

Penerapan Teknologi Filter untuk Perbaikan Kuliatas Air Sungai Deket, Kabupaten Lamongan

Application of Filter Technology to Improve Water Quality in the Deket River, Lamongan Regency

Moh. Midchol Afan^{1*}, Abdun Nafi Kurniawan², Yeni Anang Setiawan³,
Oky Dedy Wijaya⁴, Miftahur Rohman⁵

^{1,2,3,4,5} Institut Teknologi dan Bisnis Ahmad Dahlan Lamongan, Lamongan

Email: itbadlmgmidcholafan@gmail.com

Article History:

Received: 15 Oktober 2022

Revised: 25 November 2022

Accepted: 30 Desember 2022

Keywords: River water, Slow Sand Filter, Up flow

Abstract: The need for water, especially clean water, is currently increasing rapidly in line with the increase in population and the need for people to meet their needs such as drinking, cooking, washing, bathing, toilets and other activities. The high population growth has resulted in not all components of society being able to enjoy clean water. As a result, many of them use groundwater and river water where the quality of the water sources cannot be ascertained. This also applies to residents in the Deket District, Lamongan Regency. Therefore, community service activities are carried out by making water filtration technology sourced from the Deket River using the Slow Sand Filter method using up flow. The results of the filtration process analysis showed that the turbidity value decreased by 83.70%, hardness by 91.27%, pH reached 7.7, manganese by 82.47% and iron by 59.38%.

Abstrak

Kebutuhan air terutama air bersih saat ini terus meningkat dengan pesat seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk dan keperluan masyarakat untuk memenuhi kebutuhannya seperti minum, masak, mencuci, mandi, kakus dan aktivitas-aktivitas lainnya. Pertumbuhan jumlah penduduk yang tinggi mengakibatkan tidak semua komponen masyarakat dapat menikmati air bersih. akibatnya, banyak diantara mereka yang memanfaatkan air tanah dan air sungai dimana sumber air tersebut belum dapat dipastikan kualitasnya. Hal ini juga berlaku bagi warga di Kecamatan Deket Kabupaten Lamongan. Oleh karena itu dilakukan kegiatan pengabdian dengan membuat teknologi filtrasi air yang bersumber dari Sungai Deket dengan metode *Slow Sand Filter* atau Saringan Pasir Lambat (SPL) menggunakan aliran *up flow*. Hasil analisa proses filtrasi menunjukkan bahwa nilai kekeruhan mengalami penurunan sebesar 83,70%, kesadahan sebesar 91,27%, pH mencapai 7,7, mangan sebesar 82,47% dan zat besi sebesar 59,38%.

Kata Kunci: Air sungai, Saringan Pasir Lambat, Aliran *up flow*

PENDAHULUAN

Air merupakan salah satu kebutuhan utama bagi keberlangsungan hidup manusia. Kebutuhan air baik dari sisi jumlah maupun mutu masih terus meningkat dengan cukup pesat dari waktu ke waktu seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk dan kegiatan yang dilakukan guna memenuhi tuntutan kebutuhan hidup yang terus berkembang. Penggunaan air berperan dalam semua bidang kehidupan terutama dalam kegiatan rumah tangga yang di

* Moh. Midchol Afan, itbadlmgmidcholafan@gmail.com

manfaatkan untuk minum, masak, mencuci, mandi, kakus dan aktivitas-aktivitas lainnya. Jumlah kebutuhan air bersih secara spesifik juga bervariasi dan dipengaruhi oleh banyak faktor, seperti budaya atau kebiasaan, tingkat ekonomi, tingkat pendidikan, kesadaran lingkungan, ketersediaan air, harga air, hingga musim atau cuaca. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPN) dalam laporan Statistik Air Bersih tahun 2017-2021 diketahui bahwa Indonesia memproduksi air bersih sebesar 5.252 miliar meter kubik (m^3) (Pradipta, 2022). Kemudian informasi yang dikeluarkan oleh Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) diketahui bahwa rata-rata pemakaian air rumah tangga di perkotaan Indonesia adalah 169,11 liter/orang/hari untuk kelas menengah dan sekitar 247,36 liter/orang/hari untuk kelas menengah. Sebagian besar air bersih di Indonesia diambil dari air permukaan seperti danau dan sungai ($95,66 \text{ km}^3/\text{tahun}$), namun ada juga sebagian besar air yang diambil dari sumber air tanah ($17,61 \text{ km}^3/\text{tahun}$). Konsumsi air bersih sebagian besar digunakan untuk pertanian ($92,76 \text{ km}^3/\text{tahun}$), kemudian industri ($24,65 \text{ km}^3/\text{tahun}$), dan terakhir kebutuhan rumah tangga ($13,99 \text{ km}^3/\text{tahun}$) (Maharani, 2022).

Kebutuhan air bersih mengalami pertumbuhan lebih cepat dibandingkan dengan pertumbuhan pasokan air, sehingga secara relatif presentase penduduk yang dilayani oleh PDAM semakin menurun. Kemudian isu yang muncul akibat perkembangan lingkungan yaitu perubahan iklim dimana pola curah hujan yang berubah-ubah menyebabkan berkurangnya ketersediaan air bersih untuk keperluan *higiene* sanitasi. Selain masalah kuantitas tersebut, permasalahan terkait pemenuhan kebutuhan air juga berasal dari kualitas air yang harus sesuai dengan spesifikasi air bersih. Air bersih dapat terganggu kualitasnya jika terkontaminasi oleh zat-zat pencemar secara berlebihan. Air yang baik memiliki spesifikasi bersih dalam artian tidak berbau, jernih, tidak keruh, dan tidak meninggalkan endapan.

Sungai Deket adalah sungai yang ada di Kecamatan Deket Kabupaten Lamongan. Sungai ini merupakan salah satu sumber daya air yang dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar untuk memenuhi kebutuhan air. Namun saat ini, air yang ada di Sungai Deket telah mengalami penurunan kualitas akibat terkontaminasi limbah. Oleh karena itu, dalam rangka memenuhi kebutuhan air serta demi pemanfaatan sumber daya air yang berkelanjutan maka diperlukan alat filtrasi yang dapat meminimalisir bahan-bahan yang berbahaya untuk dikonsumsi baik dari kotoran yang bersifat fisik maupun kimiawi.



Gambar 1. Letak Kecamatan Deket



Gambar 2. Sungai Deket

METODE

1. Sumber Air

Ditinjau dari tempat tersimpannya, sumber air dapat diklasifikasikan ke dalam beberapa jenis sumber air yaitu air hujan, air permukaan, air tanah dan air laut. Sumber air yang biasa digunakan masyarakat Indonesia berasal dari air permukaan dan air tanah seperti air sungai dan air sumur, karena kedua sumber ini memiliki kondisi yang paling baik ditinjau dari potensi kuantitas dan kualitasnya. Air permukaan memiliki kualitas berbeda dengan air tanah. Kualitas air permukaan dapat berubah secara dramatis dari waktu ke waktu, tergantung pada kondisi lingkungan akibat terpapar langsung oleh berbagai faktor seperti curah hujan, polusi, dan erosi tanah. Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 32 tahun 2017 terkait penetapan syarat-syarat dan pengawasan Kualitas Air dapat dilihat pada Tabel 1 (Kemenkes, 2017).

Tabel 1. Persyaratan Kualitas Air Bersih

Parameter	Satuan	Baku Mutu
Kekeruhan	NTU	25
Keasaman (pH)	mg/l	6,5 - 8,5
Besi	mg/l	1
Fluorida	mg/l	1,5
Kesadahan (CaCO ₃)	mg/l	500
Mangan	mg/l	0,5
Nitrat, sebagai N	mg/l	10
Nitrit, sebagai N	mg/l	1
Sianida mg/l 0,1	mg/l	0,1
Deterjen	mg/l	0,05

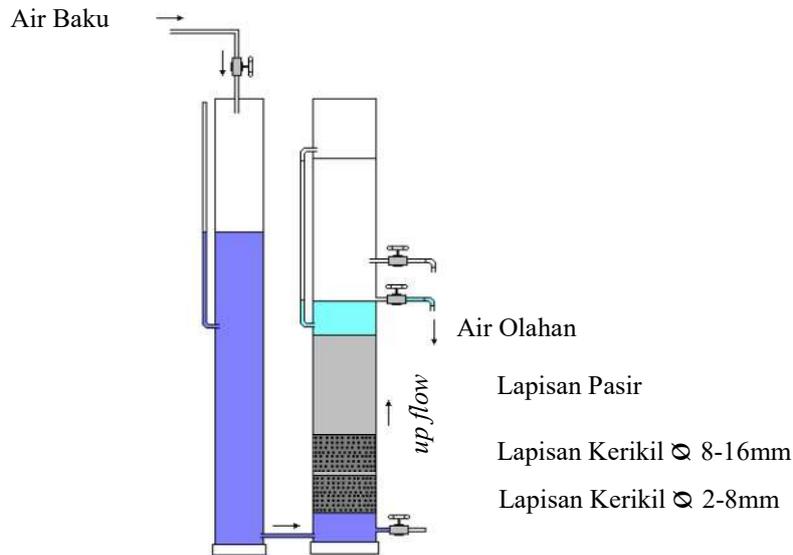
2. Filtrasi

Filtrasi adalah suatu proses penyaringan untuk menghilangkan zat padat tersuspensi dari air melalui media berpori. Filtrasi juga dapat dikatakan dengan pemisahan padatan dan cairan

melalui media penyaring. Secara umum filtrasi dapat dilakukan apabila jumlah padatan dalam suspensi relatif lebih kecil dibandingkan zat padatnya. Penyaringan menggunakan media berpori disebabkan dengan cara menghambat partikel-partikel ke dalam ruang pori sehingga mengakibatkan pengumpulan dan penumpukan partikel tersebut pada permukaan butiran media sehingga membuat air menjadi bersih. Prinsip kerja filtrasi di bagi menjadi 2 yaitu filtrasi dengan aliran vertikal dan horizontal. Filtrasi dengan aliran vertikal biasanya dilakukan dengan membagi limbah ke beberapa *filter-bed* (2 atau 3 unit) secara bergantian yang dilakukan dengan klep atau *dosing* dan biasanya membutuhkan operator untuk menjalankannya. Sedangkan filtrasi dengan aliran horizontal dilakukan dengan melewati limbah melalui media filter secara horizontal dan biasanya filtrasi horizontal secara permanen terendam oleh air limbah sehingga proses yang terjadi adalah sebagian aerobik dan sebagian anaerobic (Oxtoby, 2016).

3. *Slow Sand Filter*

Slow sand filter atau dikenal dengan Saringan Pasir Lambat (SPL) adalah teknologi pengolahan air menggunakan penyaringan dengan media pasir. Dikatakan lambat karena filter ini mempunyai kecepatan filtrasi lambat dimana kecepatan yang lebih lambat ini disebabkan ukuran media pasir lebih kecil. Prinsipnya adalah ketika air baku dialirkan ke saringan pasir lambat maka kotoran-kotoran yang ada di dalamnya akan tertahan pada media pasir (Clark, 2016). Pada sistem pengolahan ini wadah yang telah diisi pasir dengan ukuran butiran tertentu akan berfungsi menyaring atau menurunkan kekeruhan sehingga menghasilkan air bersih. Teknologi SPL yang digunakan pada kegiatan ini adalah saringan dengan aliran dari bawah ke atas atau dikenal dengan *up flow*. Pada sistem *up flow* air baku akan dialirkan dari bawah ke atas menggunakan tekanan kemudian akan melalui media penyaring sehingga hasil penyaringan berada di atas limbah baku (Togawa dan Pitt, 2010). Secara umum, proses pengolahan air dengan SPL *up flow* terdiri atas unit proses bangunan penyadap, bak penampung / bak penenang, saringan awal, saringan pasir utama, bak air bersih, perpipaan, kran, sambungan dll. Sistem filtrasi *up flow* tidak memerlukan bahan kimia, sehingga biaya operasinya murah serta lebih mudah untuk melakukan pencucian media. Gambaran sistem filtrasi dengan aliran *up flow* dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Sistem SPL Dengan Aliran *Up Flow*

4. Pelaksanaan

Kegiatan ini dilakukan di Kecamatan Deket Kabupaten Lamongan pada Bulan Oktober 2022 dengan lokasi sungai yang berada dekat dengan rumah warga. Metode pembuatan dan pemasangan teknologi filtrasi untuk air Sungai Deket dilakukan dengan tahapan sebagai berikut :

- a. Membuat desain sistem filtrasi air secara sederhana dan praktis. Spesifikasi unit mengacu pada Standar Nasional Indonesia (SNI 6773:2008).
- b. Mempersiapkan alat dan bahan yang akan digunakan untuk membuat unit sistem filtrasi.
- c. Membuat dan memasang sistem filtrasi pada tempat atau lokasi yang telah ditentukan.
- d. Memberikan penyuluhan tentang cara membuat sistem filtrasi sehingga masyarakat mampu mengembangkannya.
- e. Menjelaskan cara-cara perawatan dan membersihkan sistem filtrasi.

HASIL

1. Pengolahan

Proses pengolahan air dengan sistem SPL di mulai dari air sungai Deket yang dipompa dan ditampung di dalam bak yang diletakkan secara bertingkat pada rangka besi yang telah dibuat sesuai dengan kebutuhan. Kemudian dari bak penampung air dialirkan ke ke bak

pengendap tanpa memakai zat kimia untuk mengendapkan kotoran yang ada dalam air baku dan selanjutnya di saring di unit SPL *up flow* dengan kecepatan penyaringan antara 7 m³/m²/hari yang dibuat dari bahan pipa PVC dengan diameter 8 inci, tinggi 230 cm. Tiap unit saringan pasir lambat tersebut mempunyai ketebalan lapisan kerikil dan lapisan pasir yang sama yakni tebal lapisan kerikil 15 cm dan tebal lapisan pasir 100 cm. Media pasir yang digunakan adalah pasir silika dengan ukuran kira-kira 0,35 mm. Setelah disaring dilakukan proses khlorinasi dan selanjutnya ditampung di bak penampung air bersih, seterusnya di alirkan ke warga. Selama proses berjalan kualitas air baku dan air olahan pada unit saringan diukur dan dianalisa.



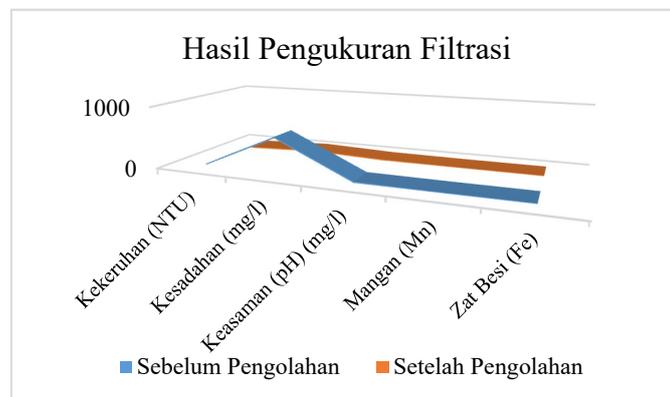
Gambar 4. Pembuatan Sistem SPL

2. Hasil Pengolahan

Parameter yang diukur selama kegiatan antara lain yakni kekeruhan, kesadahan, keasaman (pH), Mangan (Mn) dan Zat Besi (Fe).

Tabel 2. Hasil Pengukuran Filtrasi Air Sungai Deket

Parameter	Sebelum Pengolahan	Baku Mutu	Setelah Pengolahan
Kekeruhan (NTU)	30,2	25	4,92
Kesadahan (mg/l)	580	500	50,6
Keasaman (pH) (mg/l)	9,7	6,5 - 8,5	7,7
Mangan (Mn)	2,51	0,5	0,44
Zat Besi (Fe)	2,29	1	0,93



Gambar 5. Diagram Garis Hasil Pengukuran Filtrasi

Berdasarkan hasil filtrasi air sungai Deket menggunakan sistem SPL dengan aliran *up flow* di dapatkan hasil perhitungan yang dapat dilihat pada Tabel 2. Apabila dilihat dari tabel diatas diketahui bahwa semua parameter pada air baku terlihat tercemar yang dibuktikan dengan nilai parameter pada kekeruhan, kesadahan, keasaman, mangan hingga zat besi melebihi baku mutu yang telah ditetapkan. Namun setelah dilakukan filtrasi didapatkan hasil analisa yang menunjukkan bahwa nilai kekeruhan mengalami penurunan sebesar 83,70%, kesadahan sebesar 91,27%, pH mencapai 7,7, mangan sebesar 82,47% dan zat besi sebesar 59,38%.



Gambar 6. Hasil Air Sebelum Dan Setelah Dilakukan Filtrasi

3. Penyuluhan

Upaya penyuluhan dilakukan dengan menjelaskan mengenai cara pembuatan, pemasangan alat penyaring, serta pembersihan media penyaring kepada warga sekitar. Kemudian dipasang juga poster sederhana yang berisi petunjuk pembuatan dan pemeliharaan alat di kantor kepala desa. Selain kegiatan pembuatan dan pemasangan filtrasi air sungai Deket,

diberikan juga edukasi terhadap kebersihan dan kesehatan lingkungan untuk mendukung terciptanya kualitas hidup masyarakat yang sehat dan bahagia.



Gambar 6. Kegiatan Penyuluhan

DISKUSI

Penggunaan SPL dalam pengelolaan air sungai Deket dengan aliran *up flow* menunjukkan hasil yang cukup bagus. Pada percobaan selama 10 hari awal, nilai setiap parameter menunjukkan hasil pengukuran yang relatif sama. Terjadi penurunan nilai dari air baku menjadi air olahan sehingga dapat dikatakan air yang dihasilkan pada proses filtrasi telah sesuai dengan Standar Baku Mutu Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 32 tahun 2017. Penurunan nilai pada setiap parameter ini dapat terjadi dikarenakan beberapa hal yaitu penggunaan media dan ukuran pasir yang tidak terlalu tebal dan tipis yang berpengaruh terhadap lamanya pengaliran dan daya saring. Pengaturan debit filtrasi atau kecepatan aliran yang tidak terlalu tinggi membantu menyaring partikel-partikel halus yang tersaring diantara rongga butiran pasir. Perhitungan nilai kekeruhan juga diperlukan untuk mengetahui seberapa besar konsentrasi kekeruhan air baku sehingga apabila didapatkan nilai kekeruhan yang tinggi maka dapat dilakukan perlakuan-perlakuan untuk menghindari terjadinya *clogging* atau penyumbatan lubang pori. Beberapa hal tersebutlah yang juga berpengaruh terhadap kualitas air hasil filtrasi di Sungai Deket.

KESIMPULAN

Kegiatan penerapan teknologi filtrasi air yang memanfaatkan air sungai menggunakan sistem SPL dengan aliran *up flow* di Kecamatan Deket Kabupaten Lamongan telah berhasil dilakukan dan berjalan dengan lancar. Berdasarkan hasil analisa yang didapatkan dari proses

filtrasi menunjukkan adanya penurunan nilai dari beberapa parameter seperti kekeruhan, kesadahan, keasaman, mangan hingga zat besi yang telah sesuai dengan Standar Baku Mutu Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 32 tahun 2017 sehingga diharapkan kegiatan ini dapat menjadi pemanfaatan sumber daya air yang berkelanjutan kedepannya.

Pengembangan pada sistem filtrasi air perlu dilakukan ke skala yang lebih besar dan perlu dikaji lebih lanjut agar masyarakat bisa mendapatkan air yang bagus dan jernih dengan hasil yang maksimal. Pengolahan air dengan media filter air yang tepat akan menentukan kualitas air yang diharapkan.

PENGAKUAN/ACKNOWLEDGEMENTS

Sebagai ungkapan rasa syukur atas terselenggaranya kegiatan pengabdian masyarakat ini, tim pelaksana dan Intitut Teknologi Ahmad Dahlan Lamongan mengucapkan terimakasih kepada masyarakat Kecamatan Deket yang telah senantiasa bekerjasama dan membantu dalam menyediakan sarana dan prasarana lainnya yang dibutuhkan.

DAFTAR REFERENSI

- Pradipta, I.W. “*Statistik Air Bersih 2017-2021*”. Badan Pusat Statistik (2022)
- Maharani, A. “*Pemakaian Air Rumah Tangga, Ini Rata-Ratanya*”. Diakses pada tanggal 18 Oktober 2022 melalui laman <https://pdaminfo.pdampintar.id/blog/lainnya/pemakaian-air-rumah-tangga-ini-rata-ratanya>
- Republik Indonesia. “*Keputusan Menteri Kesehatan 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*”. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (2017)
- Oxtoby. “*Solid Liquid Separation: Equipment Selection and Process Design 1st Edition*”. Journal of Food Chemistry. Science Direct.Elsevier. (2016)
- Clark, P.A. et all. “*Slow-sand water filter: Design, implementation, accessibility and sustainability in developing countries*”. Journal of Experimental and Clinical Research. (2012)
- Togawa, N. and Pitt, R. “*High-Rate Stormwater Treatment with Up-Flow Filtration*”. Journal of Water Management. (2010)