

Efektivitas Penurunan Kadar Fe Dan Mn Pada Air Sumur Gali Kelurahan Jati Utomo Kota Binjai Dengan Metode Filtrasi

Rizki Qorina^{1*)}, Masthura¹⁾, Ety Jumiati¹⁾

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

*Corresponding email: rizkiqorina@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini telah dilakukan untuk mengetahui penurunan kadar Fe dan Mn pada air sumur gali menggunakan bahan karbon aktif kulit pisang kepok aktivator HCl 5 M dan zeolit yang bertujuan untuk mendapatkan kualitas air bersih berdasarkan PERMENKES RI. No 2 Tahun 2023. Variasi komposisi karbon aktif kulit pisang kepok dan zeolit pada sampel A (25%:75%), sampel B (50%:50%) dan sampel C (75%:25%). Media pemfilteran menggunakan housing filter berukuran 10 inchi dengan tinggi 19,5 cm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa desain pemfilteran yang optimal yaitu pada sampel C dengan penurunan nilai kadar Fe sebesar 97,88% dan nilai kadar Mn sebesar 98,25% yang sesuai dengan standar mutu air bersih menurut PERMENKES RI No. 2 Tahun 2023.

Kata Kunci: Kulit pisang kepok, filtrasi, karbon aktif, zeolit

PENDAHULUAN

Air merupakan sumber bagi kehidupan. Manusia membutuhkan air dalam semua aspek kehidupan, yaitu untuk memasak, mandi, mencuci dan kebutuhan lainnya. Tingginya pencemaran air sumur saat ini sangat mempengaruhi kehidupan manusia dan lingkungan terutama dalam penggunaan air bersih yang semakin lama semakin menurun kuantitasnya (Daulay, dkk, 2019). Pencemaran ini dialami oleh masyarakat di daerah Kelurahan Jati Utomo, Kecamatan Binjai Utara, Kabupaten Binjai, Provinsi Sumatera Utara, dimana air sumur gali ini memiliki ciri khas warna sedikit kekuning-kuningan, keruh dan sedikit berbau. Pencemaran air disebabkan oleh berbagai faktor, termasuk kedekatan sumur dengan sawah dan pembuangan sampah sembarangan (Daulay, dkk, 2019). Upaya yang dilakukan untuk memanfaatkan kembali air yang tercemar yaitu dengan melakukan pembersihan daerah sumur, mengurangi pembuangan sampah secara sembarangan dan salah satunya adalah pemfilteran. Karbon aktif merupakan salah satu adsorben yang paling sering digunakan pada proses adsorpsi. Hal ini disebabkan karena karbon aktif mempunyai luas permukaan yang sangat besar sehingga mempunyai daya adsorpsi lebih baik dibandingkan dengan adsorben lain (Fanani, 2019). Karbon aktif mempunyai sifat penyerapan yang cukup baik dalam larutan dan gas terhadap anion, kation, dan molekul dalam pemurnian air untuk memisahkan rasa, bau, aroma, dan warna yang disebabkan oleh adanya bahan organik di dalam air. Bahan baku yang digunakan dalam produksi karbon aktif antara lain kulit pisang dan tanaman lain yang mengandung karbon dan dapat diolah menjadi karbon aktif (Asyari, 2022).

Kulit pisang kepok memiliki nilai karbonisasi sebesar 96,56% bila digunakan sebagai karbon aktif (Mirsa, 2013). Kulit pisang kepok juga mengandung selulosa, hemiselulosa, pigmen klorofil, dan zat pektin, serta komponen biokimia lainnya seperti asam galakturonat, galaktosa, dan rhamnosa. Asam

galaksilonat menciptakan kulit pisang untuk mengikat ion logam dengan kuat, yang merupakan gugus fungsi gula karbosisil. Logam berat juga dapat diikat oleh selulosa (Govint, 2017).

Kulit pisang kepek cukup efektif dalam menyerap logam mangan (Mn). Logam mangan dan besi dalam air sumur dapat dikurangi dengan menggunakan kulit pisang kepek sebagai karbon aktif seperti pada penelitian Chairul Abdi (2015) yang menyatakan bahwa untuk menghasilkan hasil yang optimal yaitu salah satunya dengan menambahkan aktivator ke karbon aktif yang akan menghasilkan luas permukaan partikel yang lebih besar jika karbon diaktifkan dengan bahan kimia atau oleh pemanasan pada suhu tinggi. Seperti pada penelitian Jubilate (2016) karbon aktif kulit pisang kepek menggunakan aktivator HCl 3 M menghasilkan nilai kadar air, kadar abu, kadar daya serap iodin, sehingga dapat menyebabkan pori-pori pada karbon aktif semakin besar. Pada penelitian ini akan diuji kemampuan adsorben kulit pisang kepek dalam menurunkan kadar Fe dan Mn pada air sumur gali menggunakan bahan karbon aktif kulit pisang kepek aktivator HCl 5 M dan zeolit yang bertujuan untuk mendapatkan kualitas air bersih berdasarkan PERMENKES RI. No 2 Tahun 2023.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode eksperimen melalui pendekatan secara kuantitatif. Adapun alat yang digunakan ialah pisau, selang air, keran air, spons, ayakan 8 *mesh*, kertas saring pori 2,5 mikron, housing filter 10inci, botol sampel, kursi penyangga, galon air, *furnance*, *desicator* dan oven. Sedangkan bahan yang digunakan ialah air sumur gali, kulit pisang kepek, zeolit, larutan HCl 5 M dan aquades.

Prosedur Kerja

Proses Karbonisasi

Pertama dibersihkan terlebih dahulu kulit pisang kepek kemudian dipotong-potong ± 3 cm, selanjutnya dijemur dibawah sinar matahari selama 2 minggu, setelah itu dimasukkan ke dalam *furnance* pada suhu 450°C selama 2 jam, kemudian didinginkan dalam desikator selama ± 15 menit, selanjutnya karbon dihaluskan dengan *mortar stamper* dan diayak dengan ayakan 8 *mesh*.

Proses Aktivasi Dan Pengujian

Selanjutnya sampel karbon kulit pisang kepek direndam dalam larutan HCl 5 M selama 7 jam, kemudian disaring dengan kertas saring pori 2,5 mikron dan dicuci menggunakan aquades hingga pH netral. Selanjutnya dikeringkan dengan oven pada suhu 150°C selama 1 jam dan dimasukkan dalam desikator ± 15 menit kemudian ditimbang hingga berat konstan. Selanjutnya hasil karbon aktif kulit pisang kepek diuji nilai kadar air, nilai kadar abu, nilai kadar zat mudah menguap dan nilai karbon aktif murni yang dibandingkan sesuai dengan SNI 06-3730-1995.

Prosedur Analisis Kualitas Air Sumur Gali

Diambil air sumur gali sesuai dengan metode pengambilan contoh air tanah,. Kemudian difilter dengan memvariasikan bahan karbon aktif kulit pisang kepek dan zeolit dengan perbandingan sampel A (25% :75%), sampel B (50%:50%), sampel C (75%:25%). Selanjutnya dianalisis kualitas air sumur gali setelah proses pemfilteran di Laboratorium untuk pengujian parameter besi (Fe) dan parameter mangan (Mn). Setelah itu dibandingkan hasil pengujian tersebut dengan standar mutu air bersih sesuai PERMENKES RI No. 2 Tahun 2023.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari penelitian yang telah dilakukan menghasilkan nilai karakteristik hasil uji karbon aktif kulit pisang kepek dan menghasilkan nilai sebelum dan setelah proses pemfilteran air sumur gali dengan variasi filtrasi berbahan karbon aktif kulit pisang kepek dan zeolit.

Karateristik Hasil Uji Karbon aktif

Data hasil uji karbon aktif kulit pisang kepek dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Hasil Uji Karbon Aktif Kulit Pisang Kepok

No.	Uraian	Karbon Aktif Kulit Pisang Kepok (%)	SNI 06-3730-1995 (%)
1.	Kadar Air	3,75	Maks. 4,4
2.	Kadar Abu	2,35	Maks. 2,5
3.	Kadar Zat Mudah Menguap	12,85	Maks. 15
4.	Karbon Aktif Murni	84,8	Min. 80

Dari Tabel 1 menunjukkan bahwa karbon aktif kulit pisang kepek memiliki nilai kadar air sebesar 3,75%, nilai kadar abu 2,35%, nilai kadar zat mudah menguap sebesar 12,85%, dan karbon aktif murni sebesar 84,8% yang memenuhi syarat mutu arang aktif teknis sesuai SNI 06-3730-1995.

Kualitas air sumur gali sebelum pemfilteran

Data kualitas air sumur gali sebelum dilakukan pemfilteran dapat dilihat pada tabel 2:

Tabel 2. Data pengujian air sumur gali

No.	Parameter	Hasil	PERMENKES RI No. 32 Tahun 2017
1.	FISIK a. Warna b. TDS c. Suhu d. Rasa e. Bau	36 Pt/Co 312 mg/L - Tidak berasa Tidak berbau	50 Pt/Co 1000 mg/l Suhu udara ± 3 Tidak berasa Tidak berbau
2.	KIMIA a. pH b. Besi c. Kesadahan d. Mangan	6,75 mg/l 3,570 mg/l 228 mg/l 1,279 mg/l	6,5 – 8,5 mg/l 1 mg/l 500 mg/l 0,5 mg/l

Data hasil pengujian air sumur gali sebelum proses pemfilteran diperoleh hasil parameter fisik ialah warna dengan hasil 36 Pt/Co dengan standar maksimumnya 50 Pt/Co. TDS dengan hasil 312 mg/L dengan standar maksimumnya 1000 mg/L. Suhu tidak diuji sebab air terlebih dahulu dipengaruhi oleh suhu ruangan. Rasa dan suhu dengan hasil tidak berasa dan tidak berbau. Pada parameter kimia ialah pH dengan hasil 6,75 mg/L dengan standar maksimumnya 6,5-8,5 mg/L. Besi (Fe) dengan hasil 3,370 mg/L dengan standar maksimumnya 1 mg/L. Kesadahan dengan nilai 228 mg/L dengan standar maksimumnya 500 mg/L. Mangan (Mn) dengan hasil 1,279 mg/L dengan standar maksimumnya 0,5

mg/L. Maka hasil mutu air sumur gali sebelum proses pemfilteran telah memenuhi standar mutu air bersih bagi PERMENKES RI No. 32 Tahun 2017 kecuali parameter kadar Mn dan Fe.

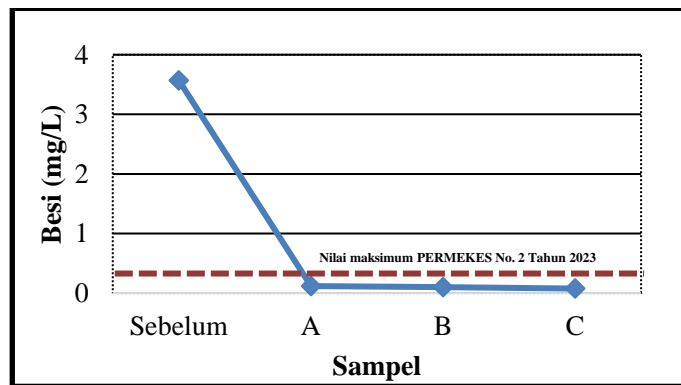
Kualitas air sumur gali setelah pemfilteran

1. Kadar Fe

Tabel 3. Data hasil pengujian parameter uji Fe

Sampel	Hasil (mg/L)	PERMENKES No. 2 Tahun 2023 (mg/L)
A	0,11915	0,2
B	0,09851	
C	0,07543	

Tabel 3 menunjukkan bahwa nilai kadar Fe pada sampel A sebesar 0,11915 mg/L, sampel B sebesar 0,09851 mg/L, dan sampel C sebesar 0,07543 mg/L yang sudah memenuhi PERMENKES RI No. 2 Tahun 2023 tentang persyaratan baku mutu air bersih.



Gambar 1. Grafik parameter uji Fe

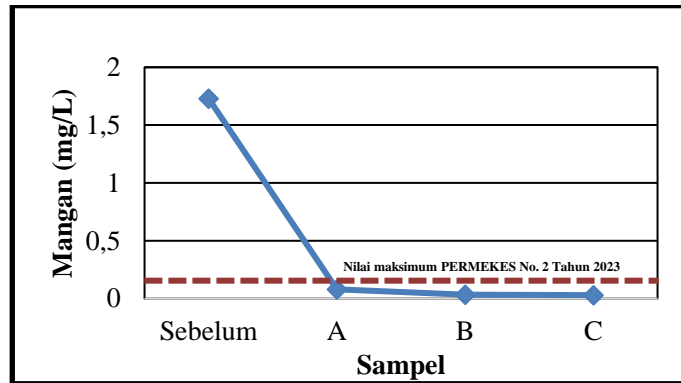
Gambar 1 menunjukkan bahwa pada grafik diatas terjadi penurunan nilai kadar Fe setelah proses pemfilteran karena semakin banyak karbon aktif yang digunakan maka semakin optimum hasil penurunan kadar Fe, dimana karbon aktif memiliki kemampuan adsorpsi yang dapat menyerap sejumlah pengotor dalam air (Nunik, 2013). Adapun presentase penurunan kadar Fe sampel A sebesar 96,66%. sampel B sebesar 97,24% dan sampel C sebesar 97,88%. Penurunan ini sejalan dengan penelitian Arief (2018) menjelaskan bahwa karbon aktif dapat menurunkan tingkat kandungan besi dari 1,0606 mg/L menjadi 0,066 mg/L.

2. Kadar Mn

Tabel 4. Data hasil pengujian parameter uji Mn

Sampel	Hasil (mg/L)	PERMENKES No. 2 Tahun 2023 (mg/L)
A	0,07955	0,1
B	0,03426	
C	0,03021	

Tabel 4 menunjukkan bahwa nilai kadar Mn pada sampel A sebesar 0,07955 mg/L, sampel B sebesar 0,03426 mg/L, sampel C sebesar 0,03021 mg/L yang sudah memenuhi PERMENKES RI No. 2 Tahun 2023 tentang persyaratan baku mutu air bersih.



Gambar 2. Grafik parameter uji Mn

Gambar 2 menunjukkan bahwa pada grafik diatas terjadi penurunan nilai kadar Mn setelah proses pemfilteran karena semakin banyak karbon aktif yang digunakan maka semakin optimum hasil penurunan kadar Mn, dimana karbon aktif memiliki kemampuan adsorpsi yang dapat menyerap sejumlah pengotor dalam air (Nunik, 2013). Adapun presentase penurunan kadar mangan sampel A sebesar 95,39%. sampel B sebesar 98,01% dan sampel C sebesar 98,25%. Penurunan ini sejalan dengan penelitian Abdi (2015) yang menunjukkan kadar mangan dalam air sumur dapat dikurangi dengan menggunakan karbon kulit pisang dan cukup efektif dalam menyerap kadar mangan dari 11.200 mg/L menjadi 6,2 mg/L

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil kualitas air sumur gali setelah pemfilteran yang optimal diperoleh pada sampel C dengan komposisi karbon aktif kulit pisang kepek sebesar 75% dan zeolit sebesar 25% yang memiliki nilai kadar Fe sebesar 0,07543 mg/L, Mn sebesar 0,03021 mg/L dengan presentase penurunan pada nilai kadar Fe sebesar 97,88%, Mn sebesar 98,25% yang sesuai dengan standar mutu air bersih menurut PERMENKES RI No. 2 Tahun 2023.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdi, C., Khair, R. M., & Saputra, M. W. (2015). Pemanfaatan limbah kulit pisang kepek (*Musa acuminata* L.) sebagai karbon aktif untuk pengolahan air sumur kota Banjarbaru: Fe Dan Mn. *Jukung (Jurnal Teknik Lingkungan)*, 1(1).
- Arief, Muliaman., & Amalinda, F. (2018) Efektifitas Pemakaian Filter Berpori Dan Karbon Aktif Sebagai Media Filter Dalam Menurunkan Polutan Air PDAM. *PROMITIF: Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 8(1), 47-55.
- Asyari, A. (2022). Pengaruh Penurunan Kadar Mn dan $KMnO_4$ Dalam Air Sumur Gali Menjadi Air Bersih Dengan Media Karbon Aktif Kulit Pisang Kepok (*Musa acuminata* balbisiana C.) Dengan Aktivator HCl (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara).
- Daulay, A. H., Manalu, K., & Masthura, M. (2019). Pengaruh Kombinasi Media FILTER Karbon Aktif Dengan ZEOLIT Dalam Menurunkan Kadar Logam Air Sumur. *JISTech (Journal of Islamic Science and Technology)*, 4(2).
- Fanani, N., & Ulfendrayani, I. F. (2019, September). Sintesis dan Karakterisasi Karbon Aktif dari Limbah bambu Menggunakan Aktivator Asam Pospat (H_3PO_4). In *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan (Vol. 1, No. 1, pp. 741-746)*.

- Govint, A. M. (2017). Efektifitas Sekam Padi dan Kulit Pisang Kepok Sebagai Karbon Aktif Dalam Menurunkan Kadar Besi (Fe) Pada Air Sumur Gali Di Desa Paya Lombang Kecamatan Tebing Tinggi Kabupaten Serdang Bedagai Tahun 2017. SKRIPSI. Medan: Fakultas Kesehatan Masyarakat USU
- Jubilate, F., Zaharah, T. A., & Syahbanu, I. (2016). Pengaruh aktivasi arang dari limbah kulit pisang kepok sebagai adsorben besi (II) pada air tanah. *Jurnal Kimia Khatulistiwa*, 5(4).
- Mirsa, R. A. (2013). *Pemanfaatan Limbah Kulit Pisang sebagai Karbon Aktif* (Doctoral dissertation, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur).
- Nunik, P., & Okayadnya, D. G. (2013). Penyisihan logam besi (Fe) pada air sumur dengan karbon aktif dari tempurung kemiri. *Envirotek: Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*, 5(2), 33-41
- Ikhitar, Muhammad. 2017. *Analisis Kualitas Lingkungan*. Jakarta: CV. Social Politic Genius (SIGn)
- Jubilate, F., Zaharah, T. A., & Syahbanu, I. (2016). Pengaruh aktivasi arang dari limbah kulit pisang kepok sebagai adsorben besi (II) pada air tanah. *Jurnal Kimia Khatulistiwa*, 5(4).
- Masriatini, R. (2018). *Pembuatan Karbon Aktif Dari Kulit Pisang*. *Jurnal Redoks*, 2(1), 53-57.
- PERMENKES RI No. 2 Tahun 2023 tentang persyaratan kualitas air bersih.
- Sa'diyah, K., & Lusiani, C. E. (2022). *Kualitas Karbon Aktif Kulit Pisang Kepok Menggunakan Aktivator Kimia dengan Variasi Konsentrasi dan Waktu Aktivasi*. *Jurnal Teknik Kimia dan Lingkungan*, 6(1), 9-19.
- SNI 06-3730-1995 tentang arang aktif teknis.
- Tandy, E., Hasibuan, I. F., & Harahap, H. (2012). *Kemampuan adsorben limbah lateks karet alam terhadap minyak pelumas dalam air*. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 1(2), 34-38.
- Tarima, G. C., Abidjulu, J., & Koleangan, H. S. (2016). *Analisis kualitas air Sungai Sario Kecamatan Sario Manado Sulawesi Utara*. *Jurnal Ilmiah Sains*, 16(1), 19-2