PENGGUNAAN SERBUK KULIT KACANG TANAH *(Arachis hypogaea L)* SEBAGAI PENYERAP LOGAM TIMBAL (Pb)

Febrimen Herista
Akademi Teknik Gigi (ATG) YLPTK Padang

febrimenherista@gmail.com

Abstract

Lead metal (Pb) is a metal that is very popular and widely known, usually obtained from waste that is very dangerous because of its high toxicity that can destroy the environment. This is due to a large number of Pb used in the non-food industry and causes the most poisoning to living things. Reduction of chemical pollutant is often carried out using ingredients that can absorb pollutants. Natural organic materials that have hydroxyl groups (-OH) can be used to absorb heavy metal ions. One of the materials that can be used is peanut shell.

This study is carried out from March 2018 to June 2018. The data of this study were processed from measurements using AAS (Atomic Absorption Spectroscopy), and the data obtained were absorbance and Pb ion concentration. The results are then calculated using the calculation of Absorption Effectiveness (%).

From the results where peanut shell powder (Arachis hypogaea L) is used as an absorbent of lead (Pb) metal, it can be concluded that the best condition of Pb metal adsorption were obtained with the particle size of 125 µm, where the absorption capacity of the biobsorbent towards metal is 57.89 %. Moisture affects the absorption process, where the higher the amount of water, the less effective the absorption is. From the results of statistical tests, it can be concluded that there is a significant difference between the size of peanut skin particles and the effectiveness of Pb metal absorption.

Keywords: Pb metal, AAS (Atomic Absorption Spectroscopy), Peanuts (Arachis hypogaea L)

PENDAHULUAN

Rutinitas dari kehidupan manusia telah menimbulkan bermacam efek yang buruk bagi kehidupan manusia dan tatanan lingkungan hidup. Rutinitas pada perinsipnya merupakan usaha manusia untuk dapat hidup dengan layak, telah merangsang manusia melakukan tindakan yang menyalahi kaidah yang ada dalam tatanan lingkungan hidup seperti pencemaran lingkungan.

Lingkungan hidup dikatakan tercemar apabila terjadi perubahan dalam tatanan lingkungan itu, sehingga tidak sama lagi dengan bentuk asalnya. Suatu tatanan lingkungan hidup dapat tercemar atau menjadi rusak disebabkan oleh banyak hal, namun yang paling utama dari sekian banyak penyebab tercemarnya suatu tatanan lingkungan hidup adalah limbah.

Limbah yang sangat beracun pada umumnya merupakan limbah kimia, biasanya senyawa kimia yang sangat beracun bagi organisme hidup dan manusia adalah senyawa kimia yang mempunyai bahan aktif dari logam berat.

Logam timbal (Pb) merupakan logam yang sangat populer dan banyak dikenal oleh masyarakat. Hal ini disebabkan oleh banyaknya Pb yang digunakan pada industri nonpangan dan paling banyak menimbulkan keracunan pada makhluk hidup. (Astawan, 2008).

Adapun logam Pb lebih tersebar luas dibanding kebanyakan logam toksik lainnya. Kadarnya dalam lingkungan meningkat karena penambangan, peleburan, pembersihan, dan berbagai penggunaannya dalam industri. Biasanya tingkat Pb dalam tanah berkisar antara 5 sampai 25 mg/kg, dalam air tanah dari 1 sampe 60 µg/l dan agak lebih rendah dalam air

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Universitas Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya ilmiah dan laporan penelitian dan penulisan karya ilmiah tanpa izin Universitas Riau.
Repository University of Riau https://repository.unri.ac.id Hak cipta milik Universitas Riau

permukaan di alam; kadar di udara di bawah 1 μg/m^3, tetapi dapat jauh lebih tinggi di tempat kerja tertentu dan di daerah yang lalu lintasnya padat. (Frank C.Lu,).

Daya racun timbal yang akut pada perairan alami menyebabkan kerusakan hebat pada ginjal, system reproduksi, hati dan otak, serta system syaraf sentral, dan bisa menyebabkan kematian, pengaruh proses pelapisan kertas timbale, atau cat dengan kandungan timbale yang tinggi diperkirakan telah menyebabkan hambatan terhadap perkembangan mental pada anak-anak. (Achmad Rukaesih,)

Untuk mengurangi kadar pencemaran pada perairan usaha yang dilakukan biasanya melalui kombinasi biologi, fisika dan kimia. Pada proses fisika dilakukan dengan mengalirkan air yang tercemar ke dalam bak penampung yang telah diisi campuran pasir, kerikil serta ijuk. Hal ini lebih ditujukan untuk mengurangi atau menghilangkan kotoran kasar dan penyisihan lumpur. Pada proses kimia, dilakukan dengan menambahkan bahan kimia untuk mengendapkan zat pencemar misalnya persenyawaan karbonat (Sutrisno, 2002).

Pengurangan zat pencemar secara kimia juga sering dilakukan dengan menggunakan bahan yang dapat menyerap zat pencemar seperti karbon aktif, biomassa sel dan lempung. Namun bahan tersebut relatif sulit diperoleh dan karbon aktif mempunyai harga yang cukup mahal. Oleh karena itu penelusuran terhadap material baru yang lebih murah, mudah didapat serta mempunyai daya adsorpsi besar sangat perlu diupayakan. Bahan alam organik mempunyai gugus hidroksil (-OH) dapat dipakai untuk mengadsorpsi ion logam berat. Salah satu jenis bahan yang diperkirakan dapat digunakan yaitu seperti limbah kulit kacang tanah.

Kulit kacang tanah mengandung komponen kimia seperti selulosa, hemiselulosa dan lignin. Terdapatnya selulosa dan hemiselulosa menjadikan kulit kacang tanah berpotensi untuk digunakan sebagai bahan pennyerap. Kulit kacang tanah merupakan salah satu jenis limbah pertanian yang dibuang begitu saja atau yang paling optimum dijual untuk bahan bakar pembuatan tahu (Werdiono, 2006). Pemanfaaatan kulit kacang tanah sebagai bahan penyerap merupakan salah satu teknologi yang murah karena bahan bakunya mudah didapat.

Spektrometri Serapan Atom (SSA) adalah suatu alat yang digunakan pada metode analisis untuk penentuan unsur logam dan metalloid yang pengukurannya berdasarkan penyerapan cahaya dengan panjang gelombang tertentu oleh atom logam dalam keadaan bebas. Prinsipnya di dasarkan pada proses penyerapan energy radiasi oleh atom-atom yang berada pada tingkat energy dasar (ground state). Penyerapan tersebut menyebabkan tereksitasinya elektron dalam kulit atom ketingkat energi yang lebih tinggi. Keadaan ini bersifat labil, elektron akan kembali ketingkat energi dasar sambil mengeluarkan energi yang berbentuk radiasi. (Sari Dyah, K, 2005).

METODE.

Data diolah dari pengukuran dengan menggunakan SSA, data yang diperoleh yaitu absorbansi dan konsentrasi ion Pb. Hasil tersebut dihitung menggunakan perhitungan (%) Efektifitas penyerapan.

Alat

Spektrofotometer Serapan Atom (SSA), oven, hot plate, blender, seperangkat peralatan pengukus dan neraca, ayakan ukuran mesh, colom (alat penyaring), kertas saring dan peralatan gelas lainnya.

Bahan

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah serbuk kulit kacang tanah serta bahan kimia Pb, asam nitrat pekat, dan aquades.

Cara Kerja

Hak cipta milik Universitas Riau
Repository University of Riau https://repository.unri.ac.id
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:
2. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
3. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Universitas Riau.
4. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Riau.

Hak cipta milik Universitas Riau
https://repository.unri.ac.id
Repository University of Riau
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan Universitas Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Riau.

a. Preparasi Sampel

1. Penghancuran dan Pengayakan Kulit Kacang Tanah.
   Untuk menjadikan serbuk, kulit kacang tanah terlebih dahulu dicuci dengan alkohol lalu dikeringkan, selanjutnya dihancurkan dengan cara memblender, diayak dengan ayakan 120 mesh, 35 mesh dan 18 mesh. Serbuk kulit kacang tanah yang telah diayak dengan ukuran mesh tadi ditimbang sebanyak 25 gram.
2. Perhitungan Kadar Air.
   Timbang terlebih dahulu berat wadah yang akan digunakan untuk tempat menimbang serbuk, kemudian timbang sampel sebanyak 5 gram, masukkan sampel kedalam oven pada suhu 150-250 ^{0}C selama 1 jam, lalu timbang kembali sampel yang telah di masukkan kedalam oven.

b. Pembuatan Reagen

Larutan induk Pb^{2+} 1000 ppm dipakai yang sudah jadi (kemasan). Dalam pembuatan larutan standar dan larutan sampel, larutan induk 1000 ppm sebanyak 100 mL diencerkan menjadi 50 ppm dalam labu ukur 500 ML dengan menambahkan aquades sampai tepat tanda batas. Larutan standar 0,5 ppm, 1 ppm, 1,5 ppm, 2 ppm dan 2,5 ppm dibuat dengan cara mengencerkan larutan 50 ppm. Larutan 50 ppm sebanyak 5 mL, 25 mL, 50 mL, 75 mL dan 100 mL masing-masing diencerkan menjadi 500 mL.

Larutan sampel Pb^{2+} dibuat dengan mengencerkan larutan Pb^{2+} 50 ppm menjadi 5 ppm, 10 ppm, 15 ppm, 20 ppm dan 25 ppm. Larutan Pb^{2+} 50 ppm sebanyak 25 mL, 50 mL, 75 mL, 100 mL dan 125 mL masing-masing diencerkan menjadi 500 mL.

c. Pembuatan Kurva Kalibrasi

Larutan standar Pb 0,5 ppm, 1 ppm, 1,5 ppm, 2 ppm dan 2,5 ppm masing-masing diisikan kedalam Labu Erlenmeyer ukuran 25 ml. Kelima larutan ini diukur absorbansinya dengan SSA pada panjang gelombang 217,0 nm. Data absorbansi tersebut selanjutnya digunakan untuk membuat kurva kalibrasi.

d. Penentuan Pola isoterm Adsorpsi

Ke dalam gelas kimia ukuran 100 ml, dimasukkan masing-masing 50 ml logam Pb. dengan konsentrasi 5 ppm, 10 ppm, 15 ppm, 20 ppm dan 25 ppm, kemudian masing-masing variasi ukuran Pb tersebut disaring dengan melewat pada serbuk kulit kacang ukuran 120 mesh, 35 mesh, dan 18 mesh di dalam kolom (tabung soxhlet). Hasil filtratnya diukur absorbansinya dengan SSA pada panjang gelombang 217,0 nm Untuk memperkecil kesalahan maka masing-masing larutan tersebut dibuat ulangan sebanyak 2 kali.

e. Penentuan Kadar Air

Masukkan cawan krus yang telah di panaskan terlebih dahulu di dalam oven pada temperatur 105^0 C selama 5 menit, dan dinginkan di dalam desikator selama 15 menit, kemudian timbang berat kosong cawan krus. Masukkan sampel dari cawan porselen ke cawan krus, kemudian timbang berat akhir. Setelah itu panaskan cawan krus+sampel di dalam furnes selama 20 menit pada temperatur 545^0 C dan diamkan dalam desikator selama 5 menit, kemudian timbang kembali.

Untuk pengukuran kadar air digunakan Rumus :

$$\%\ \text{Kadar Air} = \frac{ms1 - ms2}{ms1 - ms} x\ 100\%$$

Dimana :

Ms → Berat wadah kosong (gr)
ms1 → Berat wadah kosong+sampel sebelum dikeringkan (gr)
ms2 → Berat wadah kosong+sampel setelah dikeringkan (gr)

Hak cipta milik Universitas Riau
Repository University of Riau https://repository.unri.ac.id
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan Universitas Riau
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Riau

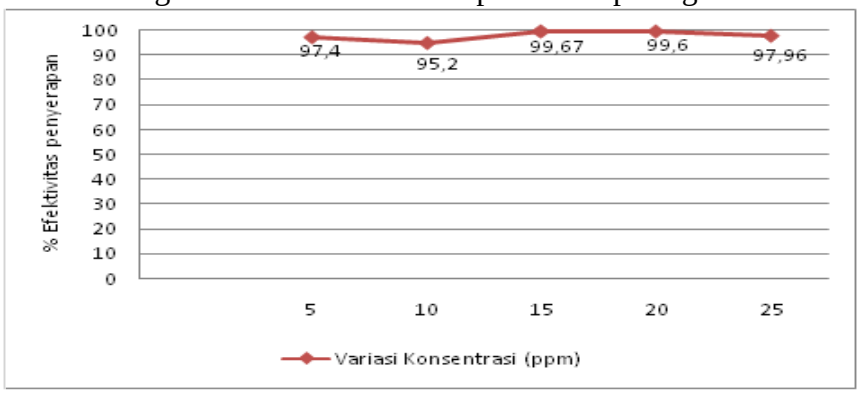
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Variasi Konsentrasi terhadap Evektifitas Penyerapan

Penentuan konsentrasi optimum adsorbsi logam dilakukan dengan cara menginteraksikan serbuk kulit kacang tanah dengan logam Pb. Proses analisis dilakukan dengan memvariasikan konsentrasi logam Pb yaitu 5, 10, 15, 20, dan 25 ppm. Dengan berat adsorben yang di pakai adalah 5 gram.

Pada proses adsorbsi Pb terjadi sesuai dengan teori isotherm Langmuir dimana sisi aktif hanya dapat mengadsorbsi 1 molekul adsorbat. Dengan adanya sisi aktif yang proporsional dengan permukaan adsorben ini, jika konsentrasi logam meningkat luas permukaan adsorben tetap, maka secara linear daya adsorsi logam akan meningkat sampai pada konsentrasi tertentu.

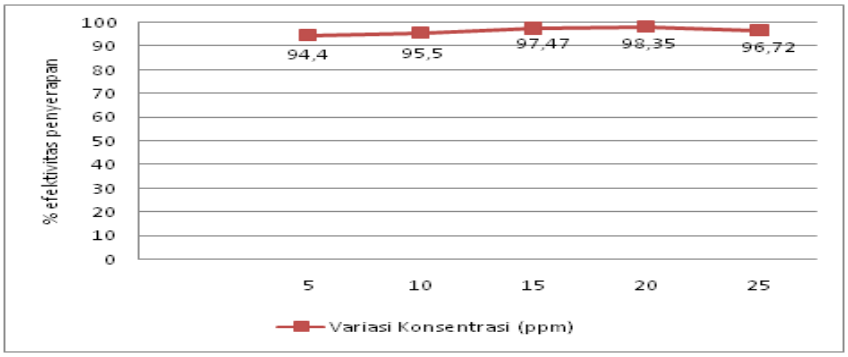
Hasil adsorbsi logam Pb oleh adsorben dapat dilihat pada grafik 1 berikut :



Grafik 1: Pengaruh konsentrasi larutan terhadap adsorbsi logam Pb ukuran Partikel 125 µm

Pada grafik 1 menunjukkan bahwa jumlah logam yang terserap akan meningkat, seiring dengan meningkatnya konsentrasi dan mencapai kondisi optimum pada 15 ppm, lalu akan menurun secara signifikan. Pada konsentrasi larutan logam yang rendah < 15 ppm hanya sedikit logam yang memiliki ikatan koordinasi dengan adsorben serbuk kulit kacang tanah. Semakin besar konsentrasi logam, maka akan semakin banyak jumlah logam yang terikat pada adsorben dan akan mencapai kondisi penyerapan optimum pada konsentrasi 15 ppm.

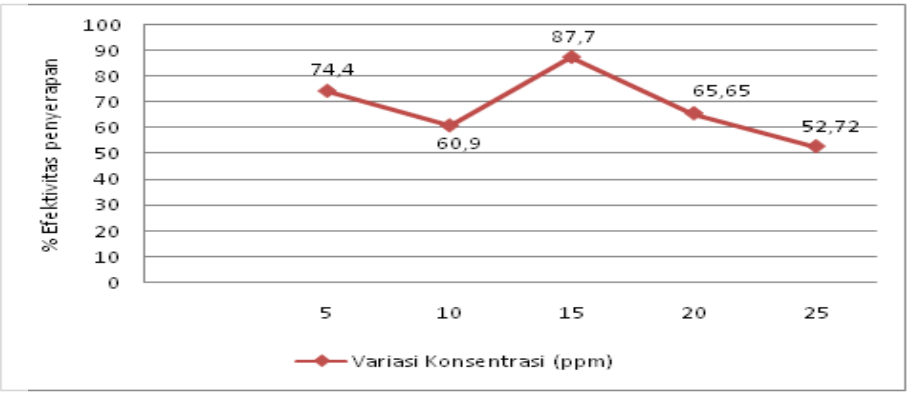
Hasil penelitian menunjukkan bahwa kapasitas adsorbsi untuk logam Pb adalah 99,67 %



Grafik 2: Pengaruh konsentrasi larutan terhadap adsorbsi logam Pb ukuran partikel 500 µm

Pada grafik 2 menunjukkan bahwa jumlah logam yang terserap akan meningkat, seiring dengan meningkatnya konsentrasi dan mencapai kondisi optimum pada 20 ppm, kemudian akan menurun secara signifikan. Pada konsentrasi larutan logam yang rendah <

20 ppm hanya sedikit logam yang memiliki ikatan koordinasi dengan adsorben serbuk kulit kacang tanah. Semakin besar konsentrasi logam, maka akan semakin banyak jumlah logam yang terikat pada adsorben dan akan mencapai kondisi penyerapn optimum pada konsentrasi 20 ppm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kapasitas adsorbsi untuk logam Pb adalah 98,35 %.



Grafik 3 : Pengaruh konsentrasi larutan terhadap adsorbsi logam Pb ukuran partikel 1000 µm

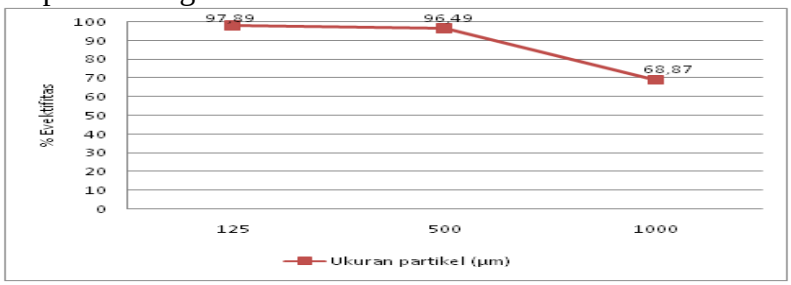
Pada grafik 3 menunjukkan bahwa jumlah logam yang terserap akan meningkat seiring dengan meningkatnya konsentrasi dan mencapai kondisi optimum pada 15 ppm, kemudian akan menurun secara signifikan. Pada konsentrasi larutan logam yang rendah < 15 ppm hanya sedikit logam yang memiliki ikatan koordinasi dengan adsorben serbuk kulit kacang tanah. Semakin besar konsentrasi logam, maka akan semakin banyak jumlah logam yang terikat pada adsorben dan akan mencapai kondisi penyerapan optimum pada konsentrasi 15 ppm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kapasitas adsorbsi untuk logam Pb adalah 87,70 %.

Pengaruh Variasi Ukuran Partikel terhadap Efektifitas Penyerapan

Adsobsi adalah suatu proses yang terjadi ketika suatu fluida (cairan maupun gas) terikat pada suatu padatan dan akhinya membentuk suatu film (lapisan tipis) pada permukaan padatan tersebut. Berbeda dengan absobsi dimana fluida terserap oleh fluida lainnya dengan membentuk suatu larutan.

Ukuran partikel merupakan hal penting agar proses adsorbsi dapat berlangsung. Karena molekul yang dapt diadsorbsi adalah molekul yang diameternya lebih kecil atau sama dengan diameter pori-pori adsorben.

Hasil adsorbsi logam Pb oleh adsorben serbuk kulit kacang tanah berdasarkan ukuran partikel dapat dilihat grafik 4 dibawah ini :



Grafik 4 : Pengaruh variasi ukuran partikel dengan efektifitas penyerapan

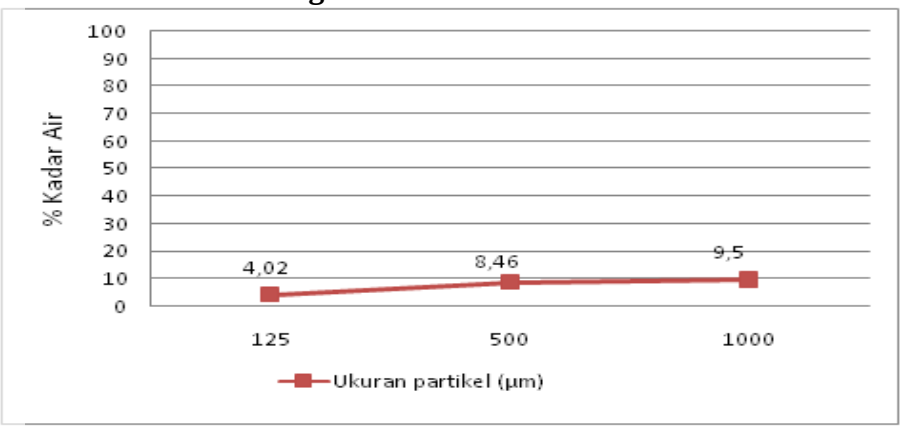
Dari grafik 4 dapat dilihat bahwa penyerapan logam efektif pada ukuran mesh yg kecil, hal ini disebabkan semakin kecil ukuran mesh maka luas permukaan adsorbsi semakin besar dan jumlah pori yang ada semakin banyak. sesuai dengan teori adsorbsi bahwa salah satu faktor yang mempengaruhi proses adsorbsi adalah ukuran partikel yang

Hak cipta milik Universitas Riau
Repository University of Riau https://repository.unri.ac.id
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan Universitas Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Riau.

selanjutnya menentukan luas permukaan kontak antara adsorben dengan logam, (lukman dkk, 2009).

Dengan demikian partikel yang mempunyai daya serap paling tinggi adalah ukuran partikel yang paling kecil yaitu 125 µm.

Hubungan Ukuran Partikel dengan Kadar Air



Grafik 5 : Hubungan ukuran partikel dengan kadar air

Dari grafik 5 dapat diketahui bahwa semakin besar ukuran partikel maka semakin tinggi kadar airnya.

Uji Statistik Hubungan Antara Ukuran Partikel Dengan Evektifitas Penyerapan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan didapatkan hasil uji statistik antara hubungan perbedaan ukuran partikel dengan efektivitas penyerapan logam Pb dengan nilai P = 0,013. Ini menyatakan bahwa nilai P < 0,05 yang berarti bahwa ada perbedaan yang signifikan antara ukuran partikel dengan efektivitas penyerapan logam Pb, dan juga dapat dilihat bahwa semakin besar ukuran partikel semakin kecil efektifitas penyerapan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan terhadap penggunaan serbuk kulit kacang tanah (*Arachis hypogaea L)* sebagai penyerap logam timbal (Pb) maka dapat disimpulkan :

1. Serbuk kulit kacang tanah merupakan salah satu biomaterial yang efektif dalam absorbsi logam Pb dengan kondisi terbaik dari adsorbsi logam Pb menggunakan serbuk kulit kacang tanah diperoleh dengan ukuran partikel 125 µm, dengan kapasitas penyerapan dari biobsorben terhadap logam adalah 97,89 %.
2. Kadar air mempengaruhi proses penyerapan, dimana semakin tinggi kadar airnya maka semakin berkurang daya serapnya, penyerapan yang paling tinggi terdapat pada ukuran partikel 125 µm.
3. Dari hasil uji statistic dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan yang signifikan antara ukuran partikel kulit kacang tanah dengan efektivitas penyerapan logam Pb.

DAFTAR PUSTAKA

A, L. Delgado, A.M. Anserlmo, J.M Novais. 1998 *Heavy Metal Biosorption by Dried Powdered Mycelium of falciparum. J. Water Res. 70 (3)*

Handayani, C, *Penyerapan Logam Cd (II) dan Pb (II) menggunakan serbuk kulit manggis (Gancinia Mangostana, I,) yang Telah Ditarik Zat Warnanya.* Skripsi Sarjana Kimia. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas andalas 2008

Palar Heryanto. 1994. *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat.* Jakarta: Rineka Cipta

Hak cipta milik Universitas Riau
Repository University of Riau https://repository.unri.ac.id
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Universitas Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Riau.

Parker, S.P. 1993 *Encyclopedia of Chemistry. Second Edition.*New York: Mc Graw-Hill Book Company

Rohmawati, L. *Studi Kineka Adsorbsi Merkuri (II) Pada Biomassa Daun Enceng Gondok (Eichhorniacrassipes).*Skripsi. Jurusan Kimia. Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negri Malang. 2008.

Sari Dyah, K. 2005. *Spektrofotometer serapan Atom.Universitas Sumatra utara*

Sawyer. C.N. Mc Carty, P. L, 1987. *Chemistry for Enggennering, 3 rd ed,* New York: Mc Graw-Hill Book Company

Sukarta I Nyoman. 2008. *Adsorpsi Ion Cr^{3+} Oleh Serbuk Gergaji Kayu Albizia (Albizia falcata). Tesis.* Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor

Sukarta I Nyoman. *Pola Isoterm Adsorpsi Ion Pb^{2+} Serbuk Kulit Kacang Tanah (Arachis Hypogaea L.).* Jurnal. Jurusan Analis Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Pendidikan Ganesha

Sutrisno T, Eni Suciastuti. 2002. *Teknologi Penyediaan Air Bersih*. Penerbit: Rineka Cipta

Werdiono, Defri. 2006. *Bahan Bakar Alternatif Mengubah Kulit Kacang Tanah JadiBriket* [30 Januari 2009]

Weber, Jr. W.J, 1977, *Physics Chemical Process for Water Quality Control,* New York: John Wiley Interscience

Yantri Ni Ketut. 1998. Pemanfaatan Jerami Padi (Oryza Sativa) Sebagai Bahan Penyerap Ion Cu^{2+}, Cd^{2+} dan Pb^{2+} pada Limbah Pencelupan Perusahaan Garmen. Skripsi Jurusan Pendidikan Kimia Fakultas MIPA STKIP Negeri Singaraja

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan Universitas Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Riau
Repository University of Riau https://repository.unri.ac.id Hak cipta milik Universitas Riau