



Pembuatan *Magic Adsorbent Pipe* (MAP) Pemanfaatan Limbah Sekam Padi, Tempurung Kelapa dan Abu Layang Batubara sebagai Upaya Penjernihan Air

Synthesis of Magic Adsorbent Pipe (MAP) Utilizing Rice Husk, Coconut Shell and Coal Fly Ash as an Effort to Purify Water

Dini Novi¹, Siti Khuzimah^{2*}, Arina Manasikana³

¹Departemen Teknik kimia, Fakultas Teknik Industri, Universitas Nadlatul Ulama Al-Ghazali, Jl. Kemerdekaan Barat No.17, Gligir, Kesugihan Kidul, Kec. Kesugihan, Kabupaten Cilacap, Jawa Tengah 5327*Corresponding Author: sitikhuzaimah@unugha.id

Received: 13th December 2022; Revised: 22th February 2023; Accepted: 26th February 2023

ABSTRAK

Eksistensi air untuk kehidupan makhluk hidup di bumi ini sangat vital, manusia dalam kehidupan sehari-hari memerlukan air bersih baik untuk konsumsi, membersihkan diri, bercocok tanam dan kegiatan lainnya. Cilacap yang memiliki banyak industri, dimana industri tersebut tidak sedikit yang membawa limbah untuk perairan. Maka dari itu, kami membuat MAP (*Magic Adsorbent Pipe*). Metode yang digunakan untuk MAP adalah dengan pengarang 50 g sekam padi dan 50 g tempurung kelapa, lalu menambahkan 100 g abu layang batubara dan kemudian dibuat briket pipa dengan menggunakan tambahan perekat tepung aci. Setelah itu, pipa MAP yang berisi 3 macam adsorben di uji kualitasnya dengan uji warna, pH, BOD dan COD. Hasil penelitian menunjukkan terjadi penurunan pH hasil adsorpsi dari produk MAP, dimana sebelumnya sifat air cenderung basa dengan pH 8 dan menjadi netral dengan pH 7. Kemudian pada BOD juga mengalami penurunan dari 7.442 mg/L menjadi 6.363 mg/L dan jumlah COD dari 11.107 mg/L menjadi 9.497 mg/L.

Kata kunci : *Sekam Padi, Tempurung Kelapa, Abu layang Batubara*

ABSTRACT

The existence of water for the life of living things on this earth is very vital, humans in daily life need clean water for consumption, self-cleaning, farming, and other activities. Cilacap has many industries, where many industries bring waste to the waters. The method used for MAP (Magic Adsorbent Pipe) is by coagulating 50 g of rice husk and 50 g of coconut shell, then adding 100 g of coal fly ash, and then making pipe briquettes were made using the addition of aci flour adhesive. After that, the MAP pipes containing 3 kinds of adsorbents were tested for quality by color, pH, BOD, and COD tests. The air tends to be alkaline with a pH of 8 and becomes neutral with a pH of 7. Then the BOD also decreased from 7,442 mg/L to 6,363 mg/L and the amount of COD from 11,107 mg/L to 9,497 mg/L.

Keywords: *Rice husk, Coconut Shell, Coal Fly ash*

Copyright © 2023 by Authors, Published by JITK. This is an open-access article under the CC BY-SA License (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0>).

How to cite: Rohmah, D. (2023). Pembuatan MAP (*Magic Adsorbent Pipe*) Pemanfaatan Limbah Sekam Padi, Tempurung Kelapa dan Abu Layang Batubara sebagai Upaya Penjernihan Air. *Jurnal Ilmiah Teknik Kimia*, 7(1). doi:<http://dx.doi.org/10.32493/jitk.v7i1.26458>

Permalink/DOL: [10.32493/jitk.v7i1.26458](http://dx.doi.org/10.32493/jitk.v7i1.26458)



PENDAHULUAN

Eksistensi air untuk kehidupan makhluk hidup di bumi ini sangat penting. Manusia tidak lepas dari kebutuhan air baik untuk kebutuhan sehari-hari maupun air sebagai kebutuhan industri. Pertumbuhan industri yang semakin pesat akan berpengaruh terhadap limbah yang dihasilkan. Diantaranya limbah padat maupun limbah cair. Hasil samping yang bersifat cair secara umum terdiri dari antara lain: *human excrete*, *sewage*, dan *industrial waste* (Chandra dan Budiman, 2007).

Persediaan air bersih di kota Cilacap menjadi berkurang dipengaruhi adanya limbah dari industri. Industri di Cilacap menghasilkan limbah cair batik dari Kutawaru dengan volume yang besar, warna yang pekat, dan berbau menyengat. Kandungan dalam limbah cair batik memiliki karakteristik diantaranya suhu, keasaman (pH), *Biological Oxygen Demand* (BOD), *Chemical Oxygen Demand* (COD), serta *Total Suspended Solid* (TSS) yang tinggi (Rohasliney dan Subki 2011). Penggunaan bahan-bahan kimia dan zat warna dalam proses produksi batik antara lain: soda api (NaOH), soda abu (Na₂CO₃), soda kue (NaHCO₃), asam sulfat (H₂SO₄), sulfit, dan nitrit dapat membuat air menjadi tercemar (Muljadi dan Muniarti 2013)

Oleh karenanya, dibutuhkan metode untuk mengolah air yang sudah mengandung limbah batik tersebut menjadi air yang bersih, dimana metode yang digunakan untuk menyaring air yang kotor dan mengandung limbah menjadi air bersih adalah dengan cara adsorpsi (Arfan., 2006). Proses adsorpsi sendiri tentu memerlukan bahan – bahan yang mengandung silika dan alumina untuk dapat menjadi filter dari air yang mengandung limbah.

Kandungan silika dalam sekam padi 86,9-97,80% dimana dapat digunakan sebagai bahan yang sangat bagus untuk dijadikan adsorben (Iswari, 2005). Selain sekam padi, penelitian menunjukkan bahwa tempurung kelapa yang dijadikan arang aktif dapat mengadsorpsi limbah logam berat dari

perairan sungai (Sembiring dkk., 2009). Kandungan utama dari abu layang seperti silika, alumina serta beberapa senyawa oksida lain memiliki kemampuan sebagai adsorben, sehingga dapat digunakan untuk menyerap ion logam berat dalam air (Yao dkk., 2015). Berdasarkan latar belakang tersebut, kami membuat rancangan MAP (*Magic Adsorbent Pipe*) yang berisi 3 macam adsorben terbukti mampu mengurangi BOD dan COD pada limbah air di Industri batik Kutawaru.

BAHAN DAN METODE

Alat yang digunakan pada penelitian ini antara lain : Pipa air, pipa pembakar arang, gelas *beaker*, gelas wadah limbah, ayakan, kompor pemanas briket, nampan, saringan dan oven. Sedangkan bahan yang digunakan meliputi: sekam padi dari Kecamatan Tritih Kulon Cilacap Utara, tempurung kelapa dari Kecamatan Kesugihan, abu layang batubara dari PLTU Cilacap, air, air limbah industri batik Kutawaru, pipa, kanji, kertas saring, dan api. Prosedur penelitian ini merupakan rancang bangun teknik yang dibagi ke dalam beberapa tahapan yaitu:

1. Proses Karbonasi (Pembuatan arang)

a. Pembuatan adsorben dari sekam padi

Sekam padi terlebih dahulu dilakukan pembakaran sampai menjadi abu. Buat gundukan/tumpukan sekam mengelilingi pipa kaleng pembakaran dimana pipa kaleng tersebut tepat berdiri tegak dan berada di tengah-tengah gundukan sekam (Vachlepi & Suwardin 2013). Dalam proses pembakaran menggunakan arang dengan tambahan bahan bakar atau pun kertas supaya mudah dan cepat dalam pembakaran sekam padi. Sekam padi yang sudah terbakar harus di bolak balik agar panas merata dan terbakar semua. Proses pembakaran sekam padi harus sampai menjadi abu secara sempurna menghasilkan abu yang siap untuk digunakan. Setelah itu dikeringkan, digerus dan disaring dengan ukuran 100



mesh.

- b. Pembuatan adsorben dari tempurung kelapa.

Dalam pembuatan arang dari tempurung kelapa dengan melakukan pembakaran secara sempurna sampai menjadi arang (Buckingham, 2010). Kemudian tempurung kelapa digerus dengan mortar dan alu dan disaring dengan ukuran 100 *mesh*.

- c. Pembuatan adsorben dari abu layang batubara.

Abu layang batubara disaring dengan ukuran 100 *mesh* kemudian dicuci bersih dan dikeringkan.

2. Pembuatan MAP (*Magic Adsorbent Pipe*) pipa briket adsorben

Sebanyak 50 g arang hasil pembakaran sekam padi 50 g tempurung kelapa, serta 100g abu layang batubara ditambahkan lem kanji yang berfungsi sebagai perekat. Menurut penelitian, 2,5 - 6% aci yang ditambahkan pada pembuatan briket arang, dapat menghasilkan briket adsorben paling efektif untuk menyaring air, sehingga dalam penelitian ini ditambahkan seberat 10 gram aci sebagai perekat briket. Setelah itu adonan dimasukkan ke dalam pipa dan siap digunakan sebagai filter air limbah.

3. Uji Coba Produk

Pipa briket adsorben yang dihasilkan digunakan untuk menyaring air sungai yang sudah tercemar dan kemudian diukur kejernihannya dengan parameter kebersihan air antara lain, warna, pH, BOD dan COD.

Pengujian warna dilakukan dengan membandingkan warna air serta kepekatannya sebelum dan sesudah filtrasi, uji pH menggunakan alat pH meter *portable* di Laboratorium kimia Unugha, kemudian uji BOD dan COD dilaksanakan di DLH Kabupaten Cilacap.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Aplikasi MAP untuk filter air limbah

Produk MAP (*Magic Adsorbent Pipe*) diuji efektivitasnya untuk menjernihkan air limbah batik menjadi air yang lebih ramah lingkungan. Pada penelitian ini, sebanyak 500 ml air limbah batik di filtrasi menggunakan produk MAP dengan waktu kontak selama 24 jam pendiaman.

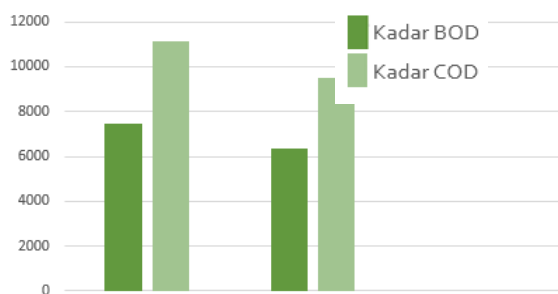


Gambar 1. Air limbah batik Kutawaru



Gambar 2. Air limbah setelah diadsorpsi MAP

Sebelum dilakukan *treatment* filtrasi dan adsorpsi menggunakan produk MAP, secara fisik air limbah buangan industri batik Kutawaru berwarna sangat hitam pekat, berbau dan teksturnya sangat kental. Tentunya, air limbah ini dapat menyebabkan penurunan kualitas perairan di sekitarnya. Kemudian setelah diadsorpsi, air berubah menjadi lebih jernih yaitu berwarna kecoklatan.



Gambar 3. Grafik hasil penurunan BOD dan COD sebelum dan sesudah filtrasi

Hasil adsorpsi tidak hanya menimbulkan perbedaan secara fisik saja, namun juga secara kimia. Dimana perubahan air limbah batik sebelum dan setelah diadsorpsi dengan MAP disajikan pada Gambar 3.

Adapun data detail yang dihasilkan sebagai seperti yang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Perbandingan sebelum dan sesudah filtrasi (Air A : sebelum difiltrasi dengan MAP, Air B : Setelah difiltrasi dengan MAP)

	pH	BOD (mg/L)	COD (mg/L)
Air A	8	7.442	11.107
Air B	7	6.363	9.497

Berdasarkan data tersebut dapat disimpulkan bahwa terjadi penurunan pH hasil adsorpsi dari produk MAP, dimana sebelumnya sifat air cenderung basa dengan pH 8 dan menjadi netral dengan pH 7. Kemudian pada BOD juga mengalami penurunan dari 7.442 mg/L menjadi 6.363 mg/L, hal itu seiring dengan penelitian yang telah dilakukan oleh (Kaman, dkk., 2017) bahwa tempurung kelapa mampu menurunkan kadar COD, TSS dan warna sehingga dengan menurunnya juga jumlah COD dari 11.107 mg/L menjadi 9.497 mg/L. Menurut Khairunnisa (2017), tempurung kelapa merupakan adsorben yang baik untuk menurunkan kandungan COD dalam air, selain itu adsorben dari tempurung kelapa juga efektif menghilangkan zat warna batik pada air yang tercemar. Kemampuan tempurung kelapa yang sudah dijadikan arang aktif mampu menurunkan kadar TSS, COD

dan warna sampai 70% (Kaman, dkk., 2017). Penggunaan MAP untuk adsorpsi limbah industri batik berhasil menjernihkan air secara fisik dan dapat menurunkan pH, serta kandungan BOD dan COD, akan tetapi air hasil adsorpsi yang diperoleh belum memenuhi standar baku mutu air terhadap lingkungan. Kadar BOD dan COD yang diperoleh masih berada di atas baku mutu berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan RI No. P59/Menlhk/Setjen/kum.1/7/2016.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut: Produk MAP (*Magic Adsorbent Pipe*) berhasil dibuat dengan 3 bahan adsorben yaitu tempurung kelapa, sekam padi dan abu layang batubara. Produk MAP berhasil di uji coba untuk menjernihkan air dengan menunjukkan perubahan warna dari air limbah hitam menjadi kecoklatan dan terjadi penurunan pH hasil adsorpsi dari produk MAP, dimana sebelumnya sifat air cenderung basa dengan pH 8 dan menjadi netral dengan pH 7. Kemudian pada BOD mengalami penurunan dari 7.442 mg/L menjadi 6.363 mg/L serta jumlah COD menurun dari 11.107 mg/L menjadi 9.497 mg/L.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada LP2M UNUGHA Cilacap yang telah menyediakan hibah internal sehingga dapat terselenggaranya penelitian ini.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Arfan. 2006. Pembuatan Karbon aktif Berbahan Dasar Batubara dengan Perlakuan Aktivitas Terkontrol serta Uji Kinerjanya, Universitas Indonesia.
- Chandra, B., 2007, Pengantar Kesehatan Lingkungan, *Buku Kedokteran*, 144-147.
- Kaman, S. P. D., Tan, I. A. W., & Lim, L. L. P. (2017). Palm oil mill effluent treatment using coconut shell-based activated carbon: Adsorption equilibrium and isotherm. In MATEC Web of Conferences (Vol. 87, p. 03009). EDP Sciences.
- Khairunnisa, Rezagama, A., & Fajar Arianto. (2017). Penurunan Kadar COD dan Warna pada Limbah Artifisial Batik Zat Warna Turunan AZO Menggunakan Metode Adsorpsi Arang Aktif dan Ozonasi+Fe₂SO₄.7H₂O. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 6(3), 1–7.
- Muljadi, Muniarti T., 2013, Pengolahan limbah batik cetak dengan menggunakan metode filtrasi-elektrolisis untuk menentukan efisiensi penurunan parameter COD, BOD, dan logam berat (Cr) setelah perlakuan fisika-kimia, *Ekuilibrium*, 12 (1), 27-36.
- Rohasliney H., Subki N.S., 2011, A Preliminary Study on Batik Effluent in Kelantan State: A Water Quality Perspective. International Conference on Chemical, Biological, and Environment Science 2011, Bangkok, Thailand.
- Sembiring, Meilita, dan Surya, T., 2009, *Arang Aktif*, Digitized USU Digital Library, Sumatera Utara.
- Setyaningtyas, Tien., Zufahair., dan Suyata, 2005, Pemanfaatan Abu Sekam Padi sebagai Adsorben Kadmium (II) dalam Pelarut Air. *Majalah Kimia Universitas Jenderal Soedirman.*, 31(1): 33-41
- Vachlepi A., Didin Suwardin, 2013. Penggunaan Biobriket Sebagai Bahan Bakar Alternatif Dalam Pengeringan Karet Alam, *Warta Perkaretan*, 2013, 32(2), 65-73.
- Yao, Z. T., Ji, X. S., Sarker, P. K., Tang, J. H., Ge, L. Q., Xia, M. S., and Xi, Y. Q, 2015, A comprehensive review on the applications of coal fly ash. *Earth-Science Reviews*, 141, 105–121.