

# KAJIAN ANALITIK PADA PEMISAHAN ION TIMBEL MENGUNAKAN RESIN LEWATIT K-2621

Cheppy Asnadi, Riri Enriyani\*, Rasyid Muhamad. H

Program Studi Analisis Kimia, Politeknik AKA Bogor  
Jl. Pangeran Sogiri No.283, Tanah Baru, Bogor Utara, Kota Bogor, Jawa Barat 16154

Email: ririyani@kemenperin.go.id

(Received : 1 November 2019; Accepted: 30 November 2019; Published: 1 Desember 2019)

## Abstrak

Resin Lewatit K-2621 merupakan salah satu resin penukar ion yang yang sifat pertukarannya selektif untuk beberapa ion logam. Resin lewatit dapat menyerap ion logam timbel ( $Pb^{2+}$ ) yang dipengaruhi oleh kapasitas resin dan pH larutan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui efisiensi penyerapan ion timbel ( $Pb^{2+}$ ) terhadap kaptas resin dan pH larutan. Resin lewatit K-2621 divariasikan konsentrasinya dari 0,03 g/L – 0,5 g/L dimana efisiensi penyerapan ion logam  $Pb^{2+}$  masing – masing 62,96%, 70,28%, 82,63%, 93.10%, 96,03% dan 91,63% . Sedangkan, pH larutan divariasikan dari pH 3,4,5,6 dan 7 dimana efisiensi penyerapan ion logam  $Pb^{2+}$  pada masing-masing pH 99,02%; 99,57%; 99,80%; 99,13% dan 98,24% . Efisiensi penyerapan ion  $Pb^{2+}$  optimum diperoleh pada konsentrasi resin 0,2 g/L menggunakan larutan dengan pH 5.

**Kata Kunci :** Ion timbel, resin lewatit K-2621, kapasitas resin, pH

## Abstract

*Resin Lewatit K-2621 is one of Ion exchange resin that has selectivity exchange for some metal ions. Resin lewatit K-2621 could adsorb lead ions ( $Pb^{2+}$ ) that depends on resin capacity and pH. The objective of this research is want to know the effect of resin capacity and pH of solution in lead ion absorption efficiency. The concentration of resin lewatit K-2621 was varied from 0,03 g/L until 0,5 g/L in which the absorption efficiency were 62,96%, 70,28%, 82,63%, 93.10%, 96,03% and 91,63% . Meanwhile, pH of solution was varied at pH 3,4,5,6 and 7 in which the absorption efficiency were 99,02%; 99,57%; 99,80%; 99,13% dan 98,24%. Optimum of absorption efficiency was obtained by resin concentration 2 g/L using solution at pH 5.*

**Keyword :** Lead ion, resin lewatit K-2621, resin capacity, pH

## PENDAHULUAN

Timbal termasuk ke dalam logam berat yang tidak mudah terkorosi dan mudah diekstrak dari bijihnya untuk mendapatkan logam timbel murni. Sumber mineral yang paling lazim ditemui untuk logam timbel adalah timbel (II) sulfida ( $PbS$ ) (Thornton, 2001). Logam timbel dapat mencemari udara terdapat dalam dua bentuk, yaitu dalam bentuk gas dan partikel-partikel. Gas timbel terutama berasal dari pembakaran bahan aditif bensin dari kendaraan bermotor yang terdiri dari tetraetil Pb dan tetrametil Pb. Partikel-partikel Pb di udara berasal dari sumber-sumber lain seperti alkil Pb dan Pb oksida, pembakaran arang dan sebagainya. Polusi Pb yang terbesar berasal dari pembakaran bensin, dimana dihasilkan berbagai komponen Pb, terutama  $PbBrCl$  dan  $PbBrCl_2PbO$  (Fardiaz, 1992). Salah satu bahaya yang ditimbulkan oleh emisi timbel adalah

kemunduran IQ dan kerusakan otak. elain itu timbel berbahaya karena dapat mengakibatkan perubahan bentuk dan ukuran sel darah merah yang mengakibatkan tekanan darah tinggi (Gusnita, 2012).

Teknik pemisahan adalah salah satu metode dalam analisis kimia untuk menghilangkan atau memisahkan suatu analit dalam suatu matriks sampel. Dalam kimia analitik ada beberapa teknik pemisahan yang bersifat konvensional dan instrumentasi. Beberapa teknik pemisahan yang dikenal adalah teknik ekstraksi yang meliputi ekstraksi cair-cair dan padat cair, teknik pemisahan dengan pertukaran ion, teknik pemisahan, dan teknik terbaru dalam pemisahan dan prakonsentrasi adalah *molecular imprinted polimer /ion imprinted polimer*. Dengan berbagai teknik pemisahan tersebut dapat diaplikasikan untuk pemisahan ion timbel. Ion timbel dapat dipisahkan dengan metode-metode tersebut dengan melihat kondisi

matriks, jumlah analit, efisiensi dan recovery (Lestari, 2007).

Ion timbel dapat dipisahkan dengan teknik ekstraksi pelarut menggunakan pengompleks atau reagen spesifik (Day dan Underwood, 1991). Selain itu ion timbel dapat dipisahkan menggunakan bahan penyerap zeolit. Teknik yang akan dikembangkan untuk penghilangan ion logam timbel adalah pemisahan dengan pertukaran ion menggunakan resin. Resin adalah senyawa hidrokarbon terpolimerisasi sampai tingkat yang tinggi yang mengandung ikatan-ikatan hubung silang (*cross-linking*) serta gugusan yang mengandung ion-ion yang dapat dipertukarkan (Lestari, 2007).

Salah satu resin yang dapat digunakan untuk pemisahan kation adalah resin lewatis. Resin ini biasanya digunakan untuk menghilangkan logam kalsium dan magnesium dari air. Resin ini mempunyai sifat laju alir yang tinggi selama regenerasi dan pemanfaatan yang baik dari total kapasitas dan kebutuhan air bilasan rendah. Untuk melihat kemampuan penyerapan resin sangat tergantung pada kondisi pH (Sharma *et al.*, 2014). Kapasitas serapan maksimum resin lewatis terhadap tembaga sulfat terjadi pada penambahan 0,2 gram (Cheppy, 2016). Pada penelitian ini dicoba kapasitas resin dan pH larutan terhadap penyerapan tembaga oleh resin Lewatis K-2621.

## BAHAN DAN METODE

### Alat

Spektrofotometer Serapan Atom, pH meter, piala gelas, labu takar, erlenmeyer dan peralatan gelas lainnya.

### Bahan

Resin Lewatis K-2621, PbSO<sub>4</sub>, HCl, NaOH, indikator universal, kertas saring, air suling.

### Pemisahan dengan Metode Batch

Larutan Pb<sup>2+</sup> dengan konsentrasi 5 ppm dari garam timbel (II) sulfat sebanyak 100 mL dimasukkan ke dalam gelas piala. Ke dalam gelas piala dimasukkan resin yang kering sebanyak 0,03 g, 0,04 g, 0,05 g, 0,1 g, 0,2 g, 0,5 g. Larutan diatur pH sampai 4 dengan menggunakan HCl 0,1 M dan pH diukur menggunakan pH meter. Larutan dikocok dan dibiarkan selama 2 jam sampai kesetimbangan tercapai. Setelah kesetimbangan tercapai resin dipisahkan dan larutan dianalisis dengan menggunakan AAS.

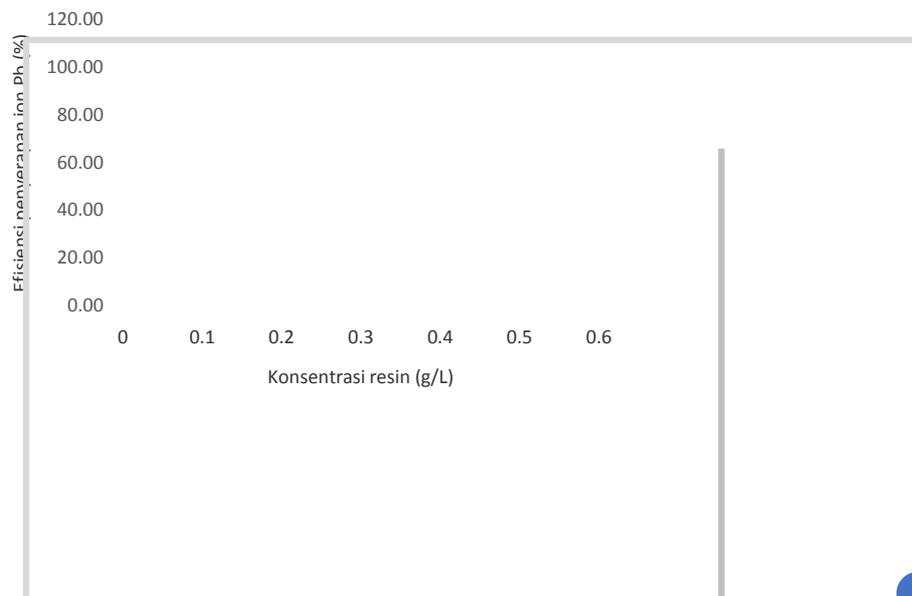
### Penentuan Kondisi Optimum Pemisahan Timbel

Larutan Pb<sup>2+</sup> dengan konsentrasi 3 ppm dari garam timbel (II) sulfat sebanyak 100 mL dimasukkan ke dalam gelas piala. Masing-masing gelas piala divariasikan pH nya dari pH 3, 4, 5, 6 dan 7. Ke dalam gelas piala dimasukkan resin kering sesuai dengan hasil optimum dari pemisahan dengan metode *batch*. Larutan dikocok dan dibiarkan selama 2 jam sampai kesetimbangan tercapai. Setelah kesetimbangan tercapai resin dipisahkan dan larutan dianalisis dengan menggunakan AAS.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pemisahan dengan Metode Batch

Pemisahan dengan metode *batch* bertujuan untuk menentukan kapasitas maksimum resin yang dapat digunakan dalam penyerapan ion logam Pb<sup>2+</sup>. Efisiensi penyerapan ion logam Pb<sup>2+</sup> menggunakan resin lewatis K-2621 dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Pengaruh kapasitas resin terhadap efisiensi penyerapan ion timbel oleh resin lewatis K-2621

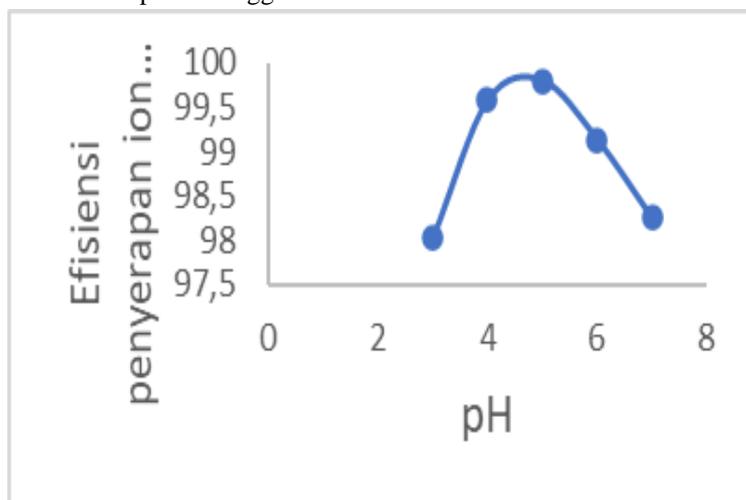
Dari Gambar 1 diperoleh bahwa semakin besar konsentrasi resin yang digunakan maka efisiensi penyerapan ion logam  $Pb^{2+}$  oleh resin lewatis semakin meningkat. Efisiensi penyerapan ion  $Pb^{2+}$  pada konsentrasi 0,03 g/L sebesar 62,96% kemudian meningkat menjadi 70,28% pada konsentrasi resin 0,04 g/L sedangkan pada konsentrasi 0,05 g/L dan 0,1 g/L efisiensi penyerapan ion  $Pb^{2+}$  sebesar 82,63% dan 93,10%. Efisiensi penyerapan ion  $Pb^{2+}$  optimum berada pada konsentrasi resin 0,2 g/L dengan efisiensi penyerapan sebesar 96,03%. Kemudian efisiensi penyerapan ion logam  $Pb^{2+}$  menurun pada konsentrasi resin 0,5 g/L dengan penyerapan sebesar 91,63%.

Kondisi optimum ditentukan berdasarkan kapasitas adsorpsi tertinggi dari

masing – masing parameter. Peningkatan kapasitas adsorben dalam penelitian ini berupa resin lewatis K-2621 akan menyediakan sisi aktif yang semakin besar sehingga efisiensi penyerapan semakin meningkat. Menurunnya kapasitas adsorpsi resin setelah mencapai nilai maksimum disebabkan oleh proses desorpsi atau pelepasan kembali adsorbat setelah pengocokan. Desorpsi terjadi akibat permukaan adsorben yang telah jenuh sehingga laju adsorpsi menjadi menurun (Barros, 2003).

#### Penentuan kondisi optimum pemisahan ion timbel

Penentuan kondisi optimum dilakukan dengan memvariasikan pH larutan  $Pb^{2+}$  dari pH 3,4,5,6 dan 7. Pengaruh pH terhadap efisiensi penyerapan ion  $Pb^{2+}$  dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Pengaruh pH terhadap efisiensi penyerapan ion timbel oleh resin lewatis K-2621

Dari Gambar 2 diperoleh bahwa semakin tinggi pH larutan  $Pb^{2+}$  maka efisiensi penyerapan ion logam  $Pb^{2+}$  oleh resin lewatis semakin meningkat. Efisiensi penyerapan ion  $Pb^{2+}$  pada pH 3,4,5,6 dan 7 sebesar 98,24%; 99,13%; 99,80%; 99,02% dan 98,24%. Kecilnya efisiensi ion  $Pb^{2+}$  yang terserap pada pH 3 dan 4 disebabkan oleh protonasi yang berlebihan. Pada kondisi  $pH < 5$  spesi ion timbel yang terbentuk dalam larutan adalah ion  $Pb^{2+}$  sehingga terjadi persaingan antara proton dan muatan positif  $Pb^{2+}$  di permukaan resin. Pada pH 5 efisiensi penyerapan resin mengalami peningkatan disebabkan oleh berkurangnya kompetisi antara proton dengan muatan positif  $Pb^{2+}$  di permukaan resin sehingga ion timbel yang diserap oleh resin semakin meningkat (Koby M *et. al*, 2005).

Penurunan efisiensi penyerapan ion  $Pb^{2+}$  terjadi pada kondisi larutan dengan  $pH > 5$ , disebabkan dalam kondisi basa terbentuknya spesi hidroksida seperti  $Pb(OH)_2$  yang mengendap di dalam larutan. Pengendapan tersebut menyebabkan menurunnya kadar  $Pb^{2+}$  dalam larutan sehingga ion  $Pb^{2+}$  yang diserap oleh resin semakin sedikit. Berdasarkan data Ksp diperoleh

bahwa  $Pb(OH)_2$  mulai mengendap pada  $pH > 5$  sehingga terjadi penurunan laju adsorpsi pada pH tersebut.

#### KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa dengan pemisahan menggunakan metode *batch* diperoleh kapasitas resin optimum pada konsentrasi 0,2 g/L dengan efisiensi penyerapan sebesar 96,03% dan efisiensi penyerapan ion timbel oleh resin Lewatis K-2621 optimum pada pH 5 dengan efisiensi penyerapan sebesar 99,80%.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Barros, J. (2003). *Biosorption of cadmium using the fungus aspergillus niger*. Brazilian Journal of Chemical Engineering, 20, 1-17.
- Cheppy, A. (2016). *Pemisahan Ion Tembaga Menggunakan Resin Lewatis K-2621*. Warta AKAB Politeknik AKA Bogor, 36, 2
- Day and Underwood. (1991). *Quantitative Analysis Fourth Edition*, Practice Hall International, New Jersey.

- Fardiaz, S. (1992). *Mikrobiologi Pangan I*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta
- Gusnita, D. (2012). *Pencemaran Logam Berat di Udara (Pb) dan Upaya Penghapusan Bensen Bertimbang*, Berita Dirgantara, **13**, 3.
- Helcio, J.I., Rodrigo, F. D.S.S., Maria, D. R. C., Angelo, C.N., Marco, A.K.D.A., dan Andre, L.D.C.P. (2012). *State-of-the-Art and Trends in Atomic Absorption*, Review.
- Kalal, HS., H.A Panahi, H Hoveidi, M Taghiof, MT Menderjani. (2012). *Synthesis and application of Amberlite xad-4 funtionalized with alizarin red-s for preconcentration and adsorption of rhodium (III)*. Iran Journal of Environmental Health science &Engineering, 1-9.
- Koby M., Demirbas E., Senturk E dan Ince M. (2005). *Adsorption of heavy metal ions from aqueous solutions by activated carbon prepared from apricot stone*. Bioresour. Technol, 19, 1518 -1521.
- Lestari, D.E. dan Utomo, S.B. (2007). *Karakterisasi Kinerja resin penukar Ion pada Sistem Air bebas mineral (GCA 01) RSG-GAS*. Seminar nasional III SDM teknologi nuklir, 95-104.
- Palar, H. (1994). *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*, Rineka Cipta, Jakarta. 10-11 dan 74 – 75.
- Sharma, U., Agrawal, S., Shrivastaw, K. (2014). *An Analytical Approach for Removal of Heavy Metals from Aquous Solution by Inorganic Basic Lead Molybdate Ion Exchanger 8- hydroxyquinolin*. Chemical Science Transactions, 312, 341-349
- Thornton, I., Rautiu, R., Brush, S. (2001). *LEAD the facts*, IC Consultants Ltd, London.