

ADSORPSI ION LOGAM Pb DENGAN MENGGUNAKAN KARBON AKTIF KULIT DURIAN YANG TERAKTIVASI

Nuvicha Rizqi Yuniva Zikra, Chairul, Silvia Reni Yenti

Laboratorium Teknologi Bioproses
Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Riau
Kampus Bina Widya Km 12,5 Simpang Baru, Panam, Pekanbaru 28293
Email: zikra.chem@gmail.com

ABSTRACT

Lead (Pb) is purified so widely used by humans in a variety of activities. Environmental pollution by lead (Pb), mostly from human activities are extracting and exploiting these metals. One way to prevent environmental contamination that is the technique of adsorption using activated carbon from durian skin. Manufacture of activated carbon durian skin consists of sample preparation process, carbonization, activation with KOH, washing and sieving. Activated carbon durian skin with carbonization temperature 320°C for 2 hours, the activation is done by calcination at a temperature of 400°C for 2 hours with 0.1 N KOH activator and activated carbon filtration with a sieve size of 60, 80 and 100 mesh. From research conducted activated carbon has met the quality standards of quality according to SNI 06-3730-1995 activated carbon with a water concentration of 7.4%, 6.76% ash concentration, as well as the absorption of I_2 solution of 576.95 mg/g. Activated carbon works very well in absorbing Pb where the sample was stirred with a speed of 140 rpm using the batch system. The contact time used after mixing is 60, 90 and 120 minutes. The size of the activated carbon from durian skin best for the entrapment of Pb is 100 mesh and 120 minutes contact time with the adsorbent adsorption efficiency reached 90.68%.

Keywords: durian skin, adsorption, activated carbon, lead (Pb)

I. PENDAHULUAN

Timbal (Pb) mudah dimurnikan sehingga banyak digunakan oleh manusia pada berbagai kegiatan. Pencemaran lingkungan oleh timbal (Pb) kebanyakan berasal dari aktifitas manusia yang mengekstraksi dan mengeksplorasi logam tersebut. Kandungan Pb yang terdapat pada 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 (Darmono, 2001). Kandungan Pb dari air baku penelitian ini yaitu 1,007 mg/l. Menurut PP No.82 Tahun 2001 kadar Pb pada air baku yang diizinkan adalah 0,025 mg/L. Kandungan Pb air baku ini telah melebihi kadar maksimum untuk air

minum, sehingga diperlukan teknik pengolahan untuk menurunkan kadar Pb pada air baku.

Proses pengelolaan air yang sering dilakukan saat ini adalah dengan teknik adsorpsi dengan karbon aktif yang merupakan metode untuk menghilangkan polutan. Adsorben yang biasa digunakan dalam pengolahan air limbah menjadi air baku adalah arang aktif atau karbon aktif. Senyawa alam yang banyak terdapat dalam limbah pertanian atau buangan industri merupakan potensi adsorben murah.

Adapun limbah pertanian atau industri yang dapat digunakan sebagai alternatif adsorben dengan biaya rendah diantaranya adalah tongkol jagung, gabah padi, ampas kedelai, biji kapas, jerami dan

kulit kacang tanah (Marshall dan Mitchell, 1996). Dari penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa biomaterial mengandung gugus fungsi karboksil, amino, sulfat, polisakarida, lignin dan sulfhidril mempunyai kemampuan penyerapan yang baik (Volesky, 2004).

Salah satu material yang berpotensi digunakan sebagai adsorben adalah kulit durian. Secara kimiawi, komponen utama penyusun kulit durian adalah serat yang didalamnya terkandung gugus selulosa, poliosa seperti hemiselulosa, lignoselulosa dan lignin (Santosa , dkk., 2003). Dari komponen penyusun kulit durian tersebut, peneliti ingin mengetahui kemampuan kulit durian dalam menyerap ion Pb.

Kulit durian mengandung minyak atsiri, flavonoid, saponin, unsure selulosa, lignin, karbon serta kandungan pati (fadli, 2011). Kulit durian mengandung karbon yang cukup tinggi sehingga dapat dijadikan bahan pembuatan karbon aktif untuk digunakan sebagai absorben.

Berdasarkan penelitian, kulit durian mengandung bahan yang tersusun dari selulosa yang tinggi (50% - 60 %) *carboxymethylcellulose* dan lignin (5%). Selulosa ini dapat digunakan sebagai pengikat bahan logam (Apriani, 2013). Dengan melihat pada struktur dan karakteristik dari kulit durian tersebut, sebenarnya dimungkinkan untuk memanfaatkan limbah kulit durian tersebut sebagai pembuatan karbon aktif dari kulit durian sebagai adsorben logam Pb.

Logam Pb bersifat toksik pada manusia dan dapat menyebabkan keracunan akut dan kronis. Keracunan akut biasanya ditandai dengan rasa terbakar pada mulut, adanya rangsangan pada *system gastrointestinal* yang disertai dengan diare (Darmono, 2001). Daya racun dari logam ini disebabkan terjadinya penghambatan proses kerja enzim oleh ion-ion Pb²⁺. Penghambatan tersebut menyebabkan terganggunya pembentukan hemoglobin darah.

Beberapa metode atau teknik pengolahan untuk menghilangkan logam Pb dari air telah dilakukan dengan proses secara fisika dan kimia yang meliputi presipitasi, koagulasi dan pertukaran ion. Tetapi metode-metode tersebut diatas masih mahal terutama bagi negara-negara yang sedang berkembang. Proses adsorpsi merupakan teknik pemurnian dan pemisahan yang efektif dipakai dalam industri karena dianggap lebih ekonomis dalam pengolahan air dan limbah dan merupakan teknik yang sering digunakan untuk mengurangi ion logam dalam air limbah (Selvi ,et al., 2001). Penggunaan teknik adsorpsi membutuhkan adsorben. Biaya pengolahan adalah parameter yang penting dalam memilih adsorben dan biaya masing-masing adsorben sangat bervariasi, tergantung pada proses yang diperlukan dan ketersediaan adsorben tersebut. Salah satu material yang digunakan adalah kulit durian.

Abdurrahman Bahtiar (2015) melakukan penelitian tentang pengaruh konsentrasi aktivator Kalium Hidroksida (KOH) terhadap kualitas karbon aktif kulit durian sebagai adsorben logam Fe dihasilkan kondisi optimum yaitu pada konsentrasi KOH 25% yang dikalsinasi pada suhu 900°C dengan efektifitas adsorbansi sebesar 93,95%.

Shofa (2012) menggunakan bahan baku biomassa seperti material lignoselulosis sebagai karbon aktif. Karbon aktif yang diperoleh dari aktivasi menggunakan KOH selama 30 menit pada suhu 800°C dengan hasil efisiensi 74,92%. Asbahani (2013) melakukan penelitian menggunakan arang aktif dari tebu untuk mengurangi kadar Fe pada air sumur, didapatkan hasil terbaik pada masa karbon aktif 2 gram dengan waktu adsorbsi 90 menit dengan efisiensi adsorbsi besi (Fe) yang mencapai 90,34%.

Dari penelitian tersebut terlihat bahwa material lignoselulosa efektif digunakan sebagai karbon aktif dimana

aktivator KOH dapat menghasilkan karbon aktif dalam kondisi optimum. Maka pada penelitian ini, dilakukan suatu metode penurunan kadar Pb dengan prinsip adsorbsi dengan menggunakan adsorben kulit durian untuk mengetahui kemampuan arang kulit durian dalam menyerap ion logam, khususnya terhadap ion logam Pb.

II. METODE PENELITIAN

2.1 Bahan dan Alat

2.1.1 Bahan

Pembuatan karbon aktif pada penelitian ini menggunakan kulit durian sebagai bahan baku. Kulit durian ini diambil dari limbah penjualan durian di daerah Pekanbaru. Bahan-bahan lainnya yang digunakan meliputi KOH sebagai aktivator karbon aktif, larutan Pb(NO₃)₂ dan aquadest.

2.1.2 Alat

Percobaan pembuatan karbon aktif dilakukan dalam sebuah reaktor pirolisis. Alat-alat pendukung penelitian ini adalah gelas ukur, stopwatch, neraca digital, cawan petri, pipet tetes, oven, ayakan, kertas saring whatman, pH meter, shaker, dan SSA.

2.2 Prosedur Penelitian

2.2.1 Persiapan Bahan Baku

Kulit durian yang digunakan sebagai bahan baku dicuci terlebih dahulu untuk menghilangkan kotorannya. Kemudian kulit durian ditiriskan dan dipotong kecil-kecil kemudian dikeringkan dibawah sinar matahari.

2.2.2 Pembuatan Karbon Aktif

Kulit durian yang telah disiapkan dikeringkan menggunakan oven pada suhu 175°C selama 1 jam. Untuk menghasilkan karbon aktif digunakan metode pemanasan yaitu dengan melakukan karbonisasi pada suhu 320°C selama 2 jam (Asbahani, 2013). Karbon yang dihasilkan dari proses karbonisasi didinginkan kemudian diayak

menggunakan ayakan dengan ukuran masing-masing 60, 80 dan 100 mesh. Selanjutnya diaktifasi dengan mencampurkan larutan KOH dengan konsentrasi 0,1 N dengan waktu kontak selama 24 jam (Bahtiar, dkk., 2015). Rasio perbandingan antara karbon dan aktivator 3:1 setelah pencampuran dilakukan pengadukan serbuk karbon dan KOH yang akan berbentuk slurry kemudian dimasukan kedalam reaktor, dikalsinasi pada suhu 400°C selama 2 jam (Shofa, 2012). Tahap selanjutnya karbon aktif dicuci dan dikeringkan didalam oven dengan suhu 102°C selama 1 jam. Maka akan menghasilkan karbon aktif yang akan disimpan didalam desikator.

2.2.3 Penentuan Kualitas Karbon Aktif

1. Analisa Kadar Air

Karbon aktif sebanyak 5 gram dimasukkan ke dalam cawan yang telah diketahui beratnya. Kemudian karbon aktif dipanaskan di dalam oven pada suhu 102°C selama 3 jam dan dimasukkan dalam desikator lalu di timbang kembali untuk ditentukan kadar air karbon aktif.

$$\text{Kadar air} = \frac{W_1 - W_2}{W_1 - W_0} \times 100\% \dots\dots\dots (3.1)$$

2. Analisa Kadar Abu

Cawan porselein dikeringkan dalam oven pada suhu 100 °C selama 5 menit kemudian didinginkan dalam desikator dan beratnya ditimbang. Setelah itu sebanyak 5 gr sampel dimasukkan dalam cawan, kemudian dipijarkan dalam furnace dengan suhu 550°C sampai diperoleh abu berwarna keputih-putihan. Sampel yang telah menjadi abu didinginkan dalam desikator. Setelah dingin, sampel ditimbang sampai beratnya konstan.

$$\text{Kadar abu total} = \frac{W_1 - W_2}{W_1 - W_0} \times 100\% \dots\dots\dots (3.2)$$

3. Analisa Daya Serap terhadap Iodium (I_2)

Serbuk arang aktif sebanyak 1 gram dimasukkan ke dalam erlenmeyer kemudian ditambahkan 1,25 ml larutan I_2 0,1 N, lalu dikocok hati-hati dan disimpan di tempat yang gelap dan tertutup selama 2 jam. Hasil larutan tersebut kemudian disaring dan ditambahkan 5 mL larutan KI 20% dan 75 mL aquadest lalu dikocok hingga campuran homogen. Selanjutnya sampel dititrasi dengan larutan $Na_2S_2O_3$ 0,1 N sampai terjadi perubahan warna kuning kecoklatan menjadi kuning muda. Kemudian larutan ditambah dengan indikator amilum sebanyak 10 tetes sehingga berubah menjadi warna biru, lalu dititrasi kembali sampai warna biru hilang dan tepat tidak berwarna. Sebagai perbandingan dapat digunakan larutan blanko dengan menggunakan cara yang sama seperti di atas tanpa menggunakan adsorben.

$$DSI = \frac{\left(A - \frac{B \times N}{n} \right) \times 126,93 \times fp}{a} \dots \dots (3.3)$$

Keterangan:

- DSI = Daya serap I_2
A = Volume larutan iodin
B = Volume $Na_2S_2O_3$
fp = Faktor pengenceran
a = Bobot karbon aktif
N = Kosentrasi $Na_2S_2O_3$
n = Kosentrasi iodin
126,93 = Jumlah iodin sesuai 1 mL larutan $Na_2S_2O_3$

2.2.4 Penyerapan Logam Pb

Larutan Pb10 ppm dibuat dari $Pb(NO_3)_2$. Setelah itu dilakukan proses adsorpsi menggunakan karbon aktif dari kulit durian yang telah diaktivasi sebelumnya. Proses adsorpsi dilakukan pada temperatur ruangan dengan shaker pada kecepatan 140 rpm. Larutan Pb sebanyak 100 ml ditambahkan karbon aktif dengan massa 2 gram. Proses adsorpsi dilakukan selama 60, 90, dan 120 menit. Setelah proses adsorpsi selesai

sampel karbon aktif kemudian disaring menggunakan kertas saring. Filtrat hasil penyaringan kemudian diukur kadar Pb terlarut dengan menggunakan instrumen SSA.

2.3 Analisa Hasil

Produk karbon aktif yang dihasilkan dari kulit durian diuji kadar air, kadar abu, daya serap terhadap larutan iod (I_2) serta rendemennya berdasarkan metode yang sesuai dengan Standar Nasional Indonesia. Hasil dari pengujian dibandingkan dengan standar yang telah ditentukan oleh BSN. Metode pengujian menggunakan metode klasik. Kemudian kadar Pb pada sampel air gambut baik sebelum maupun sesudah diadsorpsi dengan adsorben kulit durian diuji dengan instrument SSA.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisa Karbon Aktif Kulit Durian

Kulit durian yang dikarbonisasi dicampur dengan aktivator sehingga memiliki kandungan karbon yang tinggi. KOH sebagai aktifator sangat baik bereaksi dengan karbon dan KOH merupakan zat kimia yang bisa menghilangkan zat-zat pengotor dalam karbon sehingga membuat karbon menjadi lebih banyak berpori. Pori-pori pada arang aktif semakin besar atau dengan kata lain luas permukaan arang aktif semakin bertambah. Semakin luas permukaan arang aktif maka semakin tinggi daya adsorpsinya.

Proses kalsinasi karbon melibatkan reaksi kimia didalamnya. Proses kalsinasi dilakukan untuk mendapatkan hasil yang terbaik dalam pencampuran dengan KOH, dimana proses aktivasi karbon dengan KOH menghasilkan senyawa mikropori dan mesopori. Proses karbonisasi dilakukan untuk mengurai selulosa menjadi unsur karbon dan mengeluarkan unsur-unsur non karbon dari dalam material dasar. Pada kulit durian terdapat

selulosa terbanyak sekitar 50%-60% carboxymethylcellulosa dan lignin 5%, selulosa ini dapat digunakan sebagai pengikat bahan logam (apriani, 2013).

Setelah karbonisasi selesai, arang dari kulit durian yang dihasilkan dihaluskan dengan menggunakan penyaring berukuran 100 mesh Penghalusan ini bertujuan agar arang lebih berukuran homogen dan lebih kecil ukuran partikel arang. Semakin kecil ukuran partikel karbon memperbesar luas permukaan karbon yang akan melakukan kontak dengan *activating agent* sewaktu proses aktivasi sehingga lebih banyak karbon yang teraktivasi dan semakin banyak pori-pori yang terbentuk, luas permukaan karbon aktif yang dihasilkan akan semakin tinggi.

Activating agent yang digunakan pada penelitian ini adalah KOH.

Tabel 4.1 Hasil Kualitas Karbon Aktif Penelitian

No	Uraian	Prasyarat kualitas (%)	Hasil analisis (%)
1	Kadar air (%)	Maks. 15	7,4
2	Kadar abu (%)	Maks. 10	6,76
3	Daya serap terhadap Larutan I ₂ (mg/g)	Maks.750	576,95

Kadar air pada arang aktif menunjukkan sifat higroskopis arang aktif tersebut. Kadar air yang rendah akan meningkatkan mutu arang karena daya serap arang aktif tersebut terhadap gas atau cairan semakin tinggi. Semakin kecil molekul air dalam arang aktif mengakibatkan halangan molekul lain untuk masuk akan semakin kecil. Kadar air hasil penelitian ini relatif kecil, yaitu sebesar 7,4% dan telah memenuhi standar kualitas arang aktif berdasarkan SNI No. 06-3730-1995 yaitu maksimum 4,5% untuk kandungan air dalam arang aktif.

Tingginya kadar abu yang dihasilkan, dapat mengurangi daya adsorpsi arang aktif, karena pori arang

Berdasarkan penelitian sebelumnya, material lignoselulosa yang melalui proses karbonisasi terlebih dahulu, sehingga menjadi karbon akan lebih cepat bereaksi dengan KOH (lydia, 2012). KOH yang digunakan berupa padatan sehingga sebelum dilakukan pencapurannya dengan karbon ampas kulit durian, KOH tersebut dibuat menjadi larutan. Padatan KOH ditimbang sesuai dengan perbandingan massa activating agent dengan massa karbon yang digunakan, yaitu sebesar 3:1 (Teng, 1999).

Hasil analisis menunjukkan bahwa karbon aktif dari kulit durian dengan aktivator KOH 0,1 N telah memenuhi Standar Kualitas Karbon aktif Menurut SNI 06-3730-1995. Hasil analisis karbon aktif kulit durian disajikan pada Tabel 4.1.

aktif terisi oleh mineral-mineral logam seperti magnesium, kalsium, kalium. Peningkatan kadar abu ini menunjukkan adanya proses oksidasi lebih lanjut terutama dari partikel halus. Hasil penentuan kadar abu arang aktif pada penelitian ini adalah sebesar 6,76 %. Hasil ini telah memenuhi standar baku kualitas arang aktif berdasarkan SNI No. 06-3730-1995 yaitu maksimum 10%. Data ini menunjukkan kandungan bahan anorganik yang terdapat dalam bahan terdapat dalam jumlah yang rendah.

Karakterisasi lain dari arang aktif adalah daya serap arang aktif terhadap larutan iodium. Uji iodium menurut Cherimisinoff (1978), merupakan

parameter untuk mengetahui kemampuan arang aktif dalam menyerap molekul-molekul dengan berat molekul kecil dan zat dalam fasa cair. Daya serap iodium yang diperoleh adalah sebesar 576,95 mg/g. Data ini menunjukkan bahwa arang aktif telah memenuhi standar baku kualitas arang aktif berdasarkan SNI No. 06-3730-1995 yaitu maksimum 750 mg/g. Besarnya daya serap arang aktif terhadap

Tabel 4.2 Hasil analisis Pb yang diserap Karbon Aktif

Waktu	Daya Serap Karbon Aktif (%)		
	60 Mesh	80 Mesh	100 Mesh
60 Menit	64,56	66,64	67,6
90 Menit	69,39	70,5	70,88
120 Menit	77,34	82,75	90,68

Pada tabel 4.2 menunjukkan kemampuan arang aktif dalam menyerap logam Pb cenderung meningkat dipengaruhi oleh lamanya waktu kontak, hal ini disebabkan semakin lama waktu kontak dengan karbon aktif maka semakin kuat pengaruh larutan aktivator tersebut mengikat senyawa-senyawa pengotor/logam berat sehingga meningkatkan pori-pori pada karbon aktif dalam mengikat senyawa tersebut. Semakin lama waktu kontak semakin besar tinggi daya absorbnsinya.

Reaksi dengan *activating agent* akan mengeluarkan air karena KOH merupakan dehydrating agent atau bersifat mendehidrasi pada proses aktivasi, karbon akan bereaksi dengan KOH sehingga karbon akan terkikis menghasilkan pori-pori, pembentukan pori-pori ini akan memperbesar luas permukaan karbon aktif yang akan menentukan kinerja penyerapan (Shofa, 2012).

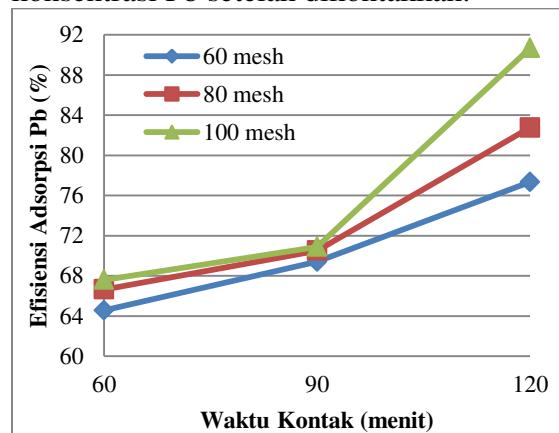
3.2 Pengaruh Ukuran Partikel Karbon Aktif Terhadap Adsorpsi Logam Pb

Proses karbonisasi kulit durian dilakukan dengan cara karbonisasi dalam suhu yang tinggi sehingga senyawa volatil yang terkandung pada kulit durian menjadi

iodium disebabkan karena senyawa hidrokarbon pada permukaan arang telah terbuang pada saat proses aktivasi. Berdasarkan kadar air, kadar abu dan daya serap terhadap iodium, menunjukkan arang aktif yang dihasilkan pada penelitian ini cukup baik digunakan sebagai adsorben dalam penurunan logam Pb.

menghilang dan kandungan dari pembakaran material lignoselulosa sudah terbentuk. Dalam penelitian ini logam Pb sebagai adsorbat dan yang bertindak sebagai absorben adalah karbon aktif dari kulit durian.

Larutan $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ 10 ppm sebanyak 100 mL akan dikontakkan dengan karbon aktif kulit durian seberat 2 gram dengan variasi ukuran partikel 60; 80 dan 100 mesh dan diamati perubahan kualitasnya pada selang waktu tertentu. Dari hasil pengujian kadar Pb teradsorbsi dengan menggunakan spektrofotometri atom serapan bahwa terjadi penurunan konsentrasi Pb setelah dikontakkan.



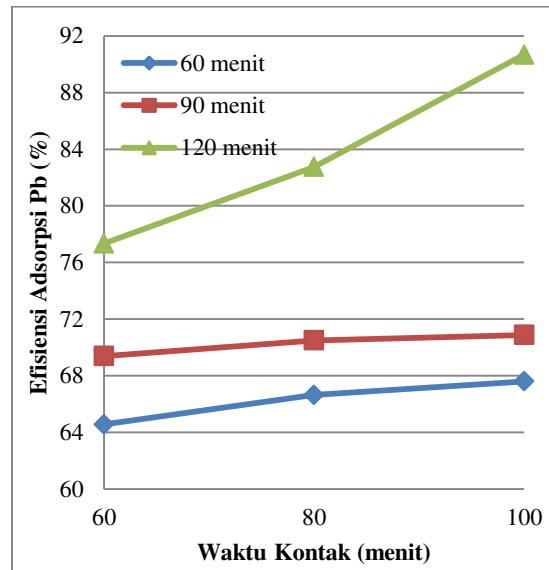
Gambar 4.1 Pengaruh Ukuran Partikel Terhadap Efisiensi Adsorbsi

Gambar 4.1 menunjukkan peningkatan efisiensi terlihat bahwa semakin kecil ukuran partikel maka daya serap karbon aktif terhadap logam Pb semakin besar. Ukuran partikel arang aktif dalam proses adsorpsi mempengaruhi efisiensi adsorpsi yang dicapai dan dipengaruhi oleh tingginya suhu pada proses kalsinasi mempengaruhi meningkatnya ukuran pori karbon aktif kulit durian, sehingga mengakibatkan kapasitas absorpsi karbon aktif semakin besar. Semakin kecil ukuran partikel arang aktif maka semakin besar luas permukaan arang aktif yang tersedia untuk mengadsorpsi logam Pb sehingga proses adsorpsi lebih cepat terjadi. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Singgih dan Ratna wati (2010). Efisiensi adsorpsi terbesar terdapat pada ukuran partikel 100 mesh dengan waktu kontak 120 menit yaitu sebesar 90,68%.

Menurut Manocha (2003), adsorpsi merupakan suatu fenomena yang berkaitan erat dengan permukaan dimana terlibat interaksi antara molekul-molekul cairan atau gas dengan molekul padatan. Interaksi ini terjadi karena adanya gaya tarik atom atau molekul yang menutupi permukaan tersebut. Kapasitas adsorpsi dari karbon aktif tergantung pada jenis pori dan jumlah permukaan yang mungkin dapat digunakan untuk mengadsorpsi.

3.3 Pengaruh Waktu Kontak Karbon Aktif Terhadap Adsorpsi Logam Pb

Hasil penelitian ini menunjukkan semakin lama waktu yang digunakan adsorben (karbon aktif) semakin besar konsentrasi Pb yang teradsorbsi. Hal ini dikarenakan semakin lama arang aktif melakukan kontak dengan Pb maka semakin besar pula kemungkinan sisi aktif dari arang aktif untuk berikan secara kovalen dengan Pb.



Gambar 4.2 Pengaruh Waktu Kontak Terhadap Efisiensi Adsorbsi

Dalam percobaan adsorpsi Pb oleh arang aktif ini, dari gambar 4.2 terlihat bahwa dari kisaran waktu 60 menit hingga 90 menit konsentrasi Pb yang teradsorpsi tidak menunjukkan peningkatan berarti, namun pada perlakuan selanjutnya (waktu 120 menit), Pb yang teradsorpsi meningkat tajam. Dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa efisiensi adsorbsi maksimal yang dicapai dalam percobaan ini pada waktu 120 menit dengan ukuran partikel 100 mesh yaitu 90,68%. Hal ini terjadi karena lamanya waktu kontak yang mengakibatkan semakin besar kinerja karbon aktif, sehingga degradasi material logam dan pelepasan material-material volatil lebih banyak. Raghuvanshi, *et al.*, (2004) dalam Sulistyawati (2008) menyatakan bahwa kapasitas adsorbsi berbanding lurus dengan waktu sampai pada titik tertentu, kemudian mengalami penurunan setelah melewati titik tersebut. Semakin lama waktu kontak maka semakin banyak kesempatan partikel karbon aktif untuk bersinggungan dengan logam yang terikat di dalam pori-pori karbon aktif sampai waktu kontak yang diperlukan cukup mengabsorpsi Pb.

Menurut Teng (2000) waktu mempengaruhi pembentukan pori-pori pada karbon, terlalu lama waktu yang pengontakan antara *activating agent* dengan karbon maka akan menyebabkan tidak berasanya secara optimal yang mempengaruhi kualitas karbon aktif. Selain itu suhu diatas 800°C

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

1. Karakteristik karbon aktif yang dihasilkan pada penelitian ini telah memenuhi standar SNI 06-3730-1995 yaitu kadar air 7,4%, kadar abu 6,76% dan daya serap terhadap Larutan I₂ 576,95 (mg/g).
2. Dengan menggunakan aktivasi secara kimiawi menghasilkan karbon aktif yang sangat bagus untuk menyerap logam Pb.
3. Besarnya ukuran partikel karbon aktif sangat berpengaruh terhadap penyerapan logam Pb terlihat bahwa semakin kecil ukuran partikel maka daya serap karbon aktif terhadap logam Pb semakin besar.
4. Penurunan kadar Pb terbesar terlihat pada waktu aduk 120 menit dan ukuran partikel 100 mesh dimana efisiensi adsorbsi adalah 90,68%.

4.2 Saran

Untuk mendapatkan efisiensi adsorbsi tertinggi dengan waktu optimum diperlukan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan pengolahan lain dengan variabel-variabel berbeda

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrahman Bahtiar. 2015. Adsorbsi Logam Fe Menggunakan Adsorben Karbon Kulit Durian Teraktivasi Larutan Kalium Hidroksida. Prisma Fisika. Vol. III, No. 1, Hal. 82-86
- Apriani. 2013. Pengaruh Konsentrasi Aktivator Kalium Hidroksida (KOH) terhadap Kualitas Karbon Aktif Kulit
- memungkinkan terjadinya pemutusan ikatan matriks karbon yang mengakibatkan kerusakan pada struktur karbon mengakibatkan porositas tereduksi. Sehingga proses persiapan karbon aktif sangat penting.
- Durian sebagai Adsorben Logam Pb pada Air Gambut. Prisma Fisika, Vol. I, No. 2 (2013), Hal. 82 - 86
- Darmono. 2001. Lingkungan Hidup dan Pencemaran. Jakarta: Universitas Indonesia Press
- Fadli, Ade. 2011. Manfaat Kulit Durian Sebagai Bahan Pembuatan Karbon Aktif. Skripsi. Universitas Negeri Medan, Medan
- Manocha, S. M, 2003, *Porous Carbons*. Sadhana Vol. 28: 335-348, Part 1 dan 2 India
- Marshall,W.E. and Mitchell M.J. 1996. *Agriculture by-product As Metal: Sorption Properties and Resistence to Mechanical Abrasion*. Journal Chemistry Adsorbent Technology Biotechnol 66 : 92-198.
- Santosa, S.J., Jumina dan Sri S. 2003. Sintesis Membran Bio Urai Selulosa Asetat dan Adsorben Super Karboksi.metilselulosa dari Selulosa Ampas Tebu Limbah Pabrik Gula. FMIPA UGM, Yogyakarta.
- Shofa.2012. Pembuatan Karbon Aktif Berbahan Baku Ampas Tebu Dengan Aktivasi KOH. Skripsi. FTUI. Depok.
- Singgih Hartanto dan Ratnawati. 2010. Pembuatan Karbon Aktif dari Tempurung Kelapa Sawit dengan Metode Aktivasi Kimia. *Jurnal Sains Materi Indonesia*. Vol. 12. No.1 Oktober Hal.12-16
- Teng H., Hsu, L. 2000. *Influence Of Different Chemical Reagents On The Preparation Of Activated Carbon From Bituminous Coal*. Fuel Processing Technology 64: 155-166