

Penerapan Sistem Filtrasi Tunggal Menggunakan Zeolit Dan Arang Aktif dalam Upaya Penyediaan Air Bersih di Desa Paya Bujok Seuleumak, Kota Langsa, Aceh

Ulil Amna^{1*}, Puji Wahyuningsih, Halimatussakdiah

¹Program Studi Kimia Fakultas Teknik Universitas Samudra
Jl. Meurandeh, Langsa Aceh 24416, Indonesia

* Corresponding author: ulil_amna@unsam.ac.id

ABSTRAK

Paya Bujok Seuleumak merupakan salah satu desa yang terletak di Kota Langsa, yang merupakan daerah bagian timur Aceh. Posisi Desa Paya Bujok Seuleumak yang berdekatan dengan daerah penghasil minyak menjadikan desa ini memiliki permasalahan besar terkait ketersediaan air bersih. Masyarakat di Desa ini sering mengeluhkan sumber air sumur di daerah tersebut cenderung keruh, berbau dan berkarat serta jauh dari kualitas standar air bersih. Berdasarkan tinjauan literatur, hal ini disebabkan oleh kandungan besi (Fe) dan mangan (Mn) yang tinggi dalam air dan kadar pH yang terlalu asam atau basa. Penerapan sistem filtrasi tunggal dilakukan dalam upaya penyediaan air bersih secara mandiri oleh masyarakat Desa Paya Bujok Seuleumak ini. Sistem filtrasi yang diterapkan berupa alat filter tunggal menggunakan media zeolit dan arang aktif sebagai adsorben dalam penyerapan Fe dan Mn. Alat filter ini dibuat dengan bentuk yang sederhana dan ukuran yang relatif kecil, sehingga dapat digunakan dalam skala rumah tangga. Alat filter ini memiliki keunggulan dalam hal kemudahan dalam proses pembuatan, pemakaian dan pembersihannya. Hasil penerapan sistem filtrasi tunggal ini dapat terlihat dari hasil penyaringan air yang diperoleh berupa air yang bersih secara fisik dan kimia (Memenuhi kualitas air bersih berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan RI) setelah proses penyaringan. Penerapan sistem filtrasi tunggal ini diharapkan dapat menyelesaikan permasalahan penyediaan air bersih di Desa Paya Bujok Seuleumak dan sekitarnya.

Kata-kata kunci: filter tunggal, zeolit, karbon aktif, dan air bersih

PENDAHULUAN

Paya Bujok Seleumak merupakan salah satu desa yang terletak di bagian barat Kota Langsa, berdekatan dengan daerah Aceh Timur. Daerah Aceh bagian timur dikenal sebagai daerah penghasil minyak terbanyak di Aceh. Tentu saja potensi ini juga diikuti oleh berkembangnya pabrik pengolahan minyak di daerah Langsa yang bersebelahan dengan Desa Paya Bujok Seleumak.

Kondisi air tanah yang berdekatan dengan sumber minyak telah menjadi permasalahan besar bagi ketersediaan air bersih di daerah setempat. Masyarakat yang tinggal di daerah berdekatan sumber minyak dan limbah industri sering mengeluhkan air sumur di daerah tersebut cenderung keruh dan berbau (Widiyanto dkk, 2015). Permasalahan ini juga dialami oleh masyarakat di desa Paya Bujok Seleumak, Langsa Kota. Berdasarkan studi pengamatan awal diketahui bahwa air sumur di daerah Paya Bujok Seleumak masih jauh dari standar air bersih. Oleh karena itu, untuk kebutuhan sehari-

hari masyarakat lebih sering membeli pasokan air bersih dari daerah luar. Hal ini tentu saja akan menimbulkan permasalahan ekonomi dalam jangka panjang disebabkan masyarakat desa Paya Bujok Seleumak masih terus bergantung dari luar dalam penyediaan air bersih.

Kebutuhan air bersih adalah hal yang sangat penting bagi makhluk hidup terutama manusia. Manusia menggunakan air untuk berbagai keperluan dalam kehidupan sehari-hari. Di dalam suatu kota/desa, air akan mempengaruhi berbagai aspek yang meliputi kesehatan masyarakat, ekonomi, sosial dan peningkatan tata kehidupan kota/desa itu sendiri (Mosesa dkk, 2016). Sumber air secara luas telah dimanfaatkan untuk keperluan air rumah tangga, pertanian, industri, perikanan, pembangkit tenaga listrik dan lain-lain (Rahadi & Lusiana, 2012). Pemanfaatan sumber air selain harus memenuhi kuantitas dan kualitasnya juga harus memenuhi kriteria kualitas air sesuai pemanfaatannya. Suplai air bersih dengan kualitas yang tidak memenuhi standar atau air

bersih yang tercemar baik secara biologis maupun kimia dapat mengakibatkan dampak negatif terhadap kesehatan masyarakat atau penduduk secara luas dengan waktu yang singkat. Beberapa penyakit yang dapat ditimbulkan karena pemakaian air yang tidak bersih antara lain; disentri, tipus, kolera, hepatitis A dan poliomyelitis anterior akut (Herlambang, 2006). Oleh karena itu, sistem penyediaan air bersih harus dapat memasok air untuk masyarakat dengan kualitas yang memenuhi standar (Sasongko dkk, 2014). Ketersediaan air bersih telah menjadi kendala bagi masyarakat di desa Paya Bujok Seleumak. Keluhan mengenai warna air yang sering berubah menjadi keruh kemungkinan disebabkan oleh beberapa kandungan logam berbahaya seperti zat besi (Fe) dan Mangan (Mn) cukup besar. Seperti diketahui bahwa adanya kandungan Fe dan Mn dalam air menyebabkan warna air tersebut berubah menjadi kuning-coklat setelah beberapa saat kontak dengan udara (Said, 2017). Disamping dapat mengganggu kesehatan juga menimbulkan bau yang kurang enak serta menyebabkan warna kuning pada dinding bak serta bercak-bercak kuning pada pakaian (Putri & Yudhastuti, 2013). Oleh karena itu menurut PP No.20 Tahun 1990 tersebut, kadar (Fe) dalam air minum maksimum yang dibolehkan adalah 0,3 mg/L, dan kadar Mangan (Mn) dalam air minum yang dibolehkan adalah 0,1 mg/lit (Said, 2017; Herlambang, 2006). Untuk menanggulangi masalah tersebut, perlu dilakukan upaya penyediaan sistem alat pengolah air skala rumah tangga yang dapat menghilangkan atau mengurangi kandungan besi dan mangan yang terdapat dalam air air sumur atau tanah. Salah satu cara untuk meningkatkan kualitas air tanah yakni dengan menggunakan filter dengan media mangan zeolit dan karbon aktif.

Penerapan sistem filtrasi tunggal ini dilakukan untuk membuka wawasan dan memberikan kesadaran bagi masyarakat setempat untuk mau membangun alat penyaringan air secara mandiri. Pembangunan alat penyaring air ini diharapkan dapat membantu penyediaan air bersih di lingkungan masyarakat desa Paya Bujok Seleumak, sehingga masyarakat tidak perlu lagi membeli pasokan air bersih dari luar untuk pemakaian sehari-hari.

BAHAN DAN METODE

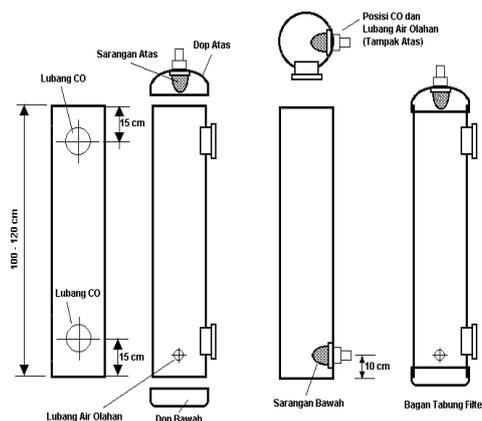
Alat dan Bahan

Peralatan yang di gunakan adalah pipa PVC 4", dop, pisau, dan lem. Bahan yang digunakan adalah pasir, zeolite, dan karbon aktif.

Metode

Pembuatan Filter Tunggal

- Pipa PVC 4" dipotong dengan panjang 1 - 1,2 meter.
- Pada salah satu sisi yang sama, pipa PVC 4" tersebut dilubangi, diameter lubang 3 inci, untuk tempat memasang CO nya. Jarak pusat lubang yakni 15 Cm dari ujung-ujung pipa.
- Selanjutnya dibuat satu buah lubang pada sisi yang sama (tegak lurus pusat lubang untuk CO). Jarak pusat lubang masing-masing 10 Cm dari ujung pipa bagian bawah, diameter lubang ± 1 inci. (Lihat Gambar 1). Lubang ini untuk memasang fitting untuk pipa air olahan dan untuk memasang sarangan (strainer) bagian bawah.



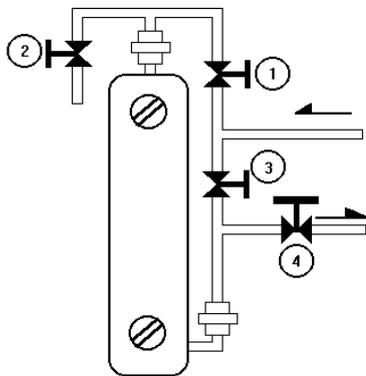
Gambar 1 Letak CO, lubang pemasukan, pengeluaran air, dop dan sarangan

Sumber: <http://www.kelair.bppt.go.id/Sitpa/Artikel/Filter/filter.html>

- CO dipasang pada lubang yang telah dibuat dan dilas dengan menggunakan las PVC, dan diusahakan agar kuat dan tidak bocor.
- Salah satu Dop (tutup) PVC 4" dilubangi pada bagian tengahnya dengan diameter 3/4", dan dipasang sock drat luar dan sock drat dalam, kemudian dilas dengan las PVC agar kuat menahan tekanan pompa. Dop tersebut dipasang pada bagian atas filter. Dop atas tersebut juga berfungsi untuk tempat memasang sarangan atas.
- Setelah pemasangan CO dan sarangan bagian bawah pada pipa filter 4" selesai, dilanjutkan dengan pemasangan dop bawah. Untuk dop bawah dipilih bentuk yang rata

agar filter dapat berdiri dengan leluasa. Cara pemasangan dop bawah yakni dengan menggunakan lem PVC dan setelah kering baru dilas dengan las PVC agar kuat menahan tekanan pompa.

- h. Setelah pemasangan dop (tutup) bawah selesai, dilanjutkan dengan pemasangan dop atas yang dilengkapi dengan sarangan (strainer).
- i. Setelah pemasangan dop atas dan dop bawah selesai, dilanjutkan dengan pemasangan kran-kran pengatur aliran masuk, aliran keluar dan kran untuk pencucian balik (back wash). Untuk filter tunggal pemasangan perpipaan dan kran pengatur dilakukan seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Skema pemasangan kran pada filter tunggal

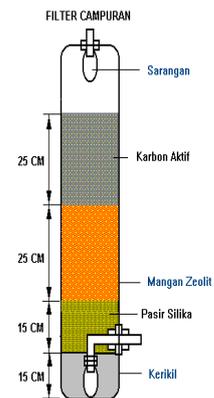
Sumber:

<http://www.kelair.bppt.go.id/Sitpa/Artikel/Filter/filter.html>

Pengisian Media Filter

Media filter yang digunakan yakni : Kerikil, pasir silika (pasir putih) , mangan zeolit, dan karbon aktif butiran (granular). Pengisian media filter dilakukan dengan cara memasukkan media filter melalui lubang CO yang ada pada tabung filter. Susunan media penyaringnya yakni : lapisan paling bawah adalah kerikil dengan ketebalan 10-15 cm. Di atas lapisan kerikil adalah pasir silika dengan ketebalan 15-20 cm, dan di atas lapisan pasir silika adalah mangan zeolit dengan ketebalan 20-25 cm. Lapis yang paling atas yakni karbon aktif dengan ketebalan 20-25 cm. Ketebalan lapisan mangan zeolit dan karbon aktif ini dapat diubah sesuai dengan kualitas air bakunya. Jika kadar Fe atau Mn cukup tinggi maka ketebalan lapisan mangan

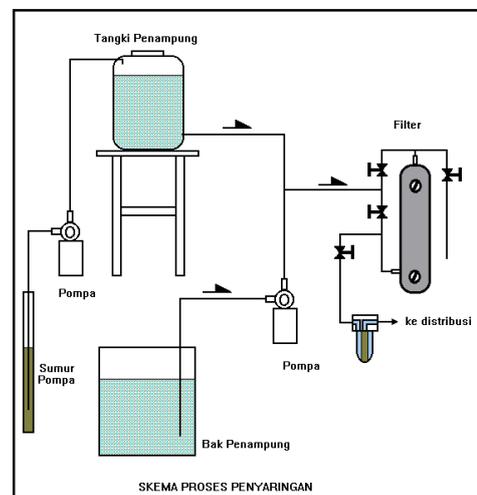
zeolitnya lebih tinggi, sebaliknya jika untuk menghilangkan bau maka lapisan karbon aktifnya diperbesar. Pengisian diusahakan agar merata, dan lebih baik lagi sebelum dimasukkan ke dalam filter media filter dicuci terlebih dahulu. Susunan filter campuran tersebut ditunjukkan seperti pada Gambar 3. Alat penyaring air akan disusun seperti pada Gambar 4 (Said, 2017).



Gambar 3 Penampang filter dan susunan media penyaring

Sumber:

<http://www.kelair.bppt.go.id/Sitpa/Artikel/Filter/filter.html>



Gambar 4 Proses penyaringan air tanah dengan filter tunggal

Sumber:

<http://www.kelair.bppt.go.id/Sitpa/Artikel/Filter/filter.html>

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Air di Lokasi



(a) (b)

Gambar 5 Kondisi Air Sumur Bor di Desa Paya Bujok Seuleumak diambil pada Waktu yang Berbeda (a) Pukul 12.00 dan (b) Pukul 17.00

Kondisi air di Desa Paya Bujok Seuleumak secara fisik terlihat keruh, berbau dan berkarat seperti ditunjukkan pada gambar 5. Warga tidak dapat menggunakan air dari sumur tersebut dan terpaksa mengambil sumber air dari lokasi yang lain.

Pembuatan Alat Filter

Alat filter tunggal yang telah dibuat seperti pada Gambar 6 berikut:



Gambar 6 Alat Filter Tunggal

Media filter yang digunakan terdiri dari : pasir silika (pasir putih), mangan zeolit, dan karbon aktif butiran (granular) (Gambar 7). Media filter yang digunakan memiliki fungsi sebagai berikut:

1. Pasir silika sering digunakan untuk pengolahan air kotor menjadi air bersih. Fungsi ini baik untuk menghilangkan sifat fisiknya, seperti kekeruhan, atau lumpur dan bau. Pasir silika umumnya

digunakan sebagai saringan pada tahap awal (Hamidi dkk, 2008).

2. Kristal zeolit memiliki pori yang sangat kecil sehingga mampu menyaring molekul yang kecil. Zeolit menghilangkan bakteri, virus, logam berat, deterjen dan bahan kimia berbahaya seperti bahan kimia pelarut, fenol dan pertanian. Juga menghilangkan ion beracun seperti mangan, nitrat, nitrit, merkuri, besi dan ion arsenik dari air (Nazarenko & Zarubina, 2013).
3. Karbon aktif berfungsi meningkatkan porositas dan luas permukaannya, dan digunakan untuk menyerap bau, rasa, warna dan beberapa zat kimia baik organik maupun anorganik (Harbawi dkk, 2010).



(a)



(b)

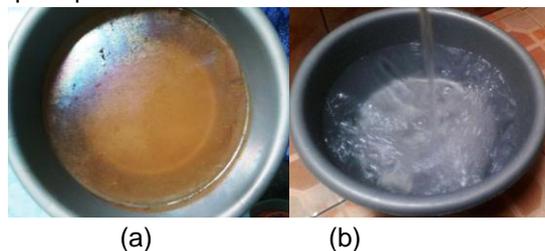


(c)

Gambar 7 Media Filter (a) Karbon Aktif (b) Zeolit (c) Silika

4.3 Kondisi Air Setelah Penyaringan

Hasil air bersih terlihat secara fisik perbedaan yang signifikan perubahan kondisi air seperti pada Gambar 8.



Gambar 8 Kondisi Air (a) Sebelum dan (b) Setelah Penyaringan Menggunakan Alat Filter Tunggal

Kualitas air bersih dapat dilihat secara fisik. Menurut Kurniawan (2017), persyaratan secara fisik meliputi air harus jernih, tidak berwarna, rasanya tawar, tidak berbau, temperatur normal dan tidak mengandung zat padatan. Secara kimia, analisis mencakup kadar pH dan kandungan logam Fe dan Mn sesuai dengan Tabel 1. Hasil analisis menunjukkan air hasil penyaringan telah memenuhi standar kualitas air bersih berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan RI yaitu pH berkisar 6,5-8,5; Kadar Fe minimal 0,3 mg/L; dan kadar Mn minimal 0,1 mg/L.

Tabel 1 Hasil Analisis Kimia Kondisi Air Sebelum dan Setelah Penyaringan Menggunakan Alat Filter Tunggal

Analisis Kimia	Sebelum Penyaringan	Setelah Penyaringan
pH	6,1	6,8
Kadar Fe	0,7201 mg/L	< 0,0009 mg/L
Kadar Mn	0,6774 mg/L	0,1072 mg/L

KESIMPULAN

Penggunaan sitem filtrasi tunggal dengan media zeolit dan arang aktif sangat membantu dalam penyediaan air bersih di desa Paya Bujuk Seuleumak. Hasil penerapan sistem filtrasi tunggal ini langsung terlihat dari air bersih yang dihasilkan setelah melalui proses penyaringan. Air di lokasi yang semula terlihat keruh, berkarat dan berbau menjadi bersih secara fisik setelah melalui proses penyaringan menggunakan sistem filter tunggal ini. Secara kimia air setelah penyaringan juga sudah memenuhi standar

kualitas air bersih berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan RI.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kami ucapkan kepada Universitas Samudra yang telah mensupport dana penuh dalam pelaksanaan penelitian ini. Ucapan terimakasih juga kepada seluruh dosen Program Studi Kimia dan Masyarakat Desa Paya Bujuk Seuleumak yang telah banyak membantu dan memfasilitasi pelaksanaan penelitian ini.

REFERENSI

- [1] Hamidi, A.; Ramli, R.; and Teng, W., 2008. Preparation and characterisation of filter support from local silica. *Solid State Science and Technology*, 16(1), 14-20.
- [2] Harbawi, M., Sabidi, A. A., Kamaruddin, E., Hamid, A., Harun, S., Nazlan, A. & Yi, C. X., 2010. Design of A Portable Dual Purposes Water Filter System. *Journal of Engineering Science and Technology*. 5 (2), 165 – 175.
- [3] Herlambang, A., 2006. Pencemaran Air dan Strategi Penanggulangannya. *JAI*. 2 (1), 16-29.
- [4] Kurniawan, D., 2017. Analisis Sampel Air Bersih Pdam Di Kelurahan Berebas Tengah, Bontang. *Jurnal Ilmiah Sehat Bebaya*. 1 (1), 6-10.
- [5] Mosesa, P. P., Hendratta, L. A. & Mananoma, T., 2016. Perencanaan Sistem Penyediaan Air Bersih Di Desa Tandengan, Kecamatan Eris, Kabupaten Minahasa. *Jurnal Sipil Statik*. 4 (5), 307-317.
- [6] Nazarenko, O. & Zarubina, R., 2013. Application of Sakhaptinsk Zeolite for Improving the Quality of Ground Water. *Energy and Environmental Engineering*. 1 (2), 68-73.
- [7] Putri, T. A. & Yudhastuti, R., 2013. Kandungan Besi (Fe) Pada Air Sumur Dan Gangguan Kesehatan Masyarakat Di Sepanjang Sungai Porong Desa Tambak Kalisogo Kecamatan Jabon Sidoarjo. *Jurnal Kesling*. 7 (1), 64-70.
- [8] Rahadi, B. & Lusiana, N., 2012. Penentuan Kualitas Air Tanah Dangkal dan Arah Pengelolaan (Studi Kasus Kabupaten Sumenep). *Jurnal Teknologi Pertanian*. 13 (2), 97-104.
- [9] Sasongko, E. B., Widyaastuti, E. & Priyono, R. E., 2014. Kajian Kualitas Air dan Penggunaan Sumur Gali oleh Masyarakat di Sekitar Sungai Kaliyasa Kabupaten Cilacap. *Jurnal Ilmu Lingkungan*. 12 (2), 72-82.

- [10] Said, N. I. Pembuatan Filter Untuk Menghilangkan Zat Besi dan Mangan Di Dalam Air.
<http://www.kelair.bppt.go.id/Sitpa/Artikel/Filter/filter.html> diakses pada 18 Februari 2017.
- [11] Said, N. I. Kualitas Air dan Kesehatan Masyarakat.
<http://www.kelair.bppt.go.id/Publikasi/Buku/Kemas/BAB1.pdf> diakses pada 18 Februari 2017.
- [12] Widiyanto, A. F., Yuniarno, S. & Kuswanto., 2015. Polusi Air Tanah Akibat Limbah Industri dan Limbah Rumah Tangga. KEMAS. 10 (2), 246-254.