

STUDI OPTIMASI ANALISIS LOGAM CO DAN NI SECARA VOLTAMMETRI STRIPPING ADSORPTIF (ADSV) UNTUK PENENTUAN LOGAM DALAM KONSENTRASI RUNTUT

Raesa Pratiwi Putri, Agustiva, Vanella Indah Pratiwi dan Deswati*

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas

*Email: deswati_ua@yahoo.co.id

Abstract

The research of the determination of Co(II) and Ni(II) by adsorptive stripping voltammetry have been done. The method used to determine the concentration of cobalt and nickel in trace (ultra trace) with calcon for Co (II) and DMG for Ni (II) as a complexing agent. The parameters studied were variation of calcon or DMG concentration, pH, accumulation potential and accumulation time. In this study, the optimum conditions were calcon concentration of 0.7 mM for Co (II), DMG concentration of 0.8 mM for Ni (II), pH 6 for Co (II) while pH 9 for Ni (II), accumulation potential -0.3 V and accumulation time of 70 s for the Co (II) and 220 s for the Ni (II). At optimum conditions the relative standard deviation were 0.75% and 1.54% for Co (II) and Ni (II) respectively for ten replicates (n=10) measurement of 10 µg /L standard solution Co(II) and Ni (II). The method was applied to the direct determination of Co(II) and Ni(II) in the Stones River water rot, tap water and sea water Bungus Padang, with recovery of 106.5% and 102% for Co(II) and Ni(II) respectively.

Keywords: voltammetry, Stripping, adsorptive, trace concentrations.

1. PENDAHULUAN

Dampak negatif dari pertumbuhan industri serta pemukiman yang cukup pesat adalah bertambahnya jumlah logam berat beracun di lingkungan. Beberapa unsur yang termasuk dalam kategori logam berat seperti: As, Cr, Cd, Pb, Fe, Cu, Co, Hg, Se, Sb, Mn, Ni(II) dan Ni berasal dari limbah industri dan hasil aktivitas penduduk, khususnya di kota besar. Adanya logam-logam berat dalam lingkungan termasuk bahan makanan sangat berbahaya, karena mempunyai tingkat toksisitas yang tinggi (Sanusi *et al.*, 1985).

Metoda yang ada untuk analisis ion-ion logam diantaranya metoda Flame

Atomic Absorption Spectrometry (FAAS) dan metoda inductively coupled plasma atomic emission spectrophotometry (ICP-AES). Namun, kedua metoda ini membutuhkan biaya yang mahal dan kurang praktis selain itu juga tidak dapat mengukur kadar ion-ion logam yang sangat kecil tersebut (Richard *et al.*, 2005). Walaupun sebelumnya telah dilakukan pre-konsentrasi (pemekatan) untuk mengurangi atau menghilangkan kadar garam yang cukup tinggi dari sampel berupa air laut dengan menggunakan metoda ekstraksi pelarut (Deswati., 2010). Oleh sebab itu, diperlukan suatu metoda alternatif yang dapat

mengatasi keterbatasan kedua metoda tersebut.

Voltametri dipilih sebagai alternatif metoda karena memiliki banyak kelebihan antara lain: kadar garam yang tinggi dari air laut tidak mengganggu dalam analisis, memiliki sensitivitas tinggi, limit deteksi rendah pada skala ug/L (ppb), penggunaan mudah dan preparasi sampel yang mudah, analisis cepat, infra struktur yang murah (Deswati *et al.*, 2012 ; Ensafi *et al.*, 2001, dan Zang., 2001). Disamping itu, dengan metoda ini dimungkinkan mempelajari spesi kimia dari logam berat (Deswati *et al.*, 2009), yang tidak bisa dilakukan dengan metoda lain, Metoda ini bisa dilakukan untuk penentuan secara simultan Cu dan Pb dalam air laut dengan menggunakan kalkon sebagai pengompleks (Deswati *et al.*, 2011). Toksisitas logam berat ditentukan dari spesi kimianya (Proti., 2001 and Richard *et al.*, 2005). Hampir semua metoda penentuan logam dalam jumlah yang sangat kecil memerlukan waktu yang cukup lama pada tahap pre-konsentrasi sebelum pengukuran. Pada Voltametri Stripping Adsorptif tahap pre-konsentrasinya waktunya lebih singkat, umumnya kurang dari 1 menit (Amini and Kabiri., 2005).

Masalah dalam penelitian ini adalah keberadaan ion-ion logam berat Co dan Ni dalam perairan dan lingkungan sangat berbahaya, karena merupakan logam yang bersifat toksik sehingga merusak lingkungan dan kehidupan biota dari perairan tersebut, jika kadarnya telah melampaui ambang batas yang ditetapkan. Diketahui kadar ion-ion logam tersebut dalam perairan dan dalam bahan lingkungan, baik tanah, batuan maupun bahan biologi sangat

kecil sekali (runut) dalam orde ng/kg sampai dengan mg/kg, sementara matrik sampel (misalnya kadar garam dalam air laut) cukup besar dan juga terikat dalam matrik yang kompleks (Deswati *et al.*, 2012 ; Ensafi *et al.*, 2001, dan Zang., 2001).

Permasalahan yang lain dari penelitian yang dilakukan ini adalah metoda analisis untuk masing-masing ion logam Co dan Ni dalam air laut dan sampel lingkungan secara voltametri stripping adsorptif belum ditemukan kondisi-kondisi yang cocok. Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, oleh sebab itu perlu dilakukan penelitian dengan judul: *Studi Optimasi Analisis logam Co dan Ni secara Voltametri Stripping Adsorptif (AdSV) untuk Penentuan Logam Dalam Konsentrasi Runut.*

Perumusan Masalah. Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan bahwa kobal dan nikel merupakan logam yang bersifat toksik jika kadarnya melampaui ambang batas yang ditetapkan. Karena keberadaannya di alam dalam jumlah runut, maka diperlukan suatu metoda yang mempunyai selektifitas dan sensitifitas yang tinggi untuk mengidentifikasi logam tersebut. Oleh karena itu dipelajari beberapa parameter berikut antara lain: variasi konsentrasi kalkon (pengompleks optimum), pH, potensial akumulasi dan waktu akumulasi. Dari kondisi optimum yang didapatkan tersebut diaplikasikan ke sampel berupa air laut, air sungai dan lain-lain. Selain itu juga ditentukan ketelitian dan ketepatan dari metoda yang diusulkan dengan menentukan nilai standar deviasi relatif dan perolehan kembali.

Tujuan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan kondisi

optimum dari masing-masing ion logam berat Co dan Ni tersebut. Selanjutnya, dapat diaplikasikan untuk analisis logam berat dalam sampel lingkungan (air laut, air sungai, air kran dan limbah rumah sakit) secara voltametri stripping adsorptif.

Kegunaan. Dari hasil penelitian diharapkan dapat dimanfaatkan untuk : 1). Sumbangan terhadap perkembangan bidang kimia analisis terutama tentang ilmu lingkungan. 2). Metoda alternatif untuk analisis logam Co dan Ni dalam air kran, air sungai, air laut disamping Flame AAS dan informasi kepada masyarakat, pemerintah dan pihak pengelola industri.

2. METODE

Jenis penelitian. Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian eksperimen dengan judul: "Studi Optimasi Analisis logam Co dan Ni secara Voltametri Striping Adsorptif (AdSV) untuk Penentuan Konsentrasi Logam dalam Runut". Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Kimia Analisa Terapan Jurusan Kimia FMIPA Universitas Andalas Padang.

Teknik Pengambilan Sampel. Metoda pengambilan sampel dilakukan dengan cara sampling purposif, yaitu dilakukan dengan memperhatikan kondisi serta keadaan dari daerah penelitian juga arus dan kedalaman daerah penelitian. Hal ini dimaksud untuk melihat sampai sejauh mana konsentrasi zat pencemar menyebar

Alat yang Digunakan. Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah Metrohm 797 Computrace dengan

elektroda kerja HMDE, elektroda pembanding berupa Ag/AgCl/KCl, dan elektroda Pt sebagai elektroda pendukung; pH meter Griffin model 80, Griffin & George Loughborough, Inggris; dan neraca analitis Mettler AE 200, Toledo OH-USA; serta peralatan gelas yang biasa digunakan dilaboratorium

Bahan yang Digunakan. Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah kalkon, dimetilglioksim, HNO₃ pekat, CoCl₂.6H₂O dan NiCl₂.6H₂O, KCl, NH₄OH, etanol-air, gas N₂, akuabides dan sampel.

Prosedur Kerja. *Pengaruh Variasi Konsentrasi Pengomplek (kalkon dan DMG).* Kedalam vessel voltammeter, dimasukkan 10 mL larutan standar Co(II) 10 ug/L, ditambahkan 0,2 mL KCl 0,1M dalam 10,4 mL larutan, pH diatur menjadi 6, kemudian ditambahkan pengomplek optimum (kalkon) dengan variasi konsentrasi 0,1 mM, 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; sampai dengan 1,0 mM dalam larutan total 10 mL. Dilakukan pengukuran pada waktu akumulasi 60 detik, setelah pengukuran selesai, didapatkan data berupa nilai arus puncak (Ip) yang dihasilkan. Dialurkan kurva antara konsentrasi masing-masing pengompleks versus arus puncak (Ip) untuk menentukan konsentrasi optimum dari kalkon. Hal yang sama juga dilakukan untuk ion logam Ni(II).

Pengaruh Variasi Waktu Akumulasi. Kedalam vessel voltammeter, dimasukkan 10 mL larutan standar Co(II) 10 ug/L, ditambahkan 0,2 mL KCl 0,1 M dalam 10,4 mL larutan. pH diatur menjadi 7, kemudian ditambahkan konsentrasi kalkon optimum. Dilakukan pengukuran dengan variasi waktu akumulasi 10 s.d 120 detik.

Setelah pengukuran selesai, didapatkan data berupa nilai arus puncak (I_p) yang dihasilkan. Dialurkan kurva antara waktu akumulasi versus arus puncak (I_p) untuk menentukan waktu akumulasi optimum pengukuran. Hal yang sama juga dilakukan untuk ion logam Ni(II).

Pengaruh Variasi Potensial Akumulasi. Diambil 10 mL larutan dari Co(II) 10 $\mu\text{g/L}$, kemudian dimasukkan ke dalam vessel. Ditambahkan 0,2 mL KCl 0,1 M dalam volume total 10,4 mL. Diatur pH menjadi 7. Ditambahkan konsentrasi kalkon optimum, dilakukan pengukuran dengan rentang potensial -0,2 sampai -0,6V dan waktu akumulasi optimum. Dialurkan kurva antara potensial akumulasi versus arus puncak (I_p). kemudian tentukan potensial akumulasi optimumnya. Hal yang sama juga dilakukan untuk Ni(II).

Pengaruh Variasi pH Larutan. Kedalam vessel voltammeter, dimasukkan 10 mL larutan standar Co(II) 10 $\mu\text{g/L}$, ditambahkan 0,2 mL KCl 0,1 M dalam 10,4 mL larutan Diatur pH dari 3 sampai 11 dengan penambahan HCl dan NH_4OH , kemudian ditambahkan konsentrasi kalkon optimum dalam larutan total 10,6 mL. Dilakukan pengukuran pada waktu akumulasi optimum. Setelah pengukuran selesai, didapatkan data berupa nilai arus puncak (I_p) yang dihasilkan. Dialurkan kurva antara pH larutan versus arus puncak (I_p) untuk menentukan pH larutan optimum pengukuran. Hal yang sama

juga dilakukan terhadap ion logam Ni(II).

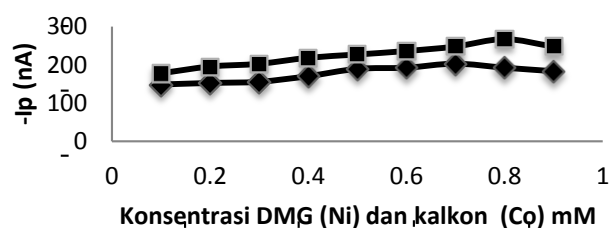
Penentuan Ketelitian dan Ketepatan Metoda (Miller and Miller, 1991). Untuk melihat ketelitian dan ketepatan metoda yang diusulkan ditentukan nilai standar deviasi relatif (SDR) dan perolehan kembali. Penentuan standar deviasi relatif dilakukan perhitungan untuk masing-masing konsentrasi ion logam Co dan Ni dengan 10 kali pengulangan ($n = 10$). Selanjutnya nilai perolehan kembali dilakukan dengan menggunakan sampel yang ditambahkan, yang diperoleh dari perbandingan konsentrasi sampel ditambahkan dengan sejumlah konsentrasi standar yang ditambahkan pada sampel.

Aplikasi pada sampel. Untuk mengetahui kandungan logam berat dalam air kran, air laut Perairan Bungus Teluk Kabung, dan air sungai Batu Busuk. Sebelum dianalisis, sampel diawetkan dengan HNO_3 65% dengan perbandingan 1: 1000.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Optimum Pengukuran

Pengaruh Variasi Konsentrasi Kalkon dan Dimetilglioksim. Pada penelitian ini dilakukan penentuan optimasi konsentrasi dimetilglioksim dan kalkon. Konsentrasi dimetilglioksim dan kalkon yang digunakan pada penentuan ini yaitu 0,1 mM; 0,2 mM; 0,3 mM; 0,4 mM; 0,5 mM; 0,6 mM; 0,7 mM; 0,8 mM; dan 0,9 mM. Hasilnya dapat dilihat pada Gambar 1.



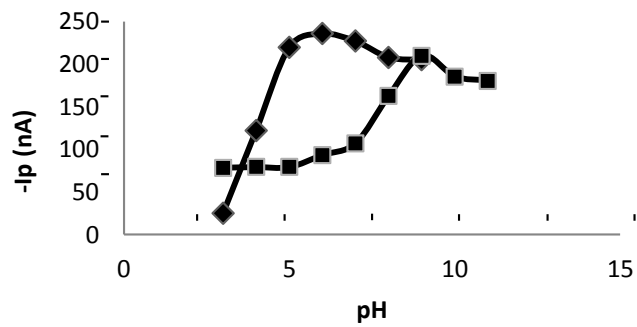
Gambar 1. Pengaruh konsentrasi kalcun dan DMG Vs arus puncak. Kondisi pengukuran:
 (—■—) Ni (II) 10 $\mu\text{g/L}$, KCl 0.1M, pH 6, potensial akumulasi -0,7V.
 (—◆—) Co(II) 10 $\mu\text{g/L}$, KCl 0.1M, pH 6, potensial akumulasi -0,7V.

Dari Gambar 1 dapat dilihat, arus puncak mengalami peningkatan dengan bertambahnya konsentrasi dimetil glioksim (DMG) dan kalcun. Arus puncak yang dihasilkan terus meningkat untuk Ni(II) pada konsentrasi DMG 0,8 mM dan dan Co(II) pada konsentrasi kalcun 0,7 mM. Hal ini berarti telah terbentuk kompleks antara ion Ni dengan DMG dan Co dengan kalcun yang optimal dan teradsorpsi pada elektroda kerja (HMDE). Konsentrasi kalcun diatas 0,7 mM untuk ion Co dan konsentrasi DMG 0,8 mM untuk ion Ni terjadi penurunan arus puncak. Hal ini disebabkan karena terjadinya kompetisi antar ligan untuk teradsorpsi pada permukaan elektroda pada tahap deposisi (prekonsentrasi) untuk membentuk kompleks dengan ion logam. Arus puncak yang dihasilkan karena hasil reduksi kompleks logam-ligan yang teradsorpsi pada permukaan elektroda kerja pada tahap stripping. Arus puncak yang dihasilkan tersebut tergantung dari konsentrasi kalcun dan DMG yang digunakan. Semakin

tinggi konsentrasi kalcun maupun DMG yang diberikan semakin sulit kompleks logam-ligan direduksi sehingga arus puncak yang dihasilkan semakin kecil. Untuk itu konsentrasi kalcun 0,7 mM dan konsentrasi DMG 0,8 mM dipilih sebagai kondisi optimum Co(II) dan Ni(II).

Pengaruh Variasi pH Larutan.

Pembentukan kompleks antara ion Co(II) dan Ni(II) dengan kalcun dan DMG pada tahap akumulasi dipengaruhi oleh kondisi pH larutan. Pada kondisi pH yang tepat diharapkan semakin banyak kompleks Co-kalcun maupun Ni-DMG yang terjadi pada permukaan elektroda sehingga akan dihasilkan arus puncak yang optimum pada saat pengukuran. Pengaruh pH larutan terhadap arus puncak (I_p) dipelajari untuk larutan standar Co(II) dan Ni(II) dengan konsentrasi masing-masing 10 $\mu\text{g/L}$, dengan memvariasikan pH dari 3 – 11. Hasilnya dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Kurva hubungan pH Vs arus puncak (nA). Kondisi pengukuran:

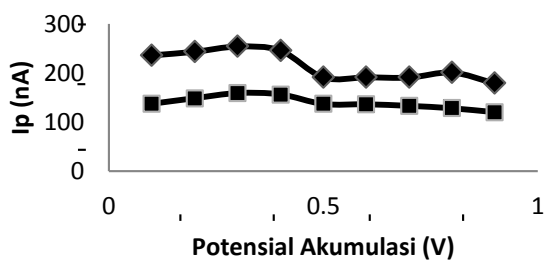
- (—■—) Ni (II) 10 µg/L, KCl 0,1M, pH 6, potensial akumulasi -0,7V, DMG 0,8 mM.
- (—◆—) Co(II) 10 µg/L, KCl 0,1M, pH 6, potensial akumulasi -0,7V, kalkon 0,7 mM.

Gambar 2, menunjukkan bahwa tinggi arus puncak dipengaruhi oleh kondisi pH larutan dari masing-masing ion logam. Pada pH 3 sampai dengan pH 6 untuk ion Co(II) tinggi arus puncak yang dihasilkan mengalami peningkatan yang significant, sedangkan untuk ion Ni(II) sampai pada pH 9. Hal ini disebabkan karena dengan semakin meningkatnya pH larutan, maka semakin banyak ion Co(II) dan Ni(II) dalam bentuk ion-ion bebasnya. Akibatnya ion-ion tersebut terjebak pada permukaan elektroda kerja dan membentuk kompleks Co-kalkon maupun Ni-DMG, sehingga arus puncak yang dihasilkan semakin meningkat. Kondisi pH larutan juga mempengaruhi kestabilan kompleks yang terbentuk, juga akan mempengaruhi konsentrasi analit yang terdeposisi pada elektroda kerja sekaligus arus puncak yang

dihasilkan. Tinggi arus puncak optimum terjadi pada pH 6 untuk ion Co(II) dan pH 9 untuk Ni(II).

Pada pH 6 sampai dengan pH 11 untuk Co(II) dan pH 10 sampai dengan pH 11 untuk Ni(II) arus puncak mengalami penurunan, hal ini disebabkan karena pembentukan kompleks antara ion Co(II) dengan kalkon dan Ni(II) dengan DMG menjadi terganggu oleh ion OH⁻ yang semakin banyak di dalam larutan dengan meningkatnya pH.

Pengaruh Variasi Potensial Akumulasi. Pada penelitian ini dipelajari tentang penentuan kondisi optimum potensial akumulasi, dimana pengukuran potensial yang dilakukan dimulai dari -0,1 V sampai -0,9 V. Hasil yang diperoleh dapat dilihat pada Gambar 3.



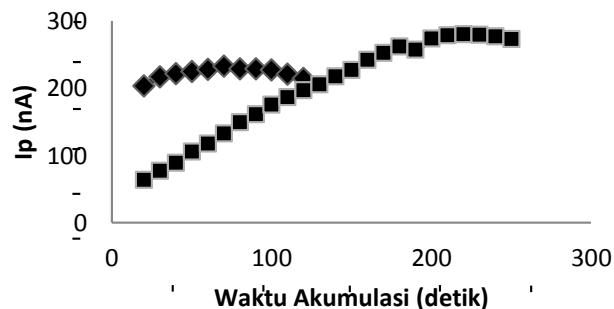
Gambar 3. Kurva hubungan potensial akumulasi Vs arus puncak. Kondisi pengukuran:

- (—■—) Ni(II) 10 μ g/L, KCl 0,1M, pH6, waktu akumulasi 60s, DMG 0,8 mM.
- (—◆—) Co(II) 10 μ g/L, KCl 0,1M, pH6, waktu akumulasi 60s, kalkon 0,7 mM.

Potensial akumulasi adalah potensial yang diberikan kepada analit untuk menempel atau terdeposisi pada elektroda kerja. Dari kurva (Gambar 3) dapat dilihat bahwa arus puncak meningkat dari potensial -0,1 V sampai -0,3 V. Kemudian arus puncak turun kembali pada potensial -0,4 V. Hal ini menunjukkan bahwa pada potensial akumulasi -0,3 V, semua analit telah terdeposisi pada elektroda kerja dan menghasilkan arus puncak yang tinggi. Dengan

demikian, potensial akumulasi -0,3 dipilih sebagai potensial akumulasi optimum dan dapat digunakan untuk penelitian selanjutnya.

Pengaruh Variasi Waktu Akumulasi. Penelitian selanjutnya dilakukan penentuan kondisi optimum waktu akumulasi. Waktu akumulasi yang diberikan pada penelitian ini dimulai dari 10s sampai 120s. Hasilnya dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Kurva hubungan waktu akumulasi Vs arus puncak. Kondisi pengukuran:
 (—■—) Ni(II) 10 μ g/L, KCl 0.1M, pH9, potensial akumulasi -0.3V, DMG 0.8mM.
 (—◆—) Co(II) 10 μ g/L, KCl 0.1M, pH6, potensial akumulasi -0.3V, kalkon 0.7mM.

Waktu akumulasi adalah waktu yang dibutuhkan oleh analit untuk terdeposisi pada elektroda kerja. Pada kurva di atas dapat dilihat bahwa arus puncak Ni(II) meningkat mulai dari 10 s sampai 210 s, sedangkan untuk logam Co(II) arus puncak meningkat dari 10 s sampai 70 s. Secara teori, semakin lama waktu deposisi maka akan semakin banyak analit yang terdeposisi pada elektroda kerja dan arus puncak yang dihasilkan akan besar pada saat terjadi stripping.

Tetapi pada penelitian, pada logam Ni(II) arus puncak menurun pada waktu 230 s dan untuk logam Co(II) arus puncak menurun pada waktu 80

s. Hal ini terjadi karena adanya kejenuhan pada elektroda kerja sehingga pada saat proses deposisi berlangsung, kompleks analit akan sulit untuk tereduksi yang mengakibatkan arus puncak yang dihasilkan kecil. Dimana untuk Ni(II) pada waktu akumulasi 220 s dan untuk logam Co(II) pada waktu akumulasi 70 s, semua analit telah terdeposisi sempurna sehingga menghasilkan arus puncak yang tinggi. Dengan demikian untuk Ni(II) waktu akumulasi 220 s dan untuk logam Co(II) waktu akumulasi 70 s yang dipilih sebagai waktu akumulasi optimum dan dapat dipakai untuk penelitian selanjutnya.

Standar Deviasi Relatif (SDR). Standar Deviasi Relatif (SDR) ditentukan untuk melihat ketelitian suatu metoda pada kondisi yang sama dengan jarak waktu yang tidak terlalu lama. Pengukuran SDR dilakukan 10

kali pengulangan pada kondisi optimum yang telah didapatkan, untuk konsentrasi Ni(II) dan Co(II) masing-masing 10 µg/L. Hasilnya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengukuran larutan standar Ni(II) dan Co(II) 10 µg/L

Pengulangan	Arus Puncak (nA) Ni(II)	Arus Puncak (nA) Co(II)
1	266,33	212,49
2	265,24	213,84
3	262,44	215,05
4	260,90	215,35
5	261,01	210,28
6	259,76	214,56
7	257,78	213,64
8	256,40	211,93
9	255,38	211,61
10	253,14	214,56
Rata-rata	259,83	213,33
Standar Deviasi	4,001	15,921
SDR	1,54%	0,75%

Metoda yang digunakan dalam penelitian dapat dikatakan memiliki ketelitian yang cukup tinggi karena menurut metoda *Association of Official Analytical Chemist (AOAC)*, nilai SDR untuk konsentrasi larutan standar 10 µg/L adalah kecil dari 15%.

penentuan Ni(II) dan Co(II) secara tunggal pada air kran, air sungai Batu Busuk, air laut Bungus. Pengukuran sampel dilakukan dengan 2 kali standar adisi adisi standar menggunakan kondisi optimum yang telah didapatkan sebelumnya. Konsentrasi sampel yang diperoleh dapat dilihat pada tabel 2.

Aplikasi pada Sampel. Metode ini diaplikasikan pada sampel untuk

Tabel 2. Data kandungan logam Ni(II) 10 µg/L dan Co(II) 10 µg/L pada air Kran, air sungai Batu Busuk dan air laut Bungus Padang

No	Daerah Pengambilan sampel	Ni(II) µg/L	Co(II) µg/L
1	Air kran	1,843	5,615
2	Air Sungai Batu Busuk	1,880	15,985
3	Air Laut Bungus	3,135	48.539,958

Penentuan Perolehan Kembali. Penentuan nilai perolehan kembali bertujuan untuk melihat ketepatan dari suatu metoda. Perolehan kembali ini ditentukan dengan cara menambahkan larutan standar dengan konsentrasi tertentu ke dalam larutan

sampel yang telah diketahui konsentrasinya dengan metoda standar adisi. Hasil perolehan kembali logam Co(II) dan Ni(II) dapat dilihat pada Tabel 3 di bawah ini.

Tabel 3. Data perolehan kembali Co(II) dan Ni(II) dengan Metoda AdSV

No	Co(II) µg/L				Ni(II) µg/L			
	A	B	C	Recovery (%)	A	B	C	Recovery (%)
1	4,492	6,125	2	94	1,5	3,292	2	94
2	4,494	7,761	2	119	1,5	3,864	2	110
		Jumlah		213		Jumlah		204
		Rata-rata		106,5		Rata-rata		102

A: Konsentrasi sampel

B: Konsentrasi sampel yang diperoleh

C: Konsentrasi sampel yang ditambahkan

Nilai perolehan kembali dari Co(II) dan Ni(II) dengan metoda stripping voltametri adsorptif tersebut memiliki ketepatan dan ketelitian yang bagus karena masih berada dalam rentang standar perolehan kembali *Association of Official Analytical Chemist (AOAC)* yaitu 75%-120% untuk larutan standar 10µg/L.

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan konsentrasi kalkan optimum 0,7 mM untuk Co(II) dan konsentrasi DMG 0,8 mM untuk Ni(II), pH 6 untuk Co(II) dan pH 9 untuk Ni(II), potensial akumulasi -0,3 V dan waktu akumulasi 70 detik untuk Co(II) dan 220 detik untuk Ni(II). Pada kondisi optimum diperoleh standar deviasi relatif untuk Co(II) 0,75% dan Ni(II) 1,54%.

Metoda ini diaplikasikan secara langsung pada sampel air kran, air sungai Batu Busuk, air laut Bungus Padang. Konsentrasi sampel air kran yaitu 5,615 µg/L untuk Co(II) dan 1,843µg/L untuk Ni(II), konsentrasi air sungai Batu Busuk yaitu 15,985 µg/L untuk Co(II) dan 1.880 µg/L untuk Ni(II), konsentrasi air laut Bungus Padang yaitu 48539,958 µg/L untuk Co(II) dan

3,135 µg/L untuk Ni(II). Pada penelitian ini juga ditentukan nilai perolehan kembali yaitu 106,5% dan 102% untuk Co(II) dan Ni(II).

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada: 1). DP2M Dikti yang telah mendanai PKM P 2). Universitas Andalas dalam hal ini Wakil Rektor III dan Wakil Dekan III yang telah memfasilitasi penelitian.

5. REFERENSI

- Amini. M.K and Kabiri. M.,(2005), Determination of trace amounts of nickel by differential pulse adsorptive cathodic stripping voltmmetry using calconcarboxylic acid as a chelating agent, *J. Iran. Chem Soc.*, 2: 32-39.
- Deswati., (2010), Penggunaan sand filter dalam rangka memperbaiki kualitas air dan meminimalisasi kandungan logam berat di perairan UPTD Balai Benih Ikan Pantai (BBIP) Teluk Buo, *Dampak.*, 7 (2): 26 – 33.
- Deswati. Suyani. H and Safni.,(2012), The Method of the development of analysis Cd, Cu, Pb and Zn in sea water by adsorptive stripping oltammetry (AdSV) in the presence of calcon as complexing

- agent, *Indo. J. Chem.*, 12 (1): 20-27.
- Deswati. Suyani. H, Imelda dan Yulia., (2009), Studi optimasi penentuan Cr(VI) dalam air laut secara voltammetri stripping adsorptif, *J. Ris. Kim.*, 3 (1): hal 22-30.
- Deswati. Suyani. H dan Hilfi., (2011), Penentuan timbal dan tembaga dalam air laut dengan simultan dengan menggunakan kalkon sebagai pengomplek secara voltammetri stripping adsorptif, Proseding Seminar Nasional Himpunan Kimia Indonesia, 22 Oktober di Padang.
- Ensafi. A.A., Abbasi S., Mansour H.R., (2001), Differential pulse adsorption stripping voltammetric determination of copper(II) with 2-mercaptobenzimidazol at Hanging Mercury-Drop Electrode, *Anal. Sci.*, 17: 609-612.
- Pierpaulo. Proti., (2001), *Introduction to modern voltammetric and polarographic analysis techniques*, Amel Electrochemistry Ed. IV.
- Richard. J.C., Brown Martin. J and Milton. T., (2005), Analytical technique for trace element analysis: an Overview, *Trend in Anal. Chem.*, 24(3): 266 – 274.
- Sanusi. H.S., Syamsu. S dan Sardjirun. S., (1985). Kandungan dan distribusi logam berat pada berbagai komoditi ikan laut disalurkan lewat TPI Pasar Ikan Jakarta, Skripsi Fakultas Perikanan Institut Pertanian Bogor.
- Wang. J., (2000). *Analytical Electrochemistry*, 2nd -ed, A John Willey and Sons, Inc., Publication, New York, 81-84 and 108-110.
- Zang. S and Huang. W., (2001), Simultaneous determination of Cd(II) and Pb(II) using a chemically modified electrode, *Anal. Sci.*, 17: 983-985.