

# **Karakteristik Garam Krosok dan Garam Komersial**



**Disusun Oleh :**

**Nur Jannah Ikram (4512044035)**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS BOSOWA**

**MAKASSAR**

**2017**

# **Karakteristik Garam Krosok dan Garam Komersial**



**Disusun Oleh :**

**Nur Jannah Ikram (4512044035)**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS BOSOWA**

**MAKASSAR**

**2017**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**KARAKTERISTIK GARAM KROSOK DAN GARAM KOMERSIAL**

Disusun oleh:

**Nur Jannah Ikram (45 12 044 035)**

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji  
Pada tanggal 28 Agustus 2017 dan dinyatakan telah memenuhi syarat

**Pembimbing I**

**(Dr.A.Zulfikar Syaiful, ST.,MT)**  
NIDN : 09-1802-6902

**Pembimbing II**

**(Dr. Ridwan, ST.,M.Si)**  
NIDN: 09-1012-7101

**Penguji I**

**(Hermawati, S.Si, M.Eng)**  
NIDN : 00-2407-7101

**Penguji II**

**(M. Tang, ST., M.PKim)**  
NIDN: 09-1302-7503

Makassar, 28 Agustus 2017

Ketua Program Studi Teknik Kimia

**(Hermawati, S.Si, M.Eng)**  
NIDN : 00-2407-7101

## LEMBAR PENGESAHAN

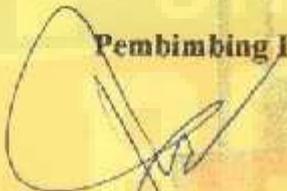
Mahasiswa Fakultas Teknik program studi Teknik Kimia Universitas Bosowa Makassar yang tersebut di bawah ini :

Nama / Nim : Nur Jannah Ikram / (4512044035)

Judul Tugas Akhir : **KARAKTERISTIK GARAM KROSOK DAN GARAM KOMERSIAL**

Telah diperiksa dan dinyatakan memenuhi syarat untuk mengikuti Ujian Seminar Tugas Akhir.

Pembimbing I

  
(Dr.A.Zulfikar Syaiful, ST.,MT)  
NIDN : 09-1802-6902

Pembimbing II

  
Dr. Ridwan, ST.,M.Si)  
NIDN: 09-1012-7101

MENGETAHUI

Dekan Fakultas Teknik

  
(Dr. Hafisma, ST, M.Si)  
NIDN : 09-2406-7601

Ketua Program Studi Teknik Kimia

  
(Hermawati, S.Si, M.Eng)  
NIDN : 00-2407-7101

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT karena atas berkat dan rahmat-Nya lah sehingga kami dapat menyelesaikan tugas akhir skripsi ini. Tugas ini merupakan salah satu syarat penyelesaian studi S-1 dan mendapatkan gelar Sarjana Teknik Kimia di Universitas Bosowa Makassar.

Tugas akhir skripsi ini berjudul “*Karakteristik Garam krosok dan Garam Komersial*” Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Kedua orang tua tercinta yang telah memberikan bantuan moril dan materil serta do'a tulus.
2. Ibu Dr. Hamsina, ST., M.Si selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Bosowa Makassar.
3. Ibu Hermawati S.Si, M.Eng, selaku Ketua Program Studi Teknik Kimia Universitas Bosowa Makassar.
4. Bapak Dr. Ir. A.Zulfikar Syaiful, MT dan Bapak Dr. Ridwan ST.,MSi selaku Dosen Pembimbing.
5. Segenap Bapak dan Ibu dosen serta karyawan Fakultas Teknik Universitas Bosowa Makassar
6. Seluruh pihak yang telah membantu secara langsung atau tidak langsung selama proses penyusunan hingga penyelesaian Tugas akhir skripsi ini.

Dalam penyusunan tugas ini, penyusun menyadari bahwa masih banyak keterbatasan didalamnya. Oleh karena itu kami menerima saran yang membangun dari para pembaca. Semoga tugas ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Makassar, Mei 2017

Nur Jannah Ikram

## DAFTAR ISI

|  | Hal  |
|--|------|
| HALAMAN JUDUL.....                     | i    |
| HALAMAN PENGESAHAN.....                | ii   |
| LEMBAR PENGESAHAN .....                | iii  |
| KATA PENGANTAR .....                   | iv   |
| DAFTAR ISI.....                        | v-vi |
| DAFTAR TABEL.....                      | vii  |
| DAFTAR GAMBAR .....                    | viii |
| ABSTRAK.....                           | ix   |
| BAB I PENDAHULUAN.....                 | 1    |
| 1.1 Latar Belakang .....               | 1    |
| 1.2 Rumusan Masalah .....              | 2    |
| 1.3 Tujuan Penelitian.....             | 2    |
| 1.4 Manfaat Penelitian.....            | 3    |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....           | 4    |
| 2.1 Air Laut .....                     | 4    |
| 2.2 Garam Laut.....                    | 4    |
| 2.3 Natrium Klorida .....              | 9    |
| 2.4 Iodium .....                       | 9    |
| 2.5 Kalium Iodat.....                  | 11   |
| 2.6 Kadar Air.....                     | 12   |
| 2.7 Zat Pengotor .....                 | 14   |
| A. Besi (Fe) .....                     | 14   |
| B. Magnesium (Mg) .....                | 15   |
| C. Kalsium (Ca).....                   | 15   |
| D. Sulfat (SO <sub>4</sub> ) .....     | 16   |
| 2.8 Spektrofotometer Serapan Atom..... | 16   |
| 2.9 Argentometri .....                 | 24   |
| 2.10 Spektrofotometer Uv-vis .....     | 26   |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>                 | <b>30</b> |
| 3.1 Waktu dan Tempat .....                                | 30        |
| 3.2 Analisa Kadar air .....                               | 30        |
| 3.3 Analisa Kadar NaCl .....                              | 31        |
| 3.4 Analisa KIO <sub>3</sub> .....                        | 34        |
| 3.5 Analisa Zat Pengotor (Fe,Mg,Ca,SO <sub>4</sub> )..... | 36        |
| <b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>       | <b>41</b> |
| 4.1 Hasil Penelitian .....                                | 41        |
| 4.2 Kadar Air.....  | 41        |
| 4.3 Kadar NaCl.....                                       | 42        |
| 4.4 Kadar KIO <sub>3</sub> .....                          | 43        |
| 4.5 Zat Pengotor .....                                    | 45        |
| <b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>                    | <b>51</b> |
| 5.1 Kesimpulan.....                                       | 51        |
| 5.2 Saran.....  | 52        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>                               | <b>53</b> |
| <b>LAMPIRAN.....</b>                                      | <b>56</b> |

## DAFTAR TABEL

|  | Hal |
|--|-----|
| Tabel 1 Komposisi zat utama(keadaan normal) garam dapur.....   | 5   |
| Tabel 2 Komposisi garam dapur menurut SNI NO 01-3556-2010..... | 6   |
| Tabel 3 Spektrum tampak dan warna-warna komplementer.....      | 27  |
| Tabel 4 Hasil analisa kadar air .....                          | 41  |
| Tabel 5 Hasil analisa NaCl.....                                | 42  |
| Tabel 6 Hasil analisa $KIO_3$ .....                            | 43  |
| Tabel 7 Hasil kadar Fe .....                                   | 45  |
| Tabel 8 Hasil kadar Mg.....                                    | 46  |
| Tabel 9 Hasil kadar Ca.....                                    | 47  |
| Tabel 10 Hasil kadar $SO_4$ .....                              | 48  |

## DAFTAR GAMBAR

|   | Hal |
|---|-----|
| Gambar 1 Diagram blok Spektrofotometri UV-Vis ..... | 28  |
| Gambar 2 Diagram Alir Penelitian .....              | 40  |
| Gambar 3 Grafik kadar air .....                     | 42  |
| Gambar 4 Grafik Kadar NaCl .....                    | 43  |
| Gambar 5 Grafik kadar $KIO_3$ .....                 | 44  |
| Gambar 6 Grafik kadar Fe.....                       | 46  |
| Gambar 7 Grafik kadar Mg .....                      | 47  |
| Gambar 8 Grafik kadar Ca .....                      | 48  |
| Gambar 9 Grafik kadar $SO_4$ .....                  | 49  |
| Gambar 4.6 Grafik Komparasi Hasil Penelitian .....  | 50  |

## INTISARI

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik Analisa Kadar Air, Iodium, Zat Pengotor pada Garam Krosok dan Garam Komersial yang beredar dipasaran. Pada penelitian ini digunakan 5 sampel yaitu, 1 Garam krosok dan 4 Garam Komersial. Untuk hasil analisa kadar air didapatkan bahwa Garam Krosok yang memiliki kadar Air tertinggi yaitu 20,69% dan Garam Sampel D memiliki kadar air terendah yaitu 1,095%. Kadar NaCl tertinggi yang diperoleh dari Garam Sampel D yaitu 98,51% dan kadar NaCl terendah diperoleh dari Garam Krosok yaitu 76,36%. Kadar  $KIO_3$  tertinggi diperoleh dari Garam Sampel D yaitu 40,58 mg/L dan kadar  $KIO_3$  terendah diperoleh dari Garam Krosok yaitu 29,78 mg/L. Kandungan Zat Pengotor (Fe, Mg, Ca,  $SO_4$ ) kadar Fe tertinggi diperoleh dari Garam Krosok yaitu 18,93 mg/L dan kadar Fe terendah diperoleh dari Garam Sampel D yaitu 4,87 mg/L, Kadar Mg tertinggi diperoleh dari Garam Krosok dan Garam Sampel C yaitu 0,48 mg/L dan kadar Mg terendah dari Garam Sampel A dan Garam Sampel D yaitu 0,22 mg/L. Kadar Ca tertinggi diperoleh dari Garam Krosok yaitu 0,92 mg/L dan kadar Ca terendah dari Garam sampel D yaitu 0,25 mg/L. Kadar  $SO_4$  tertinggi diperoleh dari Garam Krosok yaitu 0,95 mg/L dan kadar terendah diperoleh dari Garam Sampel D yaitu 0,1 mg/L, yang memenuhi standar SNI adalah Garam sampel A, B, C dan D sedangkan Garam Krosok tidak memenuhi standar SNI.

*Kata kunci : Garam Krosok, Garam Komersial, Zat pengotor (Fe, Mg, Ca,  $SO_4$ ), Kadar NaCl, Kadar Air*

**BUSUWA**



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1.Latar Belakang

Garam adalah benda padatan berwarna putih berbentuk kristal yang merupakan kumpulan senyawa dengan bagian terbesar Natrium Chlorida (>80%) serta senyawa lainnya seperti Magnesium Chlorida, Magnesium Sulfat, Calcium Chlorida, dan lain-lain. Garam mempunyai sifat / karakteristik higroskopis yang berarti mudah menyerap air, bulk density (tingkat kepadatan) sebesar 0,8 - 0,9 dan titik lebur pada tingkat suhu 801<sup>0</sup>C. ( Burhanuddin, 2001)

Garam Natrium klorida berhubungan sangat erat baik sebagai bahan makanan maupun fungsinya dalam tubuh yang berperan terhadap kepekaan syaraf untuk rangsangan baik dalam tubuh sendiri maupun dari luar tubuh . Konsumsi garam per orang per hari di perkirakan sekitar 6-18 % NaCl,dimana konsumsi NaCl biasanya lebih banyak di atur oleh rasa,kebiasaan dan tradisi dari pada keperluan.Pada Garam konsumsi yang beredar dipasaran sudah ditetapkan standar SNI NO 01-3556-2010 untuk garam konsumsi ,dimana untuk kadar NaCl minimal 94,7%.

Pada garam konsumsi biasanya sudah diperkaya dengan penambahan zat iodium berupa senyawa kalium iodiat (KIO<sub>3</sub>) dengan kadar antara 30-80 ppm (mg/L) kedalam garam secara mekanis,dimana kandungan iodium pada garam sangat berperan penting bagi tubuh salah satunya mencegah penyakit gondok.Pada garam konsumsi yang beredar dipasaran kandungan KIO<sub>3</sub> yang tertera pada komposisi kemasan menunjukkan angka min 30 ppm (mg/L) sesuai dengan standar SNI NO 01-3556-2010 tidak ada yang menunjukkan angka pasti dari kadar KIO<sub>3</sub> pada garam tersebut,namun jika KIO<sub>3</sub> yang terkandung dalam garam dikonsumsi secara berlebih dapat berakibat buruk bagi tubuh seperti munculnya penyakit autoimun dan kanker tiroid.

Pada garam konsumsi perlu diperhatikan kadar air dan zat pengotor (impuritis),dimana pada garam konsumsi kadar air yang berlebih akan mempengaruhi mutu lama simpan dan berakibat munculnya mikroba. Zat

Pengotor (impuritis) adalah zat-zat yang keberadaanya tidak dikehendaki dalam zat murni tetapi karena bentuknya kristal gibs,sangat halus dan mengendap sangat lambat,sehingga pada masa pembentukan kristal NaCl gibs ikut terkristal,untuk ketetapan standar SNI bagi zat pengotor pada garam konsumsi yang beredar dipasaran tidak ditampilkan secara pasti,hanya tertera  $<0,5$  mg/L,namun zat pengotor berpengaruh pada tampilan kristal garam,semakin putih garam tersebut semakin sedikit kandungan zat pengotor.

Karakteristik Garam konsumsi di tetapkan oleh Standar Nasional Indonesia (SNI) nomor 01-3556-2010 yaitu garam konsumsi harus mengandung komponen utama NaCl 94,7%,air maksimal 7% dan kalium Iodat ( $KIO_3$ )mineral minimal 30 ppm,serta senyawa-senyawa lain sesuai persyaratan yang ditentukan.

Dari latar belakang tersebut,penulis ingin meneliti apakah pada setiap komposisi yang tertera pada label kemasan garam konsumsi komersial sudah sesuai standar SNI dan pada garam konsumsi krosok apakah sudah sesuai dengan standar SNI.

### **1.2.Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas,rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Berapa besar Kandungan NaCl pada beberapa jenis garam yang beredar di pasaran.
2. Berapa besar Kandungan Iodium pada beberapa jenis garam yang beredar di pasaran.
3. Berapa besar Kandungan Air dan Zat Pengotor pada beberapa jenis garam yang beredar di pasaran.

### **1.3.Tujuan Penelitian**

1. Menganalisis Kandungan NaCl pada beberapa jenis garam yang beredar di pasaran.
2. Menganalisis Kandungan Iodium pada beberapa jenis garam yang beredar di pasaran.
3. Menganalisis Kandungan Air dan Zat Pengotor pada beberapa jenis garam yang beredar di pasaran.

#### **1.4. Manfaat Penelitian**

1. Dengan penelitian ini diharapkan dapat memberi informasi kualitas garam yang dikonsumsi masyarakat dan kesesuaiannya terhadap persyaratan kadar garam konsumsi berdasarkan SNI-01-3556-2010.
2. Sebagai sarana pengembangan ilmu pengetahuan yang secara teori telah diterima dibangku kuliah.



## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Air Laut**

Air laut merupakan bahan baku untuk pembuatan garam yang jumlahnya sangat besar, lebih dari setengah permukaan bumi ditutupi air laut. Air laut selain mengandung NaCl juga mengandung garam-garam terlarut lainnya. Komposisi garam-garam terlarut ini bervariasi menurut tempat lingkungan dan kedalaman lautnya. Kadar garam tertinggi terdapat di laut mati.

Penyediaan air laut dengan mutu dan kualitas tinggi dipengaruhi oleh faktor lokasi. Tempat yang berdekatan dengan muara sungai akan memberikan air laut dengan mutu yang rendah. Pasang surut di suatu tempat tidak akan sama dengan tempat lain. Hal ini dapat mempengaruhi kontinuitas pengadaan air laut untuk penggaraman, maka perlu usaha-usaha tertentu bagi pengamanan penyediaan air laut yaitu dengan membangun waduk-waduk air laut.

Untuk memperoleh garam dari laut harus diupayakan dengan berbagai cara, antara lain panas sinar matahari. Dalam proses penguapan akan terjadi peningkatan konsentrasi terhadap masing-masing zat terlarut dalam air, sedang zat terlarut (garam) tetap.

#### **2.2. Garam Laut**

Garam adalah salah satu dari sembilan bahan makanan pokok yang digunakan masyarakat dan merupakan bahan makanan vital. Bahan ini juga efektif digunakan sebagai media untuk perbaikan gizi makanan (Departemen Perindustrian, 1987: 111). Penggunaan garam dibedakan menjadi garam konsumsi yaitu garam yang dikonsumsi bersama-sama dengan makanan dan minuman serta garam industri yaitu garam yang digunakan sebagai bahan baku maupun bahan penolong industri kimia.

Menurut produsennya garam biasanya dibedakan atas garam rakyat dan garam pemerintah. Garam rakyat adalah garam yang diproduksi oleh petani garam. Garam rakyat biasanya diproduksi oleh penduduk tepi pantai atau

penduduk di daerah sumber air asin. Sedangkan garam Pemerintah adalah garam yang diproduksi oleh pabrik-pabrik garam. Berdasarkan bentuknya garam dibedakan atas garam yang berbentuk kristal dan garam briket yang dicetak.

Secara fisik, garam adalah benda padatan berwarna putih berbentuk kristal yang merupakan kumpulan senyawa dengan bagian terbesar Natrium Klorida (>80%) serta senyawa lainnya seperti magnesium klorida, magnesium sulfat, kalsium klorida, dan lain-lain. Garam mempunyai sifat atau karakteristik higroskopik yang berarti mudah menyerap air, *bulk density* (tingkat kepadatan) sebesar 0,8-0,9 dan titik lebur pada tingkat 801<sup>0</sup>C. (Burhanuddin, 2001)

Tabel 1. Komposisi zat utama (keadaan normal) dalam garam dapur

|   |         |
|---|---------|
| Natrium Klorida (NaCl)                          | 77,76 % |
| Magnesium Klorida (MgCl <sub>2</sub> )          | 10,88 % |
| Kalsium Sulfat (CaSO <sub>4</sub> )             | 3,60 %  |
| Magnesium Sulfat (MgSO <sub>4</sub> )           | 4,47 %  |
| Kalium Sulfat (K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ) | 2,46 %  |
| Magnesium Bromida (MgBr <sub>2</sub> )          | 0,22 %  |
| Kalsium Karbonat (CaCO <sub>3</sub> )           | 0,34 %  |
| Senyawa-senyawa lain                            | 0,001 % |

(Partono, 2001: 2)

a. Komposisi Garam Dapur

Garam dapur sebagian besar berasal dari penguapan air laut dan sedikitnya mengandung 95% natrium klorida. Garam dapur sebagai garam konsumsi harus memenuhi beberapa syarat atau kriteria standar mutu diantaranya penampakan yang bersih, berwarna putih, tidak berbau, tingkat kelembaban rendah dan tidak terkontaminasi oleh timbal dan bahan logam lainnya.



### C. Proses Pembuatan Garam Dapur

Pada umumnya pembuatan garam dapur di Indonesia menggunakan sinar matahari untuk penguapan. Hanya beberapa daerah yang penguapannya dengan menggunakan pemanasan api dengan kayu bakar atau bahan bakar minyak seperti Aceh. Proses pembuatan garam di Indonesia di golongan 4 macam, yaitu :

1. Proses penggaraman yang digunakan PN Garam PN Garam menggunakan air laut untuk raw material, dan penguapannya 100 persen menggunakan tenaga matahari yang dibantu angin.
2. Proses penggaraman rakyat. Proses penggaraman rakyat hampir sama dengan proses PN Garam. Tetapi tidak ada standar prosesnya hingga hasilnya berbeda-beda, tergantung cara pembuatannya. Kebanyakan rakyat ingin lebih cepat mendapat hasil, sedangkan makin cepat prosesnya makin jelek mutu garam yang diperoleh.
3. Proses penggaraman lain

Proses penggaraman lain misalnya di Aceh semua dikerjakan oleh rakyat. Prosesnya agak unik, keunikan ini mungkin disebabkan karena tanah tempat penggaraman (tanah pesisir Aceh) merupakan tanah pasir yang sedikit sekali mengandung tanah liat dan keadaan iklimnya yang tidak menentu. Dalam musim kemarau, daerah Aceh masih relatif basah, karena masih sering hujan. Karena sinar matahari dan dibantu adanya angin akan mengeringkan tanah pasir tersebut sehingga tanah mempunyai daya untuk mengisap air disekitarnya. Daya ini juga dibantu sifat kapilair dari tanah tadi (tanah pasir/porous). Maka air asin dari laut maupun air asin dari kanal-kanal yang sengaja dibuat di daerah penggaraman merembes ke tanah pasir tadi. Karena pemanasan dari sinar matahari dan adanya angin berlangsung terus, maka air dalam pasir tersebut menguap, sehingga terjadilah kristal-kristal garam yang kecil-kecil pada tanah pasir tersebut, kristal-kristal inilah yang nantinya dibuat garam.

#### 4. Proses garam tanah

Di Jawa Tengah ada 2 daerah yang dua-duanya terletak tidak jauh dari kota Purwodadi yaitu desa Jono dan Kelurahan Kuwu. Kedua daerah ini ada pembuatan garam yang tidak dibuat dari air laut, karena letaknya memang jauh dari laut.(BPPI, 1984; 7)

#### d. Sifat-sifat Garam dapur

1. Garam dapur sebagian besar berasal dari penguapan air laut dan sedikitnya mengandung 95% natrium klorida.
2. Merupakan kristal berwarna putih dan berbentuk kubus, mudah larut dalam air.
3. Pola keadaan padat garam dapur tidak berair tetapi bersifat higroskopis yaitu dapat menarik air baik dalam bentuk uap maupun cair.
4. Pada suhu dibawah  $0^{\circ}\text{C}$  garam dapur mempunyai rumus  $\text{NaCl} \cdot \text{H}_2\text{O}$  (membentuk garam hidrat).
5. Pada suhu normal ( $15^{\circ}\text{C}$ ) larutan jenuh dari garam dapur mempunyai berat jenis 1,204 dan mengandung  $\text{NaCl}$  26,4%.
6. Mempunyai titik lebur  $803^{\circ}\text{C}$  dan titikdidih  $1430^{\circ}\text{C}$ .
7. Mudah rapuh karena peristiwa perubahan bentuk dan kehilangan air kristal sehingga mudah retak.(Suryo Mursandi, 1986:2)

#### e. Kegunaan Garam Dalam Tubuh Manusia

Garam memegang peranan yang penting didalam tubuh manusia antara lain:

1. Ikut menjaga tekanan osmosa di dalam cairan tubuh.
2. Menjaga keseimbangan air dalam tubuh.
3. Ikut menjaga tetapnya keasaman (pH) dalam tubuh.
4. Berperan terhadap kepekaan syaraf untuk rangsangan baik dalam tubuh sendiri maupun dari luar tubuh.
5. Untuk media mineral antara lain yang akan dimasukan dalam tubuh, karena tubuh memerlukan antara lain ; Kalsium, magnesium, besi, fluor dan iodium.(Suryo Mursandi, 1986: 3)

### 2.3. Natrium Klorida

Natrium klorida (NaCl) adalah senyawa khas yang dalam strukturnya anion  $\text{Cl}^-$  disusun dalam *ccp* dan kation  $\text{Na}^+$  menempati lubang oktahedral (*Oh*) (Gambar 1). Setiap kation  $\text{Na}^+$  dikelilingi oleh enam anion  $\text{Cl}^-$ . Struktur yang sama akan dihasilkan bila posisi anion dan kation dipertukarkan. Dalam hal ditukar posisinya, setiap anion  $\text{Cl}^-$  dikelilingi oleh enam kation  $\text{Na}^+$  (Saito.1996). Sifat Kristal Ion NaCl, Kristal garam dapur terbentuk kubus, karena NaCl mengkristal dengan kisi kubus. Ionnya terletak pada tapak kisi yang ada diantara sesama terutama bersifat elektrostatis, karena gaya elektrostatisnya kuat maka kristal NaCl memiliki energi yang besar. Kristal NaCl relatif keras, bila terkena pukulan cenderung berantakan, sebab bidang-bidang ion selalu bergeser, bergerak dari keadaan tarik-menarik menjadi tolak-menolak. (Anonim, 1987)

### 2.4. Iodium

Iodium adalah suatu unsur bukan logam yang termasuk golongan halogenida. Di alam iodium terdapat sebagai iodium air laut, natrium iodat ( $\text{NaIO}_3$  dalam filtrat senyawa chili  $\text{NaIO}_3$ ), tiroksin yaitu hormon yang dikeluarkan oleh therinoida. (Adang, 1977: 56)

Iodium merupakan senyawa yang diketahui pertama kali oleh Bernard Curtois pada tahun 1810. Namun iodium berasal dari bahasa Yunani *Iode* yang berarti warna violet. Kimiawi iodium dalam tubuh baru diketahui pada tahun 13-15, setelah Kendal berhasil mengisolasi senyawa yang mengandung iodium dalam kelenjar timid. Senyawa-senyawa tersebut adalah moniodotirosin, diiodotirosin, triiodotironin, dan tiroksin. (Budiyanto, 2009)

Tiroksin merupakan hormon yang merupakan hormon yang mempunyai peranan penting pada proses metabolisme yang terjadi di dalam tubuh. Hormon tiroksin mengatur perubahan provitamin A menjadi vitamin A di dalam hati, merangsang mobilisasi lemak, memacu metabolisme kalsium dan pada metabolisme protein. Secara alami, di dalam bahan makanan Iodium hanya terdapat dalam jumlah sedikit yaitu hanya beberapa mikrogram setiap kilogram bahan makanan, kandungan Iodium pada bahan pangan nabati sangat sangat

bervariasi tergantung pada tanah tempat tumbuhnya, air dan pupuk yang digunakan.(Budiyanto, 2009)

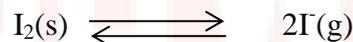
#### A. Sifat-sifat iodium

##### 1. Sifat Fisika

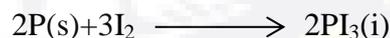
- a. Pada temperatur biasa berupa zat padat yang mengkristal berbentuk keping-keping atau plat-plat rombis, berkilat seperti logam berwarna hitam kelabu serta bau khas yang menusuk.
- b. Iodium mudah menyublim (uap iodium berwarna merah, sedangkan uap murni berwarna biru tua).
- c. Iodium mempunyai berat atom 126, 93.
- d. Iodium mendidih pada suhu  $183^{\circ}\text{C}$  dengan titik lebur  $144^{\circ}\text{C}$ . (Adang, 1977: 58)

##### 2. Sifat kimia

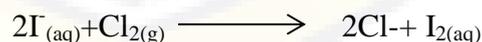
- a. Molekul iodium terdiri dari atom ( $\text{I}_2$ ) tetapi jika dipanaskan di atas  $500^{\circ}\text{C}$  akan terurai menjadi 2 atom I, menurut reaksi:



- b. Iodium kurang reaktif terhadap hidrogen bila dibanding unsur halogen lainnya, tetapi sangat reaktif terhadap oksigen. Dengan logam-logam dan beberapa metaloid langsung dapat bersenyawa. Dengan fosfor, misalnya dapat membentuk tri ioda:



- c. Apabila gas dialirkan ke dalam larutan iodida maka terjadilah iodium. Reaksinya serupa dengan reaksi seng dengan asam klorida, hanya ionnya bermuatan negatif.



(Adang,1977:58)

#### B. Kegunaan Iodium

Iodium dalam tubuh berfungsi:

1. Sebagai komponen penting dalam pembentukan tiroksin pada kelenjar gondok (tiroida).

2. Tiroksin termasuk iodium merupakan pengendali transduksi energi seluler. (G. Kartasapoetra, 1993: 101). Kebutuhan iodium perhari sekitar 1 – 2 mikrogram per berat badan. Perkiraan kecukupan yang dianjurkan sekitar 40 – 100 mikrogram perhari untuk anak sampai umur 10 tahun atau 150 mikrogram perhari untuk orang dewasa. Untuk wanita hamil dan menyusui dianjurkan tambahan masing-masing 25 dan 50 mikrogram perhari (Darwin Karya dan Muhilal, 1996: 26). Kekurangan iodium selama masa kehamilan menyebabkan anak yang dilahirkan menderita bisu, tuli, otak tidak berkembang, kretin endemik, pertumbuhan terhambat atau keterbelakangan mental. (Deddy Muchtadi, 1993: 158)

## 2.5. Kalium Iodat

Kalium Iodat memiliki rumus molekul  $KIO_3$  dan bobot molekul 214,02 g mol<sup>-1</sup> serta mempunyai komposisi I= 59,3%, K= 18,27%, O= 22,43%, berupa serbuk hablur putih atau kristal yang tidak berbau, tidak leleh 560<sup>0</sup>C dan bobot jenis 3,89 g/ml. (Cahyadi, 2004)

Iodium dalam garam dihitung dengan kadar Kalium Iodat ( $KIO_3$ ), dimana iodium merupakan kandungan terpenting dalam kelenjar tiroid. Kandungan iodium yang dikonsumsi tidak seluruhnya diserap atau disintesa oleh hormon tiroid melainkan hanya sekitar 33%, sedangkan 67% dikeluarkan melalui urine dan feses. (Manalu, 2007)

Berdasarkan kestabilannya kandungan Kalium Iodat ( $KIO_3$ ) pada saat ini merupakan senyawa iodium yang banyak digunakan dalam proses iodisasi garam. Kalium Iodat ( $KIO_3$ ) merupakan garam yang sukar larut dalam air, sehingga dalam membuat larutannya diperlukan larutan yang baik. Untuk iodisasi diperlukan larutan Kalium Iodat ( $KIO_3$ ) 4% yang dibuat dengan jalan melarutkan 40 gram Kalium Iodat dalam tiap 1 liter air (1 Kg  $KIO_3$ /25 liter air). (Manalu, 2007)

Persyaratan umum Kalium Iodat yang digunakan yakni:

1. Kadar ( $KIO_3$ ) : Min 99%
2. Kehalusan : 100 Mesh

3. Logam berbahaya (Pb, Hg, Zn, Cu, As) : Nihil  
4. Grade : Food Grade

## 2.6. Kadar Air

Air merupakan satu zat gizi yang tidak dapat kita tinggalkan, tetapi seiring diabaikannya dalam pembahasan mengenai gizi. Air juga merupakan komponen penting dalam makanan karena air dapat mempengaruhi penampakan, tekstur, serta cita rasa makanan kita. Bahkan dalam bahan makanan yang kering sekalipun, seperti buah kering, tepung, serta biji-bijian, terkandung air dalam jumlah tertentu.

Semua bahan makanan mengandung air dalam jumlah yang berbeda-beda, baik itu bahan makanan hewani maupun nabati. Air berperan sebagai pembawa zat-zat makanan dan sisa-sisa metabolisme, sebagai media reaksi yang menstabilkan pembentukan biopolimer, dan sebagainya.

Kadar air dalam bahan pangan sangat mempengaruhi kualitas dan daya simpan dari bahan pangan tersebut. Oleh karena itu penentuan kadar air dari suatu bahan pangan sangat penting agar dalam proses pengolahan maupun pendistribusian mendapat penanganan yang tepat.

Metode pengeringan atau metode oven biasa merupakan suatu metode untuk mengeluarkan atau menghilangkan sebagian air dari suatu bahan dengan cara menguapkan air tersebut dengan menggunakan energi panas. Prinsip dari metode oven pengering adalah bahwa air yang terkandung dalam suatu bahan akan menguap bila bahan tersebut dipanaskan pada suhu  $105^{\circ}\text{C}$  selama waktu tertentu. Perbedaan antara berat sebelum dan sesudah dipanaskan adalah kadar air. (Astuti. 2010: 9)

Metode ini dilakukan dengan cara pengeringan bahan pangan dalam oven. Berat sampel yang dihitung setelah dikeluarkan dari oven harus didapatkan berat konstan, yaitu berat bahan yang tidak akan berkurang atau tetap setelah dimasukkan dalam oven. Berat sampel setelah konstan dapat diartikan bahwa air yang terdapat dalam sampel telah menguap dan yang tersisa hanya padatan dan air

yang benar-benar terikat kuat dalam sampel. Setelah itu dapat dilakukan perhitungan untuk mengetahui persen kadar air dalam bahan. (M.Amin 2015)

Secara teknik, metode oven langsung dibagi menjadi dua yaitu, metode oven temperatur rendah dan metode oven temperatur tinggi. Metode oven temperatur rendah menggunakan suhu  $(103 \pm 2)^{\circ}\text{C}$  dengan periode pengeringan selama  $17 \pm 1$  jam. Periode pengeringan dimulai pada saat oven menunjukkan temperatur yang diinginkan. Setelah pengeringan, contoh bahan beserta cawannya disimpan dalam desikator selama 30-45 menit untuk menyesuaikan suhu media yang digunakan dengan suhu lingkungan disekitarnya. Setelah itu bahan ditimbang beserta wadahnya. Selama penimbangan, kelembaban dalam ruang laboratorium harus kurang dari 70% (AOAC 1970). Selanjutnya metode oven temperatur tinggi. Cara kerja metode ini sama dengan metode temperatur rendah, hanya saja temperatur yang digunakan pada suhu  $130-133^{\circ}\text{C}$  dan waktu yang digunakan relatif lebih rendah. (M.Amin, 2015)

Prinsip metode penetapan kadar air dengan oven atau Thermogravimetri yaitu menguapkan air yang ada dalam bahan dengan jalan pemanasan. Penimbangan bahan dengan berat konstan yang berarti semua air sudah diuapkan dan cara ini relatif mudah dan murah. Percepatan penguapan air serta menghindari terjadinya reaksi yang lain karena pemanasan maka dapat dilakukan pemanasan dengan suhu rendah dan tekanan vakum. Bahan yang telah mempunyai kadar gula tinggi, pemanasan dengan suhu kurang lebih  $100^{\circ}\text{C}$  dapat mengakibatkan terjadinya pergerakan pada permukaan bahan. Misalnya dalam eksikator atau desikator yang telah diberi zat penyerap air. Penyerapan air atau uap ini dapat menggunakan kapur aktif, asam sulfat, silika gel, kalium klorida, kalium hidroksida, kalium sulfat atau barium oksida. Silika gel yang digunakan sering diberi warna guna memudahkan bahan tersebut sudah jenuh dengan air atau belum, jika sudah jenuh akan berwarna merah muda, dan bila dipanaskan menjadi kering berwarna biru. (M.Amin, 2015)

Suatu bahan yang telah mengalami pengeringan lebih bersifat hidroskopis dari pada bahan asalnya, oleh karena itu selama pendinginan sebelum penimbangan bahan telah ditempatkan dalam ruangan tertutup yang kering

Kadar air dalam bahan makanan sangat mempengaruhi kualitas dan daya simpan dari pangan tersebut. Oleh karena itu, penentuan kadar air dari suatu bahan pangan sangat penting agar dalam proses pengolahan maupun pendistribusian mendapat penanganan yang tepat. Kadar air dalam suatu bahan pangan sangat berpengaruh pada mutu produk pangan tersebut. Semakin banyak kadar air yang terkandung, umur simpannya semakin sebentar, karena kalau suatu bahan banyak mengandung kadar air, maka sangat memungkinkan adanya mikroba yang tumbuh. Oleh karena itu kita harus mengetahui kandungan air dalam suatu bahan agar dapat memprediksikan umur simpannya. (M.Amin, 2015)

## **2.7. Zat Pengotor**

Impurities adalah zat-zat yang keberadaannya tidak di kehendaki dalam zat murni. Air laut sebagai sumber bahan baku pembuatan garam selain mengandung NaCl juga mengandung garam-garam terlarut lainnya sebagai impurities (pengotor). Pengotor ini biasanya berasal dari ion-ion  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ , dan lain-lain.

### **A. Besi (Fe)**

Kadar zat besi pada tubuh tidak seberapa banyak, yakni berkisar 0,002 kg untuk berat badan 50 kg. Mineral tersebut sebagai pembentuk hemoglobin (zat warna merah darah). Zat besi tersebut terdapat pada bahan-bahan makanan berupa telur, sayuran-sayuran dan biji-bijian, apabila kekurangan zat besi mengakibatkan penyakit anemia sebaliknya jika kelebihan zat besi dampaknya pada tubuh yaitu menurunnya berat badan tubuh, keracunan parah yang terjadi pada anak, mual-mual, peningkatan resiko infeksi, mudah pusing, mudah letih dan konstipasi atau sembelit. Sedangkan akibat jika kelebihan mineral Fe pada garam konsumsi terletak pada tampilan garam yaitu perubahan warna dan bau tidak sedap, selain itu jika kelebihan mineral besi mengakibatkan berkurangnya kandungan iodium pada garam konsumsi.

## B. Magnesium (Mg)

Magnesium memegang peranan penting sebagai kofaktor berbagai enzim dalam tubuh. Magnesium bertindak sebagai katalisator dalam reaksi-reaksi biologi didalam tubuh, termasuk reaksi yang berkaitan dengan metabolisme energi, karbohidrat, lemak, protein, dan asam nukleat. Mineral Mg dapat diperoleh dari sayuran hijau, kacang-kacangan, dan biji-bijian.

Sedangkan dampak jika kelebihan mineral Mg adalah ketidakteraturan detak jantung, gangguan pernafasan, tekanan darah rendah, kebingungan dan mudah lemas.

Dampak jika kelebihan mineral Mg pada garam konsumsi yaitu menyebabkan garam bersifat higroskopis (menyerap air) dan rasanya sedikit pahit. (Djoko, 1995: 5)

## C. Kalsium (Ca)

Kalsium penting untuk tubuh, termasuk kontraksi otot, konduksi saraf dan fungsi dari berbagai macam enzim. Sebagian besar kalsium tubuh disimpan dalam tulang, namun kalsium juga ditemukan di dalam sel dan darah. Kalsium bisa diperoleh dari sayuran berdaun hijau, seperti kangkung, daun singkong, bayam, daun pepaya, dan daun kacang panjang. Pemeliharaan konsentrasi kalsium yang normal dalam darah tergantung pada

- Asupan lewat mulut sedikitnya 500-1000 mgr/hari

- Penyerapan dalam jumlah yang memadai dari saluran pencernaan

- pengeluaran kelebihan kalsium dalam air kemih

Dampak jika kekurangan kalsium adalah osteoporosis dan kejang, sedangkan jika kelebihan kalsium adalah gangguan pada saluran kemih seperti ginjal atau mengakibatkan batu ginjal, terlalu banyak mengkonsumsi kalsium mengakibatkan penumpukan kalsium dalam jaringan tubuh, mual-mual dan sembelit.

Akibat jika pada garam konsumsi kelebihan kalsium menyebabkan garam bersifat higroskopi (menyerap air) akibatnya daya simpan garam tidak bisa lama, garam mudah rusak.

#### D. Sulfat(SO<sub>4</sub>)

Sulfat bersumber pada syuram,telur,daging,susu,dan buah-buahan yang berperan dalam tubuh sebagai aktivator enzim,berperan dalam penyimpanan danpembebasan energi,komponen vitamin(thiamin,biotin, dan asam pantoteanat),akibat jika kekurangan mineral ini adalah anemia,gondok,dan pendengaran berkurang.

Kebutuhan tubuh/Hari = 15-30 mg

Dampak jika kelebihan mineral ini adalah akan menghambat pertumbuhan tubuh,sedangkan pada garam konsumsi kelebihan mineral ini mengakibatk an pada tampilan garam yang kurang bersih.

### 2.8. Spektrofotometer Serapan Atom (SSA)

Metode Spektroskopi Serapan Atom (SSA) atau Atomic Absorbtion Spectroscopy (AAS) adalah metode spektrometri yang didasari oleh adanya serapan/absorpsi cahaya ultra violet (uv) atau visible (vis) oleh atom-atom suatu unsur dalam keadaan dasar yang berada di dalam nyala api. Cahaya UV atau vis yang diserap berasal dari energi yang diemisikan oleh sumber energi tertentu.

Atom-atom menyerap cahaya tersebut pada panjang gelombang tertentu, tergantung pada sifat unsurnya. Misalnya Natrium menyerap pada 589 nm, Uranium pada 358,5 nm, sedangkan Kalium pada 766,5 nm. Cahaya pada panjang gelombang ini mempunyai cukup energi untuk mengubah tingkat elektronik suatu atom. Transisi elektronik suatu unsur bersifat spesifik. Dengan absorbansi energi, berarti memperoleh lebih banyak energi, suatu atom pada keadaan dasar dinaikkan tingkat energinya ke tingkat eksitasi.

Besarnya cahaya yang diserap oleh suatu atom dalam keadaan dasar sebanding dengan konsentrasinya. Hal ini berdasarkan **Hukum Lambert-Beer** yang secara sederhana dirumuskan sebagai berikut :

$$A = a b C$$

Keterangan : A = absorbansi/daya serap

a = absorftivitas

b = lebar kuvet (cm)

$C = \text{konsentrasi}$

Dengan cara kurva kalibrasi, yaitu hubungan linier antara absorbansi (sumbu Y) dan konsentrasi (sumbu X), kita dapat menentukan konsentrasi suatu sampel.

Ada tiga komponen alat yang utama dalam SSA, yaitu (1) **unit atomisasi**, berupa nyala api dari pembakaran bahan bakar tertentu dengan oksidan; (2) **sumber energi**, berupa *hollow cathode*; dan (3) **unit pengukur fotometrik**, terutama berupa detektor yang dapat mendeteksi intensitas cahaya yang melaluinya.

Spektroskopi serapan atom ini didasarkan pada interaksi materi dengan cahaya melalui absorpsi cahaya materi atau senyawa. Ketika suatu atom pada keadaan dasar dikenai sinar maka atom tersebut akan tereksitasi dari keadaan dasarnya ke tingkat energi yang lebih tinggi. Energi dari atom yang tereksitasi tersebut dijadikan sebagai dasar pengukuran untuk AAS.

Proses Spektroskopi Serapan Atom ini meliputi :

1. Atomic Absorption (Absorpsi Atom)

Logam akan mengabsorpsi energi cahaya. Cahaya yang diabsorpsi spesifik sekali untuk tiap unsur tersebut.

2. Atomic Emission (Emisi Atom)

Dalam atom, proses eksitasi terjadi setelah atom menerima energi. Sebagian energi tersebut digunakan untuk mengeksitasi atom. Pada saat kembali pada keadaan dasarnya, terjadi pelepasan energi yang berbentuk gelombang elektromagnetik.

Prinsip kerja instrumentasi spektroskopi serapan atom

Atom-atom dari sampel yang berbeda menyerap cahaya dengan panjang gelombang tertentu sesuai dengan energi yang dibutuhkan oleh atom tersebut. Hal ini sesuai dengan hukum mekanika kuantum yang menyatakan bahwa atom tidak naik ke tingkat energi yang lebih tinggi secara bertahap (tanpa harus menjadi intermeditnya). Dan untuk naik ke tingkat yang lebih tinggi, atom akan menyerap energi yang banyak. Saat absorbansi ini dilewatkan pada sinar UV, beberapa dari sinar akan terserap. Serapan dari sinar UV ini yang menimbulkan panjang gelombang yang spesifik. Dengan menyerap energi, atom dalam keadaan dasar

mengalami eksitasi dan keadaan ini bersifat labil, sehingga atom akan kembali ke tingkat energi dasar sambil mengeluarkan energi yang berbentuk radiasi.

Atom-atom dari unsur-unsur yang berbeda menyerap cahaya yang berasal dari lampu katoda. Analisis dari suatu sampel yang mengandung unsur menggunakan cahaya hasil emisi dari unsur tersebut. Misalnya tembaga, lampu yang mengandung unsur tembaga memancarkan berkas cahaya hasil emisi yang diserap oleh tembaga dari sampel. Kemudian cahaya menuju ke copper dilewatkan kedalam nyala api. Dalam AAS, sampel diatomisasi menjadi atom-atom bebas keadaan dasar dalam bentuk uap, dan sebuah cahaya radiasi elektromagnetik dihasilkan dari emisi atom-atom tembaga yang tereksitasi pada lampu, yang diarahkan pada sampel yang diuapkan. Sebagian radiasi diserap oleh atom pada sampel, semakin banyak atom dalam keadaan bentuk uap semakin besar radiasi yang diserap oleh atom pada sampel. Jumlah cahaya yang diserap sebanding dengan jumlah atom-atom tembaga. Kemudian radiasi tersebut diteruskan ke detektor melalui monokromator. Dari detektor menuju amplifier yang dipakai untuk membedakan kembali radiasi yang berasal dari sumber radiasi dan radiasi yang berasal dari nyala api. Selanjutnya sinar masuk menuju read out untuk mencatat hasil. Kurva kalibrasi dibentuk dari perjalanan sampel yang diketahui konsentrasinya.

Komponen-komponen instrumentasi spektroskopi serapan atom

#### 1. Sumber Sinar

Berfungsi memberikan radiasi sinar pada atom-atom netral hingga terjadi absorpsi, yang diikuti peristiwa eksitasi atom. Energi eksitasi atom bersifat terkuantisasi, oleh karena itu sumber sinar harus memberikan radiasi sinar yang spesifik pula. Energi sinar yang khas dapat diperoleh dari peristiwa emisi sinar dari lampu katoda berongga (Hollow Cathode Lamp).

Karena lebar pita pada absorpsi atom sekitar 0,001 nm, maka tidak mungkin untuk menggunakan sumber cahaya kontinyu, seperti pada spektrometri molekuler dengan dua alasan utama sebagai berikut :

- a) Pita-pita absorpsi yang dihasilkan oleh atom-atom jauh lebih sempit dari pita-pita yang dihasilkan oleh spektrometri molekul. Jika sumber cahaya kontinyu digunakan, maka pita radiasi yang diberikan oleh monokromator jauh lebih lebar dari pada pita absorpsi, sehingga banyak radiasi yang tidak mempunyai kesempatan untuk diabsorpsi yang mengakibatkan sensitifitas atau kepekaan SSA menjadi jelek.
- b) Karena banyak radiasi dari sumber cahaya yang tidak terabsorpsi oleh atom, maka sumber energi cahaya kontinyu yang sangat kuat diperlukan untuk menghasikan energi yang besar didalam daerah panjang gelombang yang sangat sempit atau perlu menggunakan detektor yang jauh lebih sensitif dibandingkan detektor photomultiplier biasa, akan tetapi didalam prakteknya hal ini tidak efektif sehingga tidak dilakukan.

Dengan melakukan sumber cahaya tunggal, monokromator konvensional dapat dipakai untuk mengisolasi satu pita spektra saja yang biasanya disebut dengan pita resonansi. Pita resonansi ini menunjukkan transisi atom dari keadaan dasar ke keadaan transisi pertama, yang biasanya sangat sensitif untuk mendeteksi logam yang diukur.

Pada umumnya sumber cahaya yang digunakan adalah Hollow Cathode Lamp (HCL) yang memberikan energi sinar khas untuk setiap unsur. Elektroda Hollow Cathode Lamp biasanya terdiri dari wolfram dan katoda berongga dilapisi dengan unsur murni atau campuran dari unsur murni yang dikehendaki. Hollow Cathode Lamp dapat berupa unsur tunggal atau kombinasi beberapa unsur (Ca, Mg, Al, Fe, Mn, Cu, Zn, Pb, dan Sn). Lampu katode terbuat dari gelas yang membungkus suatu katode (suatu logam berbentuk silinder yang bagian dalamnya dilapisi dengan logam yang jenisnya sama dengan unsur logam analit yang akan dieksitasi). Anoda tungsten berbentuk kawat / batang, kedua elektrode diselubungi oleh tabung gelas yang diisi gas inert seperti argon atau neon pada tekanan rendah (1-5 torr). Lampu ini mempunyai potensial 500 V, sedangkan arus berkisar antara 2-20 MA. Sumber sinar berfungsi untuk memberikan radiasi sinar pada atom-atom netral hingga terjadi absorpsi yang diikuti

peristiwa eksitasi atom. Keunggulan dari HCL adalah menghasilkan radiasi yang sinambung dengan monokromator resolusi yang baik, sehingga hukum Lambert-Beer dapat dipakai menghasilkan intensitas radiasi yang kuat.

Pemancaran radiasi resonansi (sinar) terjadi bila kedua elektroda diberi tegangan, arus listrik yang terjadi menimbulkan ionisasi gas-gas pengisi. Ion-ion yang bermuatan positif ini menumbuki atom-atom yang terdapat pada katoda yang menyebabkan tereksitasinya atom-atom tersebut. Atom-atom yang tereksitasi ini bersifat tidak stabil dan akan kembali ke tingkat dasar dengan melepaskan energi eksitasinya dalam bentuk radiasi. Radiasi ini yang dilewatkan melalui atom yang berada dalam nyala.

#### 1. Chopper

Merupakan modulasi mekanik dengan tujuan mengubah sinar dari sumber sinar menjadi berselang-seling (untuk membedakan sinar dari emisi atom dalam nyala yang bersifat kontinyu). Isyarat selang-seling oleh detektor diubah menjadi isyarat bolak-balik, yang oleh amplifier akan digandakan, sedang emisi kontinyu bersifat searah dan tidak digandakan oleh amplifier.

#### 2. Alat Pembakar (Proses Atomisasi)

Alat pembakar terdiri dari udara ( $O_2$ ), campuran  $O_2$  dan  $N_2O$ , dan gas alam seperti propana, butana, asetilen, dan  $H_2$  dan asilen. Ada tiga cara atomisasi dalam AAS :

##### a) Memakai Nyala (pembakar)

Fungsi nyala adalah untuk memproduksi atom-atom yang dapat mengabsorpsi radiasi yang dipancarkan oleh lampu katode tabung. Pada cara ini larutan dikabutkan terlebih dahulu sebelum dimasukkan ke pembakar atau burner. Udara bertekanan (kompresor) sebagai oksidan ditiupkan ke dalam ruang pengkabut (nebulizer) sehingga akan mengisap larutan sampel dan membentuk aerosol kemudian dicampur dengan bahan bakar, diteruskan ke pembakar sedangkan butir-butir yang besar akan mengalir keluar melalui pembuangan (waste). Keunggulannya adalah memberikan hasil yang bagus dan mudah cara kerjanya.

Sedangkan kekurangannya adalah efisiensi pengatoman didalam nyala rendah, sehingga membatasi tingkat kepekaan analisis yang dapat dicapai.

Ada tiga jenis nyala dalam spektrometer serapan atom yaitu:

1. Udara – Propana

Jenis nyala ini relatif lebih dingin ( $1800^{\circ}\text{C}$ ) dibandingkan jenis nyala lainnya. Nyala ini akan menghasilkan sensitifitas yang baik, jika elemen yang akan diukur mudah terionisasi seperti Na, K, Cu.

2. Udara – Asetilen

Jenis nyala ini adalah yang paling umum dipakai dalam AAS, nyala ini menghasilkan temperatur sekitar  $2300^{\circ}\text{C}$  yang dapat mengatomisasi hampir semua elemen. Oksida-oksida yang stabil seperti Ca, Mo juga dapat dianalisa menggunakan jenis nyala ini dengan memvariasi rasio jumlah bahan bakar terhadap gas pengoksidasi.

3. Nitrous – Oksida – Asetilen

Jenis nyala ini paling panas ( $3000^{\circ}\text{C}$ ) dan sangat baik digunakan untuk menganalisis sampel banyak mengandung logam-logam oksida seperti Al, Si, Ti, W.

b) Tanpa Nyala (memakai tungku Grafit)

Tungku grafit dipanaskan dengan listrik (electrical thermal). Suhu dari tungku dapat diprogram, sehingga pemanasan larutan dilakukan secara bertahap:

1. Tahap pengeringan (desolvasi)
2. Tahap pengabuan (volatilisasi, disosiasi)
3. Tahap pendinginan
4. Tahap atomisasi

Keunggulannya adalah sensitivitas lebih baik, suhu dapat diatur, jumlah sampelnya sedikit ( $6\ \mu\text{L}$ ).

c) Tanpa Panas (dengan penguapan)

Digunakan untuk menetapkan raksa (Hg) karena raksa pada suhu biasa mudah menguap dan berada dalam keadaan atom bebas.

#### 4. Nebulizer

Berfungsi untuk mengubah larutan menjadi aerosol (butir-butir kabut dengan ukuran partikel 15-20  $\mu\text{m}$ ) dengan cara menarik larutan melalui kapiler dengan pengisapan gas bahan bakar dan oksidan, disemprotkan ke ruang pengabut. Partikel-partikel kabut yang halus kemudian bersama-sama aliran campuran gas bahan bakar, masuk ke dalam nyala, sedangkan titik kabut yang besar dialirkan ke saluran pembuangan.

#### 5. Spray Chamber

Berfungsi untuk membuat campuran yang homogen antara gas oksidan, bahan bakar, dan aerosol yang mengandung sampel sebelum memasuki burner.

#### 6. Ducting

Merupakan bagian cerobong asap untuk menyedot asap atau sisa pembakaran AAS, yang langsung dihubungkan pada cerobong asap bagian luar pada atap bangunan, agar asap yang dihasilkan oleh AAS tidak berbahaya bagi lingkungan sekitar.

#### 7. Kompresor

Merupakan alat yang terpisah dengan main unit, karena alat ini berfungsi untuk mensuplai kebutuhan udara yang akan digunakan oleh AAS pada waktu pembakaran atom.

#### 8. Burner

Burner merupakan sistem tempat terjadi atomisasi yaitu perubahan kabut/uap garam yang akan dianalisis menjadi atom-atom normal dalam nyala.

Merupakan bagian paling terpenting didalam main unit, karena burner berfungsi sebagai tempat pencampuran gas asetilen, dan aquabides agar tercampur merata, dan dapat terbakar pada pemantik api secara baik dan merata. Lubang yang berada pada burner merupakan lubang pemantik api, dimana pada lubang inilah awal dari proses pengatomisasian nyala api. Warna api yang dihasilkan berbeda-beda tergantung pada konsentrasi logam yang diukur.

#### 9. Monokromator

Setelah radiasi resonansi dari lampu katoda berongga melalui populasi atom didalam nyala, energi radiasi ini sebagian diserap dan sebagian lagi diteruskan. Fraksi radiasi yang diteruskan dipisahkan dari radiasi lainnya. Pemilihan atau pemisahan radiasi tersebut dilakukan oleh monokromator.

Berkas cahaya dari lampu katode berongga akan dilewatkan melalui celah sempit dan difokuskan menggunakan cermin menuju monokromator. Monokromator dalam alat AAS akan memisahkan, mengisolasi, dan mengontrol intensitas energi yang diteruskan ke detektor

Monokromator berfungsi untuk mengisolasi sinar yang diperlukan (salah satu atau lebih garis-garis resonansi dengan  $\lambda$  tertentu) dari sinar (spektrum) yang dihasilkan oleh lampu katoda berongga, dan meniadakan  $\lambda$  yang lain. Monokromator dalam AAS diletakkan setelah tempat sampel, hal tersebut guna menghilangkan gangguan yang berasal dari spektrum kontinyu yang dipancarkan oleh molekul-molekul gas bahan bakar yang tereksitasi didalam nyala.

#### 10. Detektor

Berfungsi untuk menentukan intensitas radiasi foton dari gas resonansi yang keluar dari monokromator dan mengubahnya menjadi arus listrik. Detektor yang paling banyak digunakan adalah photo multiplier 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.

#### 11. Rekorder

Sinyal listrik yang keluar dari detektor diterima oleh piranti yang dapat menggambarkan secara otomatis kurva absorpsi.

#### 12. Buangan pada AAS

Buangan pada AAS disimpan didalam drigen dan diletakkan terpisah pada AAS. Buangan dihubungkan dengan selang buangan yang dibuat melingkar sedemikian rupa, agar sisa buangan sebelumnya tidak naik lagi keatas, karena bila

hal ini terjadi dapat mematikan proses pengatomisasian nyala api pada saat pengukuran sampel sehingga kurva yang dihasilkan akan terlihat buruk.

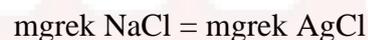
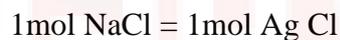
## 2.9. Argentometri

### A. Pengertian Argentometri

Argentometri adalah suatu metode penetapan kadar suatu zat dengan cara titrasi yang menggunakan garam perak nitrat sebagai larutan standar. Titrasi ini didasarkan atas pembentukan endapan dari komponen zat uji dengan larutan perak nitrat.

Titrasi argentometri biasa dipakai untuk penetapan kadar ion halida, anion yang dapat membentuk endapan garam perak atau untuk penetapan kadar perak itu sendiri.

Berat ekuivalen suatu zat pada titrasi argentometri adalah banyaknya mol zat itu yang setara dengan satu mol  $\text{Ag}^+$ . Misal pada penetapan kadar  $\text{NaCl}$ , maka persamaan reaksinya:



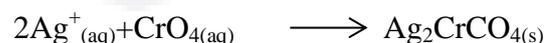
(Day dan Underwood, 1989:229)

### A. Metode-Metode Penetapan Kadar Dalam Argentometri

Pada argentometri metode penentuan ion halida dinamakan sesuai dengan nama penemunya yaitu Mohr, Volhard dan Fajans.

#### 1. Metode Mohr

Titrasi pengendapan cara Mohr dilakukan dengan menggunakan prinsip pembentukan endapan berwarna merah bata dari  $\text{Ag}^+$  dengan indikator yang digunakan. Indikator yang sering digunakan adalah kalium kromat. Pada titik akhir titrasi ion kromat akan bereaksi dengan ion perak membentuk perak kromat.

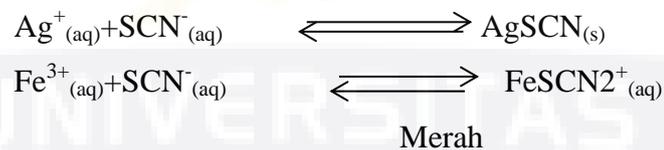


Jika ion perak ditambahkan ke dalam suatu larutan yang mengandung ion klorida dengan indikator kalium kromat, harga  $K_{sp}$  untuk  $\text{AgCl}$   $1 \times 10^{-10}$  dengan kelarutan  $\text{Ag}^+$  dan  $\text{Cl}^-$  masing-masing  $10^{-5}$  dan  $K_{sp}$   $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$   $2 \times 10^{-10}$

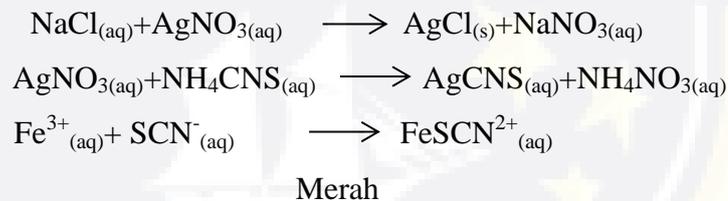
<sup>12</sup> dengan kelarutan  $\text{Ag}^+$  dan  $\text{CrO}_4^-$  masing- masing  $1,414 \times 10^{-4}$ , maka perak klorida akan mengendap terlebih dahulu, baru kemudian perak kromat. Metode ini dapat digunakan untuk penetapan kadar NaCl, bromida dan ion sianida dalam larutan yang sedikit agak basa. (Day dan Underwood, 1989: 231)

## 2. Metode Volhard

Titrasi dengan cara Volhard didasarkan pada pengendapan perak tiosianat dalam larutan asam nitrat dengan menggunakan ion besi (III) untuk mengetahui adanya ion tiosianat berlebih.



Metode ini dapat digunakan untuk titrasi langsung perak dengan larutan tiosianat standar atau untuk titrasi tidak langsung ion klorida. Untuk titrasi tidak langsung ion klorida,  $\text{AgNO}_3$  yang ditambahkan harus berlebih dan kelebihanya dititrasi dengan tiosianat standar. Titik akhir titrasi dapat diketahui dari terbentuknya warna merah Fe (III) tiosianat.

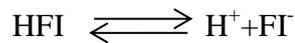


(Day dan Underwood, 1989: 233)

## 3. Metode Fajans

Titrasi dengan cara Fajans didasarkan pada adsorpsi indikator pada permukaan endapan. Titik akhir titrasi dapat diketahui saat terjadinya perubahan warna pada permukaan endapan dari putih menjadi merah muda.

Cara kerja indikator adsorpsi ialah sebagai berikut: indikator ini adalah asam atau basa lemah organik yang dapat membentuk endapan dengan ion perak. Misalnya fluoresein yang digunakan dalam titrasi klorida. Dalam larutan fluoresein akan mengion (untuk mudahnya ditulis HFI saja)



Ion FI<sup>-</sup> inilah yang diserap oleh endapan AgCl dan menyebabkan endapan berwarna merah muda. Karena penyerapan terjadi pada permukaan, dalam titrasi ini diusahakan agar permukaan endapan seluas mungkin supaya perubahan warna juga tampak se jelas mungkin, maka endapan harus berukuran koloid. Penyerapan terjadi apabila endapan yang koloid itu bermuatan positif, dengan perkataan lain setelah kelebihan titrant (ion Ag<sup>+</sup>).

Pada tahap pertama dalam titrasi, endapan terdapat dalam lingkungan dimana masih ada kelebihan ion Cl<sup>-</sup> dibanding dengan ion Ag<sup>+</sup>, maka endapan menyerap ion-ion Cl<sup>-</sup> sehingga butiran-butiran koloid bermuatan negatif. Karena muatan FI<sup>-</sup> juga negatif, maka FI<sup>-</sup> tidak dapat ditarik atau diserap oleh butiran-butiran koloid tersebut. Makin lanjut titrasi dilakukan, makin kurang kelebihan ion Cl<sup>-</sup>, menjelang titik ekuivalen, ion Cl<sup>-</sup> yang terserap endapan akan lepas kembali karena bereaksi dengan titran yang ditambahkan saat itu, sehingga muatan koloid makin berkurang negatif.

Pada titik ekuivalen tidak ada kelebihan Cl<sup>-</sup> atau Ag<sup>+</sup>, jadi koloid netral. Setetes titran kemudian menyebabkan kelebihan Ag<sup>+</sup>. Ion-ion Ag<sup>+</sup> diserap oleh koloid yang menjadi positif dan selanjutnya dapat menarik ion FI<sup>-</sup> dan menyebabkan warna endapan berubah menjadi merah muda (Chairil, 1994: 98)

Pada titrasi argentometri sebelum larutan AgNO<sub>3</sub> digunakan untuk menitrasi perlu dilakukan terlebih dahulu standarisasi. Untuk standarisasi AgNO<sub>3</sub> digunakan NaCl sehingga diperoleh normalitas AgNO<sub>3</sub> yang akan digunakan.

## 2.10. Spektrofotometri UV-Vis

Spektrofotometri UV – Vis adalah suatu metode analisis instrumental berdasarkan interaksi radiasi elektromagnetik dengan materi. Dimana radiasi elektromagnetiknya adalah sinar dengan daerah panjang gelombang UV – Vis, sedangkan materinya adalah molekul atau senyawa kimia.

Bila radiasi elektromagnetik pada daerah panjang gelombang UV–Vis melewati suatu molekul dan bila energi totalnya cukup, maka energi tersebut akan diserap dan didalam molekul terjadi transisi elektronik yang disebut molekul itu tereksitasi.

#### A. Aspek Analisis Kuantitatif

Suatu senyawa kompleks bila dilewati sinar dengan panjang gelombang tertentu akan tampak berwarna. Hal ini terjadi karena sebagian sinar diserap dan sebagian lagi diteruskan atau ditransmisikan. Warna yang tampak dapat terjadi karena sebagian energi sinar digunakan untuk mentransmisikan elektron dari suatu orbital ke orbital yang lain yang energinya lebih tinggi, sehingga muncul warna yang spesifik.

Tabel 3. Spektrum tampak dan warna-warna komplementer

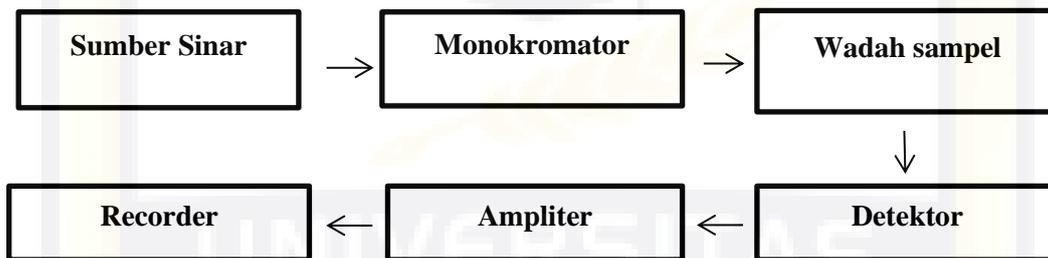
| Panjang gelombang<br>(nm) | Warna sinar diserap | Warna sinar diteruskan |
|---------------------------|---------------------|------------------------|
| 400-435                   | Ungu muda           | Hijau kekuningan       |
| 435-480                   | Biru                | Kuning                 |
| 480- 490                  | Biru kehijauan      | Orange                 |
| 490-500                   | Hijau kebiruan      | Merah                  |
| 500-560                   | Hijau               | Ungu tua               |
| 460-480                   | Hijau kekuningan    | Ungu muda              |
| 480-595                   | Kuning              | Biru                   |
| 595-605                   | Orange              | Biru kehijauan         |
| 605-750                   | Merah               | Hijau kebiruan         |

Hukum Beer menyatakan bahwa absorbansi berbanding langsung dengan tebal larutan dan konsentrasi larutan. Rumus Beer ini dapat dijelaskan sebagai berikut: bila suatu medium penyerap dibagi menjadi lapisan-lapisan imajiner yang sama tebalnya, kemudian suatu berkas sinar monokromatis dilewatkan pada medium tersebut maka ternyata sinar yang diteruskan intensitasnya berkurang.

## B. Instrumentasi

Instrumentasi yang digunakan untuk mempelajari absorpsi maupun emisi radiasi elektromagnetik sebagai fungsi panjang gelombang disebut spektrofotometer.

Gambar 1. Diagram blok spektrofotometri UV-Vis



Instrumen untuk spektroskopi umumnya terdiri dari 5 komponen yaitu:

### 1. Sumber Sinar

Sumber sinar digunakan untuk keperluan mendapat berkas sinar dengan daerah gelombang tertentu, ini diperoleh dengan menggunakan lampu hidrogen atau deuterium pada spektrum gelombang ultraviolet dan untuk lampu wolfram (tungsten) pada spektrum gelombang UV-Vis.

### 2. Wadah sampel

Umumnya wadah sampel disebut sel atau kuvet, kuvet yang terbuat dari kuarsa baik itu spektroskopi ultra violet maupun untuk spektroskopi sinar tampak sampel yang berbentuk cair ditempatkan dalam kuvet yang terbuat dari gelas atau kuartz dan diletakkan diantara monokromator dan detektor.

### 3. Monokromator

Monokromator adalah alat yang paling umum dipakai untuk menghasilkan berkas radiasi dengan satu panjang gelombang. Alat ini terdiri dari sistem optik untuk memisahkan sinar polikromatis menjadi sinar monokromatis. Monokromator terdiri dari serangkaian peralatan optik antara lain lensa cermin prisma atau grating.

### 4. Detektor

Detektor mempunyai kegunaan untuk mendeteksi sampel, yang berperan mengubah energi sinar menjadi energi listrik. Untuk spektrofotometer UV-Vis detektor yang digunakan adalah photo sel atau suatu pelipat ganda photo yang mampu mengubah sinyal analitik radiasi elektromagnetik (foton) menjadi sinyal tegangan listrik. Energi listrik yang dihasilkan digunakan untuk menggerakkan jarum atau mengubah angka digital.

5. Amplifier

Amplifier ini berfungsi sebagai penguat sinyal listrik yang dihasilkan oleh detektor.

6. Recorder

Sinyal listrik dari detektor biasanya diperkuat lalu direkam sebagai spektrum yang berbentuk puncak-puncak. Plot antara panjang gelombang dan absorbansi akan menghasilkan spektrum.

**BOSOWA**

## **BAB III**

### **METODELOGI PENELITIAN**

#### **3.1. Waktu dan Tempat**

3.1.1 Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April 2017 dengan menggunakan 5 sampel:

1. Garam Krosok
2. Garam Komersial A
3. Garam Komersial B
4. Garam Komersial C
5. Garam Komersial D

3.1.2. Pelaksanaan analisa dilakukan di Laboratorium SMAK Makassar.

#### **3.2. Analisa Kadar Air**

##### **3.2.1. Prinsip**

Air dapat ditentukan kadarnya dari selisih penimbangan sampel dengan sisa hasil penimbangan.

##### **3.2.2. Alat dan Bahan**

###### **A. Alat**

1. Neraca Digital
2. Cawan Petri
3. Eksikator
4. Oven

###### **B. Bahan**

1. Sampel Garam (1 Sampel Garam Krosok dan 4 Sampel Garam Komersial)

##### **3.2.3. Cara Kerja**

1. Cawan kosong dan tutupnya dikeringkan di dalam oven selama 15 menit dan dinginkan dalam eksikator.

2. Ditimbang dengan cepat kurang lebih 3 gram sampel.
3. Tutup cawan diangkat dan cawan ditempatkan beserta isi dan tutupnya didalam oven selama  $\pm 2$  jam. Hindarkan kontak antara cawan dengan dinding oven. Cawan dipindahkan kedalam eksikator, tutup dengan penutup cawan, lalu dinginkan. Setelah dingin timbang kembali.
4. Di keringkan kembali kedalam oven sampai diperoleh berat yang tetap.
5. Parameter diatas dikerjakan duplo, dengan waktu yang sama untuk setiap contoh.

### **3.3. Analisa Kadar NaCl**

#### **3.3.1. Pembuatan Larutan $\text{AgNO}_3$ 0,05 N**

##### **3.3.1.1. Prinsip**

Dengan mengetahui jumlah zat terlarut dan pelarut, konsentrasi larutan dapat dihitung.

##### **3.3.1.2. Alat dan Bahan**

###### **A. Alat**

1. Neraca digital
2. Oven
3. Eksikator
4. Silikagel
5. Petridisk
6. Gelas Piala
7. Spatula
8. Botol Pereaksi

###### **B. Bahan**

1.  $\text{AgNO}_3$  (p.a. merck), kadar 99,8%
2. Aquadest

### 3.3.1.3. Cara Kerja

1. Sejumlah  $\text{AgNO}_3$  dikeringkan pada suhu  $150^\circ \text{C}$  selama  $\pm 2$  jam
2. Kemudian ditimbang dengan tepat hasil pengeringan sebanyak  $\pm 17$  gram
3. Larutkan dengan aquadest hingga volume 2000 ml

### 3.3.2. Penetapan kenormalan larutan $\text{AgNO}_3$ 0,05 N

#### 3.3.2.1. Prinsip

Bila larutan ion klorida netral dititar dengan larutan perak nitrat maka akan mengendap perak klorida, untuk menunjukkan titik akhir penitaran ditambahkan sedikit larutan kalium kromat yang akan membentuk endapan perak kromat yang berwarna merah coklat. Seluruh perak klorida akan mengendap lebih dahulu, karena hasil kali kelarutannya lebih kecil dibandingkan dengan hasil kali kelarutan perak kromat.

#### 3.3.2.2. Alat dan Bahan

##### A. Alat

1. Necara Digital
2. Labu ukur 100 ml
3. Pipet Volume 25ml
4. Erlenmeyer
5. Seperangkat alat titrasi (Klem, buret, statif)
6. gelas piala

##### B. Bahan

1.  $\text{NaCl}$
2. Indikator  $\text{K}_2\text{CrO}_4$  5%
3.  $\text{AgNO}_3$  yang sudah dibuat

### 3.3.2.3. Cara Kerja

1. Menimbang  $\pm 0,2$  gr NaCl.
2. Dilarutkan ke dalam 100 ml labu ukur dengan menggunakan aquadest hingga tanda batas.
3. Dipipet 25 ml larutan NaCl tersebut, dimasukkan ke dalam labu erlenmeyer dan ditambahkan ke dalamnya indikator  $K_2CrO_4$  5%.
4. Dilakukan titrasi terhadap larutan  $AgNO_3$  yang telah dibuat
5. Kemudian dihitung normalitas  $AgNO_3$  tersebut.

### 3.3.3. Penentuan kadar NaCl dalam garam krosok dan garam komersial

#### 3.3.3.1. Prinsip

Bila larutan ion klorida netral dititar dengan larutan perak nitrat maka akan mengendap perak klorida, untuk menunjukkan titik akhir penitaran ditambahkan sedikit larutan kalium kromat yang akan membentuk endapan perak kromat yang berwarna merah coklat. Seluruh perak klorida akan mengendap lebih dahulu, karena hasil kali kelarutannya lebih kecil dibandingkan dengan hasil kali kelarutan perak kromat.

#### 3.3.3.2. Alat dan Bahan

##### A. Alat

1. Necara Digital
2. Labu ukur 100 ml
3. Pipet Volume 25ml
4. Erlenmeyer
5. Seperangkat alat titrasi (Klem, buret, statif)
6. gelas piala

##### B. Bahan

1. Sampel Garam (Garam Krosok dan Garam komersial)
2. Indikator  $K_2CrO_4$  5%
3.  $AgNO_3$  0,05 N

#### 3.3.3.3. Cara kerja

1. Ditimbang 0,25 gr sampel garam dalam gelas piala
2. Dilarutkan dengan aquadest sampai 100 ml ke dalam labu ukur.

3. Dipipet 10 ml larutan garam ke dalam erlenmeyer tambahkan 1ml indikator  $K_2CrO_4$ .

4. Larutan dititrasi dengan  $AgNO_3$  yang telah dititrasi sampai warna merah coklat dan dihitung kadarnya.

5. pengerjaan diulangi untuk sampel berikutnya.

### **3.4. Analisa $KIO_3$**

#### **3.4.1. Prinsip**

Bila suatu medium penyerap dibagi menjadi lapisan-lapisan imajiner yang sama tebalnya, kemudian suatu berkas sinar monokromatis dilewatkan pada medium tersebut maka ternyata sinar yang di teruskan intensitasnya berkurang.

#### **3.4.2. Alat dan Bahan**

##### **A. Alat**

1. Spektrofotometer UV-Vis 1800 series merk Shimadzu
2. Neraca Digital dengan ketelitian 4 angka di belakang koma
3. Kuvet
4. Gelas Piala
5. Labu ukur 100 ml 10 buah
6. kertas saring
7. Pipet volume 10 ml

##### **B. Bahan**

1. Sampel garam krosok dan garam komersial
2.  $KIO_3$  (p.a. Merck) 99,7%
3.  $HNO_3$  pekat 65% = 1,19 Kg/L
4. KI (p.a Merck) kadar 99,5%

#### **3.4.3. Pembuatan larutan yang diperlukan**

##### **3.4.3.1. Larutan Induk $KIO_3$ 100 ppm 1000 ml**

1. Menimbang sebanyak 0,1224 gr  $KIO_3$ , dimasukkan dalam labu takar 1000 ml.
2. Kemudian diencerkan dengan aquadest sampai tanda.

##### **3.4.3.2. Larutan $HNO_3$ 1M**

1. Menimbang sebanyak 8 gr  $\text{HNO}_3$  dimasukkan dalam labu takar 100 ml.
2. Kemudian diencerkan dengan aquadest sampai tanda.

#### 3.4.3.3. Larutan KI 1M

1. Menimbang sebanyak 16 gr KI
2. Dilarutkan dengan aquadest
3. Dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml, kemudian dihimpitkan sampai tanda batas menggunakan aquadest.

#### 3.4.3.4. Penentuan Panjang gelombang Maksimum

1. Larutan  $\text{KIO}_3$  100 ppm diambil 1 ml.
2. Ditambahkan  $\text{HNO}_3$  1 M dan 2 ml KI 1 M.
3. Diencerkan dengan aquadest hingga 10 ml, larutan menjadi 10 ppm.
4. Kemudian ditentukan absorbansinya pada panjang gelombang 435-485.

#### 3.4.3.5. Penentuan Kurva Kalibrasi Larutan $\text{KIO}_3$

1. Larutan  $\text{KIO}_3$  100 ppm diambil 0 mL, 1 ml, 2 ml, 3 ml, 4 ml, masing-masing ditambahkan 1 ml  $\text{HNO}_3$  1 M dan 2 ml KI 1 M.
2. Masing-masing diencerkan dengan Aquadest hingga 100 ml, larutan menjadi 0 ppm, 10 ppm, 20 ppm, 30 ppm, 40 ppm.
3. Kemudian ditentukan absorbansinya pada panjang gelombang yang telah ditentukan dan membuat kurva kalibrasi larutan standar antara absorbansi (Y) dan konsentrasi (X).

#### 3.4.3.6. Penentuan konsentrasi dan kadar $\text{KIO}_3$ dalam sampel garam

1. Menimbang 0,5 gr sampel garam dilarutkan dengan aquadest hingga 100 ml ke dalam labu ukur.
2. Dipipet 10 ml larutan tersebut lalu diencerkan dengan aquadest ditambahkan 1 ml  $\text{HNO}_3$  1M dan 2 ml KI 1 M, kemudian di himpitkan dilabu ukur 100 ml dengan aquadest.
3. Melakukan analisis dengan Spektrofotometer UV-vis pada panjang gelombang 435 nm, dan diperoleh data absorbansi, dihitung konsentrasi dan kadar  $\text{KIO}_3$  pada sampel garam.

4. Pengerjaan ini dilakukan berulang untuk sampel berikutnya.

### **3.5. Analisa Zat Pengotor ( $\text{Fe}^{2+}$ , $\text{Mg}^{2+}$ , $\text{Ca}^{2+}$ , $\text{SO}_4^{2-}$ ) menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom**

#### 3.5.1. Analisa Fe

##### 3.5.1.1. Alat dan Bahan

###### A. Alat

1. Spektrofotometer Serapan Atom GBC Prospektor
2. Pipet tetes
3. Corong Kaca
4. Botol semprot
5. Labu ukur 100 ml 10 buah
6. Gelas ukur 100 ml
7. Pipet ukur
8. Pipet volume 10 ml

###### B. Bahan

1. Sampel garam krosok dan garam komersial
2. Tisu gulung
3. Aquadest
4. Larutan Induk Fe 100 ppm
5. Kertas saring

##### 3.5.1.2. Prosedur Analisa

1. Disiapkan bahan serta peralatan yang akan dipakai pada paraktikum.
2. Dibuat deret standar Fe dengan konsentrasi 0,1,2,3,4 ppm, masing-masing sebanyak 0 ml Fe, 0,5 ml Fe, 1 ml Fe, 1,5 ml Fe, 2 ml Fe ke dalam masing-masing labu ukur 100 ml, dan diencerkan dengan aquadest hingga tanda batas, dihomogenkan
3. Pembuatan larutan sampel (menimbang 0,5 gr sampel garam lalu diencerkan ke labu ukur 100 ml menggunakan aquadest).
4. Pengukuran Serapan Atom (Prosedur pemakaian alat terlampir)

5. Pengerjaan analisa diulangi untuk sampel berikutnya.

### 3.5.2. Analisa Mg

#### 3.5.2.1. Alat dan Bahan

##### A. Alat

1. Spektrofotometer Serapan Atom GBC Prospektor
2. Pipet tetes
3. Corong Kaca
4. Botol semprot
5. Labu ukur 100 ml 10 buah
6. Gelas ukur 100 ml
7. Pipet ukur
8. Pipet volume 10 ml

##### B. Bahan

1. Sampel garam krosok dan garam komersial
2. Tisu gulung
3. Aquadest
4. Larutan Induk Mg 100 ppm
5. Kertas saring

#### 3.5.2.2. Prosedur Analisa

1. Disiapkan bahan serta peralatan yang akan dipakai pada paraktikum
2. Dibuat deret standar Mg dengan konsentrasi 0,0 ppm, 0,1 ppm, 0,2 ppm, 0,5 ppm, 1 ppm masing-masing sebanyak 0 ml Mg, 0,5 ml Mg, 1 ml Mg, 1,5 ml Mg, 2 ml Mg ke dalam masing-masing labu ukur 100 ml, dan diencerkan dengan aquadest hingga tanda batas, dihomogenkan
3. Pembuatan larutan sampel (menimbang 0,5 gr sampel garam lalu diencerkan ke labu ukur 100 ml menggunakan aquadest).
4. Pengukuran Serapan Atom (Prosedur pemakaian alat terlampir)
5. Pengerjaan analisa diulangi untuk sampel berikutnya.

### 3.5.3. Analisa Ca

#### 3.5.3.1. Alat dan Bahan

##### A. Alat

1. Spektrofotometer Serapan Atom GBC Prospektor
2. Pipet tetes
3. Corong Kaca
4. Botol semprot
5. Labu ukur 100 ml 10 buah
6. Gelas ukur 100 ml
7. Pipet ukur
8. Pipet volume 10 ml

##### B. Bahan

1. Sampel garam krosok dan garam komersial
2. Tisu gulung
3. Aquadest
4. Larutan Induk Ca 100 ppm
5. Kertas saring

#### 3.5.3.2. Prosedur Analisa

1. Disiapkan bahan serta peralatan yang akan dipakai pada paraktikum
2. Dibuat deret standar Ca dengan konsentrasi 0,1,2,3,4 ppm, masing-masing sebanyak 0 ml Ca, 2 ml Ca, 4 ml Ca, 6 ml Ca, 8 ml Ca ke dalam masing-masing labu ukur 100 ml, dan diencerkan dengan aquadest hingga tanda batas, dihomogenkan
3. Pembuatan larutan sampel (menimbang 0,5 gr sampel garam lalu diencerkan ke labu ukur 100 ml menggunakan aquadest).
4. Pengukuran Serapan Atom (Prosedur pemakaian alat terlampir)
5. Pengerjaan analisa diulangi untuk sampel berikutnya.

### 3.5.4. Analisa $\text{SO}_4^{2-}$

#### 3.5.4.1. Alat dan Bahan

##### A. Alat

1. Spektrofotometer Uv-vis 1800 series merk Shimadzu

2. Pipet tetes
3. Corong Kaca
4. Botol semprot
5. Labu ukur 100 ml
6. Gelas ukur 100 ml
7. Pipet ukur
8. Pipet volume 10 ml

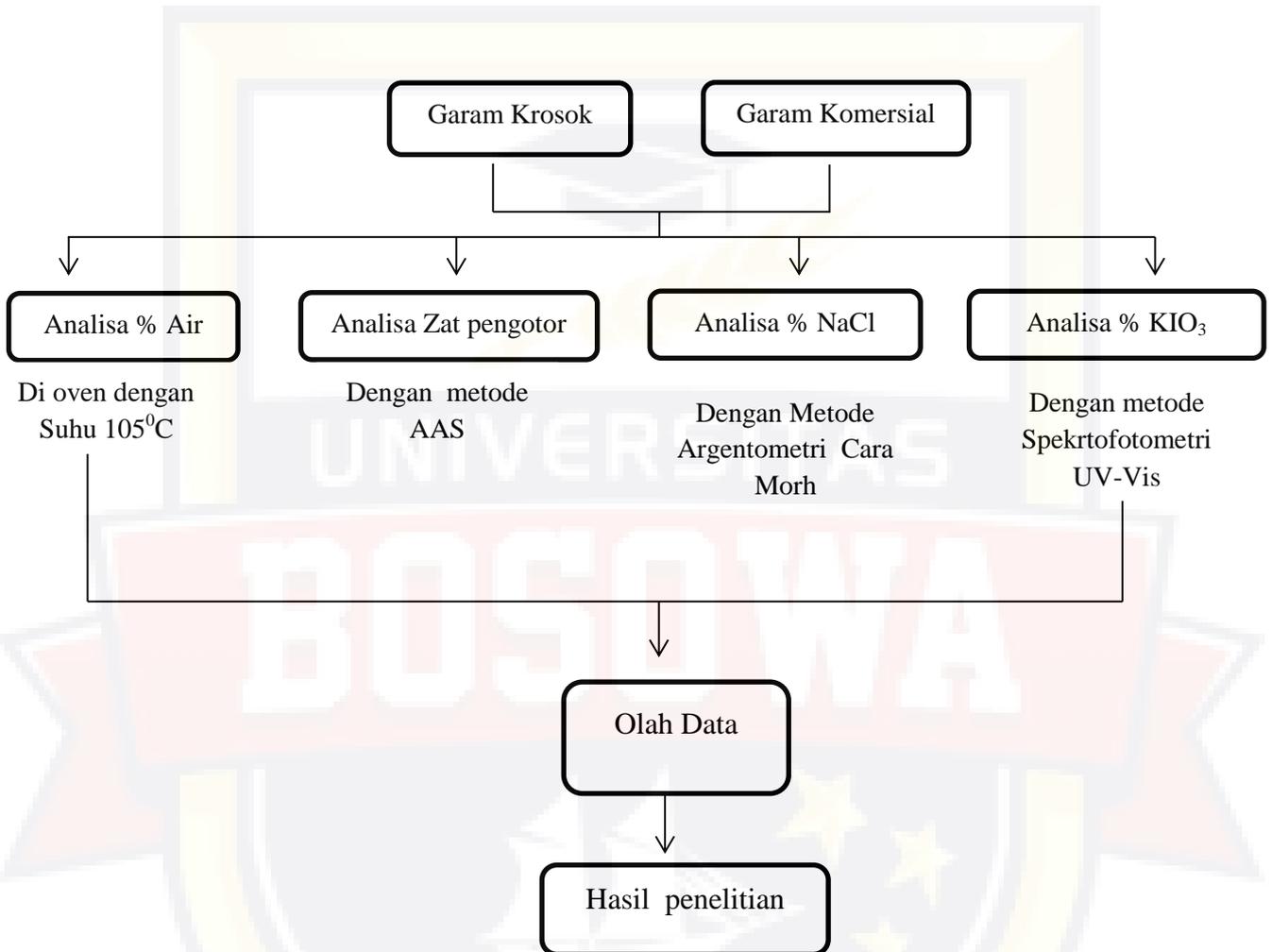
**B. Bahan**

1. Sampel garam krosok dan garam komersial
2. Tisu gulung
3. Aquadest
4. Larutan Induk  $\text{SO}_4$  100 ppm
5. Kertas saring

**3.5.4.2. Prosedur Analisa**

1. Disiapkan bahan serta peralatan yang akan dipakai pada paraktikum
2. Dibuat deret standar Fe dengan konsentrasi 0,1,2,5,10 ppm, masing-masing sebanyak 0 ml  $\text{SO}_4$ , 0,5 ml  $\text{SO}_4$ , 1 ml  $\text{SO}_4$ , 1,5 ml  $\text{SO}_4$ , 2 ml  $\text{SO}_4$  ke dalam masing-masing labu ukur 100 ml, dan diencerkan dengan aquadest hingga tanda batas, dihomogenkan
3. Pembuatan larutan sampel (menimbang 0,5 gr sampel garam lalu diencerkan ke labu ukur 100 ml menggunakan aquadest).
4. Melakukan analisis dengan Spektrofotometer UV-vis, dan diperoleh data absorbansi, dihitung konsentrasi dan kadar  $\text{SO}_4^{2-}$  pada sampel garam
5. Pengerjaan analisa diulangi untuk sampel berikut

**Gambar 2. Diagram Alir Karakteristik Garam Krosok dan Garam Komersial**



## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### 4.1. Hasil penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik garam krosok dan garam komersial yang beredar dipasaran dan kesesuaiannya terhadap Standar Nasional Indonesia (SNI) nomor 01-3556-2010. Bahan baku yang digunakan terlebih dahulu harus diketahui analisisnya, parameter yang dilakukan meliputi Kadar air metode oven, Kadar NaCl metode Argentometri cara Mohr, Kadar  $\text{KIO}_3$  pembacaan dengan Spektrofotometer uv-vis 1800 series merk shimadzu, Kadar Zat Pengotor ( $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ) pembacaan dengan AAS GBC prospektor.

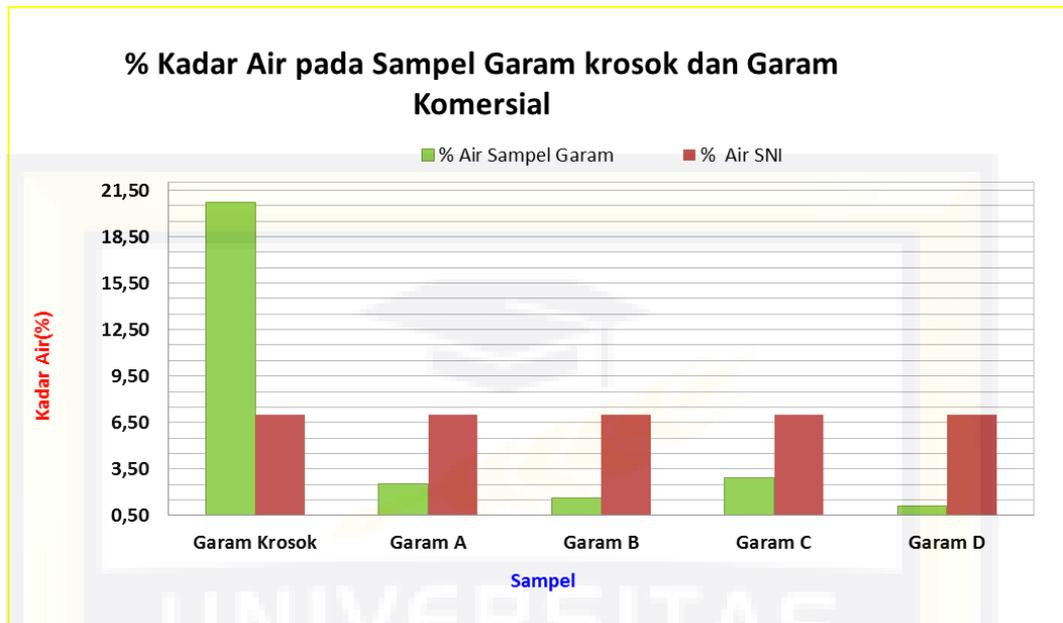
Berikut data hasil analisa sampel garam krosok dan garam komersial.

#### 4.2. Kadar Air

Tabel 4. Hasil Analisa Kadar Air

| NO | NAMA SAMPEL    | KADAR AIR           |             |                     |         |
|----|----------------|---------------------|-------------|---------------------|---------|
|    |                | HASIL PENELITIAN(%) |             |                     | SNI (%) |
|    |                | Perlakuan 1         | Perlakuan 2 | Rata-rata perlakuan |         |
| 1  | Garam Krosok   | 21,21               | 20,17       | 20,69               | 7       |
| 2  | Garam Sampel A | 2,56                | 2,58        | 2,57                |         |
| 3  | Garam Sampel B | 1,6                 | 1,65        | 1,63                |         |
| 4  | Garam Sampel C | 2,28                | 3,55        | 2,92                |         |
| 5  | Garam Sampel D | 1,05                | 1,14        | 1,10                |         |

Pada hasil analisa tabel 4 ini dilakukan dengan metode oven, diketahui bahwa sampel garam krosok melebihi standar SNI yaitu 20,69 % dan sampel garam A,B,C,D memenuhi standar SNI. Dimana kadar air dalam bahan makanan sangat mempengaruhi kualitas dan daya simpan dari pangan tersebut, semakin banyak kadar air yang terkandung, umur simpannya akan semakin sebentar, dan sangat memungkinkan adanya mikroba yang tumbuh.



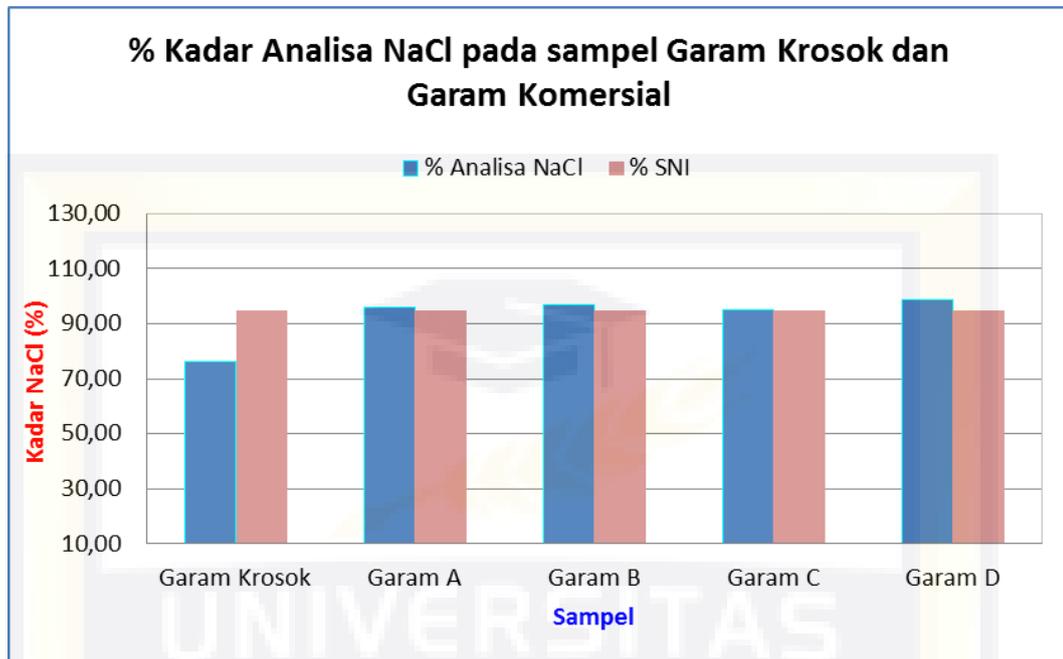
**Gambar 3. Grafik kadar air pada sampel garam krosok dan garam komersial**

#### 4.3. Kadar NaCl

**Tabel 5. Hasil Analisa Kadar NaCl Pada sampel Garam Krosok dan Garam Komersial**

| NO | NAMA SAMPEL    | KADAR NaCl(%)    |             |                     | SNI  |
|----|----------------|------------------|-------------|---------------------|------|
|    |                | HASIL PENELITIAN |             |                     |      |
|    |                | Perlakuan 1      | Perlakuan 2 | Rata-rata perlakuan |      |
| 1  | Garam Krosok   | 75,07            | 77,65       | 76,36               | 94,7 |
| 2  | Garam Sampel A | 95,85            | 96,2        | 96,03               |      |
| 3  | Garam Sampel B | 96,88            | 97,01       | 96,95               |      |
| 4  | Garam Sampel C | 95,05            | 95,01       | 95,03               |      |
| 5  | Garam Sampel D | 98,55            | 98,47       | 98,51               |      |

Pada hasil analisa tabel 5. ini dilakukan dengan metode argentometri cara mohr ,diketahui bahwa sampel garam krosok kurang dari standar SNI yaitu 76,36 % dan sampel garam A,B,C,D memenuhi standar SNI .Dimana kadar NaCl sangat berperan penting bagi tubuh karna ikut menjaga tekanan osmosa dan keseimbangan air dalam tubuh,sebagai media perbaikan gizi ,berperan dalam kepekaan syaraf untuk rangsangan baik dalam tubuh sendiri maupun dari luar tubuh.



Gambar 4. Grafik kadar analisa NaCl pada sampel Garam Krosok dan Garam Komersial

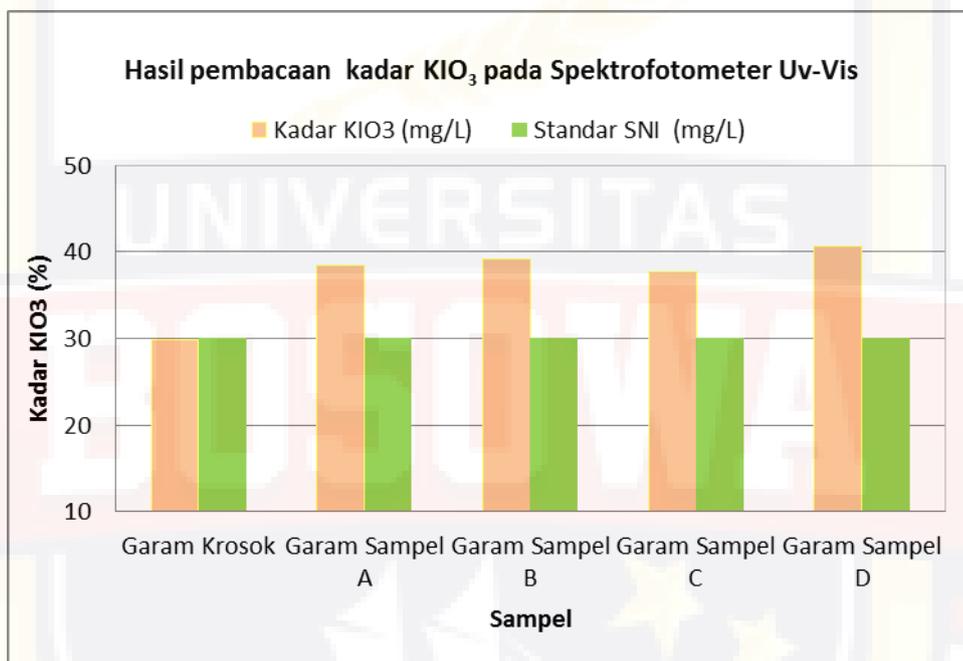
#### 4.4. Kadar KIO<sub>3</sub>

Tabel 6. Hasil kadar KIO<sub>3</sub> Pada sampel Garam Krosok dan Garam Komersial

| NO | Nama Sampel    | Kadar KIO <sub>3</sub> (mg/L) | Standar SNI (mg/L) |
|----|----------------|-------------------------------|--------------------|
|    |                | Hasil Penelitian              |                    |
| 1  | Garam Krosok   | 29,78                         | 30                 |
| 2  | Garam Sampel A | 38,42                         |                    |
| 3  | Garam Sampel B | 39,14                         |                    |
| 4  | Garam Sampel C | 37,7                          |                    |
| 5  | Garam Sampel D | 40,58                         |                    |

Pada hasil analisa tabel 6 ini dilakukan dengan metode Spektrofotometer Uv-vis ,diketahui bahwa sampel garam krosok kurang dari standar SNI yaitu 29,78 % dan sampel garam A,B,C,D memenuhi standar SNI .Dimana kadar KIO<sub>3</sub> sangat berperan penting bagi tubuh sebagai komponen penting pembentukan tiroksin pada kelenjar gondok (tiroida). Kebutuhan iodium perhari sekitar 1-2 mikrogram per berat badan.Jika kelebihan iodium akan mempengaruhi langsung sel dengan cara mengendapkan protein sehingga sel akan mati akibatnya akan muntah dan pingsan.Untuk meningkatkan mutu garam perlu ada pemurnian dan

penambahan suatu senyawa iodium dalam garam. Iodisasi garam dilakukan dengan penambahan zat iodium berupa senyawa Kalium Iodat ( $KIO_3$ ), dengan kadar antara 30-80 ppm (mg/kg) kedalam secara mekanis dimana perbandingan  $KIO_3$  dengan garam adalah 30-80 gram  $KIO_3$  per ton garam. Proses ini dilakukan setelah garam ditiriskan atau dikeringkan. Proses iodisasi harus dilakukan secara mekanis dan kontinu untuk menjamin homogenitas atau meratanya kandungan iodium dalam garam.



**Gambar 5. Grafik pembacaan kadar  $KIO_3$  pada sampel Garam Krosok dan Garam komersial**

#### 4.5. Zat Pengotor (Fe,Mg,Ca,SO<sub>4</sub>)

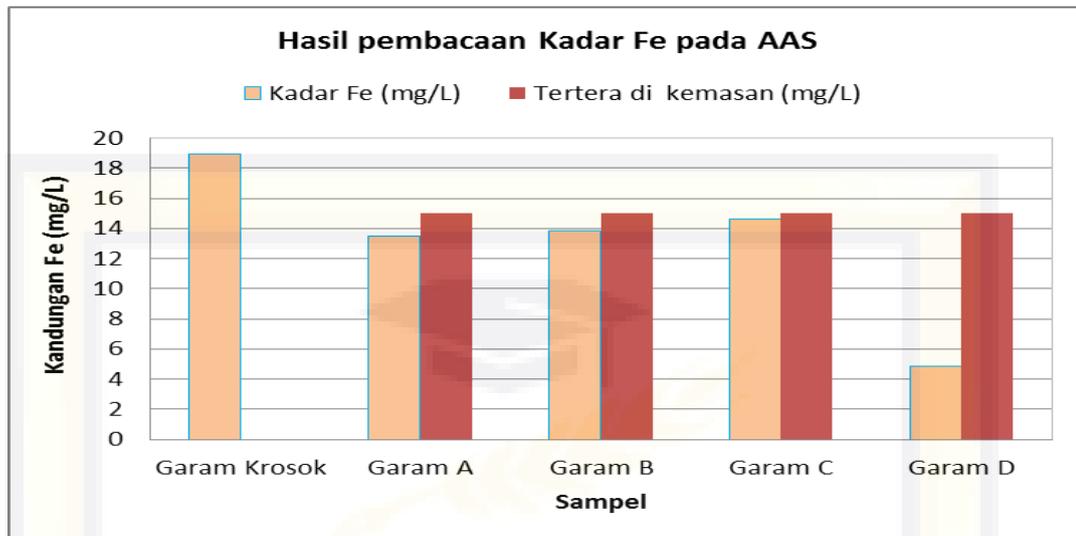
Zat pengotor disebut juga dengan impuritis yang merupakan zat-zat yang keberadaannya tidak dikehendaki, berasal dari air laut dimana kandungan dari impuritis sangat kecil, berikut hasil dari analisa zat pengotor atau impuritis yang terdapat pada sampel garam krosok dan garam komersial.

##### 4.5.1. Kadar Fe

Tabel 7. Hasil kadar Fe pada sampel Garam Krosok dan Garam Komersial

| NO | Nama sample    | kadar Fe (mg/L)  | Tertera di kemasan (mg/L) |
|----|----------------|------------------|---------------------------|
|    |                | Hasil Penelitian |                           |
| 1  | Garam Krosok   | 18,92            | Tidak tertera             |
| 2  | Garam Sampel A | 13,48            | 15                        |
| 3  | Garam Sampel B | 13,88            | 15                        |
| 4  | Garam Sampel C | 14,65            | 15                        |
| 5  | Garam Sampel D | 4,87             | 15                        |

Pada hasil analisa tabel 7 ini dilakukan dengan metode spektrofotometer serapan atom dimana sampel garam krosok hasilnya 18,92 mg/L melebihi hasil dari rata-rata pembacaan sampel A,B,C dan D hasil analisisnya <15 mg/L, kandungan Fe pada garam konsumsi tidak diatur oleh SNI NO 01-3556-2010.



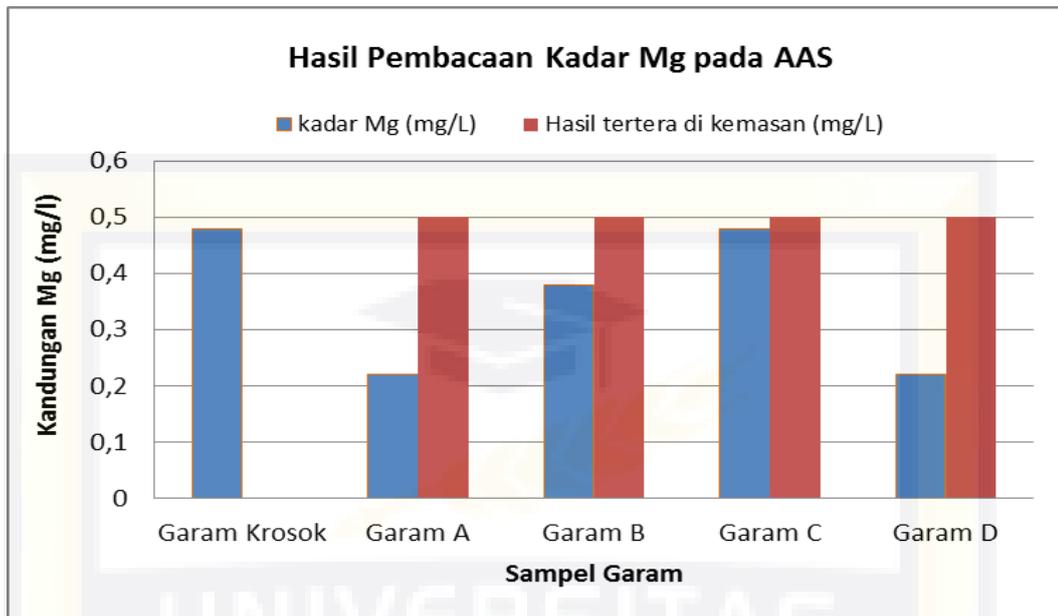
Gambar 6. Grafik hasil pembacaan sampel Garam krosok dan Garam komersial menggunakan alat AAS GBC Prospector

#### 4.5.2.Kadar Mg

Tabel 8. Hasil kadar Mg pada sampel Garam Krosok dan Garam Komersial

| NO | Nama sample    | kadar Mg (mg/L)  | Tertera di kemasan (mg/L) |
|----|----------------|------------------|---------------------------|
|    |                | Hasil Penelitian |                           |
| 1  | Garam Krosok   | 0,48             | Tidak tertera             |
| 2  | Garam Sampel A | 0,22             | 0,5                       |
| 3  | Garam Sampel B | 0,38             | 0,5                       |
| 4  | Garam Sampel C | 0,48             | 0,5                       |
| 5  | Garam Sampel D | 0,22             | 0,5                       |

Dari tabel 8 di peroleh hasil pembacaan kadar Mg yang sesuai dengan hasil yang tertera pada komposisi kemasan garam,kecuali untuk garam krosok hasil analisa Mg tidak tertera pada kemasan garam tetapi hasil pembacaan dibawah rata-rata hasil pembacaan yang tertera pada komposisi kemasan sampel garam A,B,C dan D.Dimana kadar Mg pada garam konsumsi tidak diatur oleh SNI NO 01-3556-2010,kandungan Mg terdapat dalam larutan induk (mother liquor) yaitu larutan sisa pengendapan NaCl,senyawa ini jika berlebih akan menyebabkan sifat higroskopis garam menjadi besar dan rasanya menjadi pahit.



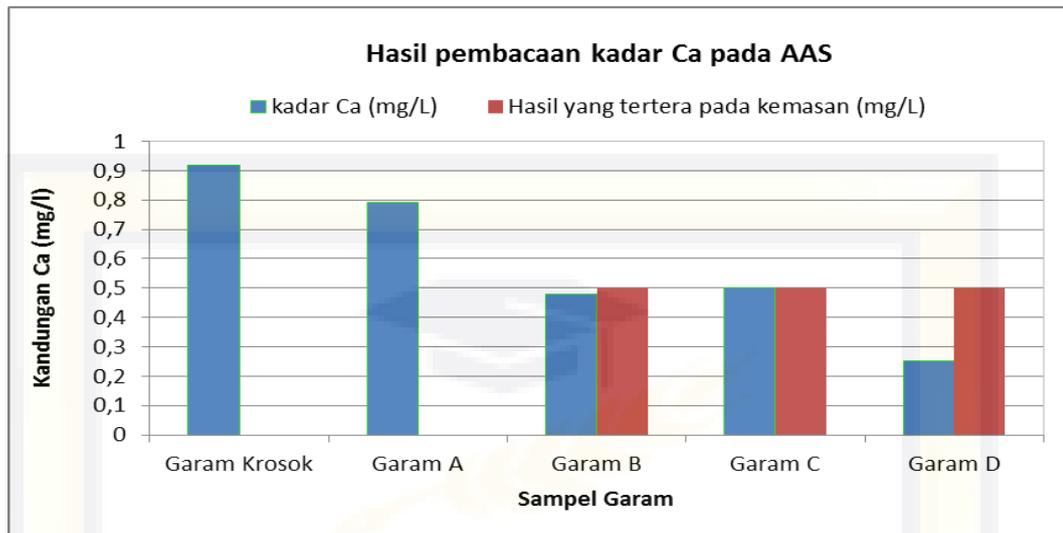
**Gambar 7. Grafik pembacaan kadar Mg pada sampel Garam krosok dan Garam komersial pada AAS GBC Prospector**

#### 4.5.3. Kadar Ca

Tabel 9. Hasil kadar Ca pada sampel Garam Krosok dan Garam Komersial

| NO | Nama sample    | kadar Ca (mg/L)  | Tertera di kemasan (mg/L) |
|----|----------------|------------------|---------------------------|
|    |                | Hasil Penelitian |                           |
| 1  | Garam Krosok   | 0,92             | Tidak tertera             |
| 2  | Garam Sampel A | 0,79             | Tidak tertera             |
| 3  | Garam Sampel B | 0,48             | 0,5                       |
| 4  | Garam Sampel C | 0,5              | 0,5                       |
| 5  | Garam Sampel D | 0,25             | 0,5                       |

Dari tabel 9 di peroleh hasil pembacaan kadar Ca diperoleh bahwa Garam krosok hasilnya 0,92 mg/L dan Garam sampel A hasilnya 0,79 mg/ hasil pembacaan tersebut tidak dicantumkan pada komposisi kemasan garam dimana hasil tersebut di bawah rata-rata hasil yang tertera pada komposisi garam sampel B,C dan D yaitu 0,5 mg/L. Dimana kadar Ca pada garam konsumsi tidak diatur oleh SNI NO 01-3556-2010, kandungan Ca berasal dari proses kristalisasi garam dimana unsur tersebut berbentuk gibs, kristas gibs sangat halus dan mengendap sangat lambat sehingga pada masa pembentukan kristal garam, gibs ikut terkristal.



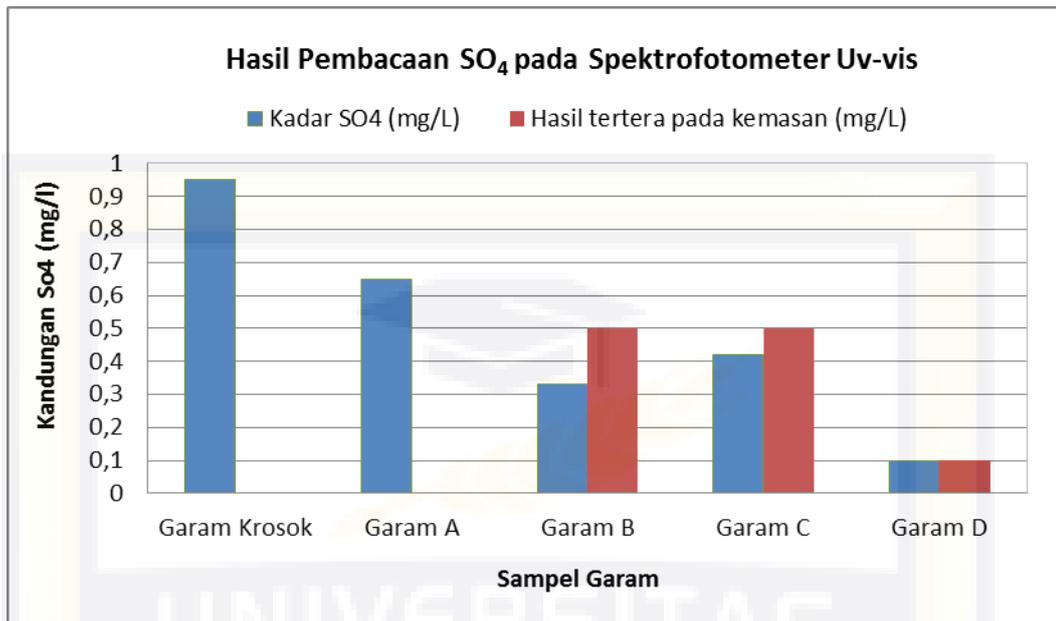
**Gambar 8. Grafik pembacaan hasil Ca Sampel Garam krosok dan Garam Komersial pada AAS GBC Prospector**

#### 4.5.4.Kadar SO<sub>4</sub>

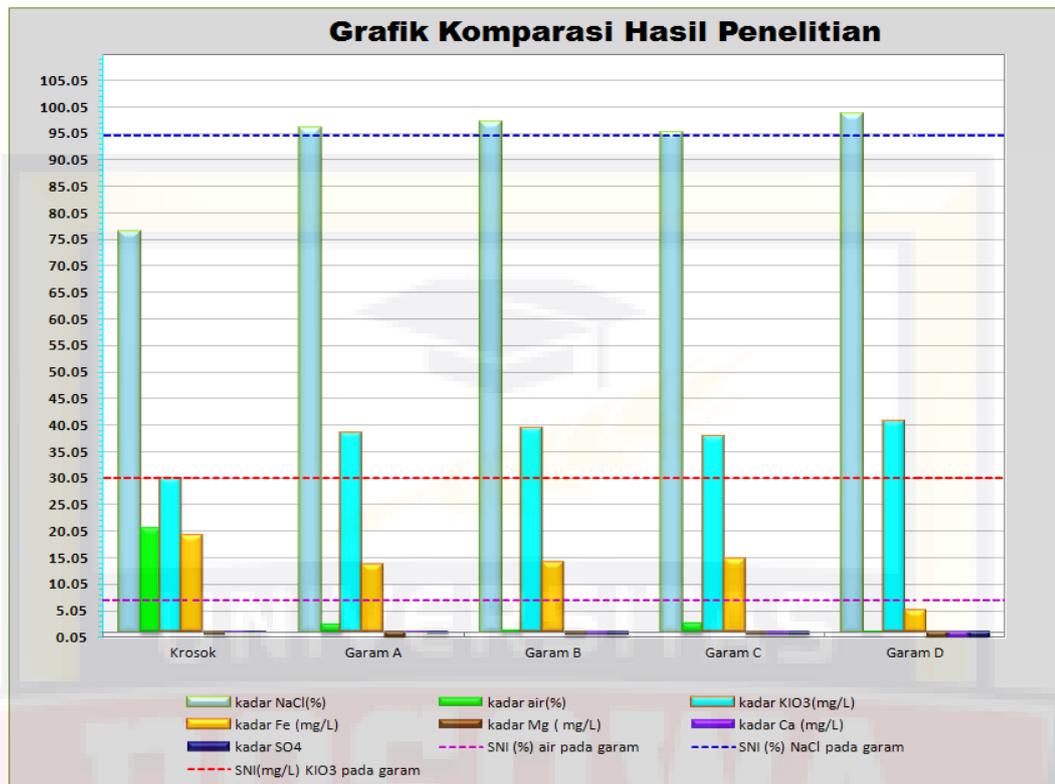
Tabel 10. Hasil kadar SO<sub>4</sub> pada sampel Garam Krosok dan Garam Komersial

| N<br>O | Nama sample    | kadar SO <sub>4</sub> (mg/L) | Tertera di kemasan (mg/L) |
|--------|----------------|------------------------------|---------------------------|
|        |                | Hasil Penelitian             |                           |
| 1      | Garam Krosok   | 0,95                         | Tidak tertera             |
| 2      | Garam Sampel A | 0,65                         | Tidak tertera             |
| 3      | Garam Sampel B | 0,33                         | 0,5                       |
| 4      | Garam Sampel C | 0,42                         | 0,5                       |
| 5      | Garam Sampel D | 0,1                          | 0,1                       |

Dari tabel 10 di peroleh hasil pembacaan kadar SO<sub>4</sub> diperoleh bahwa Garam krosok hasilnya 0,95 mg/L dan Garam sampel A hasilnya 0,65 mg/L, pembacaan tersebut tidak dicantumkan pada komposisi kemasan garam dimana hasil tersebut di bawah rata-rata hasil yang tertera pada komposisi garam sampel B,C yaitu 0,5 mg/L dan D yaitu 0,1 mg/L. Dimana kadar SO<sub>4</sub> pada garam konsumsi tidak diatur oleh SNI NO 01-3556-2010.



**Gambar 8. Grafik pembacaan Sampel SO<sub>4</sub> Garam Krosok dan Garam Komersial pada Spektrofotometer Uv-vis 1800 series merk Shimadzu**



**Gambar 9. Grafik Komparasi Hasil Penelitian**

Dari grafik komparasi penelitian diatas di dapatkan bahwa kadar garam kualitas paling baik di peroleh dari garam Sampel D, Garam Sampel A, B dan C memenuhi standar SNI NO 01-3556-2010 dan Garam Krosok tidak memenuhi standar SNI, sedangkan untuk kadar Zat Pengotor hasil analisa didapatkan masih dalam rata-rata standar yang tertera dikemasan

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian di peroleh kesimpulan bahwa :

1. Kadar air tertinggi diperoleh dari Garam Krosok 20,69% dan kadar air terendah diperoleh dari Garam Sampel D 1,10% dan yang memenuhi standar SNI Garam Sampel A,B,C,D.
2. Kadar NaCl tertinggi di peroleh dari Garam Sampel D 98,51% dan kadar NaCl terendah di peroleh Garam Krosok 76,36% dan yang memenuhi standar SNI yaitu Sampel Garam A,B,C,D.
3. Kadar  $KIO_3$  tertinggi diperoleh dari Garam D 40,58 mg/L dan Kadar  $KIO_3$  terendah diperoleh Garam Krosok 29,78 mg/L dan yang memenuhi standar SNI yaitu Sampel Garam A,B,C,D.
4. Kadar Zat Pengotor (Fe,Mg,Ca, $SO_4$ )
  - A. Kadar Fe tertinggi diperoleh dari Garam Krosok 18,92 mg/L dan kadar Fe terendah diperoleh dari garam Sampel D 4,87 mg/L.
  - B. Kadar Mg tertinggi diperoleh dari Garam Krosok dan Garam Sampel C yaitu 0,48 mg/L dan yang Kadar Mg terendah dari Garam D yaitu 0,22 mg/L.
  - C. Kadar Ca tertinggi diperoleh dari Garam Krosok yaitu 0,92 mg/L dan Kadar Ca terendah diperoleh dari Garam Sampel D yaitu 0,25 mg/L .
  - D. Kadar  $SO_4$  tertinggi diperoleh dari Garam Krosok yaitu 0,95 mg/L dan Kadar  $SO_4$  terendah diperoleh dari Garam Sampel D yaitu 0,10 mg/L.

## 5.2.Saran

1. Perlu diadakan penelitian lebih lanjut mengenai karakteristik garam krosok dan garam komersial yang lebih efektif termasuk kandungan logam berat(Pb,Cu,Hg,AS) yang terdapat dalam garam yang beredar dipasaran.
2. Perlu diadakan penelitian dengan sampel garam lain sehingga hasil penelitian dilaboratorium bisa dimanfaatkan oleh masyarakat mengenai pentingnya mengkonsumsi garam yang sesuai standar yang ditentukan.
3. Kepada pihak-pihak yang berkepentingan memproduksi garam disarankan agar produk garam konsumsi memenuhi standar yang dipersyaratkan dan diharapkan mencantumkan komposisi garam pada kemasan.

UNIVERSITAS

**BOSOWA**

## Daftar Pustaka

- Adang Kurnia. 1977. *Sitematika Unsur-Unsur*. Jakarta: Bintang Pelajar
- Anonim. 1987. *Kimia fisika untuk universitas*. Gramedia. Jakarta
- Arika, Fauzal. 2015. *Penetapan Kadar Iodium Pada Garam Dengan Metode Iodometri* <http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/51895/7/Cover.pdf> , Diakses pada 30 Januari 2017
- Astuti. 2007. *Petunjuk Praktikum Analisis Bahan Biologi*. Yogyakarta :Jurdik. Biologi FMIPA UNY
- Budyanto. 2009. *Dasar-Dasar Ilmi Gizi*. Malang. UMM Press. Hal 86-87
- BPPI. 1984. *Standarisasi Iodat dalam Garam Konsumsi*. Semarang: BPPI
- Burhanuddin. (2001). *Proceeding Forum Pasar Garam Indonesia*. Jakarta: Badan Riset Kelautan dan Perikanan. Hal: 1-18.
- Cahyadi, W. (2004). *Peranan Iodium dalam Tubuh*. Diambil dari: [www.pikiranrakayat.com](http://www.pikiranrakayat.com).
- Chairil A. 1994. *Pengantar Praktikum Kimia Organik*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam UGM, Yogyakarta
- Day, R. A. dan Underwood, A. L. 1989. *Analisis Kimia Kuantitatif*: Alih Bahasa A. H. Pudjaatmaka. Jakarta: Erlangga
- Departemen Perindustrian. 1987. *Standar Industri Indonesia (SII) No. 140. 1976. syarat Mutu Barang*. Jakarta: Departemen Perindustrian
- Darwin Karya dan Muhillal. 1996. *Kecukupan Gizi Yang Dianjurkan*. Jakarta: PT. Gramedia
- Deddy muchtadi. 1993. *Metabolisme Zat Dan Gizi Jilid II*. Jakarta: Pustaka Sinar Harapan

- Djoko W. 1995. *Peningkatan Teknologi Proses Pengolahan Garam Rakyat menjadi Garam Industri Dengan Tenaga Surya*. Departemen Perindustrian RI BPPI Semarang
- Hatibu, M., Bahar Basri, dan Kasdira Kasman. 2008. Analisis Instrumen. Departemen Perindustrian Pusat Pendidikan Dan Pelatihan Industri Sekolah Menengah Analisis Kimia. Makassar
- Erni Mangile, Sabat dan ST. Rabiah, 2009. Analisis Terpadu. Departemen Perindustrian Pusat Pendidikan Dan Pelatihan Industri Sekolah Menengah Analisis Kimia. Makassar
- G Kartasapoetra. 1995. *Ilmu Gizi (Korelasi Gizi, Kesehatan Dan Produktivitas Kerja)*. Jakarta: Rineka cipta.
- Gunung, I., K. (2004). *Perhitungan Kadar Iodium dalam Iodisasi Garam untuk Penanggulangan GAKI di Daerah Endemik*. Majalah Kedokteran Udayana. Hal: 2.
- Hariyanto, Sri H. dan Agung T. P. 2001. *Petunjuk Praktikum Dasar-Dasar Kimia Analisis*. Laboratorium Kimia FMIPA UNNES
- Hendrawan Nadesul. 2000. *Makanan Sehat Untuk Ibu Hamil*. Bandung: Puspaswara
- Keputusan Presiden RI. 1994. Nomor : 69 Tahun 1994. *Tentang Pengadaan Garam Beriodium*
- Lindawati, 2006. *Pengaruh Waktu Penyimpanan Dan Pemanasan Terhadap Kadar Iodium Dalam Garam Beriodium*. <http://lib.unnes.ac.id/2987/1/1603.pdf>, Diakses pada 12 Januari 2017
- Manalu, L. (2007). *Pemeriksaan Kalium Iodat ( $KIO_3$ ) dalam Garam dan Air yang Dikonsumsi Masyarakat Garoga Kabupaten Tapanuli Utara Tahun 2000*. [Skripsi]. FKM USU. Hal: 41.
- M.Amin, Jaksen. 2015. *Penuntun Praktikum Teknologi Pangan*. Palembang :

Poleteknik Negeri Sriwijaya

Mulyono,H. (2009). Kamus Kimia Jakarta: Bumi Aksara. Hal 72-74.

Partono. 2001. *Proses Penguapan air laut dan Prinsip Dasar Pembuatan Garam dari Air Laut*. Dinas Perindustrian Jawa Tengah

Purwaningsih. 2003. *Analisis Kadar Iodium Dalam Garam Krosok Hasil Produksi Garam Rakyat Di Daerah Purwodadi Yang Sudah Diiodisasi(KIO<sub>3</sub>) Dengan Sistem Pencampuran Padat-Cair Dengan Metode Titrasi Iodometri*. Semarang: FMIPA UNNES Semarang

Purnawati, W. (2006). *Pengaruh Teknik Iodisasi dan Lama Penyimpanan Terhadap Kadar Kalium Iodat*. [Skripsi]. Fakultas MIPA UNS. Hal: 3.

Purnomo,Sudjini,Trijoko. Biologi Kelas IX

Saito , Tato. 1996. *Muki kagaku*. Iwanami Shoten. Publishers, Tokyo

Winarno, F.G. 1997. Kimia Pangan dan Gizi. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta

## Lampiran 1

### 1. Perhitungan Kadar Air

#### Garam Krosok (simplo)

- Bobot petri kosong = 84,3852 gr
- Bobot petri + contoh = 87,4299 gr
- Bobot contoh = 3,0447 gr
- Bobot petri+ contoh setelah dikeringkan = 86,7841 gr

$$\begin{aligned}\text{Kadar air} &= \frac{\text{Kehilangan bobot air}}{\text{Bobot contoh}} \times 100 \% \\ &= \frac{87,42299 \text{ gr} - 86,7841 \text{ gr}}{3,0447 \text{ gr}} \times 100\% \\ &= 21,21 \%\end{aligned}$$

#### Garam Krosok (Duplo)

- Bobot petri kosong = 84,3095 gr
- Bobot petri + contoh = 87,3969 gr
- Bobot contoh = 3,0874 gr
- Bobot petri+ contoh setelah dikeringkan = 86,7741 gr

$$\begin{aligned}\text{Kadar air} &= \frac{\text{Kehilangan bobot air}}{\text{Bobot contoh}} \times 100 \% \\ &= \frac{87,3969 \text{ gr} - 86,7741 \text{ gr}}{3,0874 \text{ gr}} \times 100\% \\ &= 20,17 \%\end{aligned}$$

#### Garam sampel A (simplo)

- Bobot petri kosong = 85,4698 gr
- Bobot petri + contoh = 88,4725 gr
- Bobot contoh = 3,0027 gr
- Bobot petri+ contoh setelah dikeringkan = 88,3955 gr

$$\begin{aligned}\text{Kadar air} &= \frac{\text{Kehilangan bobot air}}{\text{Bobot contoh}} \times 100 \% \\ &= \frac{88,4725 \text{ gr} - 88,3955 \text{ gr}}{3,0027 \text{ gr}} \times 100\% \\ &= 2,56 \%\end{aligned}$$

### Garam sampel A (duplo)

- Bobot petri kosong = 85,4788 gr
- Bobot petri + contoh = 88,4872 gr
- Bobot contoh = 3,0084 gr
- Bobot petri+ contoh setelah dikeringkan = 88,4085 gr

$$\begin{aligned}\text{Kadar air} &= \frac{\text{Kehilangan bobot air}}{\text{Bobot contoh}} \times 100 \% \\ &= \frac{88,4872 \text{ gr} - 88,4095 \text{ gr}}{3,0084 \text{ gr}} \times 100\% \\ &= 2,58 \%\end{aligned}$$

### Garam sampel B (simplo)

- Bobot petri kosong = 71,5798 gr
- Bobot petri + contoh = 74,6802 gr
- Bobot contoh = 3,1004 gr
- Bobot petri+ contoh setelah dikeringkan = 74,6313 gr

$$\begin{aligned}\text{Kadar air} &= \frac{\text{Kehilangan bobot air}}{\text{Bobot contoh}} \times 100 \% \\ &= \frac{74,6802 \text{ gr} - 74,6313 \text{ gr}}{3,1004 \text{ gr}} \times 100\% \\ &= 1,6 \%\end{aligned}$$

### Garam sampel B (duplo)

- Bobot petri kosong = 71,6088 gr
- Bobot petri + contoh = 74,7110 gr
- Bobot contoh = 3,1022 gr
- Bobot petri+ contoh setelah dikeringkan = 74,6597 gr

$$\begin{aligned}\text{Kadar air} &= \frac{\text{Kehilangan bobot air}}{\text{Bobot contoh}} \times 100 \% \\ &= \frac{74,7110 \text{ gr} - 74,6597 \text{ gr}}{3,1022 \text{ gr}} \times 100\% \\ &= 1,65 \%\end{aligned}$$

### Garam sampel C (simplo)

- Bobot petri kosong = 71,0532 gr
- Bobot petri + contoh = 74,1432 gr
- Bobot contoh = 3,0988 gr
- Bobot petri+ contoh setelah dikeringkan = 74,0723 gr

$$\begin{aligned}\text{Kadar air} &= \frac{\text{Kehilangan bobot air}}{\text{Bobot contoh}} \times 100 \% \\ &= \frac{74,1432 \text{ gr} - 74,0723 \text{ gr}}{3,0988 \text{ gr}} \times 100\% \\ &= 2,28 \%\end{aligned}$$

### Garam sampel C (duplo)

- Bobot petri kosong = 71,0541 gr
- Bobot petri + contoh = 74,1495 gr
- Bobot contoh = 3,0954 gr
- Bobot petri+ contoh setelah dikeringkan = 74,0395 gr

$$\begin{aligned}\text{Kadar air} &= \frac{\text{Kehilangan bobot air}}{\text{Bobot contoh}} \times 100 \% \\ &= \frac{74,1495 \text{ gr} - 74,0395 \text{ gr}}{3,0954 \text{ gr}} \times 100\% \\ &= 3,55 \%\end{aligned}$$

### Garam sampel D (simplo)

- Bobot petri kosong = 83,6782 gr
- Bobot petri + contoh = 86,6905 gr
- Bobot contoh = 3,0123 gr
- Bobot petri+ contoh setelah dikeringkan = 86,6588 gr

$$\begin{aligned}\text{Kadar air} &= \frac{\text{Kehilangan bobot air}}{\text{Bobot contoh}} \times 100 \% \\ &= \frac{86,6905 \text{ gr} - 86,6588 \text{ gr}}{3,0123 \text{ gr}} \times 100\% \\ &= 1,05 \%\end{aligned}$$

## Garam sampel D (duplo)

- Bobot petri kosong = 83,6691 gr
- Bobot petri + contoh = 86,6866 gr
- Bobot contoh = 3,0175 gr
- Bobot petri+ contoh setelah dikeringkan = 86,6521 gr

$$\begin{aligned}\text{Kadar air} &= \frac{\text{Kehilangan bobot air}}{\text{Bobot contoh}} \times 100 \% \\ &= \frac{86,6866 \text{ gr} - 86,6521 \text{ gr}}{3,0175 \text{ gr}} \times 100\% \\ &= 1,14 \%\end{aligned}$$

## 2. Perhitungan kadar NaCl Sample garam Krosok

| Data penimbangan         | Simplo     | Duplo      |
|--------------------------|------------|------------|
| • Bobot wadah kosong     | 63,2249 gr | 62,1027 gr |
| • Bobot wadah + contoh   | 63,4750 gr | 62,3537 gr |
| • Bobot contoh           | 0,2501 gr  | 0,2510 gr  |
| • Volume yang dipipet    | 10 ml      | 10 ml      |
| • Volume larutan penitar | 6,55 ml    | 6,8 ml     |

| Data pengamatan  | Simplo         | Duplo          |
|--|----------------|----------------|
| • Warna larutan sebelum penambahan indikator $\text{K}_2\text{CrO}_4$ berwarna | Tidak berwarna | Tidak berwarna |
| • Warna larutan setelah penambahan indikator $\text{K}_2\text{CrO}_4$          | Kuning         | Kuning         |
| • Warna larutan setelah tercapai titik akhir coklat                            | Merah coklat   | merah          |

$$\begin{aligned}\% \text{NaCl garam krosok (simplo)} &= \frac{fp \times V \times N \times BE}{mg \text{ contoh}} \times 100\% \\ &= \frac{\frac{100}{10} \times 6,55 \text{ ml} \times 0,0490 \frac{\text{meq}}{\text{ml}} \times 58,5 \text{ mg/meq}}{250,1 \text{ mg}} \times 100\% \\ &= 75,07 \%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\% \text{NaCl garam krosok (duplo)} &= \frac{fp \times V \times N \times BE}{mg \text{ contoh}} \times 100\% \\ &= \frac{\frac{100}{10} \times 6,8 \text{ ml} \times 0,0490 \frac{\text{meq}}{\text{ml}} \times 58,5 \text{ mg/meq}}{251 \text{ mg}} \times 100\% \\ &= 77,65 \%\end{aligned}$$

### Sample garam sample A

| Data penimbangan  | Simplo         | Duplo          |
|---|----------------|----------------|
| • Bobot wadah kosong                                    | 63,1053 gr     | 63,0573 gr     |
| • Bobot wadah + contoh                                  | 63,3565 gr     | 63,3105 gr     |
| • Bobot contoh  | 0,2512 gr      | 0,2532 gr      |
| • Volume yang dipipet                                   | 10 ml          | 10 ml          |
| • Volume larutan penitar                                | 8,40 ml        | 8,50 ml        |
| Data pengamatan   | Simplo         | Duplo          |
| • Warna larutan sebelum penambahan indikator $K_2CrO_4$ | Tidak berwarna | Tidak berwarna |
| • Warna larutan setelah penambahan indikator $K_2CrO_4$ | Kuning         | Kuning         |
| • Warna larutan setelah tercapai titik akhir coklat     | Merah coklat   | merah          |

$$\%NaCl \text{ garam Sampel A (simplo)} = \frac{fp \times V \times N \times BE}{mg \text{ contoh}} \times 100\%$$

$$= \frac{\frac{100}{10} \times 8,40 ml \times 0,0490 \frac{meq}{ml} \times 58,5 mg/meq}{251,2 mg} \times 100\%$$

$$= 95,85 \%$$

$$\%NaCl \text{ garam Sampel A (dulpo)} = \frac{fp \times V \times N \times BE}{mg \text{ contoh}} \times 100\%$$

$$= \frac{\frac{100}{10} \times 8,50 ml \times 0,0490 \frac{meq}{ml} \times 58,5 mg/meq}{253,2 mg} \times 100\%$$

$$= 96,2 \%$$

### Sample garam sample B

| Data penimbangan  | Simplo         | Duplo          |
|---|----------------|----------------|
| • Bobot wadah kosong                                    | 63,0251 gr     | 63,3123 gr     |
| • Bobot wadah + contoh                                  | 63,2782 gr     | 63,5664 gr     |
| • Bobot contoh  | 0,2531 gr      | 0,2541 gr      |
| • Volume yang dipipet                                   | 10 ml          | 10 ml          |
| • Volume larutan penitar                                | 8,55 ml        | 8,60 ml        |
| Data pengamatan   | Simplo         | Duplo          |
| • Warna larutan sebelum penambahan indikator $K_2CrO_4$ | Tidak berwarna | Tidak berwarna |
| • Warna larutan setelah penambahan indikator $K_2CrO_4$ | Kuning         | Kuning         |

- Warna larutan setelah tercapai titik akhir coklat

Merah coklat merah

$$\% \text{NaCl garam Sampel B (simplo)} = \frac{fp \times V \times N \times BE}{mg \text{ contoh}} \times 100\%$$

$$= \frac{\frac{100}{10} \times 8,55 \text{ ml} \times 0,0490 \frac{\text{meq}}{\text{ml}} \times 58,5 \text{ mg/meq}}{253,1 \text{ mg}} \times 100\%$$

$$= 96,88 \%$$

$$\% \text{NaCl garam Sampel B (dulpo)} = \frac{fp \times V \times N \times BE}{mg \text{ contoh}} \times 100\%$$

$$= \frac{\frac{100}{10} \times 8,60 \text{ ml} \times 0,0490 \frac{\text{meq}}{\text{ml}} \times 58,5 \text{ mg/meq}}{254,1 \text{ mg}} \times 100\%$$

$$= 97,01 \%$$

### Sample garam sample C

| Data penimbangan   | Simplo         | Duplo          |
|--|----------------|----------------|
| • Bobot wadah kosong   | 62,8531 gr     | 62,8347 gr     |
| • Bobot wadah + contoh   | 63,1049 gr     | 63,0851 gr     |
| • Bobot contoh   | 0,2518 gr      | 0,2504 gr      |
| • Volume yang dipipet  | 10 ml          | 10 ml          |
| • Volume larutan penitar   | 8,35 ml        | 8,40 ml        |
| Data pengamatan  | Simplo         | Duplo          |
| • Warna larutan sebelum penambahan indikator $\text{K}_2\text{CrO}_4$ berwarna | Tidak berwarna | Tidak berwarna |
| • Warna larutan setelah penambahan indikator $\text{K}_2\text{CrO}_4$          | Kuning         | Kuning         |
| • Warna larutan setelah tercapai titik akhir coklat                            | Merah coklat   | merah coklat   |

$$\% \text{NaCl garam Sampel C (simplo)} = \frac{fp \times V \times N \times BE}{mg \text{ contoh}} \times 100\%$$

$$= \frac{\frac{100}{10} \times 8,35 \text{ ml} \times 0,0490 \frac{\text{meq}}{\text{ml}} \times 58,5 \text{ mg/meq}}{251,8 \text{ mg}} \times 100\%$$

$$= 95,05 \%$$

$$\begin{aligned} \% \text{NaCl garam Sampel C (dulpo)} &= \frac{fp \times V \times N \times BE}{mg \text{ contoh}} \times 100\% \\ &= \frac{\frac{100}{10} \times 8,40 \text{ ml} \times 0,0490 \frac{\text{meq}}{\text{ml}} \times 58,5 \text{ mg/meq}}{250,4 \text{ mg}} \times 100\% \\ &= 95,01\% \end{aligned}$$

### Sample garam sample D

| Data penimbangan   | Simplo         | Duplo          |
|--|----------------|----------------|
| • Bobot wadah kosong   | 63,0532 gr     | 63,0138 gr     |
| • Bobot wadah + contoh   | 63,3048 gr     | 63,2656 gr     |
| • Bobot contoh   | 0,2510 gr      | 0,2518 gr      |
| • Volume yang dipipet  | 10 ml          | 10 ml          |
| • Volume larutan penitar   | 8,65 ml        | 8,65 ml        |
| Data pengamatan  | Simplo         | Duplo          |
| • Warna larutan sebelum penambahan indikator $\text{K}_2\text{CrO}_4$ berwarna | Tidak berwarna | Tidak berwarna |
| • Warna larutan setelah penambahan indikator $\text{K}_2\text{CrO}_4$          | Kuning         | Kuning         |
| • Warna larutan setelah tercapai titik akhir coklat                            | Merah coklat   | merah          |

$$\begin{aligned} \% \text{NaCl garam Sampel D (simplo)} &= \frac{fp \times V \times N \times BE}{mg \text{ contoh}} \times 100\% \\ &= \frac{\frac{100}{10} \times 8,65 \text{ ml} \times 0,0490 \frac{\text{meq}}{\text{ml}} \times 58,5 \text{ mg/meq}}{251,6 \text{ mg}} \times 100\% \\ &= 98,55\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \% \text{NaCl garam Sampel D (dulpo)} &= \frac{fp \times V \times N \times BE}{mg \text{ contoh}} \times 100\% \\ &= \frac{\frac{100}{10} \times 8,65 \text{ ml} \times 0,0490 \frac{\text{meq}}{\text{ml}} \times 58,5 \text{ mg/meq}}{251,8 \text{ mg}} \times 100\% \\ &= 98,47\% \end{aligned}$$



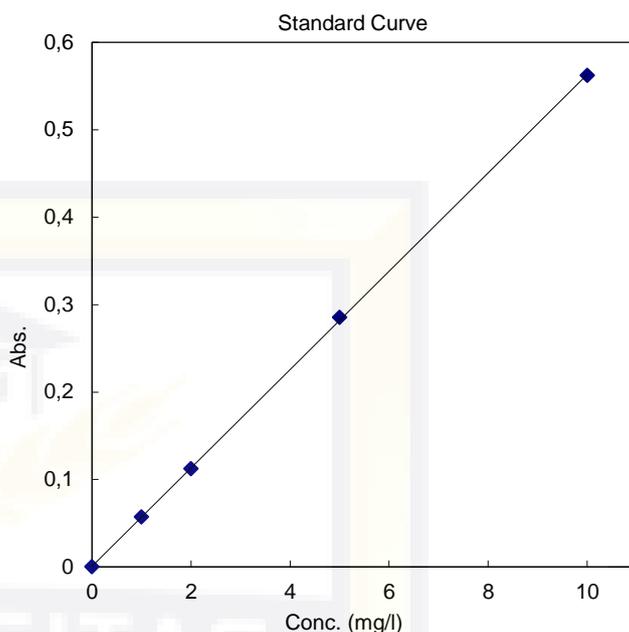
# Photometric Report

17/04/2017 11:03:45 PM

File Name:D:\Jannah750.pho

[Wavelengths]  
 Wavelength Name WL750.0  
 Wavelength 750.00 nm

[Caibration Curve]  
 Column for Cal.Curve WL750.0  
 Cal.Curve Type Multi Point  
 Cal Curve Unit mg/L  
 Selected Wavelength WL750.0  
 Calibration Equation  $Abs=K1*(Conc)+K0$   
 Zero Interction Not Selected



[Measurement Parameters (Sample)]  
 Data Acquired by Instrument  
 Delay sample read Disabled  
 Repeat Enabled  
 Repetitions 1

[Measurement Parameters(Sample)]  
 Data Acquired by Instrument  
 Delay Sample read Disabled  
 Repeat Disabled

[Equations]

[Pass Fail]

[Method Summary]

Title  
 Data/Time 04/17/2017 11:03:45 PM  
 Comments  
 Sample Preparations

[Instrument Properties]

Instrument Type Uv-1800 Series  
 Measuring Mode Absorbance  
 Slid Width 1.0 nm  
 Light Source Change Wavelength 340 nm  
 S/R Exchange Normal

$y=0.0563x+0.0007$   
 Correlation Coefficient  $r^2=0.9999$   
 Chi Square =0.0000  
 Standard Error of Estimate=\*\*\*\*\*  
 Residual Standard Deviation = 0.0000  
 Multiple Correlation Coefficient  $r^2=0.9999$

Standard Table

|   | Sample ID | Type       | Ex | Conc   | WL750.0 | Comments |
|---|-----------|------------|----|--------|---------|----------|
| 1 | Blanko    | Std-Repeat |    | 0.000  | 0.000   |          |
| 2 | Std 1     | Std-Repeat |    | 1.000  | 0.057   |          |
| 3 | Std 2     | Std-Repeat |    | 2.000  | 0.112   |          |
| 4 | Std 3     | Std-Repeat |    | 5.000  | 0.285   |          |
| 5 | Std 4     | Std-Repeat |    | 10.000 | 0.562   |          |

Sample Table

|   | Sample ID       | Type          | Ex | Conc    | WL750.0 | Comments |
|---|-----------------|---------------|----|---------|---------|----------|
| 1 | Blanko          | Sample-Repeat |    | -0.0062 | 0.000   |          |
| 2 | Sample Krosok   | Sample-Repeat |    | 0.0951  | 0.006   |          |
| 3 | Sample Refina   | Sample-Repeat |    | 0.0098  | 0.001   |          |
| 4 | Sample Indomart | Sample-Repeat |    | 0.0418  | 0.003   |          |
| 5 | Sample Daun     | Sample-Repeat |    | 0.0329  | 0.003   |          |
| 6 | Sample Gmas     | Sample-Repeat |    | 0.0595  | 0.004   |          |

# Photometric Report

17/04/2017 12:03:40 PM

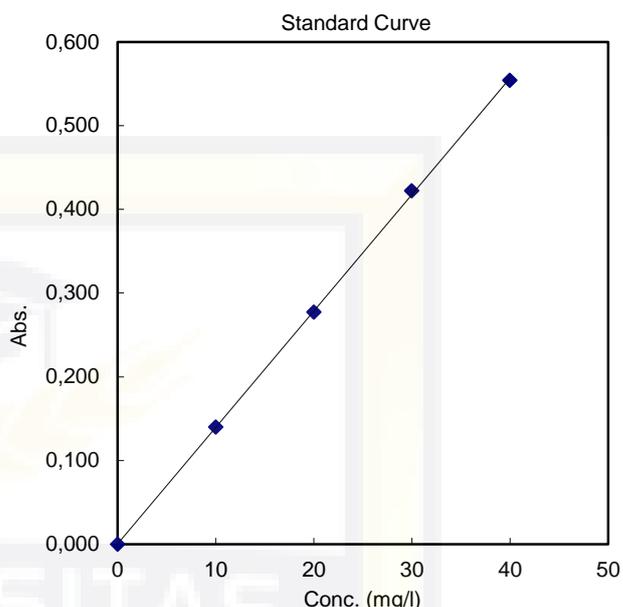
File Name :D:\Jannah435.pho

[Wavelengths]  
 Wavelength Name WL435.0  
 Wavelength 435.00 nm

[Caibration Curve]  
 Column for Cal.Curve WL435.0  
 Cal.Curve Type Multi Point  
 Cal Curve Unit mg/L  
 Selected Wavelength WL 435.0  
 Calibration Equation  $Abs=K1*(Conc)+K0$   
 Zero Interction Not Selected

[Measurement Parameters (Sample)]  
 Data Acquired by Instrument  
 Delay sample read Disabled  
 Repeat Enabled  
 Repetitions 1

[Measurement Parameters(Sample)]  
 Data Acquired by Instrument  
 Delay Sample read Disabled  
 Repeat Disabled



[Equations]

[Pass Fail]

[Method Summary]  
 Title  
 Data/Time 04/17/2017 12:03:40 PM  
 Comments  
 Sample Preparations

[Instrument Properties]  
 Instrument Type Uv-1800 Series  
 Measuring Mode Absorbance  
 Slid Width 1.0 nm  
 Light Source Change Wavelength 340 nm  
 S/R Exchange Normal

$y=0.0139x+0.0006$   
 Correlation Coefficient  $r^2=0.9998$   
 Chi Square =0.0000  
 Standard Error of Estimate=\*\*\*\*\*  
 Residual Standard Deviation = 0.0000  
 Multiple Correlation Coefficient  $r^2=0.9999$

Standard Table

|   | Sample ID | Type       | Ex | Conc   | WL750.0 | Comments |
|---|-----------|------------|----|--------|---------|----------|
| 1 | Blanko    | Std-Repeat |    | 0.000  | 0.000   |          |
| 2 | Std 1     | Std-Repeat |    | 10.000 | 0.140   |          |
| 3 | Std 2     | Std-Repeat |    | 20.000 | 0.277   |          |
| 4 | Std 3     | Std-Repeat |    | 30.000 | 0.422   |          |
| 5 | Std 4     | Std-Repeat |    | 40.000 | 0.554   |          |

Sample Table

|   | Sample ID       | Type          | Ex | Conc    | WL750.0 | Comments |
|---|-----------------|---------------|----|---------|---------|----------|
| 1 | Blanko          | Sample-Repeat |    | -0.0216 | 0.000   |          |
| 2 | Sample Krosok   | Sample-Repeat |    | 4.0576  | 0.057   |          |
| 3 | Sample Refina   | Sample-Repeat |    | 3.7698  | 0.053   |          |
| 4 | Sample Indomart | Sample-Repeat |    | 3.9137  | 0.055   |          |
| 5 | Sample Daun     | Sample-Repeat |    | 3.8417  | 0.054   |          |
| 6 | Sample Gmas     | Sample-Repeat |    | 2.9784  | 0.042   |          |

### Lampiran 3

#### Data pengukuran Kadar Fe,Mg,Ca dengan AAS

Results File D:\SMK\17APR17  
 Analisis  
 Filename C:\Users\lab.aas\Documents\Analysis1.anl  
 Element Fe  
 Date Mon Apr 17 08:01:43 2017  
 Full Calibration  
 Calibration Mode Concentration

| Sample Label      | Conc. | (µg/ml) | %RSD   | Mean Abs. | Replicates |        |
|-------------------|-------|---------|--------|-----------|------------|--------|
| Cal Blank         | ----- | HIGH    | 0.0012 | 0.0012    | 0.0010     | 0.0014 |
| Standard 1        | 1.000 | 0.37    | 0.0609 | 0.0609    | 0.0611     | 0.0606 |
| Standard 2        | 2.000 | 1.23    | 0.1175 | 0.1174    | 0.1175     | 0.1175 |
| Standard 3        | 3.000 | 0.85    | 0.1736 | 0.1736    | 0.1744     | 0.1728 |
| Standard 4        | 4.000 | 0.45    | 0.2344 | 0.2346    | 0.2335     | 0.2350 |
| Sample Blank      | ----- | HIGH    | 0.0016 | 0.0021    | 0.0010     | 0.0019 |
| Sample Refina     | 0.488 | 1.03    | 0.0279 | 0.0297    | 0.0281     | 0.0259 |
| Sample Indomart   | 1.466 | 0.81    | 0.0858 | 0.0862    | 0.0858     | 0.0855 |
| Sample Daun       | 1.389 | 0.54    | 0.0814 | 0.0814    | 0.0809     | 0.0818 |
| Sample gunung mas | 1.349 | 1.53    | 0.0791 | 0.0791    | 0.0798     | 0.0785 |
| Sample krosok     | 1.893 | 1.51    | 0.1103 | 0.1103    | 0.1101     | 0.1105 |

Results File D:\SMK\17APR17  
 Analisis  
 Filename C:\Users\lab.aas\Documents\Analysis1.anl  
 Element Mg  
 Date Mon Apr 17 09:03:45 2017  
 Full Calibration  
 Calibration Mode Concentration

| Sample Label      | Conc. | (µg/ml) | %RSD    | Mean Abs. | Replicates |         |
|-------------------|-------|---------|---------|-----------|------------|---------|
| Cal Blank         | ----- | HIGH    | -0.0015 | -0.0018   | -0.0015    | -0.0013 |
| Standard 1        | 0.100 | 0.43    | 0.0912  | 0.0914    | 0.0908     | 0.0915  |
| Standard 2        | 0.200 | 0.71    | 0.1636  | 0.1644    | 0.1628     | 0.1637  |
| Standard 3        | 0.500 | 0.95    | 0.3445  | 0.3444    | 0.3441     | 0.3451  |
| Standard 4        | 1.000 | 1.03    | 0.5924  | 0.5937    | 0.5908     | 0.5928  |
| Sample Blank      | ----- | HIGH    | 0.0094  | 0.0098    | 0.0091     | 0.0093  |
| Sample Refina     | 0.022 | 1.08    | 0.0421  | 0.0430    | 0.0414     | 0.0420  |
| Sample Indomart   | 0.048 | 0.72    | 0.0571  | 0.0575    | 0.0585     | 0.0570  |
| Sample Daun       | 0.038 | 1.53    | 0.0511  | 0.5115    | 0.0508     | 0.0510  |
| Sample gunung mas | 0.022 | 0.81    | 0.0423  | 0.0423    | 0.0423     | 0.0424  |
| Sample krosok     | 0.048 | 1.03    | 0.0571  | 0.0569    | 0.0568     | 0.0576  |

Results File D:\SMK\17APR17  
 Analisis  
 Filename C:\Users\lab.aas\Documents\Analysis1.anl  
 Element Ca  
 Date Mon Apr 17 10:43:30 2017

| Full Calibration  |       |               |        |           |        |            |
|-------------------|-------|---------------|--------|-----------|--------|------------|
| Calibration Mode  |       | Concentration |        |           |        |            |
| Sample Label      | Conc. | (µg/ml)       | %RSD   | Mean Abs. |        | Replicates |
| Cal Blank         | ----- | HIGH          | 0.0001 | 0.0002    | 0.0001 | 0.0002     |
| Standard 1        | 1.000 | 0.57          | 0.1819 | 0.1819    | 0.1820 | 0.1817     |
| Standard 2        | 2.000 | 1.03          | 0.3433 | 0.3430    | 0.3439 | 0.3430     |
| Standard 3        | 3.000 | 1.01          | 0.4814 | 0.4820    | 0.4810 | 0.4812     |
| Standard 4        | 4.000 | 0.54          | 0.6210 | 0.6210    | 0.6212 | 0.6209     |
| Sample Blank      | ----- | HIGH          | 0.0024 | 0.0027    | 0.0025 | 0.0020     |
| Sample Refina     | 0.025 | 1.08          | 0.0213 | 0.0213    | 0.0210 | 0.0216     |
| Sample Indomart   | 0.030 | 1.03          | 0.0221 | 0.0220    | 0.0218 | 0.0225     |
| Sample Daun       | 0.048 | 1.03          | 0.0251 | 0.0251    | 0.0247 | 0.0255     |
| Sample gunung mas | 0.050 | 0.78          | 0.0253 | 0.0257    | 0.0251 | 0.0250     |
| Sample krosok     | 0.092 | 1.35          | 0.0321 | 0.0321    | 0.0319 | 0.0323     |



## Lampiran 4

### Prosedur Pemakaian alat Spektrofotometer UV-Vis

1. Menyalakan alat (dengan menekan tombol power pada sisi belakang alat). Sebelumnya harus diperiksa sampel kompartemen harus dalam keadaan kosong. Instrumen akan secara otomatis melakukan inisialisasi.
2. Setelah proses inisialisasi selesai maka akan tampil layar menu utama. Selanjutnya dipilih metode fotometer (dengan menekan tombol 1).
3. Untuk mengukur panjang gelombang yang akan digunakan untuk analisa tekan tombol [ GOTO WL ], tekan [ Numerik ] untuk memasukkan panjang gelombang yang diinginkan kemudian tekan [ENTER].
4. Tekan [ F1 ] untuk mengubah mode pengukuran hingga diperoleh mode yang diinginkan (ABS atau persen T).
5. Masukkan kuvet yang berisi larutan blanko kedalam kompartemen sampel, baik untuk sisi standar maupun sisi sampel.
6. Tekan [ AUTO ZERO ] untuk menolak sinyal
7. Ganti kuvet pada sisi sampel dengan sampel yang akan dianalisa
8. Tekan [ START ] untuk membaca nilai absorban atau transmitansinya
9. Ulangi langkah f – g untuk sampel berikutnya.

## Lampiran 5

### Prosedur AAS

1. Pilih program aplikasi GBC prospector pada desktop komputer, bagian bawah layar : “**Intrument not ready**”
2. Hidupkan AAS dan tunggu sekitar 2-3 menit.
3. Tunggu sampai bagian bawah tampilan program: “**Instrument ready**”.
4. Pilih icon instrument, klik kanan pada panel lampu, klik **properties**.
5. Klik insert lamp, pilih pada posisi berapa kita akan pasang lampu
6. Pasang lampu yang akan digunakan, OK! Beri nama lampu, OK!
7. Pilih icon **method**, **Description**, pilih **element** (unsur) yang akan kita gunakan, tunggu sampai ready (jangan lupa gas apa yang akan kita gunakan)
8. Isi matrix dan note bila dikehendaki (catatan agar report yang kita hasilkan tidak tertukar)
9. Pada instrument, **measurement** dan **calibration**, bila kita tidak memiliki methode yang spesifik biarkan pada nilai defaultnya
10. Pada **calibration**, pilih **Auto Save methode after cal**, agar data tidak hilang
11. Buat deret standard pada **Standard**, isi nilai konsentrasi dan biarkan nilai absorbans, Save!
12. Simpan methode lewat file, **save as**, nama file (nama file sebaiknya diikuti dengan nama lampu)
13. Klik icon sample
14. Isi **measurement** dan **label**, pada posisi pertama harus **calibration**.
15. Simpan lewat file, save as, nama file
16. Klik icon Result, pilih New, isi nama file, Create, Start!
17. Pastikan posisi burner pada penyerapan terbaik melalui **Methode, Flame, Optimize** atau gunakan Burner Cleaning dengan menggesekkan pada tempat keluarnya api. Atur titik api dengan memutar tombol Vertical dan Horizontal pada GBC sampai sinar datang tepat ditengah titik api (gunakan Burner Cleaning)
18. Bila penyerapan dinilai sudah optimal, nyalakan burner dengan menekan tombol **Ignite** pada AAS (sebelah tombol ON/OFF)
19. Pastikan posisi software pada icon **Result**, klik Start (tombol hijau pada software)
20. Ikuti perintah software untuk memasukkan standard dan sampel, klik OK / enter pada key board. Segera ukur aquadest setelah pengukuran sampel untuk membersihkan saluran selang dari sisa sampel, lap dengan tissue.
21. Burner akan mati secara otomatis, bila analisa selesai.
22. Klik icon **Report**, pilih **Report** yang akan di print
23. Klik kembali icon Result, print lewat icon Printer, OK!
24. Bila ingin melihat kurva kalibrasi, klik icon Methode, pilih Standard.
25. Nilai **absorbance** akan berubah, dan klik gambar kurva pada bagian bawah, kurva yang baik akan terlihat linier.



## Lampiran 6

kegiatan penelitian



Gambar 1. Penimbangan contoh



Gambar 2. Pemanasan di oven



Gambar 3. di dalam eksikator



Gambar 4. penimbangan contoh



Gambar 5. persiapan preparasi



Gambar 6. penitaran contoh



Gambar 5. hasil penitaran



Gambar 6. preparasi sampel dan pembacaan sampel pada alat AAS GBC Prospector



Gambar 7. preparasi sample dan pembacaan pada spektrofotometer UV-Vis 1800 series merek shimadzu

## Lampiran 7

### Jadwal Penelitian

Aktifitas penelitian yang dilakukan meliputi persiapan , uji pendahuluan, penelitian utama, dan penyelesaian. Jadwal penelitian dapat dilihat pada tabel.

**Tabel Jadwal Penelitian Karakteristik Garam Krosok dan Garam Komersial**

| No | Kegiatan                    | Bulan |   |   |   |       |   |   |   |     |   |   |   |
|----|-----------------------------|-------|---|---|---|-------|---|---|---|-----|---|---|---|
|    |                             | Maret |   |   |   | April |   |   |   | Mei |   |   |   |
|    |                             | 1     | 2 | 3 | 4 | 1     | 2 | 3 | 4 | 1   | 2 | 3 | 4 |
| 1. | <b>Persiapan</b>            |       |   |   |   |       |   |   |   |     |   |   |   |
|    | a. Studi literatur          | ■     | ■ |   |   |       |   |   |   |     |   |   |   |
|    | b. Penyusunan proposal      |       |   | ■ | ■ |       |   |   |   |     |   |   |   |
|    | c. Seminar proposal         |       |   |   |   | ■     |   |   |   |     |   |   |   |
| 2. | <b>Penelitian Utama</b>     |       |   |   |   |       |   |   |   |     |   |   |   |
|    | a. Persiapan alat dan bahan |       |   |   |   |       | ■ |   |   |     |   |   |   |
|    | b. Persiapan sampel         |       |   |   |   |       | ■ |   |   |     |   |   |   |
|    | c. Pelaksaaan analisa       |       |   |   |   |       | ■ |   |   |     |   |   |   |
|    | d. Pengolahan data          |       |   |   |   |       | ■ | ■ |   |     |   |   |   |
| 3. | <b>Penyelesaian</b>         |       |   |   |   |       |   |   |   |     |   |   |   |
|    | a. Pembuatan laporan        |       |   |   |   |       |   |   | ■ | ■   | ■ |   |   |
|    | b. Seminar hasil (skripsi)  |       |   |   |   |       |   |   |   |     |   | ■ |   |
|    | c. Seminar Tutup            |       |   |   |   |       |   |   |   |     |   | ■ |   |