

SARINGAN KERAMIK: SOLUSI KEBUTUHAN AIR MINUM MASA DEPAN

Ceramic Filter : Solution for Future Water Problem

Ariyanto Nugroho^{1*}, Adi Heru Sutomo², Susi Iravati³, Sarto⁴, Yulia Rina Wijaya⁵

¹Universitas Respati Yogyakarta

²Universitas Gajah Mada Yogyakarta

³Universitas Gajah Mada Yogyakarta

⁴Universitas Gajah Mada Yogyakarta

⁵Yayasan Sheep Indonesia

*HP/Email : 082134535461 / ariyanto.nugroho1@gmail.com

Abstract

Water is a basic need for human life. One of the water quality parameters that must be considered is the biological hazards. Microorganisms are used as an indicator of the type of Escherechia coli (E. coli) or fecal coli. Problems of microbiologically contaminated water in Yogyakarta occur in densely populated settlements due to limited land so that the distance between the infiltration wells latrine with a population less than the requirement. One way that is easily applied to overcome this is by making the filter. One type of filter that is one of appropriate technology is a filter made of ceramic material. Research ceramic filter was developed for the preparation of emergency response and densely populated area. This research using observational analytic design, the pretest-posttest approach to group design with quantitative analysis experiments were carried out in the laboratory. The results show the percentage decrease in the levels of E. coli largest reach up to 99.91%, so the development of ceramic filter is expected to be an alternative to the provision of clean and potable water, especially in the case of emergency or state of disaster areas with certain conditions.

Keywords: *drinking water, ceramic filter, E.coli densely populated settlements, natural disasters*

Intisari

Air merupakan suatu kebutuhan pokok bagi kehidupan manusia. Salah satu parameter kualitas air yang harus diperhatikan adalah bahaya biologis. Mikroorganisme yang digunakan sebagai indikator adalah jenis Escherechia coli (E. coli) atau coli tinja. Problematika air tercemar mikrobiologis di Yogyakarta terjadi pada pemukiman padat penduduk yang disebabkan keterbatasan lahan sehingga jarak antara peresapan jamban dengan sumur penduduk kurang dari persyaratan. Salah satu cara yang mudah diaplikasikan untuk mengatasi hal tersebut yaitu dengan pembuatan filter. Salah satu jenis filter yang merupakan salah satu teknologi tepat guna adalah filter yang terbuat dari bahan keramik. Riset saringan keramik ini dikembangkan untuk persiapan keadaan darurat bencana dan pemukiman padat penduduk. Penelitian ini menggunakan rancangan analitik observasional, dengan pendekatan pre test-posttest group design dengan analisis kuantitatif eksperimen dilaksanakan didalam laboratorium. Hasil menunjukkan Prosentase penurunan kadar E. coli terbesar mencapai sampai dengan 99,91%,

sehingga pengembangan saringan keramik ini diharapkan dapat menjadi alternatif untuk penyediaan air bersih dan layak konsumsi terutama pada keadaan darurat kebencanaan.

Kata kunci: air minum, saringan keramik, E.coli pemukiman padat penduduk, bencana alam

PENDAHULUAN

Lemahnya pengelolaan lingkungan di Indonesia, memberikan dampak negatif terhadap sektor air bersih dan sanitasi. Terbatasnya ketersediaan air baku menjadi salah satu masalah yang dihadapi dalam penyediaan layanan air bersih di Indonesia. Berdasarkan laporan MDGs 2010 yang diterbitkan oleh Bappenas, jumlah rumah tangga yang memiliki akses terhadap air bersih yang layak sebanyak 47,71% dan rumah tangga yang memiliki akses sanitasi sebanyak 51,19%. Target yang ingin dicapai Indonesia pada tahun 2015 sebesar 68,87% untuk air bersih dan 62,41% untuk sanitasi.

Berita acara yang disusun oleh Unicef dan WHO baik pada tahun 2008 maupun 2010 menunjukkan bahwa 80% penduduk Indonesia telah memiliki akses terhadap air bersih. Sedangkan laporan ADB meskipun tidak menyebutkan angka, menunjukkan bahwa Indonesia berada pada off track untuk tercapainya MDGs air bersih dan sanitasi. Jika dilihat lebih dalam lagi, semua laporan tersebut menunjukkan rendahnya akses masyarakat Indonesia terhadap air perpipaan, padahal air perpipaan dipandang sebagai air yang memiliki kualitas yang dapat diandalkan dan lebih sehat dibandingkan dengan sumber air lainnya. Apabila dibandingkan dengan negara-negara ASEAN, bisa dikatakan Indonesia masih tertinggal, kecuali jika dibandingkan dengan Kamboja. Malaysia misalnya, akses masyarakat terhadap air bersih telah mencapai 100%, dimana 97% berasal dari air perpipaan. Demikian pula dengan Thailand yang akses air bersihnya telah mencapai 98%.

Pembiayaan air bersih dan sanitasi menjadi salah satu penyebab rendah tingkat keterkasesan masyarakat terhadap air bersih. Berdasarkan studi yang dilakukan oleh *Water and Sanitation Program* (WSP) Bank Dunia, terkait dengan pembiayaan publik untuk sektor air bersih dan sanitasi pada tahun 2006, menunjukkan bahwa

tidak ada hubungan antara peningkatan PDB di daerah dengan peningkatan alokasi pembiayaan untuk sektor air bersih dan sanitasi. Studi tersebut juga menyatakan bahwa pengeluaran pemerintah (nasional, provinsi dan kabupaten/ kota) pada tahun 2002 untuk pembangunan di sektor air bersih dan sanitasi, rata-rata hanya 0,64% dari PDB.

Secara umum, Indonesia menjadi satu dari sedikit negara yang "ditakdirkan" memiliki sumber daya air berlimpah. Berbagai laporan mengenai kondisi neraca air Indonesia menunjukkan bahwa Indonesia masih mengalami surplus air. Meskipun demikian, terdapat beberapa pulau di Indonesia yang telah mengalami defisit air.pada dasarnya bahwa persoalan sumber daya air di Indonesia tidaklah disebabkan kelangkaan ketersediaan air, tetapi lebih kepada ketidakmampuan negara untuk mengelola sumber daya air. Kebijakan pembangunan yang terlalu bertumpu di Jawa, menyebabkan 65% penduduk Indonesia saat ini bermukim di pulau Jawa dengan daya dukung air yang semakin terbatas. Bukan sesuatu yang mengherankan jika Jawa mengalami defisit air terlebih lagi saat bencana alam terjadi.

Salah satu parameter kualitas air yang harus diperhatikan adalah bahaya biologis. Mikroorganisme yang digunakan sebagai indikator adalah jenis *Escherechia coli* (*E. coli*) atau coli tinja. *E. coli* terdapat dalam tinja sehingga dapat menjadi indikator yang menunjukkan air tercemar oleh tinja manusia atau hewan berdarah panas. Berdasarkan Permenkes 492/MENKES/ PER/IV/2010 maka nilai *Most Probability Number* (MPN) *E coli* bernilai nol. Salah satu cara yang mudah diaplikasikan untuk mengatasi masalah mikroorganisme yaitu dengan pembuatan filter, filter air dirasa sangat efektif karena cara kerja yang mudah yaitu cukup menuangkan air baku yang akan disaring menjadi air minum. Salah satu jenis saringan yang digunakan yang terbuat dari bahan keramik dan merupakan salah satu teknologi tepat guna.¹

Saringan keramik bekerja dengan menuangkan air baku (dari sungai, danau, dll) ke dalam filter, lalu air terfiltrasi melalui keramik.² Air menetes ke dalam penadah plastik dan pengguna dapat mengambil air dari penadah plastik. Saat ini di beberapa Negara sedang dikembangkan saringan keramik yang dikombinasikan dengan perak ke dalam saringan, dimana perak berfungsi sebagai *bactericide*. Aplikasi penggunaan perak sendiri merupakan salah satu inovasi baru dalam penyediaan air bersih, berdasar riset sebelumnya yang menyebutkan bahwa anti bakteri menggunakan perak mampu menurunkan lebih dari $5 \log_{10} \text{CFU/ml}$ *S. aureus* dan *E. coli*.³ Penelitian tersebut dilakukan dalam skala laboratorium untuk melihat aktifitas antibakteri ion perak. Penelitian yang dilakukan Clasen *et al*, (2004)⁴, menunjukkan bahwa resiko penyakit diare perorangan dalam penggunaan saringan keramik pada rumah tangga di Bolivia adalah 70% lebih rendah dibandingkan sebelum menggunakan saringan keramik pada rumah tangga. Dari hasil tersebut juga disimpulkan, saringan keramik yang diaplikasikan mendukung seluruh masyarakat dapat mengolah dan menjaga kualitas mikrobiologis dari air minum mereka karena harga yang terjangkau oleh masyarakat yang berpenghasilan rendah sekalipun.

Hasil penelitian Brown (2008)⁵ yang menyelidiki efektifitas saringan keramik di Kamboja menunjukkan bahwa saringan keramik dapat

Saringan keramik mereduksi *E. coli* dengan reduksi rata-rata 99% baik di laboratorium maupun pada percobaan di lapangan.

Di Yogyakarta terdapat lembaga *Non Government Organization* (NGO) *Society for Health, Education, Environment, and Peace* (SHEEP) yang sedang melaksanakan riset saringan keramik yang diperuntukkan pada keadaan darurat terutama pada saat bencana. Tujuan melakukan riset dalam rangka memperoleh desain saringan yang paling efektif untuk diaplikasikan pada saat kejadian bencana.

Kajian yang dilakukan oleh lembaga SHEEP saat ini fokus pada desain saringan keramik yang meliputi, komposisi campuran, tekanan pengepresan, porositas yang terbentuk, dan *flow rate*, sedangkan untuk penelitian terkait dosis dan aplikasi metode penambahan perak ke dalam saringan belum dilakukan. Berdasar pada uraian diatas maka, peneliti tertarik untuk melakukan kajian terhadap aplikasi perak nitrat (AgNO_3) pada saringan keramik. Penelitian tentang efek bakterisida perak terhadap bakteri telah banyak dilakukan, namun untuk penelitian yang mengkaji mengenai dosis, dan metode penambahan perak ke dalam saringan keramik untuk mendapatkan hasil yang paling efektif dalam menurunkan *E. Coli* belum dilakukan.

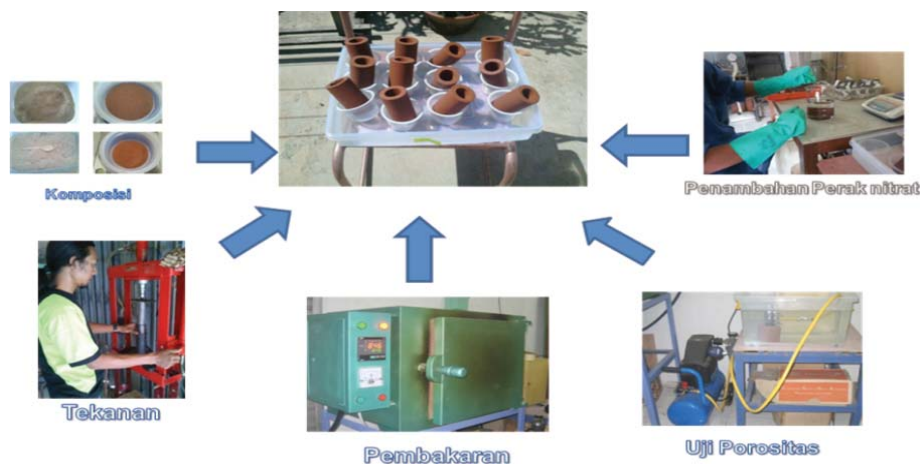


Gambar 1. Filter keramik di beberapa Negara

Pada penelitian ini menggunakan rancangan analitik observasional, dengan pendekatan *pre test-posttest group design* dengan analisis kuantitatif eksperimen dilaksanakan di dalam laboratorium untuk menguji aplikasi perak nitrat pada saringan keramik desain SHEEP sehingga diharapkan akan diketahui mekanisme aplikasi dan dosis yang paling efektif. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium filter dan laboratorium Mikrobiologi Fakultas

Kedokteran Universitas Gadjah Mada pada bulan Desember 2013–Agustus 2014.

Populasi pada penelitian ini adalah filter air yang didesain berjumlah 12 buah. Sedangkan sampel yang digunakan adalah total populasi. Pada penelitian ini dilakukan pengulangan 5 kali pada setiap percobaan yang dilakukan, sehingga sampel pengujian kualitas air yang diperoleh adalah 60 sampel pengujian untuk pre test dan sejumlah 60 untuk post test.



Gambar 2. Faktor-faktor yang mempengaruhi dalam proses pembuatan filter keramik

HASIL DAN PEMBAHASAN

Secara umum, Indonesia menjadi satu dari sedikit negara yang “ditakdirkan” memiliki sumber daya air berlimpah. Berbagai laporan mengenai kondisi neraca air Indonesia menunjukkan bahwa Indonesia masih mengalami surplus air. Meskipun demikian, terdapat beberapa pulau di Indonesia yang telah mengalami defisit air.pada dasarnya bahwa persoalan sumber daya air di Indonesia tidaklah disebabkan kelangkaan ketersediaan air, tetapi lebih kepada ketidakmampuan negara untuk mengelola sumber daya air. Kebijakan pembangunan yang terlalu bertumpu di Jawa, menyebabkan 65% penduduk Indonesia saat ini bermukim di pulau Jawa dengan daya dukung air yang semakin terbatas. Bukan sesuatu yang mengherankan jika Jawa mengalami defisit air.

Setiap hari kurang lebih 2.272 liter darah dibersihkan oleh ginjal dan sekitar 2,3 liter diproduksi menjadi urine. Selebihnya diserap kembali masuk ke aliran darah. Dalam kehidupan sehari-hari, air dipergunakan antara lain untuk keperluan minum,

mandi, memasak, mencuci, membersihkan rumah, pelarut obat, dan pembawa bahan buangan industri. Ditinjau dari sudut ilmu kesehatan masyarakat, penyediaan sumber air bersih harus dapat memenuhi kebutuhan masyarakat karena persediaan air bersih yang terbatas memudahkan timbulnya penyakit di masyarakat. Volume rata-rata kebutuhan air setiap individu per hari berkisar antara 150-200 liter atau 35-40 galon. Kebutuhan air tersebut bervariasi dan bergantung pada keadaan iklim, standar kehidupan, dan kebiasaan masyarakat.⁶

Coliform adalah golongan bakteri intestinal, yaitu hidup didalam saluran pencernaan manusia. Bakteri Coliform adalah bakteri indikator keberadaan akteri patogenik lain. Lebih tepatnya, bakteri coliform fekal adalah bakteri indikator adanya pencemaran bakteri patogen. Penentuan coliform fekal menjadi indikator pencemaran dikarenakan jumlah koloninya pasti berkorelasi positif dengan eberadaan bakteri patogen. Selain itu, mendeteksi coliform jauh lebih murah, cepat, dan sederhana

daripada mendeteksi bakteri patogenik lain. Contoh bakteri Coliform adalah, *Escherichia coli* dan *Enterobacter aerogenes*.

Jadi, coliform adalah indikator kualitas air. Makin sedikit kandungan coliform, artinya, kualitas air semakin baik. *E. coli* jika masuk ke dalam saluran pencernaan dalam jumlah banyak dapat membahayakan kesehatan. Walaupun *E. Coli* merupakan bagian dari mikroba normal saluran pencernaan, tapi saat ini telah terbukti bahwa galur-galur tertentu mampu menyebabkan gastroenteritis taraf sedang hingga parah pada manusia dan hewan. Sehingga, air yang akan digunakan untuk keperluan sehari-hari berbahaya dan dapat menimbulkan penyakit infeksius.⁷

Pada penelitian ini, desain saringan keramik yang digunakan merupakan inovasi dari team peneliti di NGO SHEEP, yang memodifikasi dari bentuk *pot filter* menjadi *candle filter*. Komponen Filter Keramik SHEEP Indonesia terdiri atas:

1. Bahan keramik ini terdiri dari campuran grog, tanah liat dan sekam padi halus yang dicampur dengan larutan Perak Nitrat (Perak Koloid). Campuran berbentuk adonan ini kemudian dicetak dalam bentuk candle dan dibakar pada suhu 1.200°C. Pembakaran Filter Keramik pada suhu tinggi ini membuat filter menjadi kuat dan mampu menahan aliran air. Saat sekam padi sebagai satu-satunya bahan organik terbakar sempurna pada proses pembakaran, mampu membentuk pori-pori di antara partikel-partikel keramik. Pori-pori tersebut memungkinkan air mengalir lebih cepat melalui filter. Meski demikian, aliran air melalui partikel-partikel keramik tetap mampu menyaring kotoran dan bakteri-bakteri patogen karena porositasnya yang kecil, yaitu antara 0.1-0.3µm (micron meter).
2. Perak juga berfungsi membunuh bakteri. Perak biasa digunakan di dunia medis sebagai desinfektan. Larutan perak pada Filter Air Keramik sangat penting untuk membunuh mikro organisme yang hidup di air.
3. Selain modifikasi dari sisi bentuk filter ini juga memodifikasi dari metode penambahan perak

ke dalam filter yaitu: 1) Setelah candle filter terbentuk dicelupkan pada larutan perak nitrat selanjutnya dibakar kembali pada suhu 440°C guna memisahkan perak dan nitrat, 2) setelah candle filter terbentuk dicelupkan pada larutan perak nitrat selanjutnya dikeringkan secara alamiah dengan energi matahari, 3) pada pembuatan candle filter, Larutan perak nitrat menjadi bagian dari komposisi penyusun dan dibakar pada suhu 1200°C.

4. Setelah pembakaran, filter berbentuk candle diisi dengan Arang aktif yang memiliki muatan positif berfungsi untuk mengikat virus & kandungan kimia yang memiliki muatan negatif (seperti magnet yg menempel pada logam).
5. Setelah filter terbentuk dilakukan uji *buble point test* yaitu uji untuk menentukan besaran pori-pori pada filter dengan meniupkan udara bertekanan tinggi dan diamati gelembung yang pertama muncul dan tekanan terbesar yang membuat gelembung muncul merata diseluruh permukaan filter.
6. Komponen filter keramik bentuk candle tersebut diset dengan 2 kontainer plastik masing-masing berkapasitas 13 liter, beserta tutup dan kran air pada kontainer bawah. Kontainer atas yang diisi dengan air sebelum difilter yang dasarnya telah dipasang 3 (tiga) filter candle untuk memperluas permukaan penyaringan.. Apabila satu filter memiliki debit 2-3 liter per jam, maka dengan 3 filter, debit air yang dihasilkan adalah 6-9 liter per jam. Kontainer bawah yang berisi air siap konsumsi memiliki kapasitas maksimal 13 liter.
7. Selanjutnya dilakukan pengujian mikrobiologi di laboratorium dengan menggunakan metode TBX yang spesifik untuk mengidentifikasi keberadaan *E coli* pada air dan pengujian kandungan perak dengan metode AAS Serta kandungan Nitrat dengan spektrofotometer.

Secara ringkas pembuatan filter dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 3. Proses Pembuatan Filter Keramik

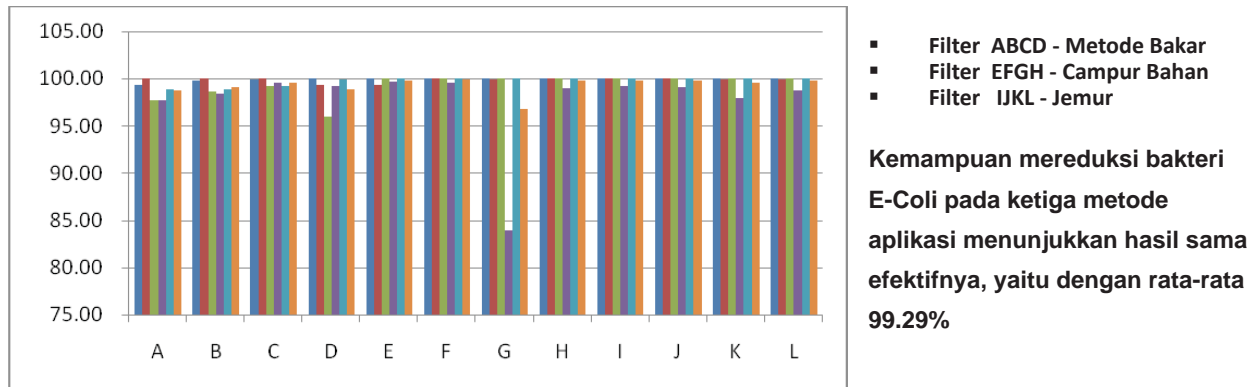
Proses selanjutnya adalah penyaringan penyaringan. Adapun hasil penyaringan dapat menggunakan air sumur, dan diamati sekaligus dilihat pada tabel berikut: pada saat penyaringan adalah volume dan waktu

Tabel 1. Prosentase penurunan kandungan E. coli pada masing-masing filter.

Filter	PENGULANGAN					Rata-rata
	1	2	3	4	5	
A	99,36	99,99	97,70	97,73	98,91	98,74
B	99,83	100,00	98,62	98,45	98,83	99,15
C	99,88	99,99	99,26	99,50	99,16	99,56
D	99,97	99,27	95,96	99,23	99,85	98,85
E	100,00	99,33	100,00	99,67	100,00	99,80
F	100,00	100,00	100,00	99,54	100,00	99,91
G	100,00	99,95	100,00	83,94	100,00	96,78
H	100,00	99,99	100,00	98,96	100,00	99,79
I	100,00	99,98	100,00	99,23	100,00	99,84
J	100,00	99,99	100,00	99,12	100,00	99,82
K	100,00	99,90	100,00	97,97	100,00	99,57
L	100,00	99,95	100,00	98,71	100,00	99,73

Dari tabel diatas diketahuai bahwa prosentase penurunan kadar *E. coli* terbesar adalah pada filter F dengan rata-rata prosentase penurunan *E. coli* 99,91% hal ini menunjukkan bahwa filter F mampu menurunkan *E. coli* sampai dengan 99,91%. Namun apabila dilihat secara keseluruhan penurunan *E.coli* pada masing masing filter mempunyai kemampuan >90%

dalam menurunkan *E. coli* apabila dilihat dari Nilai Pre Test dan Post Test. Kemampuan filter tersebut hampir mendekati kemampuan filter yang diteliti oleh Brown (2008)⁵ menyelidiki efektifitas saringan keramik di Kamboja yang filter keramik mereduksi *E. coli* dengan reduksi rata-rata 99% baik di laboratorium maupun pada percobaan di lapangan.



Gambar 4. Grafik kemampuan filter menurunkan E coli pada masing masing perulangan

Untuk mengetahui kemampuan filter dalam pada masing masing filter, adapun hasil menurunkan kadar *E. coli* maka dilakukan analisis dapat disajikan pada tabel 2 berikut: analisis dengan menggunakan *t-test* terikat

Tabel 2 Hasil analisis Man U Whitney pada masing masing filter.

Uji Mikrobiologi	N	Rata-Rata	Stad, Deviation	Min	Maks	Negative Rank	Positive Rank	Signifikansi
Pre Filter A	5	10,664	8,892	1,33	21	5	0	0,042
Post Filter A		0,76	0,092	0	0,23			
Pre Filter B		14,334	16,597	1,67	42,33			
Post Filter B		0,06	0,066	0	0,17			
Pre Filter C		16,668	14,8283	5,67	42			
Post Filter C		0,048	0,044	0	0,12			
Pre Filter D		10,866	10,914	0,33	27,33			
Post Filter D		0,026	0,03	0,01	0,08			
Pre Filter E		8,468	6,3032	0,67	14			
Post Filter E		0,016	0,0358	0	0,08			
Pre Filter F		10,202	8,3684	0,67	20,67			
Post Filter F		0	0	0	0			
Pre Filter G		5,268	4,8517	0,33	40,67			
Post Filter G		0	0,0224	0	0,05			
Pre Filter H		13,402	14,246	0,67	35,33			
Post Filter H		0,002	0,0045	0	0,01			
Pre Filter I		9,192	6,1143	1,33	16,67			
Post Filter I		0,002	0,0045	0	0,01			
Pre Filter J		9,334	8,9139	0,33	21			
Post Filter J		0,002	0,0045	0	0,01			
Pre Filter K		8,466	7,0414	1	16			
Post Filter K		0,006	0,0089	0	0,02			
Pre Filter L		9,2	8,5714	0,67	22			
Post Filter L		0,006	0,0134	0	0,03			

Dari tabel diatas diketahui bahwa pada semua filter mempunyai nilai signifikansi<0,05 yang berarti semua filter mempunyai perbedaan rerata yang signifikan pada kandungan *E. coli* sebelum dan sesudah penyaringan dengan

menggunakan filter keramik. Sedangkan apabila membandingkan kemampuan masing masing filter dalam menurunkan *E. coli* maka dapat disajikan pada tabel 3 berikut:

Tabel 3. Hasil Analisis T-Test Bebas Kandungan E. coli Dengan Pengulangan Penyaringan

Filter	N	Mean	Stad, Deviation	Std, Error	95% Confidence Interval		Minimum	Maksimum	Signifikansi
					Lower	Upper			
					A	5			
B	5	99,146	0,71731	0,32079	98,2553	100,0367	98,45	100	
C	5	99,558	0,36772	0,16445	99,1014	100,0146	99,16	99,99	
D	5	98,856	1,65281	0,73916	96,8038	100,9082	95,96	99,97	
E	5	99,8	0,29908	0,13375	99,4286	100,1714	99,33	100	
F	5	99,908	0,20572	0,092	99,6526	100,1634	99,54	100	
G	5	96,778	7,17669	3,20951	87,867	105,689	83,94	100	0,622
H	5	99,79	0,464	0,20751	99,2139	100,3661	98,96	100	
I	5	99,842	0,34223	0,15305	99,4171	100,2669	99,23	100	
J	5	99,822	0,39245	0,17551	99,3347	100,3093	99,12	100	
K	5	99,574	0,89771	0,40147	98,4593	100,6887	97,97	100	
L	5	99,732	0,57173	0,25568	99,0221	100,4419	98,71	100	

Dari tabel diatas diketahui bahwa kemampuan filter pada setiap perulangan tidak menunjukkan beda yang bermakna ditunjukkan dengan nilai signifikansi >0,05 sedangkan pada uji beda pada masing masing filter ditunjukkan dengan tabel 4 berikut:

Tabel 4. Hasil Uji Korelasi Regresi Jenis Filter dengan Kandungan E. coli

Filter	Indikator Pengujian	Uji Mikrobiologi
	Pearson Correlation	0,26
	Sig. (2-tailed)	0,414
	N	12

Dari tabel 4 di atas diketahui bahwa tidak ada perbedaan kemampuan masing masing filter dalam menurunkan kadar *E. coli*, hal ini dilihat

dari nilai signifikansi sebesar $0,414 > 0,05$ Secara umum kemampuan semua filter yang diuji sama, sehingga dalam menentukan pilihan filter yang akan dikembangkan dapat didasarkan pada segi efektif dan efisiensi pada biaya pembuatan dan biaya proses, sehingga diperoleh filter yang mempunyai cost lebih murah namun kemampuan yang sama.

Sistem penyaringan air keramik umumnya terdiri dari membran keramik berpori, plastik atau wadah keramik, dan keran plastik (CDC 2008a).⁸

Manfaat utama dan kelemahan filtrasi keramik sebagai metode pengolahan air rumah tangga tercantum dalam Tabel 5 yang diadaptasi dari lembar fakta CDC pada filtrasi keramik. Hal tersebut penting untuk dipertimbangkan sebelum merancang implementasi filter keramik. Keuntungan dalam saringan keramik adalah pembuatan menggunakan bahan-bahan lokal.⁹

Tabel 5. Manfaat dan kerugian menggunakan filter keramik

MANFAAT	KERUGIAN
1. Terbukti efektif dalam menghilangkan bakteri dan protozoa mengakibatkan pengurangan diare sebesar 60-70%	1. Penghapusan Terbatas virus, logam berat, dan pestisida
2. Dapat meningkatkan rasa dan bau dari air dan mengurangi kekeruhan	2. Air dapat menjadi terkontaminasi kembali karena ada ada perlindungan residual
3. Manfaatkan bahan lokal dan pengetahuan lokal yang ada	3. Kualitas Filter dapat bervariasi menurut wilayah
4. Satu kali investasi berkisar 12-60 USD	4. harga awal bisa relatif tinggi
	5. Mudah digunakan, membran keramik rapuh dan keran dapat bocor
	6. Sederhana untuk mempertahankan tingkat Laju filtrasi, 1-3 liter per Jam (L / H)
	7. Rentang hidup yang efektif filter tidak diketahui

Sebagian besar studi yang dilakukan dalam menilai kinerja filter keramik diketahui bahwa filter keramik menjadi sangat efektif dalam menghilangkan E.coli dan coliform dari air yang diolah.⁹ Salah satu keunggulan filter keramik untuk diproduksi di Daerah Istimewa Yogyakarta adalah tersedia bahan lokal, dan Grog sendiri sebagai penyusun utama filter sebenarnya adalah limbah yang dihasilkan dari industri genteng yang merupakan home industri dan terdapat di wilayah sleman bagian barat.

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Tidak Ada perbedaan rerata penurunan kadar *E. coli* pada metode I, Metode II, dan Metode III aplikasi perak nitrat pada saringan desain SHEEP.
2. Tidak Ada perbedaan rerata penurunan kadar *E. coli* pada dosis perak nitrat 0,1 gr/300ml, 0.2 gr/300ml, 0,3 gr/300ml, dan 0,4 gr/300ml pada saringan desain SHEEP.

DAFTAR PUSTAKA

1. Asmadi,K., Kasjono, HS., 2011, *Teknologi pengolahan air minum*, Gosyen Publishing, Yogyakarta
2. Kumala, V, 2010 Efektivitas filter disk keramik untuk standardisasi filter pot keramik di kamboja, *Skripsi*, Institut Teknologi Surabaya, Tidak Diterbitkan

3. Jung, W.K., Koo, H.C., Kim, K.W., Shin, S., Kim, S.H, Park, Y.H, 2008, *Anti bacterial activity and mechanism of antion of the silver ion in sthapylococcus aureus and Esherecia coli*, Applied and environmental Microbiology, Apr, 2008, Vol 74, p. 2171-2178
4. Clasen, TF., Brown, J., Collin, S., Suntura, O. and Cairncross, S. 2004. *Reducing diarrhea through the use of household-based ceramic water filters; Arandomized, Controlled trial in rural Bolivia*. The American journal of tropical medicine and hygiene, 70 (6), 651-657
5. Brown, J.,Sobsey, M.D. and Loomis, D., 2008. *Local Dinking water filters reduce diarrheal disease in Cambodia: a randomized controllrd trial of the ceramic water purifier*, The American Journal of tropical medicine and hygiene, 79 (3), 394-400
6. Sanropie, D, Sumini, Margono, Sugiarto,S, Purwanto, B.Ristanto. 1984, *Pedoman Studi Penyedian Air Bersih Akademi Penilik Kesehatan Teknologi Sanitasi*, Departemen Kesehatan Republik Indonesia
7. Sukarma., R., 2009, *Pengolahan Air Sederhana dengan Saringan Keramik*, Hasil Riset dan Penelitian, Opini <http://teknologi.kompasiana.com/internet/2009/12/14/pengolahan-airsederhana-dengan-saringan-keramik-hasil-ri-set-dan-penelitian2/>

8. CDC 2008 Household Water Treatment Options in Developing Countries: Ceramic Filtration [online]. <http://www.cdc.gov>
9. Klarman, M., Lewis, BA., and College, C., 2009 *Investigation of Ceramic Pot Filter Design Variables*, A thesis submitted to the Department of Environmental and Occupational Health and the Hubert Department of Global Health, Rollins School of Public Health Emory University, in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Public Health