

Analisis Kandungan Mangan (Mn) dan Tembaga (Cu) dalam Bijih Mangan di Daerah Taming Tonga Kecamatan Ranah Batahan Kabupaten Pasaman Barat Secara Spektrofotometri Serapan Atom

Widya Pasema¹, Amrin², Edi Nasra³

Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Padang

Jl. Prof. Dr Hamka Air Tawar Barat Padang

¹phowesitow@yahoo.co.id, ²amrin@fmipa.unp.ac.id, ³hardi_rais@yahoo.com

Abstract - A research on the analysis of Manganese and copper content in the manganese ore in the area Taming Tonga artifacts using atomic absorption spectrophotometry had been done. This study aims to determine the content of manganese (Mn) and copper (Cu) with variation of solvent, particle size variations, and solvent volume variations in atomic absorption spectrophotometry. This study uses a wet method of destruction, the destruction process is done with some variation of the solvent variation: concentrated HCl, concentrated HNO₃ and HCl-HNO₃ concentrated (3:1), variations in particle size is $\leq 63 \mu\text{m}$, $> 63 - \leq 75 \mu\text{m}$, and $> 75 - \leq 90 \mu\text{m}$ and variations in volume 20 mL, 25 mL, 30 mL, 35 mL, 40 mL. The results of this study showed the highest manganese content in the samples obtained by using Aquaregia 30 mL that is 57 % with particle size $\leq 63 \mu\text{m}$ while the highest levels of copper in samples obtained by using a solvent which is 1,89 % HCl 25 mL with particle size $\leq 63 \mu\text{m}$ best.

Keywords - manganese, copper, rock, manganese ore, AAS

I. PENDAHULUAN

Kerak bumi terdiri dari beraneka ragam batuan. Indonesia adalah salah satu negara dengan potensi mineral dan bahan tambang yang tinggi. Indonesia terletak di wilayah fenomena geologi "ring of fire", yang menjadi indikator bagi terdapatnya endapan-endapan mineral, khususnya endapan-endapan hidrotermal. Perkembangan ilmu evolusi batuan (petrogenesis) sangat ditentukan oleh kemajuan teknik analisis kimia yang mampu menganalisa dengan kecepatan serta tingkat akurasi yang tinggi. Batuan pada mantel atas dan kerak bumi, tersusun oleh unsur-unsur kimia yang mengalami evolusi selama waktu dan proses geologi tertentu. Pengelompokan batuan berdasarkan atas distribusi dan kelimpahan unsur kimia dalam batuan tersebut.^[1]

Pada umumnya endapan mineral ditemukan di daerah-daerah yang jauh dari pusat kegiatan ekonomi masyarakat. Oleh karena itu, industri pertambangan juga dikenal sebagai industri pionir yang memungkinkan akselerasi pembangunan daerah-daerah terpencil dan terbelakang serta melahirkan efek ganda (multiplier effect) yang sangat berarti bagi perkembangan sosial dan ekonomi masyarakat di daerah. Bahan-bahan galian logam pada umumnya didapatkan di alam dalam keadaan terikat bersama berbagai logam dan unsur (mineral ikutan) lain secara fisik, bahkan bersenyawa secara kimiawi (jenis dan sifat mineralisasi serta posisi dan karakteristik cadangan mineral). Salah satunya bijih mangan

yang terdapat di daerah Taming Tonga Kecamatan Ranah Batahan Kabupaten Pasaman Barat.

Dewasa ini, seiring dengan perkembangan zaman dan kemajuan teknologi, mangan (Mn) dan tembaga (Cu) sangat banyak dibutuhkan oleh kehidupan manusia maupun industri. Jenis pemanfaatan mangan yang dapat dilakukan diantaranya adalah sebagai bahan campuran dalam industri baja, bahan utama pembuatan batu batere dan lain sebagainya. Begitu juga dengan tembaga, penggunaan tembaga dalam kehidupan sehari-hari untuk peralatan listrik dan mobil, kabel, alat-alat radio, lemari es, AC, telepon, amunisi, kapal terbang, peluru kendali, campuran logam (perunggu dan kuningan), industri kimia, bahan celup dan rayon, alat-alat rumah tangga dan bangunan, perhiasan, sebagai komponen di dalam keramik lapisan kaca, dan untuk mewarnai gelas/kaca dan banyak lainnya.

Untuk memisahkan dan memproduksi suatu logam dalam keadaan murni diperlukan proses pengolahan yang membutuhkan biaya mahal, tahapan yang panjang dengan menggunakan teknologi tinggi. Salah satu cara untuk menganalisa kandungan logam-logam pada sampel batuan metamorf tersebut adalah dengan menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA). Metoda ini merupakan suatu teknik untuk menganalisa atom dari unsur-unsur logam. Kelebihan metoda ini adalah memiliki kepekaan dan ketelitian yang tinggi karena dapat mengukur kandungan logam dalam satuan ppm, memerlukan sampel yang sedikit

dan dapat digunakan untuk menentukan kadar logam tanpa dipisahkan terlebih dahulu.^[2]

Penelitian tentang kandungan logam pada batuan sebelumnya telah banyak dilakukan, diantaranya yaitu yang dilakukan Pebi (2010)^[3] yakni tentang penentuan kandungan mangan (Mn) dalam bijih mangan secara spektrofotometri serapan atom. Dari hasil penelitian tersebut diperoleh pelarut terbaik yaitu untuk logam mangan (Mn) adalah HCl pekat. Penentuan kandungan tembaga juga telah dilakukan oleh Rina Meliati (2010)^[4] pada sampel batuan basalt secara spektroskopi serapan atom dengan memvariasikan jenis pelarut yaitu HCl pekat, HNO₃ pekat dan aquaregia. Hasil penelitian menyatakan bahwa kadar tembaga tertinggi didapatkan dengan menggunakan pelarut HNO₃ pekat dengan ukuran partikel 63 µm dan volume pelarut 35mL.

II. METODE PENELITIAN

Penentuan konsentrasi Mangan dan Tembaga dalam biji mangan dilaksanakan dengan menggunakan metode Spektrofotometri Serapan Atom. Nyala yang digunakan adalah udara-asetilen.

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Penelitian Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang, mulai bulan Oktober 2011 sampai Maret 2012.

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah bijih mangan yang diperoleh dari penambang bijih mangan di daerah Taming Tonga, Kabupaten Pasaman Barat.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah 1) hot plat, 2) lumpang dan alu, 3) peralatan gelas, 4) labu kjedahl, 5) pipet tetes, 6) timbangan analit, 7) labu semprot, 8) cawan penguap, 9) furnace, 10) ayakan, 11) kertas Whatman no 1 dan 12) Spektrofotometer Serapan Atom (SSA).

Bahan-bahan yang digunakan terdiri dari HNO₃ pekat, HCl pekat, serbuk Mn, serbuk Cu, aquades, sampel bijih mangan.

Penelitian dilaksanakan melalui beberapa tahap, yakni: tahap persiapan, tahap pelaksanaan, tahap analisis data dan tahap pembuatan kesimpulan.

Hal-hal yang dilakukan pada tahap persiapan adalah: observasi dan penelitian awal. Pada tahap pelaksanaan dilakukan; 1). Pembuatan Aquaregia, 2). Pembuatan Larutan Standar Mangan (Fe), 3). Pembuatan Larutan Standar Tembaga (Cu²⁺), 4). Persiapan sampel, 5). Penentuan Kandungan Logam pada Sampel dengan Metoda Destruksi Basah.

Hal-hal yang dilakukan pada tahap analisis data dan tahap pembuatan kesimpulan adalah sebagai berikut: a) mengumpulkan data absorbansi Mangan dan Tembaga pada sampel b) menganalisis data yang telah didapatkan c) menarik kesimpulan dari olahan data yang telah dilakukan.

III. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

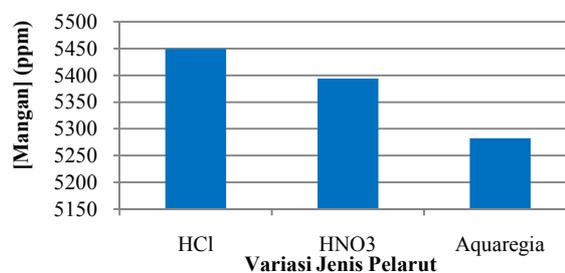
A. Kandungan Mn dan Cu dalam Sampel dengan Variasi Pelarut

Penentuan kandungan Mangan (Mn) dan Tembaga (Cu) pada bijih mangan dari daerah Taming Tonga Kecamatan Ranah Batahan Kabupaten Pasaman Barat dilakukan dengan mendestruksi sampel menggunakan asam-asam kuat yaitu: HCl pekat, HNO₃ pekat, dan Aquaregia dengan ukuran partikel ≤ 63 µm.

1) Kandungan Mn dalam Sampel dengan Variasi Pelarut

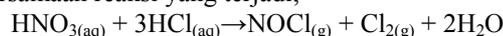
Pada variasi pelarut, jenis pelarut yang dipakai untuk analisis logam pada penelitian ini diantaranya HCl pekat, HNO₃ pekat serta aquaregia dengan ukuran partikel ≤ 63 µm dan menggunakan volume pelarut 25 ml. Berikut Hasil destruksi tersebut diukur dengan Spektrofotometer serapan atom pada panjang gelombang 279,5 nm yang dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1.
KONSENTRASI MANGAN DALAM SAMPEL DENGAN VARIASI PELARUT



Gambar 1. Grafik Konsentrasi Mangan Vs Jenis Pelarut

Tabel 1 dan Gambar 1 menyatakan bahwa kandungan mangan terbesar didapat dengan cara mendestruksi sampel menggunakan larutan Aquaregia yaitu sebanyak 5.4309 mg/L atau 54,29 %. Reaksi pembuatan aquaregia ditandai dengan terbentuknya Nitrosil Klorida yang berwarna merah, persamaan reaksi yang terjadi;

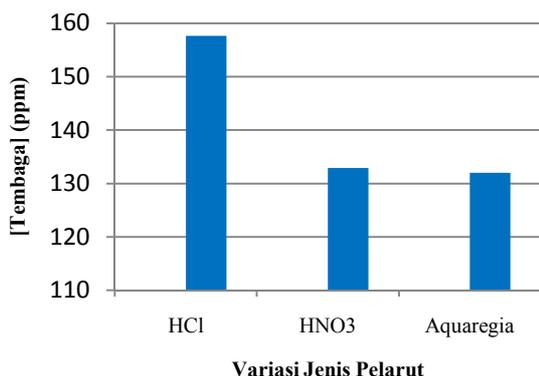


2) Kandungan Cu dalam Sampel dengan Variasi Pelarut

Penentuan konsentrasi Cu pada sampel bijih mangan dengan ukuran partikel ≤ 63 µm yang dilarutkan dengan beberapa jenis pelarut, yaitu HCl, HNO₃ dan aquaregia. Hasil destruksi sampel tersebut kemudian diukur dengan spektrofotometer serapan atom. Hasil pengukurannya dapat dilihat pada tabel 2 dan gambar 2.

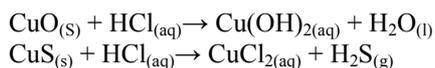
Tabel 2.
KONSENTRASI TEMBAGA DALAM SAMPEL DENGAN VARIASI PELARUT.

Jenis Pelarut	Absorban unsur dalam sampel		Rata-rata	Konsentrasi (µg/L)	%(w/w)
	1	2			
HCl	0,1751	0,1727	0,1739	132,22	1,32%
HNO ₃	0,0880	0,0894	0,0887	66,597	0,6660%
Aquaregia	0,1741	0,1726	0,1733	131,75	1,31%

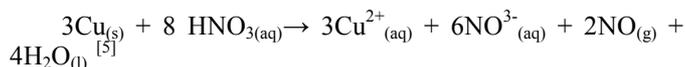


Gambar 2. Grafik Konsentrasi Tembaga Vs Jenis Pelarut.

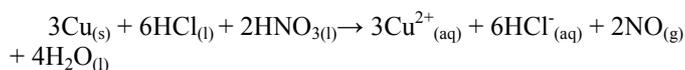
Seperti terlihat pada tabel 2 dan gambar 2, konsentrasi tembaga tertinggi terdapat pada saat pemakaian larutan HCl pekat, yaitu 1.32217 mg/L atau 1,32 %. Hal ini sesuai dengan teori yang menyatakan bahwa tembaga larut dalam HCl pekat, reaksi yang terjadi :



Destruksi dengan pelarut HNO₃ juga dapat melarutkan tembaga. Namun pada penelitian konsentrasi yang terbaca sangat sedikit dibandingkan HCl dan aquaregia. Ini disebabkan oleh faktor yaitu pelarut HNO₃ yang digunakan sudah tidak asam kuat lagi, hal ini juga didukung oleh teori yang menyatakan tembaga tidak terlarut baik dalam pelarut HNO₃, dengan reaksi sebagai berikut:

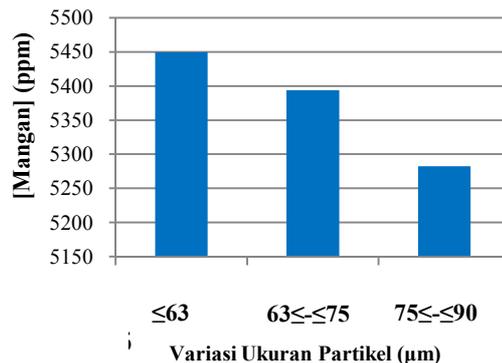


Sedangkan pada pelarut aquaregia konsentrasi yang didapat hampir sama dengan pelarut HCl, ini dikarenakan komposisi HCl lebih banyak dari HNO₃. Sesuai dengan reaksi sebagai berikut:



B. Kandungan Mn dan Cu dalam Sampel dengan Variasi Ukuran Partikel

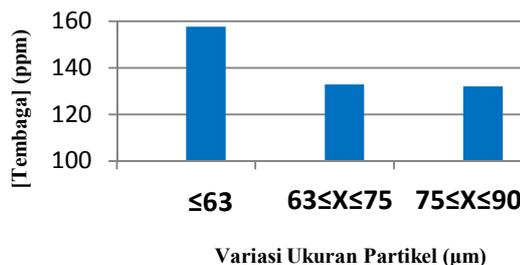
Penentuan konsentrasi logam dalam sampel dengan variasi ukuran partikel, dibuat beberapa variasi diantaranya ; ≤ 63 µm, > 63 - ≤ 75 µm, dan > 75 - ≤ 90 µm. Analisis kandungan logam Mangan dengan variasi ukuran partikel menggunakan pelarut terbaiknya yaitu aquaregia dapat dilihat pada gambar 3 berikut:



Gambar 3. Konsentrasi Mangan dalam sampel dengan variasi ukuran partikel dalam pelarut aquaregia

Dari gambar 3 terlihat bahwa konsentrasi mangan terbesar terdapat pada ukuran partikel 63 µm yaitu 5.44956 atau 54,47 %.

Begitupula untuk penentuan konsentrasi tembaga terbanyak dilakukan destruksi dengan ketiga variasi ukuran partikel menggunakan pelarut terbaik tembaga yaitu HCl. Data yang terukur dengan AAS dapat dilihat pada gambar 4.



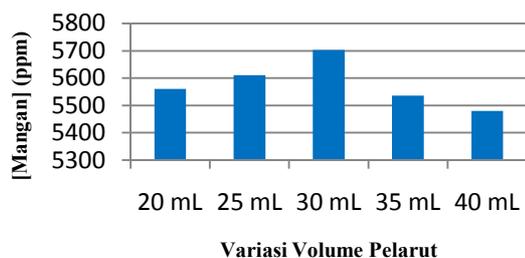
Gambar 4. Konsentrasi Tembaga dalam sampel dengan variasi ukuran partikel dalam pelarut HCl.

Berdasarkan gambar 4, konsentrasi Cu tertinggi diperoleh pada pemakaian ukuran partikel 63 µm yaitu 1.57632 mg/L atau 1,58 %. Dari kedua gambar diatas, ukuran partikel 63 µm menjadi ukuran terbaik untuk melarutkan mangan dan tembaga. Hal ini sesuai dengan teori laju reaksi yaitu salah satu faktor yang mempengaruhi laju reaksi dan dapat menghasilkan kelarutan besar dalam reaksi adalah keadaan ukuran partikel. Teori ini menyatakan semakin kecil ukuran reaktan padat maka reaksi semakin cepat, sehingga kelarutannya semakin besar.

C. Kandungan Mn dan Cu dalam sampel dengan variasi volume pelarut

3) Kandungan Mn dalam sampel dengan variasi volume pelarut

Penentuan kadar mangan dalam sampel bijih mangan yang diperoleh dari daerah taming tonga kabupaten pasaman barat diperoleh dengan mendestruksi sampel ukuran 63 ke dalam pelarut terbaik dengan variasi volume pelarut, diantaranya 20 ml, 25 ml, 30 ml, 35 ml, 40 ml. Data hasil pengukuran dengan spektrofotometer serapan atom dapat dilihat pada gambar 5.

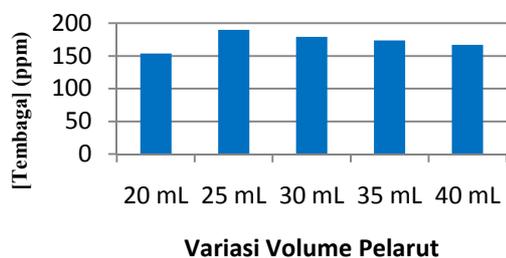


Gambar 5. Konsentrasi Mangan dalam sampel dengan variasi volume pelarut.

Dari data yang disajikan pada gambar 5, dapat dilihat bahwa volume terbaik untuk melarutkan mangan secara sempurna yaitu pada volume 30 ml. Pada volume 20 ml dan 25 ml, mangan yang terbaca sedikit karena mangan yang terdestruksi tidak larut sempurna. Pada volume 30 ml, mangan yang terdestruksi larut secara sempurna, begitu juga pada volume 35 ml dan 40 ml, namun pada volume 35ml dan 40 ml, walaupun mangan yg terdestruksi sempurna, tetapi karena penambahan volume menyebabkan logam-logam lain ikut terlarut yang mungkin dapat mengganggu dalam analisis.

4) Kandungan Cu dalam sampel dengan variasi volume pelarut

Pada proses penentuan konsentrasi Cu pada sampel digunakan ukuran partikel 63 dan pelarut terbaik dari uji sebelumnya yaitu HCl dengan memvariasikan volumenya dari 20 ml, 25 ml, 30 ml, 35 ml, dan 40 ml. Hasil pengukuran dengan spektroskopi serapan atom dapat dilihat pada gambar 6 sebagai berikut.



Gambar 6. Konsentrasi Tembaga dalam sampel dengan variasi volume pelarut.

Dari gambar diatas, dapat dilihat bahwa pada volume 25 ml, tembaga terbaca tinggi. Ini disebabkan tembaga tepat bereaksi dengan volume pelarut 25 ml sehingga tembaga larut sempurna. Pada volume 20 ml, tembaga terbaca rendah karena tembaga belum larut sempurna, terlihat juga pada volume 30 ml, 35 ml, dan 40 ml, kadar yang terbaca menurun, karena semakin banyak volume dengan jumlah zat terlarut yang sama memungkinkan meningkatnya kemampuan untuk melarutkan logam lain sehingga dapat mengganggu dalam analisis.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Pelarut terbaik yang digunakan untuk mendestruksi sampel bijih mangan dari daerah Taming Tonga, Kecamatan Ranah Batahan, Kabupaten Pasaman Barat yaitu untuk logam Mangan (Mn) adalah campuran HCL-HNO₃ pekat dengan perbandingan (3:1) atau aquaregia dan untuk logam Tembaga (Cu) adalah HCL. Sedangkan ukuran partikel terbaik yang didestruksi oleh pelarut terbaik yang digunakan untuk mendestruksi sampel bijih mangan yaitu ukuran partikel ≤ 63 μm untuk masing-masing logam Mangan (Mn) dan Tembaga (Cu). Volume terbaik untuk analisis Mangan (Mn) adalah 30 ml dan Tembaga (Cu) adalah 25 ml. Kandungan Mangan (Mn) dan Tembaga (Cu) yang diperoleh pada kondisi optimum yaitu 57% dan 1.89%.

Dari penelitian yang telah dilakukan maka disarankan untuk peneliti selanjutnya agar menentukan kadar Mangan (Mn) dan Tembaga (Cu) dengan mencoba menggunakan pelarut asam kuat lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1.] Rollinson, H. (1993) *Using Geochemical Data: Evaluation, Presentation, Interpretation*, Longman Group, UK, 351 p.
- [2.] Khopkar, S.M. 1990. *Konsep Dasar Kimia Analitik*. Universitas Indonesia: Jakarta.
- [3.] Eldio, Pebi H.S. 2010. *Penentuan Kandungan Mangan (Mn) dan Seng (Zn) dalam Bijih Mangan Secara Spektrofotometri Serapan Atom*. Skripsi UNP: Padang.
- [4.] Meliati, Rina S. 2010. *Penentuan Kandungan Tembaga (Cu) dan Besi (Fe) dalam Batuan Basalt Di Daerah Simpang Tonang Kabupaten Pasaman Barat secara Spektrofotometri Serapan Atom*. Skripsi UNP: Padang.
- [5.] Vogel. 1990. *Analisis Anorganik Kualitatif Makro dan Semimikro Bagian I*. Kalman Media Pustaka: Jakarta.