



JURNAL BASICEDU

Volume 7 Nomor 5 Tahun 2023 Halaman 3272 - 3281

Research & Learning in Elementary Education

<https://jbasic.org/index.php/basicedu>



Pengembangan Alat Filter Air Menggunakan Kandungan Karbon Aktif yang Berbeda sebagai Media Pembelajaran

Ade Lenty Hoya^{1✉}, Rani Yosilia², Ade Damaria Mukti³, Iip Sugiharta⁴, Rosa Farantika Ratih⁵
Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung^{1,2,3,4,5}

E-mail: adelentyhoya@radenintan.ac.id¹, raniyosilia@radenintan.ac.id², adedamariamukti@radenintan.ac.id³,
iipsugiharta@radenintan.ac.id⁴, rosafarantikaratih@gmail.com⁵

Abstrak

Air sangat penting bagi kehidupan manusia dan ekosistem. Ketersediaan air yang bersih dan sehat menjadi semakin kritis, terutama di musim kemarau. Oleh karena itu, penting untuk memahami dan menjaga sumber air yang bersih. Tujuan dari penelitian ini adalah menciptakan alat filter air menggunakan karbon aktif dengan berbagai ukuran, yaitu 1kg, 2kg, dan 3kg. Alat ini nantinya akan diuji dalam skala lebih besar menggunakan karbon aktif yang lebih efektif untuk digunakan sebagai media pembelajaran di kelas. Metode penelitian ini adalah eksperimental dengan menggunakan filtrasi menggunakan arang aktif, dan hasilnya dianalisis secara kuantitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa filter air dengan menggunakan karbon aktif seberat 3kg pada wadah pipa PVC dengan diameter 8 cm dan tinggi 120 cm efektif dalam menurunkan Ph, TDS, dan tingkat kesadahan pada air. Oleh karena itu, alat ini direkomendasikan untuk digunakan sebagai media dalam pembelajaran lingkungan tentang air di sekolah dengan menggunakan karbon aktif seberat 3kg.

Kata Kunci: alat filter air, karbon aktif, media pembelajaran.

Abstract

Water is crucial for human life and ecosystems. The availability of clean and healthy water is becoming increasingly critical, especially during drought seasons. Therefore, it is important to understand and preserve clean water sources. The aim of this research is to create a water filter device using activated carbon in various quantities: 1kg, 2kg, and 3kg. These devices will be tested on a larger scale using more effective activated carbon for use as a teaching tool in classrooms. The research method employed is experimental, utilizing filtration with activated charcoal, and the results are analyzed quantitatively. The findings indicate that the water filter using 3kg of activated carbon in a PVC pipe container with a diameter of 8 cm and a height of 120 cm is effective in reducing pH levels, Total Dissolved Solids (TDS), and water hardness. Therefore, this device is recommended for use as a teaching tool for environmental water education in schools, employing 3kg of activated carbon.

Keywords: water filter device, activated carbon, teaching tool.

Copyright (c) 2023 Ade Lenty Hoya, Rani Yosilia, Ade Damaria Mukti,
Iip Sugiharta, Rosa Farantika Ratih

✉Corresponding author :

Email : adelentyhoya@radenintan.ac.id

DOI : <https://doi.org/10.31004/basicedu.v7i5.6308>

ISSN 2580-3735 (Media Cetak)

ISSN 2580-1147 (Media Online)

PENDAHULUAN

Air sangat penting bagi kehidupan. Sudah umum diterima bahwa air merupakan hal yang esensial bagi kehidupan, memainkan peran sentral dalam struktur dan fungsi zat dasar seperti protein dan DNA (Levy & Onuchic, 2006). Ketersediaan air sangat penting untuk layanan air minum pedesaan yang berkelanjutan (Nelson-Nuñez dkk., 2019). Air sangat penting untuk menjaga keseluruhan ekosistem dan membentuk peradaban manusia (Özelkan, 2020). Ini adalah komponen kunci dalam menghasilkan layanan ekosistem dan berfungsi baik di sistem darat maupun air (Falkenmark, 2020). 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).

Namun, Air saat ini terancam oleh berbagai faktor seperti bencana lingkungan, penggunaan lahan, konflik geopolitik, kontaminan, dan pertumbuhan populasi (De Paul Obade & Moore, 2018). Di samping itu, pertumbuhan industri, urbanisasi, degradasi lingkungan, termasuk pemangkasan hutan dan penipisan ketersediaan air, juga berdampak negatif pada ekosistem perairan (Tyagi dkk., 2020). Untuk menjamin ketersediaan air bersih bagi manusia di masa depan, diperlukan teknologi penjernihan air yang efisien dan hemat biaya. Kualitas air yang menurun dengan cepat dan meningkatnya permintaan global akan sumber daya yang langka ini telah mendorong pencarian bahan pemurnian (Sweetman dkk., 2017). 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. Pemilihan media filter dapat memengaruhi komunitas mikroba dan kualitas air hasil filtrasi (Vignola dkk., 2018). Selain itu, filter air berkontribusi pada keberlanjutan intervensi air dan dapat membantu mencegah penyakit yang disebabkan oleh air seperti diare (Mellor dkk., 2014).

Filter air yang menggunakan karbon aktif sangat penting untuk penyaringan dan pengolahan air. Karbon aktif memiliki kemampuan untuk efektif menghilangkan kontaminan organik, logam berat, dan zat pewarna organik beracun dari air (Jiao dkk., 2020). Biasanya digunakan dalam proses adsorpsi fisik untuk menghilangkan polutan karena kemampuannya yang sangat baik dalam hal penghilangan (Jiao dkk., 2020). Selain itu, filter karbon aktif digunakan dalam pengolahan air mineral untuk meningkatkan kualitas air dan mencegah polusi (Wei dkk., 2017). Penggunaan karbon aktif dalam sistem biofiltrasi juga dapat berkontribusi dalam menghilangkan materi organik dan mencapai air biologis yang stabil di hilir (Ortiz Mingo, 2018). Penurunan tingkat kekeruhan air dengan menggunakan karbon aktif sebesar 37,2%.

Berdasarkan Penelitian Dedy Khaerudin tahun 2021 mengkaji tentang intalasi air menggunakan media carbon aktif dari tempurung kelapa (Khaerudin & Rahmatullah, 2021), tetapi terbatas pada pemanfaatan tempurung kelapa saja tanpa mengetahui takaran yang ideal penggunaan carbon aktifnya. Penelitian dari Adellona Merry Islamia, dkk tentang pempenjernihan air menggunakan alat sederhana bermaterial alami (Adellona Merry Islamia dkk, 2022) dan Penelitian dari Julaikeh Julaikeh tentang Pengelolaan Air Bersih Siap Guna Dengan Metode Filtrasi (Julaikeh & Astuti, 2023), penelitian tersebut masih menggunakan bahan standar untuk filter air. Penelitian dari Lenci Aryani tahun 2021 meneliti tentang Pengetahuan, Sikap dan Praktik Pemakaian Alat Filtrasi pada Kelompok Wanita Tani (Lenci Aryani, 2021), sedangkan penelitian yang akan peneliti lakukan berangkat dari edukasi di sekolah untuk pengenalan dan pemanfaatannya sebagai media filter air. Penelitian dari Yuliana Sarasati Tahun 2018 Tentang Perbedaan Ketebalan Filter Arang Aktif Ampas Kopi Dalam Menurunkan Kadar Besi (Fe) Pada Air Bersih (Yuliana Sarasati, 2018). Pembaruan Penelitian Ini Menguji Ketebalan Komposisi Dari Arang Aktif untuk Menurunkan TDS, Kesadahan, dan Ph. Sehingga keterbaruan dari penelitian ini adalah pembuatan pengembangan alat filter air menggunakan kandungan karbon aktif yang berbeda sebagai media pembelajaran menggunakan karbon aktif dengan takaran yang

berbeda untuk mengetahui keefisienan penggunaan dan sebagai edukasi media pembelajaran, sehingga peneliti tertarik untuk melakukan penelitian ini.

METODE

Penelitian ini menggunakan eksperimental dengan menggunakan filtrasi menggunakan arang aktif, dan hasilnya dianalisis secara kuantitatif. Pembuatan alat ini dilakukan pada bulan desember sampai januari 2023. Prosedur pengembangan meliputi tahap persiapan dengan memberikan karbon aktif dengan jumlah yang berbeda pada pipa PVC dengan diameter 8 cm dan tinggi 120 cm. Bagian bawah pipa dipasang *valve* (kran) untuk keluarnya efluen hasil filtrasi. Tabung diisi dengan arang aktif sesuai dengan kadar yang diinginkan yakni dengan ketebalan 1 kg, 2kg, dan 3kg. Jumlah karbon aktif tersebut ditentukan berdasarkan pada hubungan efektivitas peningkatan filtrasi dengan jumlah karbon aktif. Karbon aktif dari Tempurung kelapa kering diolah menjadi arang melalui pirolisis. 15 Kg tempurung kelapa kering dimasukkan ke dalam reaktor pirolisis, dipanaskan hingga 800°C selama \pm 4 jam, dan kemudian didinginkan. Langkah berikutnya adalah menggerus dan menyaring arang menggunakan saringan 75 mesh. Serbuk arang hasilnya dicuci berulang kali dengan air bebas ion hingga air cucian bening. Selanjutnya, arang dijemur di bawah sinar matahari dengan ditutupi kain untuk mencegah pengotoran. Proses penjemuran bertujuan untuk mengurangi kadar air berlebih dalam arang. Tahap terakhir melibatkan pemanasan arang dalam oven pada suhu 120 °C selama 2 jam hingga arang benar-benar kering.

Tabel 1. Skema Perlakuan Filtrasi Sampel Air

No	Waktu Sampling	Reaktor Filtrasi			
		Karbon 1kg (A)	Karbon 2kg (B)	Karbon 3kg (C)	Tanpa karbon Aktif (D)
1	30''	Sampel 1.A	Sampel 1.B	Sampel 1.C	Sampel 1.D

Setelah dilakukan pengisian karbon yang berbeda-beda, alat yang dibuat di uji menggunakan air sumur yang tercemar oleh gunung kapur dan diuji untuk mengetahui efektifitas alat menggunakan parameter TDS, pH dan Kesadahan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Alat filtrasi terdiri dari tiga tabung utama menggunakan karbon aktif, diisi dengan kerikil, zeolit, dan pasir silica dengan ketebalan 10 cm di bagian bawah. Di bagian atas, terdapat lapisan kapas murni setebal 10 cm. Selain ketiga tabung tersebut, ada satu tabung kontrol tanpa penggunaan karbon aktif sebagai media filter. Ini adalah gambaran rancangan alat filtrasi dalam penelitian tersebut dengan perbedaan karbon aktif 20 cm, 40 cm, 60 cm.

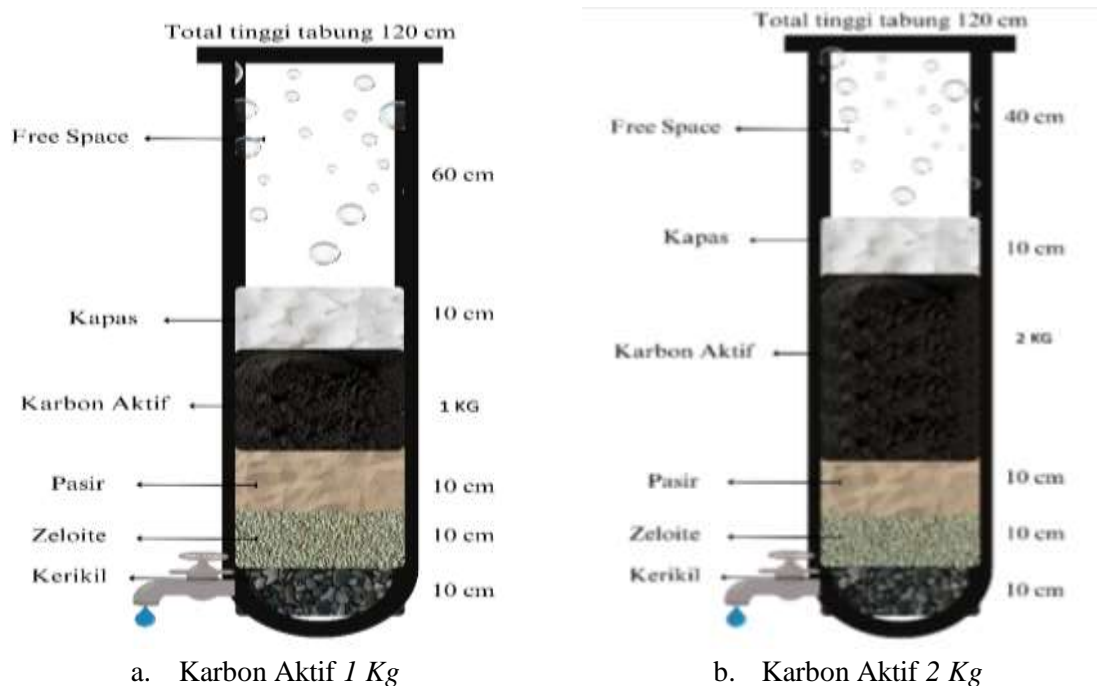
Perbedaan antara penggunaan karbon aktif dengan ketebalan bervariasi dalam alat filtrasi tersebut memungkinkan mempengaruhi tingkat efisiensi penyaringan air. Karbon aktif berperan sebagai media untuk menyerap kontaminan dari air. Semakin tebal lapisan karbon aktif, semakin banyak kontaminan yang dapat diadsorpsi. Alat ini dapat digunakan sebagai media pembelajaran dalam materi lingkungan. Media pembelajaran memberi pengaruh yang berbeda terhadap perilaku pro-lingkungan jika diterapkan pada peserta didik dengan gender yang berbeda (Baga dkk., 2022). Melalui media ini pendidikan yang mampu membawa

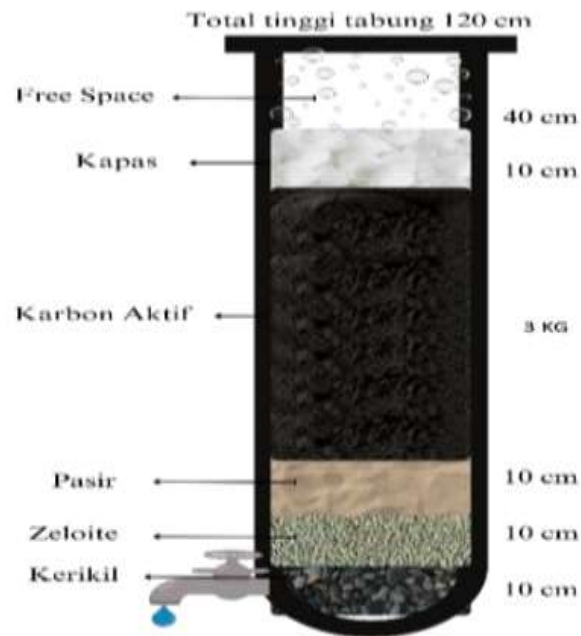
sebuah perubahan dimasa depan yaitu mampu mengembangkan potensi dalam diri peserta didik (Yantik & Subrata, 2022).

Melalui pembuatan alat ini, terdapat tiga model alat filtrasi dikembangkan dengan perbedaan kadar karbon aktif dari tempurung kelapa. Tujuannya adalah untuk menilai dampak dari perbedaan kadar karbon aktif terhadap peningkatan kualitas air. Selain itu, untuk menguji apakah kandungan karbon aktif dari tempurung kelapa mempengaruhi penurunan Ph, TDS, dan Kesadahan dilakukan juga pembuatan alat filtrasi tanpa menggunakan karbon aktif sebagai kelompok kontrol dalam penelitian ini.

Alat bantu pengajaran merupakan media pembelajaran penting di sekolah, memberikan berbagai manfaat bagi guru dan siswa. Mereka mempengaruhi, memotivasi, dan mengelola lingkungan belajar, meningkatkan proses pengajaran dan pembelajaran (Wibawa dkk., 2019). Penggunaan alat bantu pengajaran membuat kegiatan di kelas lebih menarik dan interaktif, meningkatkan keterlibatan dan pemahaman siswa (Mathew & Alidmat, 2013). Alat bantu pengajaran harus sesuai dengan topik yang diajarkan, meningkatkan semangat siswa sepanjang proses pembelajaran (Lutfi dkk., 2022). Mereka dapat dirancang oleh guru dengan menggunakan bahan yang tersedia, mendorong kreativitas dan kecakapan dalam menggunakan sumber daya (Mairizwan dkk., 2022). Fasilitas pembelajaran yang memadai, termasuk alat bantu pengajaran, berkontribusi signifikan pada kualitas pengajaran dan prestasi siswa (Haron dkk., 2021). Secara keseluruhan, alat bantu pengajaran memainkan peran penting dalam menciptakan lingkungan pembelajaran yang efektif dan menarik di sekolah.

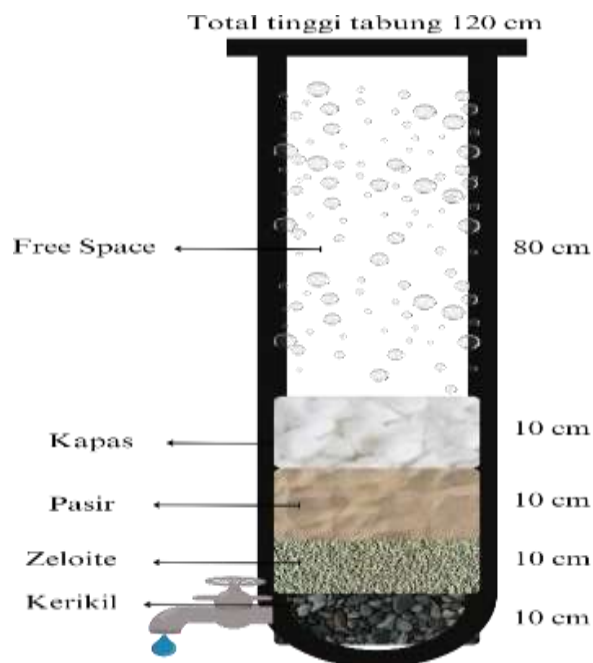
Berdasarkan teori diatas, diharapkan alat filter air ini dapat mempermudah pembelajaran dan dapat dijadikan media yang efektif setelah mendapatkan ukuran banyaknya karbon aktif yang sesuai.





c. Karbon Aktif 3 Kg

Gambar 1. Rancangan Alat Filtrasi



Gambar 2. Rancangan Alat Filtrasi (Kontrol)

Berikut hasil dari alat filtrasi air dengan 3 kandungan arang aktif yang berbeda yaitu 20 cm, 40 cm, dan 60 cm.



Gambar 3. Desain Alat Filtrasi dengan Perbedaan Karbon Aktif 20 cm, 40 cm, 60 cm

Proses pembuatan karbon aktif dari tempurung kelapa melibatkan beberapa tahap. Pertama, tempurung kelapa kering dan tua sebanyak 15 Kg dimasukkan ke dalam reaktor pirolisis dan dipanaskan hingga suhu 800°C selama sekitar 4 jam. Setelah itu, arang didinginkan. Tahap berikutnya meliputi penggerusan dan penyaringan arang menggunakan saringan atau ayakan dengan ukuran 75 mesh. Serbuk arang hasil proses ini kemudian dicuci secara berulang dengan air bebas ion hingga air cucian menjadi jernih. Selanjutnya, arang dijemur di bawah sinar matahari dengan ditutupi kain untuk mencegah kontaminasi. Tujuan dari penjemuran adalah menghilangkan kadar air berlebih pada arang. Tahap terakhir adalah memanaskan arang dalam oven pada suhu 120°C selama 2 jam hingga arang benar-benar kering.

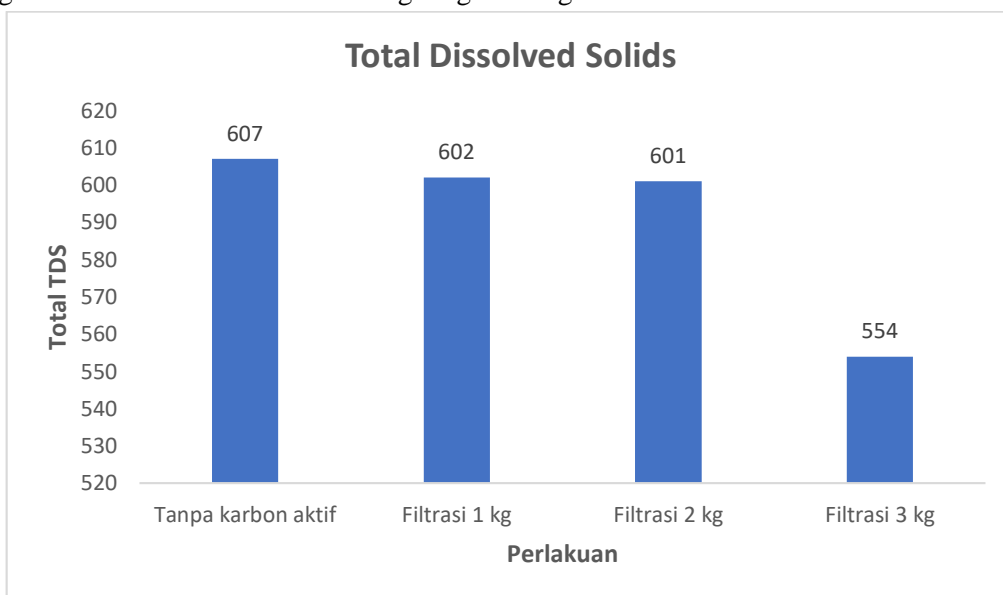
Selain membuat alat filter air, peneliti juga melakukan uji terhadap besarnya karbon aktif yang digunakan, hasilnya semakin besar dan banyak karbon aktif, maka semakin besar juga penurunan hasil uji. Berikut merupakan hasil uji laboratorium kesehatan daerah provinsi Lampung Januari 2023.

Tabel 2. Hasil Uji Laboratorium Air Sumur di Desa Tambahrejo Kecamatan Gading Rejo

No	Parameter	Hasil Sebelum di Filter	Hasil Setelah di Filter (Rata-Rata)	Batas Maksimal	Satuan
Fisika					
1	TDS	607	591	1000	mg/l
Kimia					
1	Kesadahan(CaCO ₃)	389,9	337	500	mg/l
2	pH (Derajat Keasaman)	7,38	7,02	6,5 – 8,5	mg/l

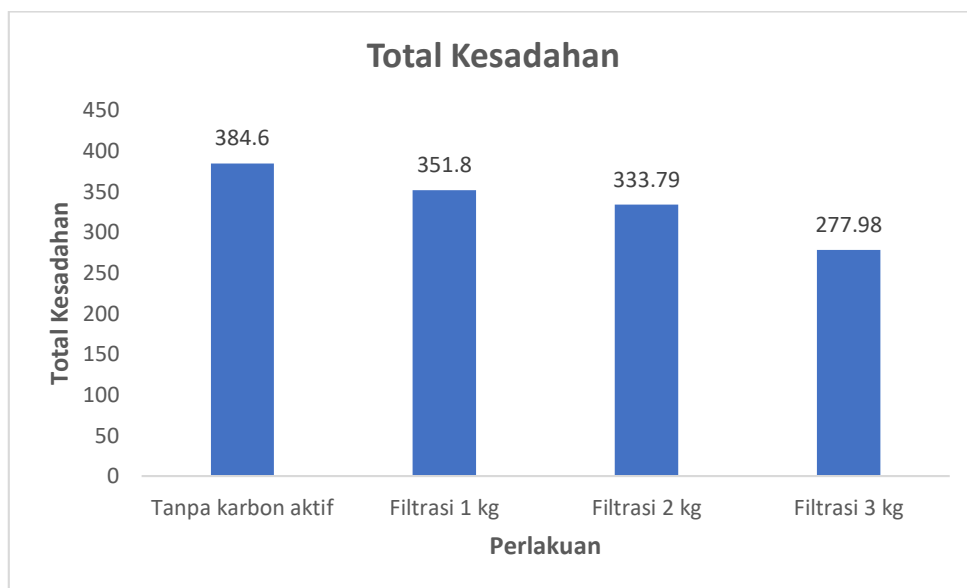
Sumber : UPTD Balai Laboratorium Kesehatan Daerah Provinsi Lampung Januari 2023

Alat ini diuji menggunakan baku mutu peraturan menteri kesehatan republik indonesia nomor 32 tahun 2017 tentang standar baku mutu kesehatan lingkungan sebagai berikut:



Gambar 4. Diagram Perubahan TDS

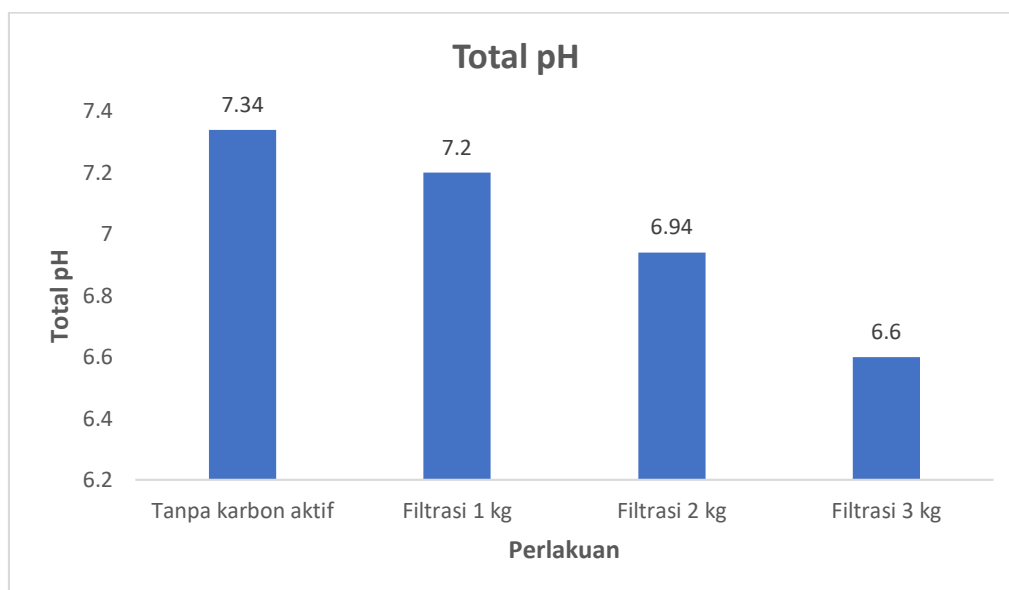
Hasil uji laboratorium menunjukkan kadar Total Dissolved Solids dalam sampel air sebelum dan setelah filtrasi. Setelah filtrasi, terdapat penurunan kadar TDS sebanyak 0,82% pada filtrasi 1 Kg, 0,98% pada filtrasi 2 Kg, dan 8,73% pada filtrasi 3 Kg. Kadar TDS ini masih memenuhi syarat baku mutu air bersih, yang harus kurang dari 1000 mg/L.



Gambar 5. Diagram Perubahan Kesadahan

Tingkat kesadahan air dalam berbagai kondisi telah diuji. Air bersih tanpa karbon aktif memiliki tingkat kesadahan sebesar 384,9, yang masih berada di bawah batas maksimal yang diperbolehkan, yaitu 500. Setelah dilakukan filtrasi, terdapat penurunan tingkat kesadahan: air bersih mengalami penurunan sekitar 1,35%,

sedangkan air bersih dengan filtrasi 1 Kg, 2 Kg, dan 3 Kg mengalami penurunan masing-masing sekitar 9,77%, 14,39%, dan 28,70% dari jumlah kesadahan awal sebelum penambahan karbon aktif.



Gambar 6. Diagram Perubahan pH

Kadar pH air mengalami penurunan setelah berbagai proses filtrasi. Sebelum dilakukan filtrasi, pH air adalah 7,38. Namun, setelah proses filtrasi dilakukan, terjadi penurunan pH sebagai berikut: tanpa karbon aktif pH 7,34 (penurunan sekitar 0,54%), filtrasi 1 Kg pH 7,2 (penurunan sekitar 2,43%), filtrasi 2 Kg pH 6,94 (penurunan sekitar 5,96%), dan filtrasi 3 Kg pH 6,6 (penurunan sekitar 10,56%). Hasil ini menunjukkan bahwa penggunaan karbon aktif dalam proses filtrasi dapat mempengaruhi tingkat keasaman (pH) air. Proses filtrasi dengan karbon aktif cenderung menghasilkan penurunan pH yang lebih signifikan dibandingkan dengan filtrasi tanpa karbon aktif.

KESIMPULAN

Berdasarkan cara kerja alat diatas dapat disimpulkan bahwa alat filtrasi yang dibuat paling efektif mengandung karbon aktif dari tempurung kelapa sebesar 3 kg. Air yang dihasilkan dapat mengurangi kandungan TDS, pH, dan Kesadahan didalam air sampel sumur. Sehingga apabila dijadikan sebagai media pembelajaran yang akan diterapkan di sekolah, alat ini akan bekerja baik pada kadar karbon aktif tersebut yang telah melalui uji coba sebelumnya.

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>
- Aryani, L. (2021). Pengetahuan, Sikap Dan Praktik Pemakaian Alat Filtrasi Pada Kelompok Wanita Tani Di Kelurahan Tanjung Mas Semarang. *Abdimasku*, Vol. 4, No. 3, September 2021: 278-284

- 3280 *Pengembangan Alat Filter Air Menggunakan Kandungan Karbon Aktif yang Berbeda sebagai Media Pembelajaran – Ade Lenthy Hoya, Rani Yosilia, Ade Damaria Mukti, Iip Sugiharta, Rosa Farantika Ratih*
DOI: <https://doi.org/10.31004/basicedu.v7i5.6308>
- Baga, S., Astuty, E. R., Astra, I. M., Budiaman, B., & Hasanah, U. (2022). Perilaku Pro-Lingkungan Peserta Didik Berdasarkan Media Pembelajaran dan Gender. *Jurnal Basicedu*, 6(5), 8368–8380. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i5.3809>
- De Paul Obade, V., & Moore, R. (2018). Synthesizing water quality indicators from standardized geospatial information to remedy water security challenges: A review. *Environment International*, 119, 220–231. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2018.06.026>
- Falkenmark, M. (2020). Water resilience and human life support—Global outlook for the next half century. *International Journal of Water Resources Development*, 36(2–3), 377–396. <https://doi.org/10.1080/07900627.2019.1693983>
- Haron, M. Z., Zalli, M. M. M., Othman, M. K., & Awang, M. I. (2021). Examining the teachers’ pedagogical knowledge and learning facilities towards teaching quality. *International Journal of Evaluation and Research in Education (IJERE)*, 10(1), 1. <https://doi.org/10.11591/ijere.v10i1.20780>
- Islamia, A. M., Dkk. (2022). Upaya Penjernihan Air Sumur Tidak Layak Konsumsi di Desa Karangatak, Dengan Pemanfaatan Alat Sederhana Bermaterial Alami. *Jurnal Kreasi: Volume 2, No. 1, April 2022*
- Jiao, M., Yao, Y., Chen, C., Jiang, B., Pastel, G., Lin, Z., Wu, Q., Cui, M., He, S., & Hu, L. (2020). Highly Efficient Water Treatment via a Wood-Based and Reusable Filter. *ACS Materials Letters*, 2(4), 430–437. <https://doi.org/10.1021/acsmaterialslett.9b00488>
- Julaikah, J., & Astuti, B. W. (2023). Pengelolaan Air Bersih Siap Guna Dengan Metode Filtrasi Pada Pondok Pesantren X Daerah Bantul. *Jurnal Ilmiah Pengabdian Masyarakat Bidang Kesehatan (Abdigermas)*, 1(1), 55–59. <https://doi.org/10.58723/abdigermas.v1i1.9>
- Khaerudin, D., & Rahmatullah, A. (2021). CARBON TECHNOLOGY ACTIVE COCONUT SHELL ON AIR FILTER MEDIA FOR DOMESTIC WASTE AIR WASTE: PEMANFAATAN CARBON AKTIF TEMPURUNG KELAPA SEBAGAI MEDIA FILTER AIR UNTUK MENGATASI AIR TERCEMAR LIMBAH DOMESTIC. *Indonesian Journal of Engagement, Community Services, Empowerment and Development*, 1(1), 42–49. <https://doi.org/10.53067/ijecsed.v1i1.7>
- Levy, Y., & Onuchic, J. N. (2006). WATER MEDIATION IN PROTEIN FOLDING AND MOLECULAR RECOGNITION. *Annual Review of Biophysics and Biomolecular Structure*, 35(1), 389–415. <https://doi.org/10.1146/annurev.biophys.35.040405.102134>
- Lutfi, A., Ismail, Z., Abdul Mutalib, A., Ab Latif, Z., & Che Man, S. I. (2022). The Expert Perception on Development and Usability of Teaching Aids “Aquaponic Mini Models” for Aquaculture Course. *Asian Journal of Vocational Education and Humanities*, 3(1), 8–17. <https://doi.org/10.53797/ajvah.v3i1.2.2022>
- Mairizwan, M., Hidayati, H., Dewi, W. S., Afrizon, R., & Jarlis, R. (2022). Increasing the Competence of Physics Teachers in Designing PjBL-Based Teaching Aids for the Implementation of the Merdeka Curriculum. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 8(6), 2948–2953. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v8i6.2585>
- Mathew, N. G., & Alidmat, A. O. H. (2013). A Study on the Usefulness of Audio-Visual Aids in EFL Classroom: Implications for Effective Instruction. *International Journal of Higher Education*, 2(2), p86. <https://doi.org/10.5430/ijhe.v2n2p86>
- Mellor, J., Abebe, L., Ehdaie, B., Dillingham, R., & Smith, J. (2014). Modeling the sustainability of a ceramic water filter intervention. *Water Research*, 49, 286–299. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2013.11.035>
- Nelson-Núñez, J., Walters, J. P., & Charpentier, D. (2019). Exploring the challenges to sustainable rural drinking water services in Chile. *Water Policy*, 21(6), 1251–1265. <https://doi.org/10.2166/wp.2019.120>
- Ortiz Mingo, J. (2018). Organic matter removal in bio-filters to achieve biologically stable water downstream of the process. *Water Practice and Technology*, 13(1), 45–51. <https://doi.org/10.2166/wpt.2018.011>

- 3281 *Pengembangan Alat Filter Air Menggunakan Kandungan Karbon Aktif yang Berbeda sebagai Media Pembelajaran – Ade Lenty Hoya, Rani Yosilia, Ade Damaria Mukti, Iip Sugiharta, Rosa Farantika Ratih*
DOI: <https://doi.org/10.31004/basicedu.v7i5.6308>
- Özelkan, E. (2020). Water Body Detection Analysis Using NDWI Indices Derived from Landsat-8 OLI. *Polish Journal of Environmental Studies*, 29(2), 1759–1769. <https://doi.org/10.15244/pjoes/110447>
- Sarasati, Y. (2018). Perbedaan Ketebalan Filter Arang Aktif Ampas Kopi Dalam Menurunkan Kadar Besi (Fe) Pada Air Bersih Jurnal Penelitian Kesehatan Suara Forikes Volume 9 Nomor 4
- Sweetman, M., May, S., Mebberson, N., Pendleton, P., Vasilev, K., Plush, S., & Hayball, J. (2017). Activated Carbon, Carbon Nanotubes and Graphene: Materials and Composites for Advanced Water Purification. *C*, 3(4), 18. <https://doi.org/10.3390/c3020018>
- Tyagi, S., Sharma, B., Singh, P., & Dobhal, R. (2020). Water Quality Assessment in Terms of Water Quality Index. *American Journal of Water Resources*, 1(3), 34–38. <https://doi.org/10.12691/ajwr-1-3-3>
- Vignola, M., Werner, D., Wade, M. J., Meynet, P., & Davenport, R. J. (2018). Medium shapes the microbial community of water filters with implications for effluent quality. *Water Research*, 129, 499–508. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2017.09.042>
- Wei, L., Wu, Q., Zhang, J., Guo, W., Chen, M., Xue, L., Wang, J., & Ma, L. (2017). Prevalence and Genetic Diversity of Enterococcus faecalis Isolates from Mineral Water and Spring Water in China. *Frontiers in Microbiology*, 8, 1109. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2017.01109>
- Wibawa, R. P., Astuti, R. I., & Pangestu, B. A. (2019). Smartphone-Based Application “Quizizz” as a Learning Media. *Dinamika Pendidikan*, 14(2), 244–253. <https://doi.org/10.15294/dp.v14i2.23359>
- Yantik, F., & Subrata, H. (2022). Pengaruh Metode Pembelajaran Inside-Outside Circle Berbasis Media Video terhadap Hasil Belajar IPA Kelas V. *Jurnal Basicedu*, 6(5), 7700–7706. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i5.3513>