

PENGARUH KETEBALAN ARANG TEMPURUNG KELAPA TERHADAP TINGKAT KESADAHAN AIR DI WILAYAH KERJA PUSKESMAS SUDU KABUPATEN ENREKANG TAHUN 2013

Emmi Bujawati*, Muhammad Rusmin**, Syahrul Basri***

*, **, *** Program Studi Kesehatan Masyarakat Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

Abstrak

Kesadahan atau hardness adalah salah satu sifat kimia yang dimiliki oleh air. Menurut WHO dampak penggunaan yang timbul akibat penggunaan air sadah terhadap kesehatan adalah penyumbatan pembuluh darah jantung dan batu ginjal. Salah satu cara untuk menurunkan kesadahan adalah filtrasi dengan karbon aktif. Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh ketebalan arang tempurung kelapa terhadap tingkat kesadahan air.

Jenis penelitian yang digunakan adalah eksperimen semu (Quasi Experiment) dengan rancangan Nonrandomized pretes-postes control group design. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah ketebalan tempurung kelapa yaitu 60 cm, 70 cm, dan 80 cm., variabel terikat adalah tingkat kesadahan air sumur artesis, dan variabel pengganggu adalah volume air, lama kontak dan kecepatan aliran.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada pengaruh ketebalan arang tempurung kelapa terhadap tingkat kesadahan air. Persentase penurunan kesadahan pada ketebalan 60 cm (72.71 %), 70 cm (16.03%), dan 80 cm (20.05%). Hal ini menunjukkan bahwa penurunan kesadahan yang paling efektif dari variasi ketebalan 60 cm, 70 cm, dan 80 cm yaitu pada ketebalan 60 cm.

Penelitian ini menyarankan agar masyarakat yang menggunakan mata air sebagai air bersih yang memiliki tingkat kesadahan tinggi disarankan sebaiknya melakukan pengolahan terlebih dahulu. Salah satu alternatifnya yaitu dengan menggunakan filtrasi dengan karbon aktif dengan ketebalan filter 60 cm.

Kata kunci : *Ketebalan karbon aktif, Tingkat kesadahan*

PENDAHULUAN

Standar kesadahan air berdasarkan Permenkes No.492/MENKES/PER/IV/2010 tentang Kualitas Air Minum yaitu maksimum 500 mg/l. Air yang melebihi nilai ambang batas tersebut dapat menyebabkan beberapa masalah kesehatan. Dampak yang ditimbulkan akibat air sadah bagi kesehatan antara lain adalah dapat menyebabkan *cardiovascular*

disease (penyumbatan pembuluh darah jantung) dan *urolithiasis* (batu ginjal).

Dalam pemakaian yang cukup lama, kesadahan dapat menimbulkan gangguan ginjal akibat terakumulasinya endapan CaCO_3 dan MgCO_3 (Satrawijaya, 2002). Hasil penelitian Arywibowo (2006) dan Haryanti (2006) menyatakan bahwa ada hubungan bermakna antara kualitas kesadahan total air bersih dengan kejadian

penyakit batu ginjal dan saluran kemih. Hasil perhitungan OR menunjukkan bahwa responden yang kadar kesadahan air bersihnya tidak memenuhi syarat mempunyai risiko terkena penyakit batu ginjal dan saluran kemih sebesar 5,916 kali lebih besar dari pada responden yang kadar kesadahan air bersihnya memenuhi syarat.

Demikian pula hasil penelitian Patria (2011) menyimpulkan bahwa variabel yang berhubungan dengan penyakit batu ginjal di Wilayah kerja Puskesmas Margasari Kabupaten Tegal adalah tingkat kesadahan air sumur gali, riwayat keluarga, serta kebiasaan makan sumber kalsium dan phosphor. Sementara itu, berdasarkan data yang diperoleh dari Puskesmas Sudu tahun 2012 diketahui bahwa terdapat 150 orang penderita penyakit batu ginjal.

Untuk mengurangi kesadahan pada air tanah dapat digunakan suatu cara/metode pengolahannya yaitu dengan filtrasi (penyaringan). Filtrasi adalah suatu cara memisahkan padatan dari air, adapun media yang digunakan dalam filtrasi antara lain pasir kuarsa, zeolit, dan arang aktif.

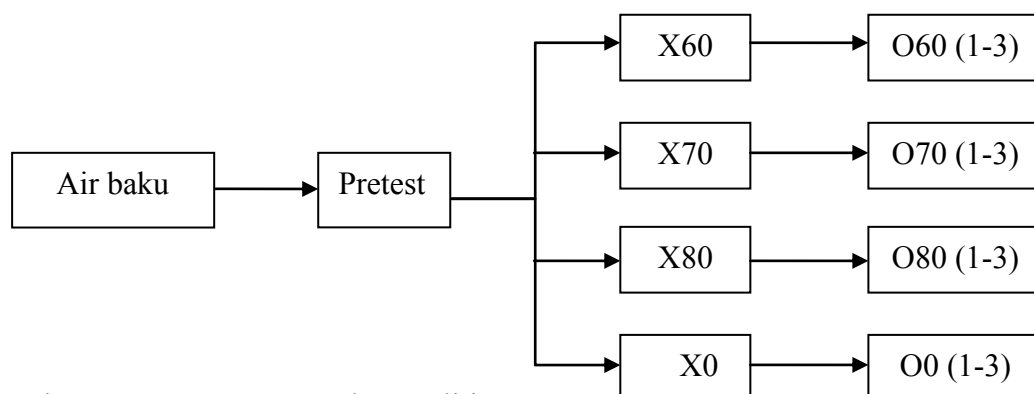
Dalam pelaksanaan penelitian ini media yang digunakan adalah arang aktif/ karbon aktif. Arang aktif dipilih karena memiliki sejumlah sifat kimia maupun fisika yang menarik, di antaranya mampu menyerap zat organik maupun anorganik, dapat berlaku sebagai penukar kation, dan sebagai katalis untuk berbagai reaksi.

Berdasarkan latar belakang tersebut di atas, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah “adakah pengaruh ketebalan karbon aktif terhadap tingkat kesadahan air di wilayah kerja Puskesmas Sudu Kabupaten Enrekang tahun 2013?”. Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh ketebalan arang tempurung kelapa terhadap tingkat kesadahan air.

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah eksperimen Kuasi dengan rancangan eksperimental non random atau disebut juga *Non-randomized pretest-posttest control group design*, yaitu subjek dibagi da-



Gambar 1. Rancangan Metode Penelitian

lam dua kelompok. Kelompok pertama merupakan unit percobaan untuk perlakuan dan kelompok kedua merupakan kelompok control. Kemudian dicari perbedaan antara pengukuran dari keduanya, dan perbedaan ini dianggap sebagai akibat perlakuan.

Keterangan Gambar 1:

- Pretest : Pengukuran kesadahan air sebelum perlakuan
- O60 (1-3) : Pengukuran kesadahan air setelah melewati arang tempurung kelapa dengan ketebalan 60 cm.
- O70 (1-3) : Pengukuran kesadahan air setelah melewati arang tempurung kelapa dengan ketebalan 70 cm.
- O80 (1-3) : Pengukuran kesadahan air setelah melewati arang tempurung kelapa dengan ketebalan 80 cm.
- O0 (1-3) : Pengukuran kesadahan air tanpa perlakuan.

Lokasi Penelitian

Sampel diambil di Wilayah Kerja Puskesmas Sudu Kabupaten Enrekang dan pemeriksaan sampel dilakukan di Laboratorium Balai Teknik Kesehatan Lingkungan dan Pengendalian Penyakit (BTKLPP) Kelas I Makassar.

Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah volume air di bak penampungan sebanyak 30 liter (30.000 ml).

Sampel

Sampel dalam penelitian ini diambil dari bak penampungan dengan menggunakan gayung. Volume sampel yang dibutuhkan sebanyak 7.800 ml.

Jenis Data

Data primer

Sumber data primer melalui survey secara langsung di lapangan seperti keadaan lokasi, pengambilan sampel dan pemeriksaan laboratorium.

Data sekunder

Data sekunder diperoleh dari instansi atau lembaga terkait yaitu Puskesmas Sudu serta laporan-laporan penelitian.

Pelaksanaan penelitian

Survey pendahuluan

Untuk kelancaran dari seluruh rangkaian penelitian ini sebelumnya dilakukan survey pendahuluan yang dimaksud untuk mengetahui tingkat kesadahan air dari mata air. Diperoleh gambaran bahwa mata air dilokasi penelitian memiliki kesadahan yang tinggi karena setelah air dimasak dan didinginkan pada air terdapat endapan berwarna putih, dan sabun kurang berbusa apabila airnya digunakan untuk mencuci.

Setelah melakukan survey pendahuluan, selanjutnya dilakukan pengambilan sampel untuk meneliti kandungan kesadahan pada air tersebut.

Prosedur pengambilan sampel pretest

Sampel air diambil dari bak penam-

pungan di salah satu rumah warga yang menggunakan mata air kemudian dimasukkan ke dalam botol air mineral 600 ml. Teknik pengambilan sampel dengan cara membilas botol tersebut sebanyak 3 kali dengan air yang akan diambil sebagai sampel sambil dikocok kemudian dibuang. Botol sampel diisi air sampai penuh kemudian ditutup dan diberi label.

Proses pembuatan arang tempurung kelapa

Alat

Drum

Korek api

Bahan

Tempurung kelapa

Daun-daun kering

Kertas bekas

Proses Pembuatan:

Tempurung kelapa dicuci bersih untuk menghilangkan kotoran-kotoran yang menempel. Tempurung kelapa dijemur di bawah terik matahari untuk mengurangi kandungan airnya. Tempurung kelapa dimasukkan ke dalam drum pembakaran. Untuk membakar digunakan bahan yang mudah terbakar seperti daun-daun kering.

Pada saat pembakaran drum ditutup sehingga hanya ventilasi yang terbuka untuk jalan keluarnya asap. Setelah tempurung kelapa tersebut telah menjadi arang, ventilasi di tutup dan dibiarkan sampai drum dingin. Arang tempurung kelapa adalah sisa pembakaran tempurung kelapa

yang belum menjadi abu, berwarna hitam, tidak berbau, tidak terasa dan bila dipatahkan akan kelihatan mengkilat.

Setelah dingin, drum dibuka dan selanjutnya dilakukan pemisahan arang tersebut dari abu lalu di ayak menggunakan kawat jaring-jaring.

Prosedur Eksperimen

Alat

Pipa pralon diameter 2,5 inci

Keran air

Bak Air

Tempat menampung air hasil olahan

Bahan

Air Sampel

Arang tempurung Kelapa diameter 1,5 - 2 cm

Pasir yang telah di ayak dengan ayakan 1 mm

Cara Kerja

Potong pipa dengan panjang 1 meter. Tutup bagian bawah pipa dengan tripkles yang ukurannya disesuaikan dengan diameter pipa, lalu bungkus dengan plastik. Pasang keran di bagian bawah pipa.

Alasi bagian dalam keran dengan kain yang halus agar butiran pasir tidak ikut terbawa dengan air hasil pengolahan.

Masukkan pasir yang telah dicuci bersih ke dalam masing-masing pipa dengan ketebalan yang sama yaitu 10 cm.

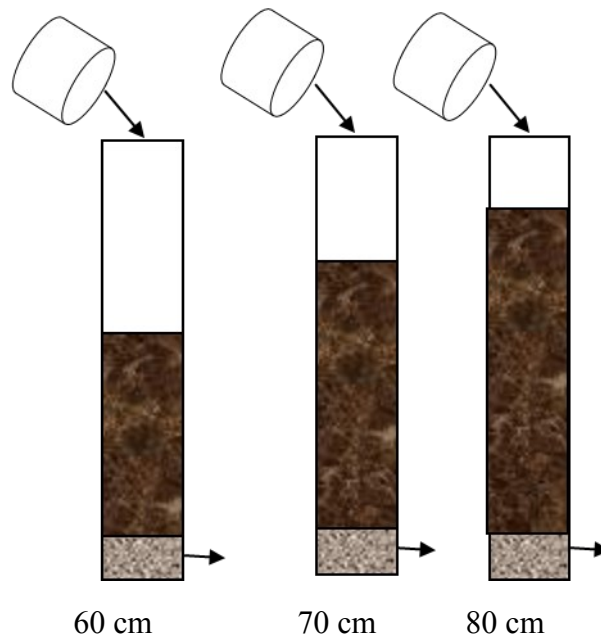
Masukkan arang tempurung kelapa kedalam pipa dengan ketebalan masing-masing 60 cm, 70 cm, dan 80 cm.

Air sampel dialirkan secara manual pada masing-masing pipa dengan volume 3 liter.

Buka keran pada masing-masing pipa secara bersamaan. Biarkan sampai airnya jernih (tidak berwarna hitam). Setelah semua air telah tersaring, masukkan sam-

pel air tersebut kedalam botol air mineral yang telah dicuci bersih dan diberi label. Pengambilan sampel di keran sebanyak 3 kali (3 sampel air).


Sampel air untuk kontrol diambil di bak penampungan sebanyak 3 kali kemudian didiamkan selama 24 jam




Gambar 2. Rancangan Penelitian

Keterangan:

 = Arang Tempurung Kelapa

 = Pasir

 = Arah Aliran Air

Pengiriman sampel

Sampel yang telah diambil kemudian dibawa langsung ke Laboratorium BTKLPP Kelas I Makassar untuk diperiksa kadar kesadahan total.

Pemeriksaan Kesadahan

Alat

Buret 50 mL

Erlenmeyer 250 mL

Pipet tetes

Corong

Labu ukur

Statif dan klem

Bahan

Sampel air

Titran EDTA

Buffer solusion K.10

Bubuk Erichrome campuran

Cara kerja

Masukkan 25 ml sampel (air dari

lab) kedalam erlenmeyer ukuran 250 ml
Kemudian tambahkan 0,5 ml larutan buffer
kesadahan
Tambahkan ½ sdt indikator EBT (merah)
Kemudian titrasi dengan EDTA 10,01 M
hingga warna berubah menjadi biru

Perhitungan Kesadahan Total

Kesadahan Total =

$$\frac{1000}{V \text{ sampel}} \times V \text{ EDTA} \times M \text{ EDTA} \times 100$$

Pengolahan data

Pengolahan data dilakukan secara elektronik dengan menggunakan komputer kemudian disajikan dalam bentuk tabel dan narasi.

Analisis data

Analisis data yang digunakan adalah analisis deskriptif yaitu membuat interpretasi dan deskriptif dari data yang diperoleh.

Penyajian Data

Data yang diperoleh dari uji laboratorium disajikan dalam bentuk tabel dan diuraikan dalam bentuk narasi.

HASIL PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di wilayah kerja Puskesmas Sudu Kecamatan Al-la' Kabupaten Enrekang pada bulan Juni 2013. Yang menjadi sampel penelitian adalah air yang diambil dari bak penampungan sebelum dan sesudah melewati filtrasi arang tempurung kelapa sebanyak 11.400 ml. Banyaknya sampel pada penelitian ini adalah 13 sampel. 1 sampel air pretest, 3 sampel air kontrol, dan 9 sampel air sesudah melewati filter karbon aktif berdasarkan ketebalan yang berbeda.

Pengambilan sampel dilakukan sebelum dan sesudah melewati filtrasi arang tempurung kelapa. Pengambilan sampel air dilakukan 1 hari sebelum akhirnya sampel tersebut dikirim ke Laboratorium dan diperiksa. Pengumpulan data diperoleh dengan cara pemeriksaan laboratorium. Adapun hasilnya sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil Pemeriksaan Kadar Kesadahan sebelum dan sesudah melewati Arang Tempurung Kelapa pada Ketebalan 60 cm

Pengulangan	Kadar Kesadahan (mg/l)		% Penurunan
	Sebelum perlakuan	Setelah perlakuan	
1	177.01	43.56	75.39%
2		55.44	68.68%
3		45.94	74.05%
Rata-Rata	177.01	48.31	72.71%

Sumber : Data primer 2013

Tabel 1 menunjukkan bahwa terjadi penurunan kadar kesadahan setelah

melewati arang tempurung kelapa dengan ketebalan 60 cm. Penurunan yang paling

tinggi pada pengulangan 1 dengan persen penurunan sebesar 75.39 %. Penurunan yang paling rendah pada pengulangan 2 sebesar 68.68 %.

Tabel 2 menunjukkan bahwa terjadi penurunan kadar kesadahan setelah melewati arang tempurung kelapa dengan ketebalan 70 cm. Penurunan yang paling tinggi pada pengulangan 1 dengan persen penurunan sebesar 16.78 %. Penurunan yang paling rendah pada pengulangan 3 sebesar 14.99 %.

Tabel 3 menunjukkan bahwa terjadi penurunan kadar kesadahan setelah melewati arang tempurung kelapa dengan ketebalan 80 cm. Penurunan yang paling tinggi pada pengulangan 3 dengan persen penurunan sebesar 20.80 %. Penurunan yang paling rendah pada pengulangan 2 sebesar 19.46 %.

Tabel 4 menunjukkan bahwa terjadi penurunan kadar kesadahan pada kontrol setelah perlakuan. Perlakuan yang dimaksudkan dalam penelitian ini adalah sampel

Tabel 2. Hasil Pemeriksaan Kadar Kesadahan sebelum dan sesudah melewati Arang Tempurung Kelapa pada Ketebalan 70 cm

Pengulangan	Kadar Kesadahan (mg/l)		% Penurunan
	Sebelum perlakuan	Setelah perlakuan	
1		147.31	16.78%
2	177.01	148.1	16.33%
3		150.48	14.99%
Rata-Rata	177.01	148.63	16.03%

Sumber : Data primer 2013

Tabel 3. Hasil Pemeriksaan Kadar Kesadahan sebelum dan sesudah melewati Arang Tempurung Kelapa pada Ketebalan 80 cm

Pengulangan	Kadar Kesadahan (mg/l)		% Penurunan
	Sebelum perlakuan	Setelah perlakuan	
1		141.77	19.90%
2	177.01	142.56	19.46%
3		140.18	20.80%
Rata-Rata	177.01	141.50	20.05%

Sumber : Data primer 2013

Tabel 4. Hasil Pemeriksaan Kadar Kesadahan pada kontrol

Pengulangan	Kadar Kesadahan (mg/l)		% Penurunan
	Sebelum perlakuan	Setelah perlakuan	
1		175.03	1.12%
2	177.01	175.82	0.67%
3		175.03	1.12%
Rata-Rata	177.01	175.29	0.97%

Sumber : Data primer 2013

Tabel 5. Kesadahan air setelah perlakuan

Ketebalan	% penurunan	Keterangan
60 cm	72.71%	Memenuhi Syarat
70 cm	16.03%	Memenuhi Syarat
80 cm	20.05%	Memenuhi Syarat

Sumber : Data primer 2013

didiamkan selama 24 jam sebelum dikirim ke Laboratorium. Penurunan yang paling tinggi pada pengulangan 1 dan 3 dengan persen penurunan sebesar 1.12 %. Penurunan yang paling rendah pada pengulangan 2 sebesar 0.67 %.

Tabel 5 menunjukkan bahwa kesadahan air penurunan air yang paling tinggi setelah melewati arang tempurung kelapa dengan ketebalan 60 cm sebesar 72.71 %. Penurunan yang paling rendah pada ketebalan 70 cm sebesar 16.03 %. Pada semua variasi ketebalan, kadar kesadahan air sudah memenuhi syarat.

PEMBAHASAN

Pengukuran kadar kesadahan dilakukan di Laboratorium BTKLPP Kelas I pada 17 s/d 19 Juni 2013 dengan menggunakan metode EDTA. EDTA adalah kependekan dari *ethylene diamine tetra acetic* merupakan suatu senyawa asam amino yang secara luas dipergunakan untuk mengikat ion logam logam bervalensi dua dan tiga. Kesadahan atau hardness adalah salah satu sifat kimia yang dimiliki oleh air. Penyebab air menjadi sadah adalah karena adanya ion-ion Ca^{2+} , Mg^{2+} dapat juga disebabkan karena adanya ion-ion

lain dari polyvalent metal (logam bervalensi banyak) seperti Al, Fe, Mn, Sr dan Zn dalam bentuk garam sulfat, klorida dan bikarbonat dalam jumlah kecil.

Tingkatan kesadahan di berbagai tempat berbeda-beda, pada umumnya air tanah mempunyai tingkat kesadahan yang tinggi, hal ini terjadi karena air tanah memiliki kontak dengan batuan kapur yang ada pada lapisan tanah yang dilalui air.

Dalam penelitian Satrawijaya tahun 2002 diketahui bahwa dalam pemakaian yang cukup lama, kesadahan dapat menimbulkan gangguan ginjal akibat terakumulasinya endapan CaCO_3 dan MgCO_3 . Demikian pula dalam penelitian Patria tahun 2011 diketahui bahwa zat atau bahan kimia yang terkandung dalam air misalnya adanya Ca^{2+} , Mg^{2+} dan CaCO_3 yang melebihi standar kualitas, tidak baik pada orang yang mempunyai fungsi ginjal kurang baik, karena akan menyebabkan batu ginjal.

Kadar kesadahan dari mata air Kakobi sebelum melewati karbon aktif adalah 177,01 mg/l. Hal ini menunjukkan bahwa kesadahan air berada pada kategori

keras menurut International Standard of Drinking Water tahun 1971 dari WHO meskipun menurut Permenkes No.492/MENKES/PER/IV/2010 tentang kualitas air minum, kadar kesadahan ini masih berada dibawah standar yang dibolehkan. Kadar kesadahan air *Kakobi* yang digunakan masyarakat dipengaruhi oleh kondisi alam yaitu berada di sekitar pegunungan yang memiliki kandungan zat kapur.

Untuk mengurangi kesadahan pada air tanah dapat digunakan suatu cara/metode pengolahannya yaitu dengan filtrasi (penyaringan). Filtrasi adalah suatu cara memisahkan padatan dari air. Dalam pelaksanaan penelitian ini media yang digunakan adalah karbon aktif. Karbon aktif dipilih karena memiliki sejumlah sifat kimia maupun fisika yang menarik, di antaranya mampu menyerap zat organik maupun anorganik, dapat berlaku sebagai penukar kation, dan sebagai katalis untuk berbagai reaksi. Variasi ketebalan karbon aktif yang digunakan yaitu 60 cm, 70 cm, dan 80 cm dengan pengulangan sebanyak 3 kali.

Karbon aktif adalah karbon yang diproses sedemikian rupa sehingga pori - porinya terbuka, dan dengan demikian akan mempunyai daya serap yang dapat menghilangkan partikel - partikel dalam air dan menurunkan tingkat kesadahan. Karbon aktif yang digunakan disini adalah tempurung kelapa.

Sifat fisik karbon aktif yang dihasilkan tergantung pada kekuatan daya tarik molekul penjerap maka terjadi proses adsorpsi dari bahan yang digunakan, misalnya, tempurung kelapa menghasilkan arang yang lunak dan cocok untuk menjernihkan air, yaitu proses penyerapan zat - zat yang akan dihilangkan oleh permukaan arang aktif, termasuk CaCO_3 yang menyebabkan kesadahan.

Adsorpsi adalah proses dimana substansi molekul meninggalkan larutan dan bergabung pada permukaan zat padat oleh ikatan fisika dan kimia. Proses adsorpsi biasanya dengan menggunakan karbon aktif yang digunakan guna menyisihkan senyawa-senyawa aromatik dan senyawa terlarut. Proses adsorpsi dapat digambarkan sebagai proses dimana molekul meninggalkan larutan dan menempel pada permukaan zat akibat ikatan kimia dan fisika. Adsorpsi fisika terjadi terutama karena adanya gaya Van Der Waals. Apabila gaya tarik antar molekul zat terlarut dengan adsorben lebih besar dari pada gaya tarik antara molekul dengan pelarut maka zat terlarut tersebut akan di adsorpsi. Ikatan tersebut sangat lemah, sehingga mudah untuk diputuskan apabila konsentrasi zat terlarut yang teradsorpsi diubah. Jadi proses ini berlangsung bolak balik sedangkan dalam proses adsorpsi kimia ikatan antara zat terlarut yang teradsorpsi dan adsorben sangat kuat, sehingga sulit untuk dilepaskan

dan proses hampir tidak mungkin untuk bolak-balik.

Kemampuan karbon aktif menyerap secara kimia adalah tersuspensinya kedalam air sampel sehingga karbon aktif yang tersuspensi berpengaruh terhadap pengikat ion Mg dan Ca.

Proses pertukaran ion Ca^{2+} dan Mg^{2+} sangat cepat antara (20 – 30 menit), dengan terbentuknya endapan CaCO_3 atau MgCO_3 berarti air tersebut telah bebas dari ion Ca^{2+} dan Mg^{2+} atau dengan kata lain air tersebut telah terbebas dari kesadahan (Ristiana, 2009).

Setelah air sampel disaring melalui media filter arang aktif dengan ketebalan 60 cm, 70 cm, dan 80 cm, didapatkan hasil yang paling efektif pada ketebalan 60 cm yaitu sebesar 72,71%. Efektivitas pengolahan yang paling rendah pada ketebalan media filter 70 cm yaitu sebesar 16,03%. Sedangkan tingkat efektivitas pada ketebalan 80 cm sebesar 20,05%.

Penelitian ini berbeda dengan penelitian Sularso tahun 2000 yang menyatakan bahwa semakin tebal media maka akan semakin baik kualitas air yang dihasilkan. Hal ini disebabkan media yang digunakan tidak sama dimana dalam penelitian ini media yang digunakan adalah arang tempurung kelapa sedangkan dalam penelitian Sularso media yang digunakan adalah pasir. Dalam penelitian ini parameter yang diteliti adalah tingkat kesadahan

sedangkan dalam penelitian Sularso parameter yang digunakan adalah angka kuman. Variasi ketebalan yang digunakan juga berbeda. Dalam penelitian ini, variasi ketebalan yang digunakan adalah 60 cm, 70 cm, 80 cm dan efektif pada ketebalan 60 cm sedangkan dalam penelitian Sularso menggunakan variasi ketebalan 50 cm, 75 cm, 100 cm dan efektif pada ketebalan 100 cm .

Pada saat semua sisi aktif karbon terisi oleh kontaminan, media menjadi jenuh dan telah mencapai kapasitasnya. Pada saat seperti itu kontaminan tidak dapat lagi dijerap atau mungkin beberapa kontaminan terlepas kembali ke dalam air. Apabila ini terjadi, kemungkinan kontaminan dalam air setelah treatment lebih tinggi dibandingkan dengan sebelum treatment.

Menurut Wijayanti (2009), bila permukaan sudah jenuh atau mendekati jenuh terhadap adsorbat, dapat terjadi dua hal, yaitu pertama terbentuk lapisan adsorpsi kedua dan seterusnya di atas adsorbat yang telah terikat di permukaan, gejala ini disebut adsorpsi multilayer, sedangkan yang kedua tidak terbentuk lapisan kedua dan seterusnya sehingga adsorbat yang belum teradsorpsi berdifusi keluar pori dan kembali ke arus fluida.

Penurunan Kesadahan yang terjadi pada kelompok kontrol selama rentan waktu 24 jam disebabkan karena terjadi proses

pengendapan, tetapi penurunannya belum bisa dikatakan efektif karena kesadahan masih tinggi, sehingga lebih baik menggunakan metode dengan filtrasi karbon aktif.

Efektivitas penurunan kadar kesadahan dalam penelitian ini sebesar 72,71 %. Hal ini berbeda dengan penelitian Ristiana tahun 2009 yaitu efektifitas penurunan kesadahan sebesar 94,36%. Ini disebabkan karena pada penelitian Ristiana menggunakan kombinasi filter zeolit dan arang tempurung kelapa sedangkan pada penelitian ini hanya menggunakan filter tunggal yaitu dengan arang tempurung kelapa. Kombinasi arang tempurung kelapa dengan zeolit lebih efektif dibanding media tunggal tempurung kelapa. Berdasarkan penelitian Ridwan (2004) dalam Rahmawati (2009) yang membandingkan berbagai media filter terhadap penurunan kandungan Mn didapatkan penurunan yang tertinggi terdapat pada filtrasi zeolit yaitu sebesar 48,13%.

Sifat dasar karbon pada arang tempurung kelapa memiliki berat jenis yang lebih besar dan distribusi ukuran pori yang lebih besar. Hal ini membuatnya berguna untuk adsorpsi molekul-molekul yang sangat kecil, sehingga lebih cocok untuk adsorpsi gas dari pada untuk pengolahan air (Montgomery, 1985 dalam Rahmawati, 2009).

Zeolit mempunyai sifat kimia dasar

yang membuatnya mampu bertindak sebagai penukar ion yang baik. Selain itu zeolit mempunyai luas permukaan besar dengan distribusi ukuran pori yang kecil. Oleh karena itu zeolit mempunyai kemampuan mengurangi kandungan mangan dari dalam air yang besar melalui kemampuan adsorpsinya yang didukung dengan kemampuannya sebagai penukar ion (Rahmawati, 2009).

Efektifitas penurunan kesadahan antara penelitian ini dengan penelitian Ristiana juga disebabkan oleh ukuran media yang digunakan, dimana dalam penelitian ini menggunakan media yang ukurannya lebih besar dibandingkan media yang digunakan dalam penelitian Ristiana. Menurut Sularso (2000) semakin halus butiran yang digunakan sebagai media penyaring, maka semakin baik air yang dihasilkan. Dengan kata lain jika diameter butiran zeolit kecil maka akan meningkatkan penyaringan. Hal ini disebabkan karena jika diameter media yang digunakan kecil, maka luas permukaannya akan luas sehingga kesadahan yang akan diserap oleh media akan semakin banyak, sedangkan diameter media yang besar akan membuat ruang berongga, jadi kesadahan yang akan diserap oleh media akan semakin sedikit karena air akan mudah untuk melewati media tersebut.

Keterbatasan penelitian

Dalam penelitian ini variasi

ketebalan media yang digunakan masih kurang yaitu hanya 3 variasi ketebalan sehingga tidak diketahui apakah ketebalan dibawah 60 cm penurunan kesadahan lebih tinggi atau lebih rendah dibanding ketebalan 60 cm.

Pada proses mengalirkan air ke masing-masing pipa dilakukan secara manual sehingga kecepatan laju aliran kemungkinan berbeda antara pipa yang satu dengan pipa yang lain.

Diameter tempurung kelapa yang digunakan dalam penelitian ini tidak beragam sehingga berpengaruh terhadap daya serap karbon aktif terhadap CaCO_3 (kesadahan).

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian tentang pengaruh ketebalan arang tempurung kelapa terhadap tingkat kesadahan air di wilayah kerja puskesmas sudu tahun 2013, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

Kadar kesadahan mata air di wilayah kerja Puskesmas Sudu sebelum dilakukan pengolahan adalah 177,01 mg/l

Kadar kesadahan mata air setelah dilakukan perlakuan dengan media filter arang tempurung kelapa dengan ketebalan 60 cm rata-rata 48,31mg/l ketebalan 70 cm rata-rata penurunannya 148,63 mg/l, ketebalan 80 cm rata-rata penurunan kadar

kesadahan 141,50 mg/l.

Ketebalan media filter arang aktif yang paling efektif dalam menurunkan kadar kesadahan mata air adalah 60 cm, efektivitas penurunan kadar kesadahan sebesar 72.71%.

Saran

Bagi masyarakat yang menggunakan mata air sebagai sumber air minum sebaiknya melakukan pengolahan terlebih dahulu untuk menurunkan kesadahan air. Salah satu alternatifnya adalah membuat filter secara komunal dengan media karbon aktif.

Untuk pengembangan penelitian selanjutnya, disarankan untuk meneliti tingkat kejenuhan filter, sehingga diketahuikan karbon aktif harus diganti atau diaktifkan kembali. Selain itu, untuk meneliti media filtrasi tunggal yang lain seperti zeolit ataupun kombinasi beberapa media.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad Mulia Rambe. 2009. *Pemanfaatan Biji Kelor (Moriga Oliefera) sebagai Koagulan Alternatif dalam Proses Penjernihan Limbah Cair Industri Tekstil*. Medan : Universitas Sumatera Utara.
- Arif, Muhammad.2010. *Penelitian Skripsi, Tesis, dan Disertasi*. Makasar: Andira Publisher.
- Aris Munandar. 2011. *Studi Kualitas Air Sumur Gali di Lingkungan Kasuar-rang Kelurahan Aleopolea Kecamatan Lau Kabupaten Maros*. Makassar: Fakultas Ilmu Kesehatan UIN Alauddin.

- Arywibowo. 2006. *Faktor Risiko Penyakit Batu Ginjal, dan Saluan Kemih di Wilayah Kerja Puskesmas Sentolo I Kabupaten Kulon Progo Yogyakarta*. Semarang: Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Diponegoro.
- Chandra, Budiman. 2007. *Pengantar Kesehatan Lingkungan*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Daud, Anwar. 2003. *Pencemaran Air Dan Dampaknya Terhadap Kesehatan*. Makassar: Jurusan Kesehatan Lingkungan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin.
- Daud, Anwar. 2005. *Dasar-Dasar Kesehatan Lingkungan*. Makassar: Hasanuddin University Press (LEPHAS).
- Daud, Anwar. 2007. *Aspek Kesehatan Penyediaan Air Bersih*. Makassar: CV Healthy And Sanitation.
- Departemen Agama RI. 2010. *Al-Quran dan Terjemahan*. Bandung: Diponegoro.
- Depkes RI. 2010. *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum*. Jakarta.
- Dinata, Arda. *Upaya Menghilangkan Kesadahan Air*. <http://arda-dinata-pam-blogspot.com> (8 Desember 2012).
- Dwi Endah Lestari. 2012. *Efektivitas Pengolahan Limbah Cair Domestik dengan Metode Rawa Buatan (Constructed Welland)*. Makassar: Fakultas Ilmu Kesehatan UIN Alauddin.
- Haryanti. 2006. *Hubungan Kesadahan Air Sumur dengan Kejadian Penyakit Batu Saluran Kencing di Kabupaten Brebes Tahun 2006*. Semarang: Fakultas Kesehatan Masyarakat.
- Hastono, Sutanto. 2011. *Statistik Kesehatan*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Hendra. 1999. *Pembuatan Arang Aktif dari Tandan Kosong Kelapa Sawit*. Jakarta: Buletin Penelitian Hasil Hutan.
- Idhe. *Pemeriksaan kesadahan dan klor di kawasan sekitar KL FKM Unhas* <http://idhe-blok.blogspot.com> (25 April 2013).
- Kordi, Ghufuran. 2007. *Pengelolaan kualitas air dalam budidaya perairan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Mukono. 2008. *Prinsip Dasar Kesehatan Lingkungan*. Airlangga. Surabaya: University Press.
- Mulia, Ricki. 2005. *Kesehatan Lingkungan*. Jakarta: Graha Ilmu.
- Notoatmodjo, S. *Metode Penelitian Kesehatan*. Jakarta: PT. Rineka Cipta, 2010.
- Nurhasni. 2012. *Penyerapan Ion Aluminium dan Besi dalam Larutan Sodium Silikat Menggunakan Karbon Aktif*. Jakarta: Fakultas Sains dan Teknologi UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Panji, 2010. *Teknologi pengolahan air*. <http://www.hydro.co.id> (25 Juni 2013).
- Pararaja, Arifin. 2010. *Adsorpsi Karbon Aktif*. <http://smk3ae.wordpress.com> (25 Juni 2013).
- Patria, Dwi. 2011. *Faktor Risiko Kejadian Penyakit Batu Ginjal di Wilayah Kerja Puskesmas Margasari Tegal*. Semarang: Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Semarang.
- Puskesmas Sudu. *Profil Puskesmas Sudu tahun 2012*. Enrekang: Puskesmas Sudu.
- Rahmawati, Anis. 2009. *Penurunan*

- Kandungan Mangan (Mn) dari dalam Air menggunakan Metode Filtrasi.* Surakarta: FKIP Universitas Sebelas Maret.
- Ristiana, Nana. 2009. *Keefektifan Ketebalan Kombinasi Zeolit dengan Arang Aktif dalam Menurunkan Kadar Kesadahan Air Sumur di Karangtengah Weru Kabupaten Sukoharjo.* Surakarta: Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Sastrawijaya. 2002. *Pencemaran Lingkungan.* Jakarta: Rineka Cipta.
- Siagian, Heok. 2011. *Studi Pembuatan Adsorben dari Zeolit Alam Campuran Arang Aktif Tongkol Jagung.* Medan: FMIPA Universitas Negeri Medan.
- Slamet, Juli. 1994. *Kesehatan Lingkungan.* Yogyakarta: Universitas Gajah Mada.
- Slamet, Juli. 2000. *Kesehatan Lingkungan.* Yogyakarta: Gajah Mada Press.
- Sugiyono. 2008. *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif dan R dan D.* Bandung: Alfabet.
- Sularso. 2000. *Pengaruh Berbagai Ketebalan Lapisan Pasir sebagai Media Penyaring terhadap Penurunan Angka Kuman pada Saringan Pasir Sederhana.* Yogyakarta: STTI YLH.
- Sumantri, Arif. 2010. *Lingkungan dan Perspektif Islam.* Jakarta: Kencana.
- Sutrisno. 2006. *Teknologi penyediaan air bersih.* Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Triana. 2012. *Analisis Kualitas Air Sumur Gali di Dusun Rumbia Desa Lunjen Kecamatan Buntu Batu Kabupaten Enrekang.* Makassar: Fakultas Ilmu Kesehatan UIN Alauddin.
- Watik, Ahmad. 2010. *Dasar – Dasar Metodologi Penelitian Kedokteran dan Kesehatan.* Jakarta: Grafindo.
- Wijayanti, Ria. 2009. *Arang Aktif dari Ampas Tebu Sebagai Adsorben Pada Pemurnian Minyak Goreng Bekas.* Bogor: Institut Pertanian Bogor
- Yogi. 2012. *Hubungan Antara Konsumsi Air Berkapur terhadap Angka Kejadian Batu Ginjal di Kecamatan Pathuk Wonosari Kabupaten Gunung Kidul Tahun 2012 DIY.* <http://duniaperawatduniakami.blogspot.com> (29 April 2013)