Σ	%	Σ	%		
Anjungan	9	20,5	35	79,5	44	77,2
Paniraman	4	57,1	3	42,9	7	12,3
Sui Purun	3	50,0	3	50,0	6	10,5
JUMLAH	16	28,1	41	71,9	57	100

Lokasi Air Baku	Angka MPN E. Coli Air Baku				Total	
	Memenuhi Syarat		Tdk. Memenuhi Syarat		Σ	%
	Σ	%	Σ	%		
Anjungan	15	34,1	29	65,9	44	77,2
Paniraman	4	57,1	3	42,9	7	12,3
Sui Purun	4	66,7	2	33,3	6	10,5
JUMLAH	23	40,4	34	59,6	57	100

Hasil pengukuran menunjukkan angka MPN Coliform dan E. Coli air olahan dengan perlindungan air baku depot air di wilayah Kota Pontianak sebagian besar (87,7%) dan telah terlindungi dengan baik, sedangkan yang belum melakukan perlindungan dengan baik sebanyak 11,3%, sebagaimana Tabel 15.

Tabel 15. Hubungan Perlindungan Air Baku dengan Angka MPN Coliform Air Olahan Pada Depot Air Isi Ulang di Kota Pontianak Tahun 2007

No	Perlindungan Air Baku	Angka MPN Coliform Air Olahan				Total	
		Memenuhi Syarat		Tdk. Memenuhi Syarat		Σ	%
		Σ	%	Σ	%		
1	P value = 0,035						
	Terlindungi	36	72,0	14	28,0	50	87,7
	Kurang Terlindungi	2	28,6	5	71,3	7	11,3
	JUMLAH	38	66,7	9	33,3	57	100
2	P value = 0,791						
	Terlindungi	44	72,0	6	28,0	30	52,6
	Kurang Terlindungi	4	28,6	3	71,3	11	19,3
	JUMLAH	48	84,2	9	15,8	57	100

Demikian halnya pada hubungan antara perlindungan air baku dengan

angka E. Coli dimana hasil uji statistik *Fisher's Exact* nilai $p=0,071$, yang berarti diatas nilai $\alpha=0,05$ artinya tidak ada hubungan antara perlindungan air baku dengan yang digunakan depot air isi ulang dengan angka kuman E. Coli hasil olahan air minum. Namun secara proporsi jumlah nilai variabel menunjukkan bahwa semakin baik cara perlindungan air baku yang digunakan maka akan semakin memenuhi syarat nilai angka E. Coli.

Hubungan Jumlah Filter dengan Angka MPN Coliform dan E. Coli dari Air Olahan dari hasil pengukuran angka MPN Coliform dan E. Coli air olahan dengan jumlah filter yang dipergunakan sebanyak 59,6% menggunakan filter sama atau diatas 5 buah, sebagaimana pada Tabel 19 dan Tabel 20.

Tabel 19. Hubungan jumlah filter dengan angka MPN coliform air olahan pada depot air isi ulang di kota Pontianak tahun 2007

Jumlah Filter	Angka MPN Coliform Air Olahan				Total	
	Memenuhi Syarat		Tdk. Memenuhi Syarat		Σ	%
	Σ	%	Σ	%		
≤ 2 Buah	7	87,2	1	22,5	8	14,0
3 – 4 Buah	13	86,7	2	13,3	15	26,3
≥ 5 buah	28	82,4	6	17,6	34	59,6
JUMLAH	38	66,7	19	33,3	57	100

P value = 0,925

Berdasarkan hasil uji Statistik *Fisher's Exact* nilai $p=0,925$, yang berarti diatas nilai $\alpha=0,05$ artinya bahwa tidak ada hubungan antara jumlah filter yang digunakan depot air isi ulang dengan angka kuman MPN Coliform hasil olahan air minum. Dengan demikian depot air minum yang menggunakan filter banyak maupun yang sedikit angka MPN Coliform memenuhi syarat.

Demikian halnya pada hubungan antara jumlah filter dengan angka E. Coli dimana hasil uji statistik *Fisher's Exact* nilai $p=0,925$, yang berarti diatas nilai $\alpha=0,05$ artinya tidak ada hubungan antara jumlah filter yang digunakan depot air isi ulang dengan angka kuman E. Coli hasil olahan air minum.

Tabel 20. Hubungan jumlah filter dengan angka MPN coliform air olahan pada de-

pot air isi ulang di kota Pontianak tahun 2007

Jumlah Filter	Angka E. Coli Air Olahan				Total	
	Memenuhi Syarat		Tdk. Memenuhi Syarat		Σ	%
	Σ	%	Σ	%		
≤ 2 Buah	7	87,5	1	12,5	8	14,0
3 – 4 Buah	13	86,7	2	13,3	15	26,4
≥ 5 buah	28	82,4	6	17,6	34	59,6
JUMLAH	48	84,2	9	15,8	57	100

P value = 0,925

Hubungan Proses Desinfeksi dengan Angka MPN Coliform dan E. Coli Air Olahan. Dari hasil pengukuran angka MPN Coliform dan E. Coli air olahan dengan proses sterilisasi yang dipergunakan sebanyak 59,6% menggunakan filter sama atau diatas 5 buah, sebagaimana pada Tabel 21 dan Tabel 22.

Tabel 21. Hubungan proses desinfeksi dengan angka MPN coliform air olahan pada depot air isi ulang di kota Pontianak tahun 2007

Proses Desinfeksi	Angka MPN Coliform Air Olahan				Total	
	Memenuhi Syarat		Tdk. Memenuhi Syarat		Σ	%
	Σ	%	Σ	%		
Ozon	1	33,3	2	66,7	3	5,3
Ultra violet	27	67,5	13	32,5	40	70,2
Ozon + UV	10	71,4	4	28,6	14	24,6
JUMLAH	38	66,7	19	33,3	57	100

P value = 0,437

Berdasarkan hasil uji Statistik *Fisher's Exact* nilai $p=0,437$, yang berarti diatas nilai $\alpha=0,05$ artinya bahwa tidak ada hubungan antara proses desinfeksi yang digunakan depot air isi ulang dengan angka kuman MPN Coliform hasil olahan air minum. Dengan demikian penggunaan desinfeksi air olahan pada depot air minum tidak berhubungan dengan angka MPN Coliform.

Namun berbeda dengan hubungan antara proses desinfeksi dengan angka E. Coli dimana hasil uji statistik *Fisher's Exact* nilai $p=0,036$, yang berarti dibawah nilai $\alpha=0,05$ artinya ada hubungan antara proses desinfeksi air olahan dengan yang digunakan depot air isi ulang dengan angka kuman E. Coli hasil olahan air minum.

Tabel 22. Hubungan proses desinfeksi dengan angka e. coli air olahan pada depot air isi ulang di kota Pontianak tahun 2007

Proses Desinfeksi	Angka E. Coli Air Olahan				Total	
	Memenuhi Syarat		Tdk.Memenuhi Syarat		Σ	%
	Σ	%	Σ	%		
Ozon	1	33,3	2	66,7	3	5,3
Ultraviolet	34	85,0	6	15,0	40	70,2
Ozon + UV	13	92,9	1	7,1	14	24,6
JUMLAH	48	84,2	9	15,8	57	100

P value = 0,036

Hubungan proses pengisian air ke gallon dengan angka MPN coliform dan e. coli air olahan. Dari hasil pengukuran angka MPN Coliform dan E. Coli air olahan dengan proses pengisian air ke Gallon yang dilakukan dengan steril sebanyak 59,6% menggunakan filter sama atau diatas 5 buah, sebagaimana pada Tabel 23 dan Tabel 24.

Tabel 23. Hubungan Proses Pengisian Air ke Gallon dengan Angka MPN Coliform Air Olahan Pada Depot Air Isi Ulang di Kota Pontianak Tahun 2007

Proses Pengisian	Angka MPN Coliform Air Olahan				Total	
	Memenuhi Syarat		Tdk.Memenuhi Syarat		Σ	%
	Σ	%	Σ	%		
Steril	21	87,5	3	12,5	24	42,1
Kurang Steril	17	51,5	16	48,5	40	57,9
JUMLAH	38	66,7	19	33,3	57	100

P value = 0,004

Demikian halnya dengan hubungan antara proses desinfeksi dengan angka E. Coli dimana hasil uji statistik Fisher's Exact nilai $p=0,004$, yang berarti dibawah nilai $\alpha=0,05$ artinya ada hubungan antara proses pengisian air ke Gallon yang digunakan depot air isi ulang dengan angka kuman E. Coli hasil olahan air minum.

Hubungan kualitas air baku dengan angka MPN coliform dan e. coli air olahan. Hasil pengukuran daripada angka MPN Coliform air baku terhadap kualitas dari air olahan secara MPN Coliform maupun E. Coli menunjukkan bahwa pada air baku yang memiliki kualitas baik

ada kecenderungan kualitas air olahan yang semakin baik pula, sebagaimana pada tabel 25 dan tabel 26

Tabel 24. Hubungan proses pengisian air olahan ke gallon dengan angka e. coli air olahan pada depot air isi ulang di kota Pontianak tahun 2007

Proses Pengisian	Angka E. Coli Air Olahan				Total	
	Memenuhi Syarat		Tdk.Memenuhi Syarat		Σ	%
	Σ	%	Σ	%		
Steril	24	100	0	0	24	42,1
Kurang Steril	24	72,7	9	27,3	33	57,9
JUMLAH	48	84,2	9	15,8	57	100

P value = 0,004

Demikian halnya berdasarkan uji statistik menunjukkan ada hubungan antara kualitas air baku secara MPN Coliform dengan kualitas air olahan secara MPN Coliform dan E. Coli.

Tabel 25. Hubungan kualitas air baku (MPN coliform) dengan angka MPN coliform air olahan pada depot air isi ulang di kota Pontianak tahun 2007

Kualitas Air Baku (MPN Coliform)	Angka MPN Coliform Air Olahan				Total	
	Memenuhi Syarat		Tdk.Memenuhi Syarat		Σ	%
	Σ	%	Σ	%		
Memenuhi Syarat	15	93,8	1	6,2	16	28,1
Tdk.Memenuhi Syrt	23	56,1	18	43,9	41	71,9
JUMLAH	38	66,7	19	33,3	57	100

P value = 0,005

Tabel 26. Hubungan kualitas air baku (MPN coliform) dengan angka e. coli air olahan pada depot air isi ulang di kota Pontianak tahun 2007

Kualitas Air Baku (MPN Coliform)	Angka E. Coli Air Olahan				Total	
	Memenuhi Syarat		Tdk.Memenuhi Syarat		Σ	%
	Σ	%	Σ	%		
Memenuhi Syarat	16	100	0	0	16	42,1
Tdk.Memenuhi Syrt	32	78,0	9	32,0	41	57,9
JUMLAH	48	84,2	9	15,8	57	100

P value = 0,039

Sedangkan berdasarkan kualitas air baku secara E. Coli menunjukkan kecenderungan bahwa semakin baik kualitas air baku, maka akan semakin baik

pula kualitas air olahan yang dihasilkan, hal ini sebagaimana pada Tabel 27 dan Tabel 28.

Tabel 27. Hubungan kualitas air baku (e. coli) dengan angka MPN coliform air olahan pada depot air isi ulang di kota Pontianak tahun 2007

Kualitas Air Baku (E. Coli)	Angka Olahan		MPN Coliform Air		Total	
	Memenuhi Syarat		Tdk.Memenuhi Syarat		Σ	%
	Σ	%	Σ	%		
Memenuhi Syarat	16	100	0	0	16	42,1
Tdk.Memenuhi Svrt	32	78,0	9	32,0	41	57,9
JUMLAH	48	84,2	9	15,8	57	100

P value = 0,007

Tabel 28. Hubungan kualitas air baku (e. coli) dengan angka e. coli air olahan pada depot air isi ulang di kota Pontianak tahun 2007

Kualitas Air Baku (E. Coli)	Angka E. Coli Air Olahan		Total			
	Memenuhi Syarat		Tdk.Memenuhi Syarat			
	Σ	%	Σ	%		
Memenuhi Syarat	23	100	0	0	23	40,4
Tdk.Memenuhi Svrt	25	73,5	9	26,5	34	58,6
JUMLAH	48	84,2	9	15,8	57	100

P value = 0,006

Penggunaan Sumber air baku pada depot air minum isi ulang di Kota Pontianak. Sumber air baku yang dipergunakan depot air minum di Kota Pontianak 100% menggunakan air gunung dari beberapa sumber dengan rincian sebagai berikut: dari Anjungan 77,2%, dari Paniraman 12,3% dan dari Sui Purun 10,0%. Namun dari air baku yang dipakai tersebut sebagian besar (71,9%) angka MPN Coliform masih belum memenuhi syarat kesehatan, demikian halnya angka E. Coli yang belum memenuhi syarat kesehatan mencapai 59,6%.

Dari ketentuan persyaratan kesehatan sebagai Permenkes No.416/1990 tentang syarat-syarat dan pengawasan kualitas air, angka MPN coliform dan angka e. coli harus 0. Hal ini perlu mendapat perhatian para pengelola depot air isi ulang dalam penanganan air baku perlu memperhatikan sanitasi yang baik sehingga menghindari timbulnya penyakit saluran pencernaan, seperti penyakit dia-

re, typhus. Hal ini dapat dilakukan dengan upaya desinfeksi pada saat pengisian air baku ke dalam bak penampungan. Sedangkan bagi Dinas Kesehatan setempat untuk melakukan monitoring dan evaluasi terhadap kualitas air baku pada air depot yang terdapat di kota Pontianak.

Hasil produk air olahan depot air minum isi ulang di Kota Pontianak. Air olahan yang dihasilkan depot air minum di Kota Pontianak, sebagaimana pada Tabel 11 masih terdapat 33,3% angka MPN Coliform masih belum memenuhi syarat kesehatan, sedangkan untuk angka E. Coli yang belum memenuhi syarat kesehatan mencapai 15,4%, dan sesuai Kepmenkes No. 907/2002 tentang Syarat-syarat dan pengawasan kualitas air minum angka MPN Coliform dan angka E. Coli harus 0.

Dengan demikian perlu mendapat perhatian lebih baik lagi bagi pengelola depot air minum memperhatikan sanitasi penanganan air pada saat produk olahan. Hal ini dapat dilakukan melalui berbagai upaya antara lain: penggunaan alat desinfektan, penanganan oleh pekerja yang saniter, kebersihan ruang pengisian dan perawatan alat yang dimiliki.

Hubungan kualitas air baku dengan kualitas air olahan. Kualitas air baku yang dipergunakan pada depot air minum isi ulang, memiliki hubungan yang signifikan baik secara angka MPN Coliform dan E. Coli air baku dengan angka MPN Coliform dan E. Coli air olahan. Sebagaimana pada Tabel 25, Tabel 26, Tabel 27 dan Tabel 28. Dengan demikian para pengelola depot air minum isi ulang untuk lebih memperhatikan kualitas air baku yang dipergunakan sehingga akan memberikan hasil air olahan yang lebih baik. Sebagai upaya yang diperlukan dalam memperhatikan kualitas air baku, pada setiap pengisian air baku ke tandon perlu dilakukan cara desinfeksi dengan desinfektan chlorin.

Hubungan Faktor-faktor Lain dengan Kualitas Air Olahan. Berdasarkan hasil uji statistik dengan uji statistik *Fisher's Exact* diperoleh gambaran bahwa faktor-faktor lain yang berhubungan pada hasil kualitas air olahan air minum depot air isi ulang, diantaranya adalah: Perlin-

dungan air baku, ada hubungannya dengan angka MPN Coliform air olahan.

Proses pada Desinfeksi, ada hubungannya dengan angka E. Coli air olahan. Dan Proses Pengisian ke Gallon, ada hubungannya dengan angka MPN Coliform dan angka E. Coli air olahan.

KESIMPULAN

Hasil penelitian dapat kesimpulan bahwa sumber air baku yang dipergunakan 100% menggunakan air gunung, dari Anjungan sebanyak 77,2%, Paniraman sebanyak 12,3% dan dari Sui Purun sebanyak 10%.

Kualitas air baku yang dipergunakan sebagian besar (71,9%) angka MPN Coliform masih belum memenuhi syarat kesehatan, demikian halnya angka E. Coli yang belum memenuhi syarat kesehatan mencapai 59,6%.

Kualitas air olahan yang dihasilkan sesuai Kepmenkes No.907/2002 tentang Syarat-syarat dan Pengawasan dari Kualitas Air Minum masih terdapat 33,3% angka MPN Coliform belum memenuhi syarat kesehatan, sedangkan untuk angka E. Coli yang belum memenuhi syarat kesehatan mencapai 15,4%.

Faktor-faktor yang ada hubungan dengan kualitas air olahan, sebagaimana hasil uji statistik antara lain: Kualitas air baku yang dipergunakan; Perlindungan air baku di tempat depot air minum; Proses desinfektansi yang dipergunakan; Proses pengisian air olahan ke Gallon.

Kepada Pengelola Depot Air Minum, untuk lebih memperhatikan kualitas air baku yang dipergunakan dengan melakukan upaya desinfeksi awal, serta proses perlindungan air baku lebih baik lagi. Selain itu dalam proses lebih lanjut dilakukan dengan cara yang saniter, terutama dalam proses pengisian ke gallon. Kepada Dinas Kesehatan Kota Pontianak melakukan upaya monitoring dan evaluasi secara berkesinambungan dan berkelanjutan, minimal 6 bulan sekali. Kepada masyarakat untuk lebih selektif memilih depot air minum isi ulang, yang dalam pemrosesannya dilakukan secara steril dan saniter.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1985. *Persyaratan Sementara Cemaran Mikroba Dalam Makanan*. Pusat Pemeriksaan Obat dan Makanan. Dirjen POM Dep. Kes R.I.
- Boyd, R. F. 1995. *Basic Medical Microbiology*, fifth edition, Little brown Company, Boston. Brock, T. D. 1991. *Biology of Microorganisms*, sixth edition, Prentice Hall New York.
- Benson, Harold J., 1990. *Microbiological Applications: A Laboratory Manual in General Microbiology*, fifth edition, WCB Publishers. Dubuque, IA
- Cano, Raul J., Jaime S. Colome. 1986. *Microbiology*, West Publishing Company, New York.
- Cappuccino, J.G & N. Sherman. 1987. *Microbiology: A Laboratory Manual*. The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc. Menlo Park, California
- Depkes, RI, 1990, *Permenkes Nomor. 416, Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air*, Jakarta.
- Depkes, RI, 2002, *Kepmenkes Nomor. 907, Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air Minum*, Jakarta.
- Dirjen POM, Depkes R.I. 1994. *Kumpulan Peraturan Perundang-undangan di Bidang Makanan*, Bhakti Husada.
- Fardiaz, S. 1993. *Analisis Mikrobiologi Pangan*. PAU. IPB
- Gerhardt, Philipp. et al. 1981. *Manual Methods for General Bacteriology*, American Society for Microbiology, Washington D.C.
- Jawetz, Melnick & Adelberg. 1995. *Mikrobiologi Kedokteran*, EGC, Jakarta.
- Kompas. 2003. *Mengamankan Air Minum Isi Ulang*, Kamis 29 Mei 2003, Jakarta
- Phillips, J.A. 1988. *Laboratory Manual : Biology of Microorganisms*, fifth edition, Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey.

