

**SEPARATION OF COPPER AND CHROMIUM METAL IN ULTRABASIC ROCKS FROM TOP OF MANOAPA REGION, SUBDISTRICT OF LASUSUA SOUTHEAST SULAWESI BY LIGAND OF 2 - (AMINOMETIL) PYRIDINE**

**Pemisahan Logam Tembaga Dan Kromium Pada Batuan Ultrabasa Dari Daerah Puncak Monapa, Kecamatan Lasusua Provinsi Sulawesi Tenggara Menggunakan Ligan 2-(Aminometil) Piridin**

**La Harimu<sup>1</sup>, Hasria<sup>2</sup>, Putri Intan<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Educational Chemistry, Faculty of Teacher Training and Education,

<sup>2,3</sup> Physic Department, Faculty of Mathematics and Natural Sciences  
Halu Oleo University, Kendari - Southeast Sulawesi

Received: May 2013 Published: July 2013

**ABSTRACT**

Study on separation of ions chromium metal and copper in ultrabasic material located in the village to of Monapa subdistrict Lasusua Regency Kolaka Utara Province Sulawesi Tenggara was conducted. The aim of this study was to determine the ability of the ligand 2-(aminometil) pyridine to separate chromium metals and copper to pure metals and its application to separate the chromium metals (Cr) and copper (Cu) in ultrabasic material from the village of Puncak Monapa subdistrict Lasusua Regency Kolaka Utara Province Sulawesi Tenggara by means of extraction method. The concentration of ions chromium metal (Cr) and copper (Cu) of the pure metals are extracted respectively 10 ppm, and the concentration of the ligand 2-(aminometil) pyridine is 10 ppm. For concentration ion chromium metal (Cr) and copper (Cu) in ultrabasic material with 20x and 30x dilution is 8.3875 and 1.3590 and 3.50 ppm and 2,001 ppm for the ions copper metal (Cu). Results of this research show that the ability of ligand 2-(aminometil) pyridine for extracting chromium metals (Cr) and copper (Cu) for a single pure metal has a percent extraction (%E) are respectively 79.375 % and 82.37 %. Separation ability of ions chromium metal (Cr) and ions copper (Cu) mixed are 77.625% and 79.96%. For its application in separating ions chromium metal (Cr) and copper (Cu) in ultrabasic material to 20 time dilution extraction are 74.51% and 71.35%, and 30 time dilution are 69.28% and 69.71%. Based on the results of the study ligand 2-(aminometil) pyridine is relatively better for ions copper metal (Cu) for extraction ions of pure metal and relatively similar to ultrabasic material.

**Keywords:** Ultrabasic rocks, copper, chromium, dilution, extraction.

**PENDAHULUAN**

Batuan ultrabasa merupakan batuan yang terdiri dari peridotit, olivine dan piroksin yang mengalami proses metamorfosa, batuan asalnya adalah peridotit, terjadi ubahan yang disebabkan oleh perubahan tekanan dan temperatur yang biasanya diketahui bahwa bumi selalu terjadi aktivitas tektonik yang mana pergerakan lempeng benua dan lempeng samudra, perubahan ini menyebabkan perubahan komposisi dan struktur batuan ultrabasa (Schuman, 1992).

Berdasarkan komposisi kandungan unsur logam yang terdapat dalam batuan ultrabasa maka keberadaannya di dalam batuan dalam bentuk campuran logam. Untuk mendapatkan unsur-unsur tersebut seperti logam tembaga (Cu)

dan kromium (Cr) dalam bentuk yang lebih murni, maka perlu dilakukan pemisahan dari unsur-unsur yang lain.

Seiring dengan meningkatnya industri yang dapat menghasilkan dan membutuhkan kedua ion logam tersebut maka upaya penambangan terus dilakukan. Akibat dari penambangan tersebut maka limbah pembuangannya semakin banyak dan merupakan sumber-sumber pencemaran yang diperkirakan konsentrasi ion-ion logam tersebut semakin meningkat. Oleh sebab itu diperlukan upaya untuk memperoleh logam tersebut dalam bentuk yang lebih murni serta perlu mengurangi konsentrasi logam berat tersebut dalam perairan. Salah satu metode yang

diharapkan mampu memisahkan logam-logam tersebut adalah metode ekstraksi pelarut.

Pengembangan metode ekstraksi pelarut meliputi dua aspek, yaitu pengembangan teknik ekstraksi dan pengembangan ligan ekstraksi yang selektif. Dewasa ini aspek pengembangan ligan yang selektif untuk berbagai keperluan lebih mendapat perhatian para peneliti bidang tersebut (Hayashita dkk, 1994).

Senyawa 2-(aminometil) piridin merupakan ligan basa menengah yang mempunyai atom-atom donor yang bersifat elektronegatif pada gugus aminonya ( $-NH_2$ ). Untuk itulah digunakan logam Cu(II) dalam penelitian ini karena berdasarkan konsep HSAB logam Cu(II) merupakan suatu asam menengah yang dapat membentuk kompleks yang stabil dengan basa menengah. Sedangkan digunakan logam Cr(III) yang merupakan kation logam golongan asam keras dengan muatan yang lebih besar sehingga diharapkan ion logam Cr(III) juga akan membentuk kompleks ligan-logam dengan baik. Pengaruh jumlah muatan dan kekerasan logam akan mempengaruhi kemampuan ekstraksi dari kedua logam menggunakan ligan 2-(aminometil) piridin. Uji kemampuan ligan 2-(aminometil) piridin untuk mengekstraksi ion logam murni Cr(III) dan Cu(II) juga diharapkan dapat mengekstraksi kedua ion logam tersebut dari batuan ultrabasa menggunakan ligan 2-(aminometil) piridin dengan metode ekstraksi.

## METODE PENELITIAN

### Alat

Alat yang digunakan adalah alat-alat gelas, *hand sample*, ayakan 200 mesh, corong pisah, palu geologi, dan GPS.

### Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah 2-(aminometil) piridin, NaOH, HCl, kloroform, batuan ultrabasa, larutan standar Cu 1000 ppm, dan larutan standar Cr 1000 ppm.

### Prosedur kerja

Penelitian ini dilakukan melalui empat tahap yaitu pengambilan sampel lapangan, destruksi sampel, ekstraksi ion logam murni Cr(III) dan Cu(II), dan aplikasi ekstraksi Cr(III) dan Cu(II) dari batuan ultrabasa.

### a. Pengambilan Sampel di Lapangan

Pengambilan sampel batuan ultrabasa dilakukan di daerah Desa Puncak Monapa Kecamatan Lasusua Kabupaten Kolaka Utara dengan tiga titik yakni berada pada koordinat  $120^{\circ}50'20,0''$  BT dan  $03^{\circ}35'06,6''$  LS (TPM 1),  $120^{\circ}56'7,0''$  BT dan  $03^{\circ}35'12,1''$  LS (TPM 2).

### b. Penggerusan dan Pengayakan

Penggerusan dilakukan dengan menggunakan mortar agar diperoleh sampel dalam bentuk serbuk yang sangat halus. Setelah serbuk mineral cukup halus kemudian dilakukan pengayakan dengan menggunakan ayakan yang mempunyai ukuran 200 mesh.

### d. Destruksi Sampel

Sampel ditimbang 1 gram, dimasukan dalam cawan porselin dan ditambahkan campuran asam  $HNO_3$  dan  $H_2SO_4$  sebanyak 8 mL didiamkan selama 1 malam. Setelah itu dipanaskan sampai volume larutan tinggal sekitar 3 mL, dan kemudian ditambahkan lagi campur asam  $HNO_3/HCl$  sebanyak 20 mL dan dipanaskan hingga mengeluarkan asap putih. Hasil destruksi kemudian disaring dan diambil filtratnya, dimasukan dalam labu ukur 100 mL. Sampel batuan ultrabasa siap untuk diekstraksi.

### e. Ekstraksi Campuran Ion Logam Murni Cr(III) dan Cu(II) Menggunakan Ligan 2-(aminometil) Piridin

Larutan campuran ion Cu(II) dan Cr(III) dengan konsentrasi 10 ppm diatur pH 5,5 (sebanyak 10 mL) kemudian ditambahkan 10 mL ligan 2-amino metil piridin 10 ppm. Larutan kemudian dimasukkan dalam corong pisah kemudian di kocok selama waktu 20 menit. Setelah selesai dikocok, larutan kemudian dipisahkan antara fasa air dan fasa organiknya. Konsentrasi ion logam Cr(III) dan Cu(II) difasa air diukur dengan SSA.

### f. Ekstraksi ion Logam Cr(III) dan Cu(II) dari batuan ultrabasa 20 kali dan 30 kali pengenceran Menggunakan Ligan 2-amino metil piridin

Larutan batuan ultrabasa hasil destruksi yang telah diencerkan sebanyak 20 kali dan 30 kali diatur pada pH 5,5 (sebanyak 10 mL)

kemudian ditambahkan 10 mL ligan 2-amino metil piridin dengan konsentrasi 10 ppm. Larutan kemudian dimasukkan dalam corong pisah, dikocok selama waktu 20 menit. Setelah selesai dikocok, larutan kemudian dipisahkan antara fasa air dan fasa organiknya. Konsentrasi ion logam pada fasa air ditentukan dengan SSA. Untuk menghitung kemampuan ion logam Cr(III) dan Cu(II) baik pada logam murni maupun dari batuan ultrabasa menggunakan rumus persen ekstraksi (%E)

$$\%E = \frac{100D}{D + 1}$$

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Kemampuan pemisahan logam tembaga dan kromium pada sampel logam murni dan pada batuan ultrabasa menggunakan ligan 2-(aminometil) piridin diketahui dari persen ekstraksinya.

#### a. Kemampuan Ekstraksi Logam Murni Tembaga Secara Tunggal dan Campuran dengan Kromium Menggunakan ligan 2-(aminometil) piridin

Hasil ekstraksi ion logam tembaga murni dan dalam campuran dengan ion logam kromium menggunakan ligan 2-(aminometil) piridin dengan metode secara ekstraksi mempunyai persen ekstraksi yang berbeda. Hal ini ditunjukkan pada persamaan regresi linear standar yaitu data pengukuran ion logam Cu berupa absorbans dengan menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA).

Tabel 1. Data pengukuran absorbans ion logam tembaga dan kromium

No.	Sampel	Absorbans
1.	Cu murni	0,6489
2.	Campuran Cu dan Cr	0,7089

Menentukan konsentrasi ion logam tembaga setelah ekstraksi (X1) pada sampel logam tembaga murni dengan cara berikut:

- Konsentrasi logam tembaga pada sampel Cu tunggal, dengan absorbans tembaga (Y) = 0,6489 yaitu:  

$$X1 = \left( \frac{0,6489 - 0,21}{0,249} \right)$$

$$X1 = 1,7627 \text{ ppm}$$
- Konsentrasi logam tembaga pada sampel campuran Cu dan Cr, dengan absorbans (Y) = 0,7089 yaitu:

$$X1 = \left( \frac{0,7089 - 0,21}{0,249} \right)$$

$$X1 = 2,0036 \text{ ppm}$$

Dengan mengetahui konsentrasi ion logam tembaga, maka dapat dibuat analisis persen ekstraksi ion logam Cu (%E) pada sampel logam tembaga murni.

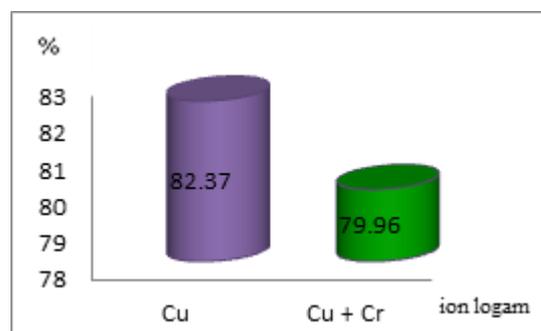
- Persen ekstraksi ion logam Cu pada sampel Cu tunggal, dengan X1 = 1,7627 ppm dan X0 = 10 ppm adalah sebagai berikut :  

$$(\% E) = \frac{10 - 1,7627}{10} \times 100$$

$$(\% E) = 82,37\%$$
- Persen ekstraksi besi pada sampel campuran Cu dan Cr dengan X1 = 2,0036 ppm dan X0 = 10 ppm adalah sebagai berikut :  

$$(\% E) = \frac{10 - 2,0036}{10} \times 100$$

$$(\% E) = 79,96\%$$



Gambar 1 Konsentrasi ion logam tembaga hasil ekstraksi dan kromium menggunakan ligan 2-(aminometil) piridin

Dari gambar 1 nampak perbandingan kemampuan ligan untuk ekstraksi ion tembaga pada keadaan tunggal lebih besar dibandingkan dengan keadaan campuran. Hal ini menunjukkan bahwa kompleks yang terbentuk antara ligan 2-(aminometil) piridin dengan ion logam tembaga lebih banyak pada saat ion logam tembaga dalam keadaan tunggal.

#### b. Kemampuan Logam Tembaga Terekstraksi dari Batuan Ultrabasa Menggunakan Ligan 2-(aminometil) Piridin

Ekstraksi logam tembaga dalam batuan ultrabasa menggunakan ligan 2-(aminometil) piridin dilakukan pada pengenceran 20 kali dan 30 kali, masing-masing pada pH 5,5 (volume 10 ml).

Tabel 3 Data pengukuran absorbansi ion tembaga pada batuan ultrabasa dengan 20 dan 30 kali pengenceran (sebelum ekstraksi)

No.	Sampel	Absorbansi
1.	Pengenceran 20 kali	0,3548
2.	Pengenceran 30 kali	0,3125

Tabel 4 Data pengukuran absorbansi ion tembaga pada batuan ultrabasa (setelah ekstraksi)

No.	Sampel	Absorbansi
1.	Pengenceran 20 kali	0,3548
2.	Pengenceran 30 kali	0,3125

Menentukan konsentrasi awal ion logam tembaga sampel batuan ultrabasa 20 kali dan 30 kali pengenceran dengan cara berikut:

1. Konsentrasi awal ion logam tembaga sampel batuan ultrabasa 20 kali pengenceran, dengan absorbansi tembaga ( $Y_0$ ) = 0,7155, yaitu:

$$X_0 = \left( \frac{0,7155 - 0,21}{0,249} \right) \times 20$$

$$X_0 = 40,60 \text{ ppm}$$

2. Konsentrasi awal ion logam tembaga sampel batuan ultrabasa 30 kali pengenceran, dengan absorbansi tembaga ( $Y_0$ ) = 0,5484, yaitu:

$$X_0 = \left( \frac{0,5484 - 0,21}{0,249} \right) \times 30$$

$$X_0 = 40,77 \text{ ppm}$$

Menentukan konsentrasi ion logam tembaga sampel batuan ultrabasa 20 kali dan 30 kali pengenceran setelah ekstraksi..

1. Konsentrasi logam tembaga pada batuan ultrabasa 20 kali pengenceran, dengan absorbansi Cu ( $Y$ ) = 0,3548

$$X_1 = \left( \frac{0,3548 - 0,21}{0,249} \right) \times 20$$

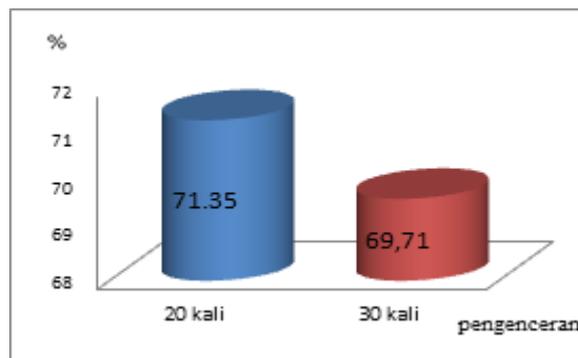
$$X_1 = 11,63 \text{ ppm}$$

2. Konsentrasi logam tembaga pada batuan ultrabasa 30 kali pengenceran, dengan absorbansi Cu ( $Y$ ) = 0,3125

$$X_1 = \left( \frac{0,3125 - 0,21}{0,249} \right) \times 30$$

$$X_1 = 12,35 \text{ ppm}$$

Dengan cara yang sama dengan perhitungan persen ekstraksi (%E) ion logam tembaga sampel logam murni, maka diketahui kemampuan ligan 2-(aminometil) piridin untuk ekstraksi ion logam tembaga pada sampel batuan ultrabasa 20 kali dan 30 kali pengenceran seperti yang disajikan pada Gambar 2.



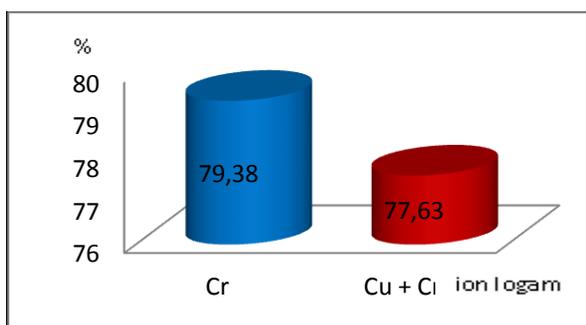
Gambar 2 Persen ekstraksi logam tembaga dalam batuan ultrabasa dengan pengenceran 20 kali dan 30 kali

Persen ekstraksi ion logam tembaga sampel batuan ultrabasa 20 kali pengenceran lebih besar dibandingkan dengan persen ekstraksi ion logam besi sampel batuan ultrabasa 30 kali pengenceran menggunakan ligan 2-(aminometil) piridin. Perbedaan kemampuan ekstraksi (%E) disebabkan pada pengenceran 20 kali konsentrasi ion logam kromium lebih besar dibandingkan dengan pengenceran 30 kali. Akibatnya pada pengenceran 20 kali maka lebih banyak ion tembaga yang berikatan dengan gugus (-NH<sub>2</sub>) pada ligan 2-(aminometil) piridin.

### c. Kemampuan Ekstraksi Logam Murni Kromium Secara Tunggal dan Campuran dengan Tembaga Menggunakan Ligan 2-(aminometil) Piridin

Hasil ekstraksi ion logam kromium murni dan campuran dengan ion logam tembaga menggunakan ligan 2-(aminometil) piridin dengan metode secara ekstraksi mempunyai persen ekstraksi yang berbeda seperti ditunjukkan pada data pengukuran ion logam Cr hasil ekstraksi larutan logam murni yang tersisa difasa air diukur dengan SSA dapat ditunjukkan pada Gambar 3. Besarnya persen ekstraksi pada kondisi yang berbeda disebabkan karena dalam keadaan tunggal besarnya persen ekstraksi ditentukan oleh kompleks ion logam kromium dengan ligan 2-(aminometil) piridin tanpa ada gangguan dari ion logam lain dalam larutan, sedangkan untuk campuran terjadi persaingan antara ion logam kromium dengan ion tembaga untuk membentuk kompleks sehingga sebagian gugus aktif yang

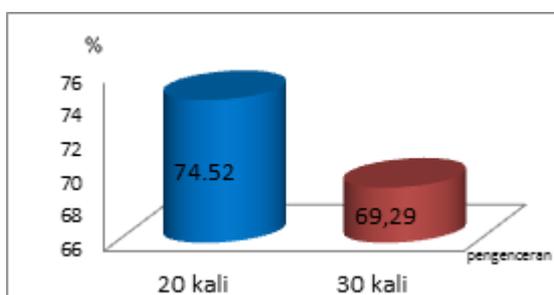
semula berikatan dengan kromium pada akhirnya berikatan dengan ion logam tembaga.



Gambar 3 Hasil ekstraksi logam kromium dan campuran menggunakan ligan 2-(aminometil) piridin

#### d. Kemampuan Logam Kromium Terekstraksi dari Batuan Ultrabasa Menggunakan Ligan 2-(aminometil) Piridin

Setelah ligan 2-(aminometil) piridin telah digunakan untuk memisahkan ion logam murni, maka untuk mengkaji prospeknya kemungkinan digunakan dalam bidang pertambangan dilakukan pemisahan ion logam kromium dari batuan ultrabasa. Uji kinerja ligan 2-(aminometil) piridin dalam memisahkan ion logam kromium dalam larutan batuan ultrabasa dilakukan pada kondisi pH 5,6 yang telah diencerkan 20 kali dan 30 kali. Hasil pengukuran absorbansi dan persen ekstraksi logam kromium dalam batuan ultrabasa ditunjukkan pada Gambar 4 berikut :



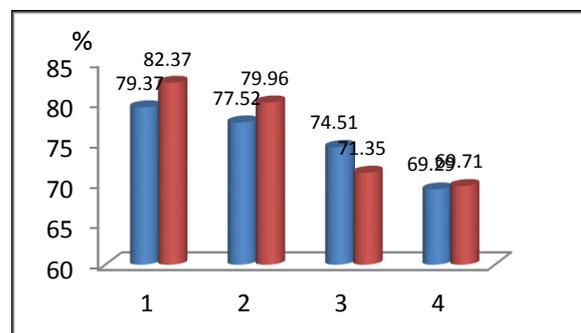
Gambar 4. Persen ekstraksi logam kromium dalam batuan ultrabasa dengan pengenceran 20 kali dan 30 kali

Gambar 4 juga menunjukkan ada perbedaan persen ekstraksi antara pengenceran 20 kali dan 30 kali pengenceran. Hal tersebut disebabkan jika dilakukan pengenceran 20 kali konsentrasi ion logam kromium dalam larutan lebih besar dibandingkan dengan pengenceran 30 kali sehingga peluang untuk membentuk kompleks

dengan ion logam tembaga lebih besar. Karena pada konsentrasi tinggi jumlah ion logam dalam larutan menjadi besar. Hubungan peningkatan konsentrasi terhadap persen ekstraksi umumnya pada konsentrasi ion logam dalam larutan sampai konsentrasi optimum.

#### e. Perbandingan Persen Ekstraksi Ion Logam Kromium dengan Ion Logam Tembaga Menggunakan Ligan 2-(aminometil) piridin

Pada Gambar 10 menunjukkan bahwa persen ekstraksi ion logam tembaga relatif lebih besar dari pada ion logam kromium baik pada logam murni maupun pada batuan ultrabasa. Perbedaan besarnya persen ekstraksi disebabkan karena ion logam tembaga yang bersifat asam menengah dan ligan 2-(aminometil) piridin bersifat basa menengah.



Gambar 6. Persen ekstraksi ion logam kromium dan ion logam tembaga dalam logam murni dan batuan ultrabasa

Berdasarkan konsep asam basa keras lunak ion logam tembaga tergolong asam menengah sedangkan ion kromium tergolong asam keras. Menurut konsep tersebut menerangkan bahwa asam keras akan membentuk kompleks yang lebih baik dan stabil dengan basa keras, dan untuk asam menengah akan lebih baik dengan basa menengah. Akibatnya karena ion logam tembaga relatif lebih banyak membentuk kompleks yang dapat terekstraksi di fasa organik dibandingkan dengan ion logam kromium.

#### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil yang diperoleh seperti diuraikan pada pembahasan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Kemampuan pemisahan ion logam tembaga relatif lebih baik dibandingkan dengan ion kromium untuk logam menggunakan ligan 2-amino metil piridin dengan metode ekstraksi.

Ligan 2-(aminometil) piridin dapat digunakan untuk memisahkan ion logam tembaga dan kromium untuk logam murni dengan persen ekstraksi masing-masing 82,37% dan 79,38% secara masing-masing tunggal dan 79,96% dan 77,63% untuk campuran.

2. Kemampuan pemisahan ion logam tembaga relatif sama dibandingkan dengan ion kromium untuk batuan ultrabasa menggunakan ligan 2-amino metil piridin dengan metode ekstraksi.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Al Anshori, Jamaludin, 2005, *Spektrometri Serapan Atom*, Staf Laboratorium Kimia Bahan Alam dan Lingkungan Jurusan Kimia FMIPA Universitas Padjadjaran, Bandung,
- Cleij Marco, C., Paolo Scrimin, Paolo Tecilla, Umberto Tonellato, 1997, *Efficient and Highly Selective Copper (II) Transport Across a Bulk Liquid Chloroform Membrane Mediated by Lipophilic Dipeptida*, Department of Chemical Science, University of Trieste, Trieste, Italy.
- Hayashita, T., Yamasaki, K., Kunogi, K., Hiratani, K., Huang, X., Jang, Y., McGowen, D. E., and Bartsch, R. A., 1994, Proton-Ionizable Acyclic Dibenzopolyethers and Their Polymers for Use in Selective Lead (II) Separation, *Supramolecular Chemistry*, Vol. 6, 347-352.
- Huang, Tingchia and Jaukai Wang, 1993. Selective Transport of Metal Ions Through Cation Exchange Membrane in The Presence of a Complexing Agent, *Journal Article Industrial and Engineering Chemistry Research*, 32, 133-139.
- Nilawati, 2011, *Analisis Logam Berat Pb, Zn, dan Cr pada Tiga Jenis Tanaman Peneduh Pinggir Jalan di Kota Batam Kepulauan Riau*. Tesis S-2, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Notodarmojo, S., 2005, *Pencemaran Tanah dan Air Tanah*, ITB, Bandung.
- Sudarmini, Luh, 2013, *Kajian Potensi MgO Dan CaO Batuan Ultrabasa di Desa Puncak Monapa Kecamatan Lasusua Kabupaten Kolaka Utara Provinsi Sulawesi Tenggara untuk Menanggulangi Emisi Karbon Dioksida*, Skripsi S1 Fisika FMIPA, Universitas Halu Oleo, Kendari.