

Analysis of the Thickness of Simple Water Filtration Components on Water Clarity as a Science Learning Media

Saskiyatun Solikhah, Siti Kholifatun Nurhidayah, Solikhatin, Wungu Laela Andani

Universitas Sebelas Maret
kiya16sas@gmail.com

Article History

accepted 25/6/2024

approved 25/7/2024

published 31/7/2024

Abstract

Water filtration is one of the filtering media that uses simple tools, but requires high analysis in each constituent component. This research aims to design and analyze the components that affect the level of water clarity in a simple water filtration device as a means of developing problem solving skills. The method used in this research is the experimental method by utilizing simple materials such as bottles, tissues, cotton, sand, coconut fibers, gravel, stones, and charcoal. The data collection and analysis technique we used was qualitative technique by using some literature such as books, journals and internet sources. The results of the experimental research show that the thicker the filtration constituent components, the more the water clarity level increases. The conclusion that can be drawn is that the effective turbidity reduction is produced from filters with a greater thickness of sand and gravel.

Keywords: Water filtration, Experiment, Science Learning

Abstrak

Penyaringan air adalah salah satu media penyaringan yang menggunakan alat sederhana, tetapi dibutuhkan analisis yang tinggi dalam setiap komponen penyusunnya. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan menganalisis komponen-komponen yang mempengaruhi tingkat kejernihan air pada alat filtrasi air sederhana sebagai sarana untuk mengembangkan keterampilan problem solving. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode eksperimen dengan memanfaatkan bahan sederhana seperti botol, tisu, kapas, pasir, serabut kelapa, kerikil, batu, dan arang. Teknik pengumpulan dan analisis data yang kami gunakan adalah teknik kualitatif dengan menggunakan beberapa literatur seperti buku, jurnal dan sumber-sumber internet. Hasil penelitian eksperimen menunjukkan bahwa semakin tebal komponen penyusun filtrasi maka tingkat kejernihan air semakin meningkat. Simpulan yang dapat diambil yakni penurunan kekeruhan yang efektif dihasilkan dari filter dengan ketebalan pasir dan kerikil yang lebih besar.

Kata kunci: Penyaringan air, Eksperimen, Pembelajaran IPA



PENDAHULUAN

Air sangat penting bagi kehidupan. Air merupakan sumber daya alam yang diperlukan untuk hajat hidup orang banyak, bahkan oleh semua makhluk hidup (Maryani, D., Masduqi, A., & Moesriati, A. (2014)). Air juga sangat penting untuk kesehatan dan kesejahteraan manusia, karena diperlukan untuk berbagai sektor seperti industri, pertanian, dan penggunaan rumah tangga (Anifatul Faricha dkk., 2020). Sudah umum diterima bahwa air merupakan hal yang esensial bagi kehidupan, memainkan peran sentral dalam struktur dan fungsi zat dasar seperti protein dan DNA (Hoya, A. L., dkk., 2023). Oleh karenanya, sumber daya air harus terus dilindungi agar tetap dimanfaatkan dengan baik oleh manusia serta makhluk hidup yang lain.

Menurut Badan Pusat Statistik (2023), sebagian besar sungai di Indonesia tercemar pada tahun 2022. Dari 111 sungai yang diidentifikasi, hanya 8,1% yang memenuhi baku mutu. Kondisi ini berdampak serius pada berbagai aspek kehidupan, mulai dari kesehatan masyarakat, ekosistem perairan, hingga ekonomi.



Gambar 1. Kualitas air sungai di Indonesia pada tahun 2022

Menurunnya kualitas air sungai dapat disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu limbah domestik, industri, pertanian, peternakan, maupun perikanan. Dari seluruh faktor tersebut, pencemaran paling besar berasal dari limbah domestik (BPS., 2023). Teknologi penjernihan air yang efisien dan hemat biaya diperlukan untuk menjamin ketersediaan air bersih bagi manusia di masa depan. Kualitas air yang menurun dengan cepat dan meningkatnya permintaan global akan sumber daya yang langka ini telah mendorong pencarian bahan pemurnian (Hoya, A. L., dkk., 2023). Salah satu teknologi yang bisa mengatasi masalah tersebut adalah dengan menggunakan filtrasi air sederhana. Vignola dkk., juga menyatakan bahwa pembuatan filter air merupakan solusi dari teknologi penjernihan yang bertujuan untuk membersihkan air dari berbagai kontaminan dan partikel yang dapat membuatnya tidak aman atau tidak layak untuk digunakan (Hoya, A. L., dkk., 2023). Filtrasi atau penyaringan adalah suatu proses untuk menghilangkan zat padat tersuspensi diukur dengan kekeruhan dari air melalui media berpori. Cara penyaringan media berpori yaitu dengan menghambat partikel-partikel ke dalam ruang pori sehingga partikel tersebut menumpuk dan terkumpul pada permukaan butiran media. Dengan tumpukan partikel yang melekat pada butiran media ini akan membuat air tidak keruh dan menjadi lebih bersih (Mashadi, A., Surendro, B., Rakhmawati, A., & Amin, M. (2018)). Menurut Mellor dkk., pemilihan media filter dapat memengaruhi komunitas mikroba dan kualitas air hasil filtrasi. Selain itu, filter air berkontribusi pada keberlanjutan intervensi air dan dapat membantu mencegah penyakit yang disebabkan oleh air seperti diare (Hoya, A. L., dkk., 2023).

Variasi filter berpengaruh pada peningkatan pH, penurunan Fe, dan penurunan kekeruhan. Penurunan Fe yang efektif menggunakan filter dengan ketebalan pasir dan kerikil lebih besar dari filter yang lain. Peningkatan pH yang efektif menggunakan filter dengan ketebalan karbon aktif yang lebih besar dari filter yang lain (Mashadi, A., Surendro, B., Rakhmawati, A., & Amin, M., 2018). Filter air yang menggunakan karbon aktif sangat penting untuk penyaringan dan pengolahan air. Karbon aktif memiliki kemampuan efektif menghilangkan kontaminan organik, logam berat, dan zat pewarna organik beracun dari air. Filter karbon aktif digunakan dalam pengolahan air mineral untuk meningkatkan kualitas air dan mencegah polusi. Penurunan tingkat kekeruhan air dengan menggunakan karbon aktif sebesar 37,2% (Hoya, A. L., dkk., 2023). Walaupun teknologi ini sederhana namun diperlukan analisis yang mendalam dalam setiap komponen penyusun filtrasinya, agar air dapat terfilter dengan baik. Pembaruan penelitian ini adalah menguji ketebalan komposisi dari arang aktif, pasir dan kerikil untuk menurunkan TDS, Fe dan kekeruhan, serta meningkatkan Ph air. Sehingga keterbaruan dari penelitian ini adalah pembuatan pengembangan alat filter air menggunakan kandungan karbon aktif, pasir dan kerikil yang berbeda ketebalannya untuk mengetahui keefisienan penggunaan dan sebagai edukasi media pembelajaran, sehingga peneliti tertarik untuk melakukan penelitian ini.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan memanfaatkan bahan-bahan sederhana dalam pembuatan alat filtrasi air. Bahan yang diperlukan diantaranya botol plastik dengan ukuran 1.500 ml sebagai wadah filtrasi; kapas, tisu, sabut kelapa, arang, kerikil, dan pasir sebagai media penyusun filtrasi. Teknik pengumpulan dan analisis data yang kami gunakan adalah teknik kualitatif dengan menggunakan beberapa literatur seperti buku, jurnal dan sumber internet. Sebagai perbandingan kami merancang 3 alat filtrasi dengan komponen yang sama namun berbeda ketebalannya. Kami merancang komponen arang aktif, kerikil dan pasir dengan ketebalan masing-masing 2 cm, 1,5 cm dan 1 cm. Pada kerja alat filtrasi air sederhana menggunakan tingkat kekeruhan air yang sama.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem penyaring air sederhana merupakan sistem yang paling banyak digunakan baik itu kegunaan rumah tangga hingga kegunaan Industri. Pada saringan sederhana ini selain menggunakan pasir, kerikil, batu dan arang juga ditambah satu buah lapisan injuk/ijuk yang berasal dari sabut kelapa (Septya, 2018). Selain itu, dengan adanya sistem penyaringan sederhana dapat mengedukasi masyarakat baik anak-anak maupun orang dewasa. Media saringan berfungsi sebagai penyaring yang terdiri dari media filtrasi air dan media penyangga. Media penyangga yang umumnya dipakai terdiri dari kerikil, sabut kelapa, arang, serabut kelapa dan kapas. Sedangkan media filtrasi bisa menggunakan satu media berupa pasir, atau dua media yaitu pasir dan karbon aktif. Kegiatan eksperimen alat penjernih air sederhana sebagai salah satu media pembelajaran IPA, dengan menggunakan teknik filtrasi yaitu memperlambat aliran.

Bahan utama yang diperlukan dalam eksperimen ini, yaitu botol plastik air mineral ukuran 1.500 ml, digunakan sebagai wadah penyaringan air. Tisu dan kapas, sebagai penyaring air yang pertama. Serabut kelapa, sebagai penyaring air tingkat kedua. Pasir, sebagai penyaring air ketiga. Kerikil sebagai penyaring air keempat. Di Bagian akhir penyaringan yaitu kapas dan tisu lagi sebagai penyaringan paling bawah. Masing-masing komponen tersebut memiliki fungsi masing masing. Dari hasil pengujian di ambil sampel air kotor/keruh lalu di masukan pada botol yang telah di sediakan, setelah melewati karbon aktif, zeloit pasir dan kapas di dapatkan air yang bersih dan tidak berbau.



Gambar 2. Rancangan alat filtrasi air sederhana

Dapat dilihat dari hasil eksperimen, perubahan air yang semula keruh bisa menjadi jernih kembali, hal itu dikarenakan bahan-bahan yang ada di dalam botol filtrasi yang dapat menyaring air. Zeloit atau kerikil dapat menyaring kotoran berukuran besar seperti butiran tanah, lumut dan lain-lain. Sementara pasir dan kapas berfungsi menyaring kotoran berukuran kecil, selain itu juga dapat menghilangkan bau yang terkandung di dalam air. Karbon aktif juga sama dapat menghilangkan bau dan menyerap partikel kotoran. Bak penampung berguna untuk menampung air hasil saringan, bak penampung dapat menggunakan sisa potongan dari botol bekas yang digunakan untuk membuat wadah filtrasi air atau alat yang lain, seperti mangkok, baskom, maupun alat lainnya.

Variasi ketebalan dari masing masing komponen berpengaruh terhadap tingkat kejernihan air yang dihasilkan dari alat filtrasi air sederhana. Pada percobaan kali ini menggunakan alat filtrasi dengan ketebalan yang berbeda. Alat filtrasi air pada percobaan pertama menggunakan ketebalan 2 cm pada media pasir, kerikil, dan arang aktif. Percobaan kedua menggunakan ketebalan 1,5 cm pada media pasir, kerikil, dan arang aktif, dan percobaan ketiga menggunakan ketebalan 1 cm pada media pasir, kerikil, dan arang aktif. Ketiga alat filtrasi tersebut diuji menggunakan air dengan tingkat kekeruhan yang sama, dan analisis hasilnya yaitu semakin tebal setiap komponen pada alat filtrasi air sederhana, akan menghasilkan air yang semakin jernih. Semakin tebal atau semakin banyak bahan yang digunakan, maka air kotor yang disaring akan lebih bersih dari sebelumnya. Hal ini disebabkan karena kotoran yang terdapat dalam air telah tersaring pada bahan-bahan yang digunakan dan karena ketebalan bahannya, sehingga penyaringan air dapat menjadi lebih maksimal (Ilyas, 2021). Dari beberapa cara penjernihan air, filtrasi air sederhana inilah yang terjangkau dan mudah dibuat.

Filtrasi air atau penyaringan air adalah suatu alat yang berfungsi untuk menyaring dan menghilangkan kontaminan di dalam air dengan menggunakan penghalang atau komponen-komponen, baik secara proses fisika, kimia maupun biologi. Proses filtrasi dilakukan dengan cara melewatkan air melalui media sehingga partikel yang masih lolos pada proses sebelumnya akan tersaring. Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat kejernihan air antara lain :

1. Ukuran dan Jenis Media Filter; Media filter yang digunakan dalam proses penyaringan sangat memengaruhi kejernihan air. Media ini bisa berupa tisu, kapas, pasir, serabut kelapa, kerikil, atau arang. Partikel-partikel kecil dalam air akan tertahan oleh media filter, sehingga air yang dihasilkan menjadi lebih jernih. Semakin tebal media filternya, semakin efektif kemampuannya dalam menyaring kotoran. Filter dengan ketebalan pasir dan kerikil cenderung lebih efektif dibandingkan media lainnya karena dapat menghilangkan bakteri dan menjaga kecepatan penyaringan rata-rata. Ketebalan

lapisan pasir akan meningkatkan luas permukaan yang bersentuhan dengan air dan memperpanjang jarak yang harus ditempuh air, menghasilkan air yang lebih jernih. Media yang lebih tebal memiliki daya saring yang tinggi namun memerlukan waktu pengaliran yang lebih lama, sementara media yang tipis memiliki waktu pengaliran yang singkat dan daya saring yang rendah.

2. Debit Filtrasi; Debit yang terlalu tinggi dapat mengurangi efektivitas filter. Aliran air yang terlalu cepat mengurangi waktu kontak antara air dan media filter, sehingga proses filtrasi tidak optimal. Partikel halus yang seharusnya disaring dapat lolos jika aliran air melebihi kapasitas filter.
3. Konsentrasi Kekeruhan; Tingkat kekeruhan air baku mempengaruhi efisiensi filtrasi. Kekeruhan yang sangat tinggi dapat menyumbat pori-pori media filter, menyebabkan proses filtrasi menjadi tidak efektif. Oleh karena itu, filtrasi sering kali memerlukan batasan pada konsentrasi kekeruhan air baku. Jika kekeruhan terlalu tinggi, air perlu diproses terlebih dahulu melalui metode seperti koagulasi-flokulasi dan sedimentasi.
4. Temperatur; Perubahan suhu air yang difiltrasi mempengaruhi viskositas, massa jenis, dan daya tarik antar partikel penyebab kekeruhan. Perubahan ini dapat mengubah ukuran partikel yang akan disaring dan mempengaruhi daya adsorpsi media filter. Semua perubahan ini berdampak pada efisiensi penyaringan filter.

Munandar, A., dkk. (2020) menambahkan faktor yang mempengaruhi efisiensi penyaringan ada 4 (empat) yaitu:

1. Kualitas air baku, semakin baik kualitas air baku yang diolah maka akan baik pula hasil penyaringan yang diperoleh.
2. Suhu, Suhu yang baik yaitu antara 20- 30oC, temperatur akan mempengaruhi kecepatan reaksi-reaksi kimia.
3. Kecepatan Penyaringan, Pemisahan bahan-bahan tersuspensi dengan penyaringan tidak dipengaruhi oleh kecepatan penyaringan. Berbagai hasil penelitian menyatakan bahwa kecepatan penyaringan tidak mempengaruhi terhadap kualitas effluent. Kecepatan penyaringan lebih banyak terhadap masa operasi saringan.
4. Diameter butiran, secara umum kualitas effluent yang dihasilkan akan lebih baik bila lapisan saringan pasir terdiri dari butiran-butiran halus. Jika diameter butiran yang di gunakan kecil maka yang terbentuk juga kecil.

Alat filtrasi dapat dimanfaatkan dalam pembelajaran IPA untuk berbagai tujuan, antara lain yaitu memahami konsep filtrasi, melakukan eksperimen, dan meningkatkan kesadaran akan pentingnya air bersih. Filtrasi sederhana merupakan aplikasi nyata dari konsep IPA dalam kehidupan sehari-hari. Dengan memahami konsep filtrasi sederhana peserta didik dapat mengamati secara langsung proses filtrasi dan bagaimana alat filtrasi bekerja untuk memisahkan padatan dari cairan, memahami prinsip-prinsip filtrasi seperti perbedaan ketebalan partikel. Selain itu siswa juga dapat belajar tentang berbagai jenis media filter dan fungsinya dalam proses filtrasi. Yang kedua melakukan eksperimen, siswa dapat melakukan berbagai eksperimen dengan alat filtrasi, melalui kegiatan eksperimen dapat membantu siswa untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis, investigasi, dan pemecahan masalah. Yang ketiga, meningkatkan kesadaran akan pentingnya air bersih.

Melalui pembelajaran IPA dapat menumbuhkan kesadaran akan teknologi ramah lingkungan dan pentingnya konservasi sumber daya air, siswa dapat belajar tentang pentingnya air bersih bagi kesehatan dan lingkungan, memahami dampak pencemaran air terhadap kesehatan manusia dan ekosistem. Sehingga hal tersebut dapat membuat siswa termotivasi untuk menjaga kelestarian sumber air dan menggunakan air secara bijaksana. Alat filtrasi sederhana dapat dijadikan media pembelajaran khususnya pada mata pelajaran IPA yang dapat membantu peserta didik untuk mengkonkretkan abstraksi materi mengenai pencemaran air, dimana alat

penyaring sederhana dapat dijadikan solusi untuk menyelesaikan permasalahan pencemaran air. Sehingga diharapkan peserta didik mampu memahami materi dan menemukan pembelajaran yang bermakna (Wulandari, T., & Mudinillah, A. 2022). Melalui eksperimen langsung, siswa dapat lebih mudah memahami teori dan mengembangkan keterampilan ilmiah yang diperlukan dalam pendidikan lanjutan dan kehidupan nyata.

SIMPULAN

Semakin tebal dan semakin banyak komponen yang digunakan maka air keruh yang disaring akan lebih bersih dari sebelumnya, karena partikel yang terdapat dalam air telah tersaring pada komponen-komponen yang digunakan. Penurunan kekeruhan yang efektif menggunakan filter dengan ketebalan pasir dan kerikil lebih besar dari filter yang lain. Alat filtrasi air ini menggunakan bahan yang mudah didapat di lingkungan sekitar dan tidak menggunakan biaya yang relatif mahal. Selain itu, perancangan alat filtrasi air ini mudah untuk dipraktekkan dan mudah dipakai. Penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan referensi bagi guru untuk merancang media pembelajaran IPA yang kreatif sehingga dapat meningkatkan motivasi belajar siswa dan mengembangkan keterampilan problem solving terutama dalam mengatasi masalah pencemaran air.

DAFTAR PUSTAKA

- Anifatul Faricha, Dimas Adiputra, Isa Hafidz, Moch. Iskandar Riansyah, Lora Khaula Amifia, Moch. Fauzan Rasyid, Moch. Bagus Indrastata, & Abdulloh Hamid Nushfi. (2020). Design Configuration of Water Quality Monitoring System in Surabaya: Design Configuration of Water Quality Monitoring System in Surabaya. *Journal of Computer, Electronic, and Telecommunication*, 1(1). <https://doi.org/10.52435/complete.v1i1.43>
- Badan Pusat Statistik (2023): Statistik Lingkungan Hidup Indonesia 2023, diperoleh melalui situs internet: <https://www.bps.go.id/id/publication/2023/11/30/d3456ff24f1d2f2cfd0ccbb0/statistik-lingkungan-hidup-indonesia-2023.html>.
- Hoya, A. L., Yosilia, R., Mukti, A. D., Sugiharta, I., & Ratih, R. F. (2023). Pengembangan Alat Filter Air Menggunakan Kandungan Karbon Aktif yang Berbeda sebagai Media Pembelajaran. *Jurnal Basicedu*, 7(5), 3272-3281. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v7i5.6308>
- Ilyas, I., Tan, V., & Kaleka, M. (2021). Penjernihan Air Metode Filtrasi untuk Meningkatkan Kesehatan Masyarakat RT Pu'uzeze Kelurahan Rukun Lima Nusa Tenggara Timur. *Warta Pengabdian*, 15(1), 46-52. <https://doi.org/10.19184/wrtp.v15i1.19849>
- Maryani, D., Masduqi, A., & Moesriati, A. (2014). Pengaruh ketebalan media dan rate filtrasi pada sand filter dalam menurunkan kekeruhan dan total coliform. *Jurnal Teknik ITS*, 3(2), D76-D81. <http://dx.doi.org/10.12962/j23373539.v3i2.6906>
- Mashadi, A., Surendro, B., Rakhmawati, A., & Amin, M. (2018). Peningkatan Kualitas Ph, Fe Dan Kekeruhan Dari Air Sumur Gali Dengan Metode Filtrasi. *Jurnal Riset Rekayasa Sipil*, 1(2), 105. <https://doi.org/10.20961/jrrs.v1i2.20660>
- Munandar, A., dkk. (2020). Daur Ulang Air Buangan Menjadi Air Baku Dengan Sistem Filtrasi Di PT P (Industri Kertas). *Media Ilmiah Teknik Lingkungan (MITL)*, 5(2), 71-75. <https://doi.org/10.33084/mitl.v5i2.1395>
- Septya, A. (2018). Implementasi strategi pembelajaran inkuiri untuk meningkatkan hasil belajar IPA materi penjernihan air sederhana. Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. <http://eprints.umsida.ac.id/id/eprint/1605>

Wulandari, T., & Mudinillah, A. (2022). Efektivitas Penggunaan Aplikasi CANVA sebagai Media Pembelajaran IPA MI/SD. *Jurnal Riset Madrasah Ibtidaiyah (JURMIA)*, 2(1), 102–118. <https://doi.org/10.32665/jurmia.v2i1.245>.