

# Penyerapan Logam Fe dengan Menggunakan Karbon Aktif dari AmpasTebu yang Diaktifasi dengan KOH

**Roni<sup>1</sup>, Drastinawati<sup>2</sup>, Chairul<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Riau  
Kampus Binawidya Km 12,5Simpang Baru Panam, Pekanbaru 28293

<sup>2</sup>Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Riau  
Kampus Binawidya Km 12,5Simpang Baru Panam, Pekanbaru 28293  
roni.chemeng@gmail.com

## **ABSTRACT**

*Bagasse is one of the agricultural or industrial waste that has potential for an adsorbent. Adsorbents produced from bagasse is processed by the pyrolysis process. This study aimed to examine the effect of activated carbon absorption of ferrous metals with concentrations variations of KOH and adsorption time, and to study the characteristics of the activated carbon produced, among others, ash content and moisture content. This research was conducted in three phases, namely the preparation of raw materials, the manufacture of activated carbon, and the absorption of Fe in FeSO<sub>4</sub> solution. Variations in the concentration of KOH used in this study were 0%, 5%, 10%, and 15%. As for the time variation adsorbs used were 30, 60, and 90 minutes. Percent absorption is the best obtained when the concentration of 15% KOH and adsorbs time of 90 minutes is equal to 47%.*

*Keywords: adsorbent, adsorption time, bagasse, KOH concentration.*

### **1. Pendahuluan**

Air merupakan kebutuhan pokok bagi kehidupan manusia. Dalam kehidupan sehari-hari manusia selalu memerlukan air terutama untuk minum, masak, mandi, mencuci dan sebagainya. Secara tidak langsung air dibutuhkan sebagai bagian ekosistem yang dengannya kehidupan di bumi dapat berlangsung (Rahman, 2004). Salah satu sumber air yang digunakan masyarakat adalah air tanah.

Masyarakat di lahan gambut beresiko mengalami gangguan kesehatan karena mengkonsumsi air bersifat asam yang bisa membuat gigi keropos. Selain itu, air gambut mengandung zat organik ataupun anorganik yang bisa mengganggu metabolisme tubuh. Air gambut memiliki derajat keasaman (pH) 2,7- 4. Adapun pH netral adalah 7. Hal ini disebabkan air gambut mengalami kontak dengan berbagai macam material yang terdapat di dalam bumi, sehingga pada umumnya air tanah mengandung kation dan anion terlarut dan beberapa senyawa anorganik. Ion-ion yang sering ditemui pada air adalah Fe (Rahman, 2004).

Adanya kandungan Fe dalam air dapat menimbulkan gangguan kesehatan seperti gangguan pada usus, bau yang kurang enak, menyebabkan warna kuning pada dinding bak kamar mandi serta bercak-bercak kuning pada pakaian. Selain itu, keracunan besi menyebabkan permeabilitas dinding pembuluh darah kapiler meningkat sehingga plasma darah merembes keluar. Akibatnya, volume darah menurun dan hipoksida jaringan menyebabkan asidosis darah (Darmono, 2008). Oleh karena itu, menurut PP No.82 Tahun 2001 kadar Fe pada air baku yang diizinkan adalah 0,3 mg/L, sehingga diperlukan teknik pengolahan untuk menurunkan kadar Fe pada air.

Salah satu cara pengelolaan air yaitu dengan teknik adsorpsi dengan karbon aktif yang merupakan metode untuk menghilangkan polutan. Adsorben yang biasa digunakan dalam pengolahan air bersih (juga air limbah) adalah arang aktif atau karbon aktif. Dalam beberapa tahun terakhir, banyak penelitian telah berfokus pada proses adsorpsi dengan karbon aktif karena dinilai lebih efektif, preparasi mudah dan pembiayaan yang relatif murah dibanding metode lainnya.

Senyawa alam yang banyak terdapat dalam limbah pertanian atau buangan industri merupakan potensi adsorben murah. Pemanfaatan bahan alami atau biomaterial dari limbah pertanian sebagai bahan pengganti karbon aktif ataupun resin penukar ion untuk menyerap senyawasenyawa beracun telah mulai diteliti. Penggunaan biomaterial dari limbah pertanian atau industri dapat digunakan sebagai alternatif adsorben dengan biaya rendah diantaranya adalah tongkol jagung, gabah padi, ampas kedelai, biji kapas, jerami, kulit kacang tanah dan ampas tebu (Marshall dan Mitchell, 1996).

Salah satu material yang dapat dipertimbangkan sebagai adsorben adalah ampas tebu. Secara kimiawi, komponen utama penyusun ampas tebu adalah serat yang didalamnya terkandung gugus selulosa, poliosa seperti hemiselulosa, lignoselulosa dan lignin (Santosa., 2003). Penggunaan ampas tebu sebagai alternatif biomaterial penyerap ion logam merupakan proses daur ulang yang sangat baik bagi penghematan sumber daya alam dan merupakan salah satu cara bagi pengolahan limbah. Arang ampas tebu tersebut dapat dibuat melalui tahap pirolisis (proses karbonisasi) pada suhu tertentu dapat dijadikan alternatif adsorben untuk menyerap ion logam berat beracun (Mukhlieshin, 1997).

Tujuan Penelitian ini adalah melihat pengaruh daya serap karbon aktif terhadap logam Fe dengan variasi konsentrasi KOH dan waktu adsorpsi, serta mempelajari karakteristik karbon aktif yang dihasilkan, antara lain kadar abu dan kadar air.

## 2. Metodologi

Penelitian ini melalui beberapa tahapan.

### a. Persiapan Bahan Baku Limbah Padat Sagu

Bahan baku ampas tebu didapat dari sisa penjualan pedagang air tebu yang berada di sekitar Pekanbaru. Dalam persiapan bahan baku, ampas tebu terlebih dahulu dicuci untuk menghilangkan kotorannya. Kemudian bahan baku dipotong kecil-kecil  $\pm 3$  cm kemudian dikeringkan di bawah sinar matahari sampai kering.

### b. Pembuatan Karbon Aktif

Ampas tebu yang telah dikeringkan kemudian dijadikan sebagai bahan baku karbon aktif. Pembuatan karbon aktif dilakukan pada temperatur 320°C selama 2 jam dalam reactor pirolisis (Asbahani, 2013). Setelah proses pirolisis selesai, arang ampas tebu tersebut didinginkan selama 15 menit menggunakan desikator. Setelah dingin arang diayak menggunakan saringan berukuran 60 mesh. Arang yang berukuran 60 mesh tersebut kemudian ditimbang 2 gram dan diaktivasi menggunakan larutan KOH. Aktivasi dilakukan pada temperatur 200°C selama 1 jam menggunakan *furnace* dengan variasi penambahan KOH (0%, 5%, 10%, 15%).

### c. Penyerapan Logam Fe pada Larutan FeSO<sub>4</sub>

Larutan Fe 2 ppm dibuat menggunakan Larutan FeSO<sub>4</sub>. Larutan yang akan diadsorpsi terlebih dahulu diukur kadar Fe dengan menggunakan AAS. Kemudian setelah kadar Fe didapat maka dilakukan proses adsorpsi menggunakan karbon aktif dari ampas tebu yang telah di aktivasi sebelumnya. Proses adsorpsi dilakukan pada temperature ruangan menggunakan shaker pada kecepatan 100 rpm. Sampel kemudian ditambahkan dengan karbon aktif dengan massa karbon aktif 2 gram. Proses adsorpsi dilakukan selama 30, 60, dan 90 menit. Setelah proses adsorpsi selesai sampel karbon aktif kemudian disaring menggunakan kertas saring. Filtrat hasil penyaringan kemudian diukur masing-masing kadar Fe terlarut dengan menggunakan instrumen AAS.

### d. Analisa Hasil

Pada penelitian ini parameter yang dianalisa yaitu Kadar air, kadar abu, dan konsentasi logam Fe yang terserap oleh karbon aktif. Analisa kadar air menggunakan oven dan kadar abu menggunakan *furnace*. Sedangkan untuk analisa konsentrasi Fe yang terserap oleh karbon aktif menggunakan AAS.

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1 Karakteristik Karbon Aktif

Karbon aktif yang merupakan hasil pirolisis ampas tebu pada suhu 320°C selama 2 jam diuji kadar air dan kadar abunya. Untuk pengujian kadar air menggunakan oven pada suhu 105°C sedangkan untuk pengujian kadar

abu menggunakan furnace pada suhu  $\pm 550^{\circ}\text{C}$ . Hasil yang didapat pada pengujian ini yaitu kadar air sebesar 14,88% dan kadar abu sebesar 5,59%. Hal ini sesuai dengan Standar Nasional Indonesia yang memperbolehkan kadar air

### 3.2 Hasil Persen Penyerapan Karbon Aktif terhadap Logam Fe

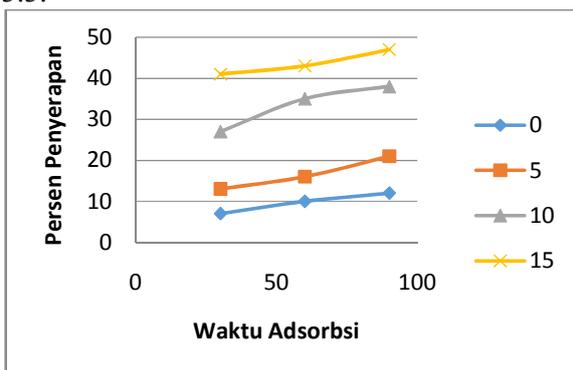
Hasil penyerapan logam Fe oleh karbon aktif dapat dilihat pada tabel 3.1

**Tabel 3.2. Persen Penyerapan Karbon Aktif yang Dihasilkan**

%KOH	Waktu Penyerapan (Menit)	Kadar Fe yang Terserap (ppm)	%Adsorpsi
0	30	0.14	7
	60	0.2	10
	90	0.24	12
5	30	0.26	13
	60	0.32	16
	90	0.42	21
10	30	0.54	27
	60	0.7	35
	90	0.76	38
15	30	0.82	41
	60	0.86	43
	90	0.94	47

### 3.3. Pengaruh Konsentrasi KOH Terhadap Penyerapan Logam Fe

Hasil penyerapan logam Fe dengan variasi konsentrasi KOH dapat di lihat dari gambar 3.3.



**Gambar 3.3. Pengaruh Konsentrasi KOH Terhadap Penyerapan Logam Fe**

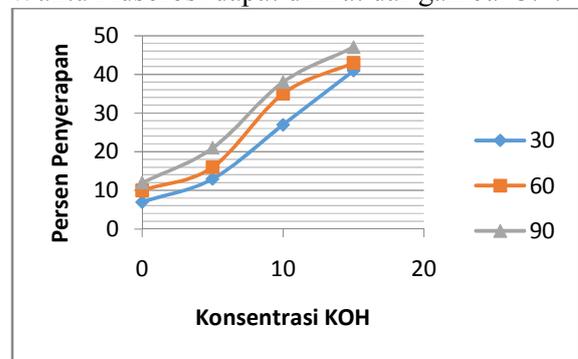
Dari gambar diatas dapat terlihat bahwa semakin banyak Konsentrasi KOH yang

digunakan, maka semakin besar efisiensi penyerapannya terhadap ion logam. Pada arang aktif yang tidak di aktivasi untuk waktu adsorpsi 30, 60, dan 90 adalah sebesar 7, 10, dan 12 persen. Pada arang aktif yang di aktivasi dengan KOH 5% untuk waktu adsorpsi 30, 60, dan 90 adalah sebesar 13,16, dan 21 persen. Pada arang aktif yang diaktivasi dengan KOH 10% untuk waktu adsorpsi 30, 60, dan 90 adalah sebesar 27, 35, dan 38 persen. Sementara pada arang aktif yang di aktivasi dengan KOH 15% untuk waktu adsorpsi 30, 60, dan 90 adalah sebesar 41, 43, dan 47 persen.

Menurut Hughes dan Poole (1984), bertambahnya konsentrasi KOH mengakibatkan semakin terbukanya pori-pori yang terdapat pada arang aktif. Ini dikarenakan terjadinya ikatan yang akan mengikat partikel yang selama ini menutup pori-pori arang aktif. Semakin banyak konsentrasi KOH yang digunakan, maka semakin banyaklah pori-pori yang terbuka sehingga penyerapan logam Fe pun semakin bertambah.

### 3.4. Pengaruh Waktu Adsorpsi Terhadap Penyerapan Logam Fe

Hasil penyerapan logam Fe dengan variasi Waktu Adsorpsi dapat dilihat dari gambar 3.4.



**Gambar 3.4. Pengaruh Waktu Adsorpsi Terhadap Penyerapan Logam Fe**

Dari gambar diatas dapat terlihat bahwa semakin lama waktu adsorpsi yang digunakan, maka semakin besar efisiensi penyerapannya terhadap ion logam. Pada arang aktif dengan lama waktu adsorpsi 30 menit di dapat penyerapan maksimumnya 41 persen. Pada arang aktif dengan lama waktu adsorpsi 60 menit di dapat penyerapan maksimumnya 43

persen. Dan pada arang aktif dengan lama waktu adsorpsi 90 menit di dapat penyerapan maksimumnya 47 persen.

Dari gambar di atas semakin lama waktu adsorpsi semakin besar juga logam Fe yang terjerap didalam arang aktif. Inidikarenakan semakin lama waktunya maka semakin lama juga waktu kontak dengan logam Fe. Ini secara tidak langsung berakibat semakin banyaknya logam Fe yang terjerap (Hughes dan Poole, 1984).

#### 4. Kesimpulan

1. Semakin besar konsentrasi KOH yang digunakan maka persentase penyerapan juga semakin besar. Persentase penyerapan logam Fe tertinggi, yaitu sebesar 47% pada saat penggunaan konsentrasi KOH 15%
2. Waktu adsorpsi yang menghasilkan persen penyerapan terbesar yaitu pada 90 menit.
3. Karbon aktif hasil pirolisis ampas tebu mengandung kadar air sebesar 14,88% dan kadar abu 5,59%.

#### 5. Saran

Sebaiknya untuk penelitian selanjutnya massa karbon aktif dan konsentrasi KOH yang digunakan lebih ditingkatkan untuk menghasilkan persen penyerapan yang optimal.

#### 6. Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Ibu Dra. Drastinawati, MSi dan Bapak Chairul, ST., MT yang telah membimbing dan memberikan ilmu-ilmu yang bermanfaat kepada penulis dalam menyelesaikan penelitian ini.

#### Daftar Pustaka

- Asbahani.2013. *Pemanfaatan Limbah Ampas Tebu Sebagai Karbon Aktif Untuk Menurunkan Kadar Besi Pada Air Sumur*. Jurnal Teknik Sipil UNTAN. Vol 13.
- Darmono.2008. *Lingkungan Hidup dan Pencemaran*. Jakarta: Universitas Indonesia Press

Hughes, M.N dan Poole, R.K., 1984, *Metals and Microorganism*. London : Chapman and Hall.

Marshall, W.E. and Mitchell M.J. 1996. Agriculture by-product As Metal: Sorption Properties and Resistance to Mechanical Abrasion. *Journal Chemistry Adsorbent Technology Biotechnol*66 : 92-198.

Rahman, A. H. B. 2004. "Penyaringan Air Tanah dengan Zeolit Alami untuk Menurunkan Kadar Besi dan Mangan". *Jurnal MAKARA*. Vol. 8 (1), hlm.1-6.