

KARAKTERISTIK AIR DARI HASIL FILTRASI INSTALASI PENGOLAHAN INSTALASI PENGOLAHAN AIR SKALA RUMAHAN BERDASARKAN VARIASI ARANG AKTIF TEMPURUNG KELAPA

Muh Takdir Nur Rahmat¹, Shafwan Amrullah²

Program Studi Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Teknologi
Sumbawa, Indonesia

muhammادتakdirnur10gmail.com¹, shafwan.amrullah@uts.ac.id²

ABSTRAK

Air adalah zat atau materi yang sangat penting untuk kehidupan terutama untuk makhluk hidup termasuk manusia untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari. Manusia membutuhkan air untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari seperti minum, memasak, mandi, mencuci dan lain sebagainya. Kualitas air mempunyai beberapa parameter untuk syarat-syarat sesuai dengan Permenkes RI No 32 tahun 2017 sehingga air layak dan aman digunakan. Penelitian ini bertujuan untuk mengkarakteristik air dari hasil filtrasi instalasi pengolahan air skala rumahan dengan menggunakan variasi arang aktif air yang digunakan nanti layak dan aman untuk digunakan. Metode yang digunakan adalah dengan melakukan pengujian air dengan 4 alat filtrasi juga dengan variasi yang berbeda dan 4 kali pengulangan sehingga mendapatkan 16 sampel kemudian di uji kualitas airnya. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan arang aktif tempurung kelapa memberikan pengaruh yang berbeda nyata pada pH air, TDS, Suhu, Warna, dan Rasa pada air, akan tetapi tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata pada bau air. Sehingga membuktikan bahwa semakin banyak variasi arang aktif yang digunakan maka akan semakin baik juga dalam memfiltrasi air karena semakin lama waktu kontak air terhadap arang aktif maka semakin luas juga penyerapan zat-zat yang ada pada air. Oleh karena itu pada variasi 700 gram mampu mendapatkan hasil yang baik dalam pengolahan air bersih.

Kata kunci; Air, Arang aktif, Tempurung kelapa, Filtrasi.

ABSTRACT

Water is substance or matter that is extremely important for life. Especially for living being, including humans, to meet their daily. Humans require for various daily needs such as drinking, cooking, bathing, washing, and so on. It is not essential for household purposes but also vital for industries, livestock, agriculture, sports, firefighting, and more. Water quality has several parameters that must meet the requirements stated in the Indonesian Ministry of Health Regulation No. 32 of 2017, ensuring that the water is safe and suitable for use. This research aims to characterize the water from the filtration of a household-scale water treatment system using various types of activated charcoal, determining whether the water is safe and suitable for use. The method used involves testing water using 4 different filtration devices, each with different variations, and repeating the process 4 times, resulting in a total of 16 samples. These samples are subjected to water quality testing. The results of this study indicate that the use of activated charcoal made from coconut shell significantly affects the pH, TDS (Total Dissolved Solid), Temperature, color, and taste of the water. However, it does not have a significant effect on the odor of the water. This proves that using a greater variety of activated charcoal improves the water filtration process because the longer the contact time between water and activated charcoal, the greater the absorption of substances present in the water. Therefore, using 700 grams of activated charcoal variation yields good results in water purification..

Keywords: Water, Activated charcoal, Coconut Shell, Filtration

PENDAHULUAN

Air adalah sumber kehidupan yang sangat dibutuhkan makhluk hidup, termasuk manusia dalam memenuhi kebutuhan sehari-harinya. Manusia membutuhkan air untuk memenuhi kebutuhan minum, masak, mandi, mencuci. Bukan hanya dibutuhkan di rumah tangga, tapi air juga digunakan di industri atau usaha lainnya. Disamping itu, air

juga bermanfaat untuk kebutuhan ternak, pertanian, olahraga, pemadam kebakaran, dan sebagainya (Lestari *et al.*, 2021).

Di asrama mahasiswa Universitas Teknologi Sumbawa, terutama di daerah Sumbawa, penggunaan air sangat penting untuk kebutuhan sehari-hari. Umumnya air diambil dari sumur bor atau sumber mata air bersih. Namun, berdasarkan hasil kusioner atau pernyataan oleh teman-teman yang tinggal diasrama, banyak yang mengatakan bahwa air di sana memiliki kandungan kapur yang tinggi (Kusmaningrum & Nurhayati, 2016). Berbagai jenis air dapat dikelompokkan berdasarkan asalnya, termasuk air hujan, air permukaan, air tanah, dan mata air (Adeko & Ermayendri, 2018).

Peraturan Menteri Kesehatan RI nomor 32 tahun 2017 mengatur standar baku mutu Kesehatan lingkungan dan persyaratan Kesehatan air untuk keperluan hygiene sanitasi, kolam renang, solus per aqua, dan permandian umum. Menurut peraturan tersebut, logam mangan (Mn) tidak boleh melebihi 0,5 mg/L, sedangkan kandungan pada besi (Fe) tidak melebihi 1 mg/L. tujuan penetapan parameter-parameter ini adalah untuk mencegah timbulnya gangguan Kesehatan, penyakit, dan masalah lain terkait dengan kualitas air (Ilmi, 2019).

Kualitas air yang layak digunakan oleh masyarakat selain dari aspek kuantitasnya, juga harus memenuhi standar yang telah ditetapkan. Standar kualitas air bersih dapat ditetapkan melalui tinjauan sifat fisik dan kimia air. Dalam hal fisik, terdapat beberapa faktor yang perlu diperhatikan seperti warna, rasa, bau, suhu air, dan jumlah padatan yang terapung yang terlarut dalam air. sementara itu, dari sisi sifat kimia, adada beberapa faktor yang dapat menjadi pertimbangan seperti derajat keasaman (pH), kekeruhan air, kesadahan air, dan kandungan bahan kimia organik dan anorganik (Nainggolan *et al.*, 2019).

Instalasi pengolahan air bersih merupakan proses pengolahan air baku menjadi air bersih dan memiliki kualitas yang aman untuk digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Kegiatan ini memiliki dampak terhadap kualitas air di lingkungan terutama kualitas air. Salah satu faktor utama terhadap air baku yang diolah menjadi air bersih adalah karena adanya zat yang terlarut dalam air yang mencakup Semua senyawa yang larut pada air, termasuk mineral, logam, ion, organik dan lain sebagainya (Candra, 2018)

Tempurung kelapa memiliki beberapa kelebihan dibandingkan dengan bahan lain, salah satunya adalah tingkat kekerasan yang tinggi yang mempermudah dalam penanganannya (Setiawati & Suroto, 2010). Kandungan kimia yang terdapat pada

tempurung kelapa terdiri selulosa (34%), hemiselulosa (21%), dan lignin (27%). Unsur karbonnya terdiri oksigen (21,9%), silikon (0,2%), kalium (1,4%), sulfur (0,5%) dan fosfor (1,7%). Tempurung kelapa digunakan sebagai pembuatan arang aktif karena karbon aktif memiliki daya serap tinggi, mampu menyerap anion, kation, molekul dalam bentuk senyawa organik dan anorganik yang ada dalam air (Salim *et al.*, 2018)

Arang aktif adalah suatu padatan yang mengandung sekitar 85%-95% karbon. Arang aktif berwarna hitam dan memiliki bentuk granular, bulat dan pellet, atau bubuk yang digunakan untuk pemurnian udara, gas, larutan atau cairan untuk mengurangi senyawa-senyawa organik yang terlarut pada sesuatu. Arang aktif juga berperan sebagai filtrasi yang efektif dalam menghilangkan bau, rasa, dan mikroorganisme lainnya. Selain digunakan sebagai penjernih air, arang aktif juga memiliki berbagai aplikasi di industri pangan dan farmasi (Verayana *et al.*, 2018). Dalam penelitian ini membahas penggunaan arang aktif yang berasal dari tempurung kelapa sebagai media filtrasi air skala rumahan. Dalam penelitian ini, berupaya untuk mengkararakteristik kualitas air yang dihasilkan agar sesuai dengan kebutuhan sehari-hari dengan tujuan membantu masyarakat dalam memperoleh air bersih agar memenuhi standar kualitas air yang sesuai dengan syarat peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017

METODOLOGI

A. Prosedur penelitian

1. Pembuatan Arang Aktif

Pembuatan arang aktif dapat diperoleh dengan pengumpulan bahan baku tempurung kelapa terlebih dahulu yang didapat dari limbah tempurung kelapa di kabupaten Sumbawa. Arang aktif dibuat dan aktivasi dengan pemanasan dan pengembangan struktur rongga pada arang sehingga permukaannya meluas dan dapat menghilangkan karbon-karbon yang kotor pada arang (Masthura & Putra, 2018)

Pembuatan arang aktif dilakukan dengan dua tahap yaitu tahap pertama adalah pembakaran (karbonisasi) untuk menghasilkan arang kemudian tahap kedua adalah tahap pengaktifan (aktivasi) yaitu aktivasi fisika dan kimia yaitu dengan bahan kimia asam sulfat. Aktivasi dilakukan selama 24 jam di dalam suhu ruang dengan konsentrasi bahan kimia (H_2SO_4) 35%.

2. Pembuatan Alat Media Filtrasi

- Sebelum pembuatan alat filtrasi , maka bahan-bahan dikumpulkan terlebih dahulu, kemudian masing-masing pipa dipotong 50 cm untuk membuat alat filtrasi
- Lubangi pipa dengan diameter $\frac{3}{4}$ dengan menggunakan alat misalnya bor atau alat lain yang dapat melubangi pipa dengan ukuran $\frac{3}{4}$ nepel draf ringnya
- Pasang nepel drat pada pipa yang telah dilubangi dengan memasang lem terlebih dahulu pada ring nepel tersebut.
- Pasang socket PVC 4 inc dan Fitting PVC clean out 4 inc pada masing-masing ujung pipa tetapi pada saat pemasangan diberi lem terlebih dahulu
- Pasaang gabus/spons terlebih dahulu pada isi dalam pipa, kemudian memasukkan arang aktif, dan pada masing-masing alat terdapat 4 variasi dimana pada alat 1 terdapat “1 kg” kerikil. Kemudian alat 2 terdapat “1 kg” kerikil dan “250 gr” arang aktif. Pada alat 3 terdapat “1 kg” kerikil dan “500 gr” arang aktif. Dan pada alat 4 terdapat “1 kg” kerikil dan “700 gr” arang aktif. Pada masing-masing variasi pada alat filtrasi terlapisi spons setelah pemasukan arang aktif.
- Pasang fitting PVC $\frac{3}{4}$ inc pada nepel drat dan memasang pipa $\frac{3}{4}$ pada fitting agar ada aliran air masuk pada filtrasi air
- Terakhir pasang alat media filtrasi pada yang diinginkan dan air siap untuk diuji

3. Pengujian Air Baku

Penelitian ini dilakukan dengan 16 pengujian dengan setiap alat dilakukan 4 kali pengulangan. Pada alat yang dibuat 4 dengan masing-masing alat terdapat variasi yang berbeda yaitu pada alat 1, terdapat kerikil 1 kg, kemudian pada alat ke 2, terdapat variasi arang aktif 250 gr, kemudian di alat ke 3 terdapat variasi arang aktif 500 gr, dan pada ke 4 terdapat variasi arang aktif dengan 700 gr dengan pada masing-masing alat terdapat bahan penyaring lainnya yaitu kerikil dengan massa 1 kilo kerikil pada masing-masing alatnya. Adapun prosedur pengujian air baku adalah :

- Sebelum melakukan pengujian, air baku terlebih dahulu diuji agar mendapatkan pengujian air dengan pengujian pH, TDS, Suhu, Warna,

Rasa, dan Bau dan dicatat untuk mengetahui adanya perbedaan pada pH, TDS, Suhu, Warna, Rasa, dan Bau setelah pengujian atau filtrasi dilakukan

- Pada penelitian air yang mengalir pada masing-masing alat media filtrasi memiliki kecepatan debit air masing-masing dimana pada alat 1 dengan memakai kerikil saja memiliki debit air 0,041 m³/s. Kemudian pada alat 2 dengan “1 kg” kerikil dan “250 gr” arang aktif memiliki debit air 0,037 m³/s, kemudian pada alat 3 terdapat “1 kg” kerikil dan “500 gr” arang aktif memiliki debit air 0,031 m³/s. Dan pada alat 4 terdapat “1 kg” kerikil dan “700 gr” arang aktif memiliki debit air 0,027 m³/s.
- Ketika alat sudah dipasang dan siap digunakan maka air dialirkan ke alat media difiltrasi dan air yang mengalir yang pertama di buang terlebih dahulu
- Kemudian air di tampung pada wadah yang bervolume 15 liter
- Pada pengujian alat ke 1 yang menggunakan media kerikil di uji dengan 4 pengulangan dengan waktu yang berbeda-beda yaitu 1 menit, 3 menit, 5 menit dan 7 menit.
- Pada air yang difiltrasi dengan waktu 1 menit maka air diuji pH, TDS, dan suhunya kemudian diambil sampelnya untuk di simpan pada botol dan uji kualitas warna, rasa dan bau. Begitupun pada pengujian waktu 3, 5, dan 7 menitnya.
- Setelah alat 1 sudah dipakai dan diambil datanya maka alat tersebut di lepas dan dipasang alat ke 2 pada tempat yang diinginkan.
- Pada alat media filtrasi ke 2 menggunakan variasi arang aktif dengan 250 gr, kemudian dialirkan air ke alat filtrasi yang air pertamanya di buang. Kemudian air yang mengalir di tampung di wadah dan diuji airnya masing-masing dengan waktu 1 menit, 3 menit, 5 menit, dan 7 menit. Pada setiap ulangan diuji airnya dan di ambil sampelnya untuk di simpan pada botol untuk di uji kembali warna, rasa, dan baunya.
- Setelah alat 2 di ambil datanya maka alatnya di lepas dan dipasang alat ke 3 untuk dilakukan pengujian pengujian kembali.
- Pada alat ke 3 menggunakan variasi arang aktif 500 gr, kemudian dialirkan airnya dan air yang difiltrasi dengan menggunakan

pengulangan 1 menit yang diuji kembali pH, TDS, dan Suhu. Begitupun dengan pengulangan dengan waktu 3 menit yang diuji kembali pH, TDS, dan suhu. Begitupun pada pengulangan waktu 5 menit, dan 7 menit yang diuji pH, TDS, dan Suhu. Kemudian pada sampelnya diambil dan disimpan dibotol untuk lanjut dites kualitas airnya dengan penelis 15 orang dengan pengujian kualitas warna, rasa, dan bau pada air tersebut.

4. Karakteritik Air dari Hasil Filtrasi

a. Uji pH Air

Uji nilai pH dilakukan dengan pengukuran air yang dimana air sudah difiltrasi menggunakan alat dengan variasi yang berbeda-beda kemudian diukur menggunakan alat pH meter, angka yang tertera pada alat pH meter merupakan hasil dari pH air tersebut lalu dari hasilnya di catat pada setiap pengulangan pengujian air. pada penelitian yang di lakukan oleh Yudha, (2019). Menggunakan alat pH Atc meter untuk pengujian pH meter air.

b. Uji Bau air

Pada pengujian ini menggunakan indra dari penglihatan, pengecap, dan penciuman dimana untuk mengukur warna, rasa, dan bau pada air tersebut karena pada pengujian ini dapat dilihat dan dirasakan langsung pada indra manusia. Seperti pada penelitian yang dilakukan oleh Andini, (2017) melakukan indra penglihatan, indra perasa/pengecap, dan indra penciuman untuk mengetahui kualitas Warna, Rasa, dan Bau pada air tersebut. Pada penelitian ini pengujian dilakukan secara scoring pada warna, rasa, dan bau dimana pada pengujian ini dibutuhkan 15 penelis untuk mengisi kusioner yang telah disediakan.

Tabel 1. Pengujian Bau Air

Skor	Bau
1	Tidak Berbau
2	Bau Amis

- 3 Bau Lumpur
 - 4 Bau Kimia
 - 5 Bau logam dan Besi
-

5. Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah menggunakan 4 variasi arang aktif yaitu dengan arang aktif 0 gram, 250 gram, 500 gram dan 700 gram dimana pada setiap terdiri dari 4 pengulangan dan waktu yang berbeda-beda juga pada setiap perlakuan yang digunakan sebagai berikut :

Tabel 2. Rancangan penelitian

Variasi arang aktif	Ulangan			
	U1	U2	U3	U4
P1 (0 gram)	P1U1	P1U2	P1U3	P1U4
P2 (250 gram)	P2U1	P2U2	P2U3	P2U4
P3 (500 gram)	P3U1	P3U2	P3U3	P3U4
P4 (700 gram)	P4U1	P4U2	P4U3	P4U4

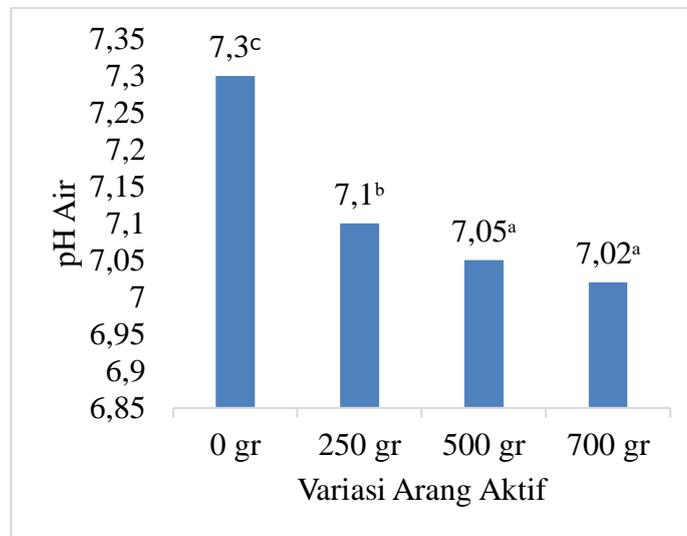
Keterangan :

- P1 = 0 gram
- P2 = 250 gram
- P3 = 500 gram
- P4 = 700 gram
- U1 = Ulangan 1 (1 menit)
- U2 = Ulangan 2 (3 menit)
- U3 = Ulangan 3 (5 menit)
- U4 = Ulangan 4 (7 Menit)

PEMBAHASAN

A. Pengaruh Jumlah Variasi Arang Aktif Terhadap pH Air

Hasil dari pengujian pH air menunjukkan bahwa pH pada air mengalami perubahan setelah pengujian dilakukan, dan sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No 32 tahun 2017. Kualitas air pada Higiene Sanitasi yaitu parameter pH adalah 6,5-8,5. pH jika kurang dari parameter 6,5 maka sudah termasuk asam yang dapat meningkatkan tingkat korofitas pada benda-benda logam. Selain itu dapat rasa tidak enak dan beberapa bahan kimia dalam air dapat menjadi racun yang berpotensi mengganggu Kesehatan.



Gambar 1. Grafik pH air

Berdasarkan gambar 4.1 menunjukkan bahwa variasi 0 gram arang aktif menghasilkan pH air rata-rata 7,3, Kemudian pada variasi arang aktif 250 gram menghasilkan pH air rata-rata 7,1, Lanjut pada variasi arang aktif 500 gram menghasilkan pH air rata-rata 7,05, Dan pada variasi arang aktif 700 gram menghasilkan pH air rata-rata 7,2, Berdasarkan uji lanjut Duncan, pada setiap variasi arang aktif memberikan pengaruh terhadap pH air. Semakin banyak jumlah variasi arang aktif maka semakin turun nilai pH pada air tersebut.

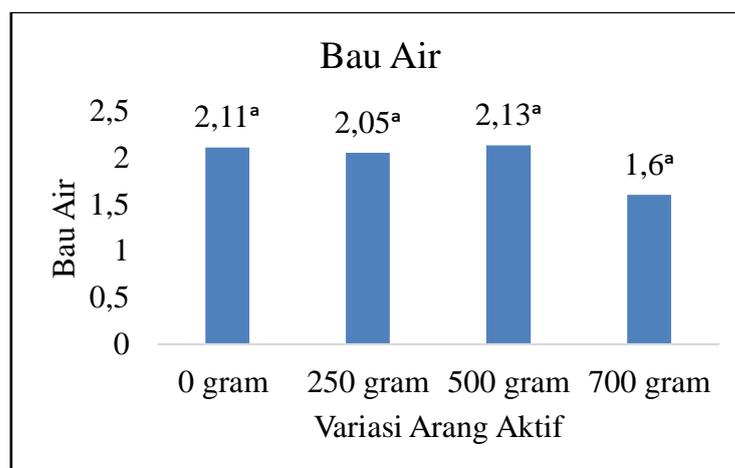
Menurut Untari & Kusnadi, (2015) pH air dapat mempengaruhi konsentrasi logam berat dalam air, yang juga dapat mempengaruhi perubahan pH air itu sendiri. Beberapa faktor yang dapat menyebabkan perubahan pH air antara lain adanya bahan kimia yang bersifat basa. Perubahan pH air signifikan dapat memiliki dampak negatif pada lingkungan dan organisme hidup didalamnya. Menurut Muliwana, (2019) Keasaman pH disebabkan oleh gas

oksida yang terlarut dalam air, dan kebasahan air di sebabkan karna adanya zat kapur (CaCO_3) yang dapat meningkatkan pH air.

Menurut Louis *et al.*, (2013). Tingginya zat kapur sangat erat dengan hubungan pH air. Semakin tinggi zat kapur maka air memiliki sifat basa. pH basa dengan menggunakan adsorben maka zat kapur (CaCO_3) akan terapsopsi menjadi sedikit. Menurut Fatriani, (2009). Adsorpsi yang terjadi berkaitan dengan sifat-sifat arang aktif tempurung kelapa itu sendiri. Arang aktif tersebut memiliki pori-pori yang memungkinnya untuk menyerap H^+ dan menghasilkan perubahan pH air dimana semakin lama waktu kontak maka semakin luar permukaan adsorben maka semakin besar pula.

B. Pengaruh Jumlah Variasi Arang Aktif Terhadap Bau air

Bau merupakan indikator yang sangat penting dalam air karena jika ada air yang memiliki bau yang lain akan menyebabkan tidak nyaman dalam memakai air. Menurut Candra, (2018). Berbagai macam bahan mikroskopis dan senyawanya, seperti fenol, dapat menyebabkan timbulnya bau dalam air. Dan air yang bersih dan layak digunakan adalah air yang tidak memiliki bau. Sebelumnya air telah di uji sebelum melakukan pengujian untuk mengetahui adanya perubahan pada air setelah di uji. Pada air air sebelum difiltrasi memiliki hasil tidak ada bau. Berikut gambar grafik bau air setelah di fitrasi :



Gambar 2 Grafik Bau Air

Berdasarkan gambar 4.6 menunjukkan bahwa penggunaan aktif tempurung

kelapa tidak memberikan pengaruh nyata, dari hasil rata-rata pada variasi arang aktif 0 gram menghasilkan angka rata-rata 2.11, kemudian pada variasi arang aktif 250 gr menghasilkan angka rata-rata 2.05, kemudian pada variasi arang aktif 500 gr menghasilkan angka rata-rata 2.13, dan pada variasi arang aktif 700 gr menghasilkan angka rata-rata 1,6 yaitu dengan skor air tidak berbau.

Hasil pengujian bau air dengan menggunakan indra penciuman dengan 15 penulis menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh yang berbeda nyata pada bau air. Arang aktif dengan 4 variasi arang aktif mulai dari 0 gram sampai dengan 700 gram gram aktif menunjukkan bahwa air tersebut tidak berbau. Dari penelitian Purwanti *et al.*, (2021) penggunaan arang aktif sebagai media memiliki banyak manfaat salah satunya dengan menghilangkan bau yang ada pada air sehingga tidak berbau sehingga dari sisi rasa lebih segar dan nyaman digunakan.

Menurut (Setioningrum *et al.*, 2020). Bau dapat timbul karena adanya kontaminasi yang bersifat alami maupun antropogeni. Kontaminasi juga dapat berasal dari berbagai sumber seperti adanya zat-zat organik yang masuk melalui resapan pada air sumur. Sehingga perlu adanya filtrasi agar meminimalisir bau air tersebut. Menurut (Penggunaan karbon aktif dari ampas terbu sebagai) Arang aktif sangat efektif dalam menghilangkan bau karena bau disebabkan karena adanya zat besi sehingga air berbau amis, dengan menggunakan arang aktif maka akan menyerap zat-zat besi dan logam yang menyebabkan air tidak berbau.

KESIMPULAN

Penelitian Ini menyimpulkan bahwa variasi arang aktif tempurung kelapa memberikan pengaruh yang berbeda nyata pada nilai pH air, TDS, Suhu, Warna, dan Rasa terhadap air baku, dimana pada masing-masing variasi arang aktif memberikan pengaruh filtrasi yang berbeda. Semakin banyak variasi arang aktif atau semakin banyak jumlah arang yang digunakan pada instalasi pengolahan air maka akan semakin bagus air yang dihasilkan karena arang aktif berpotensi menyerap zat-zat yang berbahaya pada air dan semakin lama waktu kontak air yang dilakukan maka semakin luas daya serap arang aktif. Oleh karena itu, variasi arang aktif dengan variasi 700 gr akan memberikan kualitas air yang baik, aman, dan sangat layak digunakan dalam kehidupan sehari-hari.

DAFTAR PUSTAKA

- Adeko, R., & Ermayendri, D. (2018). Penurunan Kadar Besi (Fe) Dan Mangan (Mn) Dengan Kombinasi Limbah Batubara Dan Limbah Tempurung Kemiri Di Sumur Gali Warga Padang Serai Kota Bengkulu. *Journal of Nursing and Public Health*, 5(2), 68–72. <https://doi.org/10.37676/jnph.v5i2.563>
- Andini, N. F. (2017). Uji Kualitas Fisik Air Bersih pada Sarana Air Bersih Program Penyediaan Air Minum dan Sanitasi Berbasis Masyarakat (PAMSIMAS) Nagari Cupak Kabupaten Solok. *Jurnal Kepemimpinan Dan Pengurusan Sekolah*, 2(1), 7–16.
- Candra, A. (2018). Sistem Pengolahan Dan Analisis Kualitas Air Minum Secara Fisika Dan Kimia Di Pdam Tirtamarta Yogyakarta Berdasarkan Permenkes *Selodang Mayang: Jurnal Ilmiah Badan ...*, 4(907), 174–181. <https://ojs.selodangmayang.com/index.php/bappeda/article/view/106>
- Fatriani. (2009). Pengaruh Konsentrasi Dan Lama Perendaman Arang Aktif Tempurung Kelapa Terhadap Kadar Fe Dan Ph Air Gambut. *Laporan Hasil Penelitian*.
- Ilmi, F. (2019). Kombinasi Tray Aerator Dan Filtrasi Menggunakan Arang Aktif Sekam Padi Dan Bonggol Jagung Dalam Menurunkan Kadar Besi (Fe) Pada Air Sumur Gali Di Kelurahan Padang Serai Kota Bengkulu. *Karya Ilmiah*, 3(2), 19. www.smapda-karangmojo.sch.id
- Kusmaningrum, W., & Nurhayati, I. (2016). Penggunaan Karbon Aktif Dari Ampas Tebu Sebagai Media Adsorpsi Untuk Menurunkan Kadar Fe (Besi) Dan Mn (Mangan) Pada Air Sumur Gali Di Desa Gelam Candi. *Waktu: Jurnal Teknik UNIPA*, 14(1), 1–7. <https://doi.org/10.36456/waktu.v14i1.98>
- Lestari, I. L., Singkam, A. R., Agustin, F., Miftahussalimah, P. L., Maharani, A. Y., & Lingga, R. (2021). Perbandingan Kualitas Air Sumur Galian dan Bor Berdasarkan Parameter Kimia dan Parameter Fisika. *BIOEDUSAINS: Jurnal Pendidikan Biologi Dan Sains*, 4(2), 155–165. <https://doi.org/10.31539/bioedusains.v4i2.2346>
- Louis, J. P., Flieller, D., Nguyen, N. K., & Sturtzer, G. (2013). Synchronous motor controls, Problems and Modeling. *Control of Synchronous Motors*, 2(2), 1–48. <https://doi.org/10.1002/9781118601785.ch1>

- Masthura, M., & Putra, Z. (2018). Karakterisasi Mikrostruktur Karbon Aktif Tempurung Kelapa dan Kayu Bakau. *Elkawnie*, 4(1), 45–54. <https://doi.org/10.22373/ekw.v4i1.3076>
- Muliyana, R. I. A. (2019). *Skripsi Ria 2019*.
- Nainggolan, A. A., Arbaningrum, R., Nadesya, A., Harliyanti, D. J., & Syaddad, M. A. (2019). Alat Pengolahan Air Baku Sederhana Dengan Sistem Filtrasi. *Widyakala Journal*, 6(1), 12. <https://doi.org/10.36262/widyakala.v6i0.187>
- Purwanti, E., Ramdani, D., Rahmadewi, R., Nugraha, B., Efelina, V., & Dampang, S. (2021). Sosialisasi Manfaat Karbon Aktif Sebagai Media Filtrasi Air Guna Meningkatkan Kesadaran Akan Pentingnya Air Bersih Di Smk Pgri Cikampek. *SELAPARANG Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, 4(2), 381. <https://doi.org/10.31764/jpmb.v4i2.4389>
- Salim, N., Rizal, N. S., & Vihantara, R. (2018). Komposisi Efektif Batok Kelapa sebagai Karbon Aktif untuk Meningkatkan Kualitas Airtanah di Kawasan Perkotaan. *Media Komunikasi Teknik Sipil*, 24(1), 87. <https://doi.org/10.14710/mkts.v24i1.18865>
- Setiawati, E., & Suroto, S. (2010). Pengaruh Bahan Aktivator Pada Pembuatan Karbon Aktif Tempurung Kelapa. *Jurnal Riset Industri Hasil Hutan*, 2(1), 21. <https://doi.org/10.24111/jrihh.v2i1.911>
- Setioningrum, R. N. K., Sulistyorini, L., & Rahayu, W. I. (2020). Gambaran Kualitas Air Bersih Kawasan Domestik di Jawa Timur pada Tahun 2019. *Ikesma*, 16(2), 87. <https://doi.org/10.19184/ikesma.v16i2.19045>
- Untari, T., & Kusnadi, J. (2015). Pemanfaatan Air Hujan sebagai Air Layak Konsumsi di Kota Malang dengan Metode Modifikasi Filtrasi Sederhana. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 3(4), 1492–1502. <https://jpa.ub.ac.id/index.php/jpa/article/download/273/282>
- Verayana, V. (Verayana), Papatungan, M. (Mardjan), & Iyabu, H. (Hendri). (2018). Pengaruh Aktivator HCl dan H₃PO₄ terhadap Karakteristik (Morfologi Pori) Arang Aktif Tempurung Kelapa Serta Uji Adsorpsi pada Logam Timbal (Pb). *Jambura Journal of Educational Chemistry*, 13(1), 67–75.

<https://www.neliti.com/publications/277418/>

Yudha, H. (2019). Rancang Bangun Alat Penjernih Air Daerah Bergambut Menjadi Air Bersih. In *Http://Repository.Uir.Ac.Id/*. <http://repository.uir.ac.id/1666/1/bab1.pdf>