

WAKTU KONTAK DAN pH OPTIMUM SISA BUANGAN BATU BATA TERAKTIVASI *di-(2-ethylhexcyl) phosphate acid (D2EHPA,)* SEBAGAI PENJERAP Pb^{2+}

Eirene Grace Fransina*, Jolantje Latupeirissa, Quendeline Stefanus

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pattimura

*e-mail: eirene411@yahoo.co.id

Diterima 15 Oktober 2017/Disetujui 25 November 2017

ABSTRACT

Determination of optimum pH and contact time, of broken brick from Latuhalat village as adsorbent of Pb^{2+} through impregnation with *di-(2-ethylhexcyl) phosphate acid (D2EHPA)* has been done. Bricks impregnated with *di-(2-ethylhexcyl) phosphate acid* concentration of 700 ppm to enlarge the surface area of adsorption on bricks. The result of analysis using AAS show that optimum contact time is 3 hours, optimum pH is 8, with weight of adsorbent is 0,2 g, adsorbate concentration is 100 ppm and adsorption capacity is 49,9985 mg/g adsorbent.

Keywords: *bricks, di-(2-ethylhexcyl) phosphate acid (D2EHPA,)* Pb^{2+}

PENDAHULUAN

Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi diikuti oleh perkembangan industri yang sangat pesat dan memberikan dampak positif maupun negatif bagi kehidupan manusia. Dampak negatifnya adalah dihasilkannya bahan-bahan pencemar yang mengganggu lingkungan, terutama lingkungan perairan. Bahan pencemar yang menjadi perhatian adalah ion-ion logam berat. Hal ini disebabkan karena ion-ion ini bersifat toksik meskipun pada konsentrasi rendah (ppm) dan umumnya sebagai polutan utama bagi perairan.

Logam berat seperti timbal (Pb) yang tak mudah diurai dan bersifat toksik. Timbal (Pb) merupakan salah satu logam berat yang berbahaya bagi kesehatan manusia. Keracunan yang disebabkan oleh logam Pb dalam tubuh dapat mempengaruhi organ-organ tubuh seperti sistem saraf, ginjal, sistem reproduksi, dan jantung. Logam Pb juga dapat menyebabkan gangguan pada otak, sehingga anak mengalami gangguan kecerdasan dan mental.

Bahaya yang dapat ditimbulkan akibat keberadaan logam timbal di lingkungan harus dikurangi. Berbagai upaya dilakukan untuk meminimalkan bahkan meniadakan dampak negatifnya. Upaya pendeteksian dan pengolahan bahan pencemar menjadi hal yang penting untuk dilaksanakan. Beberapa metode pengolahan limbah seperti penyerapan, presipitasi, elektrodeposisi, penukar ion dan pemisahan secara membran telah dilakukan. Di antara metode-metode ini, pengolahan limbah menggunakan metode penyerapan adalah yang banyak dilakukan.

Penelitian tentang aktivasi daya adsorpsi lempung bata dilakukan oleh Manuaba, dkk, (2000). Lempung tersebut diaktivasi menggunakan garam ammonium nitrat (NH_4NO_3) 100, 300, 500, 700, 1000 ppm selama 5 jam. Adsorpsi dilakukan dengan penjerapan logam krom yang pengukurannya dilakukan dengan menggunakan spektrofotometer serapan atom (SSA). Hasilnya adsorpsi maksimum terjadi pada lempung yang diaktivasi dengan NH_4NO_3 700 ppm.

Penelitian lainnya tentang kemampuan penyerapan logam berat timbal, nikel, dan kobalt pada lempung teraktivasi telah dilakukan oleh Gondok (2000) dengan variasi waktu kontak dan variasi

konsentrasi logam. Hasilnya semakin lama waktu kontak adsorbat dengan adsorben akan memperbesar nilai kapasitas penyerapan zat teradsorpsi dan pada waktu kontak tertentu kapasitas penyerapan akan maksimum. Didapatkan juga bahwa semakin besar konsentrasi, kapasitas penyerapan mineral lempung terhadap adsorbat semakin besar.

Cara untuk memodifikasi permukaan adsorben dapat dilakukan dengan dealuminasi, imobilisasi dan diaktifasi (Lesley dan Elan, 1992). Cara ini bertujuan untuk memperkaya situs aktif adsorben sehingga dapat meningkatkan situs adsorpsi dan juga supaya adsorben lebih selektif terutama untuk mengadsorpsi ion-ion logam (Anna, dkk, 2010)

Dalam penelitian ini, proses aktivasi dilakukan menggunakan D2EHPA yang stabil secara kimiadan kelarutan dalam air rendah. Pemisahan logamakan lebih mudah pada penurunan pH atau pada keasaman yang tinggi dan penambahan konsentrasi D2EHPA (Hanson, 1971).

METODE PENELITIAN

Alat

Seperangkat peralatan gelas (Pyrex), Spektrofotometer Serapan Atom (Shimadzu AA – 6300), Difraktometer Sinar-X (Shimadzu XD-3H), Spektroskopi Infra Merah (Shimadzu, Prestige 21), Scanning Elektron Microscope (SEM), Tanur (Ney, VulcanTM 3-550 Furnace), Timbangan analitik (OHAUS), Oven (Memmert), Ayakan, Shaker (GFL 3005)

Bahan

Bahan-bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah sisa buangan bata yang diperoleh dari sentra pembuatan batubata di Desa Latuhalat-Ambon, asam klorida, asam Di-(2-Ethilheksil)phosphat, metanol, larutan standar ion logam Pb^{2+} dari $Pb(NO_3)_2$, etanol, aseton, larutan buffer pH 3, 5, 7, 8, dan 10, natrium hidroksida, $AgNO_3$, lakmus, akuades, dan akuabides.

Prosedur Kerja

A. Persiapan sisa buangan batu bata

Sisa buangan batubata yang telah diambil, dicuci dengan akuades beberapa kali, kemudian disaring hingga diperoleh adsorben yang bebas dari pengotor seperti pasir, kerikil dan akar tumbuhan. Selanjutnya, adsorben dikeringkan selama 2-4 jam dalam oven pada temperatur 120 °C. Penyiapan sampel dilakukan dengan melakukan perendaman sampel dalam HCl 1 M, selama kurang lebih 30 menit. Setelah itu, sampel dicuci dengan akuades hingga bebas klorida, untuk selanjutnya dikeringkan lagi dalam oven pada suhu 110 °C selama 5 jam. Sampel yang telah kering selanjutnya diayak/tapis dengan ayakan ukuran tertentu untuk mendapatkan ukuran yang seragam.

B. Pembuatan adsorben teraktivasi D2EHPA

Untuk menghilangkan pengaruh kontaminan dan pengotor, sisa buangan batu bata dicuci dengan metanol, akuades, HNO_3 0,1 M, NaOH 1,0 M dan akuabides hingga pH netral, untuk selanjutnya dicuci dengan aseton, dan dikeringkan pada suhu 70 °C selama 12 jam sebelum digunakan. Proses impregnasi ekstraktan pada penelitian ini menggunakan metode kering. Sepuluhgram adsorben dicampurkan ke dalam D2EHPA dalam etanol. Campuran kemudian diaduk selama 48 jam pada temperatur kamar. Setelah itu dikeringkan pada suhu 70 °C untuk menghilangkan etanol sampai diperoleh adsorben dengan berat yang konstan.

C. Penentuan waktu kontak

Sisa buangan batu bata sebanyak 0,2 g dimasukkan kedalam larutan standar Pb^{2+} 100 ppm, kemudian diletakkan pada shaker dengan kecepatan 300 rpm selama 1, 2, 3, 4, dan 6 jam. Selanjutnya dianalisis dengan spektrofotometer serapan atom (SSA) untuk mengetahui konsentrasi adsorbat yang tersisa dalam larutan.

D. Penentuan pH optimum

Sebanyak 0,2 g sisa buangan batu bata dimasukkan ke dalam lima buah erlenmeyer yang berisi 100 ml larutan Pb^{2+} 100 ppm, kemudian masing-masing ditambahkan larutan buffer dengan pH 3, 5, 7, 8, dan 10, kemudian dikocok pada *shaker* dengan kecepatan 300 rpm pada waktu kontak optimum. Selanjutnya dianalisis dengan SSA untuk mengetahui konsentrasi adsorbat yang tersisa dalam larutan.

E. Penentuan Kapasitas Adsorpsi

Kapasitas adsorpsi terbaik untuk ion logam Pb^{2+} diperoleh pada waktu kontak dan pH yang memberikan persen adsorpsi tertinggi.

Kapasitas adsorpsi (Q) dihitung berdasarkan persamaan :

$$Q = \frac{V(C_0 - C)}{W}$$

dengan V= volume ion logam Pb^{2+} ,

W= berat adsorben (g),

C_0 dan C adalah konsentrasi ion logam Pb^{2+} sebelum dan sesudah adsorpsi.

HASIL PENELITIAN

A. Sisa buangan batu bata teraktivasi asam di-(2-etilheksil) fosfat (D2EHPA)

Sisa buangan batu bata direndam dengan akuades untuk memisahkan pengotor-pengotor. Kemudian direndam dengan larutan HCl 1 M. Hal ini dilakukan untuk melarutkan pengotor-pengotor renik yang tidak larut dalam lapisan eksternal, sehingga pada saat modifikasi, di-(2-Ethylhexyl)phospat acid (D2EHPA) dapat menggeser kation-kation yang terikat pada lapis sisa buangan batu bata. Setelah itu sisa buangan batu bata dicuci dengan akuades hingga bebas asam, yang diuji dengan $AgNO_3$ yang diteteskan ke dalam rendaman sisa buangan batu bata untuk mengecek sisa endapan putih AgCl.

Proses modifikasi dengan D2EHPA merupakan cara yang digunakan untuk meningkatkan daya adsorpsi adsorben sisa buangan batu bata yang dilakukan secara kimia dan fisika. Aktivasi adalah proses pengaktifan situs-situs aktif adsorpsi pada permukaan sisa buangan batu bata sehingga proses adsorpsi berlangsung maksimal.

B. Variasi waktu kontak

Sisa buangan batu bata yang teraktivasi asam di-(2-etilheksil) fosfat ditambahkan ke dalam larutan Pb^{2+} 100 ppm dan dishaker dengan variasi waktu kontak 1, 2, 3, 4 dan 6 jam, kemudian dianalisis dengan SSA. Hasil yang diperoleh disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Adsorpsi Ion Logam Pb^{2+} dengan Variasi Waktu Kontak Oleh Sisa Buangan Batu Bata Asal Desa Lathalath

t (jam)	C_0 (ppm)	C_e (ppm)	C_{ads} (ppm)
1	100	32,1898	67,8102
2	100	33,0760	66,9240
3	100	24,0137	75,9863
4	100	33,7907	66,2093
6	100	34,4483	65,5517

Keterangan :

t = variasi waktu kontak

C_0 = konsentrasi ion logam Pb^{2+} sebelum adsorpsi

C_e = konsentrasi ion logam Pb^{2+} yang tersisa dalam larutan
 C_{ads} = konsentrasi ion logam Pb^{2+} yang teradsorpsi oleh batu bata

Tabel 1 menunjukkan waktu kontak optimum untuk penyerapan logam Pb^{2+} oleh sisa batu bata olahan asal desa Lathalath Ambon pada waktu 3 jam, berdasarkan konsentrasi absorpsi yang tertinggi yaitu 75, 9863 ppm.

Dalam proses adsorpsi, waktu kontak merupakan suatu variabel penting yang turut mempengaruhi proses adsorpsi. Variasi waktu kontak antara adsorben dan adsorbat dilakukan untuk menentukan waktu setimbang dari adsorpsi. Waktu setimbang menyatakan saat kapan adsorben mengalami kejenuhan selama proses adsorpsi. Dengan bertambahnya waktu kontak, jumlah adsorbat yang terserap pada permukaan adsorben semakin meningkat hingga tercapai titik setimbang. Pada saat tercapai kesetimbangan, permukaan adsorben telah penuh tertutupi oleh adsorben batu bata yang diserap dan adsorben mengalami titik jenuh sehingga adsorben tidak dapat menyerap adsorbat lagi.

Adsorpsi yang terjadi pada penelitian ini merupakan adsorpsi fisik dimana tidak terjadi transfer elektron. Adsorpsi fisik terjadi bila gaya intermolekuler lebih besar dari gaya tarik antarmolekul atau gaya tarik menarik yang relative lemah antara adsorbat dengan permukaan adsorben, gaya ini disebut gaya Van der Waals sehingga adsorbat dapat bergerak dari satu bagian permukaan ke bagian permukaan lain dari adsorben.

C. Penentuan pH optimum

Sisa buangan batu bata yang diimpragnasi dengan ekstrak D2EHPA ditambahkan ke dalam larutan Pb^{2+} 100 ppm di dalam erlenmeyer, kemudian ditambahkan larutan buffer pH 3, 5, 7, 8, dan 10 lalu di-shaker selama 3 jam (waktu kontak optimum) dengan kecepatan 300 rpm, kemudian dianalisis dengan SSA. Hasil yang diperoleh disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Data Adsorpsi Ion Logam Pb^{2+} dengan Variasi pH oleh Sisa Buangan Batu Bata Asal Desa Lathalath

pH	C_0 (ppm)	C_e (ppm)	C_{ads} (ppm)
3	100	48,2964	51,7036
5	100	51,2559	48,7441
7	100	tidak terdeteksi	
8	100	0,0030	99,9970
10	100	0,8118	99,1882

Keterangan :

C_0 = konsentrasi ion logam Pb^{2+} sebelum adsorpsi

C_e = konsentrasi ion logam Pb^{2+} yang tersisa dalam larutan

C_{ads} = konsentrasi ion logam Pb^{2+} yang teradsorpsi oleh batu bata

Tabel 2 menunjukkan pH optimum untuk penyerapan logam Pb^{2+} oleh sisa buangan batu bata asal desa Lathalath Ambon pada pH 8, berdasarkan konsentrasi absorpsi yang tertinggi yaitu 99,9970 ppm. pH merupakan salah satu parameter penting dalam proses adsorpsi yang mempengaruhi adsorpsi ion logam dalam larutan. Penentuan pengaruh pH terhadap kapasitas adsorpsi bertujuan untuk mengetahui nilai pH yang memberikan kapasitas adsorpsi maksimum dari sisa buangan batu bata asal desa Lathalath terhadap logam Pb^{2+} . pH optimum dapat diamati dari konsentrasi ion logam yang tersisa dalam larutan setelah proses adsorpsi berlangsung, dimana pada pH optimum konsentrasi ion logam Pb^{2+} yang tersisa dalam larutan dalam jumlah terkecil.

Menurut Stumm dan Morgan (1996), pengaruh kondisi pH larutan pada proses adsorpsi sangat besar karena perubahan keasaman larutan logam dapat menyebabkan perubahan muatan adsorben, maupun jenis dan jumlah ion logam yang terdapat dalam larutan. Peningkatan penjerapan pada pH tinggi kemungkinan terjadi karena kecilnya kompetisi antara ion H^+ dan ion logam Pb^{2+} . Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, kapasitas adsorpsi (Q) pada sisa buangan batu bata sebesar = 49,9985 mg/g adsorben pada pH 8.

KESIMPULAN

Sisa buangan batu bata yang diproduksi di Latuhalat setelah terimpregnasi asam di 2-(etilheksil) fosfat (D2EHFA) dapat digunakan sebagai adsorben yang dapat mengadsorpsi ion logam Pb^{2+} . Pengujian dengan metode SSA menunjukkan penjerapan ion logam Pb^{2+} oleh sisa buangan batu bata terimpregnasi D2EHFA pada kondisi optimum yaitu pada waktu kontak optimum 3 jam dengan konsentrasi adsorpsi tertinggi yaitu 75,9863 ppm, pH optimum 8 dengan konsentrasi adsorpsi tertinggi yaitu 99,9970 ppm dan kapasitas adsorpsi yaitu 49,9985 mg/g adsorben.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih ditujukan kepada Lembaga Penelitian Universitas Pattimura, Ambon dan DP₂M Direktorat Pendidikan Tinggi Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan RI atas disetujui dan didanainya penelitian ini sesuai dengan surat perjanjian pelaksanaan pekerjaan penelitian Hibah Bersaing tahun anggaran 2014, nomor : 06.6/UN13/SPK-PJ/LP HB/2014 tanggal 17 Juni 2014.

DAFTAR PUSTAKA

- Astuti, A. 1997. *Pengetahuan Keramik*: Edisi 1. Penerbit Gajah Mada University Press: Yogyakarta.
Palar, H. 1994. *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Penerbit Rineka Cipta: Jakarta.
Stumm, W dan Morgan J.J.. 1996. *Aquatic Chemistry :Chemical Equilibria and Rates In Natural Waters*, 3rd edition. New York : JhonWileys and Sons, Inc