

SINTESIS ARANG AKTIF DARI BONGGOL JAGUNG TERAKTIVASI HCl

Synthesis of Activated Carbon From Corncobs Activated HCl

KUSUMANINGTYAS NOVITA RACHMAWATI¹, LAILATUL BADRIYAH^{2*}, FERY EKO PUJIONO²

¹Mahasiswa Program Studi Kimia, Fakultas Sains Teknologi dan Analisis, Institut Ilmu Kesehatan Bhakti Wiyata Kediri

²Dosen Program Studi Kimia, Fakultas Sains Teknologi dan Analisis, Institut Ilmu Kesehatan Bhakti Wiyata Kediri

*Corresponding authors: lailatul.badriyah@iik.ac.id

ABSTRACT

Research on the synthesis of activated carbon from 4 N HCl corncobs had been carried out. The number of industries that develop produce liquid waste which is discharged in the river or aquatic environment cause the Pb content in the environment increase. Corncobs are biomass from agricultural waste that has not been widely used. Maked corncobs into activated charcoal was the one way to reduce Pb content in the aquatic environment as an adsorbent. The results of activated carbon by using HCl had a optimum from time variation was 30 minutes. It had the iodine number of 595,35 mg/g and the ability of adsorption on 0,1 gram corncobs activated carbon to Pb was 50 ppm. These meaned perfectly absorbed, around to 100%.

Keywords: Corncobs, Acid Activation, Activated Carbon

PENDAHULUAN

Tanaman jagung merupakan sumber daya alam yang melimpah di Indonesia. Produksi jagung di Indonesia setiap tahun menunjukkan peningkatan. Berdasarkan informasi dari Badan Pusat Statistik, produksi jagung di Indonesia terbanyak di wilayah Jawa Timur (Chafid, 2015). Apabila musim panen jagung tiba yang menjadi masalah terbesar adalah limbah pertanian yang tidak termanfaatkan. Limbah tersebut diantaranya seperti batang, daun, dan bonggol jagung. Penanggulangan masalah ini, para petani biasanya memanfaatkannya untuk pakan ternak atau sebagai bahan bakar. Selain itu, limbah pertanian dapat digunakan sebagai adsorben, yaitu dengan menjadikan sebagai karbon aktif.

Bonggol jagung mengandung komponen-komponen kimia seperti selulosa, hemiselulosa, lignin, dan zat ekstraktif yang dapat menjadi arang aktif. Bonggol jagung saat ini belum banyak dimanfaatkan oleh petani. Dengan pemanfaatan teknologi, limbah bonggol jagung dapat dikembangkan menjadi suatu produk yang lebih bernilai yaitu dijadikan sebagai bahan baku pembuatan arang aktif. Disisi lain, Bahan ini mengandung kadar unsur karbon sebanyak 43,42% dan hidrogen 6,32% dengan nilai kalornya sekitar 14,7-18,9 MJ/kg (Mutmainnah, 2012).

Karbon aktif adalah suatu karbon yang mempunyai kemampuan daya serap yang baik terhadap anion, kation, dan molekul dalam bentuk senyawa organik dan anorganik, baik berupa larutan maupun gas. Karbon aktif dapat dibedakan dengan arang berdasarkan sifat pada permukaannya. Permukaan arang masih ditutupi oleh deposit hidrokarbon yang menghambat keaktifannya, sedangkan permukaan arang aktif relatif telah bebas dari deposit, permukaannya luas dan pori-porinya telah terbuka, sehingga memiliki daya serap yang tinggi.

Pemakaian asam sebagai aktivator dapat mendestruksi sampel dapat menghilangkan dan melarutkan pengotor sehingga pori-pori yang terbentuk. Proses penyerapan adsorbat menjadi lebih maksimal, dibandingkan tanpa aktivasi. Namun pori-pori yang terbentuk ada perbedaan. Arang yang diaktivasi menggunakan HCl memiliki pori-pori yang lebih banyak dibandingkan dengan H₂SO₄ (Miftah, 2008). Selain itu, Alfiany *et al.* (2013) melakukan aktivasi arang bonggol jagung dengan HCl, H₂SO₄ dan HNO₃. Hasil yang didapat menghasilkan aktivasi arang terbaik menggunakan HCl dengan konsentrasi 4 N dibuktikan dengan daya serap iod lebih besar aktivator lainnya yaitu 773,85 mg/g untuk HCl, 637,82 untuk HNO₃ dan 665,76 mg/g dengan H₂SO₄. Daya serap iod yang besar menunjukkan kemampuan arang aktif dalam menyerap zat dengan ukuran molekul tertentu.

Beberapa penelitian yang memanfaatkan bonggol jagung sebagai adsorben di antaranya dilakukan oleh Sallau *et al.* (2012), mengadsorpsi ion logam berat krom (IV), Rahayu *et al.* (2014) mengadsorpsi ion besi (III) dapat teradsorpsi oleh arang aktif bonggol jagung, Mirnawati (2016) Memanfaatkan bonggol jagung sebagai adsorben logam Pb(II) dan Cr(III). Dalam penelitian ini logam yang digunakan untuk mengetahui kemampuan menyerap karbon aktif bonggol jagung adalah logam Pb(II). Oleh karena itu logam Pb(II) selanjutnya disebut sebagai limbah Pb(II). Berdasarkan latar belakang tersebut maka dilakukan penelitian tentang pembuatan karbon aktif melalui aktivasi HCl 4N, dengan variasi waktu untuk didapat waktu optimum, yang kemudian diaplikan terhadap limbah Pb(II).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan sampel limbah pertanian yaitu bonggol jagung dengan rancangan penelitian yaitu eksperimental berdasarkan modifikasi penelitian Emmi sahara, *et al.* (2017) yaitu (1) aktivasi menggunakan HCl 4 N dengan variasi waktu yang berbeda, tahap (2) karbon limbah bonggol jagung menggunakan furnace 400°C selama 1 jam selanjutnya tahap (3) karakterisasi karbon aktif bonggol jagung menggunakan uji iodium sesuai dengan SNI No.06-3730-1995, dan tahap yang terakhir (4) Uji adsorpsi logam Pb(II) sebesar 50 ppm terhadap 0,1 g karbon aktif menggunakan AAS (*Atomic Absorption Spectroscopi*).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil furnace bonggol jagung sebelum di furnace ditunjukkan pada Gambar 1. Bonggol jagung yang akan dijadikan arang terlebih dahulu dibersihkan dengan air mengalir. Pembersihan ini bertujuan untuk mengurangi kotoran yang melekat pada bonggol jagung. Selanjutnya bonggol jagung dikeringkan dan di furnace pada suhu 400 °C selama 1 jam untuk dijadikan arang. Arang bonggol jagung terbentuk ditandai dengan perubahan warna menjadi hitam pekat. Setelah terbentuk arang atau karbon, kemudian di haluskan dan di ayak dengan pengayak ukuran 100 mesh. Pengayakan ini dimaksudkan agar arang berukuran lebih seragam.

Arang bonggol jagung selanjutnya diaktivasi menggunakan asam, yaitu HCl 4 N. Variasi waktu dilakukan pada rentang waktu 30, 60, 90, dan 120 menit. Berdasarkan Tabel 1 terlihat bahwa bilangan iodium tertinggi ada pada waktu 30 menit, yaitu sebesar 595,35 mg/g. Salah satu standart kualitas karbon aktif adalah memiliki bilangan iodium tinggi. Hal ini tidak sesuai dengan SNI No.06-3730-1995 bahwa minimum bilangan iodium sebesar 750 mg/g. Kecilnya daya adsorpsi karbon aktif terhadap iodium menggambarkan struktur mikropori yang terbentuk kecil dan memberikan ukuran pori-pori yang dimasuki oleh molekul yang tidak lebih kecil, sehingga mengakibatkan daya serap iodiumnya kecil (Lempeng, Mody 2011).

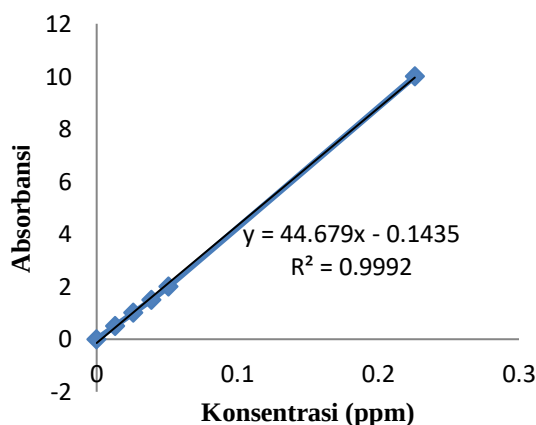


Gambar 1.a) Bonggol Jagung Sebelum Dipanaskan, b) Bonggol Jagung Setelah Dipanaskan pada suhu 400 °C

Tabel 1. Bilangan Iodium pada Berbagai Variasi Waktu

Arang Aktif (waktu)	Iodium Teradsorb (mg/g)
30 menit	595,35
60 menit	585,2
90 menit	587,35
120 menit	586,8
Tanpa aktivasi	561,7

Sifat adsorpsi arang aktif tidak hanya ditentukan oleh ukuran pori tetapi juga dipengaruhi oleh komposisi kimia dari arang aktif berupa gugus fungsi yang merupakan gugus aktif dari arang aktif serta morfologi permukaan dari karbon aktif. Adanya proses aktivasi dapat mempengaruhi pembentukan pori, semakin besar kekuatan aktivator dapat menyebabkan kerusakan permukaan dan pori-pori karbon aktif (Chandrakant D *et al.*, 2013).



Gambar 2. Kurva Kalibrasi Pb (II)

Berdasarkan Gambar 2 pembuatan kurva kalibrasi di dapat nilai $y = 44,679x - 0,1435$ dan nilai $R^2 = 0,9992$. Nilai regresi linear yang baik adalah mendekati 1 sehingga nilai regresi tersebut dapat digunakan sebagai dasar perhitungan. Penyerapan arang aktif bonggol jagung didapatkan hasil pada Tabel 2 penyerapan pada 0,1 g adsorben menghasilkan adsorpsi 100%. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan adsorpsi karbon aktif tergolong baik. Semakin banyaknya logam Pb (II) yang teradsorb menunjukkan pori-pori pada permukaan arang aktif lebih besar, sehingga kemampuan adsorpsi dari arang aktif maka semakin baik kualitasnya (Pujiono dan Mulyati, 2017).

Tabel 2. Adsorpsi Pb (II) pada Karbon Aktif Bonggol Jagung

Konsentrasi awal (ppm)	Karbon aktif (g)	Konsentrasi setelah teradsorpsi (ppm)	Persentase yang Teradsorpsi (%)
50	0,1	0	100

KESIMPULAN

Sintesis arang aktif dapat dihasilkan dari bonggol jagung yang merupakan limbah pertanian, melalui aktivasi menggunakan asam, HCl 4 N dengan nilai optimum bilangan iodium berada pada waktu 30 menit dengan nilai bilangan iodnya sebesar 595,35 mg/g.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfiany, Herlin, syaiful Bahri, Nurakhirawati. 2013 *Kajian Penggunaan Arang Aktif tongkol Jagung sebagai Adsorben Logam Pb Dengan Beberapa Aktivator Asam*. Universitas Tadulako.
- Chafid, M. 2015. *Outlook Komoditas Pertanian Tanaman Pangan “Jagung”*. Jakarta : Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Kementerian Pertanian
- Chandrakant D. Shendkar, Rasika C.Torane, Avinash B.Pawar, Kavita S. Mundhe, Nirmala R. Deshpande, *Characterization And Application of Activated Carbon Prepared From Waste*
- Lempang, Mody. 2011. *Struktur dan Komponen Arang Aktif Tempurung Kemiri*. [http://www.pustekolah.org/data_content/attachment/7._Mody_Wasrin_\(Struktur\).pdf](http://www.pustekolah.org/data_content/attachment/7._Mody_Wasrin_(Struktur).pdf)
- Weed. International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences Vol 5, Issue 2, 2013.
- Muathmainnah. 2012. *Pembuatan Arang Aktif Tongkol Jagung dan Aplikasinya pada Pengolahan Minyak Jelantah*. Skripsi. Palu: FKIP Universitas Tadulako
- Mirawati, Firda. 2016. *Pemanfaatan Bonggol Jagung Untuk Pembuatan Arang Aktif Sebagai Adsorben Logam Pb (III) dan Cr (III)*. Jurusan Kimia Fakultas Sains Dan teknologi Sunan Kalijaga Jogjakarta
- Pujiono, F., dan Mulyati, T. A. 2017. Potensi Karbon Aktif dari Limbah Pertanian Sebagai Material Pengolahan Air Limbah. *Jurnal Wiyata Penelitian Sains dan Kesehatan*, 4(1), 37-44.
- Rahayu, A.N dan Adhitiyawarman. 2014. Pemanfaatan Tongkol Jagung Sebagai Adsorben Besi pada Air Tanah. *JKK*, 3(3): 7-13
- Sahara, E., Sulihingtyas, W. D., Mahardika, I. P. A. S. 2017. Pembuatan Dan Karakterisasi Arang Aktif Dari Batang Tanaman Guditir (*Tagetes erecta*) yang Diaktivasi dengan H₃PO₄. *Jurnal Kimia* 11(1) : 1-9
- Sallau, B., A. Aliyu, Salihu and S. Ukuwa. 2012. *Biosorption of Chromium (VI) from Aqueous Solution by Corn Cob Powder*. *International Journal of Environment and Bioenergy*, 4(3): 131-140.
- Scroder, elizabeth, 2006.
- SNI, 1995, SNI 06-3730-1995: *Arang Aktif Teknis*, Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.