

# STUDI KOPRESIPITASI Co(II) MENGGUNAKAN KOPRESIPITAN Al(OH)<sub>3</sub> SECARA SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN ATOM (SSA)

Monika Yulia<sup>1</sup>, Indang Dewata<sup>2</sup>, Edi Nasra<sup>3</sup>

Jurusan Kimia FMIPA UNP

monikayulia@yahoo.com, <sup>2</sup>i\_dewata@yahoo.com, <sup>3</sup>hardi\_rais@yahoo.com

**Abstract-** Has conducted research on the study of coprecipitation Co(II) using copresipitan Al(OH)<sub>3</sub> by Atomic Absorption Spectrophotometry. This study aims to find the optimum conditions such as pH coprecipitation, volume of coprecipitan and the volume of nitric acid as eluent and to see effect of Ni(II) to coprecipitation Co(II). Results of analysis using SSA coprecipitation prove that the optimum conditions obtained in a relatively at base pH of the solution that is pH 8, where the condition is colloidal Al(OH)<sub>3</sub> formed maximum. At acidic pH colloid formation process is not maximized, while at higher pH colloids formed will dissolve again into tetra hidroksaluminat ions. Maximum Coprecipitan volume occurs at 12 mL Al<sup>3+</sup> 0,2 M, which is the case in vulome maximum absorption of Co<sup>2+</sup> 50 mL 1 ppm by 2,0 mmol colloidal Al(OH)<sub>3</sub> while at higher volumes there is a reduction of the metal cation uptake due to competition between the Al metal is more electropositive and have fingers ion is smaller than the cations Co(II). The optimum conditions of volume nitric acid as eluent occurred on volume of 1 mL with absorption capacity by Al<sub>3</sub> was 0.0905 mg / g, where as in the volume of eluent managed to extract maximum metal cations while the volume is higher dilution solution causes a decrease in the concentration of metal cations soluble in the eluent. The addition of nickel metal ions affect coprecipitation of metal kobalt because cobalt and nickel is a 3d transition which has a tendency of the same characteristic.

**Keywords** - Preconcentration, coprecipitation, nickel, cobalt

## I. PENDAHULUAN

Logam berat masih termasuk golongan logam dengan kriteria yang sama dengan logam lain seperti dapat membentuk alloy dengan logam lainnya, memiliki repatan yang tinggi dan lainnya. Perbedaannya terletak dari pengaruh yang dihasilkan bila logam berat ini berikatan dan atau masuk ke dalam tubuh organisme<sup>[1]</sup>. Wilayah perairan (hydrosphere) seperti sungai merupakan salah satu wilayah yang banyak mengandung unsur logam berat yang biasanya berada dalam konsentrasi runoff.

Kandungan logam berat yang terdapat pada sungai berasal dari batuan, tanah serta dapat juga berasal dari aktivitas manusia termasuk pembuangan limbah cair baik yang telah diolah maupun yang belum diolah yang dibuang ke badan air kemudian secara langsung dapat mencemari badan perairan<sup>[2]</sup>.

Logam berat yang ditemukan pada perairan sungai seperti Pb, Cr, Cd, Mn, Co, Fe, Zn, Ni dan lainnya. Logam berat dapat menimbulkan bahaya apabila terakumulasi melebihi nilai ambang batas yang ditentukan. Bahaya dari logam berat tersebut karena tingkat toksisitasnya akan mengganggu organisme yang ada di perairan maupun manusia

Corresponding Author :

Indang Dewata, Department of Chemistry, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Padang State University, Padang, West Sumatera, Indonesia



i\_dewata@yahoo.com

penggunaanya baik langsung maupun tidak langsung<sup>[3]</sup>. Kobalt

(Co) Merupakan salah satu jenis logam berat yang terdapat pada wilayah perairan (Hydrosphere). Konsentrasi logam kobalt (Co) dalam perairan umumnya sangat kecil dan pengukuran terhadap logam ini menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) yang merupakan salah satu metode analisis unsur secara kuantitatif yang pengukurannya berdasarkan penyerapan cahaya dengan panjang gelombang tertentu oleh atom logam dalam keadaan bebas<sup>[4]</sup>. Namun metode SSA ini memiliki keterbatasan karena hanya bisa mengukur logam dengan batas pengukuran (limit deteksi) dalam skala ppm, sementara untuk konsentrasi logam yang terlalu kecil seperti logam kobalt tidak dapat terdeteksi oleh alat SSA sehingga digunakan metode prakonsentrasi yang dapat meningkatkan kadar dari logam tersebut.

Prakonsentrasi adalah teknik pemekatan yang digunakan ketika sampel yang tersedia memiliki konsentrasi yang sangat rendah, dimana konsentrasi analit berada di bawah limit deteksi instrument. Hal-hal yang berkaitan dengan kekurangan serta pengaruh matriks terhadap pengukuran dapat diperkecil melalui metode prakonsentrasi yang sesuai. Teknik prakonsentrasi memberikan solusi terhadap keterbatasan kepekaan instrument dalam penentuan logam berat pada konsentrasi yang sangat rendah<sup>[5]</sup>.

Metode prakonsentrasi yang ideal untuk ion logam renik haruslah bisa mengisolasi analit dari matriks secara simultan untuk menghasilkan faktor pemekatan yang sesuai, serta merupakan proses sederhana yang mampu mencegah kontaminasi, dan memberikan limit deteksi yang rendah<sup>[6]</sup>.

Berbagai metoda prakonsentrasi yang dapat digunakan untuk analisa logam dengan konsentrasi runtu antara lain : presipitasi, analisa penguapan, metoda sorpsi, ekstraksi pelarut, kopresipitasi dan lainnya<sup>[7]</sup>. Kopresipitasi menunjukkan penyerapan komponen *trace* pada permukaan oleh kolektor (*carriers*) yang sesuai dengan sifat larutan yang akan di kopresipitasi yang mudah disaring dan dicuci presipitannya<sup>[28]</sup>.

Pada proses kopresipitasi yang paling diperhatikan adalah kopresipitan, pemilihan kopresipitan yang sesuai akan sangat mempengaruhi proses kopresipitasi yang dilakukan. Ksp kopresipitan  $\text{Al}(\text{OH})_3$  adalah  $5 \times 10^{-33}$  sementara Ksp dari hidroksida logam  $\text{Co}(\text{OH})_2$  yang dianalisa adalah  $1,6 \times 10^{-18}$  sehingga yang mengendap terlebih dahulu sebagai koloid adalah kopresipitan dan karena koloid memiliki sifat adsorpsi sifat inilah yang dimanfaatkan untuk pengendapan bersama antara kopresipitan dan logam yang dianalisa<sup>[8],[9]</sup>.

## II. METODE PENELITIAN

### A. Alat dan Bahan

#### 1. Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah Atomic Adsorption Spectrophotometer *Shimadzu Corp* dengan lampu katoda *HAMATSU Photonics. K. K*, pH meter *Ino Lab*, bola hisap, Neraca analitik, kertas label, erlenmeyer 250 mL, labu ukur 100 mL dan 1000 mL, gelas piala 100 mL, gelas ukur 100 mL, pipet volumetrik 2.0 mL, pipet gondok 10 mL dan labu semprot.

#### 2. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah: Aquades, kristal  $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ , asam nitrat ( $\text{HNO}_3$ ),  $\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ , larutan standar nikel dan natrium hidroksida ( $\text{NaOH}$ ).

### B. Prosedur Penelitian

#### 1. Penentuan pH Optimum kopresipitan

Ke dalam 5 buah erlenmeyer dimasukkan masing-masing 50 mL larutan induk kobalt 1 ppm dan 10 mL larutan  $\text{Al}^{3+}$  0.2 M. Masing-masing larutan ditambahkan  $\text{NaOH}$  2 M dengan variasi pH 6, pH 7, pH 8, pH 9, pH 10. Kemudian larutan dimasukkan ke dalam tabung sentrifus dan disentrifus dengan kecepatan 1.000 rpm selama 10 menit. Pisahkan Filtrat dan Endapan. Endapan yang terbentuk dilarutkan dengan 2 mL  $\text{HNO}_3$  14 M dan dicatat volumenya. Larutan diukur dengan Spektrofotometer Serapan Atom pada panjang gelombang 240.7 nm sehingga didapat pH optimum pH 8.

#### 2. Penentuan volume optimum kopresipitan $\text{Al}^{3+}$ .

Ke dalam 7 buah erlenmeyer dimasukkan masing-masing 50 mL larutan kobalt 1 ppm dan larutan  $\text{Al}^{3+}$  0,2 M dengan variasi volume 8 mL, 9 mL, 10 mL, 11 mL, 12 mL, 13 mL dan 14 mL. Masing-masing larutan ditambahkan  $\text{NaOH}$  2 M sampai pH optimum. Kemudian larutan dimasukkan ke dalam tabung sentrifus dan disentrifus dengan kecepatan 1000 rpm selama 10 menit. Pisahkan Filtrat dan Endapan. Endapan dilarutkan dengan 2 mL  $\text{HNO}_3$  14 M dan dicatat volumenya.

Selanjutnya Larutan diukur dengan Spektrofotometer Serapan Atom pada panjang gelombang 240.7 dan didapat volume optimum kopresipitan volume 12 mL.

#### 3. Penentuan volume optimum Pengelusi $\text{HNO}_3$

Ke dalam 5 buah erlenmeyer dimasukkan masing-masing 50 mL larutan kobalt 1 ppm dan ditambah volume optimum larutan  $\text{Al}^{3+}$  0,2 M. Masing-masing larutan ditambahkan  $\text{NaOH}$  2 M sampai pH optimum. Kemudian larutan dimasukkan ke dalam tabung sentrifus dan disentrifus dengan kecepatan 1.000 rpm selama 10 menit. Pisahkan Filtrat dan Endapan. Endapan dilarutkan dengan  $\text{HNO}_3$  14 M dengan Variasi volume 1 mL, 2 mL, 3 mL, 4 mL dan 5 mL. Selanjutnya larutan diukur dengan Spektrofotometer Serapan Atom pada panjang gelombang 240,7 nm dan didapat volume optimum pengelusi pada volume 1 mL.

#### 4. Pengaruh penambahan ion logam nikel terhadap prakonsentrasi ion logam kobalt

Ke dalam 6 erlenmeyer dimasukkan masing-masing 25 mL larutan standar kobalt 2 ppm dan 25 mL larutan standar nikel dengan variasi konsentrasi 0, 0,8, 1,2, 1,6, 2,0, dan 2,4 ppm selanjutnya ditambah volume optimum larutan  $\text{Al}^{3+}$  0.2 M. Larutan ditambahkan  $\text{NaOH}$  2 M sampai pada pH optimum. Selanjutnya larutan dimasukkan ke dalam tabung sentrifus dan disentrifus dengan kecepatan 1.000 rpm selama 10 menit. Pisahkan filtrat dan endapan. Endapan yang terbentuk dilarutkan dengan volume optimum  $\text{HNO}_3$  14 M dan dicatat volumenya. Selanjutnya larutan diukur dengan Spektrofotometer Serapan Atom pada panjang gelombang 240.7 nm sehingga didapat konsentrasi logam kobalt yang terdapat pada filtrat.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kopresipitasi merupakan salah satu metoda prakonsentrasi atau pemekatan logam yang bersifat runtu, salah satu diantaranya adalah logam kobalt yang merupakan salah satu golongan logam berat. Proses pemekatan terjadi melalui pembentukan koloidal oleh analit yang mengendap bersama kopresipitan yang digunakan. Koloidal  $\text{Al}(\text{OH})_3$  yang mengadsorpsi ion logam selanjutnya di elusi menggunakan asam pekat dan di analisa dengan spektrofotometer serapan atom<sup>[4]</sup>.

Pada proses kopresipitasi hal yang sangat perlu diperhatikan adalah pemilihan kopresipitan yang sesuai untuk proses kopresipitasi logam. Dalam pemilihan kopresipitan nilai tetapan kesetimbangan (Ksp) hidroksida logam dari kopresipitan yang dipilih haruslah memiliki nilai yang lebih kecil dari Ksp hidroksida logam yang di analisa. Nilai Ksp yang lebih kecil menunjukkan bahwa logam tersebut memiliki kelarutan yang kecil sehingga akan cenderung mengendap terlebih dahulu membentuk koloid. Ksp kopresipitan  $\text{Al}(\text{OH})_3$  adalah  $5 \times 10^{-33}$  sementara Ksp dari hidroksida logam  $\text{Co}(\text{OH})_2$  yang dianalisa adalah  $1,6 \times 10^{-18}$  sehingga yang mengendap terlebih dahulu sebagai koloid adalah kopresipitan dan karena koloid memiliki sifat adsorpsi

sifat inilah yang dimanfaatkan untuk pengendapan bersama antara kopresipitan dan logam yang dianalisa [8],[9].

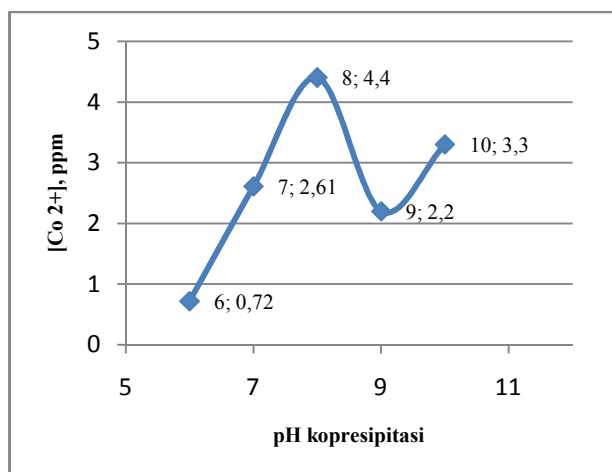
Proses adsorpsi ini terjadi ketika koloidal  $\text{Al}(\text{OH})_3$  memiliki kelebihan ion negatif sehingga kation logam ( $\text{Co}^{2+}$ ) dapat terikat pada permukaan koloid secara fisika.

#### A. Penentuan pH Optimum kopresipitasi

pH merupakan parameter penting dalam proses analisa logam. pH menunjukkan derajat kekuatan asam atau basa di dalam larutan atau menyatakan konsentrasi ion hidrogen  $[\text{H}^+]$  atau ion hidroksida  $[\text{OH}^-]$  dalam larutan tersebut. Kelarutan logam juga dipengaruhi oleh pH dimana pada pH yang lebih tinggi logam akan membentuk hidroksida dan cenderung akan mengendap (Shindu, 2005).

Pada penentuan pH optimum dilakukan variasi pH dengan range pH 6, 7, 8, 9, 10 melalui penambahan NaOH 2 M kedalam larutan. pH awal dari larutan adalah 3,56 hal ini dikarenakan oleh  $\text{Al}^{3+}$  dengan rapat muatan yang besar menarik dengan kuat atom O pada molekul air sehingga mengakibatkan satu dari atom H pada molekul air menjadi terlepas dan larutan menjadi asam. Hal ini sesuai dengan teori asam basa Bronsted Lowry yang menyatakan bahwa asam adalah senyawa yang dalam pelarut air melepaskan ion  $\text{H}^+$  atau senyawa pendonor proton. Hal inilah alasan kenapa larutan awal  $\text{Al}^{3+}$  sebelum ditambahkan NaOH bersifat asam. Saat terjadi penambahan NaOH larutan menjadi keruh, kekeruhan ini menunjukkan koloid telah terbentuk dan proses adsorpsi kation logam oleh koloid sedang berlangsung. Untuk mengendapkan koloid dan kation logam dilakukan sentrifus dimana melalui gaya sentripetal yang terjadi pada sentrifus material yang bermassa besar terdesak dan akan mengendap ke bawah tabung sehingga terbentuk endapan. Endapan yang terbentuk dielusi menggunakan  $\text{HNO}_3$  2 mL, filtrat yang dihasilkan diukur menggunakan SSA pada panjang gelombang 240,7 nm.

Kondisi optimum pH dapat dilihat pada gambar 1.

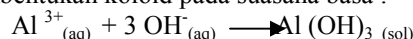


Gambar 1. Kondisi Optimum pH kopresipitan  $\text{Al}(\text{OH})_3$  pada volume  $\text{Al}^{3+}$  10 mL, volume eluen 2 mL dan sentrifus 1000 rpm/ 10 menit.

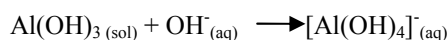
Berdasarkan penelitian kelarutan yang dilakukan oleh van Benzhoten dan Edzwald dalam Winarni (2003) [10] melaporkan bahwa pembentukan presipitat  $\text{Al}(\text{OH})_3$  akan

dimulai pada  $\text{pH} > 4,5$  sementara pada  $\text{pH} > 8$  sebagian besar aluminium akan menjadi spesies terlarut. Hasil ini relevan dengan gambar 1 yang memperlihatkan bahwa penyerapan optimum logam Co oleh kopresipitan  $\text{Al}(\text{OH})_3$  optimum pada pH yang cenderung basa yaitu pada pH 8 dengan kapasitas serapan sebesar 0.033 mg/g. Hal ini menunjukkan bahwa pada pH 8 kelebihan ion negatif koloid mampu menyerap kation logam secara maksimal.

Koloid  $\text{Al}(\text{OH})_3$  memiliki sifat mengemban muatan negatif sehingga pada saat kondisi cenderung basa muatan dari koloid tersebut menjadi lebih negatif dan kelebihan muatan negatif inilah yang dapat menyerap kation logam reaksi pembentukan koloid pada suasana basa :



Pada pH 6 dan 7 penyerapan koloid terhadap kation logam masih kurang maksimal hal ini dikarenakan muatan negatif di sekitar koloid masih sangat sedikit sehingga kurang maksimal menyerap kation logam sedangkan pada pH 9 dan 10 penyerapan koloid mengalami penurunan jika dibandingkan pada pH 8 hal ini dikarenakan oleh sifat amfoterik dari logam kopresipitan aluminium dimana pada pH terlalu basa koloid  $\text{Al}(\text{OH})_3$  akan melarut kembali menjadi larutan sehingga terbentuk ion tetrahidroksoaluminat  $[\text{Al}(\text{OH})_4]^{-}_{(\text{aq})}$ , sesuai persamaan reaksi berikut



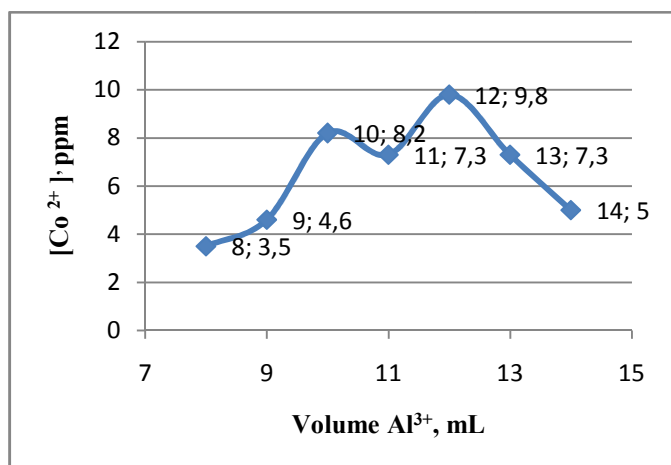
Karena  $\text{Al}(\text{OH})_3$  larut kembali maka kemampuan kopresipitan mengadsorpsi ion logam menjadi menurun yang ditunjukkan oleh konsentrasi  $\text{Co}^{2+}$  yang terkopresipitasi menjadi menurun berdasarkan gambar 1.

#### B. Penentuan volume optimum kopresipitan $\text{Al}(\text{OH})_3$

Penentuan volume optimum kopresipitan  $\text{Al}(\text{OH})_3$  bertujuan untuk mencari kondisi optimum dari volume  $\text{Al}^{3+}$  yang digunakan untuk membentuk koloid  $\text{Al}(\text{OH})_3$  sehingga memiliki kemampuan optimum dalam mengadsorpsi kation logam.

Kondisi optimum variasi Volume  $\text{Al}^{3+}$  dapat dilihat pada gambar 2.

Berdasarkan grafik tersebut terlihat bahwa konsentrasi ion logam maksimum yang terserap oleh kopresipitan  $\text{Al}^{3+}$  terjadi pada volume  $\text{Al}^{3+}$  12 mL dengan kapasitas serapan 0.063 mg/g. Pada kondisi ini koloid maksimal terbentuk dan mengadsorpsi kation logam  $\text{Co}^{2+}$ . Pada volume kopresipitan  $\text{Al}^{3+}$  8, 9, 10, dan 11 koloid  $\text{Al}(\text{OH})_3$  belum maksimal terbentuk sehingga menyebabkan penyerapan dari koloid juga belum maksimal.



Gambar 2. Kondisi Optimum volume kopresipitan Al(OH)<sub>3</sub> pada pH =8, volume eluen HNO<sub>3</sub> 2 mL dan sentrifus 1000 rpm/10 menit

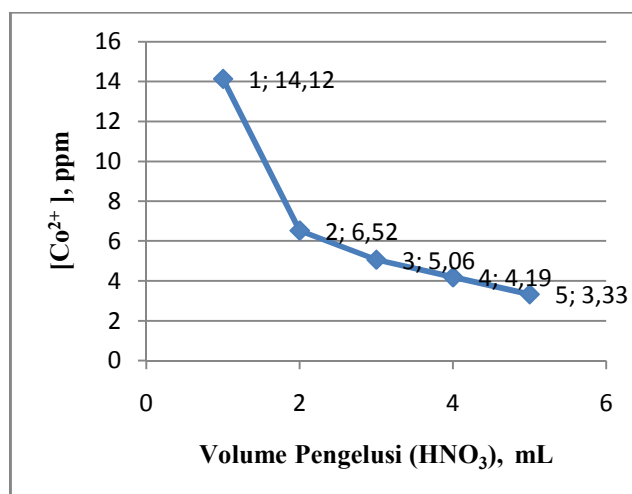
Pada Volume 13 dan 14 mL penyerapan terhadap kation logam mengalami penurunan (gambar 2), hal ini dikarenakan pada penambahan volume Al<sup>3+</sup> yang lebih banyak menyebabkan terjadinya persaingan antara Al<sup>3+</sup> berlebih dan Co<sup>2+</sup> untuk teradsorpsi pada permukaan koloid Al(OH)<sub>3</sub> yang mengemban muatan negatif. Hal ini disebabkan Al<sup>3+</sup> lebih elektropositif dibandingkan Co<sup>2+</sup> menyebabkan Al<sup>3+</sup> lebih banyak teradsorpsi oleh koloid Al(OH)<sub>3</sub> sehingga saat dielusi menggunakan asam pekat selain mengandung ion Co<sup>2+</sup> filtrat juga mengandung Al<sup>3+</sup> yang menyebabkan penurunan konsentrasi Co<sup>2+</sup> saat terukur menggunakan SSA.

C. Penentuan Volume optimum pengelusi HNO<sub>3</sub> terhadap logam yang telah dikopresipitasi

Setelah diketahui pH optimum serta volume optimum kopresipitan, penelitian dilanjutkan untuk mencari volume asam nitrat yang maksimal digunakan untuk mengelusi logam. Proses elusi merupakan suatu proses untuk mengambil kembali ion Co<sup>2+</sup> dari kopresipitan (desorpsi) dengan menggunakan suatu pelarut yang disebut eluen. Asam nitrat merupakan eluen yang dipilih karena asam ini memiliki kemampuan melarutkan ion logam yang tinggi atau kelarutan garam nitrat di dalam air besar dibandingkan kelarutan garam klorida maupun garam sulfat.

Kondisi optimum variasi volume HNO<sub>3</sub> dapat dilihat pada gambar 3.

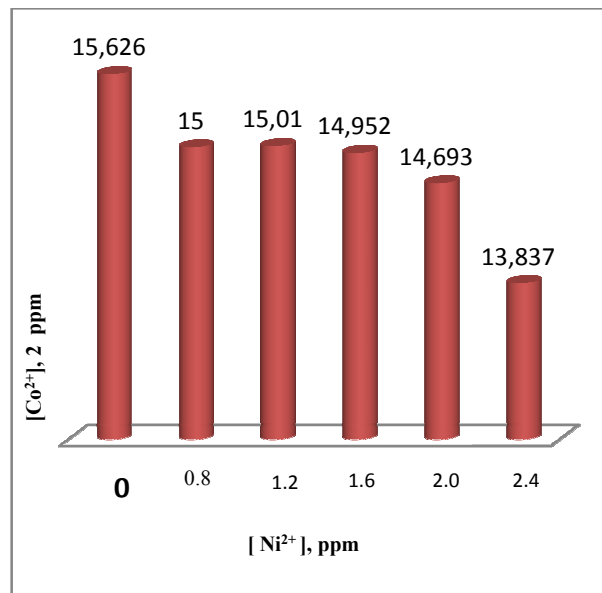
Pada gambar 3 terlihat bahwa volume optimum proses elusi ion Co<sup>2+</sup> terjadi pada volume asam nitrat 1 mL dengan kapasitas serapan 0.0905 mg/g. Pada volume HNO<sub>3</sub> 2, 3, 4, dan 5 mL terjadi penurunan hal ini disebabkan pada volume asam nitrat 1 mL asam nitrat mampu mengelusi secara maksimal logam kobalt sehingga terjadi regenerasi dan kobalt diperoleh kembali dari endapan. Pada volume yang lebih besar asam nitrat tidak hanya meregenerasi logam kobalt tetapi juga terjadi pengenceran terhadap larutan. Hal ini disebabkan volume asam yang ditambahkan semakin banyak sehingga larutan menjadi semakin encer dan konsentrasi ion logam yang terukur menjadi berkurang.



Gambar 3. Pengaruh volume HNO<sub>3</sub> terhadap elusi Co<sup>2+</sup> yang terkopresipitasi pada Al(OH)<sub>3</sub>, ( pH = 8, volume Al<sup>3+</sup> 12 mL dan sentrifus 1000 rpm/10 menit).

D. Pengaruh ion logam nikel terhadap kopresipitasi ion logam kobalt

Setelah kondisi optimum prakonsentrasi logam kobalt di dapatkan, penelitian dilanjutkan dengan pengaruh dari ion logam nikel terhadap proses kopresipitasi logam kobalt. Pada penelitian ini divariasikan konsentrasi ion logam nikel dari 0,8, 1,2, 1,6, 2,0, dan 2,4 ppm serta konsentrasi ion logam kobalt di buat tetap yaitu 2 ppm dan didapatkan hasil yang dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Pengaruh ion nikel terhadap kopresipitasi ion kobalt ( pH = 8, volume Al<sup>3+</sup> 12 mL, volume HNO<sub>3</sub> 1 mL dan sentrifus 1000 rpm selama 10 menit).



Berdasarkan gambar 4 dapat dilihat bahwa tanpa penambahan ion logam nikel logam kobalt yang terkopresipitasi adalah 15,626 ppm sementara pada penambahan ion logam nikel 0,8, 1,2, 1,6, 2,0, dan 2,4 ppm logam kobalt yang terkopresipitasi adalah 15,00, 15,01, 14,95, 14,69, dan 13,83 ppm. Berdasarkan gambar 4 dapat dilihat bahwa pada penambahan ion nikel 0,8 ppm terjadi pengurangan penyerapan ion logam kobalt sebesar 4,006% sementara pada penambahan ion logam nikel 1,2, 1,6, 2,0, dan 2,4 ppm pengurangan penyerapan terhadap ion logam kobalt adalah 3,95, 4,32, 5,98, dan 11,45%. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi penambahan ion logam nikel maka semakin tinggi pula pengaruh terhadap penyerapan ion logam kobalt. Ion logam nikel mempengaruhi proses kopresipitasi ion logam kobalt karena kobalt dan nikel sama-sama terletak pada golongan dan perioda yang sama yaitu VIII B perioda ke-4 sehingga memiliki kecenderungan sifat yang sama serta jari-jari yang hampir sama sehingga kemampuan teradsorpsi hampir sama besar.

#### IV. KESIMPULAN

Hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai studi kopresipitasi kobalt (II) dan pengaruh dari ion logam nikel terhadap proses prakonsentrasi kobalt dapat disimpulkan :

1. Kondisi optimum kopresipitasi Co(II) menggunakan kopresipitan  $\text{Al}(\text{OH})_3$  secara spektrofotometri serapan atom terjadi pada pH kopresipitan pH 8 dan volume kopresipitan  $\text{Al}^{3+}$  0,2 M 12 mL.
2. Volume optimum  $\text{HNO}_3$  yang digunakan sebagai eluen untuk meregenerasi 50 mL  $\text{Co}^{2+}$  1 ppm yang mengendap bersama 2,00 mmol  $\text{Al}(\text{OH})_3$  adalah 1 mL.
3. Penambahan ion logam nikel mempengaruhi prakonsentrasi ion logam kobalt dimana pada kondisi 25 mL  $\text{Ni}^{2+}$  2 ppm dan 25 mL  $\text{Co}^{2+}$  2 ppm yang dikopresipitasi oleh 2,0 mmol  $\text{Al}(\text{OH})_3$  ion logam nikel menyebabkan penurunan ion logam kobalt yang dikopresipitasi sebesar 5,98%.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Palar, Heryanto. 2008. *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Jakarta: Rineka Cipta
- [2]. Akoto, O., Bruce, T. N., Darkol, G. 2008. "Heavy Metals Pollution Profiles in Streams Serving the Owabi Reservoir". African Journal of Environmental Science and Technology, Vol. 2, No.11, pp. 354-359.
- [3]. Rinawati, dkk. 2008. "Profil logam Berat (Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Mn, Pb dan Zn) di perairan sungai Kuripan Menggunakan ICP-OES". Lampung. 978-979-1165-74-7.
- [4]. Skoog et al. 2000. "Fundamental of Analytical Chemistry. Hardcover". Publisher. Brooks cole.
- [5]. Koester.CJ and A Moulik. 2005. "Trends in Enviromental analysis". Liver more: laurence livermore national Laboratory.
- [6]. Corsini, et al. 1982. "Direct Preconcentration of Trace Element in Aquos Solution on Macroreticular Acrylic Ester Resin". Analitical Chemistry. Vol. 54. Hal. 1433-1435.
- [7]. Zolotov and Kuzmin. 1990. "Preconcentration of trace Element".Tokyo. Elsevier.
- [8]. Hiskia, Achmad. 2001. "Stoikiometri Energetika Kimia".bandung : PT.citra Aditya Bakti.

- [9]. Slowinski. 1990. *Qualitative Analysis and the properties of ions in Aqueous Solution*. Harcourt Collage Publishers, Orlando, FL.
- [10]. Winarni. 2003. "Koagulasi Menggunakan Alum dan PACl". Jakarta. Vol 7 No.3.