

**PENGARUH pH, KONSENTRASI PENGOMPLEKS DAN
WAKTU AKUMULASI DALAM PENENTUAN Cr(VI) SECARA
VOLTAMMETRI STRIPPING ADSORPTIF**

OLEH :

**SILVADIYANTI
BP. 03132030**

**Skripsi diajukan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains pada Jurusan
Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Andalas**

**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2007**

ABSTRAK

PENGARUH pH, KONSENTRASI PENGOMPLEKS DAN WAKTU AKUMULASI DALAM PENENTUAN Cr(VI) SECARA VOLTAMMETRI STRIPPING ADSORPTIF

Oleh

Silvadiyanti

(03 132 030)

Sarjana Sains (S.Si) dalam bidang Kimia Fakultas MIPA Universitas Andalas

Dibimbing oleh Prof. Dr. Hamzar Suyani, MSc dan Dra. Deswati, MSi

Penelitian mengenai penentuan Cr(VI) secara Voltammetri Stripping Adsorptif (AdSV) telah dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan kondisi optimum penentuan Cr(VI) dengan metoda ini. Metoda AdSV dapat digunakan untuk penentuan kromium dalam konsentrasi runtu (*ultra trace*) dengan 2,2'-bipiridin sebagai pengompleks. Parameter seperti: waktu akumulasi, konsentrasi pengompleks dan pH dioptimalkan. Dalam hal ini, diperoleh kondisi optimum pada waktu akumulasi 80 detik, pH 5 dan konsentrasi 2,2'-bipiridin 10 μM . Pada kondisi optimum diperoleh kurva kalibrasi linear dengan koefisien korelasi 0,9971. Standar deviasi relatif diperoleh 15,06 % pada pengukuran larutan standar 10 $\mu\text{g/L}$ dengan 8 kali ulangan ($n=8$). Batas deteksi (LOD) metoda yang diperoleh adalah 0,1692 $\mu\text{g/L}$. Metoda ini diaplikasikan untuk penentuan langsung Cr(VI) dalam air Muaro Padang. Konsentrasi sampel yang diperoleh 0,9684 $\mu\text{g/L}$ dengan nilai perolehan kembali 90,23%.

I. PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Kromium stabil dalam tingkat oksidasi +3 {Cr(III)} dan +6 {Cr(VI)}^{1,2}. Sebagai logam berat, kromium termasuk logam yang mempunyai daya racun yang tinggi. Daya racun yang dimiliki oleh kromium ditentukan oleh bilangan oksidasinya. Senyawa kromium dalam keadaan bilangan oksidasi +3 mempunyai tingkat toksisitas yang lebih rendah dibandingkan dengan kromium dengan bilangan oksidasi +6. Senyawaan kromium dengan bilangan oksidasi +6 dapat menyebabkan iritasi dan menyebabkan korosif². Cr(VI) bersifat karsinogen, walaupun dalam kuantitas yang sangat kecil. Sifat racun yang dibawa oleh logam ini dapat membahayakan organ vital seperti hati dan ginjal. Ia bisa menyebabkan iritasi pada sistem pernafasan, keracunan akut, keracunan kronis dan dapat menyebabkan timbulnya penyakit kanker paru-paru bahkan dapat menyebabkan kematian¹.

Berdasarkan surat keputusan Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup No: Kep. 02/MENKLHI/1988 tentang baku mutu air laut untuk biota laut, konsentrasi kromium yang dianjurkan hanya 0,00004 mg/L, sedangkan kadar kromium total maksimum dalam air laut adalah $\leq 0,01$ mg/L³.

Awalnya penentuan kromium dalam bermacam-macam sampel dilakukan dengan metoda analisis aktivasi neutron. Namun, teknik ini sangat mahal dan membutuhkan waktu yang relatif lama (5-6 minggu)¹. Spektroskopi Serapan Atom (SSA) merupakan teknik lain yang digunakan untuk penentuan kromium. Akan tetapi, batas deteksi logam Cr dengan SSA hanya 0.05-0.1 mg/L, sedangkan keberadaan kromium di alam sangat kecil. Selain itu, SSA tidak bisa menganalisa spesies kromium, apakah Cr(III) atau Cr(VI) karena keduanya membentuk atom Cr di dalam nyala⁴.

Cara lain yang dapat dilakukan untuk penentuan logam runtu yaitu dengan polarografi. Metoda ini merupakan pengembangan dari cara-cara terdahulu seperti: metoda titrimetri, elektrokimia, spektroskopi dan kromatografi. Kekurangan metoda ini adalah elektroda yang digunakan yakni Hg akan mudah dioksidasi sehingga elektroda ini hanya dapat digunakan untuk analisis zat yang dapat tereduksi atau yang sangat mudah teroksidasi⁴. Kekurangan lainnya yaitu memiliki konsentrasi range kerja berkisar 10^{-4} - 10^{-2} M atau 0,1-1 mg/L dengan reproduksibilitas ± 3 %⁵. Oleh sebab itu, berkembang metoda voltametri stripping untuk penentuan kromium dalam skala sangat kecil (*ultra trace*).

*Tanaka dan Ito*¹ melaporkan pertama kali penentuan Cr(III) dan Cr(VI) secara voltametri dengan menggunakan EDTA dan ion nitrat sebagai larutan elektrolit. Pada tahun 1996, *Z.Gao dan Siow* mengemukakan bahwa 2,2'-bipiridin dapat digunakan untuk penentuan kobalt secara voltametri stripping⁶. Penggunaan ion nitrit sebagai katalisator juga dipelajari dan sukses pada penentuan Co(II)-bipiridin¹.

Di laboratorium Jurusan Kimia FMIPA Universitas Andalas, konsentrasi logam runtu dianalisa dengan SSA. Berdasarkan hal di atas, dilakukan penelitian penentuan konsentrasi logam runtu khususnya kromium(VI) secara voltametri stripping adsorptif dengan menggunakan 2,2'-bipiridin sebagai pengompleks.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka permasalahan yang muncul adalah apakah keberadaan kromium(VI) dalam sampel dapat ditentukan secara voltametri stripping adsorptif? Dalam hal ini divariasikan pH larutan, konsentrasi pengompleks dan waktu akumulasi untuk memperoleh kondisi optimum pengukuran.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan yaitu “Pengaruh pH, Konsentrasi Pengompleks dan Waktu Akumulasi dalam Penentuan Cr(VI) secara Voltammetri Stripping Adsorptif” dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Kondisi optimum pengukuran larutan standar Cr(VI) terdapat pada saat waktu akumulasi 80 detik, pada pH 5 dan konsentrasi bipyridin 10 μM .
2. Standar deviasi relatif, koefisien korelasi dan batas deteksi yang diperoleh secara berturut-turut adalah 15.06 %, 0,9971 dan 0,1629 $\mu\text{g/L}$.
3. Konsentrasi Cr(VI) dalam sampel diperoleh sebesar 0,9684 $\mu\text{g/L}$ dengan nilai perolehan kembali metoda cukup baik yaitu 90.23 %.
4. Metoda standar adisi lebih baik digunakan daripada standar eksternal pada penetapan ini.
5. Metoda ini dapat diaplikasikan untuk penentuan logam dalam sampel alam dengan konsentrasi runtu.

5.2. Saran

Berdasarkan dari penelitian yang telah dilakukan, disarankan:

1. Dianjurkan untuk tidak menggunakan vessel yang sama dalam penetapan sampel berbeda agar tidak terjadi kontaminasi.
2. Dalam pengukuran dianjurkan menggunakan larutan dalam keadaan *fresh*.
3. Dipelajari pengaruh ion-ion pengganggu dalam pengukuran yang dapat menyebabkan overlapping pada voltammogram sampel.

DAFTAR KEPUSTAKAAN

1. R. Jugade dan A.P. Joshi, Highly Sensitive Adsorptive Stripping Voltammetric Method for The Ultra Trace Determination of Chromium(VI), *Anal. Sci.*, 22, 571, (2006).
2. G. Svehla dan Vogel, *Buku Teks Analisis Anorganik Kualitatif Makro dan Semimikro*, edisi ke-5, Terjemahan L.Setiono dan A.H. Pudjaatmaka, PT. Kalman Media Pusaka, Jakarta, 1989. hal. 270-275
3. Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup. *Keputusan Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup Nomor 02/MENKLH/1988 tentang Baku Mutu Air Laut Untuk Biota Laut*. Sekretariat MENKLH, Jakarta, 1988.
4. S.M. Khopkar, *Konsep dasar Kimia Analitik*, UI-Press, Jakarta, 1990. hal. 351-354 dan 366-368
5. H.A. Strobel dan W.R. Heinemann, *Chemical Instrumentation, a Systematic Approach*, 3rd ed., John Willey and Sons, New York, 1989. pp 1071 dan 1134-1139
6. A.A. Ensafi dan S. Abbasi, Highly Selective and Sensitive Stripping Voltammetric Detemination of Cobalt with Ammonium 2-Aminocyclohexene-1-dithiocarbokxylate and Nitrit, *Anal. Sci.*, 16, 377-381, (2000).
7. Anonim, Voltammetry, *An Introduction in Theory*, Methrom Ltd., CH-9100 Herisau Switzerland.
8. [http://ichf.edu.pt/offers/instrum/Mercury 2004/Mercury](http://ichf.edu.pt/offers/instrum/Mercury%2004/Mercury).
9. <http://www.epsilonweb.net/EC/manual/Techniques/Stripping/Stripping.html>.
10. <http://en.wikipedia.org/wiki/Amalgam>.
11. Uwe Loyal, Hans Peter N. dan John Scafer, *International Environmental Technologym*, Vol 9 Issue 6 Nov/Dcc (1999).
12. Humahera, *Penentuan Arsen secara voltammetri Stripping*. Skripsi Sarjana Kimia, Universitas andalas, Padang, 2005.
13. <http://www.Bislynn.co.id>
14. J. Wang, *Analitical Electrochemistry*, 2nd -ed, A John Willey and Sons, Inc. Publication, New York, 2000. hal. 81-84 dan 108-110