

PEMBUATAN KARBON AKTIF DARI LIMBAH TEMPURUNG SEBAGAI BAHAN FILTRASI AIR

Norseta Ajie Saputra^{1*}, Noviyanthi Handayani², Kamaliah³, Mariaty⁴

^{1,2,3,4}Universitas Muhammadiyah Palangkaraya

*Korespondensi: norseta.ajie@umpr.ac.id

Abstrak

Kebutuhan air bersih sebagai bahan baku air minum merupakan masalah yang sering ditemui pada masyarakat di bantaran sungai. Sebagian masyarakat Desa Mungku Baru, Kecamatan Rakumpit, Kota Palangkaraya, yang tinggal di sekitaran Sungai Rakumpit menghadapi permasalahan dengan air sungai yang menjadi sumber air baku masyarakat sehari-hari. Air dari Sungai Rakumpit di saat musim kemarau semakin keruh dan kotor akibat masih terjadinya aktifitas penambangan emas oleh masyarakat sekitar. Diantara solusi untuk mengatasi permasalahan air sungai yang keruh adalah dengan membuat media penyaringan (filtrasi) air sungai dengan memanfaatkan karbon aktif yang dibuat dari limbah tempurung kelapa. Tujuan dari pengabdian masyarakat ini adalah memberikan pelatihan tentang cara membuat karbon aktif dari limbah tempurung kelapa untuk filtrasi air. Metode yang digunakan adalah sosialisasi dan penyuluhan dengan ceramah, diskusi, dan praktek langsung. Hasil kegiatan pengabdian masyarakat ini menunjukkan peserta kegiatan telah memahami kriteria air bersih dan cara mengolah air sungai agar menjadi air standar baku melalui filtrasi dengan karbon aktif. Melalui praktek langsung, peserta telah dapat membuat karbon aktif dari tempurung kelapa melalui proses pembuatan yang sederhana. Hasil pengujian arang aktif yang telah dibuat terhadap air sungai yang keruh, karbon aktif terbukti dapat mengubah warna air sungai menjadi lebih bersih.

Kata kunci: tempurung kelapa, karbon aktif, air baku

Abstract

The need for clean water as raw material for drinking water is a problem that is often encountered in communities along the riverbanks. Some people of Mungku Baru Village, Rakumpit District, Palangkaraya City, who live around the Rakumpit River are facing problems with river water which is the source of raw water for the community every day. The water from the Rakumpit River during the dry season is increasingly cloudy and dirty due to the ongoing gold mining activities by the surrounding community. One of the solutions to overcome the problem of cloudy river water is to make river water filtration media by utilizing activated carbon made from coconut shell waste. The purpose of this community service is to provide training on how to make activated carbon from coconut shell waste for water filtration. The method used is socialization and counseling with lectures, discussions, and direct practice. The results of this community service activity show that the activity participants have understood the criteria for clean water and how to treat river water to become standard water through filtration with activated carbon. Through hands-on practice, participants have been able to make activated carbon from coconut shells through a simple manufacturing process. The results of testing activated charcoal that have been made on cloudy river water, activated carbon is proven to be able to change the color of river water to be cleaner.

Keywords: coconut shell, activated carbon, material for drinking water

1. PENDAHULUAN

Dalam perkembangan teknologi filtrasi air untuk peningkatan kualitas air terdapat bahan yang disebut karbon aktif atau arang aktif. Arang aktif adalah arang yang diaktivasi dengan cara kimia atau fisika sehingga daya serapnya tinggi dengan kadar karbon yang bervariasi. Permukaan arang aktif relatif telah bebas dari deposit hidrokarbon dan mampu melakukan adsorpsi karena permukaannya lebih luas dan pori-porinya telah terbuka (Baker, et al., 1997). Unsur karbon (C) pada arang aktif mampu menyerap anion, kation, dan molekul dalam bentuk senyawa organik maupun anorganik, baik sebagai larutan maupun sebagai gas. Hal ini dikarenakan atom karbon tersebut terikat secara kovalen dalam suatu kisi heksagonal yang mirip dengan grafik. Pelat-pelat ini terkumpul satu sama lain membentuk kristal dengan susunan tidak beraturan (amorf), dengan jarak antar pelatnya secara acak (Solovyov, et al., 2002).

Pengolahan arang aktif tergantung pada bahan baku dan faktor perlakuan aktivasi (suhu, waktu dan bahan pengaktif). Arang tempurung kelapa yang diaktivasi menggunakan uap H_2O pada suhu $900-1000^{\circ}C$ selama 105 menit menghasilkan arang aktif dengan rendemen antara 36,7-51,5% (Hartoyo dkk., 1990). Aktivasi arang tempurung kemiri menggunakan panas dan uap H_2O pada suhu $550-750^{\circ}C$ selama 90-120 menit di dalam retort listrik menghasilkan arang aktif dengan rendemen antara 56,67-77,33% (Lempang dkk., 2012). Sedangkan arang tempurung kemiri yang diaktivasi dengan bahan kimia (H_3PO_4) dan uap air pada suhu $750-800^{\circ}C$ selama 60 dan 90 menit menghasilkan arang aktif dengan rendemen antara 47,30-70,80% (Hendra dan Darmawan, 2007).

Bahan utama dalam pembuatan arang aktif biasanya adalah kayu bakar,

limbah tempurung kelapa maupun limbah kayu lapis. Bahan-bahan tersebut akan dicampurkan dengan beberapa zat kimia tambahan lainnya. Sebagaimana diketahui bahwa masyarakat Desa Rakumpit sebagian besar memiliki kebun kelapa. Dimana limbah dari buah kelapa berupa batok kelapa hanya digunakan sebagai arang bakar atau bahan pengganti kayu bakar untuk memasak.

Kebutuhan air bersih sebagai bahan baku air minum merupakan masalah yang sering ditemui pada masyarakat di bantaran sungai. Sering kali air sungai yang biasa digunakan untuk memenuhi kebutuhan rumah tangga masyarakat pedesaan tercemar akibat aktivitas penambangan, pembuangan limbah pabrik, perilaku masyarakat yang membuang sampah sembarangan ke sungai dan lain sebagainya. Sebagian masyarakat Desa Mungku Baru, Kecamatan Rakumpit Kota Palangkaraya, yang tinggal di sekitaran Sungai Rakumpit menghadapi permasalahan dengan air sungai yang menjadi sumber air baku masyarakat sehari-hari. Air dari Sungai Rakumpit di saat musim kemarau semakin keruh dan kotor akibat masih terjadinya aktifitas penambangan emas oleh masyarakat sekitar.

Berdasarkan kondisi dan permasalahan air sungai di Desa Mungku Baru, maka dirumuskan solusi untuk mengatasinya, salah satunya dengan membuat media penyaringan (filtrasi) air sungai dengan memanfaatkan karbon aktif yang dibuat dari limbah tempurung kelapa. Potensi desa yang banyak kebun kelapa menghasilkan limbah tempurung kelapa dengan jumlah cukup besar. Tempurung kelapa dapat diolah menjadi karbon aktif dengan teknologi sederhana yang dapat diterapkan oleh masyarakat desa. Hasil pengolahan dari air sungai yang dihasilkan diharapkan dapat

memenuhi standar air baku untuk air minum sebagaimana tertuang dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.18, 2007.

2. METODE PELAKSANAAN

Kegiatan ini dilaksanakan di Desa Mungku Baru, Palangkaraya dan diikuti oleh 30 orang peserta pada Bulan Agustus sampai Oktober 2021. Metode yang digunakan adalah sosialisasi dan penyuluhan dengan ceramah, diskusi, dan praktek langsung. Materi yang disampaikan pada kegiatan ini disajikan pada tabel 1.

Tabel 1. Materi kegiatan pengabdian

No	Kegiatan	Pemateri
1.	Penyuluhan kepada masyarakat tentang persyaratan air bersih menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010	1. Maryati, S.Hut.,M.P. 2. Kamaliah, S.Hut.,M.Si. 3. Noviyanthi H., M.T. 4. Norseta Ajie S., M.T.
2.	Penyuluhan dan demonstrasi pembuatan karbon aktif dari bahan limbah tempurung kelapa serta pemanfaatannya sebagai bahan filtrasi air	1. Maryati, S.Hut.,M.P. 2. Kamaliah, S.Hut.,M.Si. 3. Noviyanthi H., M.T. 4. Norseta Ajie S., M.T.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Karbon aktif biasanya digunakan untuk memurnikan air terkontaminasi atau terpolusi. Dalam situasi darurat, karbon aktif digunakan untuk menyingkirkan racun dan toksin berbahaya dari tubuh. Sebelum mengaktifkan arang, pertama-tama perlu membuat arang rumahan dari kayu bakar atau bahan tanaman berserat. Kemudian, arang rumahan tersebut dapat ditambahkan dengan zat kimia pengaktif, seperti kalsium klorida atau sari lemon sebagai bahan aktivasi arang. Pembuatan arang dengan menggunakan bahan baku yang berbeda dapat dilakukan dengan cara yang berbeda pula. Bahan utama

dalam pembuatan arang aktif biasanya adalah kayu bakar, limbah tempurung kelapa maupun limbah kayu lapis. Tahapan Pembuatan arang aktif antara lain sebagai berikut (Lempang, M., 2014):

- Menyiapkan tempat pembakaran. Api dibuat berukuran sedang di area aman. Api unggun merupakan cara termudah untuk membuat arang aktif, tetapi dapat pula melakukannya di perapian rumah menggunakan kompor dengan api harus cukup panas untuk membakar kayu.
- Lakukan pembakaran kayu maupun limbah tempurung dengan waktu 2-4 jam, tergantung media dan jumlah bahan yang akan dibakar.
- Setelah selesai pembakaran, tunggulah sampai arang mendingin. Ketika arang cukup dingin untuk disentuh, pindahkan karbon ke wadah bersih dan bilas dengan air dingin untuk menyingkirkan abu dan segala serpihan yang tersisa, kemudian buang airnya.
- Pindahkan arang yang dibersihkan dan haluskan menjadi ukuran yang lebih halus atau sampai menjadi bubuk halus. Cara lain untuk menghaluskan dengan masukkan arang ke kantong plastik kuat dan hancurkan menjadi bubuk dengan palu.
- Biarkan bubuk arang kering sepenuhnya. Jika memakai kantong plastik, pindahkan bubuk ke mangkuk bersih; kalau tidak, biarkan di lumpang. Dalam waktu 24 jam, bubuk akan kering. Pastikan kekeringan arang memakai jari dan bubuk sebaiknya kering sepenuhnya sebelum dipindahkan.



Gambar 1. Pembuatan arang dari tempurung kelapa

Secara umum peningkatan suhu aktivasi menurunkan rendemen arang aktif dalam proses pembuatan arang aktif. Selain itu daya serap bahan karbon terhadap bahan pengaktif dapat pula mempengaruhi keaktifan bahan arang tersebut. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi daya serap arang aktif (Agustina, 2004), yaitu sifat arang aktif, sifat komponen yang diserapnya, sifat larutan dan sistem kontak. Daya serap arang aktif terhadap komponen-komponen yang berada dalam larutan atau gas disebabkan oleh kondisi permukaan dan struktur porinya (Guo et al., 2007). Beberapa literatur lain melaporkan bahwa pada umumnya penyerapan oleh arang aktif tergolong penyerapan secara fisik. Hal ini disebabkan oleh pori arang aktif banyak dan permukaannya luas. Cara sederhana yang dilakukan dalam pengaktifan arang dari tempurung kelapa sebagaimana diterangkan oleh Ruff (2021) adalah sebagai berikut:

- Buat larutan dengan mencampurkan kalsium klorida (CaCl_2) dengan air dalam rasio 1:3. Berhati-hatilah saat mencampurkan zat-zat ini karena larutannya akan sangat panas. Anda hanya membutuhkan larutan cukup untuk sepenuhnya merendam arang. Untuk sejumlah arang ukuran normal, campuran 100 gram kalsium klorida dengan 310 ml air seharusnya sudah cukup.
- Cara lain dalam membuat larutan adalah menggunakan pemutih atau sari lemon sebagai pengganti larutan kalsium klorida. Kalau tidak bisa

- memperoleh kalsium klorida, dapat diganti dengan pemutih atau sari lemon. Pilihlah antara 310 ml pemutih atau 310 ml sari lemon.
- Aduk larutan kalsium klorida dan bubuk arang. Pindahkan bubuk arang ke wadah baja antikorosi atau kaca. Tuangkan larutan kalsium klorida (sari lemon atau pemutih) ke bubuk sedikit demi sedikit selagi mengaduknya dengan sendok kayu. ketika konsistensi campuran menyerupai pasta.
- Diamkan arang selama 24 jam dengan kondisi tertutup dan biarkan tidak tersentuh. Setelah itu, kuras sebanyak mungkin kelembapan dari mangkuk. Pada titik ini, arang dalam keadaan basah, tetapi tidak kuyup.
- Masak arang selama 3 jam lagi untuk mengaktifkannya. Kembalikan arang ke kuili logam (yang sudah dibersihkan) dan taruh kembali ke api. Setelah dimasak pada suhu ini selama 3 jam, arang akan aktif. Apabila kondisi memungkinkan arang yang didiamkan dapat dijemur dibawah terik matahari yang panas pada suhu tertentu.



Gambar 2. Proses aktivasi arang aktif

Sebelum pelaksanaan pelatihan pembuatan arang aktif, dilakukan sosialisasi dan penyuluhan dengan memberikan pemaparan materi tentang persyaratan air bersih menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor. 492/MENKES/PER/IV/2010 (Gambar 3). Dari pengamatan, diketahui bahwa pemahaman masyarakat Desa Mungku Baru tentang persyaratan air bersih masih rendah dan setelah

diberikan pemahaman dan penjelasan, masyarakat semakin sadar akan pentingnya standar air bersih yang digunakan sehari-hari.

Pelatihan pembuatan arang aktif dilakukan dengan mendemonstrasikan kepada peserta kegiatan dan diikuti dengan kegiatan praktek langsung oleh peserta. Harapannya agar semua peserta memahami secara teori dan terampil dalam membuat arang aktif dari tempurung kelapa yang dapat dimanfaatkan untuk menyaring air sungai. Hasil pengujian filtrasi air sungai dengan arang aktif yang dibuat menunjukkan terjadinya perubahan warna air sungai menjadi lebih jernih (Gambar 3).



Gambar 3. Penyuluhan dan pelatihan membuat arang aktif dan hasil pengujian arang aktif

4. KESIMPULAN

Dari kegiatan pengabdian masyarakat yang telah dilakukan di Desa Mungku Baru, diperoleh beberapa kesimpulan, diantaranya adalah sebagai berikut:

- Peserta kegiatan telah memahami kriteria air bersih dan cara mengolah air sungai agar menjadi air standar baku melalui filtrasi dengan arang aktif.
- Melalui praktek langsung, peserta telah dapat membuat arang aktif dari tempurung kelapa melalui proses pembuatan yang sederhana.
- Hasil pengujian arang aktif yang dibuat terhadap air sungai yang keruh, arang aktif telah dapat mengubah warna air sungai menjadi lebih bening.

REFERENSI

- Agustina, S. (2004). *Kajian Proses Aktivasi Ulang Arang Aktif Bekas Adsorpsi Gliserin Dengan Metode Pemanasan* (Tesis Program Magister). Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Badan Pusat Statistik. (2021). Kota Palangka Raya Dalam Angka Tahun 2020. BPS: Palangka Raya.
- Baker, F.S., Miller, C.E., Repik, A.J and E.D Tollens. (1997). *Activated carbon. Encyclopedia of separation technology*. John Wiley and Sons, New York
- Bess Ruff, MA. *Cara Membuat Arang Aktif*.
<https://id.wikihow.com/Membuat-Arang-Aktif>. diakses pada 15 Agustus 2021 pukul 10.27.
- Guo, J., Y. Luo, A.C. Lua, R.A. Chi, Y.L. Chen, X.T. Bao, S.X. Xiang. (2007). *Adsorption of Hydrogen Sulphide (H₂S) by Activated Carbons Derived from Oil-Palm Shell*. Carbon Volume 45, Issue 2, Pages 330-336.

- Carbon 45:330-336. Hartoyo, N. Huda, Fadli. (1990). *Pembuatan Arang Aktif dari Tempurung Kelapa dan Kayu Bakau dengan Cara Aktivasi Uap*. Jurnal Penelitian Hasil Hutan 8(1):8-16. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan, Bogor.
- Hendra D. dan S. Darmawan. (2007). *Sifat Arang Aktif dari Tempurung Kemiri*. Jurnal Penelitian Hasil Hutan Vol. 25 No.4 (2007) pp.291–302. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan, Bogor.
- Lempang, M. (2014). *Pembuatan Dan Kegunaan Arang Aktif*. Info Teknis Eboni, Vol 11 No. 2 Desember 2014: 65- 80, Balai Kehutanan Makasar, Makasar
- Pari, G. Dkk. (2006). *Pembuatan dan Pemanfaatan Arang Aktif sebagai Reduktor Emisi Formaldehida Kayu Lapis*, Jurnal Penelitian Hasil Hutan Vol. 24 No. 5: 425-436. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan Bogor, Bogor
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum, Jakarta
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.18 tentang Pengolahan Air Baku, Jakarta
- Solovyov, L.A., A.N. Shmakov., V.I. Zaikovski., S.H. Joo, and R. Ryoo. 2002. *Detailed Structure Of The Hexagonally Packed Mesosstructured Carbon Material Cmk-3*. Carbon 40: 2477-2481. Elsevier, UK. Desa Mungku Baru.