

**ANALISIS KANDUNGAN MANGAN (Mn) DAN TEMBAGA (Cu)
DALAM BIJIH MANGAN DI DAERAH TAMING TONGA KECAMATAN
RANAH BATAHAN KABUPATEN PASAMAN BARAT SECARA
SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN ATOM**

SKRIPSI

*Diajukan kepada Tim Penguji Tugas Akhir Jurusan Kimia
Sebagai salah satu persyaratan guna memperoleh Gelar Sarjana Sains*



Oleh

**WIDYA PASEMA
NIM. 02064-08**

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

PERSETUJUAN SKRIPSI

**ANALISIS KANDUNGAN MANGAN (Mn) DAN TEMBAGA (Cu)
DALAM BIJIH MANGAN DI DAERAH TAMING TONGA KECAMATAN
RANAH BATAHAN KABUPATEN PASAMAN BARAT SECARA
SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN ATOM**

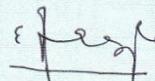
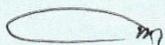
Nama : Widya Pasema
Nim/BP : 02064/2008
Program Studi : Kimia
Jurusan : Kimia
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, Juli 2012

Diketahui Oleh :

Pembimbing I,

Pembimbing II



Drs. Amrin, M.Si
NIP : 195201031982031001

Edi Nasra, S.Si, M.Si
NIP : 198106222003121001

PENGESAHAN

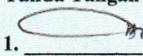
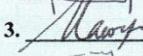
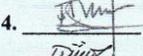
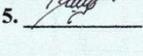
**Dinyatakan Lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi
Program Studi Kimia Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu
Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang**

**Judul : Analisis Kandungan Mangan (Mn) dan Tembaga (Cu)
Dalam Bijih Mangan di daerah Taming Tonga
Kecamatan Ranah Batahan Kabupaten Pasaman Barat
Secara Spektrofotometri Serapan Atom**

**Nama : Widya Pasema
Nim/Bp : 02064/2008
Program Studi : Kimia
Jurusan : Kimia
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**

Padang, Juli 2012

Tim Penguji

	Nama	Tanda Tangan
1. Ketua	: Drs. Amrin, M.Si	1. 
2. Sekretaris	: Edi Nasra, S.Si, M.Si	2. 
3. Anggota	: Dr. Mawardi, M.Si	3. 
4. Anggota	: Drs. Bahrizal, M.Si	4. 
5. Anggota	: Desy Kurniawati, S.Pd, M.Si	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, 29 Juli 2012

Yang menyatakan,

Widya Pasema



“Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada Kemudahan”

(QS. Al Insyirah, ayat 6)

“Niscaya Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat”

(QS. Al Mujadalah, ayat 11)

Alhamdulillah..Alhamdulillah..Alhamdulillah..

Tepat pada tanggal 27 Juni 2012 pukul 15.47 perjuangan panjang ku menemui titik terangnya, Syukur tak terkira atas nikmatMu ya Rabb, sehingga hamba sampai di titik ini..

Alhamdulillah, salah satu keindahan di dunia ini yang akan selalu dikenang adalah ketika impian menjadi kenyataan, dan bagiku skripsi ini adalah salah satu keindahan itu..

Ku persembahkan karya kecilku ini untuk cahaya hidupku, yang senantiasa ada disaat suka maupun duka, disaat kuat maupun lemah, Papa (Zainal Taher SH) dan Mama (Asmida Tamar) tercinta yang selalu memberi doa yang tak putus dan restu yang tak henti disetiap langkah putri sulungmu ini..terima kasih atas dorongan dan hangatnya kasih sayang yang selalu ditumpahkan selama ini, terimalah kado kecil dari ku ini..

Terima kasih untuk saudara perempuanku satu-satunya, Ulfatmi Okzala, Fighting!!! Mudah-mudahan cita-citanya kuliah di jurusan yang jauh keren dari kakakmu ini kesampaian, amin ya robbal'alamin. Buat bg Wendi Harjupa ST, Om dan ante, Nanda, Arigato gozaimasu untuk dukungannya selama ini, untuk adik-adik kecilku yang manis, Farlan, Zaki, Faiz, semoga menjadi pria-pria keren di masa depan yang mebanggakan mama papa..

for my army, Serda Yasripen, Thanks for your patience, your support and your love, I Love you as long as a life,

I hope, we will be together all of our days until the end..syukron ya habib..

Penghargaan dan terima kasih setulus-setulusnya pada Bapak Drs. Amrin, M.Si, yang sudah ikhlas membimbing di tengah kesibukan yang padat, yang memberi latihan-latihan mental sebelum powe berlaga dimekan perang ^^, terima kasih untuk bapak Edi Nasra S.Si, M.Si, yang sudah sabar periksa skripsi powe lembar demi lembar, pembimbing paling keren sejurusan kimia,hehe.. , powe tanpa bimbingan bapak galauuuu..matur nuwun pak ^^

Terima kasih tak terhingga kepada bapak Dr. Mawardi, M.Si, Bapak Drs. Bahrizal dan Ibu Desy Kurniawati, S.Pd, M.Si, terima kasih atas saran dan kritikan yang membuat karya ini menjadi lebih baik.

Terangkai kata terima kasih untuk semua dosen-dosen ku atas semua limpahan ilmu selama 4 tahun ini Tak lupa pula untuk Laboran (Pak amid, Mama, bunda, prof dan ibuk das) yang sudah sangat membantu powe menyelesaikan penelitian ini..

Special thanks untuk teman2 sepenelitian, bg don, makasih support dan lecutan2 nya selama pengerjaan skripsi ini, mery, maksih slalu siap membukakan pintu kos utk diskusi, bebeb sarati :* maksih mau susah2an pas aku sidang, tata, aq tanpamu galauu,,nadya dan tika, makasiii, icapudin, love you so much,hihi,makasih pencerahan nya sblm kompre.jenk akuuu (yuli malisa) tmn sepadepokan..makasiii selalu mau nemenin kmna aja, jurnalnya jg makasi ya..Oom (Romi Habibi) makasi bantuan pra-komprenya,udah mau disusahkan..

Buat teman-teman seperjuangan kimia 2008, Nandah, Anur, Nya, Ona, Au, Vivi, Mia, Yani, Fifin, Nopi, Leka, Si aci, lka, Nopri, Da bagak, Rianti, Rani, Riri, Vira, Nila, Anne.. Gamsa-Hamnida ^^

Teman sejawatku Eliza Fitri, makasi ngeh atas sumbangsih selama ini, moment bersamamu takkan ku lupa, T.T, Nengsih, Ojes, Cece, Adek, Yusuf, Nay, Coco, Devis, Ganbate Kudasai yaaaaa semua nyaaa, Love you all, makasi atas kebersamaannya slama ini..

Makasi jg buat tmn2 seangkatan, oja,pipit, isua,elsa dan yg lainnya yg g bisa disebut satu-satu, ^^, bg boby, bg cupaik, anik, ewi, mano, willy, gilang, yuih, aris, tq yaa atas bantuannya, keep fighting!! Ciayooo..

Tak lupa pula, buat daman, damin, bg put, makasi bantuannya, kesabarannya menghadapi powe berutang banyak-banyak..ckckck..tp lah dibayia mah..

AKHIR KATA, thank you so much atas pahit manis 4 tahun ini, maaf jika selama kebersamaan kita ada salah yg disengaja maupun nggak disengaja, Love you all.. ^^

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian tentang analisis kandungan mangan dan tembaga dalam bijih mangan yang terdapat di daerah taming tonga secara spektrofotometri serapan atom. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kandungan mangan (Mn) dan tembaga (Cu) dengan jenis pelarut, ukuran partikel dan variasi volume pelarut terbaik secara spektrofotometri serapan atom. Penelitian ini menggunakan metoda destruksi basah, dimana proses pendestruksian dilakukan dengan beberapa variasi yaitu variasi pelarut : HCl pekat, HNO₃ pekat, dan HCl-HNO₃ pekat (3:1), variasi ukuran partikel yaitu $\leq 63 \mu\text{m}$, $> 63 - \leq 75 \mu\text{m}$, dan $>75 - \leq 90 \mu\text{m}$ serta variasi volume pelarut terbaik 20 mL, 25 mL, 30 mL, 35 mL, 40 mL. Hasil Penelitian menunjukkan kadar mangan tertinggi didapatkan dengan menggunakan pelarut Aquaregia 30 mL yaitu 57 % dengan ukuran partikel $\leq 63 \mu\text{m}$ sedangkan kadar tembaga tertinggi didapatkan dengan menggunakan pelarut HCl 25 mL yaitu 1,89 % dengan ukuran partikel terbaik $\leq 63 \mu\text{m}$.

Keywords: mangan, tembaga, batuan, bijih mangan, AAS

KATA PENGANTAR



Alhamdulillah rabbil'alam, Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Kuasa atas berkat dan karuniaNya penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi yang berjudul '**Analisis Kandungan Mangan (Mn) dan Tembaga (Cu) dalam Bijih Mangan yang terdapat pada daerah Taming Tonga Kecamatan Ranah Batahan Kabupaten Pasaman Barat Secara Spektroskopi Serapan Atom**'. Penelitian dan penulisan skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik berkat bantuan dan kerja sama berbagai pihak. Oleh karena ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih atas segala bimbingan, dorongan dan arahan selama ini kepada :

1. Bapak Drs. Amrin, M.Si selaku pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan arahan serta motivasi kepada penulis dalam penyelesaian skripsi ini.
2. Bapak Edi Nasra, S.Si, M.Si selaku pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan arahan yang sangat bermanfaat dalam penyelesaian skripsi ini.
3. Ibu Dra. Andromeda, M.Si selaku Ketua Jurusan Kimia Universitas Negeri Padang.
4. Bapak Dr. Budi Oktavia M.Si selaku Ketua Prodi Kimia Jurusan Kimia Universitas Negeri Padang.
5. Bapak Dr. Jon Efendi, M.Si, Ph.D selaku Penasehat Akademik

6. Seluruh staf dosen jurusan kimia Universitas Negeri Padang atas ilmu yang diberikan kepada penulis selama masa perkuliahan maupun dalam penyusunan skripsi ini.
7. Teman-teman Jurusan Kimia angkatan 2008, terima kasih atas semangat dan kebersamaannya.

Penulisan skripsi ini telah mengacu kepada pedoman yang telah dikeluarkan oleh Universitas Negeri Padang. Namun demikian tentu saja masih terdapat banyak sekali kekurangan didalamnya. Untuk itu dengan segala kerendahan hati penulis menerima kritik dan saran dari berbagai pihak guna perbaikan untuk masa yang akan datang.

Padang, April 2012

Penulis

Widya Pasema

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. Rumusan Masalah	3
C. Batasan Masalah.....	4
D. Tujuan Penelitian.....	4
E. Manfaat Penelitian.....	4
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Batuan	5
B. Bijih Mangan	9
C. Mangan (Mn)	10
D. Tembaga (Cu)	14

E. Metoda Destruksi	16
F. Dekomposisi asam-asam Anorganik.....	18
G. Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)	20
 BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
A. Tempat dan Waktu Penelitian	26
B. Sampel Penelitian	26
C. Alat dan Bahan	26
D. Prosedur Penelitian	26
 BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Kandungan Mn dan Cu dalam sampel dengan Variasi Pelarut.....	32
B. Kandungan Mn dan Cu dalam sampel dengan Variasi Ukuran Partikel	35
C. Kandungan Mn dan Cu dalam sampel dengan Variasi Volume Pelarut	37
 BAB V PENUTUP	
A. Kesimpulan	41
B. Saran	41
DAFTAR PUSTAKA	42
LAMPIRAN	44

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Sifat dan karakteristik oksida, hidroksida mangan dan beberapa turunannya	13
2. Sifat umum dari beberapa asam anorganik	18
3. Limit deteksi pengukuran logam dengan SSA	21
4. Panjang gelombang spesifik	21
5. Konsentrasi Mangan dalam sampel dengan variasi pelarut.....	33
6. Konsentrasi Tembaga dalam sampel dengan variasi pelarut.....	34
7. Konsentrasi Mangan dalam sampel dengan variasi ukuran partikel Dalam pelarut aquaregia.....	36
8. Konsentrasi Tembaga dalam sampel dengan variasi ukuran partikel Dalam pelarut HCl	36
9. Konsentrasi Mangan dalam sampel dengan variasi volume pelarut.....	38
10. Konsentrasi Tembaga dalam sampel dengan variasi volume pelarut.....	39

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Skema umum komponen pada alat Spektrofotometri Serapan Atom	20
2. Kurva Konsentrasi Mangan dengan Variasi Jenis Pelarut.....	33
3. Kurva Konsentrasi Tembaga dengan Variasi Jenis Pelarut.....	34
4. Kurva Konsentrasi Mangan dengan Variasi Ukuran Partikel	36
5. Kurva Konsentrasi Tembaga dengan Variasi Ukuran Partikel.....	37
6. Kurva Konsentrasi Mangan dengan Variasi Volume Pelarut.....	38
7. Kurva Konsentrasi Tembaga dengan Variasi Volume Pelarut.....	39

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Skema Kerja Penentuan Pelarut Sampel Terbaik dalam Penentuan Kandungan Logam pada Sampel dengan Metoda Destruksi Basah	44
2. Skema Kerja Penentuan Ukuran Partikel Sampel Terbaik dalam Penentuan Kandungan Logam pada Sampel dengan Metoda Destruksi Basah	45
3. Skema Kerja Penentuan Volume Pelarut Sampel Terbaik dalam Penentuan Kandungan Logam pada Sampel dengan Metoda Destruksi Basah	46
4. Foto Sampel Bijih Mangan	47
5. Kurva Kalibrasi dan larutan standar Mangan	48
6. Kurva Kalibrasi dan larutan standar Tembaga	49
7. Contoh Perhitungan Konsentrasi Sampel	50
8. Peta Lokasi Tambang	51

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

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 (Rollinson, 1993).

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). Bijih logam biasanya terperangkap dalam sebuah batuan dan dalam bijih logam itu juga terdapat lagi berbagai macam

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 (Khopkar,1990).

Penelitian tentang kandungan logam pada batuan sebelumnya telah banyak dilakukan, diantaranya yaitu yang dilakukan Pebi (2010) 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) 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. Berdasarkan uraian diatas maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul **"Analisis Kandungan Mangan (Mn) dan Tembaga (Cu) dalam Bijih Mangan didaerah Taming Tonga Kecamatan Ranah Batahan Kabupaten Pasaman Barat secara Spektrofotometri Serapan Atom"**.

B. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah dari penelitian ini adalah berapakah kandungan mangan (Mn) dan tembaga (Cu) dalam bijih mangan yang terdapat di daerah Taming Tonga, Kabupaten Pasaman Barat pada kondisi optimum dengan beberapa variasi, diantaranya, variasi pelarut, ukuran partikel dan volume pelarut.

C. Batasan Masalah

Pada penelitian ini diberi batasan-batasan masalah sebagai berikut :

1. Destruksi sampel dilakukan menggunakan metoda destruksi basah, yaitu dengan menggunakan pelarut HCl pekat, HNO₃ pekat dan campuran HCl pekat dengan HNO₃ pekat (aquaregia) dengan perbandingan 3:1.
2. Variasi volume pelarut yang digunakan adalah 20 ml, 25 ml, 30 ml, 35 ml dan 40 ml.
3. Variasi ukuran partikel yang digunakan adalah $\leq 63 \mu\text{m}$, $> 63 - \leq 75 \mu\text{m}$, dan $> 75 - \leq 90 \mu\text{m}$.
4. Penentuan kandungan mangan (Mn) dan tembaga (Cu) yang terkandung dalam bijih mangan dilakukan secara spektrofotometri serapan atom.

D. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini antara lain :

1. Untuk mengetahui jenis pelarut yang baik, volume pelarut terbaik dan ukuran partikel optimum pada penentuan kandungan mangan (Mn) dan tembaga (Cu) dalam bijih mangan secara spektrofotometri serapan atom.
2. Menentukan kandungan mangan (Mn) dan tembaga (Cu) dalam bijih mangan secara spektrofotometri serapan atom.

E. Manfaat Penelitian

Penelitian yang dilakukan diharapkan dapat memberikan informasi tentang kandungan mangan (Mn) dan tembaga (Cu) dalam bijih mangan di daerah Taming Tonga Kecamatan Ranah Batahan Kabupaten Pasaman Barat Sumatra Barat.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Batuan

Kerak bumi terdiri dari beraneka ragam jenis batu-batuan. Setiap batu-batuan berbeda dari yang lainnya, baik dari corak, bentuk, warna, maupun proses terbentuknya. Batuan adalah benda alam yang menjadi penyusun utama bumi. Kebanyakan batuan merupakan campuran mineral yang bergabung secara fisik satu sama lain. Beberapa batuan terutama tersusun sejenis mineral saja, dan sebagian kecil lagi dibentuk oleh gabungan mineral, bahan organik serta bahan-bahan vulkanik (Munir, 1996).

Pengelasan batuan didasarkan pada kandungan kimianya, warnanya, kandungan fosil, umurnya, maupun cara terbentuknya. Berdasarkan proses terjadinya batuan, maka batuan dapat digolongkan atas tiga bagian yaitu; batuan beku (*igneous rocks*), batuan sedimen (*sedimentary rocks*), batuan metamorf (*metamorphic rocks*).

a. Batuan igneus (Batuan Beku)

Batuan beku atau batuan igneus (dari Bahasa Latin: *ignis*, "api") adalah jenis batuan yang terbentuk dari magma yang mendingin dan mengeras, dengan atau tanpa proses kristalisasi, baik di bawah permukaan sebagai batuan intrusif (plutonik) maupun di atas permukaan sebagai batuan ekstrusif (vulkanik). Magma ini dapat berasal dari batuan setengah cair ataupun batuan yang sudah ada, baik di mantel ataupun kerak bumi. Umumnya, proses pelelehan terjadi oleh salah satu dari proses-proses berikut; kenaikan temperatur, penurunan tekanan, atau

perubahan komposisi. Lebih dari 700 tipe batuan beku telah berhasil dideskripsikan, sebagian besar terbentuk di bawah permukaan kerak bumi. (Noor,2005).

Batuan igneus terbentuk dari hasil penyejukan magma yang panas dan cair, membentuk mineral dan seterusnya menjadi batuan igneus. Magma terbentuk dikawasan mantel atau dibahagian kerak bumi pada kedalaman 10-100 km. Komposisi batuan cair pada temperatur 800-1200°C (Yaacob, 2004).

Komposisi batuan igneus adalah mineral silikat yang terdiri atas (Yaacob, 2004):

- 1) Kumpulan silika (misalnya kwarsa), komposisi utama.
- 2) Feldspar (misalnya Ortoklas, Albite, dan Anorthite)
- 3) Mika (misalnya Biotite dan Muskovite)
- 4) Amphiboles (misalnya Hornblende)
- 5) Pyroxenes (misalnya Augite)
- 6) Olivines (misalnya Olivine)

Batuan beku terdiri atas kristal-kristal mineral dan kadang-kadang mengandung gelas. Berdasarkan letak kejadiannya, batuan ini terdiri dari tiga, yaitu :

1. Batuan beku dalam (*plutonik*), terbentuk jauh di bawah permukaan bumi. Proses pendinginan sangat lambat sehingga batuan seluruhnya terdiri atas kristal-kristal (struktur holohialin). Contohnya adalah granit, granodiorit, dan gabro.

2. Batuan beku korak (*hypabisal*), terbentuk pada celah-celah atau pipa gunung api. Proses pendinginan relatif cepat sehingga batuanannya terdiri atas kristal-kristal yang tidak sempurna dan bercampur dengan masa dasar sehingga membentuk struktur porfiritik. Contohnya adalah granit porfiri dan diodrit porfiriti.
3. Batuan beku luar (*efusit*), terbentuk di dekat permukaan bumi. Proses pendinginan sangat cepat sehingga tidak sempat membentuk kristal. Struktur batuan seperti ini dinamakan amorf, contohnya obsidan, riolit, dan batu apung (Mulyo, 2004).

b. Batuan sedimen

Batuan sedimen terbentuk dari bahan sekunder, terbentuk dari pemecahan batuan utama, batu lumpur/syal dan batu pasir adalah yang paling dominan 80-95% dari keseluruhan batuan sedimen. Batuan sedimen terbentuk secara pengendapan, ciri utamanya adalah berlapis/berstrata (Yaacob, 2004).

Batuan sedimen ini biasa digolongkan lagi menjadi beberapa bagian diantaranya batuan sedimen klastik, batuan sedimen kimia, dan batuan sedimen organik.

1. Batuan sedimen klasik terbentuk melalui proses pengendapan dari material-material yang mengalami proses transportasi. Besar butir dari batuan sedimen klastik bervariasi dari mulai ukuran lempung sampai ukuran bongkah. Biasanya batuan tersebut menjadi batuan penyimpan hidrokarbon (*reservoir rocks*) atau bisa juga menjadi batuan induk sebagai

penghasil hidrokarbon (source rocks). Contohnya batu konglomerat, batu pasir dan batu lempung.

2. Batuan sedimen kimia terbentuk melalui proses presipitasi dari larutan. Biasanya batuan tersebut menjadi batuan pelindung (seal rocks) hidrokarbon dari migrasi. Contohnya anhidrid dan batu garam (salt).
3. Batuan sedimen organik terbentuk dari gabungan sisa-sisa makhluk hidup. Batuan ini biasanya menjadi batuan induk (source) atau batuan penyimpan (reservoir). Contohnya adalah batugamping terumbu (Kaweruh, 2009).

c. Batuan metamorf

Batuan metamorf terbentuk dari batuan yang ada tersedia tetapi mengalami proses perubahan mineralogi, tekstur, dan struktur batuan. Batuan metamorf terbentuk dari perubahan batuan induk, yaitu batuan sedimen, igneus, dan juga batuan metamorf itu sendiri (Yaacob, 2004).

Apabila semua batuan-batuan yang sebelumnya terpanaskan dan meleleh maka akan membentuk magma yang kemudian mengalami proses pendinginan kembali dan menjadi batuan-batuan baru lagi (Kaweruh, 2009).

Batuan metamorf ini terdiri atas 3 jenis, yaitu :

1. Metamorf termal (kontak), terjadi akibat pengaruh temperatur yang tinggi karena adanya aktivitas magma. Contohnya marmer (berasal dari batu gamping atau batu kapur).
2. Metamorf dinamo, terjadi akibat pengaruh tekanan kuat dalam waktu yang lama. Contohnya batu sabak (berasal dari batu lempung).

3. Metamorf dinamo termal (regional), terjadi akibat penambahan tekanan dan kenaikan temperatur. Contohnya turmalin, garnet dan skis.

B. Bijih Mangan

Bijih 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.

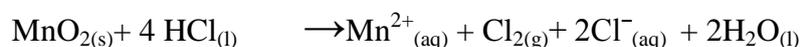
Mangan termasuk unsur terbesar yang terkandung dalam kerak bumi. Bijih mangan utama adalah pirolusit dan psilomelan, yang mempunyai komposisi oksida dan terbentuk dalam batuan sedimenter dan residu. Mangan mempunyai warna abu-abu dengan kilap metalik sampai submetalik, kekerasan 2-6 (skala Mohs), serta 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.

Menurut Dinas Pertambangan Mineral dan Energi, 2009, 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.

a. Pyrolusit

Pyrolusit atau mangan (IV) dioksida adalah senyawa organik dengan rumus MnO_2 . Senyawa ini memiliki warna coklat kehitaman dan merupakan bijih utama dari mangan. MnO_2 sering digunakan sebagai komponen baterai sel kering seperti dalam baterai alkalin dan baterai seng karbon. MnO_2 ini tidak stabil karena mudah direduksi menjadi mangan(II). Bila dilarutkan dengan asam klorida pekat, MnO_2 akan menghasilkan ion mangan(II) dan gas klor :



(Vogel, 1990)

MnO_2 juga mudah bereaksi dengan asam nitrat pekat, dengan reaksi sebagai berikut :



b. Psilomelan

Psilomelan adalah senyawa kimia dengan rumus $\text{BaMn}_9\text{O}_{16}(\text{OH})_4$. 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. Mangan (Mn)

Mangan adalah logam putih abu-abu, yang penampilannya serupa besi tuang dan melebur pada temperatur sekitar 1250°C (Vogel, 1990). 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).

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). Logam mangan ini sangat reaktif terhadap oksigen sehingga mangan tidak ditemui dalam keadaan bebas di alam, melainkan dalam bentuk mineral. Ada lebih dari 300 macam mineral mangan dan 12 diantaranya merupakan mineral yang penting untuk perdagangan. Beberapa mineral mangan yang penting tersebut diantaranya adalah :

- a. pyrolusit (MnO_2)
- b. braunit (Mn_2O_3)
- c. franklinit ($(Fe, Mn, Zn)O$)
- d. psilomelan ($BaMn_9O_{16}(OH)_4$)
- e. hausmanit (Mn_3O_4)
- f. manganit ($Mn_2O_3 \cdot H_2O$), dan
- g. rhodochrosit ($MnCO_3$). (Sugiyarto, 2003)

Mangan juga terdapat sebagai nodul, yaitu endapan mirip batuan dengan komposisi kira- kira 15- 30% Mn yang dalam bentuk oksidanya bersama-sama dengan oksida-oksida Fe, Co, Cu dan Ni

1. *Sifat-sifat Mangan*

Mangan adalah unsur transisi dengan lambang Mn dengan nomor atom 25 dan nomor massa 54,94. Dalam sistem periodik, mangan berada pada golongan VII B, perioda ke-4. Logam mangan bersifat keras, mudah patah, berwarna putih perak, mempunyai titik leleh 1244°C dan titik didih 1962°C.

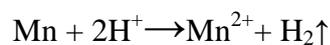
Logam mangan mudah teroksidasi oleh udara luar, bereaksi lambat dengan air dan membentuk berbagai macam senyawa dengan tingkat oksidasi yang paling bervariasi yaitu dari +2 hingga +7. Mangan bereaksi lambat dengan air dingin, tetapi lebih cepat dengan air panas atau uap. Paling larut dalam asam dengan pelepasan gas hidrogen.

Menurut Vogel (1990) mangan dapat larut dalam pelarut:

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



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



Karakteristik dari oksida, hidroksida, dan beberapa turunannya dapat dilihat dalam tabel berikut :

Tabel 1. Sifat dan karakteristik oksida, hidroksida mangan dan beberapa turunannya

Tingkat Oksidasi	Oksida	Hidroksida	Sifat	Ion	Nama	Warna Ion
+2	MnO	Mn(OH) ₂	Basa moderat	Mn ²⁺	Mangan (II)	Pink
+3	Mn ₂ O ₃	Mn(OH) ₃	Basa lemah	Mn ³⁺	Mangan (III)	Violet
+4	MnO ₂	MnO(OH) ₂ atau H ₂ MnO ₃	Amfoterik /asam lemah	MnO ₃ ²⁻	Manganit	Coklat
+6	MnO ₃	H ₂ MnO ₄	Asam moderat	MnO ₄ ²⁻	Manganat	Hijau
+7	Mn ₂ O ₇	HMnO ₄	Asam kuat	MnO ₄ ⁻	Permanganat	Ungu

(Sugiyarto, 2003: 5.41)

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 listrik dan terhadap temperatur sehingga sangat cocok digunakan untuk membuat alat-alat ukur. Sebagai senyawanya, seperti KMnO₄ 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 nonmetalurgi 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 (Sugiyarto, 2003).

D. Tembaga (Cu)

Logam tembaga (Cu) merupakan logam transisi, berwarna coklat kemerahan dengan nomor atom 29 dan berat atom relatif 63,546 g/mol, terletak pada periode keempat golongan IB dalam sistem periodik unsur. Logam Cu mempunyai titik leleh $1083^{\circ}C$ dan titik didih $2595^{\circ}C$. Tembaga mempunyai sifat kelistrikan dan konduktivitas termal yang bagus, bersifat lunak sehingga mudah dibentuk, tahan terhadap korosi dan mudah dibuat *alloy* (paduan logam), tahan lama serta dapat didaur ulang (Othmer, 1995). Konfigurasi tembaga pada keadaan dasar adalah $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1$. Konfigurasi elektron Cu dapat dituliskan $[Ar] 3d^{10} 4s^1$, sedangkan pada Cu(II) adalah $[Ar] 3d^9 4s^0$ (Lee, 1991).

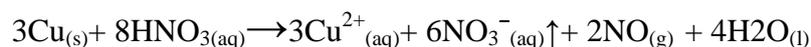
Tembaga terdistribusi secara luas di alam diantaranya sebagai logam membentuk senyawa sulfida, oksida, klorida dan karbonat. Sifat tembaga dalam air tergantung pada tingkat pH dan konsentrasi anion-anion di dalam air. Tembaga dengan bilangan oksidasi +1 mudah membentuk kesetimbangan menjadi Cu^{2+} dan Cu^0 . Ion Cu^+ dalam konsentrasi yang sangat rendah ($< 1 \times 10^{-2}M$) berada dalam kesetimbangan dengan membentuk senyawa sederhana yang stabil dalam

air dengan kelarutan rendah sebagai CuCl dan CuCN (Cotton dan Wilkinson, 1980).

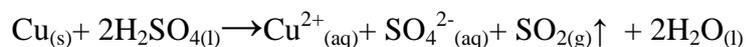
Di alam tembaga ditemukan sebagai deposit berbentuk bijih tembaga yang bersenyawa dengan unsur lain seperti CuO. CuO banyak digunakan sebagai katalis, baterai, elektroda dan sebagai pigmen pencegah pertumbuhan lumut. Senyawa kloridanya banyak digunakan dalam bidang metalurgi, fotografi, pemurnian air dan zat aditif makanan. Tembaga juga diperlukan sebagai kompleks Cu-protein yang memiliki fungsi tertentu dalam pembentukan haemoglobin, kolagen, pembuluh darah dan myelin otak (Palar, 1994). Namun demikian tembaga dapat bersifat toksik bila masuk dalam jumlah yang berlebihan karena tembaga dapat bersifat sebagai oksidan dan berikatan dengan molekul organik seperti DNA dan protein (Harwood dan Gordon, 1994).

Tembaga dapat larut dalam:

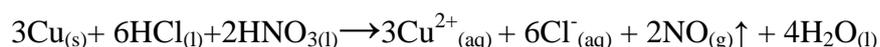
- a. Larutan asam nitrat



- b. Asam sulfat pekat panas



- c. Aquaregia (campuran HCl dan HNO₃ dengan perbandingan 3:1)



Ada dua deret senyawa tembaga. Senyawa-senyawa tembaga(I) diturunkan dari tembaga (I) oksida (Cu₂O). Senyawa-senyawa ini tak berwarna, kebanyakan garam tembaga(I) tak larut dalam air, perilakunya mirip pelaku senyawa perak(I).

Mereka mudah dioksidasikan menjadi senyawa tembaga(II), yang dapat diturunkan dari tembaga(II) oksida (CuO) hitam. Garam-garam tembaga(II) umumnya berwarna biru, baik dalam bentuk hidrat, padat, maupun dalam larutan-air. (Vogel, 1979).

E. Metoda Destruksi

Suatu langkah yang mempunyai peranan penting dalam menentukan hasil suatu analisa kimia adalah merubah bahan yang dianalisa menjadi bentuk yang siap dipakai. Untuk itu harus dilakukan perlakuan pendahuluan dalam penyiapan cuplikan.

Destruksi adalah suatu metoda yang digunakan untuk memisahkan antara logam-logam dengan matriks organik yang terikat pada logam-logam tersebut dan biasanya dibutuhkan perlakuan pendahuluan. Tujuan melakukan pendahuluan adalah untuk menghilangkan matriks pengganggu, sehingga hasil destruksi ini merupakan suatu larutan yang siap dianalisis.

Fungsi dari destruksi adalah untuk memutuskan ikatan antara senyawa organik dengan logam yang akan dianalisis. Ada 2 prosedur yang umum digunakan untuk mendestruksi bahan-bahan organik dalam cuplikan yaitu dengan oksidasi basah dan pengabuan kering. Destruksi basah dapat dipakai untuk menentukan unsur-unsur dengan konsentrasi yang rendah. Agar unsur-unsur tersebut tidak saling mengganggu dalam analisis, maka salah satu unsur harus dihilangkan, dengan adanya proses destruksi tersebut diharapkan yang tertinggal hanya logam-logamnya saja (Azis, Vina. 2007).

Dalam pengerjaan sampel batuan secara destruksi, sebelumnya dilakukan tahap-tahap berikut ini:

a. 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.

b. Pengeringan

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

c. Penggerusan dan penggilingan

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

d. Pengayakan

Tahap ini digunakan untuk menunjukkan ukuran partikel yang akan dianalisis.

Secara garis besar destruksi dibedakan atas dua, yaitu destruksi kering yang dilakukan dengan jalan memanaskan suatu campuran diatas tungku pembakar pada temperatur tinggi, berkisar 400-800°C. Kedua adalah destruksi basah, yaitu perombakan sampel dengan asam-asam kuat baik tunggal maupun campuran. Kesempurnaan destruksi ditandai dengan dihasilkannya larutan jernih yang menunjukkan bahwa semua konstituen yang ada telah larut sempurna.

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.

Adapun sifat-sifat umum dari asam-asam anorganik yang digolongkan kedalam asam kuat dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Sifat umum dari beberapa asam anorganik

Jenis Asam	Konsentrasi (% w/w)	Kemolaran (M)	Kerapatan (kg/l)
Asam Klorida (HCl)	37	12	1,18
Asam Bromida (HBr)	48	48	1,50
Asam Nitrat (HNO ₃)	72	16	1,42
Asam Perklorat (HClO ₄)	70	12	1,67
Asam Sulfat (H ₂ SO ₄)	96	18	1,84

Sumber : Hiskia Achmad, 2001

Dari tabel diatas dapat dijelaskan tiga macam asam anorganik yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu:

1. Asam Klorida (HCl)

HCl merupakan asam kuat, dan merupakan komponen utama dalam asam lambung. Senyawa ini juga digunakan secara luas dalam industri. Asam klorida merupakan cairan yang sangat korosif. Asam klorida adalah asam yang sangat penting dipakai untuk melarutkan sampel geologi. Asam ini melarutkan karbonat, fosfat, borat dan sulfat. Asam ini jarang dipakai sendirian untuk dekomposisi

sampel, tapi hanya sebagai media pelarut endapan, yang dihasilkan setelah pelarutan dengan asam atau peleburan dengan fluks.

2. Asam Nitrat (HNO₃)

Senyawa ini 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 murni (100%) merupakan cairan tak berwarna dengan berat jenis 1,522 kg/m³. Ia membeku pada temperatur -42°C, membentuk kristal-kristal putih, dan mendidih pada 83°C. Ketika mendidih pada temperatur kamar, terdapat dekomposisi (penguraian) sebagian dengan pembentukan nitrogen dioksida. HNO₃ pekat yang tersedia biasanya adalah larutan HNO₃ dalam air dengan bobot persen 70%. Bila murni larutan itu tidak berwarna, tetapi sering berwarna kuning akibat penguraian secara fotokimia menghasilkan NO₂.

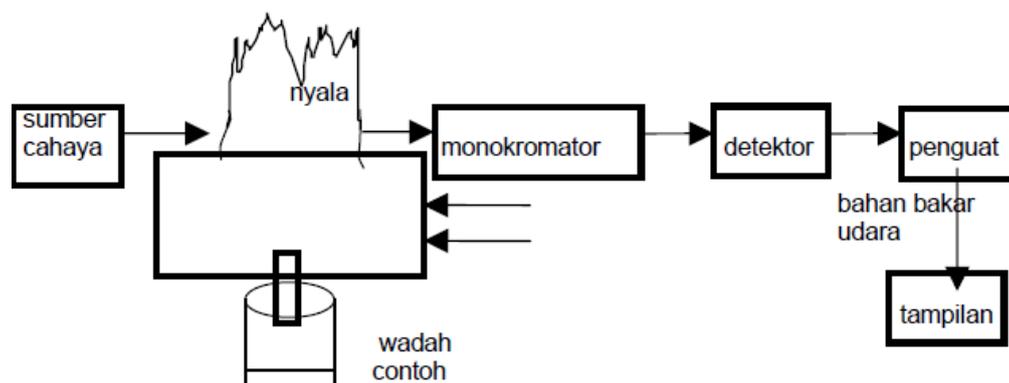


3. Aquaregia (HCl + HNO₃ = 3:1)

Aquaregia bersifat sangat korosif dan merupakan larutan yang mudah menguap (volatil) yang dibuat dengan pencampuran satu bagian konsentrasi HNO₃ pekat dengan tiga bagian konsentrasi HCl pekat. Larutan ini dapat bereaksi dengan seluruh logam termasuk Au dan Ag (Parker, 1997).

G. Spektroskopi Serapan Atom (SSA)

Spektrometri merupakan suatu metode analisis kuantitatif yang pengukurannya berdasarkan banyaknya radiasi yang dihasilkan atau yang diserap oleh spesi atom atau molekul analit. Salah satu bagian dari spektrometri ialah Spektrometri Serapan Atom (SSA), yaitu metode analisis unsur secara kuantitatif yang pengukurannya berdasarkan penyerapan cahaya dengan panjang gelombang tertentu oleh atom logam dalam keadaan bebas (Skoog, 2000).



Gambar 1. Skema umum komponen pada alat SSA
(Haswel, 1991)

Spektroskopi Serapan Atom (SSA) merupakan teknik spektrofotometri yang didasarkan absorpsi energi oleh atom. Untuk dapat terjadi proses absorpsi atom diperlukan sumber radiasi monokromatik dan alat untuk menguapkan sampel serta memperoleh atom *ground state* dari unsur yang kita inginkan. Metode SSA memiliki kepekaan yang tinggi untuk analisis logam, baik untuk analisis kuantitatif maupun kualitatif dimana kadar logam kurang dari 1 ppm masih dapat ditentukan. Keutamaan lain dari metode SSA adalah preparasi sampel yang

mudah dan tiap unsur memiliki limit deteksi tertentu (Pecsock, 1968). Batas deteksi unsur ditunjukkan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Limit deteksi pengukuran logam dengan SSA

Unsur Limit deteksi	(ng/mL)	Unsur Limit deteksi	(ng/mL)
Alumunium	0,1	Timbal	0,1
Antimon	0,2	Mangan	0,01
Arsen	0,002	Nikel	0,04
Barium	0,1	Kalium	0,01
Berilium	0,005	Silicon	0,02
Cadmium	0,005	Perak	0,01
Cromium	0,05	Natrium	0,002
Tembaga	0,02	Tin	0,8
Emas	0,1	Vanadium	0,2
Besi	0,03	Seng	0,005

(Shugar, 1996).

Tabel 4. Panjang gelombang spesifik

Unsur Panjang gelombang	(nm)	Unsur Panjang gelombang	(nm)
Alumunium	309,3	Timbal	217
Antimon	217,6	Mangan	279,5
Arsen	193,7	Nikel	232
Barium	553,6	Kalium	766,5
Berilium	234,9	Silicon	251,6
Cadmium	228,8	Perak	328,1
Cromium	357,9	Natrium	589
Tembaga	324,7	Tin	286,3
Emas	342,8	Vanadium	318,5
Besi	248,3	Seng	213,9

(Shugar, 1996)

Apabila cahaya dengan panjang gelombang tertentu dilewatkan pada suatu sel yang mengandung atom-atom bebas yang bersangkutan maka sebagian cahaya tersebut akan diserap dan intensitas penyerapan akan berbanding lurus dengan banyaknya atom bebas logam yang beradadalam sel. Hubungan antara absorbansi dengan konsentrasi diturunkan dari:

1. Hukum Lambert; Bila suatu sumber sinar monokromatik melewati medium transparan, maka intensitas sinar yang diteruskan berkurang dengan bertambahnya ketebalan medium yang mengabsorpsi.
2. Hukum Beer; Intensitas sinar yang diteruskan berkurang secara eksponensial dengan bertambahnya konsentrasi spesi yang menyerap sinar tersebut.

Dari kedua hukum tersebut diperoleh suatu persamaan:

$$I_t = I_o \cdot e^{-(\epsilon bc)}, \text{ atau}$$

$$A = - \text{Log } I_t/I_o = \epsilon bc$$

Dimana :

I_o = Intensitas sumber sinar

I_t = Intensitas sinar yang diteruskan

ϵ = Absortivitas molar

b = Panjang medium

c = Konsentrasi atom-atom yang menyerap sinar

A = Absorbans.

Dari persamaan di atas, dapat disimpulkan bahwa absorbansi cahaya berbanding lurus dengankonsentrasi atom (Day & Underwood, 1989).

Sumber sinar pada SSA disebut dengan *hollow cathode lamp*. Setiap logam membutuhkan sumber sinar yang berbeda. Setiap *hollow cathode lamp* membutuhkan 5-10 menit untuk memanaskannya. Lampu untuk berbagai logamtelah ada (lampu multi unsur), dimana bubuk dari beberapa logam yang sangat murni dikombinasikan dalam katoda. Beberapa contoh lampu lain adalah *vapor discharge* dan *elektrodalles discharge lamp*. SSA hanya mengukur komposisi total logam dalam sampel. Hanya satu logam yang dapat dianalisis dalam satu pengukuran. Sebagai contoh, untuk menganalisis sampel perak maka harus digunakan lampu perak. Jika digunakan lampu multiunsur, harus diset monokromator pada panjang gelombang logam (Shugar, 1996).

Dalam metode SSA, sebagaimana dalam metode spektrometri atomik yang lain, contoh harus diubah ke dalam bentuk uap atom. Proses perubahan ini dikenal dengan istilah atomisasi, pada proses ini contoh diuapkan dan didekomposisi untuk membentuk atom dalam bentuk uap. Secara umum pembentukan atom bebas dalam keadaan gas melalui tahapan-tahapan sebagai berikut :

- a. Pengisatan pelarut, pada tahap ini pelarut akan teruapkan danmeninggalkan residu padat.
- b. Penguapan zat padat, zat padat ini terdisosiasi menjadi atom-atom penyusunnya yang mula mula akan berada dalam keadaan dasar.
- c. Beberapa atom akan mengalami eksitasi ke tingkatan energi yang lebih tinggi dan akan mencapai kondisi dimana atom-atom tersebut mampu memancarkan energi.

1. Sel Atom

Terdapat dua tahap utama yang terjadi dalam sel atom pada alat SSA dengan sistem atomisasi nyala. Pertama, tahap nebulisasi untuk menghasilkan suatu bentuk aerosol yang halus dari larutan contoh. Kedua, disosiasi analit menjadi atom-atom bebas dalam keadaan gas. Berdasarkan sumber panas yang digunakan maka terdapat dua metode atomisasi yang dapat digunakan dalam spektrometri serapan atom :

- a. Atomisasi menggunakan nyala.
- b. Atomisasi tanpa nyala (*flameless atomization*).

Pada atomisasi menggunakan nyala, digunakan gas pembakar untuk memperoleh energi kalor sehingga didapatkan atom bebas dalam keadaan gas. Sedangkan pada atomisasi tanpa nyala digunakan energi listrik seperti pada atomisasi tungku grafit (*grafit furnace atomization*). Diperlukan nyala dengan temperatur tinggi yang akan menghasilkan atom bebas. Untuk alat SSA dengan sistem atomisasi nyala digunakan campuran gas asetilen-udara atau campuran asetilen-N₂O. Pemilihan oksidan bergantung kepada temperatur nyala dan komposisi yang diperlukan untuk pembentukan atom bebas.

2. Sumber Cahaya

Sumber cahaya yang digunakan dalam alat SSA ialah lampu katoda berongga (*hollow cathode lamp*). Lampu ini terdiri dari suatu katoda dan anoda yang terletak dalam suatu silinder gelas berongga yang terbuat dari kwarsa. Katoda terbuat dari logam yang akan dianalisis. Silinder gelas berisi suatu gas

lambam pada tekanan rendah. Ketika diberikan potensial listrik maka muatan positif gas akan menumbuk katoda sehingga terjadi pemancaran spektrum garis logam yang bersangkutan.

3. Monokromator dan Sistem Optik

Berkas cahaya dari lampu katoda berongga akan dilewatkan melalui celah sempit dan difokuskan menggunakan cermin menuju monokromator. Monokromator dalam alat SSA akan memisahkan, mengisolasi dan mengontrol intensitas energi yang diteruskan ke detektor. Monokromator yang biasa digunakan ialah monokromator difraksi *grating*.

4. Detektor dan Sistem Elektronik

Energi yang diteruskan dari sel atom harus diubah ke dalam bentuk sinyal listrik untuk kemudian diperkuat dan diukur oleh suatu sistem pemroses data. Proses pengubahan ini dalam alat SSA dilakukan oleh detektor. Detektor yang biasa digunakan ialah tabung pengganda foton (*photomultiplier tube*), terdiri dari katoda yang dilapisi senyawa yang bersifat peka cahaya dan suatu anoda yang mampu mengumpulkan elektron. Ketika foton menumbuk katoda maka elektron akan dipancarkan dan bergerak menuju anoda. Antara katoda dan anoda terdapat dinoda-dinoda yang mampu menggandakan elektron. Sehingga intensitas elektron yang sampai menuju anoda besar dan akhirnya dapat dibaca sebagai sinyal listrik.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

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

- a. Pelarut terbaik untuk analisis kandungan Mangan dalam sampel Bijih Mangan adalah Aquaregia dan Pelarut terbaik untuk analisis kandungan Tembaga adalah HCl.
- b. Ukuran Partikel terbaik untuk analisis Mangan dan Tembaga pada sampel bijih mangan yaitu ukuran partikel 63 μ m.
- c. Volume terbaik untuk analisis Mangan adalah 30 ml, dan untuk analisis Tembaga adalah 25 ml.
- d. Kandungan Mangan dan Tembaga yang diperoleh pada kondisi optimum yaitu 57 % dan 1,89 %.

B. Saran

Menentukan kadar logam mangan dan tembaga dengan mencoba menggunakan pelarut asam kuat lainnya

DAFTAR PUSTAKA

- Clark, Jim. 2007. *Mangan*. http://www.chem-is-try.org/tabel_periodik/mangan/. Di akses tanggal 19 Oktober 2011.
- Coton, F. Albert. 1989. *Kimia Anorganik Dasar*. Universitas Indonesia Press: Jakarta.
- Eldio, Pebi H.S. 2010. *Penentuan Kandungan Mangan (Mn) dan Seng (Zn) dalam Bijih Mangan Secara Spektrofotometri Serapan Atom*. Skripsi UNP: Padang.
- 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*. LIPI: Padang.
- Kaweruh, Ngangsu .2009. *Batuan-batuan di Bumi, Jenis, dan Terbentuknya*. <http://doddys.wordpress.com/2006/10/06/batuan-batuan-di-bumi-jenis-dan-terbentuknya/>. Diakses tanggal 19 Oktober 2011.
- Khopkar, S.M. 1990. *Konsep Dasar Kimia Analitik*. Universitas Indonesia: Jakarta.
- 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.
- Moetamar. 2009. *Eksplorasi Mangan di Sumbawa Besar Kabupaten Sumbawa*.http://www.dim.esdm.go.id/kolokium202006/logam/EKSPLORASI_MANGAN_SUMBAWA_BESAR.pdf. Di akses tanggal 19 Oktober 2011.
- Munir, Moch. 1996. *Geologi Mineralogi Tanah*. Dunia Pustaka Jaya: Jakarta.
- Noor, Djauhari. 2008. *Pengantar Geologi*. <http://www.Pdf.com>. Diakses tanggal 19 oktober 2011.
- Parker,Syibil.P. 1997. *Dictonary of Chemistry, Mc Graw-Hili Inc*. New York, Washington. London, Tokyo.