

Penurunan Kadar Mn Dan Fe Air Sumur Gali Dengan Filtrasi Bahan Pasir Silika, Karbon Aktif Serat Daun Nanas, dan Zeolit

Pitri Ramayani¹, Ety Jumiati², Abdul Halim Daulay³

¹Program Studi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sumatera Utara Medan
pitriramayani01@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini sudah dilakukan bertujuan mengenali bagaimana mutu air sumur gali saat sebelum serta sesudah difilter dengan bahan pasir silika, karbon aktif serat daun nanas, serta zeolit, kemudian guna mengenali desain pemfilteran sehingga menghasilkan air bersih dengan kualitas terbaik. Metode penelitian menggunakan metode eksperimen. Peneliti memakai air sumur gali yang berasal dari Kawasan Mabar Hilir Kecamatan Medan Deli Provinsi Sumatera Utara. Media pemfilteran menggunakan pipa bening berdiameter 3 inci dengan panjang 80 cm. Komposisi pemfilteran sampel A, B, dan C sebesar 22%:45%:33%; 33,5%:33,5%:33%; dan 45%:22%:33%. Mutu air sumur gali saat sebelum pemfilteran telah penuh standar air bersih kecuali pada parameter kadar Mn dan Fe. Dari hasil pengujian desain pemfilteran menunjukkan pada sampel C merupakan hasil yang optimal sebesar 92,3% dan 97,7%, sehingga menciptakan mutu yang penuh PERMENKES RI Nomor 32 tahun 2017.

Kata kunci : Filter air, pasir silika, karbon aktif serat daun nanas, dan zeolit.

ABSTRACT

This research has been carried out with the aim of identifying the quality of dug well water before and after being filtered with silica sand, pineapple leaf fiber activated carbon, and zeolite, then to identify the filtering design so as to produce clean water of the best quality. The research method uses the experimental method. Researchers used dug well water from the Mabar Hilir area, Medan Deli District, North Sumatra Province. The filtering media uses a clear pipe with a diameter of 3 inches and a length of 80 cm. The filtering composition of samples A, B, and C is 22%:45%:33%; 33.5%:33.5%:33%; and 45%:22%:33%. The quality of the dug well water before filtering has met the clean water standard except for the parameters of Mn and Fe levels. The results of the filtering design test show that sample C is the optimal result of 92.3% and 97.7%, thus creating a quality that meets the PERMENKES RI Number 32 of 2017.

Keywords: Water filter, silica sand, pineapple leaf fiber activated carbon, and zeolite.

PENDAHULUAN

Air sumur merupakan sumber air galian untuk memenuhi kebutuhan masyarakat sehari-hari. Beberapa faktor penyebab tercemar air sumur di suatu daerah tergantung dengan lingkungan masyarakat, salah satunya daerah yang berkawasan industri dan masyarakat yang kurang menjaga kebersihannya, contohnya warga kerap membuang sampah sembarangan di parit yang tidak jauh dari sumur galian, bocornya septic tank, serta pengaruh hasil industri pabrik. Hal ini yang disebabkan air sumur galian dapat tercemar dan berdampak tidak baik untuk digunakan masyarakat. Salah satu upaya masyarakat untuk mendapatkan air bersih adalah dengan melakukan pemfilteran.

Filter air ialah sesuatu perlengkapan yang bisa digunakan sebagai saringan guna melenyapkan kontaminan di dalam air dengan memakai media, baik secara fisika, kimia, ataupun biologi. Filter air ini bisa digunakan secara luas. Peneliti menggunakan filter air sumur gali dengan metode filtrasi berbahan pasir silika, karbon aktif serat daun nanas, dan zeolit, sehingga menghasilkan air bersih yang layak digunakan masyarakat.

Pada penelitian sebelumnya Ariza Galuh Setyorini, Ahmad Mashadi, dan Anis Rakhmawati tentang Peningkatan Kualitas Air Sumur Di Sumbersari, Purwodadi, Purworejo Dengan Metode Filtrasi Gravitasi, membuktikan bahwa variasi filter berpengaruh pada penurunan kadar besi dalam air menghasilkan penurunan yang paling efektif menggunakan filter 3 sebesar 98,11%.

Penelitian ini bertujuan menjadi salah satu alat alternatif dalam penjernihan air sumur gali untuk mendapatkan mutu air bersih dengan standar PERMENKES RI Nomor 32 tahun 2017. Tahapan pemfilteran ini menggunakan metode filtrasi dengan variasi komposisi bahan pasir silika, karbon aktif serat daun nanas, dan zeolite. Parameter yang akan diuji yaitu kadar mangan (Mn) dan logam besi (Fe).

Pasir silika

Pasir silika dapat digunakan sebagai penyaringan air yang baik dan bagus. Pada saat musim hujan, kandungan pasir lebih baik dibandingkan saat musim kemarau. Pasir silika merupakan bahan galian yang mempunyai 21 kristal-kristal silika (SiO₂) serta sepanjang

proses pengendapan memiliki senyawa pengotor. Komposisi yang dipunyai pasir semacam gabungan dari SiO_2 , Fe_2O_3 , Al_2O_3 , TiO_2 , CaO , MgO , serta K_2O . Ciri pasir silika mempunyai warna putih bening ataupun warna yang lain bisa bergantung pada senyawa pengotornya, kekerasan 7 (skala Mohs), massa jenisnya 2,65, berupa kristal hexagonal, serta spesifik panasnya 0,185. Pasir silika bisa dimanfaatkan selaku pengolahan air yang kotor jadi air higienis. Manfaatnya sangat baik buat melenyapkan sifat fisiknya, semacam kekeruhan, lumpur, serta bau. (Aliaman, 2017)

Karbon aktif serat daun nanas

Karbon aktif merupakan material amorf berkarbon yang berasal dari struktur pori internal lewat proses karbonasi serta aktivasi, sehingga mempunyai luas permukaan yang besar. Karbon aktif memiliki densitas yang berbeda-beda. Tingkatan kekerasan yang dipunyai berbeda terhadap tekanan ataupun geseran. Perbandingan densitas serta kekerasan karbon aktif sangat bergantung dengan bahan yang diberi serta tatacara pengaktifannya. (Daulay dkk., 2019).

Penelitian yang dilakukan oleh Ari Setiawan, Anis Shofiyani, serta Intan Syahbanu (2017) yang berjudul "Pemanfaatan Limbah Daun Nanas (*Ananas comosus*) Sebagai Bahan Dasar Arang Aktif Untuk Adsorpsi Fe (II)" menyatakan bahwa daun nanas mengandung senyawa kimia pada serat daun nanas seperti selulosa, lignin, pektin, lemak dan *wax*, abu, dan zat lainnya. Hasil rendemen akhir dari penelitian ini, karbon aktif daun nanas teraktivasi H_3PO_4 1 M dan H_2SO_4 1 M masing-masing 77,2676% dan 79,7098%. Dengan keunggulan kandungan serat daun nanas yang tinggi dapat dikembangkan untuk penggunaan dalam penjernihan air sumur gali sebagai karbon aktif dengan penambahan pasir silika dan zeolit sehingga dihasilkan air bersih yang layak digunakan masyarakat.

Zeolit

Zeolit yang secara defenisi memiliki senyawa silikat yang terdiri dari ruang-ruang kosong yang luas pada struktur yang membolehkan terdapatnya senyawa kation berupa natrium serta kalsium hingga molekul air (H_2O). Zeolit umumnya diketahui dengan terdapatnya kapasitas buat meresap serta melepas air tanpa mengganggu struktur tersebut. Penggunaan zeolit ini bermanfaat untuk kemampuan penyerapan pada air yang bersuhu ruang dan pelepasannya pada suhu yang tinggi. Oleh sebab itu penggunaan zeolit dapat

digunakan sebagai adsorben sehingga dapat meningkatkan sifat yang dimiliki dan menghilangkan pada unsur-unsur pengotornya. (Sentosa dkk., 2018)

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan penelitian ini merupakan metode eksperimen. Perlengkapan yang digunakan Alat yang digunakan ialah ember, keran air, spons filter, dan pipa bening berdiameter 3 inci dengan panjang 80 cm. Sedangkan bahan-bahannya yaitu: pasir silika, karbon aktif serat daun nanas, dan zeolit.

Prosedur eksperimen yang dilakukan antara lain:

1. Melakukan pengambilan air sumur gali sesuai denban metode pengambilan contoh air tanah.
2. Selanjutnya difilter dengan memvariasikan bahan pasir silika, karbon aktif serat daun nanas, dan zeolit seperti: sampel A (22%:45%:33%), sampel B (33,5%:33,5%:33%), dan sampel C (45%:22%:33%).
3. Setelah itu dianalisis kualitas air sumur gali setelah pemfilteran di Laboratorium untuk pengujian parameter mangan (Mn) dan logam besi (Fe).
4. Setelah itu dibanding hasil pengujian tersebut dengan standar mutu air bersih bagi PERMENKES RI No. 32 tahun 2017.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari penelitian yang sudah dilakukan menghasilkan nilai sebelum serta setelah air sumur gali dengan filtrasi bahan pasir silika, karbon aktif serat daun nanas, dan zeolit.

Kualitas air sumur gali sebelum pemfilteran

Data kualitas air sumur gali saat sebelum dilakukan pemfilteran dapat dilihat pada tabel 1:

Tabel 1. Data hasil pengujian air sumur gali

Parameter Uji	Hasil	PERMENKES RI No. 32
		Tahun 2017
A. Fisika		
1. Kekeruhan	10,0 NTU	25 NTU
2. Warna	0,1 TCU	50 TCU
3. Suhu	-	Suhu Udara $\pm 3^\circ\text{C}$
4. Rasa	Tidak Berasa	Tidak Berasa
5. Bau	Tidak Berbau	Tidak Berbau
B. Kimia		
1. pH	6,73	6,5-8,5
2. Besi (Fe)	4,777 mg/l	1,0 mg/l
3. Kesadahan	198 mg/l	500 mg/l
4. Mangan (Mn)	2,153 mg/l	0,5 mg/l

Dari hasil pengujian air sumur gali saat sebelum dicoba pemfilteran diperoleh hasil parameter fisika ialah kekeruhan dengan hasil 10,0 NTU dengan standar maksimumnya 25

NTU. Warna dengan hasil 0,1 TCU dengan standar maksimumnya 50 TCU. Temperatur tidak di uji sebab air telah terlebih dulu dipengaruhi oleh temperatur ruangan. Rasa dengan hasil tidak berasa serta bau dengan hasil tidak berbau. Pada parameter kimia ialah pH dengan hasil 6,73 dengan standar maksimumnya 6,5-8,5. Besi dengan hasil 4,777 mg/l dengan standar maksimumnya 1,0 mg/l. Kesadahan dengan hasil 198 mg/l dengan standar maksimumnya 500 mg/l. Mangan dengan hasil 2,153 mg/l dengan standar maksimumnya 0,5 mg/l.

Maka hasil mutu air sumur gali saat sebelum dicoba pemfilteran telah penuh standar mutu air bersih bagi PERMENKES RI Nomor 32 tahun 2017 kecuali pada parameter kadar Mn dan Fe.

Kualitas air sumur gali setelah pemfilteran

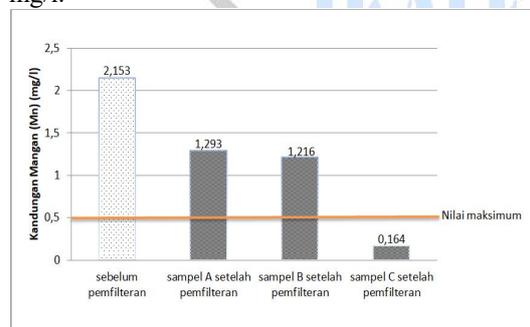
Berdasarkan hasil informasi mutu air sumur gali setelah pemfilteran dapat menghasilkan parameter Mn dan Fe seperti:

Parameter uji kadar mangan (Mn)

Tabel 2. Data hasil pengujian parameter uji Mn

Sampel	Hasil	PERMENKES RI No. 32 tahun 2017
A	1,293 mg/l	
B	1,216 mg/l	0,5 mg/l
C	0,164 mg/l	

Hasil pengujian parameter uji mangan (Mn), diperlihatkan seperti pada gambar 1, dimana gambar tersebut menunjukkan pada sampel A menghasilkan nilai penurunan sebesar 1,293 mg/l, sampel B menghasilkan nilai penurunan sebesar 1,216 mg/l, dan sampel C menghasilkan nilai penurunan sebesar 0,164 mg/l.



Gambar 1. Grafik parameter uji Mn

Hasil pengujian parameter uji kadar mangan (Mn) diperoleh bahwa kenaikan nilai bahan pasir silika berpengaruh terhadap penurunan kadar mangan. Semakin banyak komposisi bahan pasir silika maka akan semakin

optimum hasil penurunan kandungan mangan air sumur gali.

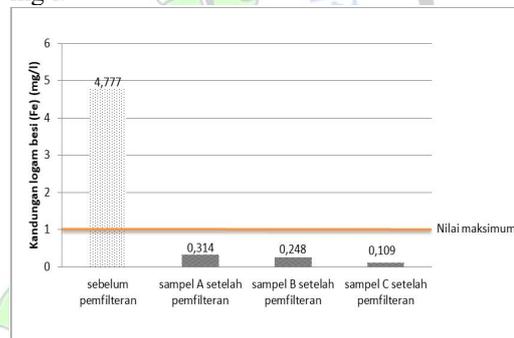
Dari data hasil pengujian tersebut, penurunan kandungan mangan dari ketiga sampel sistem penjernihan air bersih bahwa sampel C sebesar 0,164 mg/l yang paling efektif sesuai dengan standar mutu air bersih menurut PERMENKES RI Nomor 32 tahun 2017.

Parameter Uji Kadar Logam Besi (Fe)

Tabel 3. Data hasil pengujian parameter uji Fe

Sampel	Hasil	PERMENKES RI No. 32 tahun 2017
A	0,314 mg/l	
B	0,248 mg/l	1 mg/l
C	0,109 mg/l	

Hasil pengujian parameter uji logam besi (Fe) diperlihatkan seperti pada gambar 2, dimana gambar tersebut menunjukkan pada sampel A menghasilkan nilai penurunan sebesar 0,314 mg/l, sampel B menghasilkan nilai penurunan sebesar 0,248 mg/l, dan sampel C menghasilkan nilai penurunan sebesar 0,109 mg/l.



Gambar 2. Grafik parameter uji Fe

Hasil pengujian parameter uji kadar logam besi (Fe) diperoleh bahwa kenaikan nilai bahan pasir silika berpengaruh terhadap penurunan logam besi. Semakin banyak komposisi bahan pasir silika maka akan semakin optimum hasil penurunan logam besi air sumur gali.

Dari data hasil pengujian tersebut, penurunan logam besi dari ketiga sampel sistem penjernihan air bersih bahwa sampel C sebesar 0,109 mg/l yang paling optimum sesuai dengan standar mutu air bersih menurut PERMENKES RI Nomor 32 tahun 2017.

Persentase Penurunan Kadar Mn dan Fe

Tabel 4. Data persentase penurunan Mn dan Fe

Sampel	Mn	Fe
A	39,9 %	93,5 %
B	43,5 %	94,8 %
C	92,3 %	97,7 %

Dari hasil persentase penurunan kadar Mn dan Fe masing-masing pada sampel A sebesar 38,9% dan 93,5%, sampel B sebesar 43,5% dan 94,8%, sampel C sebesar 92,3% dan 97,7%. Hal ini menunjukkan bahwa hasil persentase penurunan Mn dan Fe air sumur gali yang paling efektif terjadi pada sampel C sebesar 92,3% dan 97,7% sesuai dengan standar mutu air bersih menurut PERMENKES RI Nomor 32 tahun 2017. Diikuti dengan penelitian sebelumnya oleh penelitian Ariza Galuh Setyorini sesuai desain pemfilteran yang telah dilakukan menghasilkan penurunan logam besi sebesar 98,11%.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil kualitas air sumur gali setelah pemfilteran yang optimal diperoleh pada sampel C dengan komposisi 45%:22%:33% yang memiliki upaya penurunan Mn dan Fe sebesar 92,3% dan 97,7% sudah penuhi mutu air bersih sesuai standar PERMENKES RI Nomor 32 tahun 2017.

DAFTAR PUSTAKA

- Aliaman. 2017. *Pengaruh Absorpsi Karbon Aktif dan Pasir Silika Terhadap Penurunan Kadar Besi (Fe), fosfat (PO₄), dan Deterjen Dalam Limbah Laundry*. [Skripsi]. Yogyakarta : Universitas Negeri Yogyakarta.
- Daulay, A.H., Manalu, K., Masthura. 2019. *Pengaruh Kombinasi Media Filter Karbon Aktif Dengan Zeolit Dalam Menurunkan Kadar Logam Air Sumur*. Journal of Islamic Science and Technology/Vol-4. No.2: Hal 91-96.
- Sentosa, L., Subagio, B.S., Rahman, H., Yamin, R.A. 2018. *Aktivasi Zeolit Alam Asal Bayah dengan Asam dan Basa sebagai Aditif Campuran Beraspal Hangat (Warm Mixed Asphalt)*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.

Setiawan, Ab.A., Shofiyani, A., Syahbanu, I. 2017. *Pemanfaatan Limbah Daun Nanas (Ananas comusus) Sebagai Bahan Dasar Arang Aktif Untuk Adsorpsi Fe(II)*. Pontianak: Universitas Tanjungpura/Vol-6.No.3: Hal 66-74.

Setyorini, A.G., Mashadi, A., Rakhmawati, A. *Peningkatan Kualitas Air Sumur Di Sumbersari, Purwodadi, Purworejo Dengan Metode Filtrasi Gravitasi*. [Skripsi]. Universitas Tidar.