OPTIMASI PENENTUAN Pb(II) DAN Cd(II) SECARA SERENTAK DENGAN VOLTAMMETRI STRIPPING ADSORPTIF (AdSV) SERTA APLIKASINYA PADA SAMPEL AIR LAUT

Skripsi

Oleh :

PUTRI NILAM SARI

07932010

JURUSAN KIMIA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS ANDALAS

PADANG

2011

ABSTRAK

OPTIMASI PENENTUAN Pb(II) DAN Cd(II) SECARA SERENTAK DENGAN VOLTAMMETRI STRIPPING ADSORPTIF (ADSV) SERTA APLIKASINYA PADA SAMPEL AIR LAUT

Putri Nilam Sari (07932010); Deswati, M.S*; Prof. Dr. Hamzar Suyani, M.Sc**
Pembimbing I*; Pembimbing II**

Optimasi penentuan Pb(II) dan Cd(II) secara serentak dengan voltammetri stripping adsorptif (AdSV) telah dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kondisi optimum dalam penentuan Pb(II) dan Cd(II) secara serentak menggunakan beberapa parameter antara lain, variasi elektrolit pendukung, konsentrasi elektrolit pendukung yang optimum, potensial akumulasi, waktu akumulasi, konsentrasi kalkon, dan pH larutan. Dari penelitian yang telah dilakukan, diperoleh kondisi optimum untuk elektrolit pendukung KCl dengan konsentrasi 0,12 M; potensial akumulasi -0,7 V; waktu akumulasi 80 detik; konsentrasi kalkon 0,1 mM; dan pH larutan 7. Untuk menentukan tingkat ketelitian metoda dilakukan penentuan standar deviasi relatif (SDR). Hasil SDR yang diperoleh untuk Pb(II) adalah 2,9 % dan Cd(II) 1,46 %. Hal ini menunjukkan metoda tersebut memiliki tingkat ketelitian yang tinggi. Metoda ini diaplikasikan terhadap sampel air laut yang diambil di Perairan Bungus pada beberapa titik yang meliputi, Karolin Tengah, Karolin Tepi, Labuahan Cina, Teluk Buo, dan Tempat Penangkapan Ikan (TPI). Kandungan Pb(II) yang diperoleh pada masing-masing daerah tersebut adalah 21,063 µg/L; 27,320 µg/L; 13,360 µg/L; 9,918 µg/L dan 10,562 µg/L. Sedangkan kandungan Cd(II) masing-masing adalah 11,615 µg/L; 32,521 µg/L; 25,568 µg/L; 7,997 µg/L ; dan 13,108 %. Persen perolehan kembali yang diperoleh dari hasil pengukuran sampel air laut adalah 99,482 % untuk Pb(II) dan 103,285 % untuk Cd(II).

Kata Kunci: Pb(II), Cd(II), Voltammetri Stripping Adsorptif.

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Timbal(II) dan kadmium(II) merupakan jenis logam berat yang memiliki toksisitas tinggi. Timbal sangat banyak di alam dan memiliki efek yang merusak terhadap manusia. Secara khusus ia dapat mempengaruhi perkembangan mental dan fisik anak. Kadmium dipakai secara luas pada baterai dan industri pigmen. Kadmium terdapat di lingkungan berupa limbah yang dapat menghasilkan toksisitas yang mengancam kehidupan makhluk hidup.[1]

Timbal(II) dan persenyawaannya dapat berada di dalam badan perairan secara alamiah dan sebagai dampak aktivitas manusia. Secara alamiah Pb dapat masuk ke badan perairan melalui pengkristalan Pb di udara dengan bantuan air hujan. Selain itu Pb juga dapat masuk melalui proses korosi dari batuan mineral akibat hempasan gelombang dan angin. Badan perairan yang telah kemasukan senyawa atau ion-ion Pb akan menyebabkan jumlah Pb yang ada melebihi konsentrasi yang dapat menyebabkan kematian bagi biota perairan tersebut. Baku mutu yang ditetapkan untuk kadar timbal di wilayah perairan tidak boleh melebihi 0,03 mg/L. Sedangkan batas maksimum jumlah kadmium pada daerah perairan tidak boleh melebihi 0,0002 mg/L.[2,3]

Para ahli lingkungan telah banyak mencurahkan perhatiannya pada pencemaran logam berat beracun. Logam-logam di lingkungan perairan umumnya berada dalam bentuk ion. Meskipun dalam jumlah yang sangat sedikit, logam-logam berat tersebut dapat menimbulkan efek berbahaya pada lingkungan. Namun, pada prakteknya sangat sukar untuk dapat mendeteksi unsur-unsur logam berat dalam level ppb. Dengan demikian, diperlukan teknik dan peralatan yang baik untuk dapat memonitor kadar logam berat beracun tersebut di perairan. Penentuan kadar logam berat dalam air umumnya menggunakan metode *atomicabsorption spectrophotometry* (AAS) dan metode *inductively coupled plasma atomic emition spectrophotometry* (ICP-AES).

Namun, kedua metode ini membutuhkan biaya yang mahal dan juga kurang praktis. Oleh karena itu diperlukan sebuah metode alternatif yang dapat mengatasi keterbatasan kedua metode tersebut. Voltammetri dipilih sebagai alternatif metode analisis karena memiliki sensitivitas tinggi, limitdeteksi rendah pada skala ppb, penggunaannya mudah dan preparasi sampel yang mudah.[4,5]

Pada voltammetri stripping adsorptif, dimana tahap deposisinya bersifat non redoks dan terjadi melalui proses adsorpsi molekul pada permukaan elektroda kerja, biasanya elektroda yang digunakan yaitu elektroda merkuri tetes gantung.[6] Penggunaan teknik voltammetri stripping adsorptif telah digunakan untuk penentuan Pb dan Cd secara terpisah dengan menggunakan ligan kalkon. Dari hasil penelitian tersebut didapatkan kondisi optimum Pb(II) pada pH 4 dan Cd(II) pada pH 7. Konsentrasi optimum pengompleks yang diperoleh untuk Pb(II) adalah 0,03 M dan Cd(II) 0,12 M.[7,8] Berdasarkan penelitian tersebut, peneliti mencoba mencari kondisi optimum kedua logam (Pb dan Cd) dalam pengukuran secara serentak menggunakan metoda AdSV.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan bahwa Pb(II) dan Cd(II) merupakan logam yang bersifat toksik. Karena keberadaannya di alam dalam jumlah runut, maka diperlukan suatu metoda yang mempunyai selektifitas dan sensifitas yang tinggi untuk mengidentifikasi logam tersebut. Oleh karena itu digunakan metoda voltammetri stripping adsorptif dengan mempelajari beberapa parameter antara lain: potensial akumulasi, waktu akumulasi, konsentrasi elektrolit pendukung, konsentrasi pengompleks, dan pH.

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh kondisi optimum dalam penentuan timbal dan kadmium secara serentak dengan voltammetri stripping adsorptif. Dalam

penelitian ini digunakan beberapa parameter dalam penentuan kondisi optimumnya, yaitu : pengaruh potensial akumulasi, waktu akumulasi, konsentrasi elektrolit pendukung, konsentrasi pengompleks, dan pengaruh pH larutan. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk menentukan tingkat ketelitian dan ketepatan metoda yang digunakan.

1.4 Manfaat Penelitian

Dari hasil penelitian ini diharapkan dapat melengkapi informasi dasar dalam penentuan Pb(II) dan Cd(II) secara simultan menggunakan metoda voltammetri stripping adsorptif, sehingga dapat bermanfaat bagi mahasiswa, masyarakat, pemerintah dan berbagai industri yang menggunakan metoda ini nantinya.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, yaitu Optimasi Penentuan Pb(II) dan Cd(II) secara Serentak dengan Voltammetri Stripping Adsorptif diperoleh kondisi optimum untuk beberapa parameter antara lain: variasi elektrolit yang optimum adalah KCl dengan konsentrasi 0,12 M; potensial akumulasi -0,7 V; waktu akumulasi 80 detik; konsentrasi kalkon 0,1 mM dan pH larutan 7. Hasil penentuan standar deviasi relatif yang diperoleh adalah 2,9 % untuk logam Pb(II) dan 1,46 % untuk logam Cd(II). Dari hasil SDR ini dapat disimpulkan metoda penentuan Pb(II) dan Cd(II) secara serentak ini memiliki tingkat ketelitian yang tinggi.

Dalam penelitian ini juga ditentukan persen perolehan kembali terhadap sampel air laut yang bertujuan untuk melihat ketepatan dan keakuratan data. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, persen perolehan kembali yang diperoleh untuk Pb(II) dan Cd(II) adalah 99,482 % dan 103,285 %. Berdasarkan hasil persen perolehan kembali yang diperoleh, dapat disimpulkan metoda ini memiliki ketepatan dan keakuratan yang cukup tinggi. Selain itu, metoda ini juga memiliki keselektifan yang tinggi terhadap kedua analit yang dianalisa. Hal ini dibuktikan dengan hasil voltammogram yang menunjukkan kedua puncak telah terpisah dengan sempurna.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka untuk penelitian selanjutnya disarankan untuk mempelajari pengaruh matriks dan ion-ion pengganggu terhadap arus puncak yang dihasilkan dengan metoda voltammetri stripping adsorptif.

DAFTAR PUSTAKA

1. A. Babaei, E. Shams, and A. Samadzadeh, Simultaneous Determination of Copper, Bismuth and Lead by Adsorptive Stripping Voltammetry in the Prescence of Thymolphtalexone, *Anal. Sci.*, 22 : 955-959, (2006)
2. Anonim, Pencemaran Logam Berat Juga Terdapat Dalam Makanan, (http:// www.berbagisehat.com/index.php/artcles/food-a-nutrition/214-pencemaran-logam-berat-juga-bisa-terdapat-dalam-makanan.html), 15/12/2010.
3. A. Rahman, Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) pada Beberapa Jenis Krustasea di Pantai Batakan dan Takisung Kabupaten Tanah Laut Kalimantan Selatan, *Bioscientiae*, 3 : 93-101, (2006).
4. A.A. Ensafi, Differential Pulse Adsorption Stripping Voltametric Determination of Copper(II) with 2-Mercaptobenzimidazol at Hanging Mercury-Drop Electrode, *Anal Sci*, 17 : 609-612, (2001)
5. S. Zhang, Simultaneous Determination of Cd^{2+} and Pb^{2+} Using a Chemically Modified Electrode, *Anal Sci*, 17 : 983-985, (2001)
6. J. Wang, *Analytical Electrochemistry*, John Willey and Sons, Inc. Publications, New York, 2000, 81-84 dan 108-110.
7. D. Chandra, *Studi Optimasi Penentuan Pb(II) secara Voltammetri Stripping Adsorptif*, Skripsi, FMIPA Unand, Padang, 2010.
8. C. Buhatika, *Studi Optimasi Penentuan Cd(II) secara Voltammetri Stripping Adsorptif*, Skripsi, FMIPA Unand, Padang, 2010.
9. Homan CS dan Brogan GX, *Lead Toxicity Handbook of Medical Toxicology* 1th ed., Little Brown and Co, Boston, 1993, 271 - 284.
10. S.C. Jarvis, *The fate of heavy metals. in.* John Wiley and Sons Ltd. New York, 1981.
11. P.V Chadha, *Ilmu Forensik dan Toksikologi* Edisi 5, Widya Medika, Jakarta, 1995, 268 - 272.

12. A. Cotton, G. Wilkinson, *Advance Inorganic Chemistry A Comprehensive text,* Interscience Publisher, London, 1996.
13. Anonim. *Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 907/MENKES/SK/VII/2002 tentang Syarat-syarat dan Pengawas Kualitas Air Minum.* 17/12/2010.
14. A.H. Pudjaatmaka. and T.Q. Meity, *Kamus Kimia*, Balai Pustaka, Jakarta, 2004, 356.
15. J.A. Plambeck, *Electroanalytical Chemistry,* Willey-Inter Science, 1962.
16. L.Meijes, *Handbook of Analytical Chemistry,* Mc.Grow Hill, New York. 1962.
17. P. Proti, *Introduction to Modern Voltammetric and Polarographic Analisys Techniques* 4th ed,. Amel Electrochemistry, 2001.
18. D.A Skoog, *Principles of Instrumental Analysis*, 5th ed., Thompson Learning Inc., USA, 1998.
19. R. Kalvoda and M. Kopanica, Adsorptif Stripping Voltammetry in Trace Analysis. *Pure & Appl. Chem.,* 61: 97-112, (1989).
20. NN. Voltammetri, *An Introduction in Theory,* Metrohm Ltd. CH -9100 Her, Sau Switzerland.
21. Anonim, *AOAC Guidelines for Single Laboratory,* (Http://www.aoac.org/Official_Methods/slv_guidelines.pdf), 19/12/2002, diakses 04/07/2011.