

Pemanfaatan Teknologi Saringan Pasir Cepat Untuk Penyediaan Air Bersih Di Daerah Banjir

Siprianus Singga¹, Rachel Carolina Indriani Ea¹

¹ Prodi Sanitasi, Poltekkes Kemenkes Kupang

Article Info

Kata Kunci:

Kekeruhan
Air Banjir
Saringan Pasir Cepat
Air Bersih

Keyword:

Turbidity
Flood Water
Rapid Sand Filter
Clean Water

Corresponding Author:

Nama: Siprianus Singga
Afiliasi : Prodi Sanitasi, Poltekkes
Kemenkes Kupang
Email: ssiprianuss@gmail.com

ABSTRACT

Ketersediaan air yang cukup secara kuantitas, kualitas dan kontinuitas sangat penting untuk kelangsungan hidup manusia. Pada saat terjadi bencana banjir, masyarakat akan mengalami kesulitan untuk mendapatkan air bersih, dikarenakan hampir semua sumber air pada daerah banjir tercemar oleh partikel yang berasal dari lumpur atau tanah yang terbawa oleh banjir. Untuk mengatasi hal ini maka perlu adanya solusi mengolah air banjir menjadi air bersih, salah satunya dengan menggunakan teknologi saringan pasir cepat. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui kemampuan saringan pasir cepat dalam mengolah kekeruhan air banjir. Jenis penelitian adalah pre experiment dengan rancangan one group pretest posttest. Variabel yang diteliti adalah kekeruhan air sebelum dan sesudah filtrasi serta efektifitas alat filtrasi. Obyek penelitian ini adalah air banjir yang diambil dari kali Liliba. Metode filtrasi yang digunakan adalah Up Flow tabung Tunggal dengan media kerikil, dan pasir silika serta tambahan spons aquarium. Hasil penelitian diolah dan dianalisa secara deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata kekeruhan air banjir kali Liliba adalah 1100 NTU, dan rata-rata kekeruhan setelah difiltrasi adalah 20 NTU, dengan efektivitas pengolahan sebesar 98%. Disimpulkan bahwa alat saringan pasir cepat ini dapat digunakan sebagai solusi untuk menurunkan kekeruhan pada air di daerah banjir.

The availability of sufficient water in terms of quantity, quality and continuity is very important for human survival. During a flood disaster, people will have difficulty getting clean water because almost all water sources in flooded areas are contaminated with particles from mud or soil carried by the floodwaters. To overcome this, it is necessary to have a solution for processing flood water into clean water, one of which is the use of rapid sand filtration technology. The purpose of this study was to determine the ability of rapid sand filters to treat flood water turbidity. This type of research is a pre-experiment with a one group pre-test post-test design. The variables studied were water turbidity before and after filtration and the effectiveness of the filtration equipment. The subject of this research is flood water taken from the Liliba River. The filtration method used is Up Flow Single Tube with gravel media and quartz sand and additional aquarium sponge. The research results were processed and analysed descriptively. The results showed that the average turbidity of the Liliba River flood water was 1100 NTU, and the average turbidity after filtration was 20 NTU, with a treatment efficiency of 98%. It is concluded that this rapid sand filter can be used as a solution to reduce turbidity in water in flooded areas.

PENDAHULUAN

Air merupakan salah satu kebutuhan hidup dan merupakan dasar bagi kehidupan di bumi. Tanpa air berbagai proses kehidupan tidak dapat berlangsung. Saat ini air yang ada di bumi ini tidak pernah terdapat dalam keadaan murni bersih, tetapi selalu ada senyawa atau unsur lain yang terlarut di dalamnya. Ketersediaan air yang cukup secara kuantitas, kualitas dan kontinuitas sangat penting untuk kelangsungan hidup manusia. (Wardhana, 2004).

Kekeruhan adalah kondisi dimana air mengandung materi tersuspensi/ terlarut yang dapat menghalangi masuknya cahaya matahari sehingga jarak pandang dalam air menjadi terbatas (untuk melihat kedalaman air yang makin dalam akan sulit), kekeruhan tersebut dapat di sebabkan oleh partikel koloid yang tersuspensi (Khairuman, 2014). Pada permukaan air, kekeruhan disebabkan karena adanya butiran-butiran

halus atau yang disebut koloid. Umumnya, butiran-butiran koloid ini terbentuk dari bahan tanah liat, makin banyak koloid maka air akan semakin keruh (Irwanto,2011).

Banjir merupakan fenomena alam yang sangat sulit dihindari. Kerjasama yang sempurna antara perusakan alam dan pemanasan global membuat bencana banjir semakin sering terjadi. Hal ini menjadi lebih parah dengan kondisi lingkungan yang kotor dan saluran air yang tidak memadai. Pada saat terjadi bencana banjir, berbagai sampah dan kotoran tercampur. Sumur-sumur dan sumber air yang terbuka akan terkontaminasi dengan berbagai pengotor tersebut. Masyarakat akan mengalami kesulitan untuk mendapatkan air bersih. Hal ini dikarenakan hampir semua sumber air pada daerah banjir tercemar oleh partikel yang berasal dari lumpur atau tanah yang terbawa oleh banjir. Begitu sulitnya mendapatkan air bersih, banyak masyarakat yang memilih untuk menggunakan air yang tercemar genangan banjir untuk di konsumsi. Untuk mengatasi hal ini maka perlu adanya solusi mengolah air banjir menjadi air bersih.

Untuk merubah air banjir menjadi air bersih maka diperlukan fasilitas pengolahan air. Pengolahan tersebut harus disesuaikan dengan karakter air yang akan diolah. Salah satu cara untuk memperbaiki kualitas air adalah dengan teknologi rapid sand filter (filter pasir cepat). Saringan Pasir Cepat merupakan saringan air yang dapat menghasilkan debit air hasil penyaringan yang lebih banyak daripada saringan pasir lambat (Cahyana, 2021).

Secara umum bahan lapisan saringan yang digunakan pada saringan pasir cepat sama dengan saringan pasir lambat, yakni pasir, kerikil dan batu. Perbedaan yang terlihat jelas adalah pada arah aliran air ketika penyaringan. Pada saringan pasir lambat arah aliran airnya dari atas ke bawah, sedangkan pada saringan pasir cepat dari bawah ke atas up flow. Selain itu pada saringan pasir cepat umumnya dapat melakukan backwash atau pencucian saringan tanpa membongkar keseluruhan saringan (Cahyana, 2021).

METODE

Jenis penelitian adalah *pre experiment* dengan rancangan *one group pretest posttest*. Variabel dalam penelitian ini adalah kekeruhan air sebelum dan sesudah filtrasi serta efektifitas alat filtrasi. Obyek dalam penelitian ini adalah air banjir yang diambil dari kali Liliba Kota Kupang. Metode filtrasi yang digunakan adalah Up Flow dengan tabung tunggal. Media yang digunakan dalam tabung filtrasi adalah kerikil, dan pasir silika serta tambahan spons aquarium yang diletakan antara pasir dan kerikil. Hasil penelitian diolah dan dianalisa secara deskriptif .

HASIL

Dari hasil perlakuan dan dan pemeriksaan kandungan terhadap kekeruhan pada air banjir sebelum dan sesudah penyaringan menggunakan saringan pasir cepat adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Kandungan Kekeruhan Air Banjir Kali Liliba Sebelum dan Sesudah Penyaringan

Pengulangan	Kekeruhan sebelum filtrasi	Kekeruhan setelah filtrasi
I	1100 NTU	20 NTU
II	1100 NTU	22 NTU
III	1100 NTU	18 NTU
Rata-rata	1100 NTU	20 NTU

Hasil yang ditampilkan pada table 1 diatas menunjukkan bahwa kandungan kekeruhan pada air banjir kali Liliba sangat tinggi mencapai rata-rata 1100 NTU. Dengan tingkat kekeruhan setinggi ini, maka air kali Liliba pada saat banjir sangat tidak mungkin untuk digunakan sebagai sumber air bersih. Dari table 1 juga terlihat bahwa setelah dilakukan penyaringan dengan filter pasir cepat, kekeruhan air menurun menjadi rata-rata 20 NTU. Walaupun angka 20 NTU ini belum memenuhi persyaratan dalam Permenkes No. 2 Tahun 2023 yaitu sebesar 3 NTU, namun kualitas air setelah filtrasi ini sudah jauh lebih baik dan bisa digunakan sebagai solusi sementara untuk menjadi sumber air bersih.

Penelitian ini juga dihitung efektifitas alat filtrasi yang digunakan. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa efektifitas alat filtrasi yang digunakan untuk mengolah air banjir ini adalah 98%. Dengan efektifitas 98%, maka boleh dinyatakan bahwa alat filtrasi ini sangat efektif untuk menurunkan kekeruhan pada air banjir.

PEMBAHASAN

Kekeruhan (*Turbiditas*) adalah ukuran yang menggunakan efek cahaya sebagai dasar untuk menentukan keadaan air tersebut, kekeruhan ini disebabkan oleh adanya campuran benda-benda koloid di dalam air. Pada permukaan air, kekeruhan disebabkan karena adanya butiran-butiran halus atau yang disebut koloid. Umumnya, butiran-butiran koloid ini terbentuk dari bahan tanah liat, makin banyak koloid maka air akan semakin keruh (Irwanto, 2001).

Kekeruhan adalah kondisi air, dimana air mengandung materi tersuspensi/terlarut yang dapat menghalangi masuknya cahaya matahari sehingga jarak pandang dalam air menjadi terbatas (untuk melihat kedalaman air yang makin dalam akan sulit).

Air yang mengandung kekeruhan tinggi akan mengalami kesulitan bila diproses untuk sumber air bersih. Kesulitannya antara lain dalam proses penyaringan. Hal lain yang tidak kalah pentingnya adalah bahwa air dengan kekeruhan tinggi akan sulit untuk didisinfeksi, yaitu proses pembunuhan terhadap kandungan mikroba yang tidak diharapkan. Tingkat kekeruhan dipengaruhi oleh pH air, kekeruhan pada air minum umumnya telah diupayakan sedemikian rupa sehingga air menjadi jernih. (Quddus, 2014).

Menurut Pratiwi (2013) salah satu metode pengolahan air bersih yang efektif adalah metode filtrasi. Filtrasi adalah proses pengolahan dengan cara mengalirkan air melewati suatu media filtrasi yang disusun dari bahan-bahan butiran dengan diameter dan ketebalan tertentu (Febrina dan Ayuna, 2015). Filtrasi juga dapat dianggap sebagai metode pengolahan air bersih, terjangkau dan dapat digunakan oleh masyarakat secara langsung.

Berdasarkan hasil pemeriksaan laboratorium diketahui bahwa air baku (air banjir kali Liliba) memiliki kandungan kekeruhan 1.100 NTU. Hasil ini bila dibandingkan dengan angka standar kekeruhan air dalam Permenkes Nomor 2 Tahun 2023 yang nilainya sebesar 3 NTU, maka dapat dikatakan bahwa kandungan kekeruhan pada air kali Liliba disaat banjir sangat tidak memenuhi syarat untuk dipergunakan sebagai sumber air bersih. Kekeruhan yang tinggi pada air bersih tidak baik untuk kesehatan, dan juga dapat menyebabkan masalah kesehatan bagi siapa saja yang menggunakan air tersebut. Kekeruhan air yang tinggi memungkinkan kuman patogen tumbuh dan berkembang di dalam air tersebut. Kekeruhan air yang tinggi memungkinkan mikroorganisme ini untuk mencari makan dan berlindung dari sinar matahari langsung dan disinfektan lain, yang akan membunuh mereka.

Hasil pemeriksaan kekeruhan pada air hasil penyaringan menunjukkan bahwa pada pengulangan I = 20 NTU, pengulangan II = 22 NTU, pengulangan III = 18 NTU dan rata-rata dari kandungan kekeruhan sesudah penyaringan dengan saringan pasir cepat adalah 20 NTU. Efisiensi penurunan kandungan angka kekeruhan pada air baku (air banjir) dengan pengolahan filtrasi pemanfaatan saringan pasir cepat dengan sistem aliran up flow diperoleh penurunan sebesar 98 %. Efisiensi penurunan tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain jenis media filtrasi, perlakuan media filtrasi, ketebalan penyusunan, mutu media filtrasi, mutu air baku dan tipe pengaliran air baku. Media yang digunakan dalam pengolahan air banjir tersebut adalah kerikil, spon filter dan pasir. Batu kerikil merupakan butiran batuan yang lebih besar dari pasir dan lebih kecil dari kerakal (seukuran biji kacang tanah atau angka) dan batuan geosedimen yang komponennya berbentuk bulat, biasanya bercampur dengan tanah liat dan pasir. Fungsi dari kerikil digunakan untuk saringan air adalah sebagai celah agar air mampu mengalir melalui lubang dasar dan kerikil dapat menyaring kotoran kasar (Fajri et al., 2017), Spon filter berfungsi untuk menyerap endapan air sedangkan pasir berfungsi untuk menahan endapan lumpur dan pasir juga berfungsi untuk menyaring partikel-partikel besar dan kotoran yang terdapat dalam air mentah. Pasir tersebut dapat menahan partikel-partikel seperti daun, cabang dan kerikil yang lebih besar.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa saringan pasir cepat mampu menurunkan kekeruhan air walau dengan tingkat kekeruhan air baku yang tinggi. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Mellasari & Koesmanto (2016) yang berkaitan dengan penurunan kekeruhan air dimana hasil pemeriksaan kandungan kekeruhan pada uji coba sampel air sungai kekeruhan rata-rata sebelum perlakuan adalah sebesar 119,55 NTU, sedangkan hasil pemeriksaan kandungan kekeruhan pada uji coba sampel air sungai setelah melalui saringan pasir cepat adalah sebesar 26,9 NTU dengan efektivitas alat sebesar 77,5%. Hal ini menguatkan bukti bahwa saringan pasir cepat memiliki kemampuan yang baik dalam menurunkan kekeruhan air yang diolah.

Perbedaan efektifitas pengolahan pada kedua penelitian mungkin terjadi karena adanya perbedaan metode dan dimensi alat yang digunakan. Pada penelitian Mellasari & Koesmanto media yang digunakan adalah pasir kuarsa dengan diameter 0,5 mm dengan ketebalan 70 cm, kerikil dengan diameter 1-3 cm setebal 50 cm dan menggunakan ijuk dengan ketebalan 10cm (total ketebalan media: 130 cm) dengan metode yang digunakan *dwon flow*. Sedangkan pada penelitian ini, pasir digunakan adalah pasir silika dengan diameter 0,2-

0,3 mm dengan ketebalan 70 cm, kerikil berdiameter 1-1,5 cm ketebalan 15 cm dan penambahan spon aquarium setebal 5 cm dengan metode yang digunakan yaitu *Up Flow*. Dari data ini terlihat bahwa diameter pasir penambahan spons aquarium dan metode filtrasi (*up flow* atau *down flow*) menjadi factor pembeda terhadap efektifitas alat yang digunakan.

Banyak penelitian yang menyatakan bahwa penggunaan metode *up flow* dalam filtrasi akan memberikan hasil yang lebih baik dari pada metode *down flow*. Sistem saringan pasir *up flow* merupakan sistem pengolahan air yang pada dasarnya adalah mengalirkan limbah cair melewati suatu media penyaring pasir, dengan arah aliran dari bawah media pasir menuju ke atas media pasir, sehingga hasil penyaringan berada di atas air baku. Filtrasi dengan sistem aliran *up flow* dilihat lebih efektif untuk meminimalisir terjadinya kebutuhan pada media karena kekeruhan air baku yang tinggi. Selain itu, dengan sistem seperti ini, akan lebih mudah untuk melakukan pencucian media, yaitu cukup dengan membuka kran penguras yang akan mengalirkan hasil olahan yang lebih bersih (Said, 2005).

Menurut Said (2005), pengolahan air dengan menggunakan saringan pasir sistem aliran *up flow* mempunyai keunggulan antara lain:

1. Filtrasi sistem *up flow* tidak memerlukan bahan kimia, sehingga biaya operasinya murah.
2. Filtrasi sistem *up flow* dapat menghilangkan zat besi, mangan, dan warna serta kekeruhan.
3. Filtrasi sistem *up flow* dapat menghilangkan amonia dan polutan organik, karena proses penyaringan berjalan secara fisik dan biokimia.
4. Filtrasi sistem *up flow* lebih mudah untuk melakukan pencucian media
5. Proses filtrasi sistem *up flow* tidak terlalu terpengaruh oleh tingkat kekeruhan air atau limbah baku.

Sedangkan kelemahan dari saringan pasir sistem aliran *up flow* yakni:

1. Filtrasi sistem *up flow* lebih rumit karena memerlukan pengaturan tekanan khusus untuk bisa mengalirkan air atau limbah ke arah atas.
2. Kecepatan penyaringan Filtrasi sistem *up flow* rendah sehingga memerlukan ruang yang cukup luas.

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa kandungan kekeruhan air banjir Kali Liliba sebelum pemanfaatan saringan pasir cepat adalah sebesar 1.100 NTU, sedangkan kandungan kekeruhan air banjir sesudah penyaringan dengan saringan pasir cepat adalah sebesar 20 NTU. Efektifitas penurunan kekeruhan pada air banjir dengan pemanfaatan saringan pasir cepat adalah sebesar 98 %.

Kepada masyarakat disarankan untuk dapat memanfaatkan desai alat filtrasi ini untuk menurunkan kekeruhan ada air banjir didaerah bencana (daerah banjir).

DAFTAR PUSTAKA

- Alamsyah, Sujana. 2006. *Perakitan Alat Penjernihan Air Untuk Rumah Tangga*. Jakarta: Kawan Pustaka
- Berliandra, Okdika, et al. 2015. *Aplikasi Biosand Filter Dengan Penambahan Media Karbon (Arang Kayu) Untuk Pengolahan Air Sumur Daerah Gambut*. Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Riau Vol. 2 (1), pp 1-7, <https://www.neliti.com/id/publications/205416/aplikasi-biosand-filter-dengan-penambahan-media-karbon-arang-kayu-untuk-pengolah>
- Fajri, Muhammad Nur, et al. 2017. *Efektifitas rapid sand filter untuk meningkatkan kualitas air daerah gambut di provinsi riau*. Jom FTEKNIK Volume 4 No. 1 Februari 2017.
<https://jom.unri.ac.id/index.php/JOMFTEKNIK/article/view/14689/14238>
- Febrina, Laila & Ayuna, Astrid. 2015. *Studi Penurunan Kadar Besi (Fe) dan Mn (Mn) dalam Air Tanah Menggunakan Saringan Keramik*. Jurnal Teknologi UMJ Volume 7 No. 1 Januari 2015
<https://jurnal.umj.ac.id/index.php/jurtek/article/view/369/341>
- Irwanto, Robert 2011. *Pengaruh Pembuangan Limbah Cair Industri Tahu Terhadap Kualitas Air Sumur di Kelurahan Krobokan Kota Semarang*. <http://lib.unnes.ac.id/2888/1/3327.pdf>
- Mellasari Nur Atika & Koesmantoro Hery (2016). *Desain pasir cepat dengan menggunakan media pasir kuarsa untuk menurunkan kekeruhan dan zat organik air*. Poltekkes kemenkes surabaya.
<http://proceedings.poltekkesdepkessby.ac.id/index.php/SEMNAS/icohps/paper/view/171/154>

- Notoatmodjo, 2002, *Metodologi Penelitian Kesehatan*, Edisi Revisian PT Rineka Cipta, Jakarta
- Kesowo Bambang, Sekretaris Negara RI. 2001 *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 82 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air Dan Pengendalian Pencemaran Air*.
<https://peraturan.bpk.go.id/Home/Details/53103/pp-no-82-tahun-2001>
- Kementrian Kesehatan RI. 2023. *Peraturan Menteri Kesehatan Reublik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023 tentang peratauran pelaksanaan peraturan pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 tentang kesehatan lingkungan*. <https://peraturan.bpk.go.id/Home/Details/245563/permenkes-no-2-tahun-2023>
- Pertiwi, Hana. (2016). *Studi Tingkat Kesadahan Pada Air Minum Di Nagari Muaro Pingai Kecamatan Junjung Sirih Kabupaten Solok (Studi Kasus 36 Pengelolaan Air Minum Oleh Nagari)*. *Jurnal Georafflesia: Artikel Ilmiah Pendidikan Geografi*.
<https://journals.unihaz.ac.id/index.php/georafflesia/article/view/149/87>
- Quddus, Rachmat. (2014). *Teknik Pengolahan Air Bersih Dengan Sistem Saringan Pasir Lambat (downflow) yang Bersumber Dari Sungai Musi*. *Jurnal Teknik Sipil Dan Lingkungan*, 2(4).
<https://ejournal.unsri.ac.id/index.php/jtsl/article/view/1878/pdf>
- Said, N. I. 2005. dalam Sadarudin dan Nour, Putra Ahmadi. 2020. *Analisis Kinerja Filter Upflow – Downflow Untuk Pengolahan Limbah Cair* https://digilibadmin.unismuh.ac.id/upload/10691-Full_Text.pdf
- Saragih, G. M., dkk (2021). *Pemanfaatan Media Filter Kearifan Lokal dalam Meningkatkan Kualitas Air dengan Proses Filtrasi*. *Jurnal Daur Lingkungan*, 4(2), 39. <https://doi.org/10.33087/daurling.v4i2.85>
- Wardhana, Wisnu Arya. 2004, *Dampak Pencemaran Lingkungan Edisi Revisi*. Yogyakarta: Andi Offset,