

**PENGARUH KOMBINASI KETEBALAN MEDIA FILTER PASIR DAN ZEOLIT
TERHADAP PENURUNAN KADAR KESADAHAN PADA AIR SUMUR DI DESA
KISMOYOSO NGEMPLAK BOYOLALI**

ARTIKEL PUBLIKASI ILMIAH



Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Ijazah S1 Kesehatan Masyarakat

Disusun oleh :

ANA ISTIQOMAH
J410100024

**PROGRAM STUDI KESEHATAN MASYARAKAT
FAKULTAS ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2014**

PROGRAM STUDI KESEHATAN MASYARAKAT

FAKULTAS ILMU KESEHATAN

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA

Jl. A. Yani Pabelan Tromol I Pos Kartasura Telp (0271) 717417 Surakarta 57102

SURAT PERSETUJUAN ARTIKEL PUBLIKASI ILMIAH

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Pembimbing I : Dwi Astuti, SKM.,M.Kes
NIK : 756
Pembimbing II : Ambarwati, S.Pd. M.Si
NIK : 757

Telah membaca dan mencermati Naskah Artikel Publikasi Ilmiah, yang merupakan ringkasan skripsi dari mahasiswa :

Nama : Ana Istiqomah
NIM : J 410 100 024
Program Studi : Kesehatan Masyarakat
Judul Skripsi : Pengaruh Kombinasi Ketebalan Media Filter Pasir dan Zeolit terhadap Penurunan Kadar Kesadahan pada Air Sumur di Desa Kismoyoso Ngemplak Boyolali

Naskah Artikel tersebut, layak dan dapat disetujui untuk dipublikasikan. Demikian persetujuan ini dibuat semoga dapat digunakan seperlunya.

Surakarta, Juli 2014

Pembimbing I



Dwi Astuti, SKM., M.Kes
NIK. 756

Pembimbing II



Ambarwati, S.Pd. M.Si
NIK. 757

**SURAT PERNYATAAN
PUBLIKASI KARYA ILMIAH**

Bismillahirrahmanirrohim

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya :

Nama	: Ana Istiqomah
NIM	: J 410 100 024
Fakultas/Jurusan	: Kesehatan Masyarakat
Jenis	: Skripsi
Judul Skripsi	: Pengaruh Kombinasi Ketebalan Media Filter Pasir dan Zeolit terhadap Penurunan Kadar Kesadahan pada Air Sumur di Desa Kismoyoso Ngemplak Boyolali

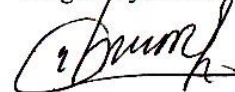
Dengan ini menyatakan bahwa saya menyetujui untuk :

1. Memberikan hak bebas royalti kepada Perpustakaan UMS atas penulisan karya ilmiah saya, demi pengembangan ilmu pengetahuan.
2. Memberikan hak menyimpan, mengalih mediakan/mengalih formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, serta menampilkannya dalam bentuk *softcopy* untuk kepentingan akademis kepada perpustakaan UMS, tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta.
3. Bersedia dan menjamin untuk menanggung secara pribadi tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UMS, dari semua bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran hak cipta dalam karya ilmiah ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan semoga dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Surakarta, Juli 2014

Yang menyatakan



Ana Istiqomah

PENGARUH KOMBINASI KETEBALAN MEDIA FILTER PASIR DAN ZEOLIT TERHADAP PENURUNAN KADAR KESADAHAN PADA AIR SUMUR DI DESA KISMOYOSO NGEMPLAK BOYOLALI

Ana Istiqomah J410100024

Prodi Kesehatan Masyarakat Fakultas Ilmu Kesehatan
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Jl. A. Yani Pabelan Tromol I Pos Kartasura Telp (0271) 717417 Surakarta 57102

Abstrak

Kadar kesadahan di Desa Kismoyoso melebihi standar sehingga perlu diolah terlebih dahulu sebelum dikonsumsi. Salah satu pengolahan air sumur dengan cara filtrasi menggunakan media filter pasir dan zeolit. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh kombinasi ketebalan media filter pasir dan zeolit terhadap penurunan kadar kesadahan air sumur. Metode penelitian ini eksperimen dengan menggunakan rancangan *pretest-posttest* dengan kelompok kontrol. Populasi penelitian ini adalah seluruh sumur gali yang ada di Desa Kismoyoso. Jumlah sampel yang digunakan sebanyak 72 liter, air sumur diambil dari rumah Bapak Burhan ditentukan dengan teknik *purposive sampling*. Hasil uji laboratorium menunjukkan pada kontrol kadar kesadahan rata-rata sebesar 562 mg/l. Perlakuan dengan ketebalan 50 cm rata-rata penurunan sebesar 366 mg/l, ketebalan 55 cm sebesar 417 mg/l, dan ketebalan 60 cm sebesar 445 mg/l. Ketebalan yang paling efektif adalah ketebalan 60 cm dengan efektivitas sebesar 79,18%. Uji statistik menggunakan anova satu jalur menunjukkan bahwa ada pengaruh kombinasi ketebalan media filter pasir dan zeolit terhadap penurunan kadar kesadahan air sumur ($p = 0,000 \leq \alpha = 0,01$). Masyarakat diharapkan dapat menerapkan pengolahan air sumur secara mandiri.

Kata Kunci : Kata Kunci : filter pasir-zeolit, kadar kesadahan, air sumur

Abstract

Kismoyoso hardness levels exceed standards in the village so it needs to be processed before consumption. One of the well water treatment by means of filtration using sand and zeolite filter media. The purpose of this study was to determine the effect of the combination of the thickness of the sand and zeolite filter media to the wells decreased levels of water hardness. This research method using experimental pretest-posttest design with a control group. The population of this study were all dug in the village Kismoyoso. The number of samples used as much as 72 liters, well water taken from the home of Mr. Burhan determined by purposive sampling technique. Laboratory test results showed an average hardness of control levels of 562 mg / l. Treatment with a thickness of 50 cm average decrease of 366 mg / l, 55 cm thickness of 417 mg / l, and a thickness of 60 cm at 445 mg / l. The most effective thickness is 60 cm with a thickness of 79.18% effectiveness. Using ANOVA statistical test showed that there is a path influences the thickness of the combination of sand and zeolite filter media to the decline in the well water hardness levels ($p = 0.000 \leq \alpha = 0.01$). Community is expected to apply the well water treatment independently.

Keywords: sand-zeolite filters, levels of hardness, water wells

PENDAHULUAN

Air merupakan salah satu komponen pembentuk lingkungan sehingga tersedianya air yang berkualitas akan menciptakan lingkungan yang baik. Bagi manusia, air berperan penting dalam kegiatan pertanian, industri, dan pemenuhan kebutuhan rumah tangga. Air yang digunakan harus memenuhi syarat baik dari segi kualitas maupun kuantitasnya. Secara kualitas, air harus tersedia pada kondisi yang memenuhi syarat kesehatan. Kualitas air dapat ditinjau dari segi fisika, kimia, dan biologi (Kusnaedi, 2010).

Peningkatan kuantitas air merupakan syarat kedua setelah kualitas air, karena semakin maju tingkat hidup seseorang, maka akan semakin tinggi pula tingkat kebutuhan air dari masyarakat tersebut. Untuk keperluan minum dibutuhkan air rata-rata sebanyak 5 liter/hari, sedangkan secara keseluruhan kebutuhan akan air suatu rumah tangga untuk masyarakat Indonesia diperkirakan sebesar 120 liter/hari (Asmadi, dkk, 2011).

Perkembangan peradaban dan bertambahnya jumlah penduduk di dunia menyebabkan bertambahnya aktivitas kehidupan manusia, yang mau tidak mau menambah pengotoran dan pencemaran air yang pada hakikatnya dibutuhkan. Beberapa abad yang lalu, manusia dalam memenuhi kebutuhan akan air (khususnya air minum) cukup mengambil dari sumber-sumber air yang ada di dekatnya dengan menggunakan peralatan yang sangat sederhana. Namun sekarang ini, khususnya di kota yang sudah langka akan sumber air minum yang bersih, masyarakat tidak mungkin menggunakan cara demikian. Di mana-mana air sudah tercemar, dan ini berarti harus menggunakan suatu peralatan modern untuk mendapatkan air

minum agar terbebas dari berbagai penyakit (Sutrisno dan Eni, 2006).

Air di bumi terutama di Indonesia sudah banyak tercemar, sehingga tidak layak konsumsi lagi. Bahkan untuk dipakai mandi pun dapat menyebabkan gatal-gatal dan masalah pada kulit. Air yang sudah tercemar tersebut dapat digunakan, namun sebelum digunakan harus diolah terlebih dahulu. Pengolahan air dimaksudkan untuk mendapatkan kualitas air yang layak dan aman dikonsumsi (Kumalasari dan Yogi, 2011).

Filtrasi merupakan salah satu proses pengolahan air, yang merupakan proses penghilangan partikel-partikel atau flok-flok halus yang lolos dari unit sedimentasi, dimana partikel-partikel atau flok-flok tersebut akan tertahan pada media penyaring selama air melewati media tersebut. Filtrasi diperlukan untuk penyempurnaan penurunan kadar kontaminan seperti bakteri, warna, bau, dan rasa, sehingga diperoleh air bersih yang memenuhi standar kualitas air minum (Asmadi, dkk, 2011).

Berdasarkan hasil survei pendahuluan peneliti di Dukuh Banjarejo Desa Kismoyoso Ngemplak Boyolali diketahui bahwa air di daerah tersebut berkapur atau air sadah. Warga banyak yang mengeluh airnya berkapur dan berwarna putih bila diendapkan, pada waktu dimasak menimbulkan kerak di ketel. Untuk memenuhi kebutuhan hidupnya sebagai air minum warga membeli air isi ulang dan untuk memasak masih tetap menggunakan air yang berkapur. Dari hasil wawancara pada penduduk setempat diketahui ada warga yang meninggal karena menderita penyakit ginjal. Salah satu diantaranya adalah orang tua dari ketua RT 03 RW 10 yang meninggal 2 tahun yang lalu karena penyakit ginjal. Kesadahan di

atas 300mg/l bila dikonsumsi terus menerus akan merusak ginjal manusia (Joko, 2010).

Hasil pemeriksaan kesadahan yang dilakukan di Laboraturium Kimia Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surakarta sampel yang berasal dari air sumur di Dukuh Banjarejo, Desa Kismoyoso, Kecamatan Ngemplak, Kabupaten Boyolali sebesar 594 mg/l sebelum direbus, dan sesudah direbus didapatkan hasil sebesar 554 mg/l yang merupakan kesadahan tetap. Kadar kesadahan air sumur di daerah tersebut melebihi nilai ambang batas yang ditetapkan oleh Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 492/MENKES/PER/IV/2010 yaitu maksimal 500 mg/l. Air yang melebihi nilai ambang batas akan menyebabkan beberapa masalah kesehatan. Dampak yang ditimbulkan akibat air sadah bagi kesehatan antara lain dapat menyebabkan *cardiovascular disease* (penyumbatan pembuluh darah jantung) dan *urolithiasis* (batu ginjal).

Berdasarkan uraian di atas peneliti tertarik untuk melakukan penelitian mengenai penurunan kadar kesadahan pada air sumur dengan kombinasi ketebalan media filter pasir dan zeolit dengan perbandingan 1:1. Yaitu pada ketebalan 50 cm (zeolit 12,5 cm bagian paling bawah, pasir 25 cm bagian tengah dan zeolit 12,5 cm bagian atas). Pada ketebalan 55 cm (zeolit 13,75 cm bagian bawah, pasir 27,5 cm pada bagian tengah dan zeolit 13,75 cm bagian bawah). Pada ketebalan 60 cm (zeolit 15 cm bagian paling bawah, pasir 30 cm bagian tengah dan zeolit 15 cm bagian atas).

TUJUAN PENELITIAN

1. Tujuan Umum

Mengetahui pengaruh kombinasi ketebalan media filter pasir dan zeolit terhadap penurunan kesadahan pada air

sumur di Desa Kismoyoso, Ngemplak Boyolali

2. Tujuan Khusus

- Mengetahui kadar kesadahan pada air sumur
- Mengetahui kombinasi ketebalan media filter pasir dan zeolit yang paling efektif terhadap penurunan kesadahan pada air sumur

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan adalah eksperimen (*Experiment*) dengan rancangan penelitian *pretest-posttest* dengan kelompok kontrol (*pretest-posttest with control group*). Dalam rancangan ini dilakukan pengelompokan anggota kelompok kontrol dan kelompok eksperimen berdasarkan acak atau *random*. Kemudian dilakukan *pretest* (01) pada kedua kelompok dan diikuti intervensi atau perlakuan (X) pada kelompok eksperimen. Setelah itu dilakukan *posttest* (02) pada kedua kelompok tersebut. Penelitian akan dilaksanakan pada bulan Juli 2014. Lokasi tempat pengambilan sampel dalam penelitian ini di rumah Bapak Burhan di Dukuh Banjarejo RT.03 RW.10 Desa Kismoyoso Ngemplak Boyolali, sedangkan untuk pemeriksaan kesadahan dilakukan di Laboraturium Kimia Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surakarta. Air sumur yang digunakan sebagai sampel dalam penelitian ini sebanyak 60 liter. Teknik pengambilan sampel dengan menggunakan teknik *purposive sampling*.

Analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis univariat dan bivariat. Analisis univariat digunakan untuk mendeskripsikan pengukuran pH, suhu, penurunan kadar kesadahan, dengan berbagai

kombinasi ketebalan media filter pasir dan zeolit. Analisis bivariat ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kombinasi ketebalan media filter pasir dan zeolit dalam menurunkan kadar kesadahan pada air sumur. Analisis data dalam penelitian ini menggunakan uji anova. Analisis dilakukan dengan bantuan program komputer SPSS dengan tingkat kepercayaan 99%, dengan interpretasi jika $p \text{ value} \leq 0,01$ maka hipotesis penelitian diterima dan jika $p \text{ value} > 0,01$ maka hipotesis penelitian ditolak.

HASIL

1. Hasil pengukuran pH

Hasil pengukuran pH tidak ada perubahan baik sebelum perlakuan, pada kontrol, maupun setelah mendapatkan perlakuan dengan media filter pasir dan zeolit dengan ulangan 3 kali yaitu pH sebesar 7,2.

2. Hasil pengukuran suhu

Hasil pengukuran suhu tidak ada perubahan baik sebelum perlakuan, pada kontrol, maupun setelah mendapatkan perlakuan dengan media filter pasir dan zeolit dengan ulangan 3 kali yaitu suhu 25 °C.

3. Hasil pengukuran kesadahan

Ada penurunan kadar kesadahan setelah mendapatkan perlakuan filtrasi dengan media filter pasir dan zeolit perbandingan (1:1). Rata-rata kadar kesadahan sebelum filtrasi 562 mg/l sebagai CaCO_3 , rata-rata sebagai kontrol 562 mg/l sebagai CaCO_3 , dan rata-rata kadar kesadahan yang paling rendah adalah setelah perlakuan dengan filtrasi dengan ketebalan 60 cm yaitu sebesar 116 mg/l sebagai CaCO_3 .

4. Keefektifan kombinasi media filter terhadap penurunan kadar kesadahan

Keefektifan kombinasi ketebalan media filter pasir dan zeolit yang paling tinggi adalah pada ketebalan 60 cm yaitu sebesar 79,18%.

5. Hasil uji Anova

Diketahui nilai $p = 0,000 \leq \alpha = 0,01$ sehingga H_0 ditolak yang artinya ada pengaruh yang signifikan berbagai kombinasi ketebalan media filter pasir dan zeolit terhadap penurunan kadar kesadahan air sumur di Desa Kismoyoso, Ngemplak, Boyolali.

PEMBAHASAN

1. Pengukuran pH

Berdasarkan hasil pengukuran pH diperoleh pH sebelum perlakuan, pada kontrol maupun setelah perlakuan dengan media filter pasir dan zeolit dengan 3 kali pengulangan besarnya sama yaitu 7,2. Menurut Kusnaedi (2010) pH air minum harus netral yaitu 7, apabila $\text{pH} < 7$ bersifat asam dan $\text{pH} > 7$ bersifat basa. Dampak yang timbul apabila air yang bersifat asam dikonsumsi terus-menerus akan menyebabkan meningkatnya asam lambung dan air yang bersifat basa bila dikonsumsi terus menerus akan menyebabkan perubahan patologis pada otot sel jantung dan meningkatkan risiko serangan jantung (Asmadi, dkk, 2011).

Jika hasil ini dibandingkan dengan Permenkes RI No. 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang persyaratan kualitas air minum, maka pH 7,2 masih dalam standar yang diperbolehkan. Karena pH yang diperbolehkan berkisar antara 6,5-8,5. Berdasarkan hasil ini dapat diketahui

bahwa media filter pasir dan zeolit tidak mempengaruhi kadar pH.

2. Pengukuran Suhu

Hasil pengukuran suhu yang dilakukan sebelum dan setelah perlakuan dengan 3 kali pengulangan, diketahui suhu air tidak mengalami perubahan yaitu sebesar 25°C. Air yang baik harus memiliki temperatur sama dengan temperatur udara (20-26°C). Air yang mempunyai temperatur di atas atau di bawah temperatur udara, berarti mengandung zat-zat tertentu (misalnya, fenol yang terlarut di dalam air cukup banyak) atau sedang terjadi proses tertentu (proses dekomposisi bahan organik oleh mikroorganisme yang menghasilkan energi) yang mengeluarkan atau menyerap energi dalam air (Kusnaedi, 2010).

Berdasarkan Permenkes RI No. 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang persyaratan kualitas air minum, suhu yang diperbolehkan yaitu sebesar $\pm 3^{\circ}\text{C}$. Dengan demikian media filter pasir dan zeolit tidak berpengaruh pada suhu air. Suhu air dalam penelitian ini masih berada pada kisaran yang diperbolehkan.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Wahyudi (2013), yang menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan antara suhu dan pH sebelum dan sesudah perlakuan dengan media filter zeolit dan arang aktif.

3. Pengukuran Kadar Kesadahan

Berdasarkan hasil pengukuran awal kadar kesadahan yang dilakukan di Laboratorium Kimia Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surakarta diketahui kadar kesadahan rata-rata sebesar 562 mg/l. Kadar kesadahan tersebut sudah melebihi standar kualitas air

minum yaitu 500 mg/l berdasarkan Permenkes RI No. 492/MENKES/PER/IV/2010.

Kadar kesadahan yang melebihi standar dapat menimbulkan berbagai masalah kesehatan yaitu dapat merusak ginjal manusia, dapat merusak peralatan masak dengan timbulnya kerak pada ketel, sulit membusakan sabun sehingga meningkatkan pemakaian sabun dan dapat menimbulkan sumbatan pada pipa paralon (Asmadi, dkk, 2011).

Kadar kesadahan air di Desa Kismoyoso sudah melebihi nilai ambang batas sehingga perlu dilakukan pengolahan sebelum dikonsumsi. Pengolahan ini merupakan upaya untuk mendapatkan kualitas air yang bersih dan layak konsumsi sesuai dengan standar. Filtrasi merupakan proses pemisahan antara padatan dengan cairan (Kusnaedi, 2010).

Filtrasi yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan media filter pasir dan zeolit dengan perbandingan 1:1 dalam berbagai ketebalan. Variasi ketebalan yang digunakan adalah 50 cm, 55 cm, dan 60 cm. Setelah dilakukan perlakuan dengan media filter pasir dan zeolit dengan variasi ketebalan tersebut, terjadi perbedaan kadar kesadahan sebelum dan setelah melewati media filter pasir dan zeolit. Rata-rata kadar kesadahan setelah melewati media filter dengan ketebalan 50 cm sebesar 196 mg/l, dengan penurunan sebesar 65%, ketebalan 55 cm sebesar 145 mg/l, dengan penurunan 74,19%, dan ketebalan 60 cm sebesar 116 mg/l, dengan penurunan 79,18%.

Kombinasi ketebalan media filter pasir dan zeolit ketebalan 50 cm, 55 cm,

dan 60 cm sudah mampu menurunkan kadar kesadahan sampai di bawah standar kualitas air minum yang dipersyaratkan. Penurunannya lebih dari 70% dan paling efektif penurunannya pada ketebalan 60 cm dengan nilai efektivitasnya sebesar 79,18%.

Cara kerja pasir adalah sebagai penyaring bantalan halus dapat menahan/menyaring bakteri dan partikel suspensi, dengan kekuatan hampir 100% (Joko, 2002). Sedangkan zeolit memiliki cara kerja sebagai adsorben atau menyerap kandungan kapur yang ada pada air, dan sebagai penukar ion (*Ion Exchanger*) (Kumalasari dan Satoto, 2011).

Masyarakat diharapkan mampu menggunakan media filter pasir dan zeolit untuk menurunkan kadar kesadahan pada air sumur secara mandiri dengan menggunakan bak penampung air, dengan cara bak penampung misal gentong digunakan sebagai bak penyaring yang diberi susunan pasir dan zeolit sebagai media filter. Dengan alasan karena kesadahan yang tinggi dapat menimbulkan gangguan kesehatan yaitu kerusakan ginjal.

Berdasarkan Tabel 1 dan 2 diketahui kadar pH dan suhu air sama baik pada kontrol, sebelum maupun setelah perlakuan. Hal ini menunjukkan bahwa pH dan suhu tidak mempengaruhi penurunan kadar kesadahan, sehingga penurunan kadar kesadahan mutlak ditentukan karena kombinasi ketebalan media filter pasir dan zeolit.

Hasil analisis anova memperoleh nilai $p = 0,000 \leq \alpha = 0,01$ sehingga H_0 ditolak yang artinya ada pengaruh yang signifikan kombinasi berbagai ketebalan

media filter pasir dan zeolit terhadap penurunan kadar kesadahan.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Wahyudi (2013), yang menunjukkan bahwa ada pengaruh yang signifikan kombinasi ketebalan media filter zeolit dan arang aktif tempurung kelapa terhadap penurunan kadar kesadahan.

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa :

1. Terdapat pengaruh kombinasi ketebalan media filter pasir dan zeolit perbandingan (1:1) dengan berbagai ketebalan terhadap penurunan kadar kesadahan pada air sumur di Desa Kismoyoso Ngemplak Boyolali.
2. Kadar kesadahan air sumur di Desa Kismoyoso Ngemplak Boyolali sebelum dilakukan perlakuan sebesar 562 mg/l sebagai CaCO_3 .
3. Kadar kesadahan air sumur di Desa Kismoyoso Ngemplak Boyolali setelah dilakukan perlakuan dengan media filter pasir dan zeolit perbandingan (1:1) untuk ketebalan 50 cm rata-rata kadar kesadahan sebesar 196 mg/l, ketebalan 55 cm sebesar 145 mg/l dan untuk ketebalan 60 cm sebesar 116 mg/l.
4. Kombinasi ketebalan media filter pasir dan zeolit yang paling efektif dalam menurunkan kadar kesadahan pada air sumur di Desa Kismoyoso Ngemplak Boyolali adalah ketebalan 60 cm dengan keefektifan sebesar 79,18%.

A. Saran

1. Bagi Masyarakat

Masyarakat hendaknya menggunakan media filter pasir dan zeolit untuk

menurunkan kadar kesadahan pada air sumur secara mandiri dengan menggunakan bak penampung air, dengan cara bak penampung misal gentong digunakan sebagai bak penyaring yang diberi susunan pasir dan zeolit sebagai media filter. Dengan alasan karena kesadahan yang tinggi dapat menimbulkan gangguan kesehatan yaitu kerusakan ginjal.

2. Bagi Peneliti Lain

Peneliti lain dapat menggunakan media filter pasir dan zeolit untuk menurunkan parameter lain selain kesadahan, misalnya kadar mangan dan besi, kombinasi ketebalan media filter jenis lain dan kapan media tersebut sudah mengalami kejenuhan.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, R. 2004. *Kimia Lingkungan*. Yogyakarta.: Andi Offset.
- Alaerts, G dan Sri Sumestri, S. 1987. *Metode Penelitian Air*. Surabaya : Usaha Nasional.
- Asmadi, Khayan, dan Heru, SK. 2011. *Teknologi Pengolahan Air Minum*. Yogyakarta : Gosyen Publishing.
- Depkes RI. 2010. *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum*: Jakarta.
- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Yogyakarta : Kanisius.
- Joko, T. 2010. *Unit Produksi dalam Sistem Penyediaan Air Minum*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Kumalasari, F dan Yogi, S. 2011. *Teknik Praktis Mengolah Air Kotor Menjadi Air Bersih Hingga Layak Minum*. Bekasi : Laskar Aksara.
- Kusnaedi. 2010. *Mengolah Air Kotor untuk Air Minum*. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Mubarak dan Nurul, C. 2009. *Ilmu Kesehatan Masyarakat Teori dan Amplikasi*. Jakarta : Salemba Medika.
- Notoadmodjo, S. 2005. *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Jakarta : Rineka Cipta.
- Nurhayati, I. 2010. Kombinasi Media Filtrasi untuk Penurunan Kesadahan dan Besi. *Jurnal Teknik*. ISSN : 1412-1867. Vol. 8. No. 1.
- Ristiana, N, Dwi Astuti, dan Tri Puji, K. 2009. Keefektifan Ketebalan Kombinasi Zeolit dengan Arang Aktif dalam Menurunkan Kadar Kesadahan Air Sumur di Karangtengah Weru Kabupaten Sukoharjo. *Jurnal Kesehatan*. Vol. 2. No. 1 : 91-102.
- Sutrisno, CT dan Eni Suciastuti. 2006. *Teknologi Penyediaan Air Bersih*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Suyono dan Budiman. 2010. *Ilmu Kesehatan Masyarakat dalam Konteks Kesehatan Lingkungan*. Jakarta : EGC.
- Waluyo, L. 2009. *Mikrobiologi Lingkungan*. Malang. UMM Press.