

**ADSORPSI ARANG AKTIF SABUT PINANG (*Areca cathecu* L)
MENGUNAKAN AKTIVATOR H₂SO₄
TERHADAP ION LOGAM KADMIUM (Cd²⁺)
DAN TIMBAL (Pb²⁺)**

Muhammad Ridho Syauqi¹, Subardi Bali², Itnawita²

¹**Mahasiswa Program Studi S1 Kimia**

²**Bidang Kimia Analitik Jurusan Kimia**

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Kampus Binawidya Pekanbaru, 28293, Indonesia

Ridhosyauqi391@yahoo.co.id

ABSTRACT

Fibers nut activated charcoal has been used as an adsorbent to remove cadmium (Cd²⁺) and lead (Pb²⁺) ions in solution; The activated charcoal of fibers nut was made by carbonization at 400°C for ± 2 hours and chemical activation using various concentration of H₂SO₄ (2.5; 5.0 and 7.5%). The characterization result showed that fibers nut activated charcoal using H₂SO₄ 7.5% had 2,69% of moisture contain, 0,92% of ash content, 667,59 mg/g of iodine adsorption, 4,62 mg/g of methylene blue adsorption and 17,12 m²/g of surface area. Adsorption ability of the activated charcoal was analyzed in variation concentration of cadmium and lead solution for 24 hours and measured using Atomic Absorption of Spectrophotometer (AAS). The result showed the adsorption efficiency of activated charcoal of fibers nut for cadmium (Cd²⁺) ion was 69,58% at initial concentration 8,58 ppm and for lead (Pb²⁺) ion was 97,89% at initial concentration 22,80 ppm.

Keywords : activated charcoal, adsorption, sulfuric acid, fibers nut.

ABSTRAK

Arang aktif sabut pinang digunakan sebagai adsorben untuk menyerap ion kadmium (Cd²⁺) dan timbal (Pb²⁺) dalam larutan. Arang aktif sabut pinang dibuat melalui proses karbonisasi pada suhu 400°C selama ± jam dan diaktivasi menggunakan aktivator H₂SO₄ dengan variasi konsentrasi 2,5%; 5% dan 7,5%. Hasil karakterisasi menunjukkan bahwa arang aktif dengan konsentrasi H₂SO₄ 7,5% memberikan kualitas karakterisasi yang terbaik dibandingkan dengan konsentrasi lainnya dengan kandungan air 2,69%; kandungan abu 0,92%; adsorpsi iodium 667,59 mg/g; dan daya jerap metilen biru 4,62 mg/g. Arang aktif sabut pinang tersebut diuji kemampuan adsorpsinya terhadap variasi konsentrasi larutan ion kadmium dan timbal selama 24 jam dan dianalisis menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA). Dari hasil penelitian, diperoleh efisiensi adsorpsi optimum terhadap ion kadmium (Cd²⁺) dan timbal (Pb²⁺) yaitu sebesar 69,58% untuk kadmium (Cd²⁺) pada konsentrasi awal 8,58 ppm, sedangkan untuk ion timbal (Pb²⁺) sebesar 97,89% pada konsentrasi awal 22,80 ppm.

Kata kunci : arang aktif, adsorpsi, asam sulfat, sabut pinang.



PENDAHULUAN

Pinang merupakan salah-satu tanaman palma yang terdapat hampir di seluruh wilayah Indonesia. Sampai saat ini sentra tanaman pinang di Indonesia adalah di pulau Sumatera dan Kalimantan. Provinsi Riau merupakan salah-satu provinsi penghasil pinang terbesar di Indonesia. Berdasarkan data yang diperoleh dari Direktorat Pengembangan Potensi Daerah BKPM Republik Indonesia, produksi pinang di provinsi Riau pada tahun 2013 mencapai 8.762 ton. Pusat perkebunan pinang di provinsi Riau sendiri adalah di Kabupaten Indragiri Hilir. Di daerah tersebut, semua jenis tanaman palma tumbuh dengan subur termasuk pinang. Selain di Indragiri Hilir, tanaman pinang juga banyak dijumpai di kota Pekanbaru yang merupakan ibukota Provinsi Riau.

Biji pinang merupakan bagian terdalam dari buah pinang yang ditutupi oleh cangkang, sabut dan kulit buah pinang. Menurut Kristina dan Syahid (2007), biji pinang banyak dimanfaatkan sebagai bahan makanan dan bahan baku industri seperti pewarna kain dan obat-obatan.

Hasil pengolahan buah pinang tersebut menyisakan limbah berupa sabut pinang. Sabut pinang sejauh ini hanya dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan kuas gambar atau kuas alis mata. Pemanfaatan sabut pinang yang lebih lanjut misalnya sebagai adsorben belum ditemukan. Menurut Panjaitan (2008), sabut pinang mengandung selulosa, air dan abu. Kandungan selulosa dalam sabut pinang mencapai 70,2 %. Adanya selulosa pada sabut pinang tersebut diduga dapat dimanfaatkan sebagai sumber karbon

untuk pembuatan arang aktif yang digunakan sebagai adsorben.

Pada penelitian ini, digunakan aktivator asam sulfat. Hal ini mengacu pada penelitian yang dilakukan oleh Suhendra (2010) yang memanfaatkan aktivator asam sulfat dalam pembuatan arang aktif dari batang jagung untuk penjerapan ion tembaga (II). Berdasarkan hasil penelititannya, diperoleh kapasitas maksimum jerapan arang aktif tersebut sebesar 25,1 mg/g.

Untuk memperoleh arang aktif sabut pinang yang bermutu baik, maka dilakukan karakterisasi arang aktif sabut pinang berdasarkan adsorpsi arang aktif SNI-06-3730-1995 dengan mengetahui kandungan abu, kandungan air, daya jerap terhadap iodium dan daya jerap terhadap metilen biru

Kemampuan daya jerap arang aktif sabut pinang yang baik diuji untuk penjerapan ion logam kadmium (Cd^{2+}) dan ion logam timbal (Pb^{2+}). Mengingat bahwa kadmium dan timbal merupakan logam yang bersifat toksik dan banyak menimbulkan dampak negatif pada makhluk hidup, maka keberadaan logam berat tersebut di lingkungan harus dikurangi. Salah satunya adalah dengan cara adsorpsi.

Kadmium merupakan salah satu jenis logam berat yang berbahaya. Apabila logam ini terakumulasi di dalam tubuh dalam kandungan yang tinggi akan menyebabkan kerusakan pada organ ginjal dan paru-paru. Kadmium banyak digunakan dalam berbagai kegiatan industri seperti industri pelapisan logam, industri baterai nikel-kadmium, industri cat, industri PVC atau plastik dan industri lainnya (Darmono, 2001). Timbal merupakan salah satu jenis logam berat yang memiliki tingkat toksisitas tinggi.

Sumber utama timbal yang masuk ke lingkungan dapat berasal dari limbah industri seperti industri baterai, industri bahan bakar, industri kabel dan industri cat (Palar, 2004).

METODE PENELITIAN

a. Pengambilan Sampel

Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah buah pinang matang yang diambil di salah – satu rumah pengumpul buah pinang di jalan bukit barisan Kecamatan Tenayan Raya, Pekanbaru.

b. Persiapan Sampel

Sabut pinang dipisahkan dari biji dan kulit pinang. Sampel sabut pinang selanjutnya dicuci bersih dengan air keran kemudian dengan akuades lalu dipotong kecil-kecil. Sabut pinang dikeringkan di bawah sinar matahari selama ± 3 hari.

c. Proses Karbonisasi

Sabut pinang dikarbonisasi dalam *furnace* pada suhu 400°C selama ± 2 jam. Lalu arang sabut pinang didiamkan hingga dingin dalam desikator.

d. Preparasi Arang Aktif Sabut Pinang (SNI 06-3730-1995)

Arang sabut pinang yang diperoleh melalui karbonisasi digerus hingga halus dan diayak lolos ukuran 100 mesh dan tertahan pada ayakan 200 mesh. Arang yang diperoleh dicuci dengan NaHCO_3 1% dan dikeringkan dalam oven pada suhu $\pm 105^{\circ}\text{C}$. Selanjutnya, . masing-masing sebanyak 10 gram arang tersebut diaktivasi

menggunakan 100 mL larutan H_2SO_4 dengan variasi konsentrasi 2,5%, 5% dan 7,5% diaduk selama 5 menit dan didiamkan selama 24 jam. Campuran disaring dan dicuci kembali dengan akuades. Filtratnya diuji dengan indikator universal hingga mencapai pH 5,0. Selanjutnya arang dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C selama 1 jam dan didinginkan dalam desikator. Arang yang telah diaktivasi lalu dianalisis menggunakan FTIR.

e. Karakterisasi Arang Aktif Sabut pinang

1. Kandungan air (SNI 06-3730-1995)

Arang aktif sabut pinang yang akan dianalisis ditimbang sebanyak 0,1 gram. Arang tersebut dimasukkan ke dalam wadah yang sudah diketahui bobotnya. Wadah tersebut lalu dipanaskan ke dalam oven yang telah diatur suhunya $\pm 105^{\circ}\text{C}$ selama 15 menit. Setelah itu, arang didinginkan di dalam desikator selama 15 menit dan ditimbang hingga konstan.

$$\text{Kandungan air (\%)} = \frac{w_1 - w_2}{w_1} \times 100\%$$

Keterangan :

w_1 = Bobot sampel sebelum pemanasan
(g)

w_2 = Bobot sampel setelah pemanasan
(g)

2. Kandungan abu (SNI 06-3730-1995)

Krusibel kosong dikonstankan dengan pemanasan pada suhu $100 - 105^{\circ}\text{C}$ selama ± 2 jam kemudian didinginkan dalam desikator dan ditimbang. Krusibel yang telah diketahui beratnya diisi dengan 0,5



gram arang aktif sabut pinang lalu ditutup. Kemudian arang aktif sabut pinang tersebut dipanaskan dalam *furnace* pada suhu 805°C selama 1 jam. Abu yang terbentuk lalu didinginkan dalam desikator dan ditimbang hingga konstan.

$$\text{Kandungan abu (\%)} = \frac{w_1 - w_2}{w_1} \times 100\%$$

Keterangan :

w_1 = Bobot sampel sebelum pemanasan (g)

w_2 = Bobot sampel setelah pemanasan (g)

3. Adsorpsi terhadap iodium

Arang aktif sabut pinang terlebih dahulu dipanaskan pada suhu 105°C selama 1 jam lalu didinginkan dalam desikator selama 30 menit. Selanjutnya, sebanyak 0,5 gram arang sabut pinang diambil dan ditambahkan 50 mL larutan iodium 0,1 N, diaduk selama 15 menit dan didiamkan selama 1 jam. Larutan filtrat kemudian diambil sebanyak 5 mL dan dititrasikan dengan natrium tiosulfat 0,1 N. Bila warna kuning telah samar, ditambahkan 1 mL larutan amilum 1% sebagai indikator. Titrasi dengan teratur sampai warna biru hilang..

$$\text{Iod (mg/g)} = \frac{(V_1 N_1 - V_2 N_2) \times 126,9 \times 5}{W} \quad (3)$$

Keterangan :

V_1 = larutan iodium yang dianalisis (mL)

V_2 = larutan natrium tiosulfat yang diperlukan (mL)

N_1 = Normalitas iodium

N_2 = Normalitas natrium tiosulfat

W = Berat sampel (g)

4. Adsorpsi metilen biru (SNI-06-4253-1996)

Arang aktif sabut pinang diovenkan pada suhu 105°C selama 1 jam dan didinginkan di dalam desikator. Selanjutnya, sebanyak 0,5 g arang aktif sabut pinang tersebut diambil dan ditambahkan sebanyak 50 mL metilen biru 250 ppm, diaduk dengan pengaduk magnetik selama 15 menit dengan kecepatan 100 rpm dan didiamkan selama 5 menit. Campuran lalu disentrifugasi dengan kecepatan 100 rpm. Filtrat bagian atas diambil dan diukur absorbansinya pada panjang gelombang yang telah ditentukan sebelumnya.

$$\text{Luas permukaan } \left(\frac{\text{m}^2}{\text{g}}\right) = \frac{X_m \times N \times A}{B_m}$$

Keterangan :

X_m = Jumlah metilen biru yang terserap tiap gram adsorben

N = Bilangan Avogadro (6,02x10²³ molekul/mol)

A = Luas permukaan metilen biru (197,197x10⁻²⁰ m²/mol)

B_m = Berat molekul metilen biru (319,86 g/mol)

f. Penentuan Daya Adsorpsi Arang Aktif Sabut Pinang dengan Aktivator H₂SO₄ 7,5% terhadap Ion Cd²⁺ dan Pb²⁺ Berdasarkan Variasi Konsentrasi Larutan

1. Daya serap arang aktif sabut pinang terhadap ion Cd²⁺

Sebanyak 0,1 gram arang aktif sabut pinang dimasukkan ke dalam gelas piala, ditambahkan 50 mL larutan ion kadmium dengan konsentrasi 1,31; 4,87; 8,58 dan 15,60 ppm, lalu distirrer dengan pengaduk magnet selama 15 menit. Campuran didiamkan selama 24 jam. Larutan jernih pada bagian

atas diambil dan dianalisis dengan menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom.

2. Daya serap arang aktif sabut pinang terhadap ion Pb^{2+}

Sebanyak 0,1 gram arang aktif sabut pinang dimasukkan ke dalam gelas piala, ditambahkan 50 mL larutan ion timbal dengan konsentrasi 14,60; 23,57; 27,80 dan 39,59 ppm, lalu distirrer dengan pengaduk magnet selama 15 menit. Campuran didiamkan selama 24 jam. Larutan jernih pada bagian atas diambil dan dianalisis dengan menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom.

g. Analisis Data

Analisis data dari penjerapan arang aktif sabut pinang sebagai adsorben ion kadmium dan timbal disajikan dalam bentuk tabel, grafik dan kurva kalibrasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Proses karbonisasi dan aktivasi arang sabut pinang

Proses karbonisasi dilakukan dengan pembakaran material yang mengandung karbon tanpa adanya kontak langsung dengan udara untuk menghindari terbentuknya abu (Marsh dan Fransisco, 2006). Arang yang dihasilkan kemudian digerus dan diayak lolos 100 *mesh* dan tertahan di 200 *mesh* yang bertujuan agar arang mempunyai ukuran partikel yang seragam yaitu mempunyai luas permukaan per satuan luas yang tetap. Pencucian dengan menggunakan natrium bikarbonat ($NaHCO_3$) bertujuan untuk melarutkan asam lemak pada arang yang mungkin

masih terdapat pada permukaan arang sabut pinang setelah proses karbonisasi (Jain dkk, 2015).

Arang sabut pinang yang diperoleh melalui proses karbonisasi pada suhu $400^\circ C$ selama 2 jam masih mengandung senyawa organik sederhana yang menutupi sisi aktif dari permukaan arang tersebut. Untuk mengoptimalkan adsorpsi dari arang maka dilakukan proses aktivasi secara kimia yaitu dengan penambahan zat aktivator yang berfungsi untuk mengikat senyawa-senyawa yang masih tertinggal dan menutupi permukaan arang sehingga permukaan menjadi lebih terbuka. Aktivator yang digunakan dalam penelitian ini adalah H_2SO_4 dengan variasi konsentrasi 2,5%, 5%, dan 7,5%. Pemilihan asam sulfat sebagai aktivator karena asam sulfat bersifat *dehydrating agent* yaitu dapat mengikat air dari molekul yang terikat padanya. Selain itu, asam sulfat juga mampu melarutkan oksida-oksida logam yang menutupi pori-pori sehingga menyebabkan terbukanya pori-pori serta memperbesar luas permukaan adsorben (Chang, 2005).

2. Karakterisasi arang aktif sabut pinang

Karakterisasi arang aktif sabut pinang bertujuan untuk mendapatkan arang aktif terbaik dalam penjerapan ion logam timbal dan kadmium. Karakterisasi arang aktif sabut pinang meliputi penentuan kandungan air, penentuan kandungan abu, daya jerap terhadap iodium dan daya jerap terhadap metilen biru.

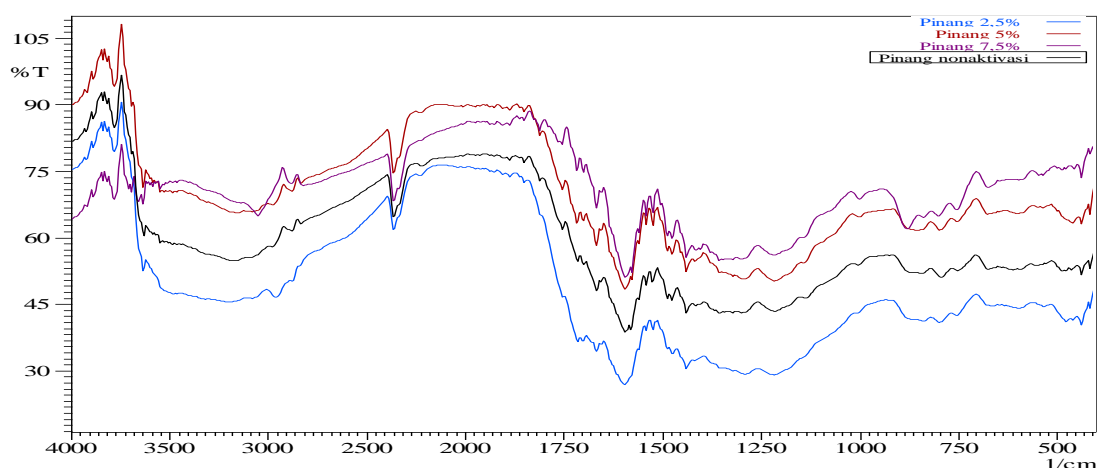
Tabel 1. Hasil Karakterisasi Arang Aktif Sabut Pinang

Konsentrasi H ₂ SO ₄	Kandungan air (%)	Kandungan abu(%)	Daya jerap iodium (mg/g)	Daya jerap metilen biru (mg/g)
2,5%	3,10	4,88	652,51	0,96
5%	2,90	4,14	659,35	3,22
7,5%	2,69	0,92	667,59	4,62
SNI 06-3730-1995	≤5	≤5	≥750	≥25

Kualitas arang aktif salah-satunya dipengaruhi oleh kandungan air yang terikat pada arang tersebut. Kandungan air menandakan banyaknya molekul air yang terikat pada permukaan arang aktif. Menurut Rahmawati (2009), kandungan air yang tinggi akan menurunkan mutu karbon aktif karena air yang teradsorpsi pada karbon aktif akan menurunkan kapasitas dan daya adsorpsi terhadap cairan maupun gas. Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh nilai kandungan air masing-masing aktivator H₂SO₄ 2,5%, 5%, dan 7,5% adalah 3,10%, 2,90% dan 2,69%. Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI-06-3730-1995), batas maksimum kandungan air

yang diperbolehkan adalah sebesar 5%. Hasil karakterisasi ini menunjukkan bahwa semua arang aktif variasi konsentrasi tersebut memenuhi syarat sebagai arang aktif dengan kualitas baik. Akan tetapi, arang aktif terbaik adalah yang memiliki kandungan air terendah. Oleh sebab itu, arang aktif terbaik diperoleh pada konsentrasi aktivator 7,5 % dengan kandungan air sebesar 2,69%.

Penentuan kandungan abu juga menentukan kualitas dari arang aktif. Penetapan kadar abu bertujuan untuk menentukan kandungan oksida logam yang terdapat dalam arang aktif (Sudrajat dkk, 2005). Abu yang berlebihan akan menyebabkan



Gambar 1. Spektrum *infra red* arang sabut pinang

terjadinya penyumbatan pori arang aktif sehingga luas permukaan aktif menjadi berkurang (Rahayu, 2014). Berdasarkan hasil penelitian, kandungan abu masing-masing arang aktif sabut pinang variasi konsentrasi 2,5%, 5% dan 7,5% berturut-turut adalah 4,88%, 4,14% dan 0,92%. Kandungan abu terbaik pada arang aktif sabut pinang diperoleh pada konsentrasi aktivator 7,5% dengan kandungan abu sebesar 0,92%. Hasil ini masih di bawah nilai Standar Nasional Indonesia (SNI-06-3730-1995) bahwa kandungan abu maksimum yang diperbolehkan untuk arang aktif adalah sebesar 5%.

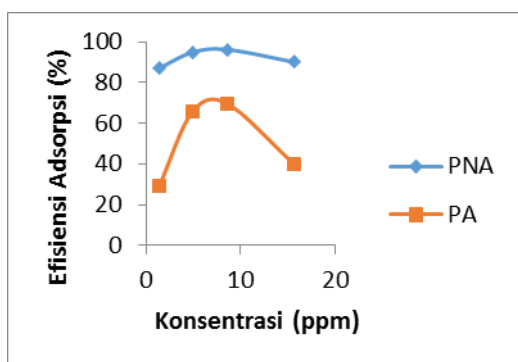
Penentuan daya jerap arang aktif terhadap iodium merupakan parameter selanjutnya dalam penentuan kualitas arang aktif. Penentuan daya jerap arang aktif terhadap iodium bertujuan untuk mengetahui kemampuan arang aktif dalam menyerap zat dengan molekul yang ukurannya tidak lebih besar dari 10 Å (Simsek dan Cerny, 1970). Berdasarkan hasil karakterisasi diperoleh hasil penyerapan iodium oleh masing-masing arang aktif sabut pinang variasi konsentrasi aktivator 2,5%, 5% dan 7,5% berturut-turut adalah 652,51 mg/g, 659,35 mg/g dan 667,59 mg/g. Hasil tersebut masih berada di bawah standar syarat mutu arang aktif berdasarkan SNI (1995) yaitu minimal 750 mg/g. Berdasarkan hasil tersebut, diperoleh daya jerap terhadap iodium terbaik adalah pada arang aktif sabut pinang konsentrasi aktivator 7,5% dengan daya jerap sebesar 667,59 mg/g.

Penentuan daya jerap terhadap metilen biru bertujuan untuk mengetahui kemampuan arang dalam mengadsorpsi larutan berwarna dengan ukuran molekul kurang dari 15 Å dan menentukan luas permukaan arang aktif (Prasetyo dkk, 2011). Berdasarkan hasil

penelitian, diperoleh masing-masing daya jerap terhadap metilen biru oleh arang aktif sabut pinang variasi konsentrasi aktivator 2,5%, 5% dan 7,5% berturut-turut adalah 0,96 mg/g, 3,22 mg/g dan 4,62 mg/g. Hasil ini masih di bawah standar SNI (1995) yang menyatakan bahwa daya jerap minimum metilen biru untuk arang aktif adalah sebesar 25 mg/g. Sementara itu, luas permukaan arang aktif yang diperoleh adalah sebesar 3,56 m²/g, 11,95 m²/g dan 17,12 m²/g untuk masing – masing arang aktif konsentrasi aktivator 2,5% ; 5% dan 7,5%. Hasil ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi aktivator, maka luas permukaan arang aktif akan semakin besar. Hal ini dikarenakan zat pengotor dan molekul organik yang menyumbat pori arang aktif dapat dihilangkan lebih maksimal.

3. Adsorpsi arang aktif sabut pinang terhadap ion Cd²⁺

Arang aktif dengan kualitas terbaik berdasarkan karakterisasi yang dilakukan kemudian diaplikasikan pada adsorpsi terhadap ion kadmium (Cd²⁺). Efisiensi adsorpsi optimum ion kadmium (Cd²⁺) oleh arang aktif dan arang tanpa aktivasi diperoleh pada konsentrasi larutan kadmium 8,58 ppm yakni berturut – turut sebesar 69,58% dan 96,18%. Perbandingan antara efisiensi arang aktif (PA) dan arang tanpa aktivasi (PNA) dapat dilihat pada Gambar 2.



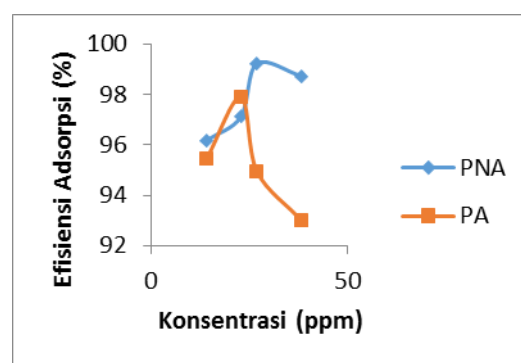
Gambar 2. Efisiensi adsorpsi arang aktif sabut pinang terhadap ion logam kadmium (Cd²⁺)

Pada penelitian ini, efisiensi adsorpsi arang tanpa aktivasi lebih tinggi dibandingkan efisiensi adsorpsi arang yang diaktivasi. Tingginya efisiensi arang tanpa aktivasi terhadap ion kadmium (Cd²⁺) terjadi karena arang tanpa aktivasi masih memiliki situs - situs aktif berupa senyawa – senyawa organik yang dapat mengikat ion kadmium (Cd²⁺) lebih banyak daripada arang yang telah diaktivasi.

Adanya gugus –OH terikat pada arang tanpa aktivasi seperti yang dapat dilihat pada Gambar 1. menyebabkan ion kadmium cenderung membentuk kompleks Cd(OH)₂ yang kelarutannya sangat kecil. Menurut Lua dan Yang (2004), asam sulfat dapat merusak dinding struktur dari arang aktif yang dalam hal ini berupa situs – situs aktif pada arang. Hal ini mengakibatkan kemampuan adsorpsi arang aktif terhadap ion kadmium (Cd²⁺) menjadi lebih kecil. Selain itu, proses aktivasi dengan asam sulfat mengakibatkan banyaknya ion sulfat yang terdapat pada permukaan arang aktif. Hal ini mengakibatkan kadmium (Cd²⁺) menjadi larut dalam larutan dan sedikit yang teradsorpsi pada arang yang diaktivasi karena kelarutan kadmium dalam sulfat sangat besar.

4. Adsorpsi arang aktif sabut pinang terhadap ion dan Pb²⁺

Arang aktif dengan kualitas terbaik berdasarkan karakterisasi yang dilakukan kemudian diaplikasikan pada adsorpsi terhadap ion timbal (Pb²⁺). Efisiensi adsorpsi ion timbal (Pb²⁺) optimum diperoleh pada konsentrasi larutan timbal 22,80 ppm yakni sebesar 97,89%. Sedangkan untuk arang tanpa aktivasi menunjukkan bahwa efisiensi adsorpsi ion timbal (Pb²⁺) optimum diperoleh pada konsentrasi larutan 26,89 ppm dengan nilai efisiensi 99,22%. Perbandingan antara efisiensi arang aktif (PA) dan arang tanpa aktivasi (PNA) dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Efisiensi adsorpsi arang aktif sabut pinang terhadap ion logam timbal (Pb²⁺)

Secara keseluruhan, penyerapan ion timbal (Pb²⁺) oleh arang aktif lebih efektif dibandingkan dengan penyerapan ion kadmium (Cd²⁺). Hal ini disebabkan oleh jari – jari ion kadmium (Cd²⁺) yang lebih kecil yaitu 0,92 Å sehingga mudah terjadi proses desorpsi dibandingkan dengan jari – jari ion timbal (Pb²⁺) sebesar 1,75 Å. Selain itu, penggunaan aktivator asam sulfat, akan menghasilkan ion sulfat pada permukaan arang aktif. Kelarutan timbal

(Pb²⁺) sangat kecil pada sulfat, sehingga timbal (Pb²⁺) akan mengendap dalam bentuk timbal sulfat. Sedangkan kelarutan kadmium (Cd²⁺) dalam sulfat sangat tinggi, sehingga kadmium (Cd²⁺) akan banyak terdapat pada larutan sebagai kadmium sulfat (Vogel, 1990).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil karakterisasi, konsentrasi aktivator H₂SO₄ 7,5% terbaik dibandingkan aktivator lainnya dengan kandungan air 2,69%, kandungan abu 0,92%, adsorpsi iodium 667,59 mg/g dan daya jerap terhadap metilen biru sebesar 4,62 mg/g. Sedangkan efisiensi adsorpsi arang aktif sabut pinang diperoleh sebesar 69,58% pada konsentrasi 8,58 ppm untuk kadmium (Cd²⁺), sedangkan untuk ion timbal (Pb²⁺) sebesar 97,89% pada konsentrasi 22,80 ppm.

DAFTAR PUSTAKA

- Chang, R. 2005. *Kimia Dasar: Konsep-konsep Inti Jilid I*. Erlangga, Jakarta.
- Darmono. 2001. *Logam Berat Dalam Sistem Biologi Makhluk Hidup*. UI-Press, Jakarta.
- Jain, M., Garg, V.K., Garg, U.K., Kadirvelu, dan Sillanpää, M. 2015. Cadmium Removal from Wastewater using Carbonaceous Adsorbents Prepared from Sunflower Waste. *Int. J. Environ. Res.*, 9(3):1079-1088
- Kristina, N.N dan S. Fatimah. 2007. Penggunaan Tanaman Kelapa (Cocos Nucifera), Pinang (Arecha Cathecu) dan Aren (Arenga Pinnata) sebagai Tanaman Obat. *Warta puslitbangbun* 13(2)
- Lua, A.C, dan Yang, T. 2004, Effect of Activated Temperature on The Textural and Chemical Properties of Potassium Hydroxide Activated Carbon Prepared from Pistachio-Nut Shell, *J. Coll. Interf. Sc.* 274: 594-601.
- Marsh, H., Fransisco, R.R. 2006. *Activated Carbon*. Elsvier Science & Technology Book, Belanda
- Palar, H. 2004. *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Rineka Cipta, Jakarta.
- Panjaitan, RR. 2008. Pengembangan Pemanfaatan Sabut Pinang untuk Pembuatan Asam Oksalat. *Berita Litbang Industri Media Publikasi dan Komunikasi Peneliti Industri*. 39(1)
- Prasetyo, A., Yudi, A dan Astuti, R.N. 2011. Adsorpsi Metilen Blue Pada Karbon Aktif Dari Ban Bekas Dengan Variasi Konsentrasi NaCl Pada Suhu Pengaktifan 600 °C dan 650 °C. *Jurnal Penelitian*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang.
- Rahayu, A.N dan Adhityawarman. 2014. Pemanfaatan Tongkol Jagung sebagai Adsorben Besi pada Air Tanah. *JKK*, 3(3): 7-13



- Rahmawati, E. 2006. Adsorpsi Senyawa Residu Klorin Pada Karbon Aktif Termodifikasi Zink Klorida. *Repository IPB*, Bandung
- Simsek, M. & S. Cerny. 1970. Active carbon: manufacture, properties and application. *Elsevier Publishing Co*, New York
- Sudradjat, R. , Tresnawati, D dan Setiawan, D. 2005. Pembuatan Arang Aktif dari Tempurung Biji Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.). *Jurnal PHH*, Pusat Litbang Teknologi Hasil Hutan, Bogor
- Suhendra, D dan Gunawan, ER. 2010. Pembuatan Arang Aktif dari Batang Jagung Menggunakan Aktivator Asam Sulfat dan Penggunaannya pada Penjerapan Ion Tembaga. *Makara Sains*. 14: 22-26
- Vogel. 1990. *Buku Teks Analisis Anorganik Kualitatif Makro dan Semimikro*. Kalman Media Pusaka, Jakarta

