2016-2

by 2 2016

Submission date: 08-Aug-2021 01:22PM (UTC+0700)
Submission ID: 1628964350
File name: 2016_artikel_drm_jstk_belum_akred_penulis_anggota.pdf (242.44K)
Word count: 2192
Character count: 12034

ADSORPSI Pb(II) PADA SILIKA GEL ABU SEKAM PADI

Adsorption Pb(II) on Silica Gel from Rice Husk Ash

Dwi Rasy Mujiyanti, Radna Nurmasari, Nurhikmah
Program Studi Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Lambung Mangkurat
Jl. A. Yani km 36, Banjarbaru 70714, Banjarbaru, Kalimantan Selatan
Email : drmujiyanti@unlam.ac.id

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian tentang kajian penentuan pH dan waktu kontak optimum adsorpsi PbII) pada silika gel abu sekam padi daerah Gambut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakter silika gel, menentukan pH optimum, waktu kontak optimum, konsentrasi optimum, dan kapasitas adsorpsi logam Pb(II) pada silika gel hasil sintesis abu sekam padi daerah Gambut. Silika gel dibuat dengan menggunakan larutan natrium silikat (Na_2SiO_3) hasil peleburan dengan NaOH dan limbah sekam padi daerah Gambut sebagai sumber silika. Larutan logam Pb(II) dikontakkan dengan silika gel dengan variasi pH, waktu kontak, dan konsentrasi awal. Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh pH optimum untuk logam Pb(II) adalah 5 dengan konsentrasi logam yang teradsorpsi 36,940 mg/g. Waktu optimum untuk logam Pb(II) adalah 30 menit dengan konsentrasi logam yang teradsorpsi 38,677 mg/g. Konsentrasi optimum logam Pb(II) adalah 150 ppm dengan konsentrasi logam yang teradsorpsi 57,541 mg/g. Sedangkan kapasitas adsorpsi logam Pb(II) adalah sebesar 76,920 mg/g

Kata Kunci: Sekam padi, adsorpsi, silika gel, Pb(II)

ABSTRACT

An investigation of studies of Pb(II) adsorption on silica gel from rice husk ash. This study aims to determine the optimum pH, the optimum contact time, the optimum concentration and the adsorption capacity of Pb(II) on silica gel from rice husk ash. In this study, silica gel made by using a solution of sodium silicate (Na_2SiO_3) the results of fusion with NaOH and rice husk waste area peat as a source of silica. Metal solution of Pb(II) is contacted with silica gel with variation of pH, contact time and concentration. From research results, the optimum pH obtained for the metals Pb(II) is 5 with the adsorbed metal concentration 36,940 mg/g. The optimum time for metal Pb(II) is 30 minutes with the adsorbed metal concentration 38,677 mg/g. The optimum concentration of metal Pb (II) is 150 ppm with the adsorbed metal concentration 57,541 mg/g. While the adsorption capacity is 76,920 mg/g.

***Key Words**: Rice husk, adsorption, silica gel, Pb(II)*

PENDAHULUAN

Indonesia memiliki lahan gambut terluas di antara negara tropis, yaitu sekitar 21 juta ha, yang tersebar terutama di Sumatera, Kalimantan, dan Papua. Dari 18,3 juta ha lahan gambut di pulau-pulau utama Indonesia, hanya sekitar 6 juta ha yang layak untuk pertanian. Kalimantan Selatan memiliki lahan gambut yang luasnya sekitar 171.970 hektar.Sebagian besar dari lahan tersebut dimanfaatkan untuk pertanian khususnya tanaman padi pasang surut dengan produksi padi mencapai 600-650 ton per tahun.Dari produksi tersebut diperkirakan dihasilkan sekam sekitar 100-130 ton, yakni sekitar 20%

dari berat padi yang dihasilkan (Agus, 2008).

Selama ini, sekam padi yang melimpah dari hasil penggilingan padi hanya digunakan sebagai bahan bakar untuk pembakaran bata merah, untuk memasak, sebagai media tanaman hidroponik atau dibakar begitu saja untuk mengurangi penumpukan limbah sekam padi. Mujiyanti (2010) melaporkan bahwa kandungan silika pada abu sekam padi yang berasal dari daerah Gambut Kabupaten Banjar Kalimantan Selatan mencapai 95,8%. Kandungan silika yang tinggi, menunjukkan bahwa abu sekam padi berpotensi besar sebagai bahan dasar pembuatan adsorben berbasis silika seperti silika gel. Silika gel ini digunakan untuk mengadsorpsi logam berat dilingkungan, khususnya nikel dan timbal.

METODOLOGI PENELITIAN

Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat-alat gelas standar merk Pyrex, pH meter Jenway 3040 ion Analyzer, neraca analitik OHAUS model Galaxy TM 160, oven merk Memmert, neraca analitik (Mettler AE 160, Jerman), spektrofotometer serapan atom merk Varian tipe Spectra AA-30, difraktometer sinar-X Shimadzu XRD-6000, spektrofotometer inframerah Shimadzu FTIR Prestige-21, Sentrifuge elements GS 150, ayakan 170mesh, Furnace Heraeus Hanau Tipe: KR-170-E, pengaduk magnetik, botol semprot, cawan porselen, kertas saring Whatman No. 42 dan hot plate merk Cimarec.

Bahan-bahan yang diperlukan dalam penelitian ini meliputi sampel limbah sekam padi yang diambil dari lokasi penggilingan padi yang berada di daerah Gambut Kabupaten Banjar Kalimantan Selatan. Sedangkan bahan-bahan kimia yang digunakan adalah HCl 37% (p.a Merck), NaOH 50% (p.a Merck), $Pb(NO_3)_2$ (p.a Merck), dan akuades.

Prosedur Penelitian

Preparasi abu sekam padi

Sebanyak 200 gram sekam padi dipanaskan dalam oven pada suhu 190° C selama 1 jam. Kemudian dilakukan proses pengabuan dengan furnace pada suhu 600° C selama 1 jam. Sehingga dihasilkan abu sekam padi yang dapat digunakan untuk pembuatan larutan natrium silikat.

Pembuatan larutan natrium silikat

Seberat 20 gram abu sekam padi dicuci dengan 120 mL HCl 6M dan dinetralkan dengan akuades. Abu sekam padi bersih ini dikeringkan dalam oven dengan suhu 120°C selama 30 menit. Setelah kering, abu sekam padi dilarutkan dengan 167 ml NaOH 4M, dididihkan sampai mengental, selanjutnya dipanaskan dalam *furnace* 500°C selama 30 menit. Hasil furnace ditambahkan 200 mL akuades, didiamkan semalam, kemudian disaring, dan filtrat yang dihasilkan merupakan larutan natrium silikat.

Pembuatan silika gel

Sebanyak 20 mL larutan natrium silikat dimasukkan ke dalam gelas plastik, ditambahkan HCl 3 M tetes demi tetes sambil diaduk dengan pengaduk magnet sampai terbentuk gel dan diteruskan hingga pH 7. Gel yang terbentuk didiamkan semalam, kemudian disaring dengan kertas saring Whatman No. 42, dicuci dengan akuades hingga pH 7, dan dikeringkan dalam oven pada temperatur 120°C. Setelah kering, gel tersebut digerus dan diayak dengan ukuran 170 mesh. Adsorben yang dihasilkan selanjutnya disebut sebagai silika gel.

Penentuan pH optimum logam Pb(II) pada silika gel

Sebanyak 100 mg silika gel ditempatkan dalam gelas beaker 100 mL. Adsorpsi dilakukan dengan system batch dengan cara menambahkan 50 mL larutan Pb(II) 100 mg/l dengan variasi pH 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, dan 9. Pada larutan tersebut diaduk dengan pengaduk magnet selama 1 jam sehingga diharapkan telah tercapai kesetimbangan. Setelah itu larutan dimasukkan ke dalam kuvet sebanyak 2/3 bagian.Kemudian disentrifugasi dengan kecepatan 2000 rpm selama 30 menit.Masing-masing supernatan dianalisis dengan spektrometer serapan atom (SSA) untuk menentukan jumlah logam yang teradsorpsi.

Penentuan waktu kontak optimum logam Pb(II) pada silika gel

Sebanyak 100 mg silika gel ditempatkan dalam gelas beaker 100 mL. Adsorpsi dilakukan dengan sistem batch dengan cara menambahkan 50 mL larutan Pb(II) 100 mg/l dengan pH optimum. Pada larutan tersebut diaduk dengan pengaduk magnet dengan variasi waktu kontak 15, 30, 45, 60, 75, dan 90 menit. Setelah itu larutan dimasukkan ke dalam kuvet sebanyak 2/3 bagian. Kemudian disentrifugasi dengan kecepatan 2000 rpm selama 30 menit. Masing-masing supernatan dianalisis dengan spektrometer serapan atom (SSA) untuk menentukan jumlah logam yang teradsorpsi.

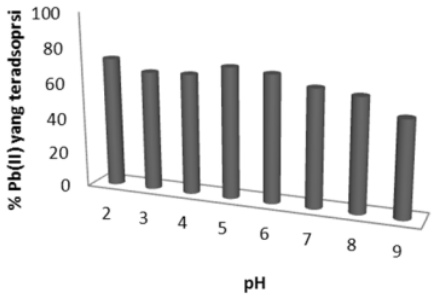
Penentuan kapasitas adsorpsi logam Pb(II) pada silika gel

Sebanyak 100 mg silika gel ditempatkan dalam gelas beaker 100 mL. Adsorpsi dilakukan dengan sistem batch dengan cara menambahkan 50 mL larutan Pb(II) dengan variasi konsentrasi 20, 40, 80, 100, 150, dan 200 mg/L pada pH optimum, kemudian diaduk dengan pengaduk magnet selama waktu kontak optimum. Setelah itu larutan dimasukkan ke dalam kuvet sebanyak 2/3 bagian.Kemudian, larutan disentrifugasi dengan kecepatan 2000 rpm selama 30 menit. Masing-masing supernatan dianalisis dengan spektrometer serapan atom (SSA) untuk menentukan jumlah logam yang teradsorpsi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penentuan pH optimum pada adsorpsi logam Pb(II) pada silika gel

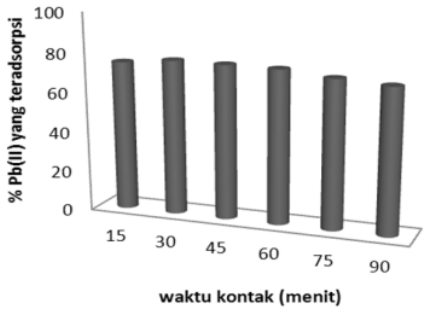
Gambar 1 menunjukkan bahwa saat pH 2, logam Pb(II) sudah mulai teradsorpsi pada silika gel.



Gambar 1. Grafik hubungan jumlah % logam Pb(II) yang teradsorpsi dengan variasi pH

Selanjutnya dengan meningkatnya pH pada logam Pb(II) terlihat penurunan adsorpsi pada pH 2-4, kemudian adsorpsi meningkat pada pH 5 yaitu 36,94 mg/g (73,88%) yang merupakan pH optimum karena terjadi penyerapan logam Pb(II) yang tinggi. Hal ini disebabkan konsentrasi OH^- dalam larutan meningkat dan konsentrasi H^+ berkurang sehingga kompetisi antara H^+ dengan ion logam juga berkurang dan tarikan antara adsorben dengan kation logam akan lebih dominan. Karena pada pH ini Pb(II) akan bermuatan negatif sehingga apabila berikatan dengan silika yang bermuatan positif, maka akan terjadi ikatan yang kuat. Sehingga akan menyebabkan adsorpsi Pb(II) yang besar. Pada pH berikutnya terjadi penurunan aktivitas penyerapan, yang artinya silika gel sudah tidak mampu lagi mengikat logam Pb(II). Pada pH tinggi (kondisi larutan basa) maka silika gel akan bermuatan negatif, dimana jumlah ion OH^- besar menyebabkan ligan permukaan cenderung terdeprotonasi sehingga pada saat yang sama terjadi kompetisi antara ligan permukaan dengan ion OH^- untuk berikatan dengan kation logam Pb(II). Sehingga mengakibatkan silika gel tidak mampu lagi mengikat logam pada pH tinggi. Pada penelitian sebelumnya pH optimum Pb(II) dengan adsorben biomassa apu-apu yaitu pada pH 6 sebesar 0,7998 mg/g (Mahdian, 2008).

Penentuan waktu optimum pada adsorpsi logam Pb(II) pada silika gel



Gambar 2. Grafik hubungan % logam Pb(II) yang teradsorpsi dengan variasi waktu kontak

Berdasarkan Gambar 2 dapat dilihat proses adsorpsi Pb(II) mengalami peningkatan dari 15-30 menit, sedangkan setelah 30 menit jumlah ion Pb(II) yang teradsorpsi relatif konstan dan bahkan terjadi penurunan. Sehingga waktu optimum untuk adsorpsi logam Pb(II) oleh silika gel adalah 30 menit yaitu sebesar 38,68 mg/g (77,35%). Ini sejalan dengan hasil penelitian Ulfah (2006) bahwa waktu kontak adsorpsi Pb(II) oleh abu terbang teraktivasi adalah pada waktu kontak 30 menit. Pada waktu kontak 45-90 menit terjadi penurunan proses penyerapan, ini dikarenakan sisi aktif dari adsorben telah jenuh oleh spesies adsorbat

(ion logam) sehingga kemampuan menyerap Pb(II) menurun secara tajam. Pada penelitian sebelumnya, waktu optimum adsorpsi untuk ion logam Pb(II) pada biomassa *Nannochloropsis sp*. yaitu pada 20 menit. Permukaan biomassa ini luas sehingga penyerapan logam sangat cepat terjadi dan hanya memerlukan waktu 20 menit (Sembiring, 2008).

Penentuan konsentrasi optimum pada adsorpsi logam Pb(II) pada silika gel

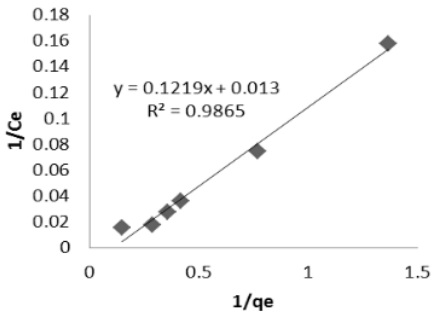
Tabel 1 dan Gambar 3 menyatakan bahwa jumlah ion Pb(II) yang terserap meningkat seiring dengan bertambahnya konsentrasi awal larutan Pb(II) yang dikontakkan dengan silika gel tetapi terjadi penurunan %interaksi pada konsentrasi yang tinggi (200 ppm).

Tabel 1. Pengaruh variasi konsentrasi terhadap % interaksi adsorpsi ion logam Pb(II) oleh silika gel

Konsentrasi awal (Co) (ppm)	Absorbansi	Konsentrasi Pb(II) sisa (Ce) (ppm)	Konsentrasi Pb(II) yang teradsorpsi (Ca) (ppm)	Jumlah Pb(II) yang teradsorpsi (q) (mg/g)	% Adsorpsi
20	0,079	7,331	12,669	6,334	63,343
40	0,117	13,028	26,972	13,486	67,429
80	0,191	24,123	55,877	27,939	69,846
100	0,218	28,171	71,829	35,915	71,829
150	**0,263**	**34,918**	**115,082**	**57,541**	**76,722**
200	0,49	68,951	131,049	65,525	65,525

Sumber: Data asli yang diolah

Hal ini disebabkan karena pembentukan ikatan atau terjadinya interaksi yang dipengaruhi oleh jarak atau kerapatan ion logam Pb(II) dengan silika gel dalam larutan.



Gambar 3. Grafik kapasitas adsorpsi menggunakan persamaan adsorpsi isoterm Langmuir terhadap logam Pb(II)

Pembentukan ikatan dalam larutan dengan kerapatan rendah akan memerlukan energi ikatan yang lebih besar sehingga ikatan yang terjadi semakin sedikit atau sebaliknya. Kerapatan ini akan terjadi hingga sisi aktif dari silika gel yang berikatan dengan ion Pb(II) sudah jenuh, setelah itu besarnya Pb(II) yang terikat akan mengalami penurunan. Dengan demikian, ion Pb(II) terserap secara optimal pada konsentrasi 150 ppm sebesar 57,54 mg/g adsorben.

Tabel 2. Konstanta isoterm adsorpsi Langmuir Pb(II)

Sampel	Konstanta Langmuir			
	K_L	q_m	R^2	n
Pb(II)	0,0122	76,920	0,9865	0,1243

Keterangan:
K_L : Konstanta Langmuir (L/mg)
q_m : Kapasitas Adsorpsi (mg/g)
R^2 : Korelasi kelinieran
n : Intensitas adsorpsi

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, diperoleh beberapa kesimpulan, yaitu kondisi pH optimum untuk logam Pb(II) adalah 5 dengan konsentrasi logam yang teradsorpsi 36,940 mg/g.. Waktu optimum untuk logam Ni(II) adalah 30 menit dengan konsentrasi logam yang teradsorpsi 38,677 mg/g.. Konsentrasi optimum logam Ni(II) adalah 150 ppm dengan konsentrasi logam yang teradsorpsi 57,541 mg/g. Sedangkan kapasitas adsorpsi logam Ni(II) adalah sebesar 76,920 mg/g.

DAFTAR PUSTAKA

Agus, F. dan Subiksa, I.G. Made. 2008. Lahan Gambut: Potensi untuk Pertanian dan Aspek Lingkungan. Balai Penelitian Tanah dan World Agroforestry Centre (ICRAF). Bogor.

Bassir, M. 2006. Adsorpsi Ag(I) dan Ni(II) Pada Hibrida Amino Silika Dari Abu Sekam Padi. Skripsi FMIPA UGM. Yogyakarta.

Harsono, H. 2002. Pembuatan Silika Amorf Dari Limbah Sekam Padi. Jurusan Fisika FMIPA Universitas Brawijaya.

Lina. 2009. Potensi Lahan Basah Kalimantan Selatan. Laporan Hasil Penelitian Kerjasama Tim Ekologi Lahan Basah. FMIPA UNLAM Banjarbaru.

Pujasti, C. 2004. Kajian Penurunan Kadar Logam Zn dan Ni Dalam Limbah Elektroplating Dengan Sekam Padi. Jurusan Teknik Kimia. Fak. Teknik Industri, UPN. Jatim.

Zuryati, U. K. 2005. Pembuatan Silika Gel Dari Abu Sekam Padi Menggunakan Asam Sitrat dan Asam Klorida Serta Karakterisasinya.Skripsi. FMIPA UGM. Yogyakarta.

2016-2

ORIGINALITY REPORT

17%	17%	2%	4%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	id.scribd.com Internet Source	3%
2	adoc.pub Internet Source	3%
3	explore.openaire.eu Internet Source	2%
4	mafiadoc.com Internet Source	2%
5	repositori.usu.ac.id Internet Source	2%
6	pt.scribd.com Internet Source	2%
7	c9penyuluhanfapetub2017.wordpress.com Internet Source	2%

Exclude quotes	On	Exclude matches	< 2%
Exclude bibliography	On		