

Analisis Kandungan Mangan (Mn) dan Tembaga (Cu) dalam Bijih Besi di Daerah Abai Sangir Kabupaten Solok Selatan secara Spektrofotometri Serapan Atom

Ana Zulfa Nengsih¹, Zul Afkar², Bayharti³

Jurusan Kimia, Universitas Negeri Padang, Indonesia

¹Mahasiswa Kimia, ²Pembimbing I, ³Pembimbing II

¹anazulfa.nengsih@yahoo.com, ²zulafkar@fmipa.unp.ac.id, ³bayhartichem@gmail.com

Abstract—A study concerning the analysis of the contain of manganese and copper in iron ore by using Atomic Absorption spectrophotometry. The goal of study is to determine the best solvent and the best volume of solvent that is best with particle size $\leq 63 \mu\text{m}$. Manganese and copper analyzes performed using wet methods of destruction, where the destruction done with some variation. The first variation is solvent, that are concentrated HCl and concentrated HCl-HNO₃ (3:1) or aquaregia, the second variation is solvent volume, that are 30 mL, 45mL and 60 mL. The results showed that the highest manganese levels obtained using 45 mL of concentrated HCl solvent is 7.2792% and the highest copper solvent obtained using 45 mL of concentrated HCl is 0.3359%.

Keywords—Mn, Cu, Iron Ore, Atomic Absorption Spectrophotometer

I. PENDAHULUAN

Indonesia adalah sebuah Negara yang memiliki kekayaan sumber daya alam yang sangat potensial. Letak geografis yang strategis menunjukkan betapa kaya Indonesia akan sumber daya alam dengan segala flora, fauna dan potensi hidrografis dan deposit sumber alamnya yang melimpah. Sumber daya alam Indonesia berasal dari pertanian, kehutanan, kelautan dan perikanan, peternakan, perkebunan serta pertambangan dan energi. Bagian luar bumi tertutupi oleh daratan dan lautan dimana bagian dari lautan lebih besar dari pada bagian daratan. Akan tetapi daratan adalah bagian dari kulit bumi yang dapat di amati langsung, maka banyak hal-hal yang dapat pula diketahui dengan cepat dan jelas. Dalam rangka pemanfaatan sumber daya alam yang maksimal, maka diperlukan perhatian yang khusus untuk mengetahui jenis sumber daya alam khususnya bahan-bahan mineral dan kandungan zat kimia yang terdapat didalamnya (3).

Pada beberapa daerah di Indonesia, banyak ditemukan batuan yang mengandung berbagai jenis mineral. Di Sumatera Barat, tepatnya didaerah Abai, Kecamatan Abai Sanger Kabupaten Solok Selatan, ditemukan bijih besi. Berdasarkan sifat fisik sampel batumannya menunjukkan bahwa pada batuan tersebut mengandung logam Mangan dan Tembaga. Hal ini ditandai dengan bentuk murninya berwarna gelap, abu-abu keperakan dengan kilap logam yang merupakan warna khas dari logam besi, Mangan, Magnesium dan Tembaga. Kenyataan ini juga dikuatkan dengan uji pendahuluan yang telah dilakukan Berdasarkan informasi yang diperoleh dari Dinas Pertambangan Sumatera Barat bahwa sampel yang dipeoleh dari daerah Abai Kecamatan Abai Sanger Kabupaten Solok Selatan ini sudah tergolong dalam bijih besi. Dimana bijih besi ini selain mengandung logam besi, juga terdapat

logam lainnya seperti besi, mangan, tembaga, magnesium, seng dan logam lainnya. (5).

Pemanfaatan mangan di dunia perindustrian sebagian besar digunakan untuk proses produksi besi-baja, produksi baterai kering, keramik dan gelas. Oksidanya berguna untuk pembuatan oksigen dan dalam pengeringan cat hitam. Begitu juga dengan tembaga, hasil produksi logam tembaga sebagian besar (95%) digunakan dalam bentuk murni adalah sebagai kabel, perlengkapan elektronik, pipa, peralatan rumah tangga, serta pelapis nikel, krom, dan seng.

Salah satu cara untuk menganalisis logam dalam mineral batuan adalah secara Spektrofotometri Serapan Atom, dimana batuan diubah terlebih dahulu menjadi larutan. Metoda ini merupakan salah satu metoda yang banyak digunakan untuk penentuan konsentrasi logam-logam dalam suatu sampel. Pengukuran dengan metoda ini memiliki ketepatan dalam analisis dan tidak memerlukan pemisahan terlebih dahulu karena tiap- tiap logam memiliki lampu katoda khusus. (4).

Beberapa penelitian tentang kandungan Mangan dan Tembaga dalam batuan telah banyak dilakukan. (2) telah melakukan penelitian tentang penentuan kandungan tembaga pada sampel batuan mineral kaolin secara spektrofotometri serapan atom. Dari penelitian tersebut diperoleh pelarut terbaik yaitu HCl pekat, aquaregia dan kemudian baru HNO₃ pekat. (1) juga telah melakukan penelitian tentang kandungan besi (Fe) dan tembaga (Cu) pada sampel batuan beku secara spektrofotometri serapan atom. Dari penelitian tersebut diperoleh pelarut terbaik yaitu HNO₃ pekat dan ukuran partikel terbaik yaitu 63 μm .

Berdasarkan uraian diatas, maka dalam penelitian ini dipelajari Kandungan Mangan (Mn) dan Tembaga (Cu) dalam Bijih Besi yang diperoleh di daerah Abai Sanger Kabupaten Solok Selatan, pada variasi jenis pelarut terbaik dan volume

pelarut terbaik. Sedangkan konsentrasi logam mangan dan tembaga dapat dianalisis dengan Spektrofotometri Serapan Atom.

II. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen. Perlakuan yang diberikan adalah variasi jenis pelarut dan volume pelarut.

Penelitian ini telah dilaksanakan dari bulan November – Desember 2012 di Laboratorium Universitas Negeri Padang dan di Kopertis (Koordinasi Perguruan Tinggi Swasta)

Objek penelitian adalah batuan bijih besi yang diperoleh di daerah Abai Sanger Kabupaten Solok Selatan.

Variabel digunakan ada 2 yaitu variabel bebas yaitu jenis pelarut dan volume pelarut sedangkan variabel terikat yaitu konsentrasi logam yang terlarut dan persentase logam yang terkandung dalam sampel bijih besi.

Alat yang digunakan antara lain mantel pemanas, lumpang, peralatan gelas, labu kjedahl, pipet tetes, ayakan, labu semprot, timbangan analit, Spektrofotometer Serapan Atom. Sedangkan bahan yang digunakan adalah ampel Bijih Besi, HCl pekat, aquadest, serbuk mangan, serbuk tembaga, kertas saring Whatman no. 1.

Adapun prosedur penelitian yang dilakukan yaitu sebagai berikut :

1. Penyediaan Reagen

a. Pembuatan Aquaregia

Larutan aquaregia dibuat dengan perbandingan 3 bagian HCl pekat dan 1 bagian HNO₃ pekat. Aquaregia dibuat dengan cara melarutkan 150 mL HCl pekat dengan 50 mL HNO₃ pekat.

b. Pembuatan Larutan Standar Mangan (Mn)

- Larutan induk Mn 1000 ppm
Ditimbang $\pm 1,0000$ gram serbuk Mangan (Mn) dan dilarutkan dalam beberapa tetes HCl pekat, larutan kemudian dipindahkan kedalam labu ukur 1000 ml dan diencerkan sampai tanda batas.
- Larutan induk Mn 100 ppm
Larutan dibuat dengan cara pengenceran 10 ml larutan induk Mn 1000 ppm dimasukkan kedalam labu ukur 100 ml dan diencerkan dengan aquades sampai tanda batas.
- Larutan Standar Mn
Larutan standar dibuat dengan mengencerkan larutan Mn 100 ppm dengan variasi konsentrasi 5, 10, 15 dan 20 ppm. Diambil 0.5 ; 0.10 ; 1,5 dan 2,0 ml larutan Mn 100 ppm dimasukkan ke dalam labu ukur 10 ml kemudian diencerkan dengan aquades sampai tanda batas.

c. Pembuatan larutan Standar Tembaga (Cu)

- Larutan Induk Cu⁺² 1000 ppm
Larutan dibuat dengan cara melarutkan 1,0000 gram serbuk Tembaga dengan beberapa tetes HNO₃ pekat, dimasukkan kedalam labu ukur

1000 ml dan diencerkan dengan aquades sampai tanda batas.

- Larutan Induk Cu⁺² 100 ppm
Larutan dibuat dengan cara pengenceran 10 ml larutan induk Cu⁺² 1000 ppm di masukkan kedalam labu ukur 100 ml dan diencerkan dengan aquades sampai tanda batas.
- Larutan Standar Cu⁺²
Larutan standar dibuat dengan mengencerkan larutan Cu 100 ppm dengan variasi konsentrasi 5; 10; 15 dan 20 ppm. Diambil 0.5; 1.0; 1.5 dan 2.0 ml larutan Cu 100 ppm dimasukkan ke dalam labu ukur 10 ml kemudian diencerkan dengan aquades sampai tanda batas.

2. Persiapan Sampel

Sampel diperoleh dari daerah Abai Kecamatan Abai sanger Kabupaten Solok Selatan. Sampel batuan dibersihkan dengan air, dikeringkan diudara, kemudian sampel digerus, digiling sampai halus dan diayak dengan ukuran partikel 63 μ m.

3. Penentuan Kandungan Logam pada Sampel dengan Metoda Destruksi Basah.

- a. Penentuan Konsentrasi Mangan dengan variasi jenis pelarut dan volume pelarut.
 - 1) Ditimbang $\pm 1,0000$ g sampel dengan ukuran partikel 63 μ m dimasukkan ke dalam 3 buah labu kjedahl 100 ml lalu ditambahkan masing - masing 30 ml, 45 ml, 60 ml HCl pekat.
 - 1) Larutan dididihkan di atas mantel pemanas sampai larut. Kemudian larutan didinginkan selama ± 10 menit, setelah dingin ditambahkan 25 ml aquades, lalu diuapkan kembali sampai terbentuk larutan jernih dan didinginkan kembali.
 - 2) Larutan disaring dengan kertas saring, filtrat ditampung dalam labu ukur 100 ml dan ditambahkan aquades sampai tanda batas.
 - 3) Larutan diukur dengan Spektrofotometer Serapan Atom dengan panjang gelombang untuk Mn 403.1 nm.
 - 4) Pengerjaan selanjutnya dilakukan dengan mengganti pelarut HCl pekat dengan pelarut aquaregia (prosedur 1-4 sama dengan yang diatas).
- b. Penentuan kandungan logam Tembaga dengan variasi jenis pelarut dan volume pelarut
 - 1) Ditimbang $\pm 1,0000$ g sampel dengan ukuran partikel 63 μ m dimasukkan ke dalam 3 buah labu kjedahl 100 ml lalu tambahkan masing - masing 30 ml, 45 ml, 60 ml HCl pekat.
 - 2) Larutan dididihkan di atas mantel pemanas sampai larut. Kemudian larutan didinginkan selama ± 10 menit, setelah dingin ditambahkan 25 ml aquades, lalu diuapkan kembali sampai terbentuk larutan jernih dan didinginkan kembali.

- 3) Larutan disaring dengan kertas saring, filtrat ditampung dalam labu ukur 100 ml dan ditambahkan aquades sampai tanda batas.
- 4) Larutan diukur dengan Spektrofotometer Serapan Atom dengan panjang gelombang untuk Cu 324.8 nm.
- 5) Pengerjaan selanjutnya dilakukan dengan mengganti pelarut HCl pekat dengan pelarut aquaregia (prosedur 1-4 sama dengan yang diatas).

III. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

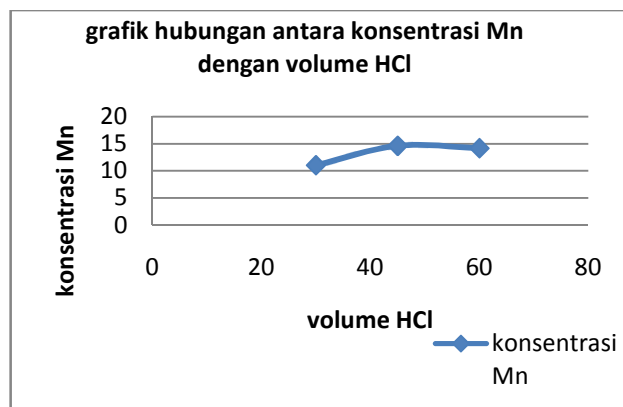
1. Penentuan Pelarut Terbaik dan Volume Pelarut Terbaik Mangan (Mn) dalam Sampel

Penentuan kandungan Mangan dalam sampel batuan bijih besi dari daerah Abai Kecamatan Abai Sangir Kabupaten Solok Selatan dilakukan dengan cara mendestruksi sampel menggunakan pelarut HCl pekat, dan campuran HCl pekat dengan HNO₃ pekat (3 : 1) atau aquaregia dengan masing-masing volume yang digunakan adalah 30 mL, 45 mL, dan 60 mL. dan ukuran partikel yang digunakan adalah 63 µm. Hasil pengukuran Spektrofotometer Serapan Atom dapat dilihat pada table 2 dan 3.

Tabel 2. Konsentrasi Mangan dalam sampel dengan pelarut HCl.

Jenis pelarut	Absorban unsure dalam sampel			Rata - rata	Konsentrasi (mg/L)
	1 30 ml	2 45 ml	3 60 ml		
HCl	0.1804	0.1819	0.1809	0.1811	11.019
	0.2372	0.2400	0.2414	0.2395	14.589
	0.2328	0.2304	0.2339	0.2323	14.151

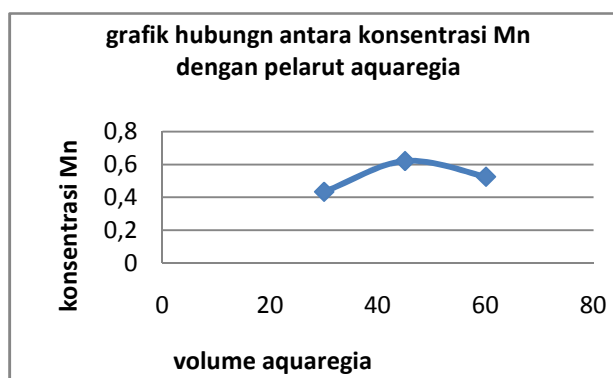
Gambar 1. Grafik hubungan antara konsentrasi Mn dengan Volume HCl



Tabel 3. Konsentrasi Mangan dalam sampel dengan pelarut Aquaregia

Jenis pelarut	Absorban unsure dalam sampel			Rata - rata	Konsentrasi (mg/L)
	1 30 ml	2 45 ml	3 60 ml		
aquaregia	0.1646	0.1642	0.1649	0.1646	10.010
	0.2221	0.2210	0.2235	0.2222	13.532
	0.1859	0.1843	0.1861	0.1854	11.285

Gambar. 2. Grafik hubungan antara konsentrasi Mn dengan Volume Aquaregia



Tabel 2 dan 3 menyatakan konsentrasi Mangan pada sampel yang didapat dengan teknik kurva kalibrasi, sehingga dapat ditentukan konsentrasi sampel dari absorbansi yang terukur. Pada tabel 2 dan gambar 1 terlihat bahwa pelarut HCl pada volume 45 mL memperoleh absorbansi dan konsentrasi yang tinggi dibandingkan pelarut dan volume pelarut yang lainnya, yang berarti logam Mn larut dengan baik pada pelarut dan volume pelarut tersebut.

Setelah konsentrasi pengukuran diketahui maka persentase kandungan Mn dalam sampel dapat ditentukan dengan perhitungan :

$$\%Mn = \frac{C \times FP \times V}{B} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

Dimana :

C = Konsentrasi yang diperoleh dari kurva kalibrasi (mg/L)

FP = Faktor pengenceran

V = Volume larutan sampel (L)

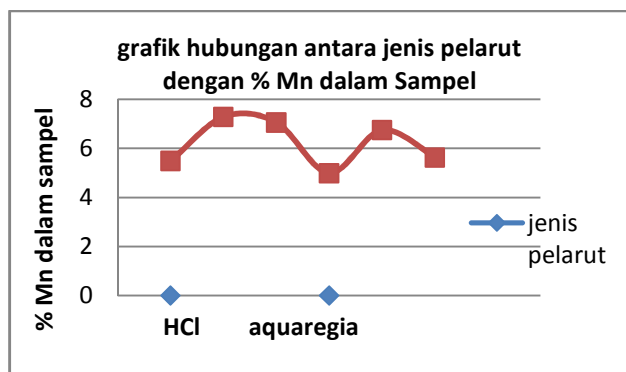
B = Berat sampel (mg)

Dari persamaan (1) diperoleh persentase kandungan Mangan dalam sampel dengan variasi jenis pelarut dan volume pelarut pada tabel berikut.

Tabel 4. Persentase Mn dalam sampel

Jenis pelarut	Berat sampel (mg)	Konsentrasi (mg/L)	% Mn dalam sampel
HCl	1003.4	11.019	5.4908
	1002.1	14.589	7.2792
	1002.8	14.151	7.0557
Aquaregia	1003.4	10.010	4.9930
	1003.1	13.532	6.7464
	1002.9	11.285	5.6261

Gambar 3. Grafik hubungan antara jenis pelarut dengan persen Mn dalam sampel



Pada tabel dan grafik diatas terlihat bahwa persentase mangan tertinggi diperoleh pada pelarut HCl pada volume 45 mL. Ini sesuai dengan hasil pada perhitungan pada lampiran 5.

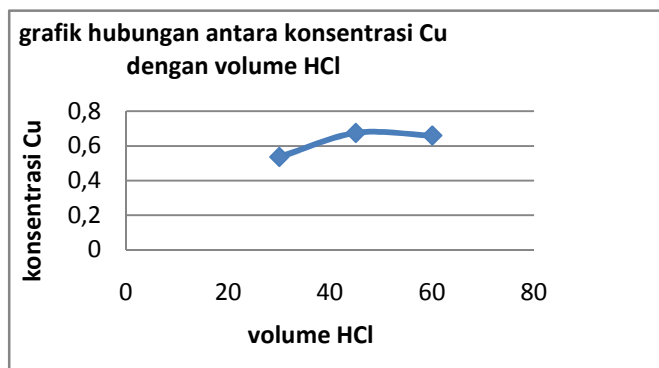
2. Penentuan Pelarut Terbaik dan Volume Pelarut Terbaik Tembaga (Cu) dalam Sampel

Penentuan kandungan Mangan dalam sampel batuan bijih besi dari daerah Abai Kecamatan Abai Sangir Kabupaten Solok Selatan dilakukan dengan cara mendestruksi sampel menggunakan pelarut HCl pekat dan campuran HCl pekat dengan HNO₃ pekat (3 : 1) atau aquaregia dengan masing-masing volume yang digunakan adalah 30 mL, 45 mL, dan 60 mL. dan ukuran partikel yang digunakan adalah 63 µm. Hasil pengukuran Spektrofotometer Serapan Atom dapat dilihat pada table berikut.

Tabel 5. Konsentrasi Cu dalam sampel dengan menggunakan pelarut HCl

Jenis pelarut	Absorban unsure dalam sampel			Rata - rata	Konsentrasi (mg/L)
	1 30 ml	2 45 ml	3 ml		
HCl	0.0685	0.0678	0.0684	0.0682	0.536
	0.0859	0.0862	0.0858	0.0860	0.674
	0.0839	0.0834	0.0845	0.0839	0.659

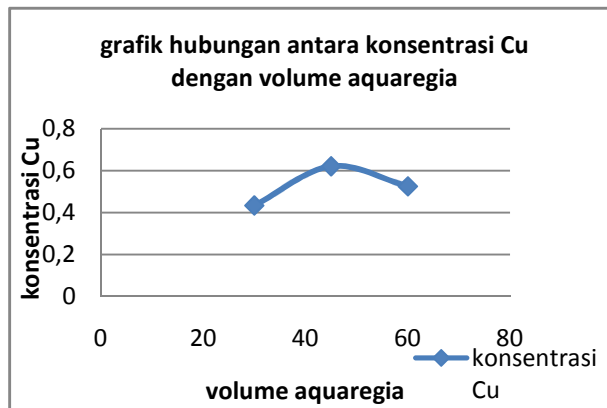
Gambar 4. Grafik hubungan antara Konsentrasi Cu dalam sampel dengan volume pelarut HCl



Tabel 6. Konsentrasi Cu dalam sampel dengan menggunakan pelarut aquaregia.

Jenis pelarut	Absorban unsure dalam sampel			Rata - rata	Konsentrasi (mg/L)
	1 30 ml	2 45 ml	3 60 ml		
aquaregia	0.0553	0.0549	0.0548	0.0550	0.434
	0.0793	0.0791	0.0788	0.0790	0.621
	0.0666	0.0669	0.0666	0.0667	0.525

Gambar 5. Grafik hubungan antara konsentrasi Cu dengan volume aquaregia

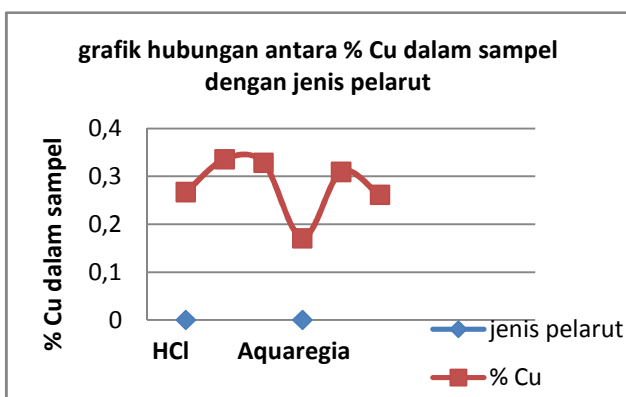


Setelah konsentrasi pengukuran diketahui, maka persentase kandungan Cu dalam sampel dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan (1), sehingga diperoleh hasil sebagai berikut.

Tabel 7. persentase kandungan tembaga dalam sampel.

Jenis pelarut	Berat sampel (mg)	Konsentrasi (mg/L)	% Cu dalam sampel
HCl	1001.8	0.536	0.2675
	1003.2	0.674	0.3359
	1002.4	0.659	0.3287
Aquaregia	1003.3	0.434	0.1709
	1002.7	0.621	0.3096
	1002.9	0.525	0.2617

Gambar 6 . Grafik hubungan antara % Cu dengan jenis pelarut.

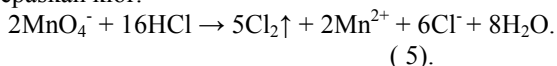


Pada tabel 7 dan grafik 6 terlihat bahwa persentase mangan tertinggi diperoleh pada pelarut HCl pada volume 45 mL. Ini sesuai dengan hasil pada perhitungan pada lampiran 5.

B. Pembahasan

Berdasarkan tabel 2, 3 dan 4 dan gambar 1, 2 dan 3 terlihat bahwa HCl pekat dapat melarutkan Mangan (Mn) dengan baik pada volume 45 mL, hal ini ditandai dengan tingginya absorbansi dan konsentrasi yang diperoleh pada pelarut dan volume pelarut tersebut. Oleh sebab itu pada pelarut HCl pada volume 45 mL juga diperoleh persentase kandungan Mangan 7.2792 % lebih besar jika dibandingkan dengan pelarut dan volume pelarut yang lainnya.

Sesuai dengan teori yang menyatakan bahwa semua permanganat pada pendidihan dengan asam klorida pekat melepaskan klor.



Pelarut HCl pada volume 45 mL Mangan yang terdestruksi larut dengan baik, terbukti dengan tingginya konsentrasi (14.589 mg/L) dan tingginya persentase sampel dalam larutan (7.2792 %), dibandingkan dengan pada volume 30 mL Mangan lebih sedikit karena pada volume tersebut mangan yang terdestruksi tidak larut dengan baik.

Namun pada volume 60 mL walaupun Mangan terlarut sempurna, tetapi karena penambahan volume, menyebabkan logam-logam lain ikut terlarut yang mungkin dapat mengganggu dalam analisis.

Begitu pula pada tabel 6, 7 dan 8 dan gambar 5, 6 dan 7 dapat dilihat bahwa kandungan Tembaga terbesar diperoleh pada pelarut HCl dengan volume 45 mL hal ini ditandai dengan tingginya absorbansi dan konsentrasi yang diperoleh pada pelarut dan volume pelarut tersebut. Oleh sebab itu pada pelarut HCl pada volume 45 mL juga diperoleh persentase kandungan Tembaga 0.3359 % lebih besar jika dibandingkan dengan pelarut dan volume pelarut yang lainnya. Hal ini dikarenakan HCl mudah melarutkan sampel geologi (batuan).

Pada pelarut HCl pada volume 45 mL Tembaga yang terdestruksi larut dengan baik, terbukti dengan tingginya konsentrasi Tembaga (0.674 mg/L) dan tingginya persentase sampel dalam larutan (0.3359 %), dibandingkan dengan pada volume 30 mL Tembaga lebih kecil konsentrasinya, dikarenakan pada volume tersebut Tembaga yang terdestruksi tidak larut dengan baik. Namun pada volume 60 mL konsentrasinya berkurang, karena semakin banyak volume dengan jumlah zat terlarut yang sama kemungkinan meningkatnya kemampuan untuk melarutkan logam lain sehingga dapat mengganggu dalam analisis.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan maka diperoleh simpulan sebagai berikut.

1. Jenis pelarut terbaik untuk mendestruksi Batuan Biji Besi dari daerah Abai, Kecamatan Abai Sangir, Kabupaten Solok Selatan, untuk logam Mangan dan Tembaga adalah HCl pekat pada volume yang sama pula, yaitu 45 mL.
2. Kadar Mangan yang diperoleh dari Batuan Biji Besi pada kondisi terbaik adalah 7.2792 % dengan konsentrasi 14.589 mg/L. Untuk logam Tembaga adalah 0.3359 % dengan konsentrasi 0.674 mg/L.

B. Saran

Dari penelitian yang telah dilakukan disarankan.

1. Untuk menentukan kadar Mangan dan Tembaga digunakan pelarut HCl pada volume 45 mL
2. Melakukan penelitian lebih lanjut untuk mencari kandungan logam lain dari batuan biji besi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Frieria, Early. 2011. *Penentuan Kandungan Besi (Fe) dan Tembaga (Cu) pada Sampel Batuan Beku secara Spektrofotometri Serapan Atom*. Skripsi UNP : Padang. <http://porakranjau.wordpress.com>. Diakses tanggal 28 oktober 2011.
- [2] Khopkar, S.M. 1990. *Konsep Dasar Kimia Analitik*. Universitas Indonesia: Jakarta.
- [3] Rini, S. 2002. *Penentuan kadar magnesium (Mg) dan Mangan (Mn) pada Batuan Mineral Kaolin secara Spektrofotometri Serapan Atom*. Skripsi UNP : Padang.
- [4] Vogel, 1990. *Analisis Anorganik Kualitatif Makro dan Semi Mikro Bagian I..* PT Kalman Media Pustaka. Jakarta.