

## EFEKTIVITAS METODE *SAND FILTER* DALAM MENURUNKAN TINGKAT KEKERUHAN DAN KADAR *E. COLIFORM* PADA AIR SUMUR

Bertha Mangallo<sup>1\*</sup>, Reynom Alfontus<sup>1</sup>, Agnes Dyah Novitasari<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Chemistry, Mathematic and Natural Science Faculty, University of Papua

\*Email korespondensi: [b.mangallo@unipa.ac.id](mailto:b.mangallo@unipa.ac.id)

**ABSTRACT:** This study was aimed to determine the effectiveness of the sand filter in reducing turbidity and E. Coliform levels at ground water. Method of research involved preparing filter media consist of sand and gravel beach, charcoal from coconut shell, pottery, and palm fibers. Water treatment is carried out using a filtration column containing filter media. The characteristics of ground water before processing showed a turbidity is 6.5 NTU and E. Coliform  $\geq 1898$  CFU/100 mL. The results of the analysis show that the effectiveness of column of sand filter in reducing turbidity reaching 100% while reducing E. coli reaching 95%.

Keywords: E. coli, ground water, sand filter, turbidity.

### PENDAHULUAN

Sumber air yang dimanfaatkan atau digunakan masyarakat sebagai air bersih bersumber dari air hujan, air sungai, air rawah, air danau, air laut dan air dalam tanah, salah satunya yaitu sumur gali (Asmadi *et al.*, 2011). Sumur gali paling banyak dan umum digunakan oleh masyarakat sebagai sumber air untuk dikonsumsi dengan kedalaman sumur hingga 20 meter dari permukaan tanah (Darmono, 2001).

Air tanah mengandung zat-zat mineral dalam konsentrasi tinggi, diantaranya Fe, Mn, Mg, K dan mikrobiologi. Pada beberapa lokasi, tingkat kekeruhan air tanah tergolong tinggi dan melampaui baku mutu kualitas air bersih yang dapat menyebabkan efek yang tidak baik terhadap kesehatan, terutama karena kekeruhan yang tinggi merupakan media yang cukup baik bagi perkembangan mikroorganisme.

Penggunaan air yang tidak memenuhi standar kualitas air bersih dapat menimbulkan gangguan

kesehatan (Munfiah *et al.*, 2013). Sehingga diperlukan upaya untuk meningkatkan kualitas air agar layak untuk dijadikan air bersih, salah satu upaya tersebut adalah pengolahan air dengan metode *sand filter* (saringan pasir).

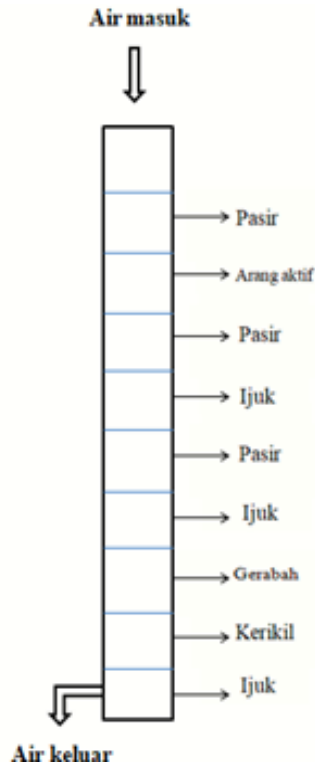
Beberapa penelitian telah dilakukan terkait pengolahan air sumur menggunakan metode *sand filter*. Menurut Aziz (2014), reaktor *slow sand filter* menggunakan sistem *single media* dapat menurunkan tingkat kekeruhan air terkontaminasi abu vulkanik sebanyak 2 gram/L sebesar 99,75%. Penurunan kadar Fe dan Mn pada sampel air tanah dengan menggunakan saringan keramik mampu mereduksi kandungan besi hingga 95,20% dan mangan sebesar 94,63% (Febriana, 2015). Menurut Nurhanifah (2021), metode biosand filter yang terdiri dari pasir silika, karbon aktif tempurung kelapa, dan kerikil mampu menurunkan jumlah bakteri coliform pada air bersih hingga 95,33% pada ketebalan media 110 cm.

Selain menggunakan pasir sebagai media filtrasi, juga digunakan arang atau karbon aktif tempurung kelapa dan ijuk. Karbon aktif tempurung kelapa mempunyai pori-pori yang efektif menyerap logam dan bahan organik terlarut, menyerap bau, mencegah lewatnya zat padat tersuspensi yang terdapat dalam air. Ijuk bersifat lentur dan tidak mudah rapuh, sangat tahan dalam genangan air yang asam serta bersifat kaku dan tidak mudah putus. Seratnya yang saling menyilang dapat secara efektif mencegah penembusan organisme dan menangkap butiran yang agak besar dari air (Arif *et al.*, 2006).

Kampung Udwei Usou merupakan salah satu kampung distrik Manokwari Selatan, Kabupaten Manokwari, Papua Barat yang menggunakan air sumur gali sebagai sumber air bersih. Berdasarkan hasil pengamatan secara visual, warna air sumur gali tersebut berwarna keruh dan kecoklatan. Oleh sebab itu perlu dilakukan pengolahan untuk mendapatkan kualitas air yang layak untuk dijadikan sebagai air bersih melalui metode *sand filter*. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan efektivitas metode *sand filter* dalam menurunkan tingkat kekeruhan dan kadar *E. coli* pada air sumur gali masyarakat kampung Udwei Usou.

**METODE PENELITIAN**

Penelitian ini menggunakan air sumur gali masyarakat kampung Udwei Usou sebagai air baku untuk menentukan efektivitas metode sand filter dalam menurunkan tingkat kekeruhan dan kadar *E. coli* dalam air baku. Media filter terdiri dari pasir dan kerikil pantai, arang dari tempurung kelapa, gerabah dari tanah liat, dan ijuk. Susunan media filter dalam kolom filtrasi dibuat seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Kolom filtrasi

Efektivitas metode sand filter dalam menurunkan tingkat kekeruhan dan kadar *E. coli* dinyatakan dengan % penyisihan menurut persamaan berikut:

$$\% \text{ Penyisihan} = \frac{C_i - C_f}{C_i} \times 100\%$$

dimana :

$C_i$ : Kadar parameter sebelum proses filtrasi

$C_f$ : Kadar parameter setelah proses filtrasi

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Persiapan kolom sand filter**

Kolom filtrasi yang digunakan terbuat dari pipa paralon dengan ukuran diameter 4 inci dan panjang ±1 meter. Pipa paralon yang telah dibersihkan, diisi dengan media filter dengan susunan urutan dari bawah atau dasar kolom ke bagian atas kolom yaitu ijuk sebanyak 25 g, kerikil sebanyak 400 g, gerabah sebanyak 800 g, ijuk sebanyak 25 g, pasir sebanyak 800 g, ijuk sebanyak 25 g, pasir sebanyak 800 g, arang aktif sebanyak 4,82 g, dan lapisan

paling atas yaitu pasir sebanyak 800 g, sehingga terbentuk kolom dengan 9 lapisan yang siap digunakan sebagai kolom *sand filter*.

**Karakteristik Air Baku**

Sampel air baku merupakan air sumur gali yang diperoleh dari air sumur warga kampung Udwei Usou, distrik Manokwari Selatan, Kabupaten Manokwari, Provinsi Papua Barat. Sebelum dilakukan proses pengolahan, kualitas air baku ditentukan berdasarkan parameter kekeruhan dan kadar *E. coli* (Tabel 1).

Tabel 1. Karakteristik air baku

Parameter	Satuan	Baku mutu	Hasil Uji
Kekeruhan	mg/L	25	6,25
E.coliform	CFU/100mL	0	≥1898

Hasil uji karakteristik air baku berdasarkan parameter kekeruhan dan kadar *E. coli* menunjukkan bahwa tingkat kekeruhan sampel air baku sebesar 6,25 NTU atau masih dibawah baku mutu menurut Permenkes No. 32 tahun 2017 untuk Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk Media Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi, sedangkan kadar *E. coli* dalam air baku yaitu ≥1898 CFU/100 mL atau telah melampaui baku mutu.

**Efektivitas media *sand filter* dalam menurunkan tingkat kekeruhan dan kadar *E. coli***

Pengolahan air sumur gali dengan metode sand filter dilakukan dengan cara mengalirkan air sumur ke dalam kolom media filter secara gravitasi. Efektivitas media filter dalam menurunkan tingkat kekeruhan dan kadar *E. coli* dianalisis berdasarkan volume air sumur yang telah dielusi ke

dalam media filter, yaitu pada volume 2L, 4L, 6L, 8L dan 10 L.

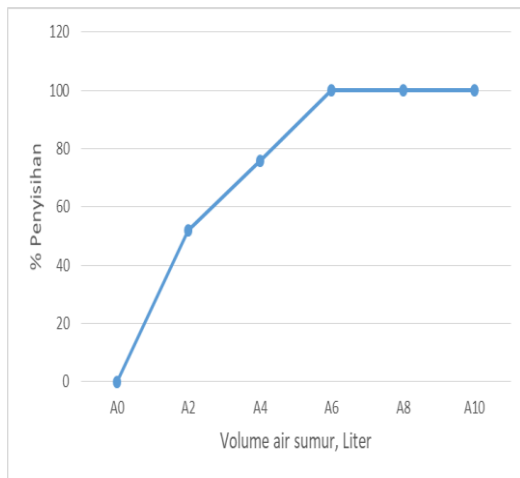
Tabel 2. Hasil pengukuran tingkat kekeruhan

Sampel	Laju Alir (s/L)	Kekeruhan, NTU		Baku Mutu, NTU
		Sebelum Filtrasi	Sesudah Filtrasi	
A <sub>2</sub>	2,17		3	
A <sub>4</sub>	1,28		1,5	
A <sub>6</sub>	1,28	6,25	0	25
A <sub>8</sub>	1,28		0	
A <sub>10</sub>	1,28		0	

Hasil filtrasi sampel A<sub>2</sub> menunjukkan tingkat kekeruhan sebesar 3 NTU dan lebih tinggi dibandingkan dengan sampel A<sub>4</sub> hingga A<sub>10</sub>. Hal ini dapat disebabkan karena pada awal proses filtrasi terdapat jarak antara partikel filter yang satu dengan yang lainnya (belum padat) sehingga zat kekeruhan masih bisa melewati *sand filter*. Setelah dielusi sebanyak 4L (sampel A<sub>4</sub>) menghasilkan kadar kekeruhan 1,5 NTU, hal ini disebabkan jarak antara media sand filter sudah lebih rapat. Proses pemadatan media filter dipengaruhi oleh faktor gravitasi dan tekanan fluida yang mengalir di dalam kolom filtrasi serta didukung oleh hasil pengukuran debit alir dimana pada A<sub>2</sub> sebesar 2,17 detik/L sedangkan pada A<sub>4</sub> hingga A<sub>10</sub> debit alir sebesar 1,28 detik/L. Setelah dielusi sebanyak 6 liter hingga 10 liter, tingkat kekeruhan sampel air turun hingga 0 NTU. Penurunan tingkat kekeruhan ini menunjukkan bahwa semakin lambat laju alir maka semakin lama waktu kontak antara air dengan media filter sehingga zat kekeruhan dapat terjepap atau mengendap pada permukaan media filter.

Dari beberapa media filter yang digunakan terdapat gerabah dan karbon aktif yang dapat berperan dalam menurunkan tingkat kekeruhan (Pratiwi, 2009). Efektivitas media filter dalam

menurunkan tingkat kekeruhan air sumur ditentukan berdasarkan dalam % penyisihan (Gambar 2).



Gambar 2. Persen penyisihan tingkat kekeruhan air sumur

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa metode *sand filter* efektif untuk menurunkan tingkat kekeruhan air hingga mencapai 100%.

Efektivitas media filter dalam menurunkan kadar *E. coli* disajikan pada tabel 3.

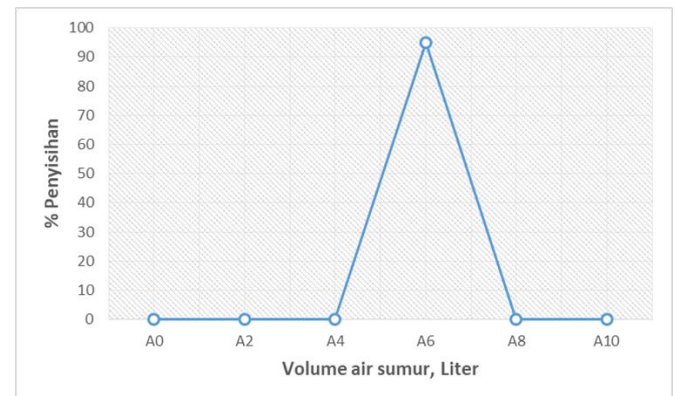
Tabel 3. Hasil pengukuran kadar e.coli

Sampel	Kadar <i>E. coli</i> (CFU/100 mL)		Baku Mutu, (CFU/100 mL)
	Sebelum Filtrasi	Sesudah Filtrasi	
A <sub>2</sub>		≥1898	
A <sub>4</sub>		≥1898	
A <sub>6</sub>	≥1898	76	0
A <sub>8</sub>		≥1898	
A <sub>10</sub>		≥1898	

Pada sampel A<sub>2</sub> hasil filtrasi menghasilkan kadar ≥1898 CFU/100 ml lebih tinggi dibandingkan dengan A<sub>6</sub> (76 CFU/100ml) hal ini kemungkinan disebabkan karna proses filtrasi pada awal uji terdapat jarak antara partikel filter yang satu dengan yang lainnya (belum padat) sehingga bakteri dapat melewati lapisan tiap filter hingga pada

sampel A<sub>6</sub> terjadi pemadatan filter yang dipengaruhi oleh tekanan aliran air (fluida) secara gravitasi dalam kolom filtrasi sehingga mampu menurunkan kadar *E. coli* menjadi 76 CFU/100 mL. Adanya peningkatan kadar *E. coli* pada sampel A<sub>8</sub> dan A<sub>10</sub> dapat disebabkan karena media filter yang telah terisi oleh zat kekeruhan yang dapat berupa bahan organik yang dapat menjadi media pertumbuhan bakteri sehingga menyebabkan kadar *E. coli* meningkat.

Efektivitas media filter dalam menurunkan kadar *E. coli* air sumur ditentukan berdasarkan dalam % penyisihan (Gambar 3).



Gambar 3. Persen penyisihan kadar *E. coli* air sumur

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa metode *sand filter* efektif untuk menurunkan kadar *E. coli* hingga mencapai 95%.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Maryani *et al.*, (2014) menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara ketebalan setiap variasi media pasir yang digunakan dalam kolom filtrasi. Perbedaan selisih ketebalan sebesar 20 cm dari media pasir yang digunakan akan mempengaruhi lamanya pengaliran dan daya besar saring sehingga penyisihan bakteri semakin besar.

**KESIMPULAN**

Hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa:

- 1) Karakteristik air sumur gali sebelum pengolahan dengan metode *sand filter* menunjukkan tingkat kekeruhan sebesar 6,5 NTU dan kadar *E. coli*  $\geq 1898$  CFU/100 mL
- 2) Efektifitas metode *sand filter* dalam menurunkan tingkat kekeruhan mencapai 100% dan untuk penurunan kadar *E. coli* mencapai 95%.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Arif A., Muin M. dan Syahidah. 2006. Sifat Fisik Ijuk dan Potensinya sebagai Perintang Fisik Serangan Rayap Tanah.
- Aziz H. A. 2014. Penurunan Total Suspended Solid (TSS) dan Kekeruhan Pada Air Terkontaminasi Abu Vulkanik Gunung Kelud Menggunakan Reaktor Slow Sand Filter (Saringan Pasir Lambat) Single Media. Skripsi Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Asmadi, Khayan, dan Kasjono, H.S., 2011. Teknologi Pengolahan Air Bersih. Gosyen Publishing. Yogyakarta
- Darmono. 2001. *Lingkungan Hidup dan Pencemaran: Hubungan dengan Toksikologi Senyawa Logam*. Universitas Indonesia, Jakarta.
- Febriana L. dan Ayuna A. 2015. Studi Penurunan Kadar Besi (Fe) dan Mangan (Mn) Dalam Air Tanah Menggunakan Saringan Keramik. **Jurnal Teknologi**, 7(1), 35-44.
- Maryani, D., Masduqi, A., dan Moesriati, A., 2014. Pengaruh Ketebalan Media dan Rate filtrasi pada Sand Filter dalam Menurunkan Kekeruhan dan Total Coliform. **Jurnal Teknik Pomits**, 3(2); D76-D81.
- Munfiah S., Nurjazuli, dan Setiani O. 2013. *Kualitas Fisik dan Kimia Air Sumur Gali dan Sumur Bor di Wilayah Kerja Puskesmas Guntur II Kabupaten Demak*. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 12(2), 154-159.
- Nurhanifah H.F., Hanurawaty N.Y., dan Purnama L.B. 2021. Variasi Ketebalan Media Pada Biosand Filter Terhadap Penurunan Bakteri Coliform Pada Air Bersih Di Packing House XYZ. **Jurnal Kesehatan Siliwangi**, 2(2), 485-491.
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017 Tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan Dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua, dan Pemandian Umum.
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum.
- Pratiwi L. 2009. Analisis Saringan Tembikar Berlapis Larutan Perak Nitrat Terhadap Penurunan Bakteri Coliform dan Kekeruhan. Laporan Tugas Akhir (S1). Jurusan Teknik Lingkungan-FTSP ITS, Surabaya.