

## ADSORBEN BERBAHAN DASAR SABUT KELAPA SEBAGAI PENGHILANG LOGAM FE PADA AIR SUMUR BOR

### *ADSORBENT BASED ON COCONUT FABRIC AS A METAL REMOVER IN DRILL WELL WATER*

**Rif'an Fathoni<sup>1</sup>, Hesiany Febby Pratikawati<sup>1</sup>, Supiansyah<sup>2\*</sup>**

<sup>1</sup>Department of Chemical Engineering, Engineering Faculty, Mulawarman University  
Jl. Sambaliung No. 9, Gunung Kelua, Samarinda, Indonesia

<sup>2</sup>Department of Environmental Engineering, Engineering Faculty, Mulawarman University  
Jl. Sambaliung No. 9, Gunung Kelua, Samarinda, Indonesia

\*email : corresponding [supiansyah067@gmail.com](mailto:supiansyah067@gmail.com)

(Received: 2021 06, 14; Reviewed: 2021 11, 29; Accepted: 2024 06, 23)

#### **Abstrak**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik arang aktif sabut kelapa sebagai adsorben, pengaruh pH dan waktu interaksi terhadap kemampuan adsorpsi Fe. Sabut kelapa dikalsinasi 300°C selama 1 jam, kemudian diaktivasi dengan ZnCl<sub>2</sub>. Karakterisasi arang aktif sabut kelapa menggunakan metode Spektrofotometri Serapan Atom. Penentuan pengaruh penambahan arang aktif sabut kelapa terhadap adsorpsi Fe pada berbagai variasi waktu yaitu 30, 60, dan 90 menit. Hasil penelitian tahap pertama menunjukkan bahwa kandungan air dan abu pada arang aktif sabut kelapa secara berturut-turut adalah 12,17% dan 0,8569%. Penelitian tahap kedua menunjukkan variasi waktu berpengaruh terhadap kemampuan adsorpsi Fe. Hasil penelitian tahap ketiga menunjukkan bahwa tahap pengujian karakteristik pada arang aktif dapat menghilangkan bau besi (Fe) pada air sumur bor.

**Kata Kunci:** Adsorpsi, Fe, Arang aktif, Sabut kelapa, Air sumur bor

#### *Abstract*

*This study aims to determine the characteristics of coconut coir activated charcoal as adsorbent, the effect of pH and interaction time on the adsorption ability of Fe. Coconut husk was calcined at 300°C for 1 hour, then activated with ZnCl<sub>2</sub>. Characterization of coconut husk activated charcoal using Atomic Absorption Spectrophotometry method. Determination of the effect of adding coconut coir activated charcoal on Fe adsorption at various time variations, namely 30, 60, and 90 minutes. The results of the first phase of research showed that the water and ash content of coconut coir activated charcoal were 12,17% and 0,8569%, respectively. The second stage of research shows that time variation affects the adsorption ability of Fe. The results of the third phase of research indicate that the characteristic testing phase of activated charcoal can remove the smell of iron (Fe) in well water.*

**Keywords:** adsorption, Fe, Activated Charcoal, Coconut Coir, bore well water

## **1. PENDAHULUAN**

Air tanah memiliki beberapa kerugian atau kelemahan dibanding sumber air lainnya karena air tanah mengandung zat-zat mineral dalam konsentrasi tinggi. Zat-zat mineral tersebut antara lain magnesium, kalsium dan besi yang menyebabkan kesadahan. Penggunaan air yang tidak memenuhi persyaratan dapat menimbulkan terjadinya gangguan kesehatan. Parameter fisik dan kimia yang dilakukan pemeriksaan merupakan parameter fisik dan kimia pada air yang bersumber pada air tanah yang dapat berpengaruh terhadap kesehatan manusia. Parameter fisik kualitas air meliputi warna dan *Total Dissolved Solids* (TDS) dan parameter kimia meliputi besi, kesadahan total, klorida, mangan, nitrat sebagai N, nitrit sebagai N, pH, sulfat dan zat organik.

Arang aktif merupakan suatu padatan berpori yang mengandung 85-95% karbon, dihasilkan dari bahan-bahan yang mengandung karbon dengan pemanasan pada suhu tinggi (Chand dkk., 2005). Beberapa limbah hasil pertanian seperti jerami padi, jerami gandum, kulit kacang, bambu dan serabut kelapa dapat dimanfaatkan menjadi produk karbon aktif dan telah dikaji secara mendalam dengan berbagai prosedur yang berbeda (Yalcin dkk., 2000).

Adsorpsi adalah salah satu alternatif untuk mengatasi pencemaran udara. Langkah awal untuk mendapatkan proses adsorpsi yang efektif adalah dengan cara memilih adsorben yang memiliki selektivitas dan kapasitas tinggi serta dapat digunakan berulang-ulang. Salah satu adsorben yang sering digunakan adalah arang aktif (Holle dkk., 2013).

Sabut kelapa merupakan suatu limbah yang banyak terdapat di sekitar kehidupan kita, sabut kelapa banyak mengandung unsur lignin (35% - 45%) dan selulosa (23% - 43%) (Faslah, 2013). Adsorben sendiri merupakan zat padat yang dapat menyerap komponen tertentu dari suatu fase fluida.

Pembuatan adsorben untuk menghilangkan logam Fe dapat menggunakan bahan-bahan sederhana yang bisa di dapat disekeliling kita seperti dari kulit durian, batang pisang, cangkang kemiri, sabut siwalan dan sabut kelapa, maka kali ini dilakukan penelitian mengenai kemampuan sabut kelapa sebagai arang aktif dengan metode aktivasi kimia sebagai upaya penyerapan ion logam Fe pada air sumur bor.

## **2. METODOLOGI PENELITIAN**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah: serbuk  $ZnCl_2$ , NaOH, akuades dan arang aktif sabut kelapa. Alat yang digunakan pada penelitian ini berupa: gelas kimia 100 mL dan 250 mL, desikator, labu ukur 100 mL, pipet ukur 10 mL, kertas saring, gelas ukur 100 mL, Erlenmeyer 50 mL, ayakan 60 mesh, blender, neraca analitik, oven, *furnace*, pipet tetes, kaca arloji, cawan porselin, corong kaca, pot salep, *stirrer*, *hot plate*, *bulb*, pH meter, botol semprot, spektrometri serapan atom (SSA).

## **3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Data penelitian diperoleh dari beberapa tahap yaitu pembuatan arang aktif dari sabut kelapa, karakteristik arang aktif sabut kelapa, pengaruh pH optimum, dan pengaruh waktu kontak.

### **3.1 Karakteristik Arang Aktif Sabut Kelapa**

#### **3.1.1 Kadar Air**

Penentuan kadar air bertujuan untuk mengetahui sifat higroskopis arang aktif. Massa awal arang aktif memiliki kadar air sebesar 1,0104 g kemudian dilakukan pengeringan menggunakan oven selama 2 jam pada suhu 105°C dan didapatkan hasil arang aktif sabut kelapa secara berturut-turut yaitu 0,9924, 0,9697, 0,8965, 0,8892, 0,8887 dan 0,8882.

Dari data di atas didapatkan hasil rata-rata kadar air yaitu 12,17%. Kadar air dari sampel diharapkan mempunyai nilai rendah karena kadar air yang tinggi akan mengurangi daya serap arang aktif terhadap gas maupun cairan gas (Nafi'ah, 2016).

#### **3.1.2 Kadar Abu**

Kadar abu arang aktif merupakan sisa mineral yang tertinggal ketika proses karbonisasi, karena komponen senyawa penyusun bahan dasar arang aktif tidak hanya terdiri dari karbon saja tetapi juga mengandung mineral-mineral lain di antaranya kalium, natrium, magnesium, dan kalsium. Massa

awal arang aktif memiliki kadar abu sebesar 1,0105 g kemudian dimasukkan ke dalam furnace selama 1 jam pada suhu 600°C dan didapatkan hasil arang aktif sabut kelapa secara berturut-turut yaitu 0,1460, 0,1457 dan 0,1446.

Kadar abu arang aktif yang dihasilkan rata-rata 0,8569%. Hal ini menunjukkan bahwa arang aktif sabut kelapa memenuhi syarat mutu SNI No. 06-3730-95 yaitu kurang dari 10%. Besarnya kadar abu ini disebabkan terjadinya oksidasi karbon lebih lanjut terutama dari partikel yang sangat halus sehingga akan mempengaruhi arang aktif yang akan dibuat (Nafi'ah, 2016).

### 3.2 Kajian Adsorpsi

#### 3.2.1 Pengaruh pH Medium

Pada penelitian ini, dilakukan uji untuk melihat pengaruh pH medium air sampel dengan adsorben sabut kelapa. Data pengaruh pH dapat dilihat pada Tabel 3.1.

**Tabel 3.1 Pengaruh pH Medium Air Sampel Terhadap Adsorben**

No	pH	Massa (gram)	Hasil Konsentrasi	
			Cin (mg/L)	Cout (mg/L)
1	4	0,5	0,02	<LOD
	5	0,5	0,02	<LOD
	6	0,5	0,02	<LOD

Tabel 3.1 dapat di simpulkan bahwa kadar Fe sebanyak 0,02 dengan pH 4, 5, dan 6 dalam air sumur dapat berkurang setelah di kontakkan dengan arang aktif dari sabut kelapa, hal ini dapat dilihat dari kondisi pH yang semakin tinggi akan menyebabkan penurunan kapasitas adsorpsi. Namun pada percobaan kali ini menggunakan air sumur yang mempunyai kadar Fe rendah maka hasil yang diperoleh tidak bervariasi dan tidak menunjukkan pH optimum yang dicapai secara signifikan (Nafi'ah, 2016).

#### 3.2.2 Pengaruh Waktu Kontak

Pada penelitian ini, dilakukan uji untuk melihat pengaruh waktu kontak air sampel dengan adsorben sabut kelapa. Data Pengaruh waktu kontak dapat dilihat pada Tabel 3.2.

**Tabel 3.2 Pengaruh Waktu Kontak Air Sampel Terhadap Adsorben**

No	pH	Waktu (menit)	Hasil Konsentrasi	
			Cin (mg/L)	Cout (mg/L)
1	4	30	0,02	<LOD
		60	0,02	<LOD
		90	0,02	<LOD
2	5	30	0,02	<LOD
		60	0,02	<LOD
		90	0,02	<LOD
3	6	30	0,02	<LOD
		60	0,02	<LOD
		90	0,02	<LOD

Waktu interaksi yang cukup diperlukan arang aktif agar dapat mengadsorpsi logam secara optimal. Semakin lama waktu interaksi, maka semakin banyak logam yang teradsorpsi karena semakin banyak kesempatan partikel arang aktif untuk bersinggungan dengan logam. Hal ini menyebabkan semakin banyak logam yang terikat di dalam pori-pori arang aktif. Tetapi apabila adsorbennya sudah jenuh, waktu interaksi tidak lagi berpengaruh (Nafi'ah, 2016). Dari Tabel 3.2 dapat disimpulkan bahwa terjadi penurunan kadar Fe dalam air sumur setelah di kontakkan dengan arang aktif dari sabut kelapa yang menandakan bahwa arang aktif dari sabut kelapa yang telah dibuat cukup efektif dalam mengurangi kadar logam Fe pada air sumur bor.

#### **4. KESIMPULAN**

Dari penelitian tersebut maka dapat disimpulkan bahwa adsorben arang aktif dari sabut kelapa dapat digunakan sebagai penghilangan logam dan memiliki kemampuan yang baik dalam menghilangkan logam Fe dan bau menyengat dari air sumur bor. Namun pada penelitian kali ini menggunakan air sumur yang mempunyai kadar Fe rendah sehingga hasil yang diperoleh kurang bervariasi.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Aba, L., Bahrim, & Armid. (2017). *Pengolahan Air Sumur Gali Dengan Metode Aerasi Filtrasi Menggunakan Aerator Gelembung Dan Saringan Pasir Cepat Untuk Menurunkan Kadar Besi (Fe) Dan Mangan (Mn)*. Jurnal Aplikasi Fisika , 38-47
- Faslah, Ferdian. 2013. *Pengaruh penggunaan filter Berbahan Serabut Kelapa Terhadap Emisi Partikel Ultrafine Asap Mainstream Rokok*. Malang : Universitas Brawijaya.
- Hines, A.L dan Robert N. Maddox. 1985. *Mass Transfer Fundamental and Applications*. Prantice Hall Inc, New Jersey.
- Kurniati E. 2008. *Pemanfaatan Cangkang Kelapa Sawit Sebagai Arang Aktif*. Jurnal Penelitian Ilmu Teknik 8 (2): 96-103.
- Lartey, R.B. dan Francis Acquah, (1999), "Developing National Capability For Manufacture Of Activated Carbon From Agricultural Wastes", Institute Of Industrial Research, Csiir, Ghana. Published In The Ghana Engineer Reprinted With Ghie Permission By The African Technology Forum.
- Liem, A.F., Holle, E., Gemnafle, I.Y., Wakum, S., 2013. *Isolasi Senyawa Saponin dari Mangrove Tanjung (Bruguiera gymnorrhiza) dan Pemanfaatannya sebagai Pestisida Nabati pada Larva Nyamuk*. Jurnal Biologi Papua 5(1):29- 36.
- Mubarak & Chayatin (2008), *Buku Ajar Kebutuhan Dasar Manusia Teori dan Aplikasi dalam Praktik*, Jakarta : Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Munfiah, Siti., Nurjazuli., Setiani, Onny. 2013. *Kualitas Fisik dan kimia air sumur gali dan sumur bor di wilayah puskesmas Guntur II kabupaten demak*. Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia. Banjarnegara.
- Nafi'ah, Rohmatun. 2016. *Farmasi Sains dan Praktis*, Vol. I, No. 2, Februari 2016.
- Nasruddin, 2005. *Dynamic Modeling and Simulation of a Two-Bed Silicagel-Water Adsorption Chiller*. Disertation, Rwth Aachen, Germany.
- N. Yalçin, V. Sevinç, (2000), "Studies of the Surface Area and Porosity of Activated Carbons Prepared from Rice Husks", Sakarya University, Art and Sciences Faculty, Chemistry Department, Serdivan, Sakarya, Turkey.
- Perpamsi & YP Tirta Dharma. 2002. *Pelatihan-Tomcat: Modul Baku Mutu Air Minum dan Air Bersih*. Jakarta: Perpamsi & YP Tirta Dharma.
- Pino., G. H., Mesquita, L. M. S., Torem, M. L and Pinto, G. A. S. 2005. *Biosorption of cadmium by green coconut shell powder. Biosorpsi Cr 51 (III) pada Biosorben Serat Sabut Kelapa Teraktivitasi Sodium Hidroksida (NaOH)*. Jurnal Penelitian I Wayan Sudiarta dan Emmy Sahara Jurusan Kimia FMIPA Universitas Udayana, Bukit Jimbaran ISSN 1907-9850 Vol 5 (2). Hal 133: 133-142. <http://ojs.unud.ac.id/Sudiarta/diakses tanggal 26 september 2012>).
- Soemirat, J. 2000. *Kesehatan Lingkungan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

Suryana, B., 2004, *Karakteristik zeoliti Indonesia sebagai adsorben Uap Air*, di sertai, Universitas Indonesia, Jakarta.

Suryawan, B. 2004. *Karakteristik Zeolit Indonesia sebagai Adsorben Uap Air*. Disertasi, Universitas Indonesia, Jakarta.