

DOI: doi.org/10.21009/0305020310

PENGEMBANGAN FILTER AIR DENGAN BAHAN KERAMIK UNTUK PENINGKATAN KUALITAS AIR SUNGAI

Reza Achmad Furqoni^{1,a)}, Mahardika Prasetya Aji², Sulhadi³

^{1,2,3}Jurusan Fisika Universitas Negeri Semarang, Sekaran, Gunungpati, Kota Semarang, Indonesia 50229
Email: ^{a)} rezaachmadfurqoni@gmail.com

Abstrak

Air layak konsumsi akan semakin langka dengan seiring bertambahnya jumlah penduduk dan lingkungan alam semakin sulit mengimbangi kebutuhan dasar ini. Ironisnya, masalah pengembangan riset untuk air layak konsumsi sangat lambat dan kelihatan kurang dianggap penting. Selama ini sungai dempet di kabupaten Demak merupakan salah satu sumber air yang dimanfaatkan oleh warga sekitar aliran sungai untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari. Salah satu opsi yang direkomendasikan oleh Kementerian Kesehatan RI (2008) untuk pengolahan air konsumsi rumah tangga ini adalah menggunakan filter keramik. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh bahan keramik pada filter air dalam rangka meningkatkan kualitas air layak konsumsi. Penelitian dilakukan dengan mengukur debit dan permeabilitas filter serta mengukur tingkat kekeruhan air setelah melewati filter. Diperoleh hasil kegiatan yang menunjukkan filter air yang dibuat dengan bahan dasar sisa-sisa industri keramik sangat baik untuk proses penyiapan air layak konsumsi pada skala kecil.

Kata-kata kunci: *Filter Air, Bahan Keramik, Air Layak Konsumsi*

Abstract

Potable water will increasingly scarce with a concomitant increase in population and the natural environmental increasingly difficult to equal this basic requirement. Ironically, research development for potable water is very slow and its look like not taken seriously. All this time, dempet river in Kabupaten Demak is one of water sources that be used by local people for daily needed. One of option that recommended by Indonesian Ministry of Health (2008) for processing household water consumption is use ceramics filter. Therefore, this research do for knowing effect the ceramics material in water filter to increase quality of potable water. Research start with measure debit and permeability of filter and measure turbidity level of water after it passes the filter. The result of this research showing water filter with ceramics in its basic material is very good for processing potable water in small scale.

Keywords: *Water Filter, Ceramics Material, Potable Water*

1. Pendahuluan

Air layak konsumsi akan semakin langka dengan seiring bertambahnya jumlah penduduk dan lingkungan alam semakin sulit mengimbangi kebutuhan dasar ini. Penggundulan hutan dan penyempitan didaerah aliran sungai semakin tak terkendali sehingga mengganggu ketersediaan air baku. Kondisi ini diperparah dengan meningkatnya tingkat pencemaran terhadap air tanah dan air permukaan, seperti sungai, akibat pengelolaan yang salah di tingkat domestik, industri dan pertanian. Ironisnya, masalah pengembangan riset untuk air layak konsumsi sangat lambat dan kelihatan kurang dianggap penting.

Selama ini sungai dempet di kabupaten Demak merupakan salah satu sumber air yang

dimanfaatkan oleh warga sekitar aliran sungai untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari. Air sungai diambil melalui pompa yang kemudian dialirkan ke rumah-rumah warga secara langsung. Kondisi air yang diambil dari sungai dempet sangat memprihatinkan. Berdasarkan definisi air bersih layak konsumsi yang dikeluarkan oleh Kementerian Kesehatan RI, kondisi air sungai dempet termasuk air yang tidak layak konsumsi. Hal ini tentu berbahaya bagi kesehatan warga yang mengkonsumsinya.

Salah satu opsi yang direkomendasikan oleh Kementerian Kesehatan RI (2008) untuk pengolahan air konsumsi rumah tangga ini adalah menggunakan filter keramik.

Filter keramik dapat dibuat dari berbagai bahan yang mudah didapat, salahsatunya dengan menggunakan campuran antara limbah industri

kerajinan keramik (*grog*), tanah lempung (*clay*), dan zeolit. *Grog* bertindak sebagai filter yang sangat spesifik, dibantu dengan zeolit, membuat molekul-molekul berukuran tertentu saja yang dapat melewatinya sedangkan sisanya tertahan.

Keramik dapat didefinisikan sebagai sebuah senyawa padatan yang terbentuk melalui panas, atau kombinasi panas dan tekanan, yang tersusun setidaknya dari dua unsur yang salah satu diantara unsur penyusunnya adalah unsur padatan non logam. Unsur lainnya dapat berupa logam atau unsur non logam lainnya (Barsoum, 1997).

Kekeruhan menggambarkan sifat optik air yang ditentukan berdasarkan banyaknya cahaya yang diserap dan dipancarkan oleh bahan-bahan yang terdapat di dalam air. Kekeruhan disebabkan oleh adanya bahan organik dan anorganik yang tersuspensi dan terlarut (misalnya lumpur dan pasir halus), maupun bahan anorganik dan organik yang berupa plankton dan mikroorganisme lainnya (ALPHA, 1976; Davis dan Coenwell, 1992 dalam Effendi, 2003).

Penelitian ini bertujuan untuk menyaring air sungai yang keruh menjadi air bersih yang layak dikonsumsi masyarakat di sekitar aliran sungai Dempet dengan perlakuan tertentu. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai informasi mengenai pengolahan sederhana untuk memperoleh air bersih layak konsumsi sesuai standar yang diperbolehkan kemudahan dan biaya yang rendah dalam operasi dan pemeliharaan sistem penyediaan air bersih layak konsumsi untuk masyarakat, sehingga pemanfaatannya akan berkelanjutan.

2. Metode Penelitian

Pada penelitian ini bahan dasar menggunakan limbah industri keramik (*grog*). Sedangkan bahan campuran lainnya yang digunakan adalah saringan aquarium, karbon aktif, ijuk dan batu kerikil. Penelitian dilakukan dengan mengambil sampel dari air sungai di daerah Dempet Kabupaten Demak.

Metode dalam kegiatan ini adalah eksperimen. Metode ini menggunakan cara yang paling mudah, sederhana dan metode yang sesuai dengan kemampuan masyarakat di sekitar aliran sungai. Penelitian ini menggunakan 4 perlakuan dalam urutan penyusunan media penyaringan. Hal ini dilakukan untuk menentukan urutan media yang paling baik. Model saringan sederhana berbahan dasar keramik sebagai solusi pemecahan krisis air layak konsumsi seperti ditunjukkan pada Gambar 1.

Pelaksanaan penelitian terbagi menjadi tiga tahap. Pertama, tahap pengujian pertama. Kegiatan ini merupakan awal atau persiapan sebelum pembuatan filter keramik, dengan mengambil sampel air sungai yang digunakan masyarakat dan dilakukan pengujian laboratorium untuk mengetahui kondisi awal air. Kedua, proses filtrasi. Salah satu metode yang tepat

digunakan untuk pengolahan air sungai menjadi air layak konsumsi adalah metode saringan bertingkat (Said dan Wahjono, 1999), dengan tahapan awal pengambilan air sampel dari sungai, pengendapan air dan dilanjutkan dengan filtrasi.

Proses filtrasi (penyaringan) adalah proses untuk menghilangkan zat padat tersuspensi atau proses pemisahan antara padatan/koloid dengan cairan bahan padatan pada umumnya dapat dilihat secara langsung, terapung, secepat potongan kayu atau potongan sayuran yang dapat disaring secara kasar. Apabila air olahan yang akan disaring berupa cairan yang mengandung butiran halus atau bahan-bahan yang larut maka sebelum proses penyaringan sebaiknya dilakukan proses koagulasi yang menghasilkan endapan. Dengan demikian bahan-bahan tersebut dapat dipisahkan dari cairan melalui filtrasi. Adapun perlakuan filtrasi dalam penelitian ini diatur sedemikian rupa.

Ketiga, pengujian kedua. Pada tahap ini diuji debit dan permeabilitas filter airnya. Setelah itu diuji kekeruhannya. Uji laboratorium terhadap kualitas air dilakukan dengan mengukur kadar turbiditas pada air sebelum dan sesudah pengolahan menggunakan filter keramik.

Parameter penelitian ini adalah debit, permeabilitas dan kekeruhan. Variabel penelitian yang digunakan adalah komposisi filter air yang terdiri dari lima yaitu Komposisi I dengan perbandingan bahan dasar dan bahan penyangga adalah 60 cm : 30 cm. Komposisi II dengan perbandingan bahan dasar dan bahan penyangga adalah 45 cm : 45 cm. Komposisi III dengan perbandingan bahan dasar dan bahan penyangga adalah 30 cm : 60 cm.

3. Hasil dan Pembahasan

DEBIT FILTER

Hasil dari pengukuran awal disajikan pada Tabel 1, yang menjelaskan tentang tingkat kekeruhan air sungai sebelum dilewatkan filter sebesar 38,53 NTU.

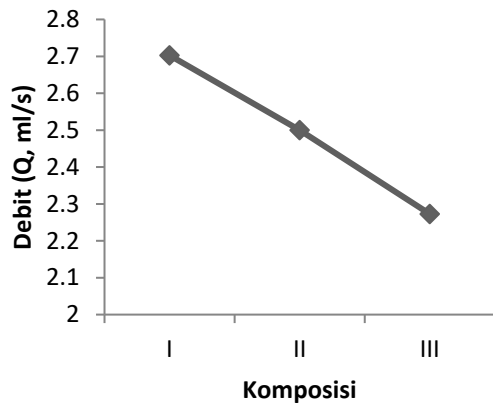
Tabel 1. Data Hasil Pengukuran Awal.

Jenis Sampel	Nilai Pengukuran (NTU)	Rata-rata Nilai Pengukuran (NTU)
Air Sungai Dempet	38,7	38,53
	39,1	
	37,8	

Kekeruhan air sungai yang cukup tinggi ini ditimbulkan oleh adanya bahan-bahan anorganik dan organik yang terkandung dalam air seperti lumpur dan bahan yang dihasilkan oleh buangan industri. Kandungan zat padat yang menimbulkan bau busuk,

seperti sampah, juga menyebabkan tingginya tingkat kekeruhan air. Zat padat dapat menghalangi penetrasi sinar matahari kedalam air.

Setelah dilakukan pengukuran awal, proses selanjutnya adalah proses filtrasi. Percobaan dengan menggunakan sampel air yang sama dan variasi komposisi bahan yang berbeda, didapatkan data seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1 dibawah ini.

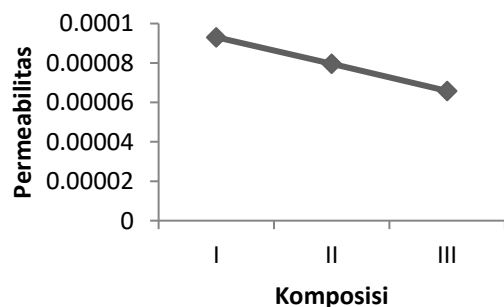


Gambar 1. Grafik debit terhadap variasi komposisi filter keramik

Dari data-data tersebut, *trendline* grafik yang didapat adalah $y = 0,215x + 2,061$ dengan R^2 sebesar 0,998 dimana x adalah variasi komposisi filter keramik dan y adalah debit (Q , mL/s). Perubahan nilai eksponensial yang berarti terjadi penurunan nilai debit pada setiap titik sampel. Perubahan komposisi filter ternyata mempengaruhi nilai debit yang dihasilkan.

PERMEABILITAS FILTER

Pada penelitian ini, didapatkan permeabilitas pada setiap sampel seperti pada gambar dibawah ini.



Gambar 2. Grafik permeabilitas terhadap variasi komposisi filter keramik

Karena permeabilitas berbanding lurus dengan laju aliran (debit), maka pola grafiknya pun akan serupa dengan grafik dari laju aliran sampel filter keramik. *Trendline* dari permeabilitas filter

terhadap sampel air adalah persamaan $y = -1e-05x + 0,000$ dimana y adalah permeabilitas dan x adalah variasi komposisi filter.

Grafik ini menyatakan bahwa semakin berkurangnya massa keramik yang digunakan maka akan semakin berkurang pula nilai permeabilitasnya. Ini membuktikan bahwa semakin banyak keramik, maka pori-pori dan konektivitas antar pori yang terbentuk semakin banyak sehingga semakin memudahkan fluida untuk dapat diteruskan ke sisi lainnya. Nilai permeabilitas untuk filtrasi dalam penelitian ini sebesar $9,30523 \times 10^{-5} \text{ m}^2$.

KEKERUHAN AIR

Dari hasil pengukuran kekeruhan air pada sampel air yang telah di lewatkan filter keramik diperoleh data sebagai berikut.

Tabel 2. Data pengukuran kekeruhan air setelah di filtrasi.

Jenis Sampel	Nilai Pengukuran (NTU)	Rata-rata Nilai Pengukuran (NTU)
I	20,56	20,85
	19,89	
	22,09	
II	27,98	25,54
	25,14	
	23,51	
III	25,87	26,37
	26,55	
	26,7	

Pada variasi I, diperoleh kekeruhan sebesar 20,85. Tren nilai kekeruhannya meningkat pada variasi II, sebesar 25,54 dan 26,37 pada variasi III. Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor : 416/MENKES/PER/IX/1990 Tanggal : 3 September 1990 menyatakan bahwa kadar maksimum kekeruhan yang diperbolehkan untuk air minum adalah 5 NTU sedangkan kadar maksimum kekeruhan untuk air bersih layak konsumsi adalah 25 NTU. Jadi berdasarkan data diatas, filter keramik dengan variasi I (perbandingan bahan dasar dan penyangga 60cm : 30cm) yang paling optimum dalam menurunkan kekeruhan air sampel.

4. Simpulan

- 1) Semakin berkurangnya massa keramik dalam komposisi filter air maka akan semakin berkurang pula debit dan nilai permeabilitasnya.

- 2) Variasi komposisi bahan dasar dan bahan penyangga yang paling optimum adalah variasi I, dengan 30cm : 60cm

Ucapan Terimakasih

Terimakasih kepada Tuhan Yang Maha Kuasa karena telah memberi kemudahan dalam menyelesaikan penelitian ini. Kepada istri tercinta, keluarga besar Tegal dan Panunggalan yang telah memberikan motivasi bekerja, dan seluruh pengurus Laboratorium Fisika Universitas Negeri Semarang

Daftar Acuan

- [1] American Public Health Association (APHA). 1976. *Standart Methodes for the Examination of Water and Wastewater*. 4th edition. APHA, Washington DC. 1193 p
[2] Baker, R.W. 2004. *Membrane Technology and Applications*. John Wiley & Sons, Ltd., England

- [3] Barsoum, M. 1997. *Fundamental of Ceramics*. IOP Publishing Ltd. England
[4] Davis, M.L. and Cornwll, D.A. 1991. *Introduction to Enviromental Engineering. Second Edition*. McGraw Hill, Inc., New York. 822 p
[5] Ridwan, M. Dan Astuti, D. 2011. *Kombinasi Media Filter Untuk Menurunkan Kadar Besi (Fe)*. UMS.
[6] Riyadi, S. 1984. *Pencernaan Air Dasar dan Pokok Penanggulangannya*. Surabaya:Karya Anda.
[7] Said, N.J. 1999. *Kesehatan Masyarakat dan Teknologi Peningkatan Kualitas Air*. Direktorat Teknologi Lingkungan
[8] Sanropie D.et.al. *Pedoman Bidang Studi Penyediaan Air Bersih*. APK-TS Proyek Pengembangan Pendidikan Tenaga dan Sanitasi Pusat
[9] Sugiharto. 1985. *Penyediaan Air Bersih Bagi Masyarakat*. Proyek Pengembangan Pendidikan Tenaga Sanitasi Pusat. Pusat Pendidikan dan Latihan Pegawai Depkes
[10] Wenten, I.G. 2002. *Recent Development in membrane Science and Its Industrial Applications*. Department of Chemical Engineering. ITB. Bandung