



ARTIKEL RISET

URL Artikel : <http://ejournal.helvetia.ac.id/index.php/jkg>

EFEKTIVITAS KARBON AKTIF TONGKOL JAGUNG DALAM MENURUNKAN KADAR *BESI (FE)* DAN *MANGAN (MN)* PADA AIR SUMUR GALI DI DESA AMPLAS KECAMATAN PERCUT SEI TUAN KABUPATEN DELI SERDANG

Effectiveness Of Activated Carbon From Corncob In Decreasing Fe And Mn Concentration In The Dig Well Water In Amplas Village Percut Sei Tuan District Deli Serdang Regency

Rindy Antika^{1(K)}, Santy Deasy Siregar², Putri Yunita Pane³

^{1,3}Departemen Kesehatan Lingkungan, Kesehatan Masyarakat, Universitas Prima Indonesia, Medan, Indonesia

²Departemen K3, Kesehatan Masyarakat, Universitas Prima Indonesia, Medan, Indonesia

¹Email Penulis Korespondensi ^(K): Rindyanntika@gmail.com

Abstrak

Air merupakan kebutuhan yang sangat vital bagi makhluk hidup. Air bersih harus memenuhi syarat kualitas fisik dan kimia. Masyarakat di Desa Amplas Kecamatan Percut Sei Tuan Kabupaten Deli Serdang menggunakan air sumur gali yang mengandung kadar besi (Fe) dan mangan (Mn) yang tinggi, sehingga perlu dilakukan pengolahan untuk menurunkan kadar kedua logam tersebut pada air sumur gali. Jenis penelitian yang digunakan adalah *experimental research* dengan rancangan penelitian *time series design*. Populasi dalam penelitian ini berjumlah 2.358 kepala keluarga. Sampel berupa air sumur berjumlah 9 sampel yang diberi perlakuan dengan menambahkan karbon aktif tongkol jagung dengan kadar 1 gr, 2 gr, dan 3 gr pada setiap 100 ml air sumur gali. Masing – masing dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan. Penelitian dianalisis dengan uji statistik *One Way Anova*. Hasil penelitian menunjukkan kadar besi (Fe) dan mangan (Mn) pada 9 sampel air sumur gali mengalami penurunan hingga 99% dan sesuai dengan Permenkes RI No. 416 Tahun 1990 Tentang Syarat–Syarat dan Pengawasan Kualitas Air dimana kadar besi (Fe) dan mangan (Mn) yaitu 1,0 mg/l dan 0,5 mg/l. Hasil uji *One Way Anova* menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara perlakuan berbagai kadar karbon aktif tongkol jagung dalam menurunkan kadar besi (Fe) dan mangan (Mn) air sumur gali di Desa Amplas. Penggunaan karbon aktif tongkol jagung efektif untuk menurunkan kadar besi (Fe) namun belum terlalu efektif untuk menurunkan kadar mangan (Mn). Kesimpulannya adalah karbon aktif tongkol jagung efektif dalam menurunkan kadar besi (Fe) dan mangan (Mn) pada air sumur gali di Desa Amplas. Disarankan kepada masyarakat di Desa Amplas untuk menggunakan karbon aktif tongkol jagung dalam mengolah air sumur gali yang mengandung besi (Fe) dan mangan (Mn) yang cukup tinggi.

Kata Kunci: Air Sumur Gali, Karbon Aktif Tongkol Jagung, Kadar Besi dan Mangan

Abstract

Water is an important thing for human beings. The clean water must have physical and chemical quality. The people in Amplas Village Percut Sei Tuan district Deli Serdang regency use dig well water that contains high concentration of iron (Fe) and manganese (Mn), so that the process to decrease both of the metal are necessarily needed in the dig well water.. The type of research is Experimental Research with Time Design Series design. The population in this research as much 2.358 household. The sample is well water as much 9 samples mixed 1 gr, 2 gr and 3 gr of the activated carbon from corncob into every

100 ml dig well water. Each done 3 times. Research in analysis with statistical test One Way Anova. Results of research showed the levels of iron (Fe) and manganese (Mn) in 9 sample dig well water decreased to 99% and in accordance with the Permenkes RI No. 416 Of 1990, these terms and monitoring water quality where the levels of iron (Fe) and manganese (Mn) 1.0 mg/l and 0.5 mg/l. Results One Way Anova test showed a significant difference between the treatment of the various levels of activated carbon from corncob in lowering the levels of iron (Fe) and manganese (Mn) dig well water in the Amplas village. The use of activated carbon from corncob effective for lowering the levels of iron (Fe) however have not been too effective to lower the levels of manganese (Mn). The conclusion is activated carbon from corncob is effective in lowering the level of iron (Fe) and manganese (Mn) in dig well water in Amplas Village. It is recommended to the people in the Amplas village to use activated carbon from corncob in cultivate dig well water containing iron (Fe) and manganese (Mn) are quite high.

Keywords: Dig Well Water, Activated Carbon From Corncob, Iron and Manganese Concentration

PENDAHULUAN

Air merupakan zat yang paling penting dalam kehidupan setelah udara. Setiap makhluk hidup bergantung pada air dan tidak ada seorangpun yang dapat bertahan hidup lebih dari 4–5 hari tanpa meminum air. Air digunakan untuk memasak, mencuci, mandi juga dapat digunakan untuk pertanian, pemadam kebakaran, tempat rekreasi, transportasi dan lain sebagainya. Air yang diperuntukkan bagi konsumsi manusia harus berasal dari sumber yang bersih dan aman (1,2).

Besi (Fe) adalah satu dari banyak unsur – unsur penting dalam air permukaan dan air tanah. Perairan yang mengandung besi sangat tidak diinginkan untuk keperluan rumah tangga karena dapat menyebabkan bekas karat pada pakaian, porselin serta menimbulkan rasa yang tidak enak pada air minum pada konsentrasi diatas $\pm 0,31$ mg/l (3,4). Sekalipun besi (Fe) itu diperlukan oleh tubuh, tetapi dalam dosis besar dapat merusak dinding usus. Kematian seringkali disebabkan oleh rusaknya dinding usus ini. Debu besi (Fe) juga dapat diakumulasikan di dalam alveoli, dan menyebabkan berkurangnya fungsi paru–paru (5,6).

Mangan (Mn) adalah logam berwarna abu – abu keputihan, memiliki sifat mirip dengan besi (Fe), merupakan logam keras, mudah retak, serta mudah teroksidasi. Mangan dalam dosis tinggi bersifat toksik (7,8). Toksisitas mangan relatif sudah tampak pada konsentrasi rendah. Dengan demikian tingkat kandungan mangan yang diizinkan dalam air yang digunakan untuk keperluan domestik sangat rendah, yaitu dibawah 0,05 mg/l (3).

Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 416/Menkes/Per/IX/1990 Tentang Syarat–Syarat dan Pengawasan Kualitas Air telah menetapkan standar baku mutu air bersih yang menunjukkan suatu air bersih telah memenuhi persyaratan kesehatan. Untuk logam besi (Fe), mangan (Mn) mempunyai standar baku mutu masing – masing 1,0 mg/l dan 0,5 mg/l (9). Ada banyak cara dan metode yang digunakan dalam proses pengolahan air, salah satunya adalah dengan absorpsi. Absorpsi adalah proses penyerapan bahan–bahan tertentu dimana penyerapan tersebut membuat air menjadi jernih karena zat–zat didalamnya diikat oleh absorben. Absorpsi umumnya menggunakan bahan absorben dari karbon aktif (10,11).

Karbon aktif adalah sejenis adsorben (penyerap) yang berwarna hitam, berbentuk granula, bulat atau bubuk. Karbon aktif digunakan dalam proses pemurnian udara, gas, larutan atau cairan. Karbon aktif memiliki luas permukaan yang sangat besar dan memiliki kemampuan menyerap (adsorpsi) zat–zat yang terkandung dalam air. Oleh karena itu, karbon aktif sangat efektif digunakan untuk media pengolahan air. Karbon aktif biasanya dibuat dari *petroleum cake*, serbuk gergaji, lignit, batu bara, *peat*, kayu, tempurung kelapa, dan biji buah–buahan (10,12).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Rahayu dkk (2014)(13), tongkol jagung juga dapat digunakan sebagai karbon aktif karena tongkol jagung mampu menyerap logam besi (Fe) sebesar 97,8%.

Begitu juga dengan penelitian yang dilakukan oleh Potabuga dkk (2015)(14) mengungkapkan bahwa karbon aktif tongkol jagung dapat menyerap logam mangan (Mn) pada air sumur gali di Kost Kharisma Kota Gorontalo sebesar 56,5.

Berdasarkan survei awal yang dilakukan penulis di Desa Amplas Kecamatan Percut Sei Tuan Kabupaten Deli Serdang pada hari Kamis, 01 Februari 2018, hampir semua air sumur gali yang digunakan oleh masyarakat sebagai sumber air bersih mereka mempunyai karakteristik fisik yang sama, yakni air berwarna kuning kecoklatan dan berbau yang menunjukkan adanya kandungan besi (Fe) dan mangan (Mn) yang melebihi kadar maksimal dalam air. Pengukuran yang dilakukan oleh penulis saat survei awal, kandungan besi (Fe) dalam air sumur gali sebesar 1,150 mg/l (standar 1,0 mg/l), kemudian kandungan mangan (Mn) yang diperoleh dari air sumur gali sebesar 1,185 mg/l (standar 0,5 mg/l). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas karbon aktif tongkol jagung dalam menurunkan kadar besi (Fe) dan mangan (Mn) pada air sumur gali di Desa Amplas.

METODE

Jenis penelitian adalah *experimental research* atau penelitian eksperimen atau percobaan, yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian karbon aktif tongkol jagung terhadap penurunan kadar besi (Fe) dan mangan (Mn) pada air sumur gali (15). Rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan *time series design* atau rancangan rangkaian waktu, yaitu rancangan dimana dilakukan pengukuran yang berulang-ulang, sebelum dan sesudah perlakuan (16,17). Pengukuran kadar besi (Fe) dan mangan (Mn) sebelum (pre-test) dan sesudah (post-test) ditambahkan karbon aktif tongkol jagung sebanyak 1gr, 2gr dan 3gr, pada setiap 100 ml air sumur gali.

Lokasi penelitian dilakukan di UPT Laboratorium Kesehatan Daerah. Penelitian dilakukan pada 03 Desember–20 Desember 2018. Populasi dalam penelitian ini adalah Kepala Keluarga di Desa Amplas yang berjumlah 2.358 Kepala Keluarga. Sampel penelitian adalah air sumur gali masyarakat di Lingkungan 4 dan Lingkungan 5 Desa Amplas Kecamatan Percut Sei Tuan Kabupaten Deli Serdang yang kadar besi (Fe) dan mangan (Mn) nya tinggi.

Analisis data menggunakan analisis univariat. Menurut Hanafiah (2011) (18), untuk menentukan jumlah pengulangan atau replikasi dengan menggunakan rumus, yaitu:

$$(t - 1)(r - 1) = 15$$

Keterangan :

t = jumlah perlakuan

r = jumlah pengulangan.

Umumnya jumlah ulangan (r) = 3 (tiga) di rumah kaca / laboratorium sudah dianggap dapat mewakili ketiga hal diatas. Penelitian ini menggunakan 3 kelompok perlakuan sehingga perhitungan menjadi:

Besar Sampel (N)

$$N = t \times r$$

$$= 3 \times 3$$

$$= 9 \text{ Sampel Air Bersih}$$

Jadi, sampel yang digunakan untuk 3 kali pengulangan pada 3 kelompok perlakuan adalah 9 sampel air sumur gali.

HASIL

Pada tabel 1 menggambarkan kadar besi (Fe) dan mangan (Mn) air sumur gali sebelum perlakuan. Adapun kadar besi (Fe) dan mangan (Mn) hasil pemeriksaan air dari 9 sampel air sumur gali masyarakat

yang paling tinggi terdapat pada sampel 3, dengan kadar besi (Fe) sebesar 5,203 mg/l dan kadar mangan (Mn) sebesar 3,037 mg/l.

Tabel 1
Hasil Pengukuran Kadar Awal Besi (Fe) dan Mangan (Mn)

Sampel	Parameter (mg/l)	Hasil Pengukuran (mg/l)	Standar Baku Mutu (mg/l)	Keterangan
Sampel 1	Besi (Fe)	4,047 mg/l	1,0	Tidak memenuhi baku mutu
	Mangan (Mn)	2,587 mg/l	0,5	
Sampel 2	Besi (Fe)	2,812 mg/l	1,0	Tidak memenuhi baku mutu
	Mangan (Mn)	1,606 mg/l	0,5	
Sampel 3	Besi (Fe)	5,203 mg/l	1,0	Tidak memenuhi baku mutu
	Mangan (Mn)	3,037 mg/l	0,5	
Sampel 4	Besi (Fe)	6,647 mg/l	1,0	Tidak memenuhi baku mutu
	Mangan (Mn)	1,640 mg/l	0,5	
Sampel 5	Besi (Fe)	2,553 mg/l	1,0	Tidak memenuhi baku mutu
	Mangan (Mn)	3,888 mg/l	0,5	
Sampel 6	Besi (Fe)	2,513 mg/l	1,0	Tidak memenuhi baku mutu
	Mangan (Mn)	1,308 mg/l	0,5	
Sampel 7	Besi (Fe)	3,010 mg/l	1,0	Tidak memenuhi baku mutu
	Mangan (Mn)	1,128 mg/l	0,5	
Sampel 8	Besi (Fe)	2,718 mg/l	1,0	Tidak memenuhi baku mutu
	Mangan (Mn)	1,114 mg/l	0,5	
Sampel 9	Besi (Fe)	2,818 mg/l	1,0	Tidak memenuhi baku mutu
	Mangan (Mn)	1,003 mg/l	0,5	

Berdasarkan hasil pengukuran di atas dapat diketahui bahwa kadar besi (Fe) dan mangan (Mn) telah melebihi baku mutu sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 416/Menkes/Per/IX/1990.

Efektivitas Karbon Aktif Tongkol Jagung

Efektifitas karbon aktif tongkol jagung untuk mengetahui berbagai kadar karbon aktif tongkol jagung dalam menurunkan kadar besi (Fe) dan mangan (Mn) dan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan penurunan kadar besi (Fe) dan mangan (Mn) setelah ditambahkan berbagai kadar karbon aktif tongkol jagung. Berdasarkan tabel 2, diperoleh nilai Sig. = (0,000) < 0,05, maka Ho ditolak. Artinya, ada perbedaan yang signifikan antara kadar besi (Fe) pada sampel 1 air sumur gali sebelum dan sesudah penambahan karbon aktif tongkol jagung.

Tabel 2
Efektivitas Karbon Aktif Tongkol Jagung untuk Pemeriksaan Kadar Besi (Fe) pada Sampel 1

Kadar Karbon Aktif Tongkol Jagung	Kadar Besi (Fe) Air Sumur Gali Pengulangan			Rata – Rata (mg/l)	Penurunan (%)	Baku Mutu Kadar Besi (mg/l)	Sig.
	1	2	3				
	1 gr	0,545	0,543				
2 gr	0,288	0,287	0,287	0,287	92,91		
3 gr	0,232	0,239	0,234	0,235	94,19		

Berdasarkan tabel 3, diperoleh nilai Sig. = (0,000) < 0,05, maka Ho ditolak. Artinya, ada perbedaan yang signifikan antara kadar besi (Fe) pada sampel 2 air sumur gali sebelum dan sesudah penambahan karbon aktif tongkol jagung.

Tabel 3
Efektivitas Karbon Aktif Tongkol Jagung untuk Pemeriksaan Kadar Besi (Fe) pada Sampel 2

Kadar Karbon Aktif Tongkol Jagung	Kadar Besi (Fe) Air Sumur Gali Pengulangan			Rata – Rata (mg/l)	Penurunan (%)	Baku Mutu Kadar Besi (mg/l)	Sig.
	1	2	3				
	1 gr	0,128	0,126				
2 gr	0,115	0,119	0,112	0,115	95,91		
3 gr	0,094	0,088	0,094	0,092	96,66		

Berdasarkan tabel 4, diperoleh nilai Sig. = (0,000) < 0,05, maka Ho ditolak. Artinya, ada perbedaan yang signifikan antara kadar besi (Fe) pada sampel 3 air sumur gali sebelum dan sesudah penambahan karbon aktif tongkol jagung.

Tabel 4
Efektivitas Karbon Aktif Tongkol Jagung untuk Pemeriksaan Kadar Besi (Fe) pada Sampel 3

Kadar Karbon Aktif Tongkol Jagung	Kadar Besi (Fe) Air Sumur Gali Pengulangan			Rata – Rata (mg/l)	Penurunan (%)	Baku Mutu Kadar Besi (mg/l)	Sig.
	1	2	3				
	1 gr	0,431	0,425				
2 gr	0,190	0,190	0,190	0,190	96,35		
3 gr	0,157	0,154	0,141	0,151	97,08		

Berdasarkan tabel 5, diperoleh nilai Sig. = (0,000) < 0,05, maka Ho ditolak. Artinya, ada perbedaan yang signifikan antara kadar besi (Fe) pada sampel 4 air sumur gali sebelum dan sesudah penambahan karbon aktif tongkol jagung.

Tabel 5
Efektivitas Karbon Aktif Tongkol Jagung untuk Pemeriksaan Kadar Besi (Fe) pada Sampel 4

Kadar Karbon Aktif Tongkol Jagung	Kadar Besi (Fe) Air Sumur Gali Pengulangan			Rata – Rata (mg/l)	Penurunan (%)	Baku Mutu Kadar Besi (mg/l)	Sig.
	1	2	3				
	1 gr	0,382	0,379				
2 gr	0,034	0,035	0,041	0,037	99,44	1,0	,000
3 gr	0,007	0,011	0,012	0,010	99,85		

Berdasarkan tabel 6, diperoleh nilai Sig. = (0,000) < 0,05, maka Ho ditolak. Artinya, ada perbedaan yang signifikan antara kadar besi (Fe) pada sampel 5 air sumur gali sebelum dan sesudah penambahan karbon aktif tongkol jagung.

Tabel 6
Efektivitas Karbon Aktif Tongkol Jagung untuk Pemeriksaan Kadar Besi (Fe) pada Sampel 5

Kadar Karbon Aktif Tongkol Jagung	Kadar Besi (Fe) Air Sumur Gali Pengulangan			Rata – Rata (mg/l)	Penurunan (%)	Baku Mutu Kadar Besi (mg/l)	Sig.
	1	2	3				
	1 gr	0,039	0,036				
2 gr	0,030	0,035	0,034	0,033	98,71	1,0	,000
3 gr	0,017	0,012	0,017	0,015	99,41		

Berdasarkan tabel 7, diperoleh nilai Sig. = (0,000) < 0,05, maka Ho ditolak. Artinya, ada perbedaan yang signifikan antara kadar besi (Fe) pada sampel 6 air sumur gali sebelum dan sesudah penambahan karbon aktif tongkol jagung.

Tabel 7
Efektivitas Karbon Aktif Tongkol Jagung untuk Pemeriksaan Kadar Besi (Fe) pada Sampel 6

Kadar Karbon Aktif Tongkol Jagung	Kadar Besi (Fe) Air Sumur Gali Pengulangan			Rata – Rata (mg/l)	Penurunan (%)	Baku Mutu Kadar Besi (mg/l)	Sig.
	1	2	3				
	1 gr	0,029	0,029				
2 gr	0,023	0,022	0,023	0,023	99,08	1,0	,000
3 gr	0,010	0,010	0,012	0,011	99,56		

Berdasarkan tabel 8, diperoleh nilai Sig. = (0,000) < 0,05, maka Ho ditolak. Artinya, ada perbedaan yang signifikan antara kadar besi (Fe) pada sampel 7 air sumur gali sebelum dan sesudah penambahan karbon aktif tongkol jagung.

Tabel 8
Efektivitas Karbon Aktif Tongkol Jagung untuk Pemeriksaan Kadar Besi (Fe) pada Sampel 7

Kadar Karbon Aktif Tongkol Jagung	Kadar Besi (Fe) Air Sumur Gali Pengulangan			Rata – Rata (mg/l)	Penurunan (%)	Baku Mutu Kadar Besi (mg/l)	Sig.
	1	2	3				
	1 gr	0,152	0,153				
2 gr	0,145	0,144	0,144	0,144	95,21		
3 gr	0,119	0,120	0,120	0,120	96,01		

Berdasarkan tabel 9, diperoleh nilai Sig. = (0,000) < 0,05, maka Ho ditolak. Artinya, ada perbedaan yang signifikan antara kadar besi (Fe) pada sampel 8 air sumur gali sebelum dan sesudah penambahan karbon aktif tongkol jagung.

Tabel 9
Efektivitas Karbon Aktif Tongkol Jagung untuk Pemeriksaan Kadar Besi (Fe) pada Sampel 8

Kadar Karbon Aktif Tongkol Jagung	Kadar Besi (Fe) Air Sumur Gali Pengulangan			Rata – Rata (mg/l)	Penurunan (%)	Baku Mutu Kadar Besi (mg/l)	Sig.
	1	2	3				
	1 gr	0,113	0,113				
2 gr	0,110	0,111	0,110	0,110	95,95		
3 gr	0,070	0,070	0,071	0,070	97,42		

Berdasarkan tabel 10, diperoleh nilai Sig. = (0,000) < 0,05, maka Ho ditolak. Artinya, ada perbedaan yang signifikan antara kadar besi (Fe) pada sampel 9 air sumur gali sebelum dan sesudah penambahan karbon aktif tongkol jagung.

Tabel 10
Efektivitas Karbon Aktif Tongkol Jagung untuk Pemeriksaan Kadar Besi (Fe) pada Sampel 9

Kadar Karbon Aktif Tongkol Jagung	Kadar Besi (Fe) Air Sumur Gali Pengulangan			Rata – Rata (mg/l)	Penurunan (%)	Baku Mutu Kadar Besi (mg/l)	Sig.
	1	2	3				
	1 gr	0,127	0,128				
2 gr	0,117	0,117	0,116	0,117	95,85		
3 gr	0,095	0,095	0,094	0,095	96,63		

Berdasarkan tabel 11, diperoleh nilai Sig. = (0,000) < 0,05, maka Ho ditolak. Artinya, ada perbedaan yang signifikan antara kadar mangan (Mn) pada sampel 1 air sumur gali sebelum dan sesudah penambahan karbon aktif tongkol jagung.

Tabel 11

Efektivitas Karbon Aktif Tongkol Jagung untuk Pemeriksaan Kadar Mangan (Mn) pada Sampel 1

Kadar Karbon Aktif Tongkol Jagung	Kadar Mangan (Mn) Air Sumur Gali Pengulangan			Rata – Rata (mg/l)	Penurunan (%)	Baku Mutu Kadar Mangan (mg/l)	Sig.
	1	2	3				
	1 gr	1,231	1,233				
2 gr	0,971	0,970	0,972	0,971	62,47		
3 gr	0,449	0,448	0,446	0,448	82,68		

Berdasarkan tabel 12, diperoleh nilai Sig. = (0,000) < 0,05, maka Ho ditolak. Artinya, ada perbedaan yang signifikan antara kadar mangan (Mn) pada sampel 2 air sumur gali sebelum dan sesudah penambahan karbon aktif tongkol jagung.

Tabel 12

Efektivitas Karbon Aktif Tongkol Jagung untuk Pemeriksaan Kadar Mangan (Mn) pada Sampel 2

Kadar Karbon Aktif Tongkol Jagung	Kadar Mangan (Mn) Air Sumur Gali Pengulangan			Rata – Rata (mg/l)	Penurunan (%)	Baku Mutu Kadar Mangan (mg/l)	Sig.
	1	2	3				
	1 gr	0,308	0,307				
2 gr	0,078	0,077	0,078	0,077	95,20		
3 gr	0,032	0,034	0,033	0,033	97,94		

Berdasarkan tabel 13, diperoleh nilai Sig. = (0,000) < 0,05, maka Ho ditolak. Artinya, ada perbedaan yang signifikan antara kadar mangan (Mn) pada sampel 3 air sumur gali sebelum dan sesudah penambahan karbon aktif tongkol jagung.

Tabel 13

Efektivitas Karbon Aktif Tongkol Jagung untuk Pemeriksaan Kadar Mangan (Mn) pada Sampel 3

Kadar Karbon Aktif Tongkol Jagung	Kadar Mangan (Mn) Air Sumur Gali Pengulangan			Rata – Rata (mg/l)	Penurunan (%)	Baku Mutu Kadar Mangan (mg/l)	Sig.
	1	2	3				
	1 gr	1,166	1,166				
2 gr	0,899	0,897	0,898	0,898	70,43		
3 gr	0,235	0,237	0,236	0,236	92,23		

Berdasarkan tabel 14, diperoleh nilai Sig. = (0,000) < 0,05, maka Ho ditolak. Artinya, ada perbedaan yang signifikan antara kadar mangan (Mn) pada sampel 4 air sumur gali sebelum dan sesudah penambahan karbon aktif tongkol jagung.

Tabel 14
Efektivitas Karbon Aktif Tongkol Jagung untuk Pemeriksaan Kadar Mangan (Mn) pada Sampel 4

Kadar Karbon Aktif Tongkol Jagung	Kadar Mangan (Mn) Air Sumur Gali Pengulangan			Rata – Rata (mg/l)	Penurunan (%)	Baku Mutu Kadar Mangan (mg/l)	Sig.
	1	2	3				
	1 gr	0,438	0,441				
2 gr	0,125	0,127	0,128	0,127	92,26		
3 gr	0,075	0,078	0,076	0,076	95,37		

Berdasarkan tabel 15, diperoleh nilai Sig. = (0,000) < 0,05, maka Ho ditolak. Artinya, ada perbedaan yang signifikan antara kadar mangan (Mn) pada sampel 5 air sumur gali sebelum dan sesudah penambahan karbon aktif tongkol jagung.

Tabel 15
Efektivitas Karbon Aktif Tongkol Jagung untuk Pemeriksaan Kadar Mangan (Mn) pada Sampel 5

Kadar Karbon Aktif Tongkol Jagung	Kadar Mangan (Mn) Air Sumur Gali Pengulangan			Rata – Rata (mg/l)	Penurunan (%)	Baku Mutu Kadar Mangan (mg/l)	Sig.
	1	2	3				
	1 gr	1,820	1,818				
2 gr	1,218	1,203	1,215	1,212	68,83		
3 gr	0,419	0,414	0,419	0,417	89,27		

Berdasarkan tabel 16, diperoleh nilai Sig. = (0,000) < 0,05, maka Ho ditolak. Artinya, ada perbedaan yang signifikan antara kadar mangan (Mn) pada sampel 6 air sumur gali sebelum dan sesudah penambahan karbon aktif tongkol jagung.

Tabel 16
Efektivitas Karbon Aktif Tongkol Jagung untuk Pemeriksaan Kadar Mangan (Mn) pada Sampel 6

Kadar Karbon Aktif Tongkol Jagung	Kadar Mangan (Mn) Air Sumur Gali Pengulangan			Rata – Rata (mg/l)	Penurunan (%)	Baku Mutu Kadar Mangan (mg/l)	Sig.
	1	2	3				
	1 gr	0,339	0,345				
2 gr	0,126	0,129	0,125	0,127	90,29		
3 gr	0,098	0,093	0,096	0,096	92,66		

Berdasarkan tabel 17, diperoleh nilai Sig. = (0,000) < 0,05, maka Ho ditolak. Artinya, ada perbedaan yang signifikan antara kadar mangan (Mn) pada sampel 7 air sumur gali sebelum dan sesudah penambahan karbon aktif tongkol jagung.

Tabel 17
Efektivitas Karbon Aktif Tongkol Jagung untuk Pemeriksaan Kadar Mangan (Mn) pada Sampel 7

Kadar Karbon Aktif Tongkol Jagung	Kadar Mangan (Mn) Air Sumur Gali Pengulangan			Rata – Rata (mg/l)	Penurunan (%)	Baku Mutu Kadar Mangan (mg/l)	Sig.
	1	2	3				
	1 gr	0,259	0,263				
2 gr	0,189	0,190	0,187	0,189	83,24		
3 gr	0,076	0,079	0,077	0,077	93,17		

Berdasarkan tabel 18, diperoleh nilai Sig. = (0,000) < 0,05, maka Ho ditolak. Artinya, ada perbedaan yang signifikan antara kadar mangan (Mn) pada sampel 8 air sumur gali sebelum dan sesudah penambahan karbon aktif tongkol jagung.

Tabel 18
Efektivitas Karbon Aktif Tongkol Jagung untuk Pemeriksaan Kadar Mangan (Mn) pada Sampel 8

Kadar Karbon Aktif Tongkol Jagung	Kadar Mangan (Mn) Air Sumur Gali Pengulangan			Rata – Rata (mg/l)	Penurunan (%)	Baku Mutu Kadar Mangan (mg/l)	Sig.
	1	2	3				
	1 gr	0,235	0,237				
2 gr	0,115	0,113	0,118	0,115	89,68		
3 gr	0,037	0,039	0,035	0,037	96,68		

Berdasarkan tabel 19, diperoleh nilai Sig. = (0,000) < 0,05, maka Ho ditolak. Artinya, ada perbedaan yang signifikan antara kadar mangan (Mn) pada sampel 9 air sumur gali sebelum dan sesudah penambahan karbon aktif tongkol jagung.

Tabel 19
Efektivitas Karbon Aktif Tongkol Jagung untuk Pemeriksaan Kadar Mangan (Mn) pada Sampel 9

Kadar Karbon Aktif Tongkol Jagung	Kadar Mangan (Mn) Air Sumur Gali Pengulangan			Rata – Rata (mg/l)	Penurunan (%)	Baku Mutu Kadar Mangan (mg/l)	Sig.
	1	2	3				
	1 gr	0,195	0,199				
2 gr	0,079	0,073	0,078	0,077	92,32		
3 gr	0,012	0,018	0,017	0,016	98,40		

PEMBAHASAN

Pengaruh Pemberian Karbon Aktif Tongkol Jagung terhadap Penurunan Kadar Besi (Fe) Pada Air Sumur Gali

Berdasarkan pemeriksaan kadar awal besi (*Fe*) pada masing-masing sampel tersebut sudah melebihi kadar maksimum besi (*Fe*) yang diperbolehkan dalam air bersih sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan No. 416 Tahun 1990 Tentang Syarat-Syarat dan Pengawasan Kualitas Air, yaitu 1,0 mg/l. Setelah dilakukan perlakuan dengan memberikan karbon aktif tongkol jagung pada air sumur gali, kadar besi (*Fe*) pada masing-masing sampel mengalami penurunan hingga 99%. Penurunan tersebut terjadi karena besi (*Fe*) telah terserap kedalam pori-pori karbon aktif tongkol jagung. Tongkol jagung tersusun atas *lignin*, *selulosa* dan *hemiselulosa* yang mampu menyerap ion logam dalam air yang mengindikasikan bahwa tongkol jagung berpotensi sebagai bahan pembuat karbon aktif (19). Semakin banyak kadar karbon aktif yang diberikan, semakin banyak pula logam besi (*Fe*) yang akan terserap dikarenakan banyaknya pori-pori karbon aktif yang dapat menyerap logam besi (*Fe*) tersebut.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Rahayu, dkk (2014) tentang pemanfaatan tongkol jagung sebagai adsorben besi pada air tanah, yang menyatakan bahwa kadar besi (*Fe*) pada air tanah mengalami penurunan setelah ditambahkan karbon aktif tongkol jagung. Selain itu, penelitian ini juga sejalan dengan teori rujukan mengenai teknologi penurunan kadar besi dan mangan dalam air, salah satu diantaranya yaitu dengan absorpsi dengan menggunakan karbon aktif. Menurut Peneliti, pemberian karbon aktif tongkol jagung dapat digunakan oleh masyarakat desa amplas untuk menurunkan kadar besi (*Fe*) pada air sumur gali mereka karena karbon aktif tongkol jagung dapat menurunkan kadar besi (*Fe*) pada air sumur gali hingga 99%.

Pengaruh Pemberian Karbon Aktif Tongkol Jagung terhadap Penurunan Kadar Mangan (Mn) Pada Air Sumur Gali

Pemeriksaan kadar awal mangan (*Mn*) pada masing – masing sampel tersebut sudah melebihi kadar maksimum mangan (*Mn*) yang diperbolehkan dalam air bersih sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan No. 416 Tahun 1990 Tentang Syarat-Syarat dan Pengawasan Kualitas Air, yaitu 0,5 mg/l. Setelah dilakukan perlakuan dengan memberikan karbon aktif tongkol jagung pada air sumur gali, kadar mangan (*Mn*) pada masing – masing sampel mengalami penurunan hingga 90%. Penurunan tersebut terjadi karena mangan (*Mn*) telah terserap kedalam pori – pori karbon aktif. Semakin banyak kadar karbon aktif yang diberikan, semakin banyak pula logam mangan (*Mn*) yang akan terserap dikarenakan banyaknya pori-pori karbon aktif yang dapat menyerap logam mangan (*Mn*) tersebut.

Terdapat beberapa sampel air sumur gali yang kadar mangan (*Mn*) nya belum memenuhi baku mutu Permenkes RI No. 416 Tahun 1990 Tentang Syarat-Syarat dan Pengawasan Kualitas Air, yaitu pada sampel 1, sampel 3 dan sampel 5. Alternatif lain untuk menurunkan kadar mangan yang tinggi pada air sumur gali dapat menggunakan teknologi seperti oksidasi, *ion exchange*, *mangan zeolite filtration*, *lime softening*, *squestering process*, dan *filtration* (filtrasi) (20).

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Potabuga, dkk (2014) tentang analisis pemberian dosis arang tongkol jagung dalam menurunkan kadar mangan (*Mn*) pada air sumur gali study kasus di Kos Kharisma Kota Gorontalo, yang menyatakan bahwa kadar mangan (*Mn*) pada air sumur gali mengalami penurunan setelah ditambahkan karbon aktif tongkol jagung. Selain itu, penelitian ini juga sejalan dengan teori rujukan mengenai teknologi penurunan kadar besi dan mangan dalam air, salah satu diantaranya yaitu dengan absorpsi dengan menggunakan karbon aktif. Menurut Peneliti, pemberian karbon aktif tongkol jagung dapat digunakan oleh masyarakat Desa Amplas untuk menurunkan kadar mangan (*Mn*) pada air sumur gali mereka. Namun, jika kadar mangan (*Mn*) pada air sumur gali terlalu

tinggi, maka dapat ditambah lagi dosis pemberian karbon aktif tongkol jagungnya ke dalam air sumur gali.

KESIMPULAN

Karbon aktif tongkol jagung efektif dalam menurunkan kadar besi (Fe) dan mangan (Mn) pada air sumur gali di Desa Amplas. Kadar karbon aktif tongkol jagung yang paling efektif dalam menurunkan kadar besi (Fe) dan mangan (Mn) pada air sumur gali adalah kadar 3 gr yaitu dengan semakin besar penyerapan kadar besi (Fe) dan mangan (Mn) nya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang banyak memberikan bantuan dan dukungan serta ucapan terima kasih kepada bapak/ibu kepala unit pelayanan teknis laboratorium kesehatan daerah khususnya di lab kimia air.

DAFTAR PUSTAKA

1. Budiman C. Pengantar Kesehatan Lingkungan. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran; 2006.
2. Azwan A. Pengantar Ilmu Kesehatan Lingkungan. Jakarta: Penerbit Mutiara; 1983.
3. Rukaesih A. Kimia Lingkungan. Yogyakarta: Penerbit Andi; 2004.
4. Pandia S, Husin A, Masyithah Z. Kimia Lingkungan. Jakarta: PP-SL; 1995.
5. Soemirat J. Kesehatan Lingkungan. Yogyakarta: Gajahmada University; 2009.
6. Mulia RM. Kesehatan lingkungan. Yogyakarta: Graha Ilmu; 2005.
7. Widowati W, Sastiono A, Jusuf R. Efek Toksik Logam Pencegahan dan Penanggulangan Pencemaran. Yogyakarta: Penerbit Andi; 2008. 2-206 p.
8. Darmono. Lingkungan Hidup dan Pencemaran: Hubungannya dengan Toksikologi Senyawa Logam. Jakarta: UI-Press; 2001.
9. Depkes RI. Peraturan Menteri Kesehatan Nomor : 416/MEN.KES/PER/IX/1990 tentang Syarat-Syarat dan Pengawasan Kualitas Air. Jakarta. Kementerian Kesehatan RI; 1990.
10. Kusnaedi H. Mengolah Air Kotor untuk Air Minum Cetakan Pertama. Jakarta: Penebar Swadaya; 2010.
11. Kumalasari F, Satoto Y. Teknik Praktis Mengolah Air Kotor Menjadi Air Bersih Hingga Layak Diminum. Bandung: Laskar Aksara; 2011.
12. Sembiring MT, Sinaga TS. Arang Aktif (Pengenalan dan Proses Pembuatannya). [Skripsi]. Universitas Sumatera Utara; 2003.
13. Rahayu AN. Pemanfaatan Tongkol Jagung sebagai Adsorben Besi pada Air Tanah. J Kim Khatulistiwa. 2014;3(3).
14. Potabuga H, Hiola R, Amalia L. Analisis Pemberian Dosis Arang Tongkol Jagung dalam Menurunkan Kadar Mangan (Mn) pada Air Sumur Gali (Study Kasus di Kos Kharisma Kota Gorontalo). [Skripsi]. Universitas Negeri Gorontalo; 2014.
15. Swarjana IK. Metodologi Penelitian Kesehatan. Yogyakarta: Penerbit Andi; 2012.
16. Notoatmodjo S. Metodologi Penelitian Kesehatan. Jakarta: Rineka Cipta; 2010.
17. Sumantri H. Metodologi Penelitian Kesehatan. Jakarta: Prenada Media; 2015.
18. Hanafiah KA. Rancangan Percobaan. Jakarta: PT. Raja Grafindo; 2011.
19. Sulistyawati S. Modifikasi Tongkol Jagung Sebagai Adsorben Logam Berat Pb (II). [Skripsi]. Bogor: FMIPA IPB; 2008.
20. Sutrisno CT. Teknologi Penyediaan Air Bersih. Jakarta: Rineka Cipta; 2010.