

PROFILE ADSORBEN SEBAGAI MEDIA FILTER DALAM MENURUNKAN KONSENTRASI KONTAMINAN PADA BADAN AIR BAKU SUNGAI CISADANE

Nurmeily Rachmawati, Diana Rinawati

Poltekkes Kemenkes Banten

Korespondensi : nurmeily.rachmawati@gmail.com

ABSTRACT

One of the sources of life that humans need is the need for clean water. To get clean water sources can be done by utilizing existing water sources, one of which is river water. This water source is not free from pollution due to human activities and from the surrounding environment. The Cisadane River, which is located in the Tangerang area, is used by the surrounding community as a source of water. In obtaining clean water, efforts need to be made, one of which is to use water filter media. This study aims to obtain profiling information from the use of adsorbents as filter media in order to reduce the concentration of contaminants in Cisadane River Water. The method used in this research is experimental with three repetitions. There are 8 natural adsorbents used in this study, namely activated charcoal (AA), silica sand (PS), zeolite (Z), roasted rice husk (SPB), dry rice husk (SP), coconut husk (CH), wood powder (SK), and rice straw (JP). The control material used was Cisadane River Water without filtering using adsorbents. The results of filtering using the eight adsorbents will be tested against physical and chemical parameters. Testing of the results of the filter was carried out at the Cikokol PDAM laboratory. The results obtained on the physical parameters showed that the zeolite and silica sand adsorbent gave results that were tasteless and odorless. In the turbidity value test, the results of filtering using zeoliths were 5.82 NTU. For chemical parameters, the results showed a decrease in the concentration of sulfate contaminants in the straw adsorbent to 10 mg / L and the zeolite adsorbent gave a decrease in nitrate levels of 1.3 mg / L. Based on the t-test between before and after filterization, it shows that there is a significant difference in physical parameters (taste, smell, dissolved solids) with the Sig (2-tailed) value $< \alpha = 0.025$, and does not show a significant difference in chemical parameters with the value of Sig (2-tailed) $> \alpha = 0.025$.

Keywords: Adsorben, Contaminants, Filtration

ABSTRAK

Salah satu sumber kehidupan yang dibutuhkan manusia adalah kebutuhan akan air bersih. Untuk mendapatkan air bersih dapat dilakukan dengan memanfaatkan sumber air yang ada salah satunya air sungai. Sumber air ini tak luput dari pencemaran akibat aktivitas manusia maupun dari lingkungan sekitar. Sungai Cisadane yang terletak di daerah Tangerang dimanfaatkan masyarakat sekitar sebagai salah satu sumber air. Dalam mendapatkan air bersih perlu dilakukan usaha salah satunya memanfaatkan media filter air. Penelitian ini bertujuan mendapatkan informasi profiling dari penggunaan adsorben sebagai media filter dalam rangka menurunkan konsentrasi kontaminan yang terdapat di Air Sungai Cisadane. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu eksperimental dengan pengulangan sebanyak tiga kali. Adsorben alami yang digunakan dalam penelitian ini berjumlah 8 yaitu arang aktif (AA), pasir silika (PS), zeolit (Z), sekam padi bakar (SPB), sekam padi kering (SP), serabut kelapa (CH), serbuk kayu (SK), dan jerami padi (JP). Bahan kontrol yang

digunakan yaitu Air Sungai Cisadane tanpa difilterisasi menggunakan adsorben. Hasil filterisasi menggunakan kedelapan adsorben akan diuji terhadap parameter fisika dan kimia. Pengujian hasil filterisasi dilakukan di laboratorium PDAM Cikokol. Hasil yang diperoleh pada parameter fisika menunjukkan pada adsorben zeolite dan pasir silica memberikan hasil yaitu tidak berasa dan berbau. Pada uji nilai kekeruhan hasil filterisasi menggunakan zeolite diperoleh hasil 5,82 NTU. Untuk parameter kimia diperoleh hasil penurunan konsentrasi kontaminan sulfat pada adsorben jerami menjadi 10 mg/L dan pada adsorben zeolite memberikan penurunan kadar nitrat yaitu 1,3 mg/L. Berdasarkan uji t-test antara sebelum dan sesudah filterisasi menunjukkan adanya perbedaan beda nyata pada parameter fisika (rasa, bau, zat padat terlarut) dengan nilai Sig (2-tailed) $< \alpha = 0.025$, dan tidak menunjukkan beda nyata yang signifikan pada parameter kimia dengan nilai Sig (2-tailed) $> \alpha = 0.025$.

Kata Kunci: Adsorben, Kontaminan, Filterisasi

PENDAHULUAN

Air bersih merupakan salah satu kebutuhan pokok manusia dalam menjalankan kehidupan sehari-hari. Kebutuhan akan air bersih tersebut digunakan untuk keperluan minum, masak, mandi, dan pemanfaatan aktivitas lainnya (Ketut I, 2015). Salah satu sumber air yang digunakan masyarakat Tangerang untuk mendapatkan air bersih yaitu memanfaatkan Air Sungai Cisadane. Untuk mendapatkan air bersih yang layak diperlukan suatu usaha dalam perolehan dan pengolahannya.

Salah satu usaha untuk mendapatkan air bersih dengan memanfaatkan media filter yang berisi adsorben. Material ini mampu menurunkan kontaminan maupun menjerap kontaminan disebabkan adanya poros yang dimiliki. Kontaminan dapat terjerap pada poros akibat gaya van der Waals maupun faktor fisik. Adsorben ini juga dapat diaktivasi secara fisika, kimia, dan fisika-kimia untuk

memberikan hasil adsorpsi kontaminan yang optimal (Yessy M., 2013).

Beberapa media filter yang digunakan dalam filterisasi air diantaranya yaitu ijuk, pasir, kerikil, dan arang yang dilakukan oleh Erma, 2017 dengan memodifikasi penelitian Fafa, 2011. Penelitian yang dilakukan oleh Alwin, 2017 juga meneliti tentang teknik filterisasi dengan penggunaan zeolite, pasir, dan arang aktif yang mampu menurunkan kontaminan pada air sumur yang diperkirakan mengandung logam Fe, Mn, dan Mg. Rizki N. A, 2015 juga melakukan penelitian terkait adsorben campuran arang aktif dan zeolite untuk limbah elektroplating yang mengandung tembaga dan seng. Adsorben zeolite juga banyak modifikasi dan karakterisasi yang dirangkum oleh Dewi, 2010 yang menyatakan kandungan dan aktivasi zeolite dari berbagai negara untuk mendapatkan material yang optimal sebagai adsorben.

Berdasarkan hal tersebut maka diperoleh suatu informasi terkait macam-macam adsorben alami yang dapat digunakan sebagai media filter dalam menurunkan suatu kontaminan pada air. Dengan demikian diperlukan suatu data profiling hasil filterisasi terhadap beberapa adsorben yang mampu menurunkan konsentrasi kontaminan yang terdapat pada Air Sungai Cisadane sehingga akan terlihat perbedaan antara sebelum dan sesudah filterisasi dari penggunaan adsorben tersebut.

METODE

Penelitian ini merupakan jenis penelitian eksperimen untuk mengetahui profile beberapa adsorben sebagai media filter dalam mengurangi konsentrasi kontaminan yang terdapat di Air Sungai Cisadane. Populasi penelitian ini adalah Air Sungai Cisadane dengan sampel penelitian berupa 5 liter Air Sungai Cisadane pada satu titik lokasi yang diperkirakan banyak pencemaran untuk satu media filter adsorben. Media filter yang digunakan pada penelitian ini yaitu arang aktif (AA), serabut kelapa (CH), zeolite (Z), jerami padi (JP), sekam padi bakar (SPB), sekam padi kering (SP), pasir silica (PS), dan serbuk kayu (SK). Masing-masing adsorben disusun setinggi 20 cm pada gallon dengan volume 5 liter. Data penelitian yang

diperoleh merupakan hasil filterisasi dari kedelapan adsorben pada media filter gallon yang dibuat dengan pengulangan sebanyak tiga kali. Data tersebut akan diolah secara deksriptif dan statistik menggunakan uji t-test antara hasil sebelum dan sesudah filterisasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan di laboratorium kimia pada jurusan Teknologi Laboratorium Medis Tangerang pada pembuatan media filter dan proses filterisasi. Pengujian hasil filterisasi dilakukan di Laboratorium PDAM Cikokol, Tangerang. Bahan kontrol penelitian ini yaitu Air Sungai Cisadane pada titik lokasi yang telah ditentukan untuk diuji berdasarkan parameter fisika dan kimia tertuang pada tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1. Hasil Uji Kontrol Air Sungai Cisadane

Parameter Fisika	Kontrol
Rasa	-
Bau	-
Kekeruhan (Skala NTU)	9,35
Zat padat terlarut (mg/L)	79,3
Parameter Kimia	
pH	6,48
Besi (mg/L)	< 0,05
Nitrat sebagai N (mg/L)	1,5
Sulfat (mg/L)	38

Kemudian dilakukan filterisasi kedelapan media filter yang telah dibuat dengan pengulangan sebanyak tiga kali.

Proses filterisasi ini dilakukan dengan tahapan *conditioning* adsorben yaitu mengalirkan sebanyak 2 liter Air Sungai Cisadane (kontrol) kemudian dibilas dengan aquadest sebanyak 2 liter. Tahap *conditioning* ini untuk bertujuan untuk membersihkan dan mengondisikan adsorben dalam keadaan siap pakai jika dialiri dengan sampel kontrol tersebut yang kemudian akan dianalisis hasil filterisasi tersebut terhadap parameter fisika dan kimia. Berikut hasil filterisasi kedelapan media filter adsorben terhadap parameter fisika dan kimia secara berturut-turut tertuang pada tabel 2 dan 3.

Tabel 2. Hasil Analisa Filterisasi Air Sungai Cisadane pada Parameter Fisika

Jenis Adsorben	Parameter Fisika			
	Rasa	Bau	Kekeruhan (NTU)	Zat padat terlarut (mg/L)
(CH)	Berasa	Berbau	10,4	920
(AA)	Berasa	Berbau	17,3	456
(Z)	Tidak Berasa	Tidak Berbau	5,82	129
(JP)	Berasa	Berbau	52,8	792
(PS)	Tidak Berasa	Tidak Berbau	10,5	112
(SPB)	Berasa	Berbau	11,7	456
(SP)	Berasa	Berbau	15,1	221
(SK)	Berasa	Berbau	18,4	139,8

Tabel 3. Hasil Analisa Filterisasi Air Sungai Cisadane pada Parameter Kimia

Jenis Adsorben	pH	Besi (mg/L)	Sulfat (mg/L)	Nitrat sebagai N (mg/L)
(CH)	6,51	0,20	41	16
(AA)	6,42	< 0,05	47	13
(Z)	6,79	< 0,05	52	1,3
(JP)	7,24	< 0,05	10	27
(PS)	6,55	< 0,05	65	1,8
(SPB)	6,64	< 0,05	89	1,4
(SP)	6,24	0,10	61	6
(SK)	5,37	0,13	50	28,5

Berdasarkan tabel 2. terlihat bahwa setelah proses filtrasi untuk parameter fisika terdapat perubahan yang bervariasi dari ke-8 adsorben tersebut. Untuk pengukuran secara organoleptik terkait rasa dan bau dari sampel air menunjukkan 2 adsorben memberikan hasil filtrasi yaitu tidak berasa dan berbau yang memenuhi standar baku mutu air bersih berdasarkan standar Permenkes No.32/2017. Adsorben tersebut adalah zeolit dan pasir silica yang memberikan hasil tersebut. Menurut penelitian yang dilakukan Elsit, 2017 zeolit merupakan senyawa aluminosilikat yang memiliki pori berukuran mikro (3-15 Å). Oleh sebab itu zeolit dan pasir silica memiliki rongga pori yang cukup besar sehingga mampu menjerap molekul-

molekul pengganggu lainnya yang mampu menempati ruang rongga adsorben tersebut.

Untuk parameter fisika selanjutnya tentang kekeruhan berdasarkan tabel 2. menunjukkan hasil filterisasi dari adsorben jerami padi memberikan hasil paling tinggi dan memiliki nilai diatas standar baku mutu yang ditetapkan oleh Permenkes No.32/2017 yaitu minimal kekeruhan yang diperbolehkan adalah 25NTU. Hasil filterisasi dengan adsorben jerami padi menyebabkan warna sampel berubah dari keruh-tidak berwarna menjadi lebih keruh-berwarna kuning keruh. Hal ini yang menyebabkan parameter kekeruhan hasil filterisasi jerami padi berada diatas standar baku mutu. Kandungan pada jerami padi menurut N. Suningsih dkk, 2019 menunjukkan bahwa jerami padi memiliki kandungan selulosa yang tinggi namun rendah protein kasar. Dengan demikian jerami pada dapat dimanfaatkan sebagai bioetanol dalam pengubahan kandungan selulosa melalui proses fermentasi.

Berikutnya tentang parameter fisika terkait zat padat terlarut menunjukkan hasil pada tabel 2 yaitu hasil filterisasi ke-8 adsorben masih berada dibawah standar baku mutu yang ditetapkan Permenkes No.32/2017 sebesar 1000 mg/L. Walau demikian hasil filterisasi adsorben serabut

kelapa (CH) mendekati standar baku mutu sebesar 920 mg/L.

Parameter selanjutnya yaitu parameter kimia yang menguji kadar besi, sulfat, pH, dan nitrat sebagai N. Berdasarkan tabel 3. Diperoleh informasi diantaranya dari ke-8 adsorben yang digunakan pada hasil kadar besi menunjukkan hasil yang masih dibawah standar baku mutu yang diperbolehkan yaitu 1 mg/L. Perubahan kadar besi juga tidak terlalu signifikan dibandingkan dengan nilai sampel control. Perubahan kenaikan kadar besi dibandingkan dengan sampel control terdapat pada filterisasi dari adsorben serbuk kayu dan serabut kelapa.

Pada kadar sulfat juga menunjukkan hasil yang baik yaitu dibawah nilai standar baku mutu yang ditetapkan Permenkes No.32/2017 yaitu 400 mg/L. Jika dibandingkan dengan nilai sampel control untuk kadar sulfat menunjukkan kenaikan kadar sulfat pada ke-7 adsorben. Hanya pada hasil filterisasi jerami padi kadar sulfat mengalami penurunan dibandingkan nilai sampel kontrol.

Untuk nilai pH yang diperoleh dari tabel 3. menunjukkan hasil masih berada direntang standar baku mutu yaitu berkisar rentang nilai 6-9. Nilai ini menunjukkan tingkat keasaman atau kebasaaan dari sampel hasil filterisasi. Pada hasil filterisasi

adsorben serbuk kayu menunjukkan nilai pH yang cukup asam dibandingkan dengan kontrol maupun hasil filtersasi adsorben lainnya. Selanjutnya dilakukan uji t-test terhadap hasil filterisasi dan dibandingkan sebelum filterisasi. Untuk parameter fisika (rasa, bau, zat padat terlarut) diperoleh nilai Sig (2-tailed) $< \alpha = 0.025$ menunjukkan ada perbedaan yang nyata antara sebelum dan sesudah filterisasi untuk parameter fisika tentang rasa, bau, dan zat padat terlarut. Untuk parameter kekeruhan diperoleh nilai Sig (2-tailed) $> \alpha = 0.025$ menunjukkan tidak ada beda nyata antara sebelum dan sesudah filterisasi. Sedangkan untuk parameter kimia diperoleh nilai Sig (2-tailed) $> \alpha = 0.025$ menunjukkan tidak ada beda nyata yang signifikan antara sebelum dan sesudah. Berdasarkan hasil uji statistik tersebut perlu dilakukan perbaikan dan peninjauan kembali desain filter agar diperoleh hasil yang lebih baik lagi. Hal ini terlihat dari hasil statistik yang menunjukkan tidak ada beda nyata di beberapa parameter kimia dan parameter kekeruhan.

SIMPULAN

Pada parameter fisika meliputi indikator rasa, bau, kekeruhan, dan zat terlarut menunjukkan perubahan konsentrasi kontaminan. Hasil filterisasi menggunakan adsorben zeolith dan pasir silica yang

menunjukkan hasil paling baik dimana menunjukkan nilai dibawah nilai standar yang telah ditetapkan. Pada parameter kimia meliputi pH, sulfat, dan nitrat yang menunjukkan penurunan kontaminan pada parameter nitrat ditunjukkan oleh zeolith, sedangkan pada parameter sulfat oleh jerami padi. Data profiling yang diperoleh kemudian diuji paired t-test dan menunjukkan adanya perbedaan antara hasil sebelum dan sesudah filtrasi pada parameter fisika (rasa, bau, zat padat terlarut) namun pada parameter kimia menunjukkan hasil tidak ada beda nyata yang signifikan antara sebelum dan sesudah filterisasi. Pengembangan media filter dalam penelitian ini perlu dilakukan perbaikan desain agar parameter pengukuran lainnya hasil filterisasi menunjukkan hasil yang signifikan. Hal ini terkait hasil filterisasi parameter kimia dan kekeruhan yang menunjukkan hasil yang kurang baik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Poltekkes Kemenkes Banten yang telah memberikan pendanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Arifah R.N, Susila K. 2015. Penggunaan Campuran Arang Aktif dengan Zeolite Alam Untuk Adsorpsi Logam Tembaga dan Seng. Skripsi. Yogyakarta-UNY

- Badan Standardisasi Nasional, 2008. *SNI 6773:2008 Spesifikasi Unit Paket Instalasi Pengolahan Air*. Bandung: BSN.
- Badan Standardisasi Nasional, 2008. *SNI 6774:2008 Tata Cara Perencanaan Unit Paket Instalasi Pengolahan Air*. Bandung: BSN.
- Darmayanti, Nur Cahya Eka, dkk. 2000. Identifikasi Kandungan Senyawa Kimia Pada Pasir Mineral. Prosiding Seminar Nasional Bahan Magnet. Serpong
- Dini, Maulidha Kurnia, dkk. Potensi Jerami Sebagai Adsorben Logam Timbal (Pb) Pada Limbah Cair Industri Batik Sidokare, Sidoarjo. *LenteraBio* Vol. 5 No. 3, September 2016: 111–116
- Dwi R K, dkk. 2015. Penggunaan Filter Zeolite dan Karbon Aktif Untuk Menurunkan Sisa Klor dan Peningkatan pH Air Hujan. Bandung. Universitas Padjajaran
- Faatihah, Anggita Hardiyanti. 2018. Efektivitas Arang Aktif Tempurung Kelapa Dalam Menurunkan Kadar BOD5 dan COD Dengan Dua Metode Penyaringan Pada Air Limbah Laundry. KTI-Poltekkes Kemenkes Banten.
- Fatahilah, dkk (2007), Penggunaan Karbon Aktif dan Zeolit sebagai Adzorben Saringan Pasir Cepat (Sebuah Aplikasi Teknologi Sederhana Dalam Proses Penjernihan Air Bersih), *Jurnal Zeolit Indonesia*, Vol 6 No.2 November 2007
- Handarsari, Erma, dkk. Deseminasi: Pembuatan Air Bersih Dengan Memanfaatkan Air Hujan Melalui Penyaring Pipa Bersusun Berbasis Adsorben Alami. Prosiding Seminar Nasional Publikasi Hasil-Hasil Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat. 2017
- Harni, Muhammad Rudy. dkk. Pemanfaatan Serbuk Gergaji Kayu Jati (*Tectona Grandis* L.F.) Sebagai Adsorben Logam Timbal (Pb). Diakses pada 26 Desember 2019 Pukul 15.00 <https://www.researchgate.net/publication/316463237>
- Intan, Devy dkk. Pemanfaatan Biomassa Serbuk Gergaji Sebagai Penyerap Logam Timbal. *J.Akad.Kim.* 5 (4) : 166-171, November 2016.
- Ketut Irianto., 2015. Buku Ajar Pencemaran Lingkungan. Universitas Warmadewa, Bali.
- Komarayati, Sri. Pemanfaatan Serbuk Gergaji Limbah Industri Sebagai Kompos. *Bultein Penelitian Hasil Hutan*, Vol. 14 No. 9 (1996) PP 337-343
- Lestari, Dewi Yuanita. Kajian modifikasi dan karakterisasi zeolit alam dari berbagai negara. Prosiding Seminar Nasional Kimia Dan Pendidikan Kimia 2010. ISBN: 978-Xxx-Xxxxx-X-X.
- Lisnawati, Elsita., 2017. Modifikasi Komposit Zeolit Hibrida Dengan Kation Logam Serta Aplikasinya Sebagai Sensor Gas Amonia. Tesis. Depok-Universitas Indonesia
- Meisrilestari Y., dkk. Pembuatan Arang Aktif Dari Cangkang Kelapa Sawit Dengan Aktivasi Secara Fisika, Kimia, dan Fisika-Kimia. *Konversi*, Vol. 2 No.1 April 2013
- Mifbakhudin. Pengaruh Ketebalan Karbon Aktif Sebagai Media Filter Terhadap Penurunan Kesadahan Air Sumur Artetis. *Eksplanasi* Volume 5 Nomor 2 Edisi Oktober 2010
- Mugiyantoro, Alwin, dkk. 2017. Penggunaan Bahan Alam Zeolit,

- Pasir Silika, dan Arang Aktif Dengan Kombinasi Teknik Shower Dalam Filterisasi Fe, Mn, dan Mg Pada Air Tanah Di UPN Veteran Yogyakarta. Proceeding. Yogyakarta
- Pari, Gustan. Dkk. Pembuatan dan Pemanfaatan Arang Aktif Sebagai Reduktor Emisi Formaldehida Kayu Lapis. Jurnal Penelitian Hasil Hutan Vol. 24 No.5, Oktober 2006
- Pemerintah Republik Indonesia. 2001. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air. Jakarta
- Permenkes No.32 Tahun 2017. Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Higiene, Sanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua, dan Pemandian Umum
- Rahmawati, Novi, dkk (2016) Studi Arang Aktif Tempurung Kelapa Dalam Menjernihkan Air Sumur Perumahan Baru Daerah Sungai Andai, Al Ulum dan Teknologi, Vol 1 No.2 Mei 2016
- Safrianti, In. dkk. Adsorpsi Timbal (Ii) Oleh Selulosa Limbah Jerami Padi Teraktivasi Asam Nitrat: Pengaruh pH Dan Waktu Kontak. JKK, tahun 2012, volume 1 (1), halaman 1-7. ISSN 2303-1077
- Saputro, Sulistyono, dkk. Penggunaan Serbuk Gergaji Kayu Jati (*Tectona Grandis L.F.*) Sebagai Adsorben Ion Logam Cd(Ii) Dan Analisisnya Menggunakan *Solid-Phase Spectrophotometry* (Sps). Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Sains (SNPS) 2016
- Subki T., 2015. Pengelolaan dan Pemanfaatan Sumber Daya Air di Kabupaten Serang. DLHK Provinsi Banten
- Subki T., 2015. Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air dan Implementasi PP Nomor 82 Tahun 2001. DLHK Provinsi Banten
- Suningsih, N. dkk, Kualitas Fisik dan Nutrisi Jerami Padi Fermentasi Pada Berbagai Penambahan Starter. Jurnal Sains Peternakan Indonesia. 14 (2) 2019. Edisi April-Juni