

## **Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Angka Kuman Dalam Air Produk Air Minum Isi Ulang di Pemalang**

### ***Factors related to bacterial count on water as product of refill drinking water depo in Pemalang***

Sarwendah Dewi Astuti, Suhartono, Ari Suwondo

#### **ABSTRACT**

**Background:** *Safety of drinking water based on physical, chemical, microbiological and radioactivity quality. A test of drinking water by Departement of Health in laboratorium of drinking water treatment depot in Jakarta, indicated Coliform bacteria contamination about 10%-20%. Its means occurred contamination in several drinking water treatment depot.*

**Methods:** *The aim of this research was to describe drinking water treatment process, and to analysis Coliform bacteria total after disinfection process in drinking water treatment depot. This research was an explanatory methods.*

**Results:** *The population were all drinking water treatment depots in Pemalang District. Raw water used by drinking water treatment depot from well and artesian. The Physical treatment by screening and disinfection process used ozon, ultraviolet and the combination of ozon and ultraviolet. The result on laboratorium test showed that raw water was indicated by positif Coliform bacteria. Water treated was still found positive Coliform bacteria in several drinking water treatment depots. Data result from laboratorium test then was analyzed by statistics test, using Chi Square test, get p value = 0,009 less than alfa = 0,05. Its means Ho (nil hipotesis) was rejected. It means there were difference Coliform bacteria total after disinfection process in several drinking water treatment depots.*

**Conclusion:** *To get drinking water with good quality, It must be maintenance on drinking water treatment process equipment continuously.*

**Keywords:** BacteriaL count, refill drinking water, Pemalang Regency

#### **PENDAHULUAN**

Air merupakan salah satu komponen pembentuk lingkungan, tersedianya air yang berkualitas mengindikasikan lingkungan yang baik. Faktor yang mempengaruhi derajat kesehatan masyarakat diantaranya tingkat ekonomi, pendidikan, keadaan lingkungan dan kehidupan sosial budaya, dan faktor yang mempengaruhi derajat kesehatan paling penting adalah lingkungan. Salah satu komponen lingkungan yang mempunyai peranan cukup besar dalam kehidupan adalah air.

Saat ini kualitas air minum di beberapa kota besar di Indonesia masih memprihatinkan. Kepadatan penduduk, tata ruang yang salah dan tingginya eksploitasi sumber daya air sangat berpengaruh pada kualitas air. Sebagai akibat penggunaan air yang tidak memenuhi syarat kesehatan, di Indonesia setiap tahunnya diperkirakan lebih dari 3,5 juta anak dibawah usia tiga tahun terserang penyakit saluran pencernaan atau diare.<sup>1</sup>

Berkembangnya usaha depot air minum di berbagai kota mendapat sorotan tajam dari masyarakat, termasuk di kota Pemalang. Berdasarkan pemeriksaan terhadap kualitas bakteriologis air baku

pada tahun 2010 yang dilakukan oleh Laboratorium Kesehatan Daerah Dinas Kesehatan kabupaten Pemalang, pada 72 Damiu yang dijadikan sampel, terdapat 39 Depot atau 53% yang mengandung bakteri koliform dengan Minimal nol(0) dan Maksimal 1600 MPN/100ml.<sup>2</sup> Dan Wiji Mulyati (2007) pernah melakukan penelitian tentang perbedaan total kuman pada air minum isi ulang berdasarkan kualitas sanitasi Damiu dan perbedaan jumlah bakteri Coliform berdasarkan metode pengolahan pada Damiu di Pemalang, dengan hasilnya ada hubungan antara kualitas sanitasi damiu dengan perbedaan jumlah bakteri coliform p value sebesar 0,0045.<sup>3</sup>

Penelitian dilakukan untuk menganalisis hubungan antara kualitas sumber Air baku, kualitas dari proses pengolahan yaitu kualitas filtrasi dan kualitas desinfeksi dan hygiene perorangan dan sanitasi lingkungan dengan angka kuman dalam air minum produk air minum isi ulang di Pemalang.

#### **MATERI DAN METODE**

Penelitian ini merupakan penelitian observasional analitik, Jenis penelitian yang ini adalah *Explanatory*

---

Sarwendah Dewi Astuti, S.KM, M.Kes, Dinas Kesehatan Pemalang  
Dr.dr. Suhartono, M.Kes, Program Magister Kesehatan Lingkungan UNDIP  
Dr.dr. Ari Suwondo, MPH, Fakultas Kesehatan Masyarakat UNDIP

*Research*, yaitu peneliti ingin mengetahui ataupun menajaki faktor - faktor yang berhubungan dengan kualitas air minum produk depot air minum isi ulang, desain yang digunakan adalah *cross sectional* yaitu mempelajari hubungan antara variabel bebas dengan variabel tergantung dengan melakukan pengukuran sesaat.

Variabel Bebas dalam Penelitian ini adalah Kualitas Air Baku, Proses Pengolahan yaitu Kualitas Filtrasi dan Kualitas Desinfeksi dan Variabel Terikat adalah Angka kuman dari Bakteri *Escherichia coli* dalam air minum produk DAMIU di Pemalang. Sedangkan variabel Pengganggu adalah Ketersediaan SOP, Higiene Persona pengelola DAMIU, Kepatuhan Terhadap SOP Populasi dalam penelitian ini adalah keseluruhan subyek penelitian<sup>8</sup>, jumlah populasi adalah jumlah depot air minum isi ulang yang ada di Kabupaten Pemalang yang berjumlah 155. Jumlah sampel penelitian diperoleh 60 depot air minum isi ulang yang diambil dengan menggunakan teknik pengambilan simple random sampling yaitu sampel diambil secara random atau di lotre.

Data Primer, diperoleh secara langsung melalui pemeriksaan laboratorium, observasi dan wawancara, meliputi nama pemilik depot air minum, nama operator, alamat depot, kualitas filtrasi, kualitas desinfeksi. Data yang diperoleh dari hasil pemeriksaan laboratorium yaitu *E.coli* pada air baku dalam tandon juga pada air minum yang keluar dari kran outlet pada depot air minum isi ulang. Data Sekunder, berupa data pendukung penelitian yang bersumber dari Dinas Kesehatan Kabupaten Pemalang, Dinas perindustrian dan Organisasi Aspap yaitu data jumlah depot air minum isi ulang, Data dari laboratorium kesehatan yaitu data hasil pemeriksaan sampel air minum depot air minum isi ulang. Pengolahan Data, Data yang diperoleh dalam penelitian ini diolah dengan menggunakan komputer program SPSS versi 16 for windows dengan melalui tahapan sebagai berikut: *Editing* meliputi pengecekan kelengkapan data, kesalahan pengisian dan konsistensi jawaban, *Coding, Scoring* data kualitatif

sehingga dapat dianalisis secara statistik, *Entry data* memasukkan data yang diperoleh ke dalam komputer.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Menurut Permenkes No.492 tahun 2010 tentang persyaratan Kualitas Air minum yang dimaksud air minum adalah air yang melalui proses atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum. Di Kabupaten Pemalang dari 155 Damiu yang tersebar di seluruh kecamatan, sebaran lokasinya bervariasi sesuai dengan kepadatan penduduknya. Depot yang paling banyak berada di kecamatan Pemalang Analisis terhadap hasil penelitian dilakukan dalam bentuk analisis univariat dan analisis bivariat. Analisis univariat dilakukan untuk mengetahui perbedaan proporsi variabel yang diteliti.

### *Kualitas air baku dalam tandon*

Sumber Air baku yang digunakan oleh pengusaha DAMIU di Pemalang sebagian besar berasal dari mata air telaga gede kecamatan Belik Pemalang<sup>4</sup>. Sementara untuk persyaratan kualitas air bersih dan air minum diatur dalam Peraturan Menteri Kesehatan Nomor : 492/Menkes/ Per/ IV/2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum. Parameter yang diperiksa adalah meliputi: Parameter fisika, kimia dan bakteriologis dari air yang masuk system distribusi masuk proses pengolahan. Parameter Kimia an Organik: Tidak dilakukan Pemeriksaan, Sementara parameter yang tidak langsung berhubungan dengan kesehatan adalah : Parameter Fisik yaitu Warna dan bau tidak dilakukan. Pemeriksaan kimia hanya pada pH air antara 6,5 – 8,5 dan Kesadahan maksimal diperbolehkan 500 mg/l. Pemeriksaan bakteriologis dengan parameter pemeriksaan *E.coli* kadar maksimal diperbolehkan menurut permenkes No.492 tahun 2010 adalah 0/100 ml sampel<sup>5</sup>. Hasil uji Laboratorium untuk pemeriksaan fisik, kimia dan bakteriologis pada air baku dalam tandon penampungan dilihat pada tabel 1 :

Tabel 1. hasil Laboratorium Uji Fisik; Kimia dan Bakteriologis air baku pada depot air minum isi ulang di Pemalang

Hasil Uji Fisik; Kimia; dan angka kuman air baku	Kadar maksimal diperbolehkan	Satuan	rerata ± SD ; min-mak	HASIL	
				TMS	MS
Total Dissolved Solid	500	mg/l	478,2 ± 184,21 ; 89 – 902	28 (46,7%)	32 (53,3%)
kekeruhan	5	NTU	4,18 ± 2,00 ; 84 – 9.2	20 (33,3%)	40 (66,7%)
Suhu	Suhu Udara ± 3	°C	31,52 ± 3,23 ; 26 – 38	49 (81,7%)	11 (18,3%)
pH Baku	6,5 – 8,5		7,09 ± 0,25 ; 6 – 8	0	60 (100,%)
Kesadahan	500	mg/l	509,83 ± 206,75 ; 98 – 1012	31 (51,7%)	29 (48,3%)
<i>E. coli</i> Air Baku	0	/100ml /100ml	11,20 ± 19,290 ; 0 – 96	60 (100,0%)	0 (50,0%)

Ket : Persyaratan kadar maksimal berdasarkan permenkes No.952/Per/IV/2010<sup>5</sup>

Tabel 1 menunjukkan bahwa Kualitas air bersih yang diuji secara fisik, kimia dan bakteriologis/angka kuman hasilnya bervariasi untuk TDS (total Dissolved Solid) rerata 478,2; SD:184,21; minimum 89 dan Maksimum 902, untuk E.coli air baku dalam tandon penampungan dengan rerata 11,20: SD: 19,290 dan minimum 0 maksimum 96 jumlah kuman/100ml.

#### Proses Pengolahan

##### a. Kondisi alat pengolahan

Kondisi alat pengolahan merupakan faktor yang berpengaruh terhadap kualitas air minum yang

dihasilkan. Kondisi yang di amati dalam penelitian di lapangan adalah jumlah filter yang digunakan dan jumlah alat desinfeksi yang dipergunakan dalam proses pengolahan air minum produk damiu. Kondisi filter dengan beda ukuran tetapi jumlahnya berseri dan ada yang memakai satu ukuran dengan jumlah beberapa. Adapun data kondisi alat pengolahan damiu dengan perincian sebagai berikut :

Tabel 2. Kondisi alat pengolahan pada Depot Air Minum isi ulang di Pemalang

Kondisi Damiu	f	%	Ket	
Kualitas alat filter				
Jumlah filter	1	1,7	TMS	
	4	11	TMS	
	5	6	TMS	
	6	7	TMS	$\bar{X} : 7,07$
	7	5	MS	SD:2,350
	8	11	MS	Min: 1
	9	9	MS	Mak :12
	10	8	MS	
	11	1	MS	
	12	1	MS	
Jumlah alat desinfeksi yang dipakai				
- RO	1	1,7	TMS	$\bar{X} : 2,90$
- UV	8	13,3	TMS	SD : 0,511
- UV-Ozon	47	78,3	MS	Min: 1
- UV-Ozon-RO	4	6,7	MS	Mak :4

Ket :

MS :  $\geq 7$  dan TMS :  $< 7$  untuk alat filtrasi, berdasarkan nilai mean

MS :  $\geq 3$  dan TMS :  $< 3$  untuk alat desinfeksi, berdasarkan nilai mean

Tabel 2 menunjukkan bahwa kondisi filter, hasil penelitian dilapangan hasilnya dari 60 Damiu, rerata alat filternya 7,07 dengan standar deviasi 2,350 ;minimum ada 1 dan maksimum 12 alat. Jumlah pemakaian alat Desinfeksi atau alat untuk sterilitas air minum hasil penelitian dilapangan berdasarkan perhitungan jumlah alat yang dipakai untuk proses sterilisasi ada damiu yang menggunakan 1 filter berupa membran filter sekaligus untuk alat sterilisasi yaitu pada proses RO dengan diameter

0,0001mikron.<sup>5</sup> Hasil untuk alat desinfeksi diperoleh rerata memakai alat sejumlah 2,90 alat standar deviasi 0,511;minimum 1 dan maksimum 4 .

#### Kondisi sanitasi lingkungan

Hasil penelitian di lapangan, untuk kondisi sanitasi lingkungan damiu dengan pencahayaan rerata 136,96; SD: 31,179; Min: 89 dan mak:188 lux dan hasil selengkapnya sebagai berikut:

Tabel 3 Kondisi Lingkungan Depot air minum isi ulang di tinjau dari pencahayaan, Suhu Ruangan, Kelembaban dan Sanitasi Lingkungan

Kondisi sanitasi Lingkungan	Rerata	SD	Min-Mak	TMS	MS
Pencahayaan	136,95*	31,179	89 – 188	6(10,0%)	54(90,0%)
Suhu Ruangan	31,52*	3,229	26 – 38	30(50,0%)	30(50,0%)
Kelembaban	80,72*	9,149	55 – 92	24(40,0%)	36(60,0%)
Sanitasi lingkungan	74,75*	6,774	50 - 90	21(35,0%)	39(65,0%)

## Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Angka Kuman Dalam Air

Ket:

\*Persyaratan :

pencahayaan 100 – 200 lux

Suhu ± 3 suhu ruangan

Kelembaban 80-90°C

Sanitasi Lingkungan 75% < nilai dari hasil cek list

Tabel 3. menunjukkan kondisi lingkungan Depot Air minum isi ulang tidak terlalu lembab bahkan normal dengan rerata kelembaban 90,72; SD:9,149 dan Min-Mak: 55 – 92. Sementara untuk kebersihan lingkungan baik dinding, lantai, jendela maupun pintu berdasarkan cek list diperoleh hasil rerata 74,75: SD:6,774; Min-Mak: 50 – 90.

Air minum yang ideal adalah berwarna, tidak berasa dan tidak berbau. Selain itu juga tidak

mengandung kuman patogen dan segala makhluk yang membahayakan kesehatan manusia, tidak mengandung zat kimia yang dapat mengganggu fungsi tubuh, dapat diterima secara estetis dan tidak merugikan secara ekonomis<sup>6</sup>. Pemeriksaan air minum dengan parameter mikrobiologi berdasarkan Permenkes Nomor: 492/ Menkes/ Per/ IV/ 2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum diperoleh hasil Lengkapnya dapat dilihat pada tabel 5:

Tabel 4 Kualitas Air minum Produk DAMIU di Pematang

Kualitas Air Minum	F	%	
E.coli			
- Tidak Memenuhi syarat	27	45	$\bar{X}$ :3,35
- Memenuhi syarat	33	55	SD:7,575
			Min: 0
			Mak :31

**Ket :**

TMS : Jika jumlah E.coli : > 0 MPN/100ml

Ms : Jika jumlah E.coli : 0 MPN/100ml

Dari tabel 4 menunjukkan bahwa kualitas air minum yang tidak memenuhi syarat ada 27 Damiu (45.0%) dan yang memenuhi syarat 33 Damiu (55.0%). Data tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut : Hubungan faktor – faktor yang berhubungan

dengan angka kuman E.coli dalam air minum, hasil uji statistik menunjukkan tidak ada hubungan. Kemudian dilanjutkan dengan data Kategorikal dan dilakukan uji dengan *Chi-square*, hasilnya adalah :

Tabel 5. Hubungan antara alat proses pengolahan, kualitas air baku, pencahayaan dan kelembaban, sanitasi lingkungan dengan kualitas angka kuman E.coli dalam air minum Produk Damiu di Pematang

No	Variabel	Koefisien Korelasi	Nilai p	Kesimpulan
1.	Jumlah Filter	<b>-0,289</b>	<b>0,027</b>	Ada hubungan
2.	Jumlah Desinfeksi	<b>0,461</b>	<b>0,000</b>	Ada hubungan
3.	MPN air baku	0,216	0,098	Tidak ada hubungan
4.	Cahaya ruangan	0,145	0,265	Tidak ada hubungan
5.	Kelembaban	-0,123	0,344	Tidak ada hubungan
6.	Sanitasi lingkungan	0,252	0,053	Tidak ada hubungan

Dari Tabel 5. menunjukkan hasil uji *Chi Square* pada data skala kategorik ada hubungan yang signifikan antara jumlah filter dan jumlah desinfeksi dengan angka kuman dalam air minum produk Damiu. Dengan (p value = 0,000) koefisien korelasi 0,461, untuk alat desinfeksi artinya ada hubungan yang signifikan yaitu p = 0,000 lebih kecil dari 0,05 dengan keceratan hubungan adalah sedang dan hubungan alat filter dengan angka kuman dengan p value = 0,027 lebih kecil dari 0,05 artinya ada

hubungan yang signifikan antara alat filter dengan angka kuman dalam air minum dengan koefisien korelasi -0,289 jadi kurang ada keceratan .

Variabel-variabel independent dihubungkan dengan variabel dependent (angka kuman E.coli dalam air minum), dengan menggunakan analisis bivariat satu per satu, dengan ketentuan bahwa jika p value (signifikansi) < 0,25 dapat dilanjutkan dengan analisis multivariat.

Tabel 6. Rekapitulasi hasil Analisis Bivariat

Variabel Kategori	B	Sig	Exp B
Kualitas Bakteriologis Air Baku	-1,691	0,041	0,184
Kualitas Filtrasi	-1,529	0,064	0,217
Kualitas alat desinfeksi	2,709	0,004	15,007
TDS	-0,088	0,912	,916
Kekeruhan	0,287	0,746	1,332
Suhu Air	1,246	0,332	3,475
Pencahayaan	1,258	0,360	3,518
Suhu Ruangan	-0,273	0,768	0,761
Kelembaban	-1,495	0,090	0,224
Sanitasi Lingkungan	1,103	0,191	3,014

Data pada tabel 6. menunjukkan variabel-variabel yang mempunyai nilai  $p < 0,25$  adalah variabel Kualitas bakteriologis air baku ( $p = 0,041$ ), variabel kualitas filtrasi ( $p=0,064$ ), variabel Kualitas alat desinfeksi ( $p = 0,004$ ), Variabel kelembaban ( $p = 0,090$ ) dan variabel sanitasi lingkungan ( $p = 0,0191$ ). Dengan demikian variabel-variabel tersebut dapat dilanjutkan dengan analisis multivariat.

#### Analisis multivariate

Analisis multivariat adalah metode atau analisis statistik untuk himpunan data dengan lebih dari satu

variabel bebas (independence variable) dan lebih dari satu variabel tak bebas/terikat (dependence variable). Dengan analisis multivariat dapat diketahui variabel bebas mana yang paling besar pengaruhnya terhadap variabel terikat dan apakah pengaruh langsung atau tidak langsung. Persyaratan untuk dapat dilakukan analisis multivariat adalah adanya variabel yang bersama-sama mempunyai hubungan dengan nilai  $p(\text{signifikansi}) < 0,25$ . Disini dilakukan Analisis Regresi Logistik, karena variabel terikat mempunyai skala ukuran nominal atau yang terdiri dari dua kategori.

Tabel 7. Rekapitulasi hasil Analisis Multivariat

Variabel	B	Sig.	Exp(B)	95% CI for Exp(B)		Keterangan
				Lower	Upper	
Kualitas Bakteriologis Air Baku	-1,585	0,025	0,205	0,708	5,002	Signifikan
Kualitas Filtrasi	1,610	0,034	5,000	0,760	4,485	Signifikan
Kualitas alat desinfeksi	2,311	0,003	10,083	0,769	9,040	Signifikan
Kelembaban	1,421	0,078	4,140	0,807	3,100	Tidak signifikan
Sanitasi Lingkungan	-0,887	0,228	0,412	0,736	1,452	Tidak signifikan

Dari hasil analisis Tabel 7. diperoleh nilai signifikansi  $p < 0,05$  adalah pada variabel kualitas alat desinfeksi ( $p = 0,001$  dengan CI 95% (0,626 – 11,183) yang berarti bahwa analisis hubungan kualitas alat desinfektan dengan angka kuman dalam air minum produk Damiu di Pemalang, dari hasil uji statistik dapat disimpulkan ada hubungan yang signifikan antara kualitas alat desinfektan/alat sterilisasi dengan angka kuman dalam air minum produk Damiu. Mempunyai pula nilai OR = 8,107 artinya kualitas alat desinfeksi yang tidak memenuhi syarat mempunyai peluang 8,107 kali lebih besar terkontaminasi angka kuman E.coli dalam air minum dibandingkan yang memenuhi syarat.

#### SIMPULAN

1. Ada hubungan yang signifikan antara kualitas sumber air baku dengan angka kuman dalam air minum produk depot air minum isi ulang di Pemalang, nilai  $p = 0,025 < 0,05$ .
2. Ada hubungan yang signifikan antara kualitas filter dengan angka kuman dalam air minum

produk depot air minum isi ulang di Pemalang, uji chi-square diperoleh nilai  $p = 0,034 < 0,05$ .

3. Ada hubungan yang signifikan antara kualitas alat desinfeksi dengan angka kuman dalam air minum produk depot air minum isi ulang di Pemalang dari uji chi-square diperoleh nilai  $p = 0,003 < 0,05$ .

#### DAFTAR PUSTAKA

1. Tri Joko. Proses pengolahan Air bersih menjadi Air Minum
2. Laporan Tahunan Laboratorium Kesehatan Daerah kabupaten Pemalang tahun 2012
3. Suriawiria, U. Mikrobiologi Air dan Dasar-Dasar Pengolahan Buangan Secara Biologis. PT.ALUMNI, Bandung, 2003
4. Home profil Kab.pemalang Tahun 2012
5. Badan Pusat Statistik Kabupate Pemalang.
6. Aspap Kab. Pemalang. Laporan Tahunan Tahun 2012.

## **Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Angka Kuman Dalam Air**

7. Dinkes kab.pemalang. Laporan Kinerja Pengawasan Higiene dan Sanitasi Depot Air minum isi Ulang Kab. Pemalang.
8. Permenkes No.492/Per/IV/2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum.
9. Profil PDAM. Laporan Tahunan Tahun 2012
10. Danang s. Statistik Kesehatan Parametrik, Non Parametrik, Validitas dan Realibilitas Numed.Jogjakarta.2013.
11. Arie Ikhwan Saputra dan Imam Santosa. Penggunaan Alat Sterilisasi Air Minum Dengan Menggunakan Lampu Ultra Violetn(UV) Dalam Skala Rumah Tangga. Jurnal Kesehatan Lingkungan. 2008