

**ANALISIS KANDUNGAN BESI (Fe) DAN NIKEL (Ni) DALAM  
BIJIH MANGAN DI DAERAH TAMING TONGA  
KABUPATEN PASAMAN BARAT SECARA  
SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN ATOM**

**SKRIPSI**

*Diajukan sebagai Salah Satu Persyaratan Memperoleh  
Gelar Sarjana Sains*



Oleh:

**DONY YULVI  
2008-02040**

**PROGRAM STUDI KIMIA  
JURUSAN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
2012**

## PERSETUJUAN SKRIPSI

### ANALISIS KANDUNGAN BESI (Fe) DAN NIKEL (Ni) DALAM BIJIH MANGAN DI DAERAH TAMING TONGA KABUPATEN PASAMAN BARAT SECARA SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN ATOM

Nama : Dony Yulvi  
NIM / TM : 02040 / 2008  
Program Studi : Kimia  
Jurusan : Kimia  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, 28 Juni 2012

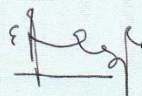
Disetujui Oleh

Pembimbing I



Drs. Amrin, M.Si  
NIP. 19520103 198203 1 001

Pembimbing II



Edi Nasra, S.Si, M.Si  
NIP. 19810622 200312 1 001



## PENGESAHAN

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi  
Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Negeri Padang

**Judul** : ANALISIS KANDUNGAN BESI (Fe) DAN NIKEL (Ni)  
DALAM BIJIH MANGAN DI DAERAH TAMING TONGA  
KABUPATEN PASAMAN BARAT SECARA  
SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN ATOM

**Nama** : Dony Yulvi

**NIM / TM** : 02040 / 2008

**Program Studi** : Kimia

**Jurusan** : Kimia


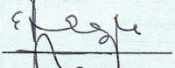
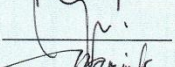
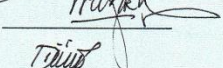
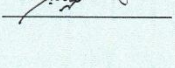
**Fakultas** : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, 28 Juni 2012

### Tim Penguji

	Nama
1. Ketua	: Drs. Amrin, M.Si
2. Sekretaris	: Edi Nasra, S.Si, M.Si
3. Anggota	: Budhi Oktavia, M.Si, Ph.D
4. Anggota	: Drs. Nazir KS, M.Pd, M.Si
5. Anggota	: Desy Kurniawati, S.Pd, M.Si

### Tanda Tangan

1.	
2.	
3.	
4.	
5.	

## **SURAT PERNYATAAN**

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya, tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang lazim.

Padang, 28 Juni 2012

Yang menyatakan,

Dony Yulvi

## ABSTRAK

**Dony Yulvi, 2012 : Analisis Kandungan Besi (Fe) dan Nikel (Ni) Dalam Bijih Mangan di Daerah Taming Tonga Kecamatan Ranah Batahan Kabupaten Pasaman Barat Secara Spektrofotometri Serapan Atom**

Telah dilakukan penelitian tentang analisis kandungan besi dan nikel dalam bijih mangan yang terdapat di daerah Taming Tonga Kabupaten Pasaman Barat secara spektrofotometri serapan atom. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kandungan besi (Fe) dan nikel (Ni) dengan variasi pelarut, variasi ukuran partikel secara spektrofotometri serapan atom. Penelitian ini menggunakan metoda destruksi basah, dimana proses pendestruksian dilakukan dengan beberapa variasi yaitu variasi pelarut: HCl pekat, HNO<sub>3</sub> pekat, dan HCl-HNO<sub>3</sub> pekat (3:1), variasi ukuran partikel yaitu  $\leq 63 \mu\text{m}$ ,  $> 63 - \leq 75 \mu\text{m}$ , dan  $> 75 - \leq 90 \mu\text{m}$ . Hasil Penelitian ini menunjukkan kadar besi tertinggi dalam sampel didapatkan dengan menggunakan pelarut Aquaregia yaitu 10,402 % dengan ukuran partikel  $\leq 63 \mu\text{m}$  sedangkan kadar nikel tertinggi dalam sampel didapatkan dengan menggunakan pelarut HNO<sub>3</sub> yaitu 0,504 % dengan ukuran partikel terbaik  $\leq 63 \mu\text{m}$ .

*Keywords: besi, nikel, batuan, bijih mangan, AAS*

## KATA PENGANTAR



Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan ridho-Nya dan Shalawat beriring salam senantiasa tercurah kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi yang berjudul *“Analisis Kandungan Besi (Fe) dan Nikel (Ni) dalam Bijih Mangan di Daerah Taming Tonga Kabupaten Pasaman Barat Secara Spektrofotometri Serapan Atom”*.

Pada kesempatan ini dengan hati yang tulus penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada semua pihak yang telah memberikan dorongan dan semangat sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini, diantaranya:

1. Bapak Drs. Amrin, M.Si selaku pembimbing I dan penasehat akademik yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan hingga selesainya skripsi ini.
2. Bapak Edi Nasra, S.Si, M.Si selaku pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan hingga selesainya skripsi ini.
3. Bapak Dr. Budhi Oktavia, M.Si, Bapak Drs. Nazir KS, M.Pd, M.Si, Ibu Desy Kurniawati, S.Pd, M.Si selaku Tim penguji skripsi ini.

4. Ibu Dra. Andromeda, M.Si selaku Ketua Jurusan Kimia Universitas Negeri Padang.
5. Bapak Dr. Budhi Oktavia, M.Si selaku Ketua Prodi Kimia Jurusan Kimia Universitas Negeri Padang.
6. Orang Tua tercinta yang selalu memberikan dorongan semangat baik moril maupun materil, hingga selesainya skripsi ini.
7. Teman-teman Jurusan kimia angkatan 2008 senasib dan seperjuangan serta semua pihak yang telah membantu hingga selesainya skripsi ini.

Skripsi ini ditulis sesuai dengan format penulisan yang ada, Namun untuk kesempurnaannya diharapkan kritikan dan saran. Atas kritik dan sarannya penulis ucapkan terima kasih.

Padang, Juni 2012

Penulis,

Dony Yulvi

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>i</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>ii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>viii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	3
C. Batasan Masalah.....	3
D. Tujuan Penelitian .....	4
E. Manfaat Penelitian .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
A. Batuan .....	5
B. Bijih Mangan.....	8
C. Besi (Fe).....	10
D. Nikel (Ni) .....	13
E. Metoda Destruksi .....	15



F. Dekomposisi Asam-asam Anorganik.....	17
G. Spektrofotometer Serapan Atom (SSA).....	21

### **BAB III METODE PENELITIAN**

A. Tempat dan Waktu Penelitian .....	27
B. Sampel Penelitian.....	27
C. Alat dan Bahan.....	27
D. Prosedur Penelitian.....	28

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

A. Kandungan besi (Fe) dan nikel (Ni) dalam sampel dengan variasi pelarut.....	32
1. Kandungan Fe dalam sampel dengan variasi pelarut .....	32
2. Kandungan Ni dalam sampel dengan variasi pelarut .....	34
B. Kandungan besi (Fe) dan nikel (Ni) dalam sampel dengan variasi ukuran partikel .....	35

### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

A. Kesimpulan.....	39
B. Saran.....	40

<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>41</b>
-----------------------------	-----------

### **LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
1. Sifat Umum dari Beberapa Asam Anorganik yang Biasa Dipakai dalam Dekomposisi .....	19
2. Konsentrasi Fe dalam sampel dengan variasi pelarut.....	33
3. Konsentrasi Ni dalam sampel dengan variasi pelarut.....	34
4. Konsentrasi Fe dalam sampel dengan variasi ukuran partikel dalam pelarut Aquaregia .....	36
5. Konsentrasi Ni dalam sampel dengan variasi ukuran partikel dalam pelarut $\text{HNO}_3$ .....	37

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Skema Peralatan Spektrofotometer Serapan Atom .....	23
2. Pengaruh variasi pelarut terhadap konsentrasi unsur Fe .....	33
3. Pengaruh variasi pelarut terhadap konsentrasi unsur Ni .....	35
4. Pengaruh variasi ukuran partikel terhadap konsentrasi unsur Fe .....	36
5. Pengaruh variasi ukuran partikel terhadap konsentrasi unsur Ni .....	37

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Skema Kerja Penentuan Konsentrasi Fe dan Ni pada Sampel dengan Variasi Pelarut.....	43
2. Skema Kerja Penentuan Konsentrasi Fe dan Ni pada Sampel dengan Variasi Ukuran Partikel.....	44
3. Absorbansi dan Kurva Kalibrasi Larutan Standar Fe .....	45
4. Absorbansi dan Kurva Kalibrasi Larutan Standar Ni.....	46
5. Perhitungan.....	47
6. Foto Sampel Bijih Mangan.....	49
7. Lokasi Tempat Pengambilan Sampel .....	50
8. Peta Lokasi Pengambilan Sampel.....	52

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Latar Belakang**

Perkembangan ilmu batuan (*petrogenesis*) sangat ditentukan oleh kemajuan teknik analisis kimia yang mampu menganalisa dengan kecepatan serta tingkat akurasi yang tinggi. Batuan yang terdapat di kerak bumi memiliki berbagai macam bijih logam yang terkandung di dalamnya. Pengelompokan batuan ini didasarkan pada karakteristik masing-masing, baik dalam bentuk corak, bentuk rupa, warna, maupun proses terjadinya. Indonesia merupakan sebuah negara yang memiliki kekayaan sumber daya mineral yang dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan hidup manusia. Menurut Katili dan March (1963) “ batuan merupakan sumber daya alam penyusun kerak bumi yang mengandung berbagai bahan mineral seperti emas, perak, besi, tembaga, nikel, kobalt, mangan, seng dan berbagai jenis mineral lainnya”.

Batuan yang mengandung berbagai jenis mineral ini banyak ditemukan di beberapa daerah di Indonesia, salah satunya adalah Sumatera Barat yaitu di daerah Taming Tonga, Kecamatan Ranah Batahan, Kabupaten Pasaman Barat. Selain komoditi perkebunan kelapa sawit yang luas dan subur, ternyata daerah ini memiliki cadangan mineral yang cukup besar.

Berdasarkan informasi yang diperoleh dari Dinas Pertambangan Mineral dan Energi Sumatera Barat bahwa sampel yang diperoleh di daerah Taming

Tonga, Kabupaten Pasaman Barat sudah tergolong Bijih Mangan. Dan berdasarkan sifat fisik sampel bijih mangan yang diperoleh, ciri logam besi dan nikel memang sangat jelas terlihat. Hal ini ditandai dengan terdapatnya warna hitam kecoklatan dan putih keperakan yang merupakan warna khas dari logam besi dan nikel. Kenyataan ini juga dikuatkan dengan uji pendahuluan yang telah dilakukan bahwa memang terkandung logam besi dan nikel pada batuan tersebut. Akan tetapi, Pemerintah Kabupaten Pasaman Barat hingga saat ini belum memiliki data yang kongkrit tentang seberapa besar kandungan mineral dari bijih logam yang terdapat di wilayahnya, khususnya mineral besi dan nikel.

Beberapa cara dapat dilakukan untuk menganalisis logam dalam mineral batuan seperti Spektrofotometer Serapan Atom (AAS), Spektrofotometer UV-VIS dan lain-lain. Dalam penelitian ini dilakukan analisis dengan Spektrofotometer Serapan Atom (AAS). Metoda ini merupakan suatu metode analisis unsur secara kuantitatif yang pengukurannya berdasarkan penyerapan cahaya pada panjang gelombang tertentu oleh atom dalam keadaan bebas (Skoog, 2000). Pengukuran dengan metode ini memiliki ketepatan dalam analisis dan tidak memerlukan pemisahan terlebih dahulu karena tiap-tiap logam memiliki lampu katoda khusus (Khopkar, 1990). Kelebihan metoda ini adalah memiliki kepekaan dan selektifan yang tinggi serta pelaksanaan yang relatif sederhana.

Al Izzah Chan (2011) juga melaporkan tentang penentuan kandungan besi (Fe) dan seng (Zn) dalam bijih besi secara Spektrofotometri Serapan Atom, dari hasil penelitian diperoleh pelarut terbaik yaitu aquaregia untuk besi (Fe) dan seng



(Zn). Yusika Nandar Mulia (2009) memperoleh pelarut terbaik untuk nikel pada batuan metamorf dari daerah Sulit Air, Kabupaten Solok yaitu  $\text{HNO}_3$  pekat. Berdasarkan hal diatas maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian untuk mengetahui kandungan besi (Fe) dan nikel (Ni) dalam bijih mangan dari daerah Taming Tonga Kabupaten Pasaman Barat.

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dilakukan penelitian dengan judul *“Analisis Kandungan Besi (Fe) dan Nikel (Ni) dalam Bijih Mangan di Daerah Taming Tonga Kabupaten Pasaman Barat secara Spektrofotometri Serapan Atom”*.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas, maka yang menjadi permasalahan dalam penelitian ini adalah berapa banyak kandungan besi dan nikel dari bijih mangan yang berasal dari daerah Taming Tonga Kabupaten Pasaman Barat secara Spektrofotometri Serapan Atom.

## **C. Batasan Masalah**

Untuk lebih terarahnya penelitian ini maka diberi batasan-batasan masalah sebagai berikut :

1. Metoda destruksi yang digunakan adalah destruksi basah yang dilakukan dengan menggunakan pelarut HCl pekat,  $\text{HNO}_3$  pekat dan campuran HCl pekat dengan  $\text{HNO}_3$  pekat dengan perbandingan 3 : 1 (aquaregia).

2. Variasi ukuran partikel yang digunakan yaitu  $\leq 63 \mu\text{m}$ ,  $> 63 - \leq 75 \mu\text{m}$ , dan  $> 75 - \leq 90 \mu\text{m}$ .
3. Analisis kandungan besi (Fe) dan nikel (Ni) yang terkandung dalam bijih mangan dilakukan secara spektrofotometri serapan atom.

#### **D. Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Menentukan kandungan besi (Fe) dan nikel (Ni) dalam bijih mangan secara spektrofotometri serapan atom.
2. Mengetahui jenis pelarut terbaik dan pada analisis kandungan besi (Fe) dan nikel (Ni) dalam bijih mangan secara spektrofotometri serapan atom.
3. Mengetahui ukuran partikel terbaik dan pada analisis kandungan besi (Fe) dan nikel (Ni) dalam bijih mangan secara spektrofotometri serapan atom.

#### **E. Manfaat Penelitian**

Dari penelitian yang dilakukan ini diharapkan :

1. Memberikan informasi tentang kandungan besi (Fe) dan nikel (Ni) dalam bijih mangan dari daerah Taming Tonga Kabupaten Pasaman Barat.
2. Memberikan informasi tentang jenis pelarut terbaik dalam penentuan kandungan besi (Fe) dan nikel (Ni) dari daerah Taming Tonga Kabupaten Pasaman Barat.

## **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 dengan 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). Banyak sekali cara penggolongan batuan, ada yang berdasarkan warnanya, kandungan kimianya, kandungan fosil, umurnya, dan sebagainya. Semuanya menurut maksud atau tujuan penggolongan batuan tersebut. 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. Berdasarkan teksturnya batuan beku ini bisa dibedakan lagi menjadi batuan beku plutonik dan vulkanik. Perbedaan antara keduanya bisa dilihat dari besar mineral penyusun batuanannya.

Berdasarkan kandungan kimianya yaitu kandungan  $\text{SiO}_2$ - nya batuan beku diklasifikasikan menjadi empat yaitu :

- a. Batuan beku asam (*acid*), kandungan  $\text{SiO}_2 > 65\%$ , contohnya Granit, Ryolit.
- b. Batuan beku menengah (*intermediat*), kandungan  $\text{SiO}_2$  65% - 52%, contohnya Diorit, Andesit.
- c. Batuan beku basa (*basic*), kandungan  $\text{SiO}_2$  52% - 45%, contohnya Gabbro, basalt.
- d. Batuan beku ultra basa (*ultra basic*), kandungan  $\text{SiO}_2 < 30\%$ .

(Noor, 2008)

## **2. Batuan Sedimen**

Batuan sedimen atau sering disebut *Sedimentary rocks* adalah batuan yang terbentuk akibat proses pembatuan atau Lithifikasi dari hasil proses pelapukan dan erosi yang kemudian tertransportasi dan seterusnya terendapkan. Batuan sedimen ini biasanya digolongkan atas beberapa bagian diantaranya :

- a. Batuan sedimen klastik

Batuan sedimen jenis ini terbentuk melalui proses pengendapan dari material-material yang mengalami proses transportasi. Contohnya batu konglomerat, batu pasir, dan batu lempung.

b. Batuan sedimen kimia

Batuan sedimen kimia terbentuk melalui proses presipitasi dari larutan. Biasanya batuan tersebut menjadi batuan pelindung (*seal rocks*) hidrokarbon dari migrasi. Contohnya anhidrit dan batu garam (salt).

c. Batuan sedimen organik

Batuan sedimen organik terbentuk dari gabungan sisa- sisa makhluk hidup. Batuan ini biasanya menjadi batuan induk (*source*) atau batuan penyimpan (*reservoir*). Contohnya adalah batu gamping terumbu.

### 3. *Batuan metamorf*

Batuan metamorf atau batuan malihan adalah batuan yang terbentuk akibat proses perubahan temperatur atau tekanan dari batuan yang telah ada sebelumnya. Akibat bertambahnya temperatur atau tekanan, batuan sebelumnya akan berubah tekstur dan strukturnya sehingga membentuk batuan baru dengan tekstur dan struktur yang baru pula. Contoh batuan tersebut adalah batu sabak atau slate yang merupakan perubahan batu lempung. Batu marmer yang merupakan perubahan dari batu gamping. Batu kuarsit yang merupakan perubahan dari batu pasir. Apabila semua batuan-batuan yang sebelumnya terpanaskan dan meleleh maka akan membentuk magma yang kemudian mengalami proses pendinginan kembali dan menjadi batuan-batuan yang baru lagi.

## **B. Bijih Mangan**

Bijih mangan adalah jenis 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. Cebakan bijih oksida merupakan cebakan sedimenter yang sangat komersial dengan kadar bijih 25-40 % Mn, sedangkan cebakan bijih karbonat kadarnya cenderung lebih kecil, yaitu 15-30 % Mn. Nodul mangan umum digunakan walaupun sebenarnya kurang tepat, karena selain mangan masih terkandung pula unsur nikel, kobalt, dan molybdenum, sehingga akan lebih sesuai bila dinamakan dengan nodul poli-metal. Secara individu, nodul mempunyai kilap suram dengan warna cokelat tanah hingga hitam kebiruan. Tekstur permukaan dari halus hingga kasar. Setiap nodul mengandung satu atau lebih sisa-sisa makhluk air laut, fragmen batuan atau nodul lainnya. Nodul ini diliputi lapisan mangan, besi, dan oksidalogam lainnya yang berbentuk konsentris namun tidak terus menerus ( Taek's, 2010).

Mangan termasuk unsur terbesar yang terkandung dalam kerak bumi. Bijih mangan utama adalah pirolusit dan psilomelan, yang mempunyai komposisi oksida dan terbentuk dalam batuan sedimenter dan residu. Mangan mempunyai warna abu-abu besi dengan kilap metalik sampai submetalik, kekerasan 2-6 (skala Mohs), berat jenis 4,8, serta berstruktur fibrous dan radial. Mangan berkomposisi oksida lainnya namun yang berperan bukan sebagai mineral utama dalam cebakan bijih adalah braunit, manganit, hausmanit, dan lithiofori, sedangkan yang berkomposisi karbonat adalah rhodoksit, serta rhodonit yang berkomposisi silika.



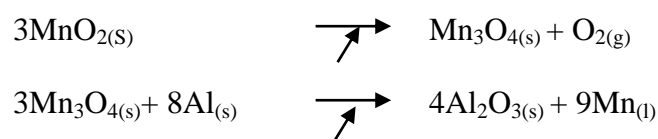
Secara geologi, istilah tempat terbentuknya bijih mangan dalam batuan disebut cebakan. Cebakan mangan dapat terjadi dalam beberapa tipe, seperti cebakan hidrotermal, cebakan sedimenter, cebakan yang berasosiasi dengan aliran lava bawah laut, cebakan metamorfosa, cebakan laterit dan akumulasi residu.

Potensi cadangan bijih mangan di Indonesia cukup besar, namun terdapat di berbagai lokasi yang tersebar di seluruh Indonesia. Potensi tersebut terdapat di Pulau Sumatera, Kepulauan Riau, Pulau Jawa, Pulau Kalimantan, Pulau Sulawesi, Nusa Tenggara, Maluku, dan Papua (Taek's, 2010).

### 1. Pyrolusit ( $\text{MnO}_2$ )

Pyrolusit atau mangan dioksida adalah senyawa organik dengan rumus  $\text{MnO}_2$ . Senyawa ini memiliki warna coklat kehitaman dan merupakan bijih utama dari mangan.  $\text{MnO}_2$  sering digunakan sebagai komponen baterai sel kering seperti dalam baterai alkaline dan baterai seng karbon. Sehingga hampir sekitar 500.000 ton  $\text{MnO}_2$  diproduksi untuk aplikasi ini setiap tahun.

Untuk memperoleh logam mangan murni, pirolusit diolah menurut proses termit. Dalam proses ini pirolusit ( $\text{MnO}_2$ ) dipanaskan agar mengalami reduksi sebagian menjadi  $\text{Mn}_3\text{O}_4$ . Reduksi lebih lanjut dengan logam aluminium menghasilkan logam mangan yang dapat dipisahkan sebagai lelehannya. Pemurnian logam mangan lebih lanjut dilakukan secara destilasi. Persamaan reaksi utama yang terjadi dalam proses ini adalah :



MnO<sub>2</sub> atau mangan (IV) oksida mempunyai tingkat oksidasi +4 atau dikenal dengan Mn (IV). MnO<sub>2</sub> ini tidak stabil karena mudah direduksi menjadi mangan (II). Bila dilarutkan dengan asam klorida pekat, MnO<sub>2</sub> akan menghasilkan ion mangan (II) dan gas klor :



MnO<sub>2</sub> juga mudah bereaksi dengan asam nitrat pekat dan menghasilkan ion mangan (II) dan gas oksigen :



(Vogel, 1990 )

## 2. Psilomelan (BaMn<sub>9</sub>O<sub>16</sub>(OH)<sub>4</sub>)

Psilomelan adalah senyawa kimia dengan rumus BaMn<sub>9</sub>O<sub>16</sub>(OH)<sub>4</sub>. Senyawa ini merupakan salah satu senyawa utama yang terkandung dalam bijih mangan setelah pyrolusit. Senyawa ini memiliki warna coklat kehitaman, memiliki skala kekerasan 5,0-6,0 (skala Mohs) dan strukturnya lebih halus dibanding pyrolusit. Psilomelan juga dikenal sebagai bijih besi hitam dan biasa digunakan sebagai polesan dalam membuat uang logam serta perhiasan.

## C. Besi (Fe)

Besi yang murni adalah logam berwarna putih-perak, yang kukuh dan liat. Besi melebur pada 1535°C. Jarang terdapat besi komersial yang murni, biasanya besi mengandung sejumlah kecil karbida, fosfida, dan sulfida dari besi serta

sedikit grafit. Zat-zat pencemar ini memainkan peranan penting dalam kekuatan struktur besi (Vogel, 1990).

Besi merupakan salah satu logam 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. Endapan besi yang ekonomis umumnya berupa *Magnetite* ( $Fe_3O_4$ ), *Hematite* ( $Fe_2O_3$ ), *Limonite* ( $FeO(OH).nH_2O$ ) dan *Siderite* ( $FeCO_3$ ). Kadang kala dapat berupa mineral: *Pyrite* ( $FeS.S$ ), *Pyrrhotite* ( $Fe_{1-x}S(x=0 \text{ to } 0,2)$ ), *Marcasite* ( $FeS_2$ ) dan *Chamosite* ( $Fe^{2+},Mg)_5Al(AlSi_3O_{10})(OH)_8$ ) (Aris, 2007). Besi merupakan komponen kerak bumi, yang persentasenya sekitar 5%, di alam besi tidak ditemukan dalam bentuk murni tetapi dalam bentuk senyawa dengan unsur lain, seperti, magnetit ( $Fe_3O_4$ ), hematit ( $Fe_2O_3$ ) dan pyrit ( $FeS.S$ ) (Partington, 1975). Besi merupakan salah satu unsur transisi, terletak pada golongan VIII B, periode ke-4 dan mempunyai nomor atom 26. Besi melebur pada  $1538^{\circ}C$  (Sugiyarto, 2003).

### **1. Sifat Kimia**

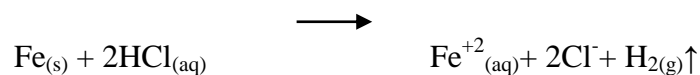
Besi murni cukup reaktif. Dalam udara lembab cepat teroksidasi memberikan besi (III) oksida hidrat (karat) yang tidak sanggup melindungi, karena zat ini hancur dan memberikan permukaan logam yang baru terbuka.

Logamnya mudah larut dalam asam mineral. Dengan asam bukan pengoksidasi tanpa udara, diperoleh  $Fe^{2+}$ . Dengan adanya udara atau bila

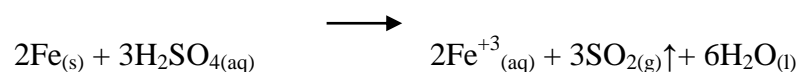
digunakan  $\text{HNO}_3$  encer panas, sejumlah besi menjadi  $\text{Fe}^{3+}$ . Media pengoksidasi yang sangat kuat seperti  $\text{HNO}_3$  pekat atau asam-asam yang mengandung dikromat membuat besi pasif (Cotton & Walkinson, 1989).

Menurut Vogel (1990) besi dapat larut dalam berbagai macam pelarut, seperti reaksi dibawah ini :

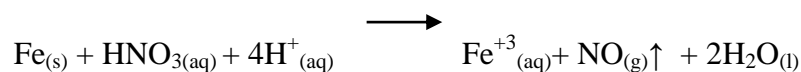
- a. Asam klorida encer atau pekat melarutkan besi, yang mana dihasilkan garam-garam besi (II) dan gas hydrogen.



- b. Dengan asam sulfat yang panas, menghasilkan ion-ion besi (III) dan belerang dioksida.



- c. Asam nitrat pekat, dingin membuat besi menjadi pasif, dalam keadaan ini ia tidak bereaksi dengan asam nitrat encer dan tidak pula mendesak tembaga dari larutan air suatu garam tembaga. Asam nitrat pekat yang panas melarutkan besi dengan membentuk gas nitrogen oksida dan ion besi (III).



## 2. *Kegunaan Besi*

Besi merupakan logam yang paling biasa digunakan diantara semua logam. Diantaranya besi merupakan penyusun utama kelangsungan makhluk hidup dan bekerja sebagai pembawa oksigen dalam hemoglobin. Selain itu, didalam kehidupan, besi mempunyai banyak kegunaan. Besi digunakan untuk pembuatan

baja. Menurut Herius (2009), segala barang yang kuat biasanya terbuat dari besi, seperti tiang listrik, jembatan, pintu air, dan kerangka bangunan, sampai barang-barang kecil pun banyak sekali yang terbuat dari besi, seperti peniti, paku, pisau, cangkul, kawat dan sebagainya. Kegunaan utama besi adalah untuk membuat baja. Baja tahan karat yang terkenal adalah stainless steel yang merupakan paduan besi dengan 14-18% kromium 7-9% dan nikel.

Disamping itu besi juga sangat diperlukan karena harganya yang murah dan sifatnya yang kuat, terutama di dalam penggunaan seperti kereta, badan kapal bagi kapal besar dan komponen struktur bagi bangunan.

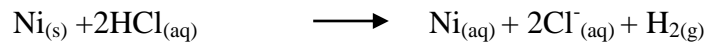
#### **D. Nikel (Ni)**

Nikel dalam sistem periodik terdapat pada golongan VIIIB dan periode ke IV. Sifat fisika nikel (Ni, Ar: 58,71) adalah logam putih perak yang keras, bersifat liat dan dapat ditempa, titik leburnya  $1455^{\circ}\text{C}$  dan bersifat sedikit magnetis (Vogel, 1990). Mempunyai massa jenis  $8.90\text{ g/cm}$  dan titik didihnya  $2920^{\circ}\text{C}$ .

Sifat kimia nikel adalah konfigurasi elektron nikel:  $[\text{Ar}] 3d^8 4s^2$ . Logam ini sangat tahan terhadap penyerangan udara dan air pada temperatur biasa berbentuk padat. Oleh sebab itu, nikel stabil pada temperatur kamar dan sering digunakan sebagai lapisan pelindung. Logam ini bereaksi dengan  $\text{O}_2$  membentuk nikel (II) oksida atau nikel oksida,  $\text{NiO}$ . Nikel larut lambat dalam asam mineral encer seperti asam hidoksida encer, asam sulfat encer (Vogel, 1990).

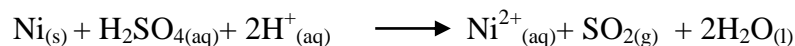
Nikel dapat larut dalam pelarut :

- a. Asam klorida dengan membentuk hidrogen

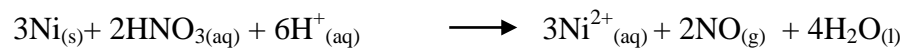


Reaksi ini dipercepat jika larutan di panaskan

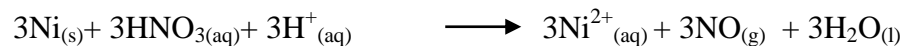
- b. Asam sulfat panas dengan membentuk belerang dioksida



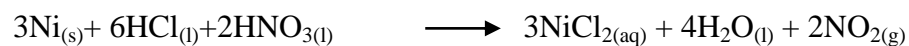
- c. Asam nitrat encer



- d. Asam nitrat pekat



- e. Aquaregia campuran HCl dan HNO<sub>3</sub>



Nikel terdapat dalam kombinasi dengan arsen, antimon, dan sulfur seperti dalam millerite, NiS dan dalam garnierit, suatu silikat magnesium nikel dalam berbagai komposisi. Nikel juga ditemukan beraleasi dengan besi dalam meteor. Kekayaan bumi dipercaya mengandung jumlah yang cukup secara umum, bijihnya dipanggang di udara menghasilkan NiO yang tereduksi dengan C menjadi Ni, Nikel biasanya dimurnikan dengan elektrodposisi, namun beberapa nikel tidak murni pada temperatur 50°C dan tekanan biasa atau dengan anyaman nikel tembaga dalam keadaan yang lebih kuat, menghasilkan Ni(CO)<sub>4</sub> yang mudah menguap. Logam Ni dalam kondisi termal pada temperatur 200°C dapat diperoleh kemurniannya 90-99% (Cotton & Walkinson, 1989).



Dalam industri, nikel banyak digunakan untuk pembuatan baja tahan karat (Stainless Steel), baja campuran (Alloy Steel), campuran tembaga dan campuran tembaga nikel. Menurut Koelin (1995), beberapa penggunaan akhir dari paduan antara nikel, tembaga dan mangan yang digunakan untuk kumparan listrik karena tahanan jenisnya yang tinggi dan koefisien temperaturnya yang sangat rendah dan platinit yaitu paduan antara 60% besi dan 40% nikel, yang berguna untuk membuat lampu listrik.

Secara alami, logam masuk kedalam lingkungan perairan akibat dari pengikisan batu-batu mineral yang terdapat disekitar perairan. Adapun yang berasal dari aktivitas manusia dapat berupa buangan limbah industri yang menggunakan logam nikel dalam proses produksinya (Polar, 1994). Selanjutnya, logam nikel akan terakumulasi pada manusia, hewan, dan tumbuhan disekitar perairan yang tercemar. Pada manusia, nikel menyebabkan iritasi kulit, kanker lambung, bahkan kerusakan ginjal (Lu, 1995). Batas kandungan nikel yang diperbolehkan dalam Perairan yaitu kurang dari 0,1-0,2 ppm.

#### **E. Metoda Destruksi**

Metoda destruksi merupakan suatu metoda yang sangat penting dalam menganalisis suatu materi atau bahan. 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. Metode ini bertujuan untuk merubah

sampel menjadi bahan yang dapat diukur. Metode ini seakan sangat sederhana, namun apabila kurang sempurna dalam melakukan teknik destruksi, maka hasil analisis yang diharapkan tidak akurat.

Destruksi merupakan suatu tahap yang penting untuk mengubah batuan dalam bentuk larutan sehingga dapat diukur dengan spektrofotometer serapan atom. contohnya yaitu dalam menganalisis batuan. Tahap-tahap yang dilalui adalah penggerusan sampel, pengayakan sampel dan diikuti dengan tahap destruksi (Hartati, 1995). Dalam pengerjaan sampel batuan secara destruksi, sebelumnya 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

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 temperatur tinggi, berkisar antara 400-800°C. Destruksi kering 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 metoda perombakan sampel menggunakan 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 temperatur yang digunakan tidak terlalu tinggi sehingga kesalahan pada penguapan dapat dihilangkan.

### **F. Dekomposisi 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 temperatur yang rendah.

(Hadipranoto, 1995).

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 temperatur yang digunakan rendah (Hadipranoto, 1995).

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 (°C)
HF	48	29	1,15	112
HCl	37	12	1,19	110
HBr	48	9	1,50	126
HNO <sub>3</sub>	65	16	1,42	120
HClO <sub>4</sub>	70	12	1,67	203
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	95-98	18	1,84	338

Sumber: (Hartati, 1995)

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

#### 1. Asam Klorida (HCl)

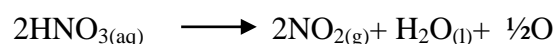
Asam klorida adalah larutan akuatik dari gas hidrogen klorida (HCl). Asam ini tergolong ke dalam asam monoprotik, yaitu asam yang dapat berdisosiasi melepaskan satu ion H<sup>+</sup>. Asam klorida adalah asam yang paling sering dipakai dalam melarutkan sampel geologi (batuan), asam ini akan melarutkan karbonat, fosfat, borat, dan sulfat. Asam klorida sering digunakan dalam analisis kimia untuk mencerna sampel-sampel analisis. Asam klorida pekat melarutkan banyak jenis logam dan menghasilkan logam klorida dan gas hidrogen. Asam klorida

harus ditangani dengan sangat hati-hati karena merupakan cairan yang sangat korosif.

## 2. Asam nitrat ( $\text{HNO}_3$ )

Asam nitrat ( $\text{HNO}_3$ ) 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 ( $\text{NO}_2$ ).



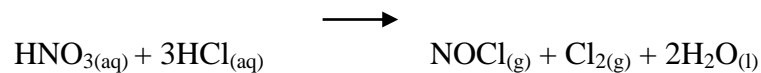
(Cotton & Walkinson, 1989)

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 + HNO<sub>3</sub> dengan perbandingan 3:1)

Campuran tiga volume HCl pekat dan satu volume HNO<sub>3</sub> pekat disebut 'aqua regia' 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)

## 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 spektrofotometer serapan atom.

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

- a. kecepatan analisisnya;
- b. ketelitian sampai tingkat yang sangat kecil keberadaannya;

- c. tidak memerlukan pemisahan terlebih dahulu;
- d. 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. Komponen kunci pada metode spektrofotometri serapan atom adalah sistem (alat) yang dipakai untuk menghasilkan uap atom dalam sampel (Skoog, 2000).

Prinsip dasar metode SSA adalah absorpsi cahaya oleh atom. Atom-atom menyerap cahaya tersebut pada panjang gelombang tertentu, tergantung pada sifat unsurnya. Dengan absorpsi energi, berarti memperoleh lebih banyak energi, suatu atom pada keadaan dasar dinaikkan tingkat energinya ketika eksitasi. Keberhasilan analisis ini bergantung pada proses eksitasi dan memperoleh garis resonansi yang tepat (Pecsok, 1976).

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:

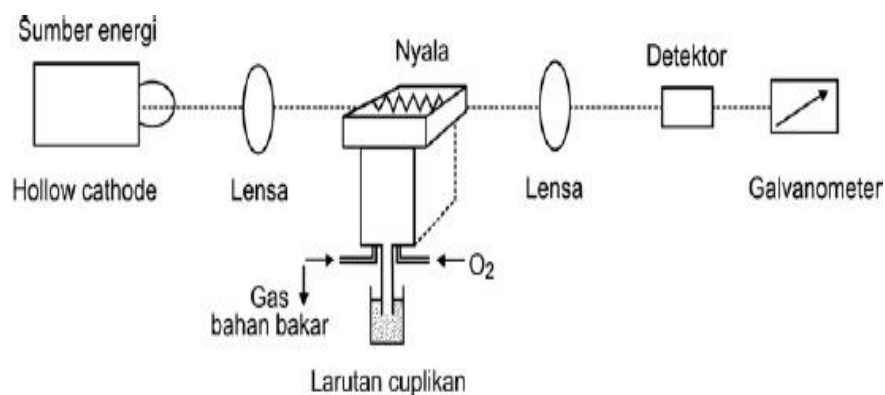


$$A = \log \frac{I_0}{I_t} = a.b.c$$

Dimana A adalah absorban,  $I_0$  adalah intensitas awal,  $I_t$  adalah intensitas akhir, a adalah koefisien absorpsi, b panjang medium penyerap dan c adalah konsentrasi (Hendayana, 1994). Dari persamaan diatas dapat dilihat bahwa konsentrasi sebanding dengan absorban. Jadi, dengan mengetahui absorban, konsentrasi dapat ditentukan dengan cara memplot nilai tersebut terhadap kurva kalibrasi larutan standar yang diketahui konsentrasinya.

## 2. Sistem Peralatan Spektrofotometri 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

*a. Sumber Sinar*

Sinar yang banyak digunakan AAS adalah lampu katoda berongga. Lampu ini terdiri dari anoda tungsten dan katoda berbentuk silinder dan diisi dengan gas inert seperti argon. Katoda dibuat dari logam analit atau katoda yang dilapisi dengan logam yang akan dianalisis. Pada katoda dan anoda diberi tegangan tinggi sehingga katoda akan memancarkan berkas elektron. Elektron-elektron ini akan menumbuk gas argon yang ada dalam rongga, sehingga gas tersebut bermuatan positif. Gas tersebut akan menumbuk katoda sehingga elektron dari atom logam yang melapisi logam katoda tersebut akan terlepas dan tereksitasi, kemudian memancarkan panjang gelombang yang karakteristik untuk logam tersebut dan kembali ke keadaan dasar. Atom yang terlepas ini akan tersebar kembali ke permukaan katoda.

*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.

Atomizer yang banyak digunakan dalam absorpsi atom adalah nyala bahan kimia berdasarkan kombinasi gas bahan bakar dan oksidan. Temperatur yang

dihasilkan tergantung pada jenis bahan bakar dan perbandingan bahan bakar. Kombinasi yang sering digunakan adalah udara-propana dengan temperatur maksimum 2200°C, udara-asetilen dengan temperatur maksimum 2450°C dan dinitrogen oksida-asetilen dengan temperatur maksimum 3200°C (Pecsok, 1976). Pemilihan gas pembakar dan temperatur nyala sesuai dengan unsur yang akan ditentukan.

*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.

### **3. Gangguan pada Spektrofotometri Serapan Atom**

Walaupun Spektrofotometri Serapan Atom sangat spesifik tapi masih ada gangguan yang terjadi, yaitu: gangguan kimia, gangguan ionisasi, gangguan matriks, gangguan spektra, dan lain-lain.

- a. Gangguan kimia, yaitu gangguan yang terjadi disebabkan 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 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 berbeda.
- d. Gangguan spektra, yaitu 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**

Kesimpulan yang dapat diambil dari hasil penelitian tersebut adalah :

1. Pelarut terbaik yang digunakan untuk mendestruksi sampel bijih mangan dari daerah Taming Tonga Kabupaten Pasaman Barat yaitu untuk logam besi (Fe) adalah campuran HCl-HNO<sub>3</sub> pekat dengan perbandingan (3:1) atau aquaregia dengan konsentrasi Fe yang diperoleh 20,733 mg/L dan untuk logam nikel (Ni) adalah HNO<sub>3</sub> pekat dengan konsentrasi Ni yang diperoleh 2,717 mg/L.
2. Ukuran partikel terbaik yang didestruksi oleh pelarut terbaik yang digunakan untuk mendestruksi sampel bijih mangan dari daerah Taming Tonga Kabupaten Pasaman Barat yaitu ukuran partikel  $\leq 63 \mu\text{m}$  baik untuk logam besi (Fe) maupun nikel (Ni) dengan konsentrasi masing-masing 20,733 mg/L dan 2,717 mg/L.
3. Kadar besi (Fe) dan nikel (Ni) yang terkandung di dalam sampel bijih mangan yang diperoleh pada kondisi yang terbaik adalah untuk logam besi (Fe) 10,335 % dan untuk logam nikel (Ni) 0,542 %.

**B. Saran**

Dari penelitian yang telah dilakukan maka disarankan untuk peneliti selanjutnya:

1. Menentukan kadar besi (Fe) dan nikel (Ni) dengan menggunakan pelarut lain baik tunggal maupun campuran dengan memanfaatkan ukuran partikel terbaik untuk mendestruksi sampel.
2. Melakukan penelitian lebih lanjut untuk mencari kandungan logam lain yang terkandung di dalam bijih mangan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aris. 2007. <http://geoforworld.wordpress.com/bijih-besi/>.diakses tanggal 19 agustus 2011.
- Chan, Al Izzah. 2011. *Penentuan Kandungan Besi (Fe) dan Seng (Zn) dalam Bijih Besi Secara Spektrofotometri Serapan Atom*. Padang: Skripsi UNP.
- Coton, F. Albert& Walkinson. 1989. *Kimia Anorganik Dasar*. Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Goldberg, David E. 2007. *Kimia untuk Pemula Edisi Ke-3*. Jakarta: Erlangga.
- 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*. Bandung: LIPI.
- Hartati, R.D. 1995. *Penentuan Kandungan Cu, Pb, Zn, Mg, Ag, Fe, dan Au dalam contoh Batuan Sulfida dengan SSA dan Beberapa Cara Dekomposisinya dalam Standarisasi Metode Analisis dan Produk Olahan Bijih Sulfida*. Padang: LIPI.
- Hendayana, Sumar, dkk. 1994. *Kimia Analitik Instrumen*. Semarang: IKIP Semarang Press.
- Koelin, Nazir Soerab. 1995. *Berbagai Logam Transisi Yang Penting*. Padang: FMIPA IKIP.
- Katili dan Marck. 1963. *Geologi*. Jakarta: Departemen Urusan Research Nasional.
- Khopkar, S.M. 1990. *Konsep Dasar Kimia Analitik*. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Lestari, Sri. 2008. *Mengurai Susunan Periodik Unsur Kimia*. Jakarta: Kawan Pustaka.
- Lu, Frank.C. 1995. *Toksikologi Dasar, Asas, Organ Sasaran dan Penilaian Resiko*. Terjemahan Edi Nugroho, dkk. Jakarta: UI Press.