

**PENENTUAN KANDUNGAN MAGNESIUM (Mg) DAN MANGAN (Mn)
DALAM BIJIH BESI DI SOLOK SELATAN SECARA
SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN ATOM (SSA)**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu persyaratan guna memperoleh Gelar Sarjana Sains



Oleh :

**ADRINA UTHAMIRA
NIM. 08-08004**

**POGRAM STUDI KIMIA
JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2011**

PENGESAHAN

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan didepan Tim Penguji Skripsi

Program Studi Kimia Jurusan Kimia

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Negeri Padang

Judul : Penentuan Kandungan Magnesium (Mg) dan Mangan (Mn) Dalam Bijih Besi Di Solok Selatan Secara Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)

Nama : Adrina Uthamira, A.Md

NIM/BP : 08004/2008

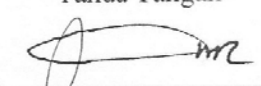
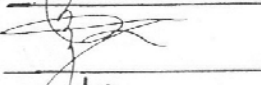
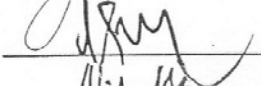
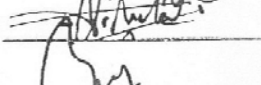
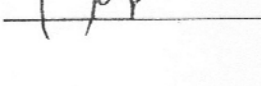
Program Studi : Kimia

Jurusan : Kimia

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, 07 Februari 2011

Tim Penguji

Nama	Tanda Tangan
1. Ketua : Drs. Amrin, M.Si	1. 
2. Sekretaris : Drs. H. Nazulis Z, M.Si	2. 
3. Anggota : Drs. Zul Afkar, M.S	3. 
4. Anggota : Dra. Da'mah Agus	4. 
5. Anggota : Dr. Budhi Oktavia, M.Si	5. 

ABSTRAK

Adrina uthamira : Penentuan Kandungan Magnesium (Mg) dan Mangan (Mn) dalam Bijih Besi di Solok Selatan Secara Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)

Telah dilakukan penelitian penentuan kandungan magnesium dan mangan dalam bijih besi di Solok Selatan secara spektrofotometri serapan atom (SSA). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan magnesium dan mangan, serta mengetahui jenis pelarut dan pengaruh waktu destruksi pada penentuan kandungan magnesium dan mangan dalam bijih besi. Penelitian ini menggunakan metode destruksi basah, dimana proses pendestruksian dilakukan dengan beberapa variasi yaitu variasi pelarut (HCl pekat, HNO₃ pekat dan campuran HCl pekat dan HNO₃ pekat dengan perbandingan 3:1), dan variasi waktu destruksi 1,5 jam; 2,0 jam; 2,5 jam; 3,0 jam; dan 3,5 jam. Dari penelitian ini diperoleh kandungan logam magnesium tertinggi adalah 1,020 % dan kandungan logam mangan sebesar 1,504 % dengan pelarut yang sama, yaitu aquaregia, pada ukuran partikel sampel $\leq 63\mu\text{m}$ dan waktu destruksi 3,5 jam.

KATA PENGANTAR



Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan ridho-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Shalawat dan salam semoga senantiasa tercurah kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW.

Skripsi ini berjudul "Penentuan Kandungan Magnesium (Mg) dan Mangan (Mn) dalam Bijih Besi Di Solok Selatan Secara Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)" diajukan kepada Tim Penguji Skripsi Jurusan Kimia sebagai salah satu persyaratan guna memperoleh gelar Sarjana Sains Strata Satu pada Program Studi Kimia, Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang.

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Drs. Amrin, M.Si selaku pembimbing I.
2. Bapak Drs. H. Nazulis Z, M.Si selaku pembimbing II sekaligus penasehat akademik.
3. Bapak Drs. Zul Afkar, M.S selaku Ketua Jurusan Kimia sekaligus penguji.
4. Ibu Dra. Da'mah Agus selaku penguji.
5. Bapak Dr. Budhi Oktavia, M. Si selaku penguji.

6. Bapak Drs. Nazir KS, M.Pd, M.Si selaku Ketua Prodi Kimia Jurusan Kimia Universitas Negeri Padang.
7. Bapak dan Ibu Staf pengajar Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Padang.
8. Bapak dan Ibu Staf Laboratorium Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Padang.

Akhir kata, penulis mengharapkan semoga skripsi ini bermanfaat bagi pembaca terutama Mahasiswa Jurusan Kimia.

Padang, Januari 2011

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
 BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Perumusan Masalah	3
C. Batasan Masalah	3
D. Tujuan Penulisan	4
E. Manfaat Penelitian	4
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Batuan	5
B. Bijih Besi	8
C. Magnesium (Mg)	9
D. Mangan (Mn)	11
E. Metoda Destruksi	13
F. Dekomposisi Dengan Menggunakan Asam-asam Anorganik	15
G. Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)	19
 BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
A. Tempat dan Waktu Penelitian	24

B. Sampel Penelitian	24
C. Alat dan Bahan	24
D. Prosedur Penelitian	25

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Data Hasil Penelitian	30
B. Pembahasan	34

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan	37
B. Saran	37

DAFTAR PUSTAKA	38
-----------------------------	-----------

LAMPIRAN	40
-----------------------	-----------

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Sifat umum dari beberapa asam anorganik yang biasa dipakai dalam dekomposisi	17
2. Persentase kandungan Mg dan Mn dalam sampel dengan variasi pelarut	31
3. Persentase kandungan Mg dalam sampel dengan variasi waktu destruksi	32
4. Persentase kandungan Mn dalam sampel dengan variasi waktu destruksi dalam	33

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Skema Peralatan Spektrofotometri Serapan Atom	21
2. Kurva Konsentrasi Mg dengan Variasi Jenis Pelarut	31
3. Kurva Konsentrasi Mn dengan Variasi jenis Pelarut	31
4. Kurva Konsentrasi Mg dengan Variasi Waktu Destruksi	33
5. Kurva Konsentrasi Mn dengan Variasi waktu Destruksi	34
6. Kurva Kalibrasi Standar Mn	45
7. Kurva Kalibrasi Standar Mg	47
8. Kurva Kalibrasi Standar Mn	49

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Skema kerja penentuan konsentrasi Mg dan Mn untuk menentukan pelarut terbaik	40
2. Skema kerja penentuan konsentrasi Mg dan Mn dengan variasi waktu destruksi	41
3. Data konsentrasi Mg dan Mn dalam ppm dengan variasi jenis pelarut	42
4. Data konsentrasi Mg dan Mn dalam ppm dengan variasi waktu destruksi	43
5. Contoh perhitungan secara statistik untuk pembuatan kurva kalibrasi larutan standar Mn untuk pelarut terbaik	44
6. Contoh perhitungan secara statistik untuk pembuatan kurva kalibrasi larutan standar Mg untuk variasi waktu destruksi	46
7. Contoh perhitungan secara statistik untuk pembuatan kurva kalibrasi larutan standar Mn untuk variasi waktu destruksi	48
8. Contoh perhitungan konsentrasi (%) Mg dan Mn dalam sampel batuan dengan variasi jenis pelarut	50
9. Peta daerah Sungai Pagu kabupaten Solok Selatan	52
10. Foto sampel bijih besi	53

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia adalah sebuah negara yang memiliki kekayaan sumber daya alam yang sangat potensial. 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 kita amati langsung dengan dekat maka banyak hal-hal yang dapat pula kita ketahui dengan cepat dan jelas.

Perkembangan zaman yang diikuti dengan kemajuan teknologi mendorong manusia memanfaatkan sumber daya alam yang tersedia untuk memenuhi kebutuhan hidupnya. Salah satu sumber daya alam yang dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan manusia adalah batuan. Menurut Katili dan Marck (1963:99) “batuan merupakan sumber daya alam penyusun kerak bumi yang mengandung berbagai bahan mineral dan terdiri atas beberapa unsur seperti emas, perak, besi, tembaga, nikel, kobalt, mangan, seng dan berbagai jenis mineral lainnya”.

Pada beberapa daerah di Indonesia, banyak ditemukan batuan yang mengandung berbagai jenis mineral, salah satunya yaitu Sumatera Barat tepatnya di daerah Koto Bira, Kecamatan Sungai Pagu Kabupaten Solok Selatan. Pada daerah ini banyak ditemukan batuan bijih besi.

Berdasarkan informasi yang diperoleh dari Dinas Pertambangan Mineral dan energi Sumatera Barat bahwa sampel yang diperoleh dari daerah Koto Bira, Kecamatan Sungai Pagu Kabupaten Solok Selatan ini sudah tergolong dalam bijih besi. Dimana bijih besi ini selain mengandung logam besi, juga terdapat logam lainnya seperti magnesium, mangan, besi, seng dan logam lainnya.

Salah satu cara untuk menganalisis logam dalam mineral batuan adalah secara Spektrofotometri Serapan Atom (SSA), dimana batuan diubah terlebih dahulu menjadi larutan (Hadipranoto, 1995:58). 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. (Khopkar, 1990:283).

Rizky (2009) telah melakukan penelitian tentang penentuan kandungan kromium dan mangan pada batuan metamorf secara spektrofotometri serapan atom dengan menggunakan beberapa pelarut yang berbeda yaitu HCl pekat, HNO₃ pekat dan campuran HCl-HNO₃ dengan perbandingan 3:1 (aquaregia). Hasil penelitian menyatakan bahwa kadar mangan tertinggi didapatkan dengan menggunakan campuran pelarut HCl-HNO₃ (aquaregia). Penentuan kandungan magnesium juga telah dilakukan oleh Rinny (2002) pada sampel batuan mineral kaolin secara spektrofotometri serapan atom. Dari penelitian tersebut diperoleh pelarut terbaik yaitu HCl pekat, aquaregia dan kemudian baru HNO₃ pekat.

Berdasarkan beberapa penelitian batuan diatas, maka penulis tertarik melakukan penelitian dengan judul **“Penentuan Kandungan Magnesium (Mg) dan Mangan (Mn) dalam Bijih Besi Di Solok Selatan Secara Spektrofotometri Serapan Atom”**.

B. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah dari penelitian ini adalah bagaimana pengaruh jenis pelarut dan waktu destruksi pada penentuan kandungan magnesium (Mg) dan mangan (Mn) dalam bijih besi secara Spektrofotometri Serapan Atom dari daerah Koto Bira, Kecamatan Sungai Pagu Kabupaten Solok Selatan.

C. Batasan Masalah

Mengingat keterbatasan waktu, tenaga dan biaya maka penelitian ini dibatasi pada hal- hal sebagai berikut :

1. Penentuan kandungan mangnesium (Mg) dan mangan (Mn) dilakukan terhadap batuan jenis bijih besi yang terdapat di daerah Koto Bira, Kecamatan Sungai Pagu Kabupaten Solok Selatan dengan ukuran partikel sampel batuan yang digunakan adalah $\leq 63\mu\text{m}$.
2. Untuk analisis magnesium (Mg) dan mangan (Mn) digunakan variasi jenis pelarut (HNO_3 pekat, HCl pekat, dan Aquaregia), dan variasi waktu destruksi yang digunakan.

3. Kandungan magnesium (Mg) dan mangan (Mn) yang terkandung dalam bijih besi ditentukan dengan Spektrofotometri Serapan Atom.

D. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui jenis pelarut terbaik dengan menggunakan ukuran partikel $\leq 63 \mu\text{m}$ pada penentuan kandungan magnesium (Mg) dan mangan (Mn) dalam bijih besi secara Spektrofotometri Serapan Atom.
2. Mengetahui pengaruh waktu yang digunakan dalam mendestruksi bijih besi untuk memperoleh kandungan magnesium (Mg) dan mangan (Mn) dalam bijih besi.
3. Mengetahui kandungan magnesium (Mg) dan mangan (Mn) dalam bijih besi yang dianalisis.

E. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat untuk :

1. Memberikan informasi tentang kandungan magnesium (Mg) dan mangan (Mn) dalam bijih besi dari daerah Koto Bira, Kecamatan Sungai Pagu, Kabupaten Solok Selatan.
2. Memberikan informasi tentang jenis pelarut terbaik dan waktu destruksi dalam penentuan kandungan magnesium (Mg) dan mangan (Mn) dari daerah Koto Bira, Kecamatan Sungai Pagu, Kabupaten Solok Selatan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Batuan

Bagian luar bumi tertutupi oleh daratan dan lautan dimana bagian dari lautan lebih besar daripada bagian daratan. Akan tetapi karena daratan adalah bagian dari kulit bumi yang dapat kita amati langsung dari dekat, maka banyak hal-hal yang dapat pula kita ketahui dengan cepat dan jelas. Salah satu diantaranya adalah kenyataan bahwa daratan tersusun oleh beberapa jenis batuan yang berbeda satu sama lain.

Batuan adalah benda alam yang menjadi penyusun utama bumi. Kebanyakan batuan merupakan campuran mineral yang bergabung secara fisik satu sama lain (Munir, 1996 : 48). Berdasarkan proses terbentuknya, batuan dapat digolongkan atas tiga bagian utama yaitu :

1. Batuan Beku

Batuan beku atau sering disebut *Igneous rocks* adalah batuan yang terbentuk dari satu atau beberapa mineral dan terbentuk akibat pembekuan dari magma. Magma terdiri dari larutan silikat pijar dengan temperatur yang sangat tinggi dan secara petrologi larutan magma terdiri dari campuran berbagai jenis unsur kimia yang sangat kompleks dan apabila membeku akan membentuk batuan beku (Noor, 2005:79). Berdasarkan letak kejadiannya, batuan beku terbagi atas tiga, yaitu :

- a. Batuan beku dalam (*plutonik*), terbentuk jauh di bawah permukaan bumi. Proses pendinginan sangat lambat sehingga batuan seluruhnya terdiri atas kristal-kristal (*struktur holohialin*). Contoh granit, granodiorit, dan gabro.
- b. Batuan beku korok (*hypabisal*), terbentuk pada celah-celah atau pipa gunung api. Proses pendinginan relative cepat sehingga batumannya terdiri atas kristal-kristal yang tidak sempurna dan bercampur dengan massa dasar sehingga membentuk struktur porfiritik. Contoh granit porfiri dan diorite forfiri.
- c. Batuan beku luar (*efulsif*), terbentuk di dekat permukaan bumi. Proses pendinginan sangat cepat sehingga tidak sempat membentuk kristal. Struktur batuan seperti ini dinamakan *amorf*. Contohnya obsidian, riolit, dan batu apung (Mulyo, 2004:74-75).

2. Batuan sedimen

Batuan sedimen sering disebut *sedimentary rock* adalah batuan yang terbentuk akibat proses pembekuan dari hasil proses pelapukan dan erosi, kemudian tertransport dan diendapkan kembali menjadi batuan. Batuan sedimen juga dapat terbentuk secara kimiawi, evaporasi atau secara organik.

Berdasarkan proses pengendapannya, batuan sedimen terbagi atas tiga, yaitu:

a. Batuan Sedimen klastik

Batuan sedimen klastik (terrigenous/deditrus), terdiri atas kumpulan *fragmen* (butiran) batuan, matriks, dan semen.

b. Batuan sedimen kimia

Batuan sedimen kimia terjadi akibat penguapan (*evaporasi*), konsentrasi dan pengendapan dari larutan yang telah jenuh. Biasanya batuan ini tersusun dari kristal-kristal, contohnya gypsum ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), garam NaCl, karbonat (CaCO_3).

c. Batuan sedimen organik

Batuan sedimen organik berasal dari akumulasi flora dan fauna yang telah mati, contohnya yaitu : Batu gamping, cangkang, terumbu. (Mulyo, 2004:77-78)

3. Batuan metamorf

Metamorfosa artinya perubahan bentuk. *Batuan metamorf* adalah batuan yang terbentuk sebagai akibat dari proses metamorfosa pada batuan yang ada karena perubahan temperatur (T), tekanan (P), atau temperatur (T) dan tekanan (P) secara bersamaan.

Batuan metamorf terdiri atas tiga jenis, yaitu :

- a. *Metamorfisma thermal* (kontak), terjadi akibat pengaruh suhu yang tinggi karena adanya aktivitas magma. Contoh marmer (berasal dari batu gamping).
- b. *Metamorfisma dynamo*, terjadi akibat pengaruh tekanan kuat dalam waktu yang lama. Contoh batu sabak (berasal dari batu lempung).
- c. *Metamorfisma dynamo thermal* (regional), terjadi akibat penambahan tekanan dan kenaikan temperatur. Contoh turmalin, gneiss, skis. (Noor, 2005:82)

B. Bijih Besi

Bijih adalah batu yang mengandung mineral dengan unsur-unsur penting termasuk logam. Bijih logam adalah mineral atau campuran mineral yang dapat diekstrak. Bijih logam biasanya berupa oksida, karbonat dan sulfida.

Bijih besi di alam berbentuk mineral magnetit, hematite, limonite, pyrite dan cromite. Pada mineral-mineral tersebut, kandungan besi bisa mencapai 70%.

Besi yang murni adalah logam berwarna putih-perak, yang kukuh dan liat. Ia melebur pada 1535°C . jarang terdapat besi komersial yang murni, biasanya besi mengandung sejumlah kecil karbida, silisida, fosfida, dan sulfida dari besi serta sedikit grafit. Zat-zat pencemar ini memainkan peranan penting dalam kekuatan struktur besi (Vogel, 1990:257).

Besi merupakan logam kedua yang paling banyak di bumi ini. Karakter dari endapan besi ini bisa berupa endapan logam yang berdiri sendiri namun seringkali ditemukan berasosiasi dengan mineral logam lainnya. Kadang besi terdapat sebagai kandungan logam tanah (residual), namun jarang yang memiliki nilai ekonomis tinggi. (<http://bijih-besi.html>)

Dari mineral-mineral bijih besi, magnetit (Fe_3O_4) adalah mineral dengan kandungan Fe paling tinggi tetapi terdapat dalam jumlah kecil, sangat berat dan menempel pada magnet. Sementara hematit (Fe_2O_3) berupa mineral pasir berwarna merah, sedangkan limonite ($\text{Fe}_3\text{OH}_2\text{O}$) berwarna coklat dan kuning. Pada mineral pyrite, unsur besi berasosiasi dengan sulfida. Mineral-mineral tersebut cenderung tidak menempel magnet seperti mineral magnetit. (<http://mineral.htm>)

Besi merupakan komponen kerak bumi yang persentasenya sekitar 5%. Besi atau ferrum tergolong unsur logam dengan simbol Fe. Bentuk murninya berwarna gelap, abu-abu keperakan dengan kilap logam. Logam ini sangat mudah bereaksi dan mudah teroksidasi membentuk karat. Besi oksida pada tanah dan batuan menunjukkan warna merah, jingga, hingga kekuningan. Bijih besi utama terdiri dari hematit (Fe_2O_3), dan magnetit (Fe_3O_4).

C. Magnesium (Mg)

Magnesium termasuk kedalam golongan alkali tanah. Menurut Sugiyarto (2003:3.20) logam alkali tanah berwarna putih keperakan dan mempunyai densitas relatif rendah yang semakin besar dengan naiknya nomor atom kecuali kalsium. Ikatan metalik logam-logam alkali tanah lebih kuat dari pada ikatan metalik logam alkali sebagaimana ditunjukkan oleh harga entalpi atomisasi, data titik leleh dan kekerasan yang lebih besar pula.

Magnesium adalah logam putih, dapat ditempa dan liat. Ia melebur pada 650°C . Logam ini mudah terbakar dalam udara dan oksigen dengan mengeluarkan cahaya putih yang cemerlang, membentuk oksida MgO dan beberapa nitride Mg_3N_2 (Vogel, 1990:304).

1. Sifat Fisika

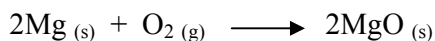
- a. Nomor atom 12
- b. Konfigurasi electron $[\text{Ne}] 3 \text{S}^2$
- c. Titik leleh 650°C
- d. Titik didih 1107°C
- e. Densitas $1,74 \text{ g cm}^{-3}$ (20°C)

f. Jari-jari atomik 160 pm

g. Elektronegativitas 1,2

2. Sifat Kimia

Logam magnesium dapat teroksidasi oleh udara secara perlahan-lahan pada temperatur kamar, tetapi pada pemanasan reaksinya sangat hebat. Jika logam magnesium dibakar akan timbul nyala putih yang sangat terang. Oleh sebab itu pada awal fotografi, serbuk magnesium dibakar sebagai sumber penerangan.



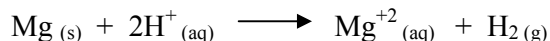
Reaksi pembakaran logam magnesium tersebut berlangsung sangat hebat, sehingga tidak bisa dipadamkan dengan bahan pemadam api dari karbon dioksida, melainkan harus dipadamkan dengan bahan pemadam kebakaran kelas D yang mengandung grafit atau natrium klorida (Sugiyarto, 2003:3.26).

Menurut Vogel (1990:304) magnesium akan larut dalam pelarut :

- a. Pada titik didih air menghasilkan magnesium (II) hidroksida dan hidrogen



- b. Asam mineral encer menghasilkan garam magnesium (II) dan hidrogen



3. Kegunaan Magnesium

Magnesium digunakan sebagai element penting dalam industri otomotif. Magnesium sepertiga lebih ringan dibanding aluminium dan dalam campuran logam digunakan sebagai bahan konstruksi pesawat. Magnesium juga digunakan

sebagai agen pereduksi dalam produksi uranium, sebagai bahan tahan panas dalam produksi besi dan baja, sebagai tungku lapisan untuk produksi kaca dan logam, dan juga digunakan untuk membuat roda mobil yang berkualitas tinggi (<http://www.buzzle.com/articles/magnesium-uses-of-magnesium.html>).

Beberapa senyawa magnesium yang digunakan pada industri antara lain :

- a. Magnesium karbonat (MgCO_3), digunakan dalam industry cat, alat-alat tulis, dan senyawa anti api.
- b. Magnesium klorida (MgCl_2), digunakan dalam pembuatan logam Mg, bahan tahan api, dan semen.
- c. Magnesium oksida (MgO), digunakan dalam pembuatan bata keras untuk tanur dan pembakaran semen.
- d. Magnesium sulfat (MgSO_4) digunakan dalam industri pupuk, pelengkap makanan hewan, dan dalam industri tekstil.

D. Mangan (Mn)

Mangan adalah logam putih abu-abu, yang penampilannya serupa besi tuang dan melebur pada suhu kira-kira 1250°C (Vogel, 1990 : 285). Kata mangan berasal dari bahasa latin yaitu “*magnes*” yang artinya magnet. Mangan pertama kali diisolasi pada tahun 1774 oleh C.W Scheele dan J.G Gahn (swedia) dari pemanasan MnO_2 dengan batu bara (*charcoal*) dan minyak, meskipun kemurnian hasilnya masih rendah (Sugiyarto, 2003:5.35).

Mangan relatif melimpah, dan terdapat dalam banyak deposit, terutama oksida, oksida hidrat, atau karbonat. Mangan cukup elektropositif, dan mudah melarut dalam asam bukan pengoksidasi (Cotton, 1989: 459). Logam mangan ini

sangat reaktif terhadap oksigen sehingga mangan tidak ditemui dalam keadaan bebas di alam, melainkan dalam bentuk mineral. (Sugiyarto, 2003 : 5.35)

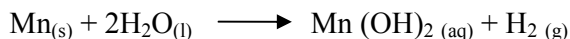
Mangan diserap dalam bentuk ion Mn^{++} . Mangan terdapat dalam tanah berbentuk senyawa oksida, karbonat dan silikat dengan nama pyrolusite (MnO_2), maganite ($MnO(OH)$), rhododhirosite ($MnCO_3$).

1. Sifat- sifat Mangan

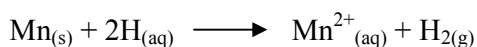
Mangan adalah unsur transisi dengan lambang Mn. Dalam sistem periodik, mangan berada pada golongan VII B, perioda ke-4, dengan nomor atom 25, dan massa atom 54,94. Logam mangan bersifat keras, mudah patah, berwarna putih perak, mempunyai titik leleh 1244^0C dan titik didih 1962^0C . Logam mangan mudah teroksidasi oleh udara luar, bereaksi lambat dengan air, dan membentuk berbagai macam senyawa dengan tingkat oksidasi yang paling bervariasi yaitu dari +2 hingga +7.

Menurut Vogel (1990 : 285) mangan dapat larut dalam pelarut :

- a. Air hangat membentuk mangan (II) hidroksida dan hidrogen



- b. Asam mineral encer menghasilkan garam mangan (II) dan hidrogen



2. Kegunaan Mangan

Dalam skala besar, logam mangan sering digunakan untuk membuat baja paduan, seperti ferromangan yang mengandung kira- kira 80% Mn. Baja dengan kandungan 12% mangan sangat kuat, sehingga dapat digunakan untuk rel kereta api, dan untuk mesin-mesin berat.

Pada proses pembuatan logam paduan, mangan juga mampu mengikat oksigen, nitrogen dan sulfur dari campuran logamnya sehingga paduan yang dihasilkan menjadi lebih kuat. Paduan manganin yang terdiri atas Cu (84%), Mn(12%), dan Ni (4%), bersifat tahan terhadap pengaruh listrik dan terhadap pengaruh temperatur sehingga sangat cocok digunakan untuk membuat alat- alat ukur. Sebagai senyawanya, seperti KMnO_4 mangan dapat digunakan sebagai desinfektan, pembunuh kuman (*germicide*) pada campuran air mandi bagi penderita penyakit kulit karena sifatnya sebagai oksidator.

Sekitar 90% mangan dunia digunakan untuk tujuan metalurgi, yaitu untuk proses produksi besi-baja, sedangkan penggunaan mangan untuk tujuan non-metalurgi antara lain untuk produksi baterai kering, keramik, gelas kimia, dan lain- lain. MnO_2 yang berupa serbuk hitam sangat banyak manfaatnya, antara lain dipakai untuk pewarna gelas, email/pelapis hitam, pengering dalam cat hitam, dan sebagai oksidator dalam sel baterai kering Le Clanche. (Sugiyarto, 2003: 5.34)

E. Metoda Destruksi

Destruksi adalah suatu metoda pendahuluan yang digunakan untuk memisahkan antara logam-logam dengan matrik organik yang terikat pada logam-logam tersebut. Metoda ini sangat penting dalam analisis batuan secara kimia yaitu untuk menghilangkan matrik pengganggu sehingga diperoleh hasil destruksi yang siap dianalisis. Destruksi merupakan suatu metoda yang sangat penting dalam menganalisis suatu materi atau bahan. Metode ini bertujuan untuk merubah sampel menjadi bahan yang dapat diukur. Metoda ini seakan sangat sederhana, namun apabila kurang sempurna dalam melakukan teknik destruksi, maka hasil

analisis yang diharapkan tidak akurat. Oleh Karena itu, pada percobaan ini kita hendaknya sangat teliti. Hasil destruksi diukur dengan menggunakan metoda Spektrofotometri Serapan Atom.

Destruksi merupakan suatu tahap yang penting dalam prosedur analisis kimia, contohnya yaitu dalam menganalisis batuan. Tahap-tahap yang dilalui adalah penggerusan sampel, pengayakan sampel dan diikuti dengan tahap destruksi (Hartati, 1995:56). Dalam pengerjaan sampel batuan secara destruksi, sebelum dilakukan tahap-tahap berikut ini :

1. Pencucian

Tahap ini hanya dilakukan pada sampel batuan saja. Bahan-bahan yang menempel pada batuan harus dihilangkan dahulu yaitu dengan cara mencuci batuan dengan air mengalir.

2. Pengeringan

Tahap ini penting karena sampel yang lembab tidak dapat diayak dengan baik. Pengeringan dilakukan dalam udara terbuka, kemudian dikeringkan dalam oven.

3. Penggerusan dan penggilingan

Tahap ini bertujuan untuk memperkecil ukuran sampel yang akan digunakan hingga sampel berbentuk tepung dengan ukuran butiran-butiran halus.

4. Pengayakan

Tahap ini digunakan untuk menunjukkan ukuran partikel yang akan dianalisis.

Dalam ilmu kimia dikenal dua metoda destruksi, yaitu destruksi kering dan destruksi basah. Kedua metoda ini dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Destruksi kering

Destruksi kering adalah suatu metoda yang dilakukan dengan cara memanaskan suatu campuran diatas pemanas pada suhu tinggi, berkisar antara 400°C – 800°C . Destruksi kering ini tidak membutuhkan pelarut, dan tidak dapat digunakan untuk penentuan logam-logam yang mudah menguap. Destruksi ini tidak membutuhkan reagen yang banyak dan mudah dilakukan untuk sampel besar, tetapi metoda ini prosesnya lambat dan hasilnya berkurang karena penguapan.

2. Destruksi Basah

Destruksi basah adalah suatu metoda yang sederhana untuk analisis logam. Destruksi basah merupakan perombakan sampel asam-asam kuat baik tunggal maupun campuran. Kesempurnaan ditandai dengan dihasilkannya larutan jernih atau terdapat sedikit kekuning-kuningan yang menunjukkan semua konstituen yang telah larut sempurna. Metoda ini digunakan untuk melarutkan logam yang mudah menguap karena dengan metoda ini suhu yang digunakan tidak terlalu tinggi sehingga kesalahan pada penguapan dapat dihilangkan.

F. Dekomposisi Dengan Menggunakan Asam-Asam Anorganik

Dekomposisi merupakan suatu tahap yang penting dalam prosedur analisis kimia. Untuk menganalisis batuan tahap pertama adalah penggerusan dan pengayakan kemudian dilanjutkan dengan tahap destruksi menggunakan asam-

asam kuat untuk mengeluarkan unsur-unsur kuat dalam larutan kemudian diukur dengan Spektrofotometer Serapan Atom.

Pengembangan metoda dekomposisi tergantung pada jenis dan ukuran cuplikan serta unsur-unsur yang ditentukan. Walaupun tidak ada ketentuan umum mengenai cara dekomposisi yang menguntungkan, tapi dapat dikemukakan bahwa metoda dekomposisi sebaiknya memenuhi syarat sebagai berikut:

1. Dapat menghasilkan dekomposisi yang efektif.
2. Tidak memerlukan bahan kimia dalam jumlah besar yang dapat mengganggu langkah-langkah selanjutnya.
3. Tidak mengakibatkan hilangnya unsur analit yang akan ditentukan karena terbentuk senyawa volatil.

Penggunaan asam dalam dekomposisi cuplikan mempunyai beberapa keuntungan yaitu sebagai berikut:

1. Kelebihan asam dapat lebih mudah dihilangkan, misalnya dengan penguapan.
2. Dekomposisi dengan campuran asam biasanya tidak merusak alat (bejana) yang dipakai, karena umumnya dilakukan pada suhu yang rendah (Hadipratono, 1995:88-89).

Dalam penentuan logam pada cuplikan padat, transformasi padatan menjadi larutan merupakan langkah penting yang harus dilakukan, untuk itu dilakukan proses dekomposisi. Proses dekomposisi yang baik haruslah dapat

menghasilkan dekomposisi yang efektif, tidak memerlukan jumlah pelarut yang banyak sehingga dapat mengganggu langkah selanjutnya dan tidak mengakibatkan hilangnya unsur analit. Dekomposisi yang biasa dilakukan yaitu menggunakan pelarut asam karena kelebihan asam dapat dihilangkan dengan mudah misalnya dengan penguapan dan tidak merusak alat karena suhu yang digunakan rendah (Hadipranoto, 1995:89).

Tabel 1. Sifat Umum dari Beberapa Asam Anorganik yang biasa dipakai dalam dekomposisi

Jenis asam	Konsentrasi (%w/w)	Konsentrasi (M)	Massa jenis (Kg/L)	Titik didih ($^{\circ}\text{C}$)
HF	48	27	1,15	112
HCl	37	12	1,19	110
HBr	48	9	1,50	126
HNO ₃	65	16	1,42	120
HClO ₄	70	12	1,67	203
H ₂ SO ₄	95-98	18	1,84	338

Sumber: (Hartati, 1995:62)

Pada penelitian ini hanya digunakan tiga macam asam anorganik, yaitu:

1. Asam Klorida (HCl)

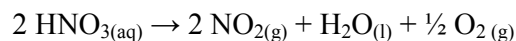
Asam klorida adalah larutan akuatik dari gas hidrogen klorida. Asam klorida adalah asam yang paling sering dipakai untuk melarutkan sampel geologi (batuan), asam ini akan melarutkan karbonat, fosfat, borat, dan sulfat. Senyawa ini

juga digunakan secara luas dalam industri. Asam klorida harus ditangani dengan sangat hati-hati karena merupakan cairan yang sangat korosif.

2. Asam nitrat (HNO_3)

Asam nitrat (HNO_3) adalah sejenis cairan korosif yang tak berwarna, dan merupakan asam beracun yang dapat menyebabkan luka bakar. Larutan asam nitrat dengan kandungan asam nitrat lebih dari 86% disebut sebagai asam nitrat berasap, dan dapat dibagi menjadi dua jenis asam, yaitu asam nitrat berasap putih dan asam nitrat berasap merah. Asam nitrat bereaksi dengan alkali, oksida basa, dan karbonat untuk membentuk garam, seperti amonium nitrat. Asam nitrat mempunyai sifat mengoksidasi, karena itu pada umumnya tidak menyumbangkan protonnya (tidak membebaskan hidrogen) pada reaksi dengan logam, dan garam yang dihasilkan biasanya berada dalam keadaan teroksidasi yang lebih tinggi. Oleh karena itu, perkaratan (korosi) tingkat berat bisa terjadi. Perkaratan bisa dicegah dengan penggunaan logam ataupun alloy anti karat yang tepat.

Asam nitrat merupakan oksidator yang kuat, sehingga bereaksi hebat dengan sebagian besar bahan-bahan organik. Reaksi dapat terjadi dengan semua logam, kecuali deret logam mulia. Karakteristik ini membuat asam nitrat menjadi agen yang umumnya terjadi dengan asam pekat, menyebabkan pembentukan nitrogen dioksida (NO_2).



Kerja oksidasi asam nitrat bergantung pada konsentrasi asam dan temperatur larutan. Sifat-sifat asam cenderung mendominasi pada asam nitrat

encer, diikuti dengan pembentukan nitrogen oksida (NO) yang lebih diutamakan. Asam nitrat mampu menyerang dan melarutkan semua logam yang ada pada tabel periodik, kecuali emas dan platina.

3. Aquaregia (HCl + HNO₃ dengan perbandingan 3:1)

Campuran tiga volume HCl pekat dan satu volume HNO₃ pekat disebut 'aquaregia' atau air raja, merupakan zat pengoksid yang kuat, yang sanggup mengoksidasi (dan melarutkan) logam mulia seperti emas dan platinum. Reaksi pembuatan aquaregia ditandai dengan terbentuknya nitrosil klorida (NOCl) yang berwarna merah, yang terjadi menurut persamaan reaksi :



(Vogel, 1990 : 117)

G. Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)

Peristiwa serapan atom pertama kali diamati oleh Faunhofer, ketika menelaah garis-garis hitam pada spektrum matahari. Sedangkan yang memanfaatkan prinsip serapan atom pada bidang analisis adalah seorang Australia bernama Alan Walsh pada 1995. Sebelumnya ahli kimia banyak tergantung pada cara-cara spektrometrik atau analisis spektrografik. Beberapa cara ini sulit dan memakan waktu, kemudian diganti dengan spektroskopi serapan atom.

Teknik SSA merupakan alat yang canggih dalam analisis. Ini disebabkan oleh antara lain:

- kecepatan analisisnya,
- ketelitian sampai tingkat runut,
- tidak memerlukan pemisahan terlebih dahulu,
- SSA dapat digunakan untuk 61 jenis logam.

1. Prinsip Dasar Spektrofotometri Serapan Atom

Prinsip dasar Spektrofotometri serapan atom adalah interaksi antara radiasi elektromagnetik dengan sampel. Spektrofotometri serapan atom merupakan metode yang sangat tepat untuk analisis zat pada konsentrasi rendah (Khopkar, 1990). Teknik ini adalah teknik yang paling umum dipakai untuk analisis unsur. Teknik-teknik ini didasarkan pada emisi dan absorpsi dari uap atom.

Spektrofotometri Serapan Atom adalah suatu metode penentuan konsentrasi dari suatu unsur dalam cuplikan dengan mengukur absorpsi dari uap atom yang dihasilkan pada panjang gelombang tertentu. Menurut hukum Lambert-Beer banyaknya sinar yang diserap sebanding dengan banyaknya atom-atom yang menyerap. Secara matematika dapat dinyatakan sebagai berikut:

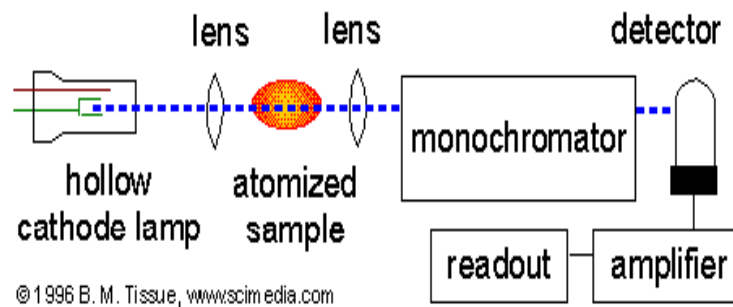
$$A = -\log \frac{I_t}{I_0} = a.b.c$$

Dimana A adalah absorpsi, I_0 adalah intensitas awal, I_t adalah intensitas akhir, a adalah koefisien absorpsi, b panjang medium penyerap dan c adalah konsentrasi (Hendayana, 1994:142). Dari persamaan diatas dapat dilihat bahwa konsentrasi sebanding dengan absorpsi. Jadi dengan mengetahui absorpsi,

konsentrasi dapat ditentukan dengan cara memplot nilai tersebut terhadap kurva kalibrasi larutan standar yang diketahui konsentrasinya.

2. Sistem peralatan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA)

Peralatan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) terdiri atas beberapa bagian pokok yaitu sumber cahaya (lubang-lampu katoda), sistem nyala (tempat atomisasi), monokromator, detektor, dan rekorder. Kelima sistem peralatan tersebut dirangkai menjadi satu membentuk peralatan yang skemanya dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Skema peralatan Spektrofotometer Serapan atom

www.scimedia.com

a. Sumber cahaya

Sumber cahaya biasanya adalah lampu hollow katoda dari elemen yang akan diukur. Laser juga digunakan dalam instrument penelitian. Laser cukup intens untuk mengeksitasi atom ke tingkat energi yang lebih tinggi, sehingga dapat mengukur serapan atom dan serapan fluoresensi

dalam instrument tunggal. Kelemahan sumber cahaya band-terbatas ini hanya satu element yang diukur pada satu kali pengukuran.

b. Unit atomisasi

Proses atomisasi dalam nyala dapat dibagi atas 2 tingkat yaitu nebulasi (pengabutan), untuk membentuk larutan sampel menjadi aerosol halus, dan penguraian analit menjadi atom-atom keadaan dasar dalam bentuk gas. Larutan cuplikan disedot dengan pipa kapiler masuk kedalam suatu ruang pengabut, kemudian sampel dikabutkan membentuk suspensi partikel cairan. Partikel yang besar akan bergabung membentuk tetesan dan akan jatuh kebawah, sedangkan partikel yang kecil dibawa aliran gas masuk kedalam nyala dan dirubah menjadi atom bebas.

c. Monokromator

Monokromator adalah alat yang bisa mengubah sinar polikromatis menjadi sinar yang monokromatis. Sistem monokromator sendiri terdiri dari celah masuk yang berupa cermin yang berfungsi untuk memfokuskan cahaya serta prisma yang fungsinya untuk menyebarkan cahaya.

d. Detektor

Detektor berfungsi untuk mengubah intensitas sinar menjadi arus listrik. Detektor yang baik adalah peka terhadap perubahan intensitas sinar. Umumnya dipakai fotomultiplier dan arus listrik yang dihasilkan diperkuat dengan amplifier.

e. Rekorder (alat baca)

Alat baca berfungsi untuk mengubah dan mencatat sinyal-sinyal listrik yang berasal dari detektor ke dalam bentuk yang dapat di baca oleh operator.

Walaupun SSA sangat spesifik tapi masih ada gangguan yang terjadi, yaitu: gangguan kimia, gangguan ionisasi, gangguan matriks, gangguan emisi, gangguan spektra, dll.

a. Gangguan kimia

Terjadi karena adanya reaksi kimia selama atomisasi, sehingga mengubah sifat-sifat absorpsi. Gangguan kimia dapat berupa pembentukan senyawa dengan volatilitas rendah, kesetimbangan disosiasi ionik dalam nyala dan sebagainya.

b. Gangguan ionisasi

Terjadi karena energi nyala lebih tinggi dari potensial ionisasi dari unsur yang akan diteliti. Gangguan ini dapat diatasi dengan penambahan unsur tertentu yang dapat menahan ionisasi dari unsur yang diteliti.

c. Gangguan matriks

Terjadi bila sifat fisika (misalnya kekentalan) sampel dan standar yang berbeda.

d. Gangguan spectral

Merupakan gangguan yang terjadi karena tumpang tindih absorpsi antara spesies pengganggu dan spesies yang diukur karena rendahnya resolusi monokromator. (Khopkar, 1990)

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Pelarut terbaik untuk mendestruksi batuan bijih besi dari daerah Koto Bira Kecamatan Sungai Pagu Kabupaten Solok Selatan untuk magnesium (Mg) dan mangan (Mn) adalah aquaregia.
2. Kandungan Mg dan Mn tertinggi didapat dengan mendestruksi sampel dengan aquaregia 25 mL dengan waktu destruksi selama 3,5 jam.
3. Kandungan magnesium dan mangan dalam sampel bijih besi yang diperoleh dengan metode destruksi basah secara Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) adalah 1,020 % magnesium dan 1,504 % mangan.

B. Saran

Dari penelitian yang dilakukan maka disarankan untuk :

1. Menambah waktu destruksi.
2. Menentukan kandungan Mg dan Mn dengan menggunakan pelarut lain baik tunggal maupun campuran dengan memanfaatkan ukuran partikel terbaik untuk mendestruksi sampel.
3. Melakukan penelitian lebih lanjut untuk mencari kandungan logam lain dari sampel bijih besi yang berasal dari daerah Koto Bira Kecamatan Sungai Pagu Kabupaten Solok Selatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Cotton, Albert. F. 1989. *Kimia Anorganik Dasar*. Universitas Indonesia Press: Jakarta.
- Hadipranoto, Ngatijo. Dkk. 1995. *Penentuan Kandungan Au, Ag, Pb, Cu, Zn, Fe, Cd, dan Mn dalam Batuan Sulfida Secara SSA dalam Standarisasi Metode Analisa Produk Olahan Bijih Sulfida*. LIPI: Bandung.
- Hartati, R.D. 1995. *Penentuan Kandungan Cu, Pb, Zn, Mg, Ag, dan Au dalam contoh Batuan Sulfida dengan SSA dan Beberapa Cara Dekomposisinya dalam Standarisasi Metode Analisis dan Produk Olahan Bijih Sulfida*. LIPI: Padang.
- Hendayana, Sumar, dkk. 199 4. *Kimia Analitik Instrument*. IKIP Semarang Press: Semarang.
- Katili dan Marck. 1963. *Geologi*. Departemen Urusan Researt Nasional: Jakarta.
- Khopkar, S.M. 1990. *Konsep Dasar Kimia Analitik*. Universitas Indonesia: Jakarta.
- Mulyo, Agung. 2004. *Pengantar Ilmu Kebumian*. Pustaka Setia: Bandung.
- Munir, Moch. 1996. *Geologi Mineralogi Tanah*. Dunia Pustaka Jaya: Jakarta.
- Noor, djauharri. 1996. *Geologi Mineralogi Tanah*. Dunia Pustaka Jaya: Jakarta.
- Rinny, S. 2002. *Penentuan Kadar Magnesium (Mg) pada Batuan Mineral Kaolin secara Spektrofotometri Serapan Atom*. Skripsi UNP: Padang.
- Sari, Rizky Anandia. 2009. *Penentuan Kandungan kromium (Cr) dan Mangan (Mn) pada batuan metamorf secara spektrofotometri serapan atom*. Skripsi UNP: Padang.
- Sugiyarto, Kristian H. 2003. *Dasar – Dasar Kimia Anorganik Logam*. Universitas Negeri Yogyakarta: Yogyakarta.
- Vogel. 1990. *Analisis Anorganik Kualitatif Makro dan Semimikro Bagian I*. Kalman Media Pustaka: Jakarta.
- <http://www.bijih-besi.html>. Di akses tangaal 20 Maret 2010.