JIUBJ

Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi, 21(1), Februari 2021, 14-17
Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat universitas Batanghari Jambi
ISSN 1411-8939 (Online), ISSN 2549-4236 (Print)
DOI 10.33087/jiubj.v21i1.1299

Penjernihan Air Payau Sungai Serdang dengan Limbah Sekam Padi Sebagai Bahan Dasar Zeolit dalam Menurunkan Kadar Logam Besi (Fe) Dan Mangan (Mn) di Kabupaten Tanjung Jabung Barat

Abul Ainin Hapis*, Mukhlis Sanuddin
Program Studi Kesehatan Masyarakat, Stikes Harapan Ibu, Jambi, Indonesia
*Correspondence email: hapis.ns@gmail.com

Abstrak. Abu sekam padi merupakan limbah dari pembakaran sekam padi yang menimbulkan polutan yang dapat mencemari lingkungan sehingga perlu dilakukan pemanfaatan untuk meningkatkan nilai ekonomisnya serta mengurangi dampak buruknya terhadap lingkungan salah satunya yaitu dimanfaatkan sebagai bahan dasar untuk pembuatan zeolit. Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan limbah abu sekam padi sebagai bahan dasar pembuatan zeolit yang digunakan sebagai adsorben untuk menjernihkan dan menurunkan kadar logam pada air payau. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental. Dimana, penelitian ini dilakukan menggunakan sampel air yang ada di daerah Serdang Jaya Kabupaten Tanjung Jabung Barat, Jambi. Sampel air yang diambil sebanyak 10 liter dilakukan proses penjernihan dengan menggunakan dua cara penjernihan yang kemudian proses penyaringan air dibiarkan selama 30-60 menit sampai air terlihat jernih. Setelah air jernih dilakukan uji kadar logam besi (Fe) dan mangan (Mn) menggunakan Spektrofotometri serapan atom untuk melihat penurunan kadar logam yang ada di dalam air tersebut. Penjernihan air dilakukan menggunakan prosedur terdiri dari air, batu koral, arang aktif, zeolit, pasir dan ijuk. Hasil analisa FTIR menunjukkan adanya gugus fungsi Al dan Si yang terbentuk dari zeolit sekam padi. Hasil analisa XRD menunjukkan terbentuknya struktur-struktur senyawa yaitu Aluminium Oksida dan Natrium Silika. Hasil analisa AAS penjernihan air menunjukkan ada penurunan kadar kekeruhan yang lebih efektif dan penurunan kadar logam Besi (Fe) sebelumnya 2.32 mg/l menjadi sebesar 0,1672 mg/l dan logam Mangan (Mn) sebelumnya 0.0307 mg/l menjadi sebesar < 0,01 mg/l. Zeolit yang terbuat dari abu sekam padi adalah zeolit A ($Na_2O.Al_2O_3.2SiO_2.4,5H_2O$) dan Zeolit dari abu sekam padi dapat digunakan dalam proses penjernihan dalam menurunkan kadar logam Fe 96,71 % dan kadar logam Mangan (Mn) sebesar 98,23 %.

Kata kunci: Abu Sekam Padi; Besi (Fe) dan Mangan (Mn).

Abstract. *Rice husk ash is a waste from burning rice husks which causes pollutants that can pollute the environment so it is necessary to use it to increase its economic value and reduce its negative impact on the environment, one of which is used as a basic material for making zeolite. This study aims to utilize rice husk ash waste as a basis for making zeolite which is used as an adsorbent to purify and reduce metal content in brackish water. This study is an experimental study. Where, this research was conducted using water samples in the Serdang Jaya area, Tanjung Jabung Barat Regency, Jambi. 10 liters of water samples were taken by a purification process using two purification methods, then the water filtering process was left for 30-60 minutes until the water looked clear. After the water is clear, the iron (Fe) and manganese (Mn) levels are tested using atomic absorption spectrophotometry to see the decrease in metal levels in the water. Water purification is carried out using a procedure consisting of water, coral, activated charcoal, zeolite, sand and palm fiber. The results of FTIR analysis showed that the Al and Si functional groups were formed from zeolite of rice husk. The XRD analysis results showed the formation of compound structures, namely Aluminum Oxide and Sodium Silica. The results of AAS analysis of water purification showed a more effective decrease in turbidity levels and a decrease in iron (Fe) levels by 0.1672 mg / l and manganese (Mn) metal by <0.01 mg / l. Zeolites made from rice husk ash are zeolite A (Na2O.Al2O3.2SiO2.4,5H2O) and Zeolites from rice husk ash can be used in the purification process to reduce levels of Fe metal 96.71% and metal content of manganese (Mn) amound 98 , 23%.*

Keywords: *Rice Husk Ash; Brackish Water; Iron (Fe) and Manganese (Mn).*

PENDAHULUAN

Zeolit juga merupakan mineral yang memiliki rongga atau pori yang dapat melakukan filtrasi, Dimana zeolit memiliki pori- pori yang cenderung lebih kecil sehingga dapat melakukan filtrasi yang bersifat polar (Fish W et al, 2017). Mineral zeolit terbentuk dari tetrahedral (Si,Al) O_4 yang saling berhubungan dengan penggunaan bersama atom hidrogen. Zeolit biasanya banyak terdapat didalam abu sekam padi (Furqoni, 2015). Hasil penelitian sebelumnya telah di buktikan bahwa di dalam abu sekam padi mengandung kadar silika yang cukup tinggi yaitu 87% - 97% yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan dalam pembuatan zeolit yang digunakan untuk proses penjernihan air (Furqoni, 2015).

Air sungai yang terdapat di Tanjung Jabung Barat merupakan air payau dimana memiliki sifat fisika kimia air berwarna coklat kehitaman dengan kadar logam Fe 2,32 mg/l dan Mn 0,0307 mg/l dengan kadar air tersebut perlu adanya cara untuk menurunkan kadar supaya mendapatkan air yang layak untuk digunakan oleh masyarakat. Air payau berwarna coklat kehitaman yang mengandung kadar garam yang cukup tinggi dapat mengganggu metabolisme yang terjadi di dalam tubuh manusia. Penggunaan air payau untuk kebutuhan air minum dapat menyebabkan seseorang terkena penyakit

perut seperti diare. Sedangkan bila digunakan untuk kebutuhan sehari-hari seperti mandi, dapat memicu munculnya penyakit kulit, seperti gatal-gatal (Agustina, 2015).

Berdasarkan pemeriksaan kadar logam diatas makan perlu adanya penurunan kadar logam besi (Fe) dan mangan (Mn) yang dilakukan dengan metode spektrofotometri serapan atom (AAS). Selanjutnya adsorben zeolit dari abu sekam padi dianalisis dengan menggunakan Fourier Transform Infra Red (FTIR) dan X-ray diffraction (XRD). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik zeolit dari abu sekam padi dan efektivitas adsorpsi logam Fe dan Mn air payau sungai serdang.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental yang bertujuan untuk mengetahui abu sekam padi dapat digunakan dalam pembuatan zeolit untuk proses penjernihan air dan menurunkan kadar logam besi (Fe) dan mangan (Mn). Penelitian ini dilakukan dengan cara pencampura natrium silikat dan natrium aluminat hingga diperoleh serbuk zeolit. Karakteristik zeolit dilakukan menggunakan menggunakan Fourier Transform Infra Red (FTIR) dan X-ray diffraction (XRD). Selanjutnya, analisa kadar logam setelah proses penjernihan air menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA/AAS).

Pembuatan Abu Sekam Padi

Proses persiapan abu sekam padi berlangsung alami yaitu sekam padi dibersihkan dari kotoran dengan cara dicuci dengan *aquadest*, kemudian dikeringkan, sekam padi bersih dan kering dibakar menggunakan kaleng cat sehingga diperoleh arang sekam padi berwarna hitam.

Pembuatan Natrium Silikat

Abu sekam padi berwarna hitam sebanyak 30 gram ditambah dengan 30gram NaOH di abukan pada suhu 700^{0}C selama 4 jam dalam tanur maka diperoleh abu sekam padi berwarna putih. Abu sekam padi dilarutkan dengan *aquadest* 100 mL, kemudian disaring dengan kertas saring. Filtrat yang dihasilkan merupakan larutan silikat (Pranjoto Utomo dan Isti Yunita, 2014).

Pembuatan Natrium Aluminat

Natrium aluminat dibuat dengan melarutkan 30 gram NaOH dilarutkan dalam 50 mL *aquadest*. Selanjutnya ditambahkan 30 gram Al_2O_3 sedikit demi sedikit disertai pengadukan dan diencerkan hingga 50 mL (Era L, 2016)

PembuatanZeolit

Larutan I dan Larutan II dicampurkan kemudian diaduk dengan *magnetik stirrer* selama 2 jam pada suhu kamar. Selanjutnya sampel disaring dengan kertas saring. Sampel kemudian dikeringkan pada suhu 100^{0}C selama 2 jam dan dianalisis dengan menggunakan FT-IR dan XRD (Era L, 2016).

Proses Penjernihan Air Payau

Tabel 1. Proses penjernihan air payau

No	Percobaan I	Percobaan II
1.	Air	Air
2.	Zeolit	Abu sekam padi
3.		Batu Koral
4.		Arang Batok
5.		Pasir
6.		Ijuk

Pengujian Logam

Menggunakan alat Spektrofotometri Serapan Atom yang bertujuan untuk melihat kadar yang ada didalam air payau sungai Serdang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada analisa menggunakan FTIR untuk mengetahui gugus fungsi silika dan alumina dalam range 4000 – 600 cm^{-1}. Hasil analisa diperoleh gugus fungsi :

Tabel 2. Hasil Uji FTIR

NO	Bilangan gelombang Berdasarkan Literatur	Hasil Uji FTIR Zeolit	
		Bilangan gelombang yang didapat	Analisa Gugus Fungsi
1.	3200 – 3700 (cm^{-1})	3261 (cm^{-1})	Si-OH, Si-$H_{stretch}$, Al-OH
2.	800 – 2200 (cm^{-1})	868 – 991 (cm^{-1})	Si-O, Si-H_{bend}, Al-O
3.	650 – 750 (cm^{-1})	706 (cm^{-1})	Na-X

Tabel 3. Hasiluji XRD Aluminium Oksida (Al_2O_3)

Sudut 2θ	Jarak d	Intensitas (%)
21.5350	4,12654	11,48
32,3395	2,76833	97,96
36,4130	2,46745	37,34
37,8700	2,37580	100,00
45,2885	2,00239	21,37
57,0386	1,61468	12,51
67,1018	1,39491	66,68

Tabel 4. Hasil Uji XRD Sodium Silicat ($Na_2SiO_2H_2O$)

Sudut 2θ	Jarak d	Intensitas (%)
21,5350	4,12654	11,48
33,4542	2,67860	53,60
45,2885	2,00239	21,37
67,1018	1,39491	66,68

Tabel 5. Hasil uji kadar zat kadar logam air

Sampel	Kadar Awal		Kadar Akhir		% Efesiensi Penyerapan	
	Fe (mg/L)	Mn (mg/L)	Fe (mg/L)	Mn (mg/L)	Fe (mg/L)	Mn (mg/L)
P	2,32	0,0307	0,1672	< 0,01	96,71%	98,23%

Ket : P = Air + Zeolit + Media penyaring

Pembahasan

Penelitian ini dilakukan untuk proses penjernihan air payau sungai Serdang dari zeolit yang berbahan dasar abu sekam padi. Abu sekam padi hasil pemanasan kemudian dilebur bersama NaOH untuk membentuk larutan natrium silikat. Penggunaan NaOH berfungsi sebagai aktivator selama proses peleburan. Proses sintesis natrium silikat dilakukan dengan *furnace* pada suhu 700^oC yang bertujuan untuk menghilangkan komponen organik yang masih ada, dengan reaksi kimia natrium silikat yaitu :

$$SiO_2 + 2NaOH \rightarrow Na_2SiO_3 + H_2O$$

Selanjutnya pembuatan natrium aluminat mengguakan NaOH dilarutkan dengan akuades ditambahkan Al_2O_3 makater bentuklah natrium aluminat yang merupakan sumber Al untuk zeolite sintesis (Era L, 2016).

$$Al_2O_3 + 2NaOH \rightarrow 2NaAlO_2 + H_2O$$

Campuran silika dan alumina kemudian diaduk menggunakan *magnetic stirrer*dalam suhu kamar tujuanya untuk menyempurnakan terjadinya polimerisasi ion-ion pembentuk zeolit. Selanjutnya, sampel dikeringkan menggunakan oven pada suhu 100^0C bertujuan untuk menghilangkan kadar air yang terdapat pada sampel. Reaksi yang terjadi saat peleburan adalah (Andarini N et al, 2018).

$$NaAlO_2 + Na_2SiO_3 \rightarrow NaSiO_3Al_2O_2\,(OH).\,H_2O$$

Pada analisa menggunakan FTIR untuk megetahui gugus fungsi silika dan alumina dalam range 4000-600 cm^{-1}. Didapatkan Hasil analisa gugus fungsi yaitu Si-OH, Si-H*stretch*, Si-O, Si-H*bend*, Al-OH, Al-O, dan Na-X.

Hasil analisa XRD zeolit terdapat dua senyawa yaitu Alumunium Oksida dan Natrium silikat. Hasil tersebut menunjukkan puncak tertinggi senyawa alumunium oksida terdapat pada puncak 2θ = 37,8700^o (d=37,8700 Å), Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa puncak Natrium silikat dapat dilihat dari puncak tertinggi 2θ = 67,1018^o (d=1,39491Å) berdasarkan hasil analisa XRD menunjukkan bahwa zeolit hasil sintetis mirip dengan zeolit A (Nikmah S, 2008).

Dimana zeolit dapat menyerap warna pada sampel air dan mengalami proses pertukaran ion atau penangkapan kation pada rongga-rongga kosong yang ada pada zeolit. Selain itu, Zeolit juga dapat mempercepat proses pengendapan partikel yang ada di air dan mampu menyaring molekul dengan ukuran-ukuran tertentu (Dur S, 2018). Percobaan I yang terdiri dari komponen Abu sekam padi dan zeolit menunjukkan bahwa penggunaan abu sekam padi bisa digunakan dalam proses penyaringan sehingga dapat menjernihkan air payau tetapi jika abu sekam padi tidak dibakar dan diolah secara sempurna dapat menyebabkan abu ikut tersaring kedalam air dan menyebabkan air menjadi terkontaminasi. Percobaan I yang terdiri dari komponen abu sekam padi, zeolit dan media penyaring didapatkan bahwa proses penyaringan menggunakan media penyaring mampu menurunkan kadar kekeruhan dan warna.

Hasil uji kimia air menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom didapatakan hasil kadar Fe sebelum dilakukan proses penyaringan yaitu 2,32 mg/l, sedangkan setelah dilakukan proses penyaringan didapatkan hasil kadar Fe pada percobaan yang terdiri dari air dan zeolit media penyaringan yaitu 0,1672 mg/l, hal tersebut menunjukkan adanya kandungan silika yang mampu mengikat kadar besi pada air yang secara umum media tersebut dinyatakan efektif dalam menurunkan logam Fe yang memenuhi baku mutu sesuai Permenkes No.32/MENKES/PER/IV/2017 yakni konsentrasi maksimum Besi adalah 1,0 mg/l. Tujuan dari penurunan kadar Fe pada air yaitu untuk mengatasi berbagai masalah seperti korosif pada pipa, mengotori bak, wastafel, kloset, timbulnya wana, bau, dan rasa serta menyebabkan iritasi pada mata, kulit dan merusak dinding usus (Purwonugroho N, 2013).

Hasil kadar Mn sebelum dilakukan proses penyaringan yaitu 0,0307 ,mg/l, sedangkan setelah dilakukan proses penyaringan didapatkan hasil penurunan kadar Mn terdiri dari air zeolit media penyaring yaitu < 0,01 mg/l, hal tersebut menunjukkan adanya kandungan silika yang mampu mengikat kadar

Mn yang secara umum media tersebut dinyatakan efektif dalam menurunkan kadar logam mangan pada air payau serta memenuhi baku mutu sesuai Permenkes No.32/MENKES/PER/IV/2017 yakni konsentrasi maksimum mangan adalah 0,5 mg/l. Media filter zeolit ini merupakan senyawa dengan kation aktif yang bergerak pada umumnya bertindak sebagai penukar ion, sedangkan keberadaan atom alumunium di dalam zeolit akan menyebabkan memiliki muatan negatif yang menyebabkan zeolit mampu mengikat, zeolit berfungsi sebagai penukar ion dan adsorben dalam pengolahan air (Purwonugroho N, 2013). Tujuan dari penurunan kadar Mn pada air yaitu untuk mengatasi berbagai masalah kesehatan salah satunya kontaminan anorganik yang dapat menyebabkan penurunan kadar hemoglobin, neurotoksisitas dan rasa tidak enak jika konsentrasi Mn dalam air yang dikonsumsi tinggi. Mangan juga dapat merusak pakaian dan menyebabkan noda berwarna hitam kecoklatan (J. M. Amin, 2015).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa :

1. Zeolit yang terbuat dari abu sekam padi adalah zeolit A ($Na_2O.Al_2O_3.2SiO_2.4,5H_2O$)
2. Zeolit dari abu sekam padi dapat digunakan :
   a. Proses penjernihan yang dihasilkan dapat menurunkan kadar kekeruhan dalam air payau sungai Serdang.
   b. Untuk menurunkan kadar logam Mn sekitar 98,23 % dan Fe sekitar 96,71 % .

DAFTAR PUSTAKA

Fish W, Jabon P, Utama MP, Kusdarwati R, Sahidu M. Pengaruh Penggunaan Filtrasi Zeolit dan Arang Aktif terhadap Penurunan Logam Berat Timbal (Pb) Air Tambak Kecamatan Jabon , Sidoarjo Influence of Zeolites and Carbon Filtration to decline Heavy Metal Lead (Pb) in. J Mar Coast Sci. 2017;6(1).

Furqoni IY. Adln-perpustakaan universitas airlangga [Internet]. 2015. Available from: http://repository.unair.ac.id/68229/3/Fis.S.40.17 . Fur.p - JURNAL.pdf

Agustina. air payau. 2015. p. 4–27.

Pranjoto Utomo isti yunita. Sintesis Zeolit Dari Abu Sekam Padi Pada Temperatur Kamar. 2014. 1-39 p.

Era L. Zeolit sintesis dari sekam padi dan aplikasinya dalam menurunkan kadar ion Fe (II) pada air gambut. JKK. 2016;5(4).

Andarini N, Lutfia Z dkk. Sintesis Zeolit A dari Abu Terbang (Fly Ash) Batubara Variasi Rasio Molar Si / Al Synthesis of Zeolite A From Coal Fly Ash with Variation of Si / Al Molar Ratio. 2018;19(2):105–10.

Nikmah S. Pengaruh Waktu Dan Perbandingan Si/Al Terhadap pembentukan Zeolit Dari Abu Dasar Bebas Karbon Dari PLTU PT.Ipmomi Dengan Metode Hidrotermal. 2008;7(1):42–52.

Dur S. Utilization Of Zeolits For Water Filing. Mat dan Terap. 2018;4(2):45–55.

Purwonugroho N. Keefektifan Kombinasi Media Folter Zeolit dan Karbon Aktif Dalam Menurunkan Kadar Besi (Fe) dan Mangan (Mn) Pada Air Sumur. 2013;11.

J.M.Amin. Penurunan Kadar Besi dan Mangan Terlarut dalam Air Payau Melalui Proses Oksidasi Menggunakan Kalium Permanganat. Lahan Suboptimal. 2015;4(1):38–46.