

DESAIN MINI FILTER BERBAHAN DASAR *CARBON NANOTUBE* (CNT) KULIT PISANG SEBAGAI PENURUN KADAR BESI (Fe) PADA AIR

Khairul¹, Abdul Halim Daulay¹, Khairiah²

¹Program Studi Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara

²Program Studi Pendidikan Fisika, FKIP UMN Medan

*E-mail : fikrikhairul05@gmail.com

Abstrak

Telah dilakukan penelitian yang bertujuan untuk menghasilkan desain mini filter berbahan dasar CNT kulit pisang sebagai penurun kadar Fe pada air, untuk mengetahui kadar Fe air sumur sebelum dan sesudah pengaplikasian sistem filter berbahan dasar CNT kulit pisang, dan untuk mengetahui komposisi struktur desain filter yang menghasilkan kualitas air yang lebih optimal. Metode yang digunakan adalah metode filtrasi. Air yang digunakan dalam penelitian ini adalah air sumur gali. CNT yang digunakan dihasilkan dari kulit pisang yang merupakan hasil penelitian sebelumnya. Sistem filter air yang akan dibuat berbahan dasar ijuk, pasir silika, pasir kuarsa, Zeolit, spons, dan CNT. Hasil air yang telah difilter akan diuji di laboratorium kemudian di tabelkan dan dianalisis. Pada penelitian ini menggunakan 4 media yang masing-masing media menggunakan jumlah karbon yang berbeda yaitu 4, 6, 8 gram, dan 8 gram dengan penambahan adsorben ijuk, pasir silika, pasir kuarsa, dan zeolit. Dari hasil penelitian telah berhasil dibuat mini filter air berbahan dasar CNT kulit pisang terhadap penurunan kadar Fe. Kadar Fe sebelum perlakuan dan sesudah perlakuan menggunakan CNT 4 dan 6 gram belum memenuhi standar baku mutu yaitu sebesar 1,351, 1,289, 1,283 mg/l. Kadar Fe sesudah perlakuan menggunakan CNT 8 gram dan CNT 8 gram dengan tambahan adsorben telah memenuhi standar baku mutu yaitu 0,733 dan 0,532 mg/l. Dari hasil yang didapatkan media filter yang menurunkan kadar Fe paling optimal yaitu yang menggunakan CNT 8 gram dengan penambahan adsorben zeolit, pasir silika, pasir kuarsa dan ijuk yaitu menjadi sebesar 0,532 mg/l.

Kata Kunci: Air, CNT Kulit Pisang, Besi (Fe), Filter

Abstract

Research has been carried out which aims to produce a mini filter design made from banana peel CNT to reduce Fe levels in water, to determine the Fe content in well water before and after the application of a filter system made from banana peel CNT, and to determine the structural composition of the filter design that produces quality more optimal water. The method used is the filtration method. The water used in this research is dug well water. The CNT used was produced from banana peel which was the result of previous research. The water filter system that will be made is made from palm fiber, silica sand, quartz sand, Zeolite, sponge and CNT. The results of the filtered water will be tested in the laboratory then tabulated and analyzed. In this study, 4 media were used, each media using a different amount of carbon, namely 4, 6, 8 grams, and 8 grams with the addition of palm fiber adsorbent, silica sand, quartz sand, and zeolite. From the research results, a mini water filter made from banana peel CNT has been successfully created to reduce Fe levels. Fe levels before treatment and after treatment using 4 and 6 gram CNTs did not meet the quality standards, namely 1.351, 1.289, 1.283 mg/l. The Fe content after treatment using 8 gram CNT and 8 gram CNT with additional adsorbent met the quality standards, namely 0.733 and 0.532 mg/l. From the results obtained, the filter media that reduces Fe levels is optimal, namely the one that uses 8 grams of CNT with the addition of zeolite adsorbent, silica sand, quartz sand and palm fiber, which is 0.532 mg/l.

Keywords: Water, Banana Peel CNT, Iron (Fe), Filter

I. PENDAHULUAN

Di Indonesia kebanyakan masyarakat menggunakan sumur gali untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari. Tetapi pada kenyataannya, Sumur gali masih belum memenuhi persyaratan yang ditetapkan Permenkes 416 Tahun 1990. Mulai dari persyaratan fisik, kimia, dan biologisnya. Salah satu persyaratan fisik yang ditetapkan Peraturan Menteri Kesehatan 416 Tahun 1990 tentang air bersih yaitu kekeruhan. Kekeruhan air dapat terjadi karena adanya zat-zat koloid, hadirnya zat organik, lumpur, atau karena tingginya kandungan logam besi dan mangan.

Sedangkan kebanyakan air tanah dalam maupun dangkal banyak mengandung zat besi (Fe) yang tinggi. Keberadaan kadar zat besi atau (Fe) dapat menyebabkan warna air berubah menjadi kuning-coklat setelah beberapa saat kontak dengan udara, juga dapat menimbulkan bau yang kurang enak, bercak-bercak kuning pada pakaian dan dapat menimbulkan masalah atau gangguan pada kesehatan bagi orang yang mengkonsumsinya secara terus-menerus. (Rusaman, 2016)

Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 32 Tahun 2017 Tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air untuk Keperluan *Higiene Sanitasi*, Kolam Renang, Solus Per Aqua, dan Pemandian Umum juga telah menetapkan standar baku mutu untuk kadar logam Fe yaitu 1,0 mg/l dan Mn 0,5 mg/l. Apabila keberadaan logam pada air tersebut melebihi baku mutu yang ditetapkan, maka air tersebut harus dilakukan pengolahan sebelum digunakan untuk sehari-hari. Salah satu teknik pengolahan air yang sangat cocok untuk memenuhi kebutuhan akan air bersih pada komunitas skala kecil atau skala rumah tangga adalah sistem filtrasi. (Widyastuti, 2011)

Menurut Rifkah (2017) *Carbon Nanotube* (CNT) filter saat ini telah digunakan secara luas untuk menghilangkan berbagai kontaminan, baik kontaminan kimia maupun biologi. CNT filter dinilai efektif untuk menghilangkan polutan organik dalam air, seperti kandungan garam, protein virus, *perfluorinated chemical*, dan fenol. Filter berbasis CNT juga dinilai efektif untuk menghilangkan patogen.

Berdasarkan pernyataan di atas penulis berkeinginan untuk melakukan penelitian mengenai pengolahan air secara alami yaitu menggunakan CNT kulit pisang. Pemilihan kulit pisang ini dikarenakan selain mudah didapat dan melimpah di alam, kulit pisang juga hanya dibuang sebagai limbah organik saja atau digunakan sebagai makanan ternak kambing, sapi, dan kerbau (Indrayati, 2014). Kulit pisang mengandung selulosa yang cukup tinggi sehingga dapat digunakan sebagai adsorben. Kandungan di dalam kulit pisang yaitu nitrogen, sulfur dan senyawa asam karboksilat. Asam karboksilat tersebut memiliki sifat yang mampu mengikat logam yang bermuatan positif yang terkandung dalam air sungai maupun sumur.

II. METODE PENELITIAN

Alat-Alat Penelitian

Adapun alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Wadah kontainer plastik, sebagai media sistem filter air.
2. Gerenda, untuk memotong pipa.
3. Pipa, untuk mengeluarkan air yang sudah difilter.

Bahan-Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Air, sebagai sampel uji.
2. CNT, sebagai penurun kadar Fe.
3. Pasir silika, sebagai adsorben.
4. Pasir kuarsa, sebagai adsorben
5. Ijuk, sebagai adsorber kotoran yang tidak terlalu halus.
6. Zeolit, sebagai adsorben.
7. Spons, sebagai bahan tetap untuk menghimpit CNT.
8. Lem, sebagai perekat media dengan pipa.
9. Tisu, sebagai penampung CNT.

Variabel Penelitian

Adapun variabel penelitian ini adalah:

1. Media yang digunakan ada 4 media dengan Jumlah CNT yang digunakan pada masing-

masing media adalah 4, 6, dan 8 gram serta komposisi CNT 8 gram dengan penambahan adsorben.

2. Adsorben yang digunakan yaitu ijuk secukupnya, pasir silika, pasir kuarsa, dan zeolit masing-masing sebanyak 100 gram.

Prosedur Penelitian

Pengujian Kadar Fe Awal

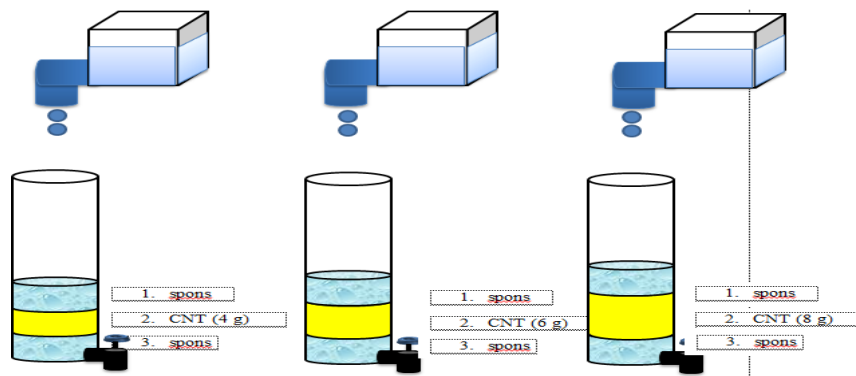
Air yang diambil dari Desa Kenangan Baru, Kecamatan Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang, Provinsi Sumatera Utara dilakukan pengujian di Shafera Enviro Laboratorium Jl. Letjen. Jamin Ginting 37, Kecamatan Medan Tuntungan, Kota Medan. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kadar Fe awal yang terdapat dalam air tersebut.

Pemilihan Jenis Media Filter Air

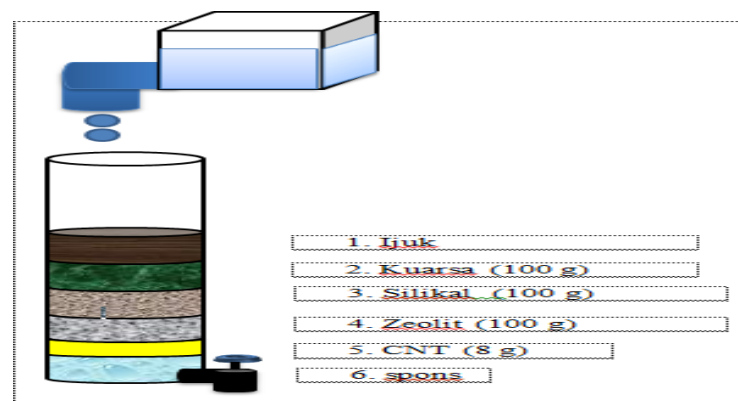
Media yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan 4 wadah kontainer plastik dengan ukuran panjang 7 cm, lebar 7 cm, dan tinggi 18,5 cm.

Pembuatan Filter Air

Wadah yang sudah disiapkan dilubangi bagian bawahnya sesuai ukuran pipa yang digunakan. Setelah itu pipa direkatkan dengan media menggunakan lem. Setelah itu disusun bahan penurun kadar Fe pada media. Berikut merupakan gambar sketsa pembuatan filter air pada penelitian ini:



Gambar 1. Rangkaian Filter Air Menggunakan CNT Kulit Pisang 4, 6, dan 8 gram



Gambar 2. Rangkaian Filter Air Menggunakan CNT Kulit Pisang 8 gram dengan Tambahan Ijuk, Pasir Kuarsa, Pasir Silika, dan Zeolit

Pengujian Kadar Fe Setelah Difilter

Air yang telah difilter dibawa dan diuji di Shafera Enviro Laboratorium Jl. Letjen. Jamin Ginting 37, Kecamatan Medan Tuntungan, Kota Medan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kualitas Air Sumur Gali Sebelum Perlakuan (AP-1)

Air sumur gali yang diambil dari Desa Kenangan Baru, Kecamatan Percut Sei Tuan,

Kabupaten Deli Serdang, Provinsi Sumatera Utara yang akan diamati adalah bentuk fisik yaitu warna, bau, dan rasa serta besar kadar Fe yang terdapat pada air tersebut. Kualitas air sebelum perlakuan terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Kualitas Awal Sampel Air Sumur Gali Sebelum Perlakuan

Parameter	Warna	Bau	Rasa	Hasil Uji	Baku Mutu	Metode
Fe	Kuning	Berbau	Berasa	1,351 mg/l	1 mg/l	AAS

Tabel 1. menunjukkan bahwa pada air sumur gali sebelum perlakuan menggunakan metode filter terlihat air tersebut memiliki warna yang kuning, berbau, dan berasa dengan nilai kadar Fe yang cukup besar yaitu 1,351 mg/l yang artinya nilai ini jauh dari standar baku mutu air bersih sehingga air tersebut tidak layak untuk dikonsumsi.

Kualitas Air Sumur Gali Setelah Perlakuan

Kualitas air sumur gali pada metode filter dengan berbahan dasar CNT kulit pisang dibagi ke dalam empat hasil yaitu Kualitas pengujian filter air menggunakan CNT kulit pisang 4 gram, Kualitas pengujian filter air menggunakan CNT kulit pisang 6 gram, Kualitas pengujian filter air menggunakan CNT kulit pisang 8 gram, dan Kualitas pengujian filter air menggunakan CNT kulit pisang 8 gram dengan adsorben ijuk, pasir kuarsa, pasir silika, dan zeolit.

Kualitas Pengujian Filter Air Menggunakan CNT Kulit Pisang 4 gram (AP-2)

Data kualitas filter air menggunakan CNT kulit pisang 4 gram terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Data Kualitas Air Sumur Gali Setelah Difilter Menggunakan CNT Kulit Pisang 4 gram

Parameter	Warna	Bau	Rasa	Hasil Uji	Baku Mutu	Metode
Fe	Keruh	Berbau	Berasa	1,289 mg/l	1 mg/l	AAS

Tabel 2. menunjukkan bahwa hasil air sumur gali yang diambil dari Desa Kenangan Baru, Kecamatan Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang, Provinsi Sumatera Utara setelah perlakuan menggunakan metode filterasi dengan CNT kulit pisang 4 gram terlihat bahwa besar kadar Fe yaitu 1,289 mg/l dengan warna keruh dan masih berbau dan berasa, hasil tersebut menunjukkan walaupun terdapat penurunan kadar Fe setelah perlakuan air belum memenuhi standar air bersih. Berikut ini gambar hasil desain mini filter air menggunakan CNT kulit pisang 4 gram.



Gambar 3. Hasil Desain Mini Filter CNT Kulit Pisang 4 gram

Kualitas Pengujian Filter Air Menggunakan CNT Kulit Pisang 6 gram (AP-3)

Data kualitas filter air menggunakan CNT kulit pisang 6 gram terlihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Data Kualitas Air Sumur Gali Setelah Difilter Menggunakan CNT Kulit Pisang 6 gram

Parameter	Warna	Bau	Rasa	Hasil Uji	Baku Mutu	Metode
Fe	Keruh	Tidak berbau	Tidak Berasa	1,283 mg/l	1 mg/l	AAS

Tabel 3. menunjukkan bahwa hasil air sumur gali setelah perlakuan menggunakan metode filterasi dengan CNT kulit pisang 6 gram terlihat bahwa besar kadar Fe yaitu 1,283 mg/l dengan warna keruh dan tidak berbau dan tidak berasa, hasil tersebut menunjukkan walaupun terdapat penurunan kadar Fe setelah perlakuan air belum memenuhi standar air bersih dan masih melampaui batas baku mutu kadar Fe yaitu 1,0 mg/l. Berikut ini gambar hasil desain mini filter menggunakan CNT kulit pisang 6 gram:



Gambar 4. Hasil Desain Mini Filter CNT Kulit Pisang 6 gram

Kualitas Pengujian Filter Air Menggunakan CNT Kulit Pisang 8 gram (AP-4)

Data kualitas filter air menggunakan CNT kulit pisang 8 gram terlihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Data Kualitas Air Sumur Gali Setelah Difilter Menggunakan CNT Kulit Pisang 8 gram

Parameter	Warna	Bau	Rasa	Hasil Uji	Baku Mutu	Metode
Fe	Bening	Tidak berbau	Tidak Berasa	0,733 mg/l	1 mg/l	AAS

Pada Tabel 4. menunjukkan bahwa hasil air sumur gali setelah perlakuan menggunakan metode filterasi dengan CNT kulit pisang 8 gram terlihat bahwa besar kadar Fe yaitu 0,733 mg/l dengan warna bening dan tidak berbau dan tidak berasa dengan standar baku mutu 1,0 mg/l. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kadar Fe pada air setelah di filter sudah memenuhi standar baku mutu air bersih. Berikut ini gambar hasil desain mini filter menggunakan CNT kulit pisang 8 gram.



**Gambar 5. Hasil Desain Mini Filter CNT Kulit Pisang 8 gram
Kualitas Pengujian Filter Air Menggunakan CNT Kulit Pisang 8 gram dengan Adsorben Ijuk, Pasir Kuarsa, Pasir Silika, dan Zeolit (AP-5)**

Data kualitas filter air menggunakan CNT kulit pisang 8 gram dengan tambahan adsorben terlihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Data Kualitas Air Sumur Gali Setelah Difilter Menggunakan CNT Kulit Pisang 8 gram dengan adsorben

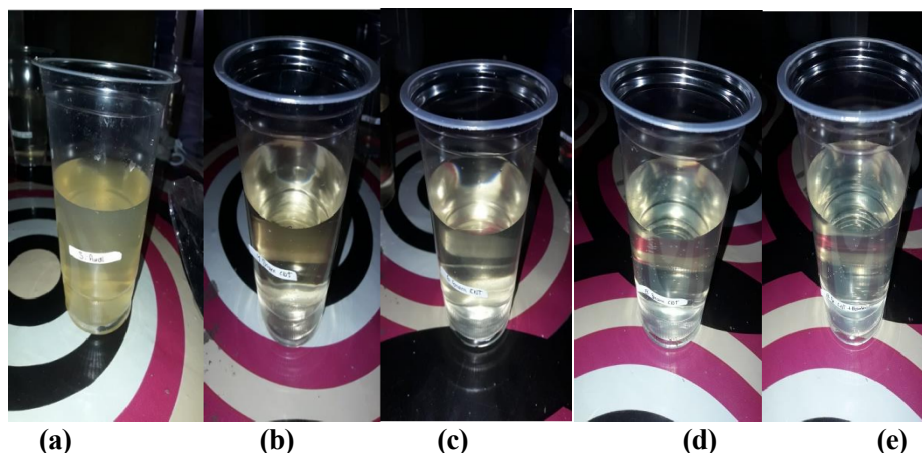
Parameter	Warna	Bau	Rasa	Hasil Uji	Baku Mutu	Metode
Fe	Bening	Tidak berbau	Tidak Berasa	0,532 mg/l	1 mg/l	AAS

Pada tabel 5. menunjukkan bahwa hasil air sumur gali setelah perlakuan menggunakan metode filterasi dengan CNT kulit pisang 8 gram dengan tambahan adsorben terlihat bahwa besar kadar Fe yaitu 0,532 mg/l dengan warna bening dan tidak berbau dan tidak berasa dengan standar baku mutu 1,0 mg/l. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kadar Fe pada air setelah di filter sudah memenuhi standar baku mutu air bersih sehingga air tersebut sudah layak untuk dikonsumsi. Berikut ini gambar hasil desain mini filter menggunakan CNT kulit pisang 8 gram dengan tambahan adsorben.



Gambar 6. Hasil Desain Mini Filter CNT Kulit Pisang 8 gram Dengan Adsorben

hasil air yang telah difilter dengan menggunakan CNT kulit pisang sebanyak 4, 6, dan 8 gram serta komposisi CNT 8 gram dengan penambahan adsorben terlihat pada Gambar 7.



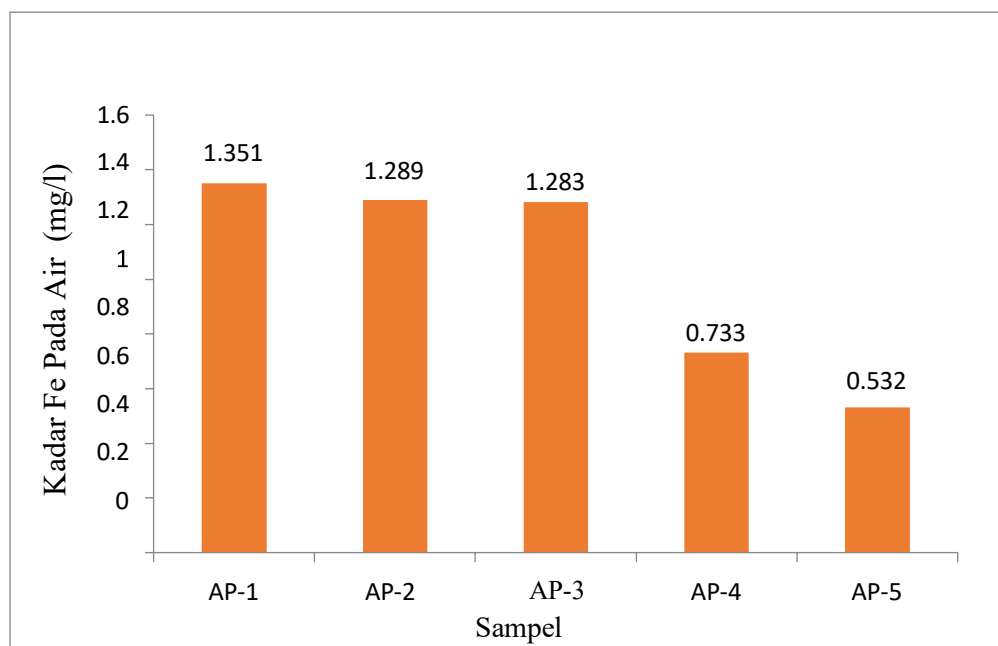
Gambar 7. Hasil Sampel Air (a) Sampel Awal, (b) Sampel Dengan CNT 4 gram, (c) Sampel Dengan CNT 6 gram. (d) Sampel Dengan CNT 8 gram, (e) Sampel Dengan CNT 8 gram Dengan Adsorben

Pembahasan

Data kualitas sampel air sumur gali di Desa Kenangan Baru, Kecamatan Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang, Provinsi Sumatera Utara sebelum dan sesudah perlakuan dapat dilihat pada Tabel 6 dan Gambar 8.

Tabel 6. Data Kualitas Sampel Air Sumur Gali Sebelum dan Sesudah Perlakuan

No	Parameter	Satuan	AP-1	AP-2	Hasil Uji		AP-5	Baku Mutu	Metode
					AP-3	AP-4			
1	Fe	mg/l	1,351	1,289	1,283	0,733	0,532	1	AAS



Gambar 8. Grafik Kualitas Sampel Air Sumur Gali Sebelum dan Sesudah Perlakuan

Tabel 6 dan Gambar 8 menunjukkan bahwa ada penurunan kadar besi air setelah mendapatkan perlakuan dengan cara filtrasi menggunakan 4 macam jenis media filtrasi, dimana pada air sumur gali sebelum diolah dengan menggunakan metode filtrasi memiliki kadar Fe sebesar 1,351 mg/l. Pada media pertama yang menggunakan CNT sebanyak 4 gram menunjukkan penurunan kadar Fe sebesar 4,589%, pada media kedua menggunakan CNT sebanyak 6 gram menunjukkan penurunan kadar Fe sebesar 5,033%, pada media ketiga yang menggunakan CNT sebanyak 8 gram menunjukkan penurunan kadar Fe sebesar 45,736%, sedangkan pada media keempat yang menggunakan CNT kulit pisang sebanyak 8 gram dengan penambahan adsorben ijuk, pasir silika, pasir kuarsa, dan zeolit menunjukkan penurunan kadar Fe sebesar 60,659%. Media filter yang menurunkan kadar Fe paling optimal yaitu yang menggunakan CNT 8 gram dengan penambahan adsorben yaitu sebesar 60,659% dengan kadar Fe setelah difilter 0,532 mg/l. Hal ini dikarenakan semakin banyak adsorben yang ditambah maka semakin luas permukaan pori-pori yang dapat mengikat kation di dalam air sehingga kadar Fe semakin berkurang.

Pada penelitian ini terlihat bahwa terdapat pengaruh CNT kulit pisang sebagai penurun kadar Fe. Massa CNT yang digunakan berpengaruh terhadap efisiensi penyisihan Fe pada air. Efisiensi penyisihan logam Fe meningkat seiring bertambahnya massa CNT kulit pisang yang digunakan. efisiensi penyisihan kadar Fe tertinggi dicapai pada massa 8 gram. Semakin banyak massa CNT yang digunakan maka semakin tinggi pula tingkat efisiensinya. Hal ini dikarenakan dengan meningkatnya massa CNT maka luas permukaan CNT lebih banyak tersedia sehingga lebih banyak menyerap Fe dan makin banyak yang teradsorpsi.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa dapat dilakukan mini filter berbahan dasar CNT kulit pisang sebagai penurun kadar Fe pada air. Kadar Fe air sumur sebelum dan sesudah perlakuan menggunakan CNT 4 dan 6 gram masing-masing adalah sebesar 1,351, 1,289, dan 1,283 mg/l yang mana belum memenuhi standar baku mutu air bersih yaitu sebesar 1 mg/l. Kadar Fe air sumur sesudah perlakuan menggunakan CNT 8 gram dan CNT 8 gram dengan tambahan adsorben telah memenuhi standar baku mutu air bersih yaitu masing-masing sebesar 0,733 dan 0,532 mg/l. Dari hasil yang didapatkan media filter yang menurunkan kadar Fe paling optimal yaitu yang menggunakan CNT 8 gram dengan penambahan adsorben zeolit, pasir silika, pasir kuarsa, dan ijuk.

DAFTAR PUSTAKA

- Abduh, Nasir M. 2018. *Ilmu dan Rekayasa Lingkungan*. Makassar: CV Sah Media Akmalina, Rifkah. 2017. *Proses Elektrokimia dengan Filter Carbon Nano Tube Untuk Pengolahan Air dan Air Limbah*. Jurnal.
- Alihar. 2018. *Penduduk dan Air Bersih di Kota Semarang*. Jurnal: Kependudukan Indonesia. Vol 13. Hal 67-76.
- Arsyad, Sitanala dan Ernani Rustiadi. 2008. *Penyelamatan Tanah, Air, dan Lingkungan*. IPB Baranangsiang: Crestpent Press.
- Botahala, Loth. 2019. *Perbandingan Efektivitas Daya Adsorpsi Sekam Padi dan Cangkang Kemiri Terhadap Logam Besi (Fe) Pada Air Sumur Gali*. Yogyakarta: DEEPUBLISH.
- Budiyanto, Agus. (2009). *Pengaruh Suhu dan Waktu Ekstraksi Terhadap Karakter Pektin dari Ampas Jeruk Siam (Citrus nobilis L)*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian: Bogor.
- Effendi, Hefni. 2003. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Yogyakarta: KANISIUS.
- Emelda, Lisanti, dkk. 2013. Pemanfaatan Zeolit Alam Teraktivasi Untuk Adsorpsi Logam Cr³⁺. [Jurnal] *Rekayasa Kimia dan Lingkungan* Vol 9, no 4, Hal 166-172.
- Fitriani, Vina. (2013). *Ekstraksi dan Karakterisasi Pektin dari Kulit Jeruk Lemon (Citrus medicavar Lemon)*. Bogor: Fakultas Teknologi Industri Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Harahap, R. 2013. *Rekayasa Hidrologi*. Medan: UNIMED Press.
- Herliyanto, dkk. 2014. *Toksisitas Logam Besi (Fe) Pada Ikan Air Tawar*. Jurnal: *Penelitian Sains*. Vol 17.
- Jenti, Usman Bapa, Indah Nur Hayati. 2014. *Pengaruh Penggunaan Media Filtrasi Terhadap Kualitas Air Sumur Gali di Kelurahan Tambak Rejo Waru Kabupaten Sidoarjo*. Jurnal Teknik. Vol 12. Hal 02.
- Jubilate, F, dkk. 2016. *Pengaruh Aktivitas Arang dari Limbah Kulit Pisang Kepok Sebagai Adsorbrn Besi (II) Pada Air Tanah*. JKK. Vol 05. Hal 14-21.
- Kamarati, K, F, A, dkk. 2018. *Kandungan Logam Berat Besi (Fe), Timbal (Pb) dan Mangan (Mn) In The Water Of The Santan River*. Jurnal: *Penelitian Ekosistem Dipteroarpa*. Vol 04. Hal 49-56.
- Kanthapazham, dkk. 2012. *Removal Of Pb²⁺, Ni²⁺ and Cd²⁺ Ions in Aqueous Media Using Functionalized MWCNT Wrapped Polypyrrole Nanocomposite*. Jurnal: Taylor & Francis.

- Jurnal.
- Kodoatie, Robert J., Rustam Sjarief. 2010. *Tata Ruang Air*. Yogyakarta: C.V Andi. Machdar, Izarul. 2018. *Pengantar Pengendalian Pencemaran (Pencemaran Air, Pencemaran Udara, dan Kebisingan)*. Sleman: Cv Budi Utama.
- Morrish A H. 2001. *The Physical Principles Of Magnetism*. New York:IEE PERSS.
- Mugiantoro, Alwin, dkk. 2017. Penggunaan Bahan Alam Zeolit, Pasir Silika, dan Arang katif Dengan Kombinasi Teknik Shower Dalam Filterisasi Fe, Mn, dan Mg Pada Air Tanah di UPN “Veteran” Yogyakarta. [Jurnal] Proceeding.
- Nugraheni, Hermien dan Tri Wiyatini. 2018. *Kesehatan Masyarakat Dalam Determinan Sosial Budaya*. Sleman: Cv Budi Utama.
- Nuyah dan Rahmaniar. 2016. *Pemanfaatan Paris Kuarsa Sebagai Bahan Pengisi Dalam Pembuatan Karpet-Karpet*. [Jurnal] Dinamika Penelitian Industri vol 27, no 2 hal 132-138.
- P, Tunggul Eram. 2012. *Pengolahan Sumber Air di Desa Jawesari Kecamatan Limbangan, Kabupaten Kedal*. Jurnal Kesehatan Masyarakat. Hal 17-22.
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 33/MENKES/SK/VII/2017 Tentang *Monitoring dan Evaluasi Terhadap Perencanaan, Pengadaan Berdasarkan Katalog Elektronik dan Pemakaian Obat*.
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 416/MENKES/PER/IV/1990 Tentang *Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air*.
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 Tentang *Persyaratan Kualitas Air Minum*. Jakarta.
- Prayogo, B, T, dkk. 2015. *Analisa Kualitas Air dan Strategi Pengendalian dan Pencemaran Air Sungai Metro di Kota Kapanjen Kabupaten Malang*. Jurnal.
- Prayogo, T. 2014. *Kajian Kondisi Tanah Air Dangkal Daerah Wonomerto, Lampung Utara*. Jurnal Pusat Teknologi Sumber Daya Mineral (PTSM).
- Priantoro, D, dkk. 2011. *Analisis Ketersediaan dan Kebutuhan Air pada DAS Sampean*. Jurnal Pengairan. Vol. 12 Hal 1.
- Quddus, R. 2014. *Tekhnik Pengolahan Air Bersih Dengan Sistem Saringan Pasir Lambat (DOWNFLOW) yang Bersumber dari Sungai Musi*. Jurnal Teknik Sipil dan lingkungan. Vol 2. Hal 4.
- Rachman, Abdul, Frank Edwin dan Pius Sebleku. 2012. *Karakterisasi Pasir Silika Cibadak Suka Bumi Sebagai Bahan Baku Pembuatan Ramming Mix Silica*. Jurnal: vol 27. Hal 263-272.
- Rahman dan Hartono. 2004. *Penyaringan Air Tanah dengan Zeolit Alami untuk Menurunkan Kadar Besi dan Mangan*. Jurnal Kesehatan. Vol 8. Hal 1-6.
- Rusaman, dan Muh, S. 2016. *Penurunan Kadar Besi (Fe) dengan Sistem Aerasi dan Filtasi Pada Air Sumur Gali (Eksperimen)*. Jurnal Higiene. Vol 02.
- Santhiarsa, Nitya, dkk. 2015. *Penguji Kandungan Unsur Logam Berat Ijuk dengan X-Ray Fluorescence Testing*. Jurnal. Proceeding Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin XIV.

- Setiani, Ari. 2015. Sintesis CuO/Silika Gel Dari Pasir Kuarsa dan Aplikasinya Pada Reaksi Oksidasi fenol. Skripsi. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Shihab, M. Quraish.2012. *Al-Lubab: Makna Tujuan, dan Pelajaran dari Surah- surah Al-qur'an*. Jakarta: Lentera Hati.
- Siregar, Sakti.A. 2005. *Instalasi Pengolahan Air Limbah*. Yogyakarta: KANISIUS. Sumantri, Arif. 2017. *Kesehatan Lingkungan*. Depok: Kencana.
- Supriadi, Endang, Hadi Endrawati. 2015. *Kandungan Logam Berat Besi (Fe) Pada Air, Sedimen, dan Kerang Hijau (Perna Viridis) di Perairan Tanjung Emas Semarang*. Jurnal: Kelautan Tropis. Vol 18. Hal 38-45.
- Suripin. 2002. *Pelestarian Sumber Daya Air dan Tanah*. Yogyakarta: Andi Offset. Susanto, D, dkk. 2014. *Alat Penyaringan Air kotor Menggunakan Mikrokontroler Atmega 32*. Jurnal Media Infotama. Vol 10. No 2.
- Suswati, E, dkk. 2014. *Evaluasi Keamanan Sumber Air Minum Desa Mojo Kecamatan Padang Kabupaten Lumajang*. Jurnal Agroteknologi. Vol 08. Hal 02.
- Tatsumi, Iwano.1971.*Water Work Engineering*. Tokyo. Japanes Edition. Untung, Onny. 2008. *Menjernihkan Air Bersih*. Jakarta: Puspa Swara.