

Layanan Penerapan Karbon Aktif Sebagai Media Penyaring Air di Lingkungan SMA Negeri 4 Jayapura

Khaeriah Dahlan, Mikha M. Kawari, Hana I.K. Bella, Octolia Togibasa*

Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Cenderawasih, Jayapura Papua

***) Korespondensi:**

PS. Fisika, Jurusan Fisika, FMIPA
Universitas Cenderawasih, Jl. Kamp
Wolker Waena, Jayapura. Papua.
99583. Email: octolia@gmail.com.

Diterima : 23 September 2022
Disetujui : 30 Oktober 2022
Dipublikasi : 2 Desember 2022

Sitasi:

Dahlan, K., M.M. Kawari, H.I.K.
Bella, dan O. Togibasa. 2022.
Layanan Penerapan Karbon Aktif
Sebagai Media Penyaring Air di
Lingkungan SMA Negeri 4
Jayapura. *Bakti Hayati, Jurnal
Pengabdian Indonesia*. 1(2): 37–42.

Abstract

Activated charcoal can be used as filter for water contaminant and also heavy metals absorbance. The aims of this action were to provide information and introduce the application of activated charcoal as a filter media for contaminated water. This activity was conducted at SMA Negeri 4 Jayapura by using seminar method for sharing the information. The output of this activity can be seen from the understanding of participants regarding the basic knowledge and also the use of activated charcoal for several functions.

Keyword: fresh water; activated charcoal; water filter.

PENDAHULUAN

Air merupakan senyawa kimia yang sangat penting bagi kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya dan merupakan komponen utama di bumi untuk semua sistem kehidupan. Semua makhluk hidup pasti membutuhkan air untuk kelangsungan hidupnya. Selain meminumnya untuk bertahan hidup, air juga banyak dimanfaatkan oleh manusia dalam banyak hal. Sayangnya, kualitas sumber daya air yang dimiliki saat ini mengalami penurunan dan terus memburuk karena adanya pertumbuhan geometris penduduk, industrialisasi, peradaban, kegiatan domestik dan pertanian, serta adanya perubahan geologis dan lingkungan (Chowdhary dkk., 2020). Oleh karena itu, pencemaran air telah menjadi masalah serius yang mempengaruhi semua makhluk hidup, baik di lingkungan rumah tangga, maupun dalam kegiatan

komersial lainnya (Droste, 1997). Ribuan polutan organik, anorganik, dan biologis juga telah dilaporkan sebagai kontaminan air (Laws, 2000). Beberapa di antaranya memiliki efek samping dan toksisitas yang serius dengan beberapa yang mematikan dan karsinogenik (Imran, 2013). Polutan ini sangat berbahaya bagi kita semua, kondisi perairan, dan ekosistem bumi secara keseluruhan.

Kebutuhan dasar yang pertama bagi terselenggaranya kesehatan yang baik adalah tersedianya air yang memadai dan memenuhi syarat kebersihan serta keamanan. Selain itu, air bersih tersebut juga harus tersedia secara kontinyu dan dapat diterima oleh masyarakat. Salah satu kelompok masyarakat yang memiliki kebutuhan akan pentingnya air adalah para guru dan siswa di lingkungan sekolah.

SMA Negeri 4 Jayapura merupakan sekolah yang berada di Kel, Entrop, Distrik

Jayapura Selatan, Kota Jayapura, dimana masyarakat yang tinggal di lingkungan tersebut banyak yang menggunakan air tanah sebagai sumber air untuk keperluan membersihkan diri, membersihkan ruangan, dan aktivitas-aktivitas lainnya. Keberadaan air di lingkungan sekolah maupun sekitar sekolah, tidak hanya cukup memenuhi syarat jumlah yang banyak secara kuantitas tetapi juga harus memiliki kualitas yang baik.

Masyarakat umumnya memandang kebutuhan air sudah cukup terpenuhi apabila ada jumlah yang cukup banyak, sedangkan kualitasnya kurang di perhatikan. Secara kualitas, air harus memenuhi syarat fisik, kimia, dan biologi (Behera & Prasad, 2020). Syarat fisik antara lain air tidak berwarna, tidak berbau, tidak berasa, jernih, dan tidak mengandung zat padatan. Syarat kimia, air tidak mengandung logam. Sedangkan syarat biologi, tidak boleh mengandung bakteri patogen. Oleh karena itu, penghilangan polutan ini dari air yang terkontaminasi merupakan kebutuhan mendesak untuk memberikan kesehatan bebas penyakit kepada masyarakat kita.

Selama beberapa dekade, banyak metode telah dikembangkan dan digunakan untuk pengolahan air (Bhatnagar dkk., 2013). Metode yang sering digunakan adalah metode filtrasi dan adsorpsi. Metode filtrasi dan adsorpsi dalam pengolahan air diperlukan untuk menyempurnakan penurunan kadar kontaminan, seperti bau, rasa, warna, dan logam berat sehingga diperoleh air bersih yang memenuhi standar kualitas air minum (Liang dkk., 2014).

Karbon aktif merupakan salah satu zat penyerap atau adsorben yang sangat populer dan banyak digunakan dalam berbagai proses pemisahan antara lain dalam pemurnian gas, penghilangan polutan organik, pengolahan limbah cair dan juga dalam pengolahan air minum (Crini dkk., 2018). Karbon aktif termasuk zat adsorben karena karbon aktif merupakan bahan padatan berpori yang sebagian besar terdiri dari unsur karbon bebas dan masing-masing berikatan secara kovalen, sehingga dengan permukaan pori-pori karbon

aktif yang semakin kecil, mengakibatkan luas permukaannya semakin besar, dan kecepatan adsorpsi akan bertambah (Togibasa dkk., 2021). Pemanfaatan karbon aktif sebagai salah satu media penyaring air diharapkan mampu menurunkan kadar kontaminan dan dapat melampaui batas aman yang ditetapkan oleh Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010, yaitu tentang Persyaratan Air Minum.

Kegiatan pengabdian ini dilaksanakan untuk memberikan layanan berupa penyuluhan kepada siswa SMA Negeri 4 yang mewakili masyarakat di lingkungan Jayapura Selatan, mengenai apa itu karbon aktif dan bagaimana peran karbon aktif sebagai media penyaring air; serta memberikan layanan penerapan karbon aktif di lingkungan sekolah, agar siswa dapat memperoleh kualitas air yang lebih baik.

METODE KEGIATAN

Metode yang digunakan pada kegiatan ini adalah penguatan pemahaman dalam bentuk penyuluhan kepada siswa, dan pemasangan filter air berbasis karbon aktif di sekitar lingkungan sekolah.

Kegiatan Pendahuluan

Rangkaian kegiatan diawali dengan persiapan perizinan lokasi pelaksanaan yang dibutuhkan dalam memulai kegiatan pelatihan. Selanjutnya persiapan materi penyuluhan, serta persiapan filter air berbasis karbon aktif. Penyuluhan dilakukan untuk memberikan penjelasan tentang materi pengertian, cara kerja, dan keterbatasan yang dimiliki dari filter air agar dapat menghindari penyalahgunaan filter air berbasis karbon aktif.

Waktu Pelaksanaan dan Peserta Kegiatan

Kegiatan penyuluhan dan praktik dilaksanakan di SMA Negeri 4 Jayapura pada bulan September 2022. Pelatihan diikuti oleh 15 orang perwakilan siswa dari SMA Negeri 4 Jayapura.

Metode Pelaksanaan Kegiatan

Pada pelaksanaan kegiatan ini digunakan beberapa metode, yaitu:

- 1) Ceramah

Materi yang diberikan dalam tayangan powerpoint meliputi penjelasan tentang pengantar material karbon aktif, proses sintesis karbon aktif, sifat-sifat penting karbon aktif, manfaat dan aplikasi karbon aktif serta karbon aktif sebagai media penyaring air.

2) Quiz Games

Di saat ceramah berjalan, diselingi dengan *quiz games* bagi peserta untuk mengetahui pengetahuan awal tentang karbon aktif dan penerapannya. Kemudian diakhir kegiatan dilakukan evaluasi dengan mengulangi menjawab pertanyaan *quiz games* yang sama, untuk mengetahui tingkat pemahaman peserta terhadap seluruh kegiatan pelatihan. *Quiz games* dilakukan sebagai pengganti *pre-test* maupun *post-test*, dalam bentuk pertanyaan terbuka yang dijawab dalam kertas *post-it*, disertai hadiah yang menarik. Bentuk *quiz games* dipilih agar peserta tidak berada dalam kondisi tekanan dalam menjawab pertanyaan.

3) Praktik pemasangan filter air berbasis karbon aktif.

Peserta diberikan filter air, dan dipasang di beberapa titik outlet air di lingkungan sekolah. Peserta diminta mengamati perubahan kualitas air sebelum dan sesudah dipasang filter air.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada pelaksanaan kegiatan di masyarakat khususnya Sekolah Menengah Atas Negeri 4 Jayapura, para siswa peserta penyuluhan memberikan respon yang sangat baik selama kegiatan berlangsung. Seluruh siswa sangat antusias mengikuti kegiatan penyuluhan. Hal ini ditunjukkan dengan keaktifan tiap siswa dalam menjawab beberapa pertanyaan yang diberikan. Selain itu para siswa juga menunjukkan sikap keingintahuan yang tinggi terhadap materi yang disampaikan. Hal inilah yang menjadi indikator kepuasan terhadap materi yang disampaikan. Seluruh siswa juga memberikan tanggapan telah mendapatkan informasi baru mengenai karbon aktif dan penerapannya sebagai media penyaring air.

Pada tahap awal penyampaian materi mengenai karbon aktif secara umum, para siswa mengisi kuis awal yang diberikan. Hasilnya menunjukkan secara keseluruhan

pertanyaan yang diajukan yang dapat dijawab dengan benar oleh siswa hanya 28%. Selama penyampaian materi berlangsung, para siswa menyimak seluruh topik yang disampaikan hingga akhir.



Gambar 1. Penyampaian materi.

Tahap selanjutnya adalah diskusi dan tanya jawab. Diskusi dan tanya jawab dilakukan untuk mengukur sejauh mana para siswa memahami isi materi yang disampaikan dan diakhiri dengan pemberian kuis akhir.

Hasil evaluasi kuis akhir dari soal yang diberikan, 93% siswa dapat menjawab dengan benar. Hasil ini menunjukkan terjadinya peningkatan pengetahuan dan pemahaman siswa sebelum dan sesudah kegiatan penyuluhan. Adanya peningkatan sebesar 65% memperlihatkan bahwa para siswa mengerti dan serius mengikuti kegiatan penyuluhan yang diberikan dan juga menunjukkan keberhasilan kegiatan ini.



Gambar 2. Suasana Para Siswa saat menjawab *Quiz Games*.

Penyuluhan mengenai air bersih termasuk upaya untuk menyebarkan pesan kepada masyarakat agar sadar dan mau melakukan suatu anjuran tentang air bersih untuk meningkatkan dan menjaga kesehatan serta mencegah timbulnya penyakit. Selain itu, pengetahuan tentang media dan metode penyaring air merupakan ilmu dalam mendapatkan air bersih yang diharapkan mudah untuk diterapkan. Sebagian besar siswa hanya mengetahui ciri air yang bersih dari warna dan bau, tetapi ada beberapa faktor lainnya yang menentukan kebersihan air, antara lain tidak mengandung logam berat, tidak terdapat zat padatan dan tidak mengandung bakteri patogen. Seluruh masalah kebersihan air ini dapat diatasi dengan cara membuat filtrasi pada sumber air yang digunakan.

Pemilihan bahan karbon aktif sebagai media penyaring air sudah melalui proses penelitian berulang kali, dan dari segala sifat yang dimiliki karbon aktif, terbukti efektif dijadikan bahan filtrasi untuk mendapatkan air bersih. Sebagai contoh ilustrasi yang ditampilkan dalam kegiatan penyuluhan adalah Depot pengisian air minum isi ulang. Proses pengisian air akan melalui beberapa tahap hingga dikemas menjadi air siap minum. Pada tahap awal air akan melewati beberapa tabung yang berisi berbagai macam media, antara lain pasir silica, mangan, dan karbon aktif yang berfungsi untuk menjernihkan air baku dan menghilangkan bau. Setelah melalui ketiga tabung selanjutnya akan melewati tabung filtrasi yang lebih kecil ukurannya dan jumlahnya lebih banyak. Dalam tabung filtrasi ini ada dua jenis tabung yang khusus berisi karbon aktif yaitu Filter Cartridge *Granular Activated Carbon* (GAC) dan Filter Cartridge *Chlorine Taste Odor* (CTO) Block. Filter GAC merupakan media berbentuk butiran atau granular yang berisi campuran karbon aktif dengan base coal dan coconut yang berfungsi untuk menyerap bau, rasa, warna, pestisida, zat organik sebanyak 99%. Sedangkan CTO adalah media berupa lembaran karbon berbentuk blok yang berisi karbon aktif yang juga berbasis coconut. Filter CTO ini efektif

dalam menangkap klorin selain itu juga berfungsi menyerap bau, rasa, warna, pestisida, zat organik, dan logam berat sebanyak 99%. Tahap akhir pada proses ini adalah tabung UV yang berfungsi untuk membunuh bakteri patogen pada air yang melewati tabung tersebut.

Keberadaan karbon aktif sebagai media penyaring air menunjukkan keefektifan dalam menghasilkan air bersih. Seluruh siswa peserta kegiatan pengabdian ini berpartisipasi secara langsung dalam proses pemasangan filter air berbasis karbon aktif di beberapa titik outlet air di lingkungan sekolah. Para siswa mengamati adanya perubahan kualitas air sebelum dan sesudah proses pemasangan filter dilakukan. Hasilnya adalah kualitas air setelah terpasang filter menunjukkan pengurangan zat padatan sehingga terlihat lebih jernih, bau yang muncul juga menghilang setelah pemasangan filter karbon aktif.



Gambar 3. Proses pemasangan filter air dan pengamatan kualitas air.

Kegiatan Selanjutnya diakhiri dengan pemberian hadiah bagi para siswa yang menjawab pertanyaan kuis awal dan kuis akhir dengan benar. Para siswa juga diberikan souvenir berupa filter air berbahan karbon aktif. Hadiah ini semakin memberikan motivasi kepada para siswa, sehingga diharapkan akan semakin meningkatkan minat terhadap pengembangan ilmu dan terapannya di lingkungan.



Gambar 4. Pemberian hadiah kepada siswa.



Gambar 5. Pemberian souvenir sekaligus foto bersama seluruh peserta kegiatan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan penyuluhan atau layanan penerapan karbon aktif sebagai media penyaring air kepada siswa di lingkungan SMA Negeri 4 Jayapura berjalan dengan baik dan lancar. Seluruh siswa peserta penyuluhan sangat aktif dan antusias dalam menyimak materi serta melakukan praktik pemasangan filter dari awal hingga akhir. Perubahan peningkatan pemahaman siswa diukur berdasarkan hasil quiz games di awal dan akhir materi. Terjadi peningkatan pemahaman dari 28% menjadi 93% penguasaan materi. Adanya peningkatan pengetahuan dan pemahaman siswa tentang air bersih ini menjadi awal yang baik untuk menanamkan perilaku hidup bersih dan sehat di sekolah. Selain itu juga menambah ilmu baru tentang pemanfaatan limbah buangan ampas sagu menjadi bahan yang bernilai ekonomi salah satunya yaitu karbon aktif.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada: Kementerian Riset Teknologi dan Pendidikan

Tinggi melalui Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Cenderawasih yang telah memberikan dana Program Penerapan IPTEKS melalui Dana PNB tahun anggaran 2022, Kepada Kepala Sekolah SMA Negeri 4 Jayapura atas ijin yang diberikan, bantuan dan kerjasamanya sehingga kegiatan pengabdian ini dapat terlaksana, serta seluruh perwakilan siswa yang telah mengikuti kegiatan pengabdian dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Behera, B.K., R. Prasad. 2020. Environmental technology and sustainability: Physical, chemical and biological technologies for clean environmental management. Elsevier.
- Bhatnagar, A., W. Hogland, M. Marques, M. Sillanpaa. 2013. An overview of the modification methods of activated carbon for its water treatment applications. *Chemical Engineering Journal*. 219: 499–511.
- Chowdhary, P., R.N. Bharagava, S. Mishra, and N. Khan. 2020. Role of industries in water scarcity and its adverse effects on environment and human health. *Environmental Concerns and Sustainable Development*. Springer Nature Singapore Pte Ltd.
- Crini, G., E. Lichtfouse, L.D. Wilson, and N.M. Crini. 2018. Conventional and non-conventional adsorbents for wastewater treatment. *Environmental Chemistry Letters*. 17: 195–213.
- Droste, R.L. 1997. Theory and practice of water and wastewater treatment. John Wiley & Sons: New York.
- Imran, A., 2013. Water treatment by adsorption columns: Evaluation at ground level. *Separation & Purification Reviews*.
- Laws, E.A. 2000. Aquatic pollution: An introductory text, 3rd ed. John Wiley & Sons: New York.
- Liang R., A. Hu, Fraile M. H., and N. Zhou. 2014. Fundamentals on adsorption, membrane filtration, and advanced

oxidation processes for water treatment. *Nanotechnology for Water Treatment and Purification*. pp: 1–45.

Togibasa, O., Mumfaijah, Y. K. Allo, K. Dahlan, Y. O. Ansanay. 2021. The effect of chemical

activating agent on the properties of activated carbon from sago waste. *Applied Sciences*. 11: 11640.