



**PETUNJUK PRAKTIKUM  
KIMIA ANALISA**

Universitas  
**Esa Unggul**

Universitas  
**Esa Unggul**

Universitas  
**Esa Unggul**

Universitas  
**Esa Unggul**



Universitas  
**Esa Unggul**

Universitas  
**Esa Unggul**



Universitas  
**Esa Unggul**

Universitas  
**Esa Unggul**



**PROGRAM STUDI ILMU FARMASI  
FAKULTAS ILMU-ILMU KESEHATAN  
UNIVERSITAS ESA UNGGUL  
2015**

Universitas  
**Esa Unggul**

Universitas  
**Esa Unggul**

Universitas  
**Esa Unggul**

## KATA PENGANTAR

Buku Petunjuk Praktikum Kimia Analisa ini disusun untuk menunjang mata kuliah Kimia Analisa dalam program S-1 di Program Studi Farmasi.

Diharapkan dengan buku ini, mahasiswa lebih memahami tata cara dan prosedur pelaksanaan praktikum sehingga mahasiswa memiliki kemampuan menganalisa dan mengevaluasi hasil praktikum sesuai dengan teori dasar yang telah diberikan. Mudah-mudahan usaha ini dapat membantu tugas mahasiswa dalam menempuh studinya.

Sebagai akhir kata, penyusun mengucapkan terima kasih kepada staff pengajar, karyawan, asisten, dan sejawat lainnya yang telah memberikan saran dan bantuannya hingga terbentuknya Buku Petunjuk ini.

Tim Penyusun

- Eddy Poerwato Budiono, M.Farm.
- Sri Teguh Rahayu, M.Farm., Apt.
- Dr. Aprilita Rina Yanti Eff., M.Biomed., Apt.

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR .....	i
DAFTAR ISI.....	ii
1. Tata Tertib Praktikum .....	1
2. Penilaian Praktikum.....	4
3. Sistematika Penulisan Laporan .....	5
4. Bab-bab Praktikum	
a. Bab I Alkalimetri .....	19
b. Bab I Argentometri .....	21
c. Bab III Kation-Anion .....	23
d. Bab IV iodometri .....	25
e. Bab V Koefisien Distribusi .....	27
f. Bab VI Potensiometri.....	29
g. Bab VII Spektrometri.....	31
h. Bab VIII Kompleksometri .....	33
i. Bab IX Stoikiometri .....	35
Lembar Kerja Praktikum	
Daftar Peminjaman Alat Praktikum	

# **TATA TERTIB PRAKTIKUM KIMIA ANALISA**

## **I. TATA TERTIB PRAKTIKUM**

### **A. Absensi**

1. Praktikan hadir 15 menit sebelum praktikum dimulai dan bagi praktikan yang terlambat lebih dari  $1 \times 15$  menit tidak diperkenankan mengikuti praktikum pada hari tersebut.
2. Bila salah satu anggota kelompok terlambat atau tidak hadir, maka praktikum tetap berjalan (min. 3 orang).
3. Jika praktikan berhalangan hadir, harus membuat surat ijin atau surat keterangan sakit dan harus menghubungi asisten guna penyusunan jadwal praktikum susulan.
4. Sebelum dan setelah selesai melakukan praktikum, praktikan diwajibkan mengisi daftar absensi.
5. Praktikan dilarang meninggalkan laboratorium tanpa seijin asisten.

### **B. Praktikum**

1. Selama praktikum, praktikan harus mentaati aturan berupa:
  - a. Tidak merokok.
  - b. Tidak boleh duduk.
  - c. Tidak makan dan minum selama praktikum berlangsung.
  - d. Menjaga kerapian dengan menggunakan pakaian berkerah, tidak menggunakan sepatu sandal atau sandal, dan untuk wanita tidak boleh memakai rok.
  - e. Rambut harus rapi (praktikan pria tidak diperkenankan berambut panjang dan untuk wanita rambut diikat rapi) serta tidak bersemir.
2. Saat masuk ke lab, praktikan sudah harus memakai jas lab.
3. Praktikan hanya diperbolehkan membawa bagan kerja, lembar kerja, MSDS bahan, peralatan praktikum (sikat tabung reaksi, sabun cuci, spon cuci, tissue, lap, stiker, masker, sarung tangan) dan alat tulis ke dalam laboratorium pada saat praktikum.
4. Tas dan barang-barang yang tidak diperlukan selama praktikum diletakkan di tempat yang telah ditentukan.
5. Sebelum percobaan dilakukan, praktikan mempunyai kesempatan untuk mendiskusikan berbagai hal mengenai percobaan yang akan dilakukan.
6. Selama bekerja; jagalah kebersihan meja praktikum, bak cuci, dan peralatan praktikum.
7. Sebelum memakai zat pereaksi, baca etiket botolnya dengan teliti.

- 8 Dilarang membuang zat yang tidak larut, asam-basa pekat, atau zat yang berbahaya ke bak cuci.
- 9 Setelah praktikum berakhir, praktikan diwajibkan membersihkan meja praktikum, bak cuci, dan peralatan praktikum.

### **C. Alat dan Bahan**

1. Sebelum dan setelah praktikum, praktikan diwajibkan untuk memeriksa dan meneliti keutuhan serta keberadaan alat.
2. Semua alat yang dipergunakan selama praktikum menjadi tanggung jawab sepenuhnya dari praktikan dan dikembalikan dalam keadaan bersih dan baik.
3. Penggantian alat yang pecah atau rusak merupakan tanggung jawab bersama dari seluruh anggota kelompok (max. 5 hari setelahnya jika tidak akan dikenakan sanksi tambahan).

### **D. Test**

1. Tes yang dilakukan meliputi tes awal (lisan dan tulis), tes akhir, dan tes dosen yang semuanya wajib diikuti.
2. Tes awal dilakukan minimal 1 hari sebelum praktikan melakukan percobaan. Praktikan menghubungi asisten minimal 3 hari sebelum pelaksanaan praktikum.
3. Tes akhir dan tes dosen dilakukan setelah laporan resmi disetujui oleh asisten.

### **E. Laporan**

1. Laporan sementara (lembar kerja) dibuat setelah praktikum berakhir dan disetujui oleh asisten pembimbing.
2. Laporan asistensi pertama diketik dan diajukan paling lambat 2 hari setelah praktikum dilaksanakan.
3. Asistensi selanjutnya sampai laporan disetujui diberikan waktu 5 hari setelah asistensi yang pertama.

### **F. Asistensi**

1. Asistensi dilakukan oleh seluruh anggota kelompok.
2. Pada saat asistensi, praktikan tidak diperbolehkan menggunakan sandal atau sepatu sandal dan kaos tanpa kerah.
3. Dilarang keras melakukan asistensi di luar kampus.
4. Asistensi maksimal sampai jam 17.00 WIB.
5. Praktikan harus menghubungi asisten sebelum melakukan asistensi.



## G. Sanksi

1. Pelanggaran terhadap tata tertib yang telah ditentukan dan terlambat mengumpulkan laporan, akan berpengaruh terhadap nilai praktikum dan memperoleh sanksi tertentu.
2. Tingkat pelanggaran kesalahan:
  - Level 1 : pelanggaran terhadap kerapian.
  - Level 2 : pelanggaran terhadap kebersihan.
  - Level 3 : pelanggaran terhadap pemecahan alat.
  - Level 4 : pelanggaran terhadap kedisiplinan.
  - Level 5 : pelanggaran terhadap ketepatan asistensi dan penyusunan laporan.
3. Sanksi terhadap pelanggaran:
  - Level 1 : membawa barang habis pakai Lab, contoh : masker, sarung tangan, tissue, sikat tabung reaksi, sabun pencuci, dengan jumlah yang ditentukan oleh asisten.
  - Level 2 : membersihkan semua ruangan laboratorium tempat berlangsungnya praktikum.
  - Level 3 : mengganti alat yang pecah sesuai kesepakatan dengan asisten.
  - Level 4 : membuat poster dengan ketentuan dan format yang sudah ditentukan asisten.
  - Level 5 : mengumpulkan buku yang sudah ditentukan oleh asisten.
4. Jika sanksi yang sudah ditentukan tidak dijalankan, setelah 2 kali teguran maka akan dikenakan pengurangan nilai sebesar 30%.
5. Gugur satu percobaan apabila :
  - a. Kelompok atau praktikan tidak mengikuti praktikum tanpa alasan yang jelas.
  - b. Praktikan terlambat mengajukan laporan resmi.
6. Gugur seluruh percobaan apabila :  
Praktikan tidak dapat mengikuti dan atau tidak dapat melanjutkan seluruh praktikum.

## H. Lain-lain

Hal-hal yang tidak tercantum akan ditentukan dan diumumkan kemudian.

## II. PENILAIAN PRAKTIKUM

Penilaian yang dilakukan meliputi tes awal (lisan dan tulis), tes akhir, dan tes dosen yang semuanya wajib diikuti.

Penilaian dari sistem tersebut adalah sebagai berikut:

**Asisten** :35 %,

Terdiri dari:

Tes Awal : 20 %

Persiapan Praktikum : 10 %

Kesigapan Praktikum : 20 %

Kehadiran Asistensi : 10 %

Kecakapan asistensi Asistensi : 20 %

Tes Akhir : 20 %

**Dosen:**

Tes Dosen (Tertulis & Lisan) : 65 %

### III. TATA CARA PENULISAN LAPORAN PRAKTIKUM

#### 3.1. SISTEMATIKA PENULISAN LAPORAN

##### A. Halaman Sampul

Halaman sampul merupakan bagian pertama laporan praktikum yang dapat dilihat oleh pembaca. Halaman sampul berfungsi sebagai petunjuk awal bagi yang berminat membaca laporan praktikum. Halaman sampul memuat judul praktikum, nama penulis beserta nim, logo UEU, nama jurusan yang diikuti oleh nama universitas beserta tahun dibuatnya laporan praktikum tersebut. Oleh karena itu halaman sampul juga berfungsi sebagai identitas dan keseragaman bentuk penyusunan.

##### B. Sistematika

Sistematika penulisan laporan praktikum merupakan urutan-urutan bagaimana hasil dan pembahasan praktikum disajikan dalam bentuk laporan sehingga memudahkan para pembaca memahami isi laporan praktikum. Secara garis besar, laporan praktikum disusun dengan sistematika sebagai berikut:

- Bagian Awal (*Preliminary*)
- Bagian Inti (Pokok Kajian)
- Bagian Akhir (Referensi)

##### C. Bagian Awal

###### 1. Halaman Judul Bagian Dalam

Penulisan Judul bagian dalam pada dasarnya adalah sama dengan judul yang tertulis pada cover bagian depan.

###### 2. Lembar Pengesahan

Lembar pengesahan ini memuat pengesahan dari dosen pengampu yang dibubuhi tandatangan.

###### 3. Kata Pengantar

Kata pengantar memuat uraian yang mengantarkan pembaca ke inti pembahasan laporan praktikum. Pada bagian akhir kata pengantar disampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penulisan laporan praktikum. Pada lembar Kata pengantar terdapat kolom tanda tangan penulis beserta bulan dan tahun laporan praktikum diselesaikan.

###### 4. Daftar Isi, Tabel, Gambar dan Lampiran

Daftar isi berupa daftar yang memuat isi laporan praktikum secara keseluruhan, mulai dari kata pengantar, daftar isi itu sendiri, daftar tabel, daftar gambar, bagian inti laporan praktikum, bagian akhir laporan praktikum, dan lampiran.

Daftar tabel merupakan daftar yang berisi petunjuk tabel-tabel (jika ada) yang ada pada bagian inti laporan praktikum. Daftar tabel harus ditulis secara jelas sehingga memudahkan pembaca mencari tabel yang diinginkan.

Daftar gambar merupakan daftar yang berisi petunjuk gambar-gambar (jika ada) yang ada pada bagian inti laporan praktikum.

Lampiran pada praktikum diletakkan pada bagian akhir laporan praktikum yang diberi judul daftar lampiran dengan tujuan untuk memudahkan pembaca mencari data pendukung dalam laporan praktikum seperti lembar kerja praktikum dan lembar asistensi.

##### D. Bagian Inti

Bagian inti berisikan bab-bab per materi yang dipraktikkan. Dalam tiap



bab terdiri atas beberapa sub bab antara lain:

1. Tujuan Praktikum

Sub bab ini mengetengahkan indikator-indikator apa yang hendak dibuktikan dalam praktikum, terutama indikator-indikator yang berkaitan dengan variabel-variabel yang akan dipraktikumkan. Tujuan merupakan arah pelaksanaan praktikum yang menguraikan apa yang akandicapai serta merumuskan tujuan umum praktikum yang konsisten dengan materi pokok.

2. Tinjauan Pustaka

Sub bab ini menjelaskan definisi dari variabel-variabel yang menjadi materi praktikum, teori (atau teori-teori) yang relevan dengan materi yang akan dipraktikumkan.

Tinjauan pustakan ini dapat pula berisi uraian tentang datasekunder yang diperoleh dari publikasi baku (misalnya, *job title*), publikasi ilmiah, atau hasil penelitian pihak lain yang dapat dijadikan pertimbangan dan kaidah-kaidah teoritis, serta asumsi-asumsi yang memungkinkan terjadinya penalaran untuk menjawab masalah yang diteliti.

Pada sub bab ini dimungkinkan mengajukan lebih dari satu teori atau datasekunder untuk membahas permasalahan yang menjadi topik praktikum, sepanjang teori-teori dan/atau data sekunder itu berkaitan dan tidak kontradiktif.

Catatan:

- Dalam rangka memperkaya ilmu dan teori-teori, sebagai referensi, praktikan wajib menggunakan paling sedikit 3 (tiga) buku yang relevan dengan materi yang dipraktikumkan.
- Dalam kenyataan sering terjadi manipulasi ataupun ketidak validan data yang bersumber dari internet, oleh karena itu praktikan tidak diperbolehkan mengambil dasar teori yang bersumber dari sembarang blog. Sumber dari web terpercaya, jurnal ilmiah, *e-book*, dan ensiklopedia elektronik boleh digunakan.

3. Tinjauan bahan

Sub bab ini menjelaskan karakteristik dari bahan-bahan yang digunakan. Dapat bersumber dari MSDS bahan.

4. Alat dan Bahan

Sub bab ini akan menjabarkan alat dan bahan apa saja yang digunakan saat praktikum.

5. Prosedur Percobaan

Sub bab ini akan menjabarkan step-step pengerjaan praktikum yang melibatkan alat dan bahan yang digunakan berdasarkan materi yang dipraktikumkan.

6. Data Pengamatan

Berisikan tabel dari lembar kerja praktikum yang berisikan hasil praktikum.

7. Grafik

Tidak semua bab per materi dalam suatu laporan memiliki grafik, grafik biasanya ditampilkan untuk menunjukkan hubungan antara 2 variabel atau lebih yang dicantumkan dalam lembar kerja praktikum.

8. Persamaan Reaksi

Persamaan reaksi membahas reaksi-reaksi kimia yang terjadi secara berurutan berdasarkan prosedur percobaan.

9. Pembahasan

Pada sub bab ini dijelaskan mengenai masalah yang dihadapi dan hasil yang diperoleh saat praktikum konsisten dengan tujuan praktikum yang telah diuraikan pada bab pendahuluan. Permasalahan akan diperoleh dari ketidaksesuaian antara teori dengan hasil yang diperoleh. Analisis permasalahan ini harus dapat diuraikan dengan

detail tanpa mengkaitkan permasalahan tersebut dengan *human eror*. Pembahasan juga menganalisis kesesuaian dari data yang diperoleh dengan teori yang dibuktikan. Pembahasan disusun berdasarkan prosedur percobaan dan memiliki referensi yang dapat dipertanggungjawabkan.

#### 10. Kesimpulan

Kesimpulan berisikan pernyataan terwujud atau tidaknya tujuan praktikum.

#### E. Bagian Akhir

Pada bagian akhir berisikan daftar pustaka dan lampiran-lampiran yang dibutuhkan untuk mendukung penulisan. Lampiran tersebut berisikan lembar asistensi, lembar kerja praktikum, kartu praktikum, daftar notasi dan apendiks.

Appendiks memuat perhitungan terhadap semua analisa kuantitatif yang dilakukan pada saat praktikum. Rumus yang digunakan harus memiliki referensi atau literatur.

Universitas  
Esa Unggul

Universitas  
Esa Unggul

Universitas  
Esa Unggul



# BAB I

## ALKALIMETRI

### 1.1. Tujuan Percobaan

- Membuat larutan standard natrium hidroksida 0,1 N.
- Standardisasi natrium hidroksida dengan asam oksalat.
- Menentukan kemurnian asam dalam asam cuka yang diperdagangkan.

### 1.2. Tinjauan Pustaka

Istilah titrasi merujuk ke proses pengukuran volume titran yang diperlukan untuk mencapai titik ekuivalen.

Asidimetri dan alkalimetri termasuk reaksi netralisasi yakni reaksi antara ion hidrogen yang berasal dari asam dengan ion hidroksida yang berasal dari basa untuk menghasilkan air yang bersifat netral.

Alkalimetri merupakan penetapan kadar secara kuantitatif terhadap senyawa-senyawa yang bersifat asam dengan menggunakan baku basa.

### 1.3. Tinjauan Bahan

- aquadest ( $H_2O$ )
- asamcuka ( $CH_3COOH$ )
- asam oksalat ( $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$ )
- natrium hidroksida ( $NaOH$ )
- phenolptalein ( $C_{20}H_{14}O_4$ )

### 1.4. Alat dan Bahan

A. Alat - alat yang digunakan:

- batang pengaduk
- *beakerglass*
- botol aquadest
- buret
- corong kaca
- *Erlenmeyer*
- gelas arloji
- karet penghisap
- labu ukur
- neraca digital
- pipet tetes
- pipet volume
- statif dan klem

B. Bahan - bahan yang digunakan:

- aquadest ( $H_2O$ )
- asamcuka ( $CH_3COOH$ )
- asam oksalat ( $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$ )
- natrium hidroksida ( $NaOH$ )
- phenolptalein ( $C_{20}H_{14}O_4$ )

### 1.5. Prosedur Percobaan

#### A. Preparasi larutan

- Buat larutan natrium hidroksida 0,2 N, sebanyak 500 mL
- Buat larutan standard asam oksalat 0,1 N, sebanyak 100 mL.

#### B. Standardisasi natrium hidroksida dengan larutan standard asam oksalat

- Pipet 10 mL larutan asam oksalat ke dalam *Erlenmeyer* dan tambahkan indikator PP sebanyak 3 tetes
- Standardisasi dengan larutan natrium hidroksida sampai warna larutan berubah dari bening tidak berwarna menjadi warna merah muda
- Amati dan catat hasilnya
- Ulangi percobaan sampai 3 kali.

#### C. Penentuan kadar asam dalam asam cuka yang diperdagangkan

- Timbang *beakerglass* kosong kemudian masukkan 5 mL asam cuka contoh dan timbang lagi sehingga diperoleh berat asam cuka
- Larutkan dengan aquadest sampai volumenya 100 mL
- Pipet 10 mL kemudian masukkan dalam *Erlenmeyer* dan tambahkan 4 tetes indikator PP
- Titrasi dengan larutan standard natrium hidroksida sampai larutan berubah warna menjadi warna merah jambu
- Amati dan catat hasilnya
- Ulangi percobaan diatas sampai 3 kali.

### 1.6. Pertanyaan

#### A. Jelaskan pengertian alkalimetri!

#### B. Berapa gram natrium hidroksida dibutuhkan untuk membuat larutan natrium hidroksida 0,2 N sebanyak 500 mL?

#### C. Berapa gram asam oksalat dibutuhkan untuk membuat larutan asam oksalat 0,1 N sebanyak 100 mL?

#### D. Sebutkan syarat-syarat suatu larutan disebut sebagai larutan baku primer!

#### E. Sebutkan dan jelaskan 2 jenis larutan standard!

#### F. Adakah larutan indikator asam-basa lain yang dapat menggantikan peran indikator pp dalam percobaan ini? Jelaskan!

#### G. Jika dalam titrasi, titik akhir titrasi yang dicapai melewati batas dengan warna yang lebih gelap dari yang seharusnya, bagaimana pengaruhnya terhadap konsentrasi natrium hidroksida? Menjadi lebih tinggi, lebih rendah, atau tidak berpengaruh? Jelaskan!

## BAB II

### ARGENTOMETRI

#### 2.1. Tujuan Percobaan

- Membuat larutan standard perak nitrat 0,01 N
- Standardisasi larutan perak nitrat dengan larutan natrium klorida.
- Menetapkan kadar natrium klorida dalam garam dapur kotor.

#### 2.2. Tinjauan Pustaka

Argentometri merupakan salah satu cara analisis kuantitatif dengan sistem pengendapan (presipitasi). Cara analisis ini biasanya dipergunakan untuk menentukan ion-ion halogen, ion perak, ion tiosianat, serta ion-ion lain yang dapat diendapkan oleh larutan standardnya.

#### 2.3. Tinjauan Bahan

- aquadest ( $H_2O$ )
- indikator fluorescein ( $C_{20}H_{12}O_5$ )
- indikator phenolptalein ( $C_{20}H_{14}O_4$ )
- kalium kromat ( $K_2CrO_4$ )
- natrium klorida ( $NaCl$ )
- perak nitrat ( $AgNO_3$ )

#### 2.4. Alat dan Bahan

##### A. Alat yang digunakan:

- batang pengaduk
- *beakerglass*
- botol aquadest
- buret
- corong
- *Erlenmeyer*
- gelas arloji
- karet
- labu ukur
- neraca analitik
- pipet ball
- pipet tetes
- pipet volume

##### B. Bahan- bahan yang digunakan:

- aquadest ( $H_2O$ )
- indikator fluorescein ( $C_{20}H_{12}O_5$ )
- indikator phenolptalein ( $C_{20}H_{14}O_4$ )
- kalium kromat ( $K_2CrO_4$ )
- natrium klorida ( $NaCl$ )
- perak nitrat ( $AgNO_3$ )



## 2.5. Prosedur Percobaan

### A. Preparasi larutan

- Buat larutan perak nitrat 0,01 N sebanyak 250 mL
- Buat larutan natrium klorida 0,01 M sebanyak 100 mL
- Buat indikator kalium kromat 1% sebanyak 100 mL.

### B. Standarisasi larutan perak nitrat dengan larutan natrium klorida 0,01 N

#### 1. Dengan Metode Mohr

- Pipet 12,5 mL larutan natrium klorida 0,01 N, masukkan ke dalam *Erlenmeyer* 250 mL
- Tambahkan kurang lebih 5 mL indikator kalium kromat 1%
- Titrasi dengan larutan perak nitrat sampai warna larutan menjadi berwarna merah bata dan terdapat endapan putih
- Amati perubahan dan catat hasilnya
- Ulangi percobaan sampai 3 kali.

#### 2. Dengan Metode Fajans

- Pipet 12,5 mL larutan natrium klorida 0,01 N, masukkan ke dalam *Erlenmeyer* 250 mL
- Tambahkan kurang lebih 5 mL indikator fluorescein 1% dan 3 tetes indikator phenolptalein ke dalam larutan
- Titrasi dengan larutan perak nitrat sampai warna larutan menjadi berwarna orange dan terdapat endapan merah muda
- Amati perubahan dan catat hasilnya
- Ulangi percobaan sampai 3 kali.

### C. Menetapkan kadar natrium klorida dalam garam dapur kotor

#### 1. Dengan Metode Mohr

- Encerkan 0,06 gram sampel ke dalam labu ukur 100 mL
- Pipet 12,5 mL larutan contoh, masukkan ke dalam *Erlenmeyer*
- Tambahkan kurang lebih 5 mL indikator kalium kromat 1%
- Titrasi dengan larutan perak nitrat sampai larutan berubah dari endapan putih menjadi endapan merah

#### 2. Lakukan percobaan sampai 3 kali. Dengan Metode Fajans

- Ulangi langkah C.1 dengan mengganti indikatornya dengan indikator fluorescein sebanyak 2,5 mL dan menambahkan 3 tetes indikator phenolptalein ke dalam larutan.

## 2.6. Pertanyaan

- Berapa gram perak nitrat yang dibutuhkan untuk membuat larutan perak nitrat 0,01 M sebanyak 250 mL?
- Berapa gram natrium klorida yang dibutuhkan untuk membuat larutan natrium klorida 0,01 M sebanyak 100 mL?
- Berapa gram kalium dikromat yang dibutuhkan untuk membuat larutan indikator kalium kromat 1% sebanyak 100 mL?
- Jelaskan pengertian argentometri!
- Sebut dan jelaskan metode-metode dalam analisi argentometri!

## BAB III

### ANALISIS KATION-ANION

#### 3.1. Tujuan Percobaan

- Menentukan jenis kation pada sampel/garam.
- Menentukan jenis kation pada sampel/garam.

#### 3.2. Tinjauan Pustaka

#### 3.3. Pemeriksaan Pendahuluan

##### 3.2.1. Bentuk Dan Roman Zat (Organoleptis)

Dari bentuk dan roman zat itu diselidiki warna, bentuk Kristal, sifat higroskopis dan bau. Bila zatnya berupa zat padat, dapat langsung diselidiki. Bila zatnya berupa larutan, sebagian kecil diuapkan di atas penangas air sampai kering, sisa penguapan yang berupa zat padat diselidiki. Bila tidak ada sisa penguapan berarti larutan tersebut mengandung zat yang mudah menguap pada pemanasan (asam asetat, ammonia, dsb). Periksa menurut IV. Zat padat baik asli maupun sisa penguapan diselidiki mengenai:

##### 1. Warna

Tiap-tiap zat/ion mempunyai warna tertentu, misalnya:

HgS, PbS dan CuS → hitam

AgCl → putih, AgI → kuning

ZnO, CaO dan MgO → putih

Cu<sup>2+</sup> → biru, Ni<sup>2+</sup> → hijau, Fe<sup>3+</sup> → kuning, dsb.

##### 2. Bentuk Kristal

Beberapa zat mempunyai bentuk kristal yang karakteristik, misalnya:

AgCl → kubus dan octahedral

CaSO<sub>4</sub>.2H<sub>2</sub>O → jarum panjang/ prisma monoklin

Sn(C<sub>2</sub>O<sub>4</sub>) prisma

Untuk melihat bentuk Kristal dapat digunakan mikroskop.

##### 3. Sifat higroskopik

Beberapa zat mempunyai sifat higroskopik, misalnya:

CaCl<sub>2</sub>, MgCl<sub>2</sub>, FeCl<sub>3</sub>, dsb.

Zat-zat tersebut mudah menjadi basah/mencair jika terkena udara dan tidak dapat/sukar menjadi kering apabila larutannya diuapkan.

##### 4. Bau

Beberapa zat mempunyai bau yang khas, sehingga seringkali memberikan petunjuk penting dalam analisis, misalnya:

Garam (basa) NH<sub>4</sub> → bau amoniak

Garam (asam) asetat → bau cuka

Garam (asam) sulfit → bau belerang

### 3.2.2. Reaksi Nyala Api

Beberapa logam terutama logam-logam alkali tanah akan memberikan warna nyala karakteristik dalam api bunsen yang tak berwarna, warna nyala lebih jelas apabila logam-logam tersebut dalam bentuk garam halogenidanya.

Cara:

Celupkan kawat Pt atau Ni – Cr ke dalam HCl pekat dan pijarkan pada nyala Bunsen yang tidak berwarna. Lakukan pekerjaan ini berulang-ulang sampai pada pemijaran kawat itu tidak ada warna nyala yang terjadi. Kawat yang sudah bersih ini dicelupkan ke dalam zat yang telah dicampur dengan HCl encer, kemudian dipijarkan pada nyala Bunsen yang tidak berwarna. Amati warna nyala yang terjadi.

Warna Nyala Api	Unsur/Logam
Kuning, sangat intensif	Na
Violet	K
Merah karmin	Li
Merah kekuningan	Ca
Merah krimson	Sr
Hijau kekuningan	Ba
Hijau	Cu dan Borat
Kebiruan	As, Pb, Sb, dan Bi

Warna nyala Na sangat kuat, sehingga dapat mengganggu/menutupi warna nyala unsur lain bila unsur tersebut berada dalam campuran. Untuk mengatasi ini, dipakai kaca kobalt untuk melihat warna nyala apinya. Warna kuning dari nyala Na diabsorpsi oleh kaca kobalt, sedang warna nyala beberapa unsur lain tetap terlihat sbb:

Warna nyala api (dengan kaca Co)	Unsur/Logam
Merah crimson	K
Hijau muda	Ca
Purple (ungu muda)	Sr
Hijau Kebiruan	Ba

Reaksi nyala api dapat pula dipakai untuk pemeriksaan pendahuluan adanya unsur-unsur halogen dan N, di mana dipakai kawat Cu sedangkan nyala yang timbul berwarna hijau (reaksi Beilstein).

### 3.2.3. Sifat Zat pada Pemanasan Kering

Bila zat padat dipanaskan/dipijarkan dalam cawan porselin, maka tergantung dari sifat zatnya akan terjadi hal-hal sbb:

1. Zatnya tidak terurai

- Tidak ada perubahan warna, misalnya CaO, MgO, BaSO<sub>4</sub>, dsb.
- Terjadi perubahan warna, misalnya:

ZnO → dingin, berwarna putih → panas, berwarna kuning

PbO → dingin, berwarna kuning → panas berwarna merah coklat

$\text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow$  dingin, berwarna coklat  $\rightarrow$  panas berwarna hitam, dsb

## 2. Zatnya terurai

Terjadi perubahan warna

Zat	Warna zat asli	Warna setelah dipanasi
$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	Biru	Putih
$\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	Hijau	Coklat
$\text{CuBr}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	Hijau	Hitam
$\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Kuning	Hitam
$\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Merah karmin	Biru
$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	Hijau	Putih
$\text{NiSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	Hijau	Kuning
$\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$	Hijau	Ungu hitam

Zat-zat tersebut berubah warna karena hilangnya air kristal pada waktu dipanaskan mula-mula kehilangan air kristal, kemudian terurai.

## 3. Zatnya melamer

- Tanpa penguraian, misalnya:  $\text{Bi}_2\text{O}_3$ , NaOH, KCl,  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ , dsb.
- Dengan penguraian, misalnya:  $\text{SnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ , dsb.

## 4. Zatnya menyublim

Misalnya:  $\text{As}_2\text{O}_3$ ,  $\text{BiCl}_3$ ,  $\text{HgCl}_2$ ,  $\text{HgS}$ ,  $\text{PbCl}_2$ ,  $\text{AlCl}_3$ , dsb.

## 5. Keluarnya uap air

Terjadi pada zat-zat yang mengandung air kristal dan air konstitusi, misalnya,  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ , dll

## 6. Keluarnya gas

- Tidak berwarna dan tidak berbau, misalnya:
  - $\text{O}_2$  dari beberapa oksida dan peroksida
  - $\text{N}_2\text{O}$  dari  $\text{NH}_4\text{NO}_3$
  - $\text{N}_2$  dari  $\text{NH}_4\text{NO}_2$ , dsb.
- Tidak berwarna dan berbau keras, misalnya:
  - $\text{NH}_3$  dari garam-garam ammonium dan senyawa sianida
  - $\text{SO}_2$  dari garam-garam sulfit
  - $\text{SO}_3$  dari garam-garam sulfat, dsb.
- Berwarna dan berbau keras, misalnya:
  - $\text{NO}_2$  (coklat) dari garam-garam nitrat dan nitrit
  - $\text{Br}_2$  (coklat) dari  $\text{CuBr}_2$
  - $\text{I}_2$  (violet) dari garam-garam iodide, dsb.



### 3.2.4. Reaksi khusus untuk radikal-radikal/unsur-unsur yang mudah menguap/menyublim pada pemanasan

- A.  $\text{NH}_4^+$  : sedikit larutan zat dalam air ditambah larutan NaOH 4N. Panaskan hati-hati dengan nyala api yang kecil. Periksa gas yang timbul dengan:
- Menyelidiki baunya  $\rightarrow$  bau amoniak
  - Kertas lakmus merah yang basah menjadi biru
  - Batang pengaduk yang dibasahi dengan HCl pekat  $\rightarrow$  kabut putih
  - Pereaksi Nessier pada kertas saring  $\rightarrow$  warna coklat
- B.  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  : sedikit zat padat/larutan pekat digerus dengan kristal K/Na bisulfat bila ada ion asetat tercium bau cuka.
- C. Borat : sedikit zat padat (kering) dalam cawan porselin dicampur dengan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pekat dan metanol/etanol, kemudian dinyalakan. Nyala hijau menunjukkan adanya ion borat (diganggu oleh Cu dan Ba)
- D. Hg dan Bi : (reaksi pembentukan amalgam) Sedikit zat dalam tabung reaksi dicampur dengan larutan HCl 0,5 N, celupkan batang Cu yang telah dibersihkan ke dalam campuran tersebut dan diamkan beberapa lama. Bila Hg/Bi, batang Cu akan dilapisi amalgam yang bila digosok dengan kapas akan mengkilap seperti perak.
- E. As dan Sb : Reaksi Gutzeit: sedikit zat dalam tabung reaksi diberi asam sulfat encer dan butir-butir Zn. Tabung ditutup dengan kapas timbal asetat, dan latakkan kertas saring yang telah diberi larutan Ag-nitrat di mulut tabung. Diamkan 2-5 menit, kemudian periksa hasilnya. Bila ada As/Sb kertas saring berwarna hitam. Reaksi yang sama diberikan oleh sulfida-sulfida, tiosulfat dan  $\text{PH}_3$ . Untuk membedakan As/Sb dilakukan reaksi Fleitmann. Caranya seperti reaksi Gutzeit, tetapi reduktor yang dipakai adalah campuran logam Al dengan larutan KOH. Positif diberikan oleh AS, sedangkan Sb hasilnya negatif.

### 3.2.5. Sifat zat terhadap asam sulfat encer (Lihat Analisis Anion)

### 3.2.6. Kelarutan zat dalam bermacam-macam pelarut

Kelarutan suatu zat dalam pelarut tertentu dapat dipakai sebagai petunjuk pendahuluan pada analisis kualitatif. Misalnya bila zat sukar larut dalam air, maka sudah dapat dipastikan bahwa zat tersebut bukan senyawa logam alkali, sebab semua garam, hidroksida dan oksida alkali mudah larut dalam air. Bila zatnya larut dalam HCl encer maka tidak perlu dicari ion-ion logam Gol. I (Hg(I), Ag, dan Pb) dsb.

### Cara memeriksa kelarutan zat adalah sbb:

Bila zatnya kasar, dihaluskan dahulu dalam mortar. Sedikit zat yang telah halus dicampur dengan aquadest dalam tabung reaksi dan dikocok. Bila zatnya larut dalam air,



maka diperiksa pH larutannya dengan kertas lakmus atau indikator universal. Apabila zatnya berupa campuran, kemungkinan sebagian zatnya larut dalam air dan sebagian tidak larut. Untuk memeriksa apakah ada zat yang larut, saringlah campuran zat tersebut, ambil sedikit filtratnya dan uapkan dalam gelas arloji pada pemanas air sampai sampai kering. Adanya sisa penguapan belum pasti tidak ada zat yang larut. Mungkin larutan zat tersebut ikut menguap pada waktu penguapan, misalnya asam-asam (HCl, CH<sub>3</sub>COOH, dsb.) atau NH<sub>4</sub>OH. Zat-zat yang tidak larut dalam air dicoba melarutkannya berturut-turut dalam:

HCl encer → dingin → panas

HCl pekat → dingin → panas

HNO<sub>3</sub> encer → dingin → panas

HNO<sub>3</sub> pekat → dingin → panas

Air raja (aqua regia) yaitu campuran 3 bagian HCl pekat dan 1 bagian HNO<sub>3</sub> pekat. Zat tersebut dimasak dengan air raja beberapa lama dalam lemari asam.

Apabila zatnya tidak larut dalam pelarut-pelarut tersebut di atas, berarti adanya zat yang tidak larut (*Insoluble substance*) yaitu:

- Silikat-silikat dari SiO<sub>2</sub>
- BaSO<sub>4</sub>, SrSO<sub>4</sub>, PbSO<sub>4</sub>
- AgCl, AgBr, AgCN
- Oksida-oksida yang dipijar kuat: Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Sb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, SnO<sub>2</sub>
- CaF<sub>2</sub>
- Garam-garam kompleks: Cu<sub>2</sub>Fe(CN)<sub>6</sub>, Zn<sub>2</sub>Fe(CN)<sub>6</sub>, Fe<sub>4</sub>(Fe(CN)<sub>6</sub>)<sub>3</sub>.

### 3.4. Analisis Kation

#### 3.3.1. Pembuatan Larutan untuk Analisis Kation

Dari analisis pendahuluan telah diketahui dalam pelarut mana zat itu dapat larut dengan baik. Maka untuk analisis selanjutnya, sebagian zat dilarutkan dalam pelarut yang sesuai. Bila zatnya larut dalam air atau dalam asam-asam encer, larutannya langsung dapat dipakai untuk analisis.

Apabila pelarutnya HCl pekat, maka larutan tersebut diuapkan di atas penangas air kemudian diencerkan dengan air.

Apabila pelarutnya asam nitrat atau air raja, maka larutan tersebut dipanaskan sampai hampir kering (dalam lemari asam), tambahkan HCl encer, uapkan lagi kemudian diencerkan dengan air.

Untuk melarutkan zat-zat yang sukar larut dibuat ekstrak soda (lihat analisa anion). Kemudian disaring. Endapannya (residu E.S) dicuci sampai bebas anion kemudian dilarutkan dalam HCl encer atau HNO<sub>3</sub>.

#### 3.3.2. Penyelidikan Kation dengan Cara Basah

Penyelidikan kation dengan cara basah dilakukan dengan memakai zat bentuk larutan, yang bila ditambah pereaksi tertentu akan terbentuk zat baru di mana sifat fisiknya berbeda dengan zat semula, misalnya terjadi:

- Endapan
- Perubahan warna dari larutan
- Kristal yang khas
- Zat yang berbentuk gas, dsb.

Oleh karena dalam penyelidikan ini diperlukan zat dalam bentuk larutan, maka apabila zatnya dalam bentuk padat, harus dibuat larutan terlebih dahulu.

Berdasarkan pemeriksaan pendahuluan, maka dapat dipilih pelarut mana yang sesuai untuk zat yang diselidiki. Yang perlu diperhatikan adalah:

1. Zatnya betul-betul larut (larut sempurna)

Bila zatnya kurang larut, maka konsentrasi ion dalam larutan kecil sehingga reaksi berlangsung kurang sempurna. Dan hasil reaksi sikar/tidak dapat diamati. Misalnya untuk membentuk suatu endapan perlu ion dengan konsentrasi tertentu, bila konsentrasi ion kurang maka hasil kali kelarutan tidak tercapai sehingga tidak terjadi endapan. Ini menyebabkan kesalahan pada analisis.

2. Pelarut tidak boleh mengganggu jalannya reaksi selanjutnya.

Bila dipakai pelarut asam (HCl, HNO<sub>3</sub> atau aqua regia), perlu diperhatikan keasaman larutan. Bila larutan terlalu asam akan mengganggu reaksi-reaksi selanjutnya, terutama dipakai asam-asam pekat. Dalam hal ini perlu diperhatikan bagaimana cara membuat larutan untuk analisis kation (lihat pemeriksaan pendahuluan).

Dalam analisis suatu zat, penyelidikan kation dilakukan terlebih dahulu pada anion, karena untuk penyelidikan anion belum ada cara yang sistematis seperti kation. Penyelidikan kation dilakukan dengan tahapan sbb:

1. Pemeriksaan pendahuluan
2. Analisis penggolongan
3. Reaksi penetapan

Untuk reaksi penetapan biasa dilakukan metode semimikro/mikro kimia atau disebut reaksi tetes (spot test), yang meliputi:

- Reaksi pengendapan
- Reaksi warna
- Reaksi kristal
- Reaksi pembentukan gas

### 3.3.3. Analisis Penggolongan Kation (Metode H<sub>2</sub>S)

Untuk analisis penggolongan kation ada beberapa metode yang digunakan, diantaranya:

1. Metode "Natrium Sulfida" oleh Vortmann
2. Metode "Phaspat" oleh Remy
3. Metode "Aluminium" oleh School
4. Metode "Hidrogen Sulfida" oleh Bergmann

Metode yang akan digunakan dalam analisis kation adalah **Metode Hidrogen Sulfida (H<sub>2</sub>S)**.

Tabel 3.3.3.1. Pemisahan golongan kation menurut metode H<sub>2</sub>S

No.	Golongan (kation)	Golongan Pereaksi	Ion-ion	Rumus endapan	
I	Perak	HCl encer	Ag <sup>+</sup> , Pb <sup>2+</sup> , Hg <sup>2+</sup>	AfCl, PbCl, Hg <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>	Klorida-klorida sukar larut dalam HCl encer dingin
II	Gol. Cu <sup>2+</sup> dan As	H <sub>2</sub> S yang mengandung HCl	(IIA) Hg <sup>2+</sup> , Pb <sup>2+</sup> , Bi <sup>3+</sup> , Cd <sup>2+</sup> (IIB) Sn <sup>2+</sup> , As <sup>3+</sup> , Sb <sup>4+</sup>	HgS, PbS, Bi <sub>2</sub> S <sub>3</sub> , CuS, CdS SnS, As <sub>2</sub> S <sub>3</sub> , Sb <sub>2</sub> S <sub>3</sub> , SnS <sub>2</sub>	Sulfida-sulfida yang sukar larut dalam HCl encer (0,3N)
III	Gol. Besi	NH <sub>4</sub> OH yang mengandung NH <sub>4</sub> Cl	Al <sup>3+</sup> , Cr <sup>3+</sup> , Fe <sup>3+</sup>	Al(OH) <sub>3</sub> , Cr(OH) <sub>3</sub> , Fe(OH) <sub>3</sub>	Hidroksida-hidroksida yang diendapkan oleh NHOH yang mengandung NH <sub>4</sub> Cl berlebih
IV	Gol. Seng	H <sub>2</sub> S yang mengandung NH <sub>4</sub> OH dan NH <sub>4</sub> Cl	Ni <sup>2+</sup> , Co <sup>2+</sup> , Mg <sup>2+</sup> , Zn <sup>2+</sup>	NiS, CoS, MnS, ZnS	Sulfide-sulfida yang diendapkan oleh H <sub>2</sub> S yang mengandung NH <sub>4</sub> OH dan NH <sub>4</sub> Cl
V	Gol. Kalsium	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> yang mengandung NH <sub>4</sub> OH dan NH <sub>4</sub> Cl	Ba <sup>2+</sup> , Sr <sup>2+</sup> , Ca <sup>2+</sup>	BaCO <sub>3</sub> , SrCO <sub>3</sub> , CaCO <sub>3</sub>	Karbonat-karbonat yang diendapkan oleh (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> yang mengandung NH <sub>4</sub> OH dan NH <sub>4</sub> Cl
VI	Gol. Alkali	Tidak ada pereaksi tertentu	Mg <sup>2+</sup> , Na <sup>+</sup> , K <sup>+</sup> , NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Mg <sup>2+</sup> , Na <sup>+</sup> , K <sup>+</sup> , NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Ion-ion yang tidak diendapkan dalam gol. sebelumnya

## ANALISIS PEMISAHAN KATION

**TABEL I. PEMISAHAN KATION DENGAN CARA H<sub>2</sub>S  
(anion pengganggu tidak ada)**

Sebanyak 10 mL larutan ditambahkan 1-2 tetes HCl 4 N dingin. Bila ada endapan tambahkan terus sampai pengendapan sempurna, saring

<b>Endapan</b>	<b>Filtrat</b>		
Residu gol. I PbCl <sub>2</sub> , Hg <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> , AgCl putih.	Tambahkan volume yang sama HCl 4N. Panasi sampai ± 80 °C. Alirkan gas H <sub>2</sub> S selama 5 menit, baik ada endapan maupun tidak encerkan dengan air suling sampai derajat asam 0,3 N (kertas metil violet menjadi biru hijau). Panasi sampai ± 80 °C dan alirkan H <sub>2</sub> S sampai pengendapan sempurna, dididihkan lagi dan saring segera.		
Periksa menurut <b>Tabel II.</b>	<b>Endapan</b>	<b>Filtrat</b>	
	Gol. II HgS hitam, PbS hitam, Bi <sub>2</sub> S <sub>3</sub> coklat, CuS hitam, CdS kuning, SnS coklat, SnS <sub>2</sub> kuning, Sb <sub>2</sub> S <sub>3</sub> jingga, As <sub>2</sub> S <sub>3</sub> kuning, S koloidal	Dimasak sampai semua H <sub>2</sub> S hilang (periksa dengan kertas Pb-asetat) tambahkan HNO <sub>3</sub> pekat dan didihkan (fero-feri) tambah NH <sub>4</sub> Cl padat (1-2 gram) didihkan, tambah larutan NH <sub>4</sub> OH sampai pengendapan sempurna, didihkan lagi dan saring segera.	
	<b>Endapan</b>	<b>Filtrat</b>	
	Gol. IIIA Fe(OH) <sub>3</sub> merah coklat, Cr(OH) <sub>3</sub> hijau, Al(OH) <sub>3</sub> putih, MnO <sub>2</sub> .xH <sub>2</sub> O coklat. Periksa menurut <b>Tabel IV.</b>	Tambahkan 1-2 mL NH <sub>4</sub> OH 4 N. Aliri gas H <sub>2</sub> S selama 1 menit didihkan, saring.	
periksa menurut <b>Tabel III.</b>	<b>Endapan</b>	<b>Endapan</b>	<b>Filtrat</b>
		Gol. IIIB CoS hitam, NiS hitam, MnS merah, ZnS putih. Periksa menurut <b>Tabel IV.</b>	Aliri gas H <sub>2</sub> S 1 menit, bila ada endapan campurkan dengan endapan gol. IIIB. Filtrat diuapkan dalam cawan proselin sampai ± 10 mL dan H <sub>2</sub> S habis menguap tambahkan larutan NH <sub>4</sub> OH dan (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> sampai pengendapan sempurna. Panasi pada suhu ± 60 °C selama 5 menit (jangan dididihkan), saring.
	<b>Endapan</b>	<b>Filtrat</b>	
	Gol. IV BaCO <sub>3</sub> putih, SrCO <sub>3</sub> putih, CaCO <sub>3</sub> putih. Periksa menurut <b>Tabel V.</b>	Mengandung ion-ion gol. VMg <sup>2+</sup> , Na <sup>+</sup> , K <sup>+</sup> , dan NH <sup>4+</sup> . Periksa menurut <b>Tabel VI.</b>	



**TABEL II. PEMISAHAN KATION GOLONGAN I  
(Gol. Perak = Gol.HCl)**

Endapan gol. I mungkin mengandung:  $PbCl_2$ ,  $Hg_2Cl_2$ ,  $AgCl$ .  
Endapan dicuci satu kali dengan HCl encer, kemudian 2-3 kali dengan sedikit air suling, filtrat dibuang, endapan dipindahkan kedalam labu *Erlenmeyer* kecil dengan pertolongan  $\pm 10$  mL air suling. Panasi sampai mendidih dan saring waktu masih panas.

<p><b>Endapan</b> Mungkin mengandung <math>Hg_2Cl_2</math> dan <math>AgCl</math>. Bila <math>PbCl_2</math> ada maka ini harus dihilangkan dari endapan. Endapan dicuci beberapa kali dengan air panas sampai filtratnya bebas dari ion <math>Pb^{2+}</math> (periksa dengan larutan <math>K_2CrO_4</math>). Kemudian endapan dipindahkan ke dalam tabung reaksi dan di panasi sedikit dengan 10 mL larutan <math>NH_4OH</math> 10%, saring.</p>	<p><b>Filtrat</b> Mungkin mengandung <math>PbCl_2</math>, bila larutan cukup pekat maka setelah dingin terbentuk kristal jarum <math>PbCl_2</math> <b>Penyelidikan adanya <math>Pb^{2+}</math></b></p>
<p><b>Endapan</b> Jika terjadi endapan hitam maka <math>Hg^{2+}</math> ada. <b>Penyelidikan adanya <math>Hg^{2+}</math></b> Endapan dilarutkan ke dalam 3-4 mL air raja (terbentuk senyawa <math>HgCl_2</math>). Larutan dibagi tiga: 1. Sebagian ditambah beberapa tetes larutan KI terjadi endapan merah <math>HgI_2</math>, bila penambahan KI diteruskan hingga berlebih endapan larut lagi 2. 1 tetes larutan pada kertas saring diberi 1 tetes larutan <math>SnCl_2</math> 5% dan 1 tetes anilin terjadi noda hitam. 3. Kawat Cu dimasukkan ke dalam larutan, selama beberapa menit, terjadi lapisan putih mengkilap pada batang Cu. Bila 1,2 dan 3 positif maka <math>Hg^{2+}</math> ada.</p>	<p><b>Filtrat</b> Mungkin mengandung <math>Ag^+</math> sebagai <math>Ag(NH_3)_2Cl</math>. <b>Penyelidikan adanya <math>Ag^+</math></b> Larutan dibagi dua: 1. Sebagian larutan diberi <math>HNO_3</math> encer, terjadi endapan putih yang lama-lama menjadi abu-abu. 2. Sebagian larutan diberi KI terjadi endapan kuning muda yang sukar larut dalam asam nitrat encer. Bila 1 dan 2 positif maka <math>Ag^+</math> ada.</p>
	<p>1. Bila pada pendinginan tidak terjadi kristal maka sebagian larutan diuapkan sampai volume paling banyak tinggal setengahnya, dinginkan, <math>PbCl_2</math> mengendap berupa kristal jarum. 2. Sedikit larutan diberi larutan <math>K_2CrO_4</math>, akan terjadi endapan kuning <math>PbCrO_4</math>. 3. 1 tetes larutan pada obyek glass diberi 1 tetes larutan KI, akan terjadi endapan kuning. Panasi hingga larut dan dinginkan. Lihat di bawah mikroskop adanya kristal kuning berbentuk inti benzene. Bila 1,2 dan 3 positif, maka <math>Pb^{2+}</math> ada.</p>



### TABEL III. PEMISAHAN KATION GOLONGAN II

Endapan mungkin mengandung garam-garam sulfide dari logam-logam golongan IIA (HgS, PbS, Bi<sub>2</sub>S<sub>3</sub>, CuS, dan CdS) dari logam-logam golongan IIB (As<sub>2</sub>S<sub>3</sub>, Sb<sub>2</sub>S<sub>3</sub>, SnS, SnS<sub>2</sub>). Endapan dicuci dengan sedikit air suling yang mengandung H<sub>2</sub>S, lalu dipindahkan ke dalam cawan proselin, tambahkan 10 mL larutan ammonium sulfide kuning (KOH 2N) dan panasi pada 50°C- 60°C selama 3-4menit sambil diaduk terus menerus. Saring.

<b>Endapan</b>	<b>Filtrat</b>
Mengandung garam-garam sulfide dari gol. IIA, cuci 1-2 kali dengan sedikit larutan ammonium sulfide kuning, kemudian dengan larutan ammonium nitrat 1%, filtrate dibuang, endapan diselidiki menurut <b>Tabel IIIA.</b>	Mungkin mengandung garam thio dari logam-logam golongan IIB. (NH <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> AsS <sub>4</sub> , (NH <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> SbS <sub>4</sub> , (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SnS <sub>3</sub> . Tambahkan HCl setetes demi setetes sampai larutan tetap asam (kertas lakmus) panasi perlahan-lahan. Endapan kuning atau jingga menunjukkan adanya logam-logam gol. IIB. Bila ada endapan putih kekuning-kuningan, ini hanya ada belerang sebagai penguraian thio. Periksa menurut <b>Tabel IIIB.</b>

**TABEL IIIA. PEMISAHAN KATION GOLONGAN IIA  
(Gol. Tembaga)**

Endapan mungkin mengandung: HgS (hitam), PbS (hitam), CuS (hitam), CdS (kuning). Pindahkan endapan kedalam labu Erlenmeyer kecil dengan pertolongan 10 mL HNO<sub>3</sub> encer. Didihkan 2-3 menit. Saring.

<p><b>Endapan</b> HgS hitam Dilarutkan dalam air raja, uapkan sampai kering. Encerkan dengan air. Sedikit adanya Hg<sup>2+</sup> menurut <b>Tabel II.</b></p>	<p><b>Filtrat</b> Mungkin mengandung garam-garam nitrat dari Pb, Bi, Cu, dan Cd. Beberapa tetes filtrat diselidiki adanya ion Pb, dengan menambahkan beberapa tetes H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> encer dan alkohol. Bila ada Pb maka terjadi endapan putih PbSO<sub>4</sub> encer. Uapkan dalam cawan proselin (penguap) dalam lemari asam sampai timbul asap putih. Dinginkan, tambahkan 10-20 mL air, aduk, diamkan 2-3 menit. Saring.</p>		
	<p><b>Endapan</b> PbSO<sub>4</sub> (putih) cuci dengan air, larutkan dalam ammonium asetat. Selidiki adanya Pb<sup>2+</sup> menurut <b>Tabel II.</b></p>	<p><b>Filtrat</b> Mungkin mengandung garam-garam sulfat dan nitrat dari Bi, Cu dan Cd. Tambahkan NH<sub>4</sub>OH pekat sampai larutan bereaksi alkalis. Saring.</p>	
	<p><b>Endapan</b> Bi(OH)<sub>3</sub> (putih), cuci dengan air, larutkan dalam HNO<sub>3</sub> encer. <b>Penyelidikn adanya Bi<sup>3+</sup></b> 1. 1 tetes larutan pada papan penetes, ditambah 1-2 tetes larutan Chinconin nitrat KI warna jingga. → 2. 1 tetes larutan pada papan penetes, ditambah 1 tetes larutan Pb-asetat dan larutan KOH berlebih kemudian 1 tetes SnCl<sub>2</sub> endapan hitam. → Bila 1 dan 2 positif maka Bi<sup>3+</sup> ada.</p>	<p><b>Filtrat</b> Mungkin mengandung Cu(NH<sub>3</sub>)<sup>2+</sup> (biru), Cd(NH<sub>3</sub>)<sup>2+</sup> (tidak berwarna). Bila larutan berwarna biru, kemungkinan ada ion Cu<sup>2+</sup>. Sebagian larutan diasamkan dengan asam asetat. <b>Penyelidikan adanya Cu<sup>2+</sup></b> 1. 1 tetes larutan pada papan penetes ditambahkan larutan Na<sub>2</sub>S endapan hitam 2. 1 tetes larutan pada papan penetes ditambah larutan K<sub>4</sub>Fe(CN)<sub>6</sub> endapan coklat. → Bila 1 dan 2 positif, maka Cu<sup>2+</sup> ada. <b>Penyelidikan adanya Cd<sup>2+</sup></b> 1. Bila Cu ada, larutan diasamkan dengan HCl, alirkan H<sub>2</sub>S. CuS dan CdS mengendap, saring. Endapan dididihkan dengan</p>	

			<p>H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> encer. CuS tak larut, CdS larut, saring. Filtrat untuk menyelidiki Cd<sup>2+</sup>.</p> <p>2. Bila Cu<sup>2+</sup> tidak ada, larutan langsung dipakai untuk menyelidiki Cd<sup>2+</sup>.</p> <p>a. 1 tetes lar. pada kertas saring yang telah dicelupkan ke dalam larutan Difenilkarbazida A, keringkan. Kertas saring dikenakan uap NH<sub>3</sub> selama 2 menit → warna biru ungu.</p> <p>b. 1 tetes lar. pada obyek gelas, diberi 1 tetes larutan K<sub>2</sub>Hg(CNS)<sub>4</sub> → kristal spesifik.</p> <p>c. 1 tetes lar pada obyek glass, ditambah 1 tetes lar asam oksalat → kristal spesifik.</p> <p>Bila 1 dan 2 positif, maka Cd<sup>2+</sup> ada.</p>
--	--	--	---

**TABEL IIIB. PEMISAHAN KATION GOL.II B  
(Gol. Arsen)**

Endapan mungkin mengandung:  $As_2S_5$  (kuning),  $Sb_2S_5$  (jingga),  $SnS_2$  (kuning), S (putih). Cuci dengan air panas beberapa kali, filtrat dibuang. Endapan dipindahkan ke dalam labu Erlenmeyer kecil dengan pertolongan 10 mL HCl pekat. Didihkan dalam lemari asam, dan selama pemanasan labu ditutup dengan corong kecil. Encerkan dengan 2-3 mL air. Saring.

<p><b><u>Endapan</u></b>  <math>As_2S_5</math> (kuning), S (putih). Cuci dengan air panas.</p> <p><b><u>Penyelidikan adanya As</u></b>  Larutan dibagi dua:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sebagian endapan dilarutkan dalam 3-4 mL <math>NH_4OH</math> encer panas. Tambahkan 3-4 mL larutan 3% <math>H_2O_2</math> panasi beberapa menit. 1 tetes larutan pada papan penetes ditambah 1 tetes <math>NH_4OH</math> encer dan 1 kristal Mg-asetat, terjadi endapan putih. Teteskan larutan <math>AgNO_3</math> pada endapan tersebut terjadi endapan coklat-merah.</li> <li>2. Sebagian endapan dilakukan reaksi Fleitmann. Endapan dimasukkan ke dalam tabung reaksi kecil, beri larutan pekat KOH dan beberapa butir logam Al, tabung reaksi ditutup dengan kertas Pb-asetat dan di atasnya diletakkan kertas dibasahi dengan larutan <math>AgNO_3</math> noda hitam.</li> </ol> <p>Bila 1 dan 2 positif, maka As ada.</p>	<p><b><u>Filtrat</u></b>  Mungkin mengandung: <math>SbCl_3</math> (dan/<math>HSbCl_4</math>), <math>SnCl_4</math> (dan/atau <math>H_2SnCl_4</math>). Encerkan dengan air sampai 15-20 mL. Larutan dibagi 2 untuk menyelidiki adanya Sb dan Sn.</p> <p><b><u>Penyelidikan adanya Sb</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 1 mL larutan dinetralkan dengan <math>NH_4OH</math> tambah larutan <math>Na_2S_2O_3</math> 10% terjadi endapan merah.</li> <li>2. 2 tetes larutan pada papan tetes diberi sebutir Kristal <math>NaNO_2</math> dan 2 tetes Rhodamine B terjadi endapan violet.</li> </ol> <p>Bila 1 dan 2 positif maka Sb ada.</p> <p><b><u>Penyelidikan Sn</u></b>  Larutan diberi logam Al dan didihkan 5 menit, dinginkan, saring.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Beberapa tetes larutan ditambah beberapa tetes reagen kaktotelin, panaskan. Terjadi warna merah ungu (bila Sn sedikit, warna coklat). <math>H_2S</math> mengganggu reaksi ini jadi harus dihilangkan.</li> <li>2. 1 tetes larutan pada kertas saring yang telah dicelupkan dalam larutan <math>HgCl_2</math>, diberi 1 tetes anilin, terjadi noda coklat hitam (larutan tidak boleh mengandung HCl).</li> </ol> <p>Bila 1 dan 2 positif maka Sn ada.</p>
---	--

**TABEL IV. PEMISAHAN KATION GOLONGAN IIIA  
(Gol. Besi)**

Endapan mungkin :  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  merah-coklat ;  $\text{Al}(\text{OH})_3$  putih ;  $\text{Cr}(\text{OH})_3$  hijau ;  $\text{MnO}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$  coklat. Cuci dengan larutan  $\text{NH}_4\text{Cl}$  1 %. Endapan dipindahkan dalam cawan porselin. Tambahkan 10 mL  $\text{NaOH}$  2 N dan 5 mL  $\text{H}_2\text{O}_2$  10 %. Didihkan 5 menit lalu encerkan dengan sedikit air suling.

<p><b><u>Endapan</u></b> Mungkin mengandung <math>\text{Fe}(\text{OH})_3</math> dan <math>\text{MnO}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}</math>. Cuci dengan air panas, endapan dibagi dua, sebagian untuk reaksi penetapan Fe sebagian untuk reaksi penetapan Mn.</p> <p><b><u>Penyelidikan adanya Fe</u></b> Sebagian endapan dilarutkan dalam HCl encer:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 tetes larutan pada papan penetes, tambahkan 1 tetes larutan KCNS merah tua →</li> <li>1 tetes larutan pada papan penetes, tambahkan 1 tetes larutan <math>\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6</math> endapan biru tua. Bila 1 dan 2 positif, maka Fe ada. →</li> </ol> <p><b><u>Penyelidikan adanya Mn</u></b> Sebagian endapan dilarutkan dalam 1 mL <math>\text{HNO}_3</math> (1:1)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Dalam cawan porselin, 1 tetes larutan ditambah 1 tetes <math>\text{H}_2\text{SO}_4</math> pekat dan 1 tetes <math>\text{AgNO}_3</math> dan sedikit <math>(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_3</math> atau <math>\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8</math> padat, panaskan sedikit warna ungu. →</li> <li>Beberapa tetes larutan pada gelas obyek diuapkan sampai kering. Beri 1 tetes air dan sedikit K-oksalat padat endapan kristal putih yang spesifik. →</li> <li>1 tetes larutan ditambah dengan larutan <math>\text{KIO}_4</math> ungu. →</li> </ol> <p>Bila 1.2 dan 3 positif, maka Mn ada. →</p>	<p><b><u>Filtrat</u></b> Mungkin <math>\text{Na}_2\text{CrO}_4</math> (kuning) atau <math>\text{NaAlO}_4</math> (tak berwarna). Jika larutan tak berwarna Cr tak perlu diselidiki. Filtrat dibagi dua, sebagian untuk reaksi penetapan Al dan sebagian untuk Cr.</p> <p><b><u>Penyelidikan adanya Al</u></b> Sebagian larutan dibuat netral/asam lemah dengan penambahan HCl encer</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 tetes larutan pada kertas saring + 1 tetes larutan 0,2% alizarin S. Kertas saring dipegang diatas <math>\text{NH}_4\text{OH}</math> warna ungu, yang diasamkan dengan asam asetat warna coklat. →</li> <li>1 mL larutan pada tabung reaksi, diberi beberapa tetes larutan morin dalam methanol terjadi warna hijau berfluorensi →</li> <li>1-2 tetes larutan pada gelas obyek ditambah kristal ammonium molibdat, panasi sebentar, terjadi kristal putih yang spesifik. →</li> </ol> <p>Bila 1, 2 dan 3 positif maka Al ada.</p> <p><b><u>Penyelidikan Cr</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Sedikit larutan diasamkan dengan asam asetat dan tambahkan larutan Pb-asetat endapan kuning <math>\text{PbCrO}_4</math> →</li> <li>2 mL larutan diasamkan dengan <math>\text{HNO}_3</math> encer tambah 1 mL amil alkohol dan 4 tetes larutan 3% <math>\text{H}_2\text{O}_2</math>, kocok dan diamkan Lapisan amil alkohol (bagian atas) berwarna biru. →</li> </ol> <p>Bila 1 dan 2 positif, maka Cr ada</p>
--	--



**TABEL V. PEMISAHAN KATION GOLONGAN IV**

Endapan mungkin mengandung  $BaCO_3$ ,  $CaCO_3$  dan  $SrCO_3$ . Endapan dicuci dengan asam cuka 2N melalui saringan. Filtratnya diambil 1 mL, lalu tambahkan  $K_2CrO_4$  dan panaskan. Jika terbentuk endapan berwarna hijau kuning, berarti Ba ada.

Bila terdapat Ba: Sisa filtrat yang didapatkan dipanaskan terus dan tambahkan  $K_2CrO_4$  berlebih. Endapan yang terbentuk disaring (**Endapan 1**) dan dicuci dengan air panas. Filtrat dibuat alkalis dengan larutan  $NH_3$  dan tambahkan ammonium karbonat berlebih. Cuci dan larutkan dalam asam cuka 2 N kemudian panaskan (**Larutan A**).

Bila tidak ada Ba: Sisa filtrat (**Larutan B**) didihkan kembali kemudian lakukan pengujian terhadap Sr dan Ca.

<p><b>Endapan 1</b> (kuning dari <math>BaCrO_4</math>) Setelah endapan dicuci, larutkan endapan dalam HCl pekat dan uapkan sehingga kering. Lakukan uji nyala. Jika nyala api hijau, berarti terdapat Ba</p>	<p><b>Filtrat</b> <b>Larutan A</b> atau <b>B</b> pada larutan yang dingin, tambahkan 2 mL larutan <math>(NH_4)_2SO_4</math> lalu tambahkan 0,2 gram <math>Na_2S_2O_3</math>, saring.</p>	
	<table border="1"> <tr> <td> <p><b>Endapan</b> <b>(Penyelidikan adanya Sr)</b> Endapan mengandung <math>SrSO_4</math>. Setelah dicuci dengan air, pindahkan ke dalam cawan porselin lalu bakar hingga kertas saring terbakar habis. Setelah dingin, tambahkan HCl dan lakukan uji nyala. Jika nyala warna merah anggur, berarti terdapat Sr.</p> </td> <td> <p><b>Filtrat</b> <b>(Penyelidikan adanya Ca)</b> Mengandung Ca-kompleks. Tambahkan sedikit ammonium oksalat dan panaskan endapan putih. Endapan putih menunjukkan adanya Ca.</p> </td> </tr> </table>	<p><b>Endapan</b> <b>(Penyelidikan adanya Sr)</b> Endapan mengandung <math>SrSO_4</math>. Setelah dicuci dengan air, pindahkan ke dalam cawan porselin lalu bakar hingga kertas saring terbakar habis. Setelah dingin, tambahkan HCl dan lakukan uji nyala. Jika nyala warna merah anggur, berarti terdapat Sr.</p>
<p><b>Endapan</b> <b>(Penyelidikan adanya Sr)</b> Endapan mengandung <math>SrSO_4</math>. Setelah dicuci dengan air, pindahkan ke dalam cawan porselin lalu bakar hingga kertas saring terbakar habis. Setelah dingin, tambahkan HCl dan lakukan uji nyala. Jika nyala warna merah anggur, berarti terdapat Sr.</p>	<p><b>Filtrat</b> <b>(Penyelidikan adanya Ca)</b> Mengandung Ca-kompleks. Tambahkan sedikit ammonium oksalat dan panaskan endapan putih. Endapan putih menunjukkan adanya Ca.</p>	

**TABEL VI. PEMISAHAN KATION GOLONGAN V  
(Gol. Alkali)**

Endapan yang didapat dicuci dengan air, kemudian dipanaskan. Lakukan penyaringan untuk memisahkan endapan dari filtratnya.

**Endapan**

Larutkan endapan dalam HCl encer dan air sebanyak 2 sampai 3 mL. Bagi larutan menjadi 2 bagian:

1. Larutan dibuat alkalis dengan menambahkan amoniak dan ammonium klorida kemudian menambahkan larutan  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ . Jika terdapat endapan putih, berarti terdapat Mg (endapan putih berasal dari  $\text{MgNH}_4\text{PO}_4$ ).
2. Pada sebagian larutan yang lain, sebanyak 3-4 mL, tambahkan 2 reagen magnesium, kemudian tambahkan larutan NaOH sehingga alkalis. Adanya endapan biru menunjukkan adanya Mg.  
Bila 1 dan 2 positif, maka Mg ada.

**Filtrat**

Bagi filtrat menjadi tiga bagian:

**1. Penyelidikan adanya Na:**

Tambahkan pada larutan  $\text{K}_2\text{H}_2\text{Sb}_2\text{O}_7$  (kalium hidroksoantimonat), jika terjadi endapan putih dari  $\text{Na}_2\text{H}_2\text{Sb}_2\text{O}_7$  berarti terdapat Na atau lakukan uji nyala. Jika nyala kuning berarti terdapat Na.

**2. Penyelidikan adanya K:**

- a. Larutan ditambah Na-kobaltnitrit reagen dan beberapa tetes asam cuka. Adanya endapan kuning dari  $\text{K}_3(\text{Co}(\text{NO}_2)_6)$  menunjukkan adanya K atau lakukan uji nyala untuk K. Jika dilihat dengan gelas coklat, warna merah berarti ada K.
- b. Pada larutan tambahkan larutan asam pikrat. Jika terjadi endapan kuning jarum dan bila dipanaskan endapan tidak larut, berarti terdapat K.

**Pengujian Untuk Amonium**

Larutan asli (larutan awal) diberi larutan NaOH, jika berbau amoniak dan uapnya dapat merubah kertas lakmus merah menjadi biru, atau menyebabkan warna kuning coklat dari larutan nessler, berarti terdapat ammonium.

### 3.5. Analisis Anion

#### ANALISIS ANION

- A. Sedikit Kristal dimasukkan ke dalam tabung reaksi ditambah  $\text{H}_2\text{SO}_4$  encer. Bila gas yang dihasilkan beracun lakukan di lemari asam. Perhatikan gas yang dihasilkan :
- Kristal x +  $\text{H}_2\text{SO}_4$  encer  $\longrightarrow$  timbul gelembung gas tidak berbau.
    - Uji dengan pengaduk yang dibasahi  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  diekatkan ke mulut tabung maka batang pengaduk menjadi keruh (kemungkinan  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ).
    - Uji dengan kertas saring yang dibasahi  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  dan warnanya hilang kemungkinan  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$  (tidak ad endapan).
  - Kristal x +  $\text{H}_2\text{SO}_4$  encer  $\longrightarrow$  bau gas tidak enak  
Kemungkinan gas  $\text{H}_2\text{S}$  dari  $\text{S}^{2-}$ .
  - Kristal x +  $\text{H}_2\text{SO}_4$  encer  $\longrightarrow$  gas coklat  
Kemungkinan gas BO dari  $\text{NO}_2^-$ .
- B. Bila tidak ada reaksi denagan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  encer, ulangi percobaan dengan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pekat, kerjakan dilemari asam.
- Kristal x +  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pekat  $\longrightarrow$  gas tidak berwarna.  
Uji dengan pengaduk yang dibasahi  $\text{NH}_4\text{OH}$  akan menghasilkan kabut putih, kemungkinan  $\text{Cl}^-$ .
  - Kristal x +  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pekat  $\longrightarrow$  gas coklat, kemungkinan  $\text{Br}^-$ .
  - Kristal x +  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pekat  $\longrightarrow$  gas ungu tua, kemungkinan  $\text{I}^-$ .
  - Kristal x +  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pekat  $\longrightarrow$  gas coklat kemerahan, kemungkinan  $\text{NO}_3^-$ .
- C. Kelompok oksidator  
Kristal x +  $\text{H}_2\text{O}$   $\longrightarrow$  larutan x
- D. Kelompok reduktor:
- Larutan x +  $\text{H}_2\text{SO}_4$  +  $\text{KMnO}_4$   $\longrightarrow$  warna violet hilang.  
Kemungkinan  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{SO}_3^{2-}$ ,  $\text{S}^{2-}$ ,  $\text{CNS}^-$ ,  $\text{Br}^-$ ,  $\text{Fe}(\text{CN})_6^{2-}$ .
  - Warna ungu/violet hilang setelah dipanaskan, kemungkinan  $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ .
  - Bila dipanaskan tidak hilang, kemungkinan  $\text{SO}_4^{2-}$ .
- E. Kristal x +  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pekat + enatol dibakar dalam cawan porselin  $\longrightarrow$  nyala hijau, kemungkinan  $\text{B}_4\text{O}_7^{2-}$ .
- F. Kristal x + asam sitrat digerus  $\longrightarrow$  bau cuka, kemungkinan  $\text{CH}_3\text{COO}^-$ .

## REAKSI PENEGASAN

1. **CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>** :

- a.  $\text{CO}_3^{2-} + \text{AgNO}_3 \longrightarrow$  endapan putih  
Endapan putih dipanaskan  $\longrightarrow$  endapan coklat
- b.  $\text{CO}_3^{2-} + \text{MgSO}_4 \longrightarrow$  endapan putih
- c.  $\text{CO}_3^{2-} + \text{HgCl}_2 \longrightarrow$  endapan coklat kemerahan

2. **HCO<sub>3</sub><sup>3-</sup>** :

- a.  $\text{HCO}_3^{3-} + \text{MgSO}_4 \longrightarrow$  x  
x  $\longrightarrow$  endapan putih
- b.  $\text{HCO}_3^{3-} + \text{HgCl}_2 \longrightarrow$   $\underline{\quad}$

3. **S<sup>2-</sup>** :

- a.  $\text{S}^{2-} + \text{AgNO}_3 \longrightarrow$  endapan hitam  
Endapan hitam +  $\text{HNO}_3 \longrightarrow$   $\underline{\quad}$   
Endapan hitam +  $\text{HNO}_3 \longrightarrow$  endapan + gas
- b.  $\text{S}^{2-} + \text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \longrightarrow$  endapan hitam

4. **SO<sub>3</sub><sup>2-</sup>** :

- $\text{SO}_3^{2-} + \text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \longrightarrow$  endapan putih  
Endapan putih +  $\text{HNO}_3 \longrightarrow$  endapan larut  
Endapan putih +  $\text{O}_2 \longrightarrow$  x  
x +  $\text{HNO}_3 \longrightarrow$   $\underline{\quad}$

5. **S<sub>2</sub>O<sub>3</sub><sup>2-</sup>** :

- a.  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + \text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \longrightarrow$  endapan putih  
Endapan putih  $\longrightarrow$  endapan hitam
- b.  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + \text{BaCl}_2 \longrightarrow$  endapan putih  
Endapan putih +  $\text{HCl} \longrightarrow$  endapan kuning

6. **NO<sub>3</sub><sup>-</sup>** :

- a.  $\text{NO}_3^- + \text{CH}_3\text{COOH} + \text{FeSO}_4 \longrightarrow$   $\underline{\quad}$
- b. {  $\text{NO}_3^- + \text{H}_2\text{SO}_4$  } dingin +  $\text{FeSO}_4 \longrightarrow$  cincin coklat

7. **Cl<sup>-</sup>** :

- a.  $\text{Cl}^- + \text{AgNO}_3 \longrightarrow$  endapan putih  
Endapan putih +  $\text{HNO}_3 \longrightarrow$   $\underline{\quad}$   
Endapan putih +  $\text{NH}_4\text{OH}$  encer  $\longrightarrow$  endapan larut
- b.  $\text{Cl}^- + \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 \longrightarrow$  endapan putih  
Endapan putih +  $\text{H}_2\text{O} \longrightarrow$  larut

8. **Br<sup>-</sup>** :

- $\text{Br}^- + \text{AgNO}_2 \longrightarrow$  endapan putih kekuningan  
Endapan putih kekuningan +  $\text{NH}_4\text{OH}$  encer  $\longrightarrow$   $\underline{\quad}$   
Endapan putih kekuningan +  $\text{NH}_4\text{OH}$  pekat  $\longrightarrow$  endapan larut

9.  $I^-$  :

- a.  $I^- + AgNO_3 \longrightarrow$  endapan kuning  
endapan kuning +  $NH_4OH$  encer  $\longrightarrow$   
endapan kuning +  $NH_4OH$  pekat  $\longrightarrow$
- b.  $I^- + HgCl_2 \longrightarrow$  endapan merah

10.  $CNS^-$  :

- a.  $CNS^- + AgNO_3 \longrightarrow$  endapan putih  
endapan putih +  $NH_4OH \longrightarrow$  endapan larut
- b.  $CNS^- + FeCl_3 \longrightarrow$  larutan merah darah

11.  $Fe(CN)_6^{3-}$  :

- a.  $Fe(CN)_6^{3-} + FeCl_3 \longrightarrow$  larutan coklat
- b.  $Fe(CN)_6^{3-} + FeCO_4 \longrightarrow$  endapan biru tua
- c.  $Fe(CN)_6^{3-} + KI +$  amilum  $\longrightarrow$  biru tua karena penbebasan  $I_2$

12.  $Fe(CN)_6^{4-}$  :

- a.  $Fe(CN)_6^{4-} + FeCl_3 \longrightarrow$  larutan biru
- b.  $Fe(CN)_6^{4-} + KI \longrightarrow$  tidak membebaskan  $I_2$
- c.  $Fe(CN)_6^{4-} + CuSO_4 \longrightarrow$  endapan coklat merah

13.  $SO_4^{2-}$  :

- a.  $SO_4^{2-} + Pb(NO_3)_2 \longrightarrow$  endapan putih  
Endapan putih +  $NH_3CH_3COO \longrightarrow$  endapan larut
- b.  $SO_4^{2-} + CaCl_2$  pekat  $\longrightarrow$  endapan putih  
Endapan putih +  $(NH_4)_2SO_4 \longrightarrow$  endapan larut

14.  $C_2O_4^{2-}$  :

- a.  $C_2O_4^{2-} + AgNO_3 \longrightarrow$  endapan putih  
Endapan putih +  $HNO_3 \longrightarrow$  endapan larut  
Endapan putih +  $NH_4OH \longrightarrow$  endapan larut
- b.  $C_2O_4^{2-} + BaCl_3 \longrightarrow$  endapan putih  
Endapan putih +  $CH_3COOH \longrightarrow$  endapan larut

15.  $CH_3COO^-$  :

- a.  $CH_3COO^- + FeCl_3 \longrightarrow$  larutan merah  
Larutan merah +  $H_2O \longrightarrow$  endapan coklat
- b.  $CH_3COO^- + H_2SO_4$  encer  $\longrightarrow$  bau cuka

16.  $B_2O_7^{2-}$  :

- a.  $B_2O_7^{2-} + AgNO_3 \longrightarrow$  endapan putih  
Endapan putih +  $H_2O \longrightarrow$  endapan coklat
- b.  $B_2O_7^{2-} + BaCl_3 \longrightarrow$  endapan putih



## BAB IV

### IODOMETRI

#### 4.1. Tujuan percobaan

- Membuat larutan standard dalam iodometri.
- Standarisasi larutan natrium tiosulfat dengan larutan kalium dikromat.
- Menggunakan larutan standard natrium tiosulfat untuk penetapan kadar tembaga dalam garam tembaga sulfat pentahidrat.

#### 4.2. Tinjauan Pustaka

Diantara sekian banyak contoh teknik atau cara dalam analisis kuantitatif terdapat dua cara melakukan analisis dengan menggunakan senyawa pereduksi iodium yaitu secara langsung dan tidak langsung. Cara langsung disebut iodimetri (digunakan larutan iodium untuk mengoksidasi reduktor-reduktor yang dapat dioksidasi secara kuantitatif pada titik ekivalennya). Namun, metode iodimetri ini jarang dilakukan mengingat iodium sendiri merupakan oksidator yang lemah. Sedangkan cara tidak langsung disebut iodometri (oksidator yang dianalisis kemudian direaksikan dengan ion iodida berlebih dalam keadaan yang sesuai yang selanjutnya iodium dibebaskan secara kuantitatif dan dititrasi dengan larutan natrium thiosulfat standar atau asamarsenit).

#### 4.3. Tinjauan Bahan

#### 4.4. Alat dan Bahan

##### A. Alat-alat yang digunakan:

- batang pengaduk
- *beakerglass*
- buret
- botol aquadest
- *erlenmeyer*
- corong
- gelas arloji
- labu ukur
- magnetic stirrer
- neraca analitik
- ph meter
- pipet ball
- pipet tetes
- pipet volume
- statif dan klem
- thermometer

##### B. Bahan-bahan yang digunakan

- Asam klorida (HCl)
- Asam asetat (CH<sub>3</sub>COOH)
- Aquades (H<sub>2</sub>O)
- Indikator amilum (C<sub>12</sub>H<sub>20</sub>O<sub>10</sub>)
- Iodium (I<sub>2</sub>)
- Kalium dikromat (K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>)
- Kalium iodida (KI)
- Natrium tiosulfat (Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>·5H<sub>2</sub>O)
- Tembaga sulfat (CuSO<sub>4</sub>·5H<sub>2</sub>O)

#### 4.5. Prosedur Percobaan

##### A. Preparasi larutan

- Buat larutan natriumtiosulfat 0,1 N, sebanyak 250 mL (menggunakan aquadest yang sudah dididihkan)
- Buat larutan kaliumdikromat 0,1 N, sebanyak 50 mL
- Buat larutan kaliumiodida 0,1 N, sebanyak 50 mL
- Buat larutan asamklorida 10 %, sebanyak 50 mL
- Buat larutan tembaga sulfat 0,2 N, sebanyak 100 mL.

##### B. Standardisasi larutan natriumtiosulfat dengan larutan kaliumdikromat

- Pipet 10 ml larutan kaliumdikromat dan masukkan ke dalam *Erlenmeyer*
- Tambahkan 25 ml aquadest dan 15 ml larutan asamklorida 10% kemudian kocok sampai homogen
- Tambahkan 15 ml larutan kaliumiodida 0,1 N, kocok lagi
- Titrasikan dengan natriumtiosulfat yang akan distandarisasi sampai warna larutan kuning muda
- Menambahkan 3 tetes indikator amilum
- Lanjutkan titrasi sampai warna biru pada larutan hilang dan sampai berubah menjadi tak berwarna
- Ulangi prosedur tersebut sebanyak tiga kali.

##### C. Menetapkan kadar tembaga dalam garam tembaga sulfat pentahidrat.

- Pipet 10 mL larutan tembaga sulfat 0,2 N ke dalam *Erlenmeyer*
- Tambahkan 15 mL larutan kaliumiodida 0,1 N, kocok hingga homogen
- Titrasikan dengan natriumtiosulfat yang akan distandarisasi sampai warna larutan kuning muda
- Menambahkan 3 tetes indikator amilum
- Lanjutkan titrasi sampai warna biru pada larutan hilang dan sampai larutan berwarna putih
- Ulangi prosedur tersebut sebanyak tiga kali.

#### 4.6. Pertanyaan

- Berapa gram natriumtiosulfat yang dibutuhkan untuk membuat larutan natriumtiosulfat 0,2 N, sebanyak 100 mL?
- Berapa mL asam klorida dibutuhkan untuk membuat larutan asamklorida 10 %, sebanyak 50 mL?
- Berapa gram kaliumdikromat dibutuhkan untuk membuat larutan kaliumdikromat 0,1 N, sebanyak 50 mL?
- Berapa gram tembaga sulfat pentahidrat dibutuhkan untuk membuat larutan tembaga sulfat 0,2 N, sebanyak 100 mL?
- Jelaskan pengertian oksidimetri!  
Jelaskan pengertian iodometri!

## BAB V KOEFSISIEN DISTRIBUSI

### 5.1. Tujuan Percobaan

- Menentukan koefisien distribusi.

### 5.2. Tinjauan Pustaka

Menurut hukum distribusi Nernst, bila ke dalam dua pelarut yang tidak saling bercampur dimasukkan zat terlarut maka zat terlarut dapat larut dalam kedua pelarut tersebut, sehingga akan terjadi pembagian zat terlarut dengan perbandingan tertentu. Kedua pelarut tersebut umumnya pelarut organik dan air.

Koefisien distribusi adalah perbandingan konsentrasi zat terlarut di dalam kedua fasa pelarut pada suhu konstan atau perbandingan konsentrasi zat terlarut dalam pelarut organik dibagi dengan konsentrasi zat terlarut dalam pelarut anorganik pada suhu tertentu.

### 5.3. Tinjauan Bahan

#### 5.4. Alat dan Bahan

##### A. Alat yang digunakan:

- batang pengaduk
- *beakerglass*
- botol aquadest
- buret
- corong kaca
- corong pemisah
- *Erlenmeyer*
- gelas arloji
- gelas ukur
- karet penghisap
- labu ukur
- pipet tetes
- pipet volume
- statif dan klem
- termometer
- *waterbath*
- *waterbath shaker*

##### B. Bahan- bahan yang digunakan:

- aquadest ( $H_2O$ )
- asam asetat ( $CH_3COOH$ )
- asam oksalat ( $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$ )
- indikator phenolphthelin ( $C_{20}H_{14}O_4$ )
- kloroform ( $CHCl_3$ )
- natrium hidroksida ( $NaOH$ )

## 5.5. Prosedur Percobaan

### A. Preparasi larutan

- Membuat larutan natrium hidroksida 0,2 N sebanyak 500 mL
- Membuat larutan asam oksalat 0,2 N sebanyak 100 mL
- Membuat larutan asam asetat 1 N sebanyak 100 mL.

### B. Standarisasi larutan natrium hidroksida dengan larutan standard asam oksalat

- Memipet 10 mL larutan asam oksalat ke dalam *Erlenmeyer* dan menambahkan indikator fenolftalein sebanyak 3 tetes
- Menstandarisasi dengan larutan natrium hidroksida sampai warna larutan berubah dari tidak berwarna menjadi merah muda, dan mengulangi percobaan sampai 3 kali.

### C. Penentuan koefisien distribusi

- Menyediakan 5 buah *Erlenmeyer* dan masing-masing diisi dengan asam asetat 1 N sebanyak 2, 4, 6, 8, dan 10 mL
- Memasukkan aquadest ke dalam *Erlenmeyer* tersebut sebanyak 10, 8, 6, 4, dan 2 mL
- Menambahkan ke dalam *Erlenmeyer*, masing-masing 10 mL kloroform dan mengocoknya selama 3 menit
- Memasukkan larutan tersebut ke dalam corong pemisah, membiarkan hingga membentuk 2 lapisan kemudian memisahkannya.
- Masing-masing lapisan diukur volumenya, kemudian menitrasi dengan natrium hidroksida yang telah distandarisasi (menggunakan indikator fenolftalein).

## BAB VI POTENSIOMETRI

### 6.1. Tujuan Percobaan

Menentukan titik akhir reaksi netralisasi secara potensiometri dan dengan indikator.

### 6.2. Tinjauan Pustaka

Meliputi pengertian potensiometri, metode yang digunakan, elektroda yang digunakan dalam titrasi potensiometri, kekurangan, kelebihan serta aplikasinya.

### 6.3. Tinjauan Bahan

- aquadets ( $H_2O$ )
- asam fosfat ( $H_3PO_4$ )
- metil merah ( $C_{12}H_{15}N_3O_2$ )
- natrium hidroksida ( $NaOH$ )
- phenolptalein ( $C_{20}H_{14}O_4$ )

### 6.4. Alat dan Bahan

#### A. Alat-alat yang digunakan:

- batang pengaduk
- *Beakerglass*
- buret
- botol aquadest
- *Erlenmeyer*
- corong
- gelas arloji
- labu ukur
- magnetic stirrer
- neraca analitik
- ph meter
- pipet ball
- pipet tetes
- pipet volume
- statif dan klem
- thermometer

#### B. Bahan-bahan yang digunakan

- aquadest
- asam klorida ( $HCl$ )
- indikator metil merah ( $C_{15}H_{15}H_3O_3$ )
- indikator phenolptalein ( $C_{20}H_{14}O_4$ )
- natrium fosfat ( $Na_3PO_4$ )

### 6.5. Prosedur Percobaan

#### A. Preparasi larutan

- Buat larutan natrium fosfat 0,2 N sebanyak 100 mL
- Membuat larutan asam klorida 0,5 N sebanyak 250 mL.

#### B. Menentukan titik akhir reaksi netralisasi larutan natrium fosfat dengan larutan asam klorida menggunakan indikator

- Pipet 10 mL larutan natrium fosfat dan masukkan ke dalam 4 buah *Erlenmeyer*.
- Tambahkan 2 tetes indikator phenolptalein ke dalam *Erlenmeyer* 1 dan 2, tambahkan 2 tetes indikator metal merah ke dalam *Erlenmeyer* 3 dan 4, kocok larutan sampai homogen
- Titrasi dengan larutan asam klorida pada semua *Erlenmeyer* sampai timbul warna merah pada *Erlenmeyer* 1 dan 2 dan timbul warna kuning pada *Erlenmeyer* 3 dan 4.
- Amati dan catat hasilnya



C. Menentukan titik akhir reaksi netralisasi larutan natrium fosfat dengan larutan asam klorida secara potensiometri

- Hidupkan alat pHmeter, setelah  $\pm 15$  menit atur jarum petunjuk menggunakan larutan buffer dengan pH 10 sehingga pada pHmeter menunjukkan skala 10
- Pipet 10 mL larutan natrium fosfat dan masukkan ke dalam *beakerglass* 250 mL
- Tambahkan aquadest pada *beakerglass* sehingga volume larutan  $\pm \frac{1}{2}$  volume *beakerglass* dan aduk menggunakan magnetic stirrer hingga homogen
- Masukkan ke dua electrode ke dalam larutan tersebut
- Tentukan pH dan potensial larutan tersebut
- Tambahkan larutan asam klorida sebanyak 1 mL melalui buret dan setelah beberapa menit ukur kembali pH dan potensialnya
- Tambahkan 1 mL asam klorida melalui buret ke dalam larutan tersebut sampai didapat pH larutan  $\pm 14,0$ .

Universitas  
Esa Unggul

Universitas  
Esa Unggul

Universitas  
Esa Unggul

Universitas  
Esa Unggul

Universitas  
Esa Unggul

Universitas  
Esa Unggul

Universitas  
Esa Unggul

Universitas  
Esa Unggul

Universitas  
Esa Unggul

Universitas  
Esa Unggul

Universitas  
Esa Unggul

Universitas  
Esa Unggul

## BAB VII

### ANALISA DENGAN SPEKTROFOTOMETER SINAR TAMPAK

#### 7.1. Tujuan Percobaan

- Mengetahui metoda analisa spektrofotometri
- Mengetahui aplikasi analisa pada spektrofotometri
- Penentuan kadar sulfat dalam sampel

#### 7.2. Tinjauan Pustaka

Spektrofotometri merupakan suatu metoda analisa yang didasarkan pada pengukuran serapan sinar monokromatis oleh suatu lajur larutan berwarna pada panjang gelombang spesifik dengan menggunakan monokromator prisma atau kisi difraksi dengan detektor *fototube*.

Spektrofotometri dapat dianggap sebagai perluasan suatu pemeriksaan visual dengan studi yang lebih mendalam dari absorpsi energi. Absorpsi radiasi oleh suatu sampel diukur pada berbagai panjang gelombang dan dialirkan oleh suatu perkam untuk menghasilkan spektrum tertentu yang khas untuk komponen yang berbeda.

#### 7.3. Tinjauan Bahan

- aquadest ( $H_2O$ )
- asam klorida (HCl)
- barium klorida ( $BaCl_2 \cdot 2H_2O$ )
- kalium sulfat ( $K_2SO_4$ )
- 

#### 7.4. Alat dan Bahan

##### A. Alat-alat yang digunakan

- batang pengaduk
- *beakerglass*
- botol aquadest
- corong kaca
- *cuvet*
- *Erlenmeyer*
- gelas arloji
- karet penghisap
- neraca analitik
- labu ukur
- pipet volume
- pipet tetes
- spektrometer sinar tampak

##### B. Bahan-bahan yang digunakan:

- aquadest ( $H_2O$ )
- asam nitrat ( $HNO_3$ )
- barium klorida ( $BaCl_2 \cdot 2H_2O$ )
- kalium sulfat ( $K_2SO_4$ )
- sampel 1 (air sulingan)

## 7.5. Prosedur Percobaan

### A. Preparasi larutan

- Buat larutan kalium sulfat 100 ppm sebanyak 250 mL
- Buat larutan asam klorida 2 M sebanyak 50 mL.

### B. Menentukan Panjang Gelombang Maksimum.

- Pipet larutan kalium sulfat 100 ppm sebanyak 50 mL tambahkan 0,2 gram padatan barium klorida
- Kocok selama kurang lebih 1 menit sampai terbentuk endapan barium sulfat, diamkan selama 5 menit
- Mengukur nilai % T dan A dari larutan 100 ppm dengan spektrofotometer sinar tampak pada panjang gelombang 410 nm sampai 520 nm.
- Menggunakan larutan blangko untuk mengenolkan harga %T sebelum pengukuran serapan larutan standart pada setiap penggantian panjang gelombang.
- Membuat kurva hubungan antara panjang gelombang dengan absorbansi(% T) dan menentukan panjang gelombang maksimum.

### C. Pembuatan kurva kalibrasi

- Atur pH larutan kalium sulfat menjadi 1
- Encerkan larutan kalium sulfat 100 ppm menjadi 5, 20, 35, 50, 65, dan 80 ppm sebanyak 50 mL
- Pada masing-masing larutan tambahkan 0,2 gram padatan barium klorida sebelum ditambahkan aquadest sampai tanda batas
- Kocok selama kurang lebih 1 menit sampai terbentuk endapan barium sulfat, diamkan selama 5 menit
- Ukur besarnya transmittan pada panjang gelombang maksimum
- Buat kurva kalibrasi antara panjang gelombang dan konsentrasi.

### D. Pengukuran sampel larutan

- Pipet 10 mL sampel ke dalam labu ukur 50 mL, tambahkan asam klorida 2 M untuk mengukur pH hingga 1
- Tambahkan 0,2 gram padatan barium klorida sebelum menambahkan aquadest sampai tanda batas
- Kocok selama kurang lebih 1 menit sampai terbentuk endapan barium sulfat, diamkan selama 5 menit
- Ukur besarnya transmittan pada panjang gelombang 480 nm
- Buat kurva kalibrasi antara panjang gelombang dan konsentrasi.

## BAB VIII

### KOMPLEKSOMETRI

#### 8.1. Tujuan Percobaan

- Memahami prinsip-prinsip dasar titrasi kompleksometri.
- Menentukan kesadahan air.

#### 8.2. Tinjauan Pustaka

Titrasi kompleksometri yaitu titrasi berdasarkan pembentukan persenyawaan kompleks (ion kompleks atau garam yang sukar mengion). Kompleksometri merupakan jenis titrasi dimana titran dan titrat saling mengkompleks, membentuk hasil berupa kompleks. Reaksi-reaksi pembentukan kompleks atau yang menyangkut kompleks banyak sekali dan penerapannya juga banyak, tidak hanya dalam titrasi. Karena itu perlu pengertian yang cukup luas tentang kompleks, sekalipun disini pertama-tama akan diterapkan pada titrasi.

#### 8.3. Tinjauan Bahan

#### 8.4. Alat dan Bahan

##### A. Alat-alat yang digunakan:

- batang pengaduk
- *Beakerglass*
- buret
- botol aquadest
- *Erlenmeyer*
- corong
- gelas arloji
- labu ukur
- magnetic stirrer
- neraca analitik
- ph meter
- pipet ball
- pipet tetes
- pipet volume
- statif dan klem
- thermometer

##### B. Bahan-bahan yang digunakan

- air sumur
- ammonia ( $\text{NH}_3$ )
- ammonium klorida ( $\text{NH}_4\text{Cl}$ )
- aquadest ( $\text{H}_2\text{O}$ )
- *etilendiamintetraasetat*  
( $\text{HO}_2\text{CCH}_2$ )<sub>2</sub> $\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{N}(\text{CH}_2\text{CO}_2\text{H})_2$
- indikator EBT-NaCl
- indikator Murexide ( $\text{NH}_4\text{C}_8\text{H}_4\text{N}_5\text{O}_6$ )-NaCl
- natrium hidroksida (NaOH)
- natrium klorida (NaCl)
- seng sulfat ( $\text{ZnSO}_4$ )

## 8.5. Prosedur Percobaan

### A. Preparasi larutan

- Buat larutan seng sulfat 0,02 M sebanyak 100 mL
- Buat larutan buffer pH 10 sebanyak 100 mL (6,75 gram amonium klorida ditambahkan dengan 57 mL larutan amonia pekat)
- Buat larutan natrium hidroksida 1 M sebanyak 100 mL
- Buat larutan EDTA 0,01 M sebanyak 500 mL
- Buat campuran EBT-NaCl dan Murexide-NaCl.

### B. Standarisasi larutan EDTA 0,01 M

- Pipet 25 mL larutan sengsulfat 0,02 M, masukkan ke dalam *Erlenmeyer* 250 mL
- Tambahkan kurang lebih 75 mL aquadest dan 2 mL larutan buffer pH 10
- Kocok lalu tambahkan sedikit indikator EBT-NaCl sampai warna larutan merah anggur
- Titrasi dengan larutan EDTA 0,01 M sampai warna larutan menjadi biru
- Ulangi percobaan sampai 3 kali.

### C. Menentukanesadahan total

- Pipet 25 mL larutan contoh, masukkan ke dalam *Erlenmeyer*
- Tambahkan 20 tetes larutan NaOH 1 M dan sedikit indikator Murexide-NaCl
- Titrasi dengan larutan EDTA 0,01 M sampai terjadi warna merah anggur
- Lakukan percobaan sampai 3 kali.

### D. Menentukanesadahan tetap

- Pipet 25 mL larutan contoh, masukkan ke dalam *Erlenmeyer*
- Tambahkan 20 tetes larutan NaOH 1 M dan 5 mL larutan buffer pH 10 serta sedikit indikator EBT-NaCl
- Titrasi dengan larutan EDTA 0,01 M sampai terjadi perubahan warna larutan dari merah anggur menjadi biru
- Lakukan percobaan sampai 3 kali.

## 5.1. Pertanyaan

- A. Berapa gram seng sulfat yang dibutuhkan untuk membuat larutan seng sulfat 0,02 M sebanyak 100 mL?
- B. Berapa gram natrium hidroksida yang dibutuhkan untuk membuat larutan natrium hidroksida 1 M sebanyak 100 mL?
- C. Berapa gram EDTA yang dibutuhkan untuk membuat larutan EDTA 0,01 M sebanyak 500 mL?
- D. Jelaskan pengertian kompleksometri!
- E. Jelaskan mengenai EDTA!
- F. Jelaskan pengertian kesadahan air!
- G. Sebutkan macam-macam kesadahan air dan cara penanganannya!



## BAB IX STOIKIOMETRI

### 9.1. Tujuan Praktikum

- Untuk menentukan reaksi stoikiometri

### 9.2. Tinjauan Pustaka

Reaksi kimia telah mempengaruhi kehidupan kita. Sebagai contoh: makanan yang kita konsumsi setiap saat setelah dicerna berubah menjadi tenaga tubuh. Nitrogen dan Hidrogen bergabung membentuk ammonia yang digunakan sebagai pupuk, bahan bakar dan plastic dihasilkan dari minyak bumi. Pati dalam tanaman dalam daun disintetis dari  $\text{CO}_2$  dan  $\text{H}_2\text{O}$  oleh pengaruh energi matahari. Jadi dapat dikatakan bahwa stoikiometri adalah ilmu yang mempelajari kuantitas produk dan reaktan dalam reaksi kimia. Dengan kata lain stoikiometri adalah perhitungan kimia yang menyangkut hubungan kuantitatif zat yang terlibat dalam reaksi.

### 9.3. Alat dan Bahan

#### A. Alat-alat yang digunakan:

- batang pengaduk
- *Beakerglass*
- botol aquadest
- gelas ukur
- termometer

#### B. Bahan-bahan yang digunakan

- aquadest
- natrium hidroksida ( $\text{NaOH}$ )
- tembaga sulfat ( $\text{CuSO}_4$ )

### 9.4. Prosedur Percobaan

- Mencampurkan 20 ml  $\text{NaOH}$  2 M dengan 5 ml  $\text{CuSO}_4$  2 M
- Mengukur suhu larutan dengan menggunakan termometer
- Mencampurkan 10 ml  $\text{NaOH}$  2 M dengan 15 ml  $\text{CuSO}_4$  2 M
- Mengukur suhu larutan dengan menggunakan termometer
- Mencampurkan 20 ml  $\text{CuSO}_4$  2 M dengan 5 ml  $\text{NaOH}$  2 M
- Mengukur suhu larutan dengan menggunakan termometer
- Mencampurkan 10 ml  $\text{CuSO}_4$  2 M dengan 15 ml  $\text{NaOH}$  2 M
- Mengukur suhu larutan dengan menggunakan termometer

**LEMBAR KERJA PRAKTIKUM  
KIMIA ANALISA**

Kelompok : \_\_\_\_\_ Hari/Tanggal : \_\_\_\_\_

Nama : \_\_\_\_\_  
1. \_\_\_\_\_ NIM. \_\_\_\_\_  
2. \_\_\_\_\_ NIM. \_\_\_\_\_  
3. \_\_\_\_\_ NIM. \_\_\_\_\_  
4. \_\_\_\_\_ NIM. \_\_\_\_\_

Percobaan/Bab : Alkalimetri/I (satu)

A. Perhitungan

Universitas  
**Esa Unggul**

Universitas  
**Esa Unggul**

Universitas  
**Esa Unggul**

Universitas  
**Esa Unggul**

B. Data pengamatan standarisasi larutan natrium hidroksida dengan asam oksalat 0,1 N

Keterangan	I	II	III
Berat teliti bahan baku (gram)			
Berat ekivalen bahan baku (gram)			
Volume larutan baku (mL)			
Volume larutan yang dititrasi (mL)			
Volume larutan peniter (mL)			

C. Data pengamatan penentuan kadar asam cuka

Keterangan	I	II	III
Berat botol timbang kosong (gram)			
Berat bolol timbang isi (gram)			
Berat asam cuka (gram)			
Volume asam cuka (mL)			
Volume asam cuka yang dititrasi (mL)			

D. Persamaan reaksi

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---

Dosen

NIM. \_\_\_\_\_

**LEMBAR KERJA PRAKTIKUM**  
**KIMIA ANALISA**

Kelompok : \_\_\_\_\_ Hari/Tanggal : \_\_\_\_\_

Nama : \_\_\_\_\_  
1. \_\_\_\_\_ NIM. \_\_\_\_\_  
2. \_\_\_\_\_ NIM. \_\_\_\_\_  
3. \_\_\_\_\_ NIM. \_\_\_\_\_  
4. \_\_\_\_\_ NIM. \_\_\_\_\_

Percobaan/Bab : Argentometri/II (dua)

A. Perhitungan

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

B. Data pengamatan standarisasi larutan perak nitrat dengan larutan natrium klorida

Keterangan	Metode Mohr			Metode Fajans		
	I	II	III	I	II	III
Volume larutan natrium klorida (mL)						
Volume larutan perak nitrat - peniter (mL)						

C. Data pengamatan penentuan kadar natrium klorida dalam garam dapur kotor

Keterangan	Metode Mohr			Metode Fajans		
	I	II	III	I	II	III
Volume larutan natrium klorida (mL)						
Volume larutan perak nitrat - peniter (mL)						

D. Persamaan reaksi

---



---



---



---



---



---

Asistensi pertama :

Asistensi terakhir :

Dosen

(.....)

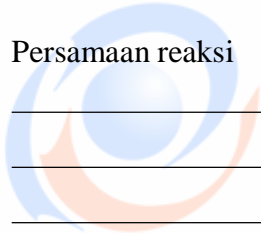








B. Persamaan reaksi



Universitas  
**Esa Unggul**



Universitas  
**Esa Unggul**



Universitas  
**Esa Unggul**



Universitas  
**Esa Unggul**



Universitas  
**Esa Unggul**



Universitas  
**Esa Unggul**



Universitas  
**Esa Unggul**



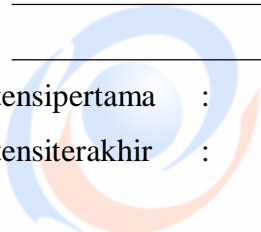
Universitas  
**Esa Unggul**



Universitas  
**Esa Unggul**

Asistensipertama : \_\_\_\_\_

Asistensiterakhir : \_\_\_\_\_



Universitas  
**Esa Unggul**



Universitas  
**Esa Unggul**



Dosen  
Universitas  
**Esa Unggul**

NIDN. \_\_\_\_\_



Universitas  
**Esa Unggul**



Universitas  
**Esa Unggul**



Universitas  
**Esa Unggul**

**LEMBAR KERJA PRAKTIKUM**  
**KIMIA ANALISA**

Kelompok : \_\_\_\_\_ Hari/Tanggal: \_\_\_\_\_

Nama : \_\_\_\_\_  
1. \_\_\_\_\_ NIM. \_\_\_\_\_  
2. \_\_\_\_\_ NIM. \_\_\_\_\_  
3. \_\_\_\_\_ NIM. \_\_\_\_\_  
4. \_\_\_\_\_ NIM. \_\_\_\_\_

Percobaan/Bab : Iodometri/IV (empat)

A. Perhitungan

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



B. Data pengamatan standarisasi larutan natrium tiosulfat dengan kalium dikromat 0,1 N

Keterangan	I	II	III
Volume larutan kaliumdikromat yang ditrasi(mL)			
Volume larutan natriumtiosulfat - peniter (mL)			

C. Data pengamatan penentuan kadar tembaga dalam garam tembaga sulfat pentahidrat

Keterangan	I	II	III
Volume larutan ditrasi(mL)			
Volume larutan natriumtiosulfat - peniter (mL)			

D. Persamaan reaksi


Asistensipertama :

Asistensiterakhir :

Dosen,

NIDN.

**LEMBAR KERJA PRAKTIKUM  
KIMIA ANALISA**

Kelompok : \_\_\_\_\_ Hari/Tanggal: \_\_\_\_\_

Nama : \_\_\_\_\_  
5. \_\_\_\_\_ NIM. \_\_\_\_\_  
6. \_\_\_\_\_ NIM. \_\_\_\_\_  
7. \_\_\_\_\_ NIM. \_\_\_\_\_  
8. \_\_\_\_\_ NIM. \_\_\_\_\_

Percobaan/Bab : Koefisien Distribusi/V (lima)

A. Perhitungan

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

B. Data pengamatan standarisasi larutan nium hidroksida dengan asam oksalat

No.	Volume H <sub>2</sub> C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (mL)	Volume NaOH (mL)
1.		
2.		
3.		

C. Data volume titrasi antara asam asetat dalam air dan asam asetat dalam kloroform

Volume H <sub>2</sub> O (mL)	Volume CH <sub>3</sub> COOH (mL)	Volume CHCl <sub>3</sub> (mL)	Lapisan bawah (CH <sub>3</sub> COOH dan CHCl <sub>3</sub> )		Lapisan atas (CH <sub>3</sub> COOH dan H <sub>2</sub> O)	
			V <sub>lapisan</sub> (mL)	V <sub>titrasi</sub> (mL)	V <sub>lapisan</sub> (mL)	V <sub>titrasi</sub> (mL)

E. Persamaan reaksi

---



---



---

Asistensipertama :

Asistensiterakhir :

Dosen

NIDN. \_\_\_\_\_

**LEMBAR KERJA PRAKTIKUM  
KIMIA ANALISA**

Kelompok : \_\_\_\_\_ Hari/Tanggal: \_\_\_\_\_

Nama : \_\_\_\_\_  
1. \_\_\_\_\_ NIM. \_\_\_\_\_  
2. \_\_\_\_\_ NIM. \_\_\_\_\_  
3. \_\_\_\_\_ NIM. \_\_\_\_\_  
4. \_\_\_\_\_ NIM. \_\_\_\_\_

Percobaan/Bab : Potensiometri/VI (enam)

A. Perhitungan

Universitas  
**Esa Unggul**

Universitas  
**Esa Unggul**

Universitas  
**Esa Unggul**

Universitas  
**Esa Unggul**







410 nm		
420 nm		
430 nm		
440 nm		
450 nm		
460 nm		
470 nm		
480 nm		
490 nm		
500 nm		
510 nm		
520 nm		

C. Data pengamatan kurva kalibrasi dengan menggunakan spektrofotometer

Ppm (x)	%T	A (y)
5 ppm		
20 ppm		
35 ppm		
50 ppm		
65 ppm		
80 ppm		
Air Sampel		

D. Persamaan reaksi

Asistensi pertama :

Asistensi terakhir :

Dosen

NIDN. \_\_\_\_\_

**LEMBAR KERJA PRAKTIKUM  
KIMIA ANALISA**

Kelompok : \_\_\_\_\_ Hari/Tanggal: \_\_\_\_\_

Nama : \_\_\_\_\_  
1. \_\_\_\_\_ NIM. \_\_\_\_\_  
2. \_\_\_\_\_ NIM. \_\_\_\_\_  
3. \_\_\_\_\_ NIM. \_\_\_\_\_  
4. \_\_\_\_\_ NIM. \_\_\_\_\_

Percobaan/Bab : Kompleksometri/VIII (delapan)

A. Perhitungan

Universitas  
**Esa Unggul**

Universitas  
**Esa Unggul**

Universitas  
**Esa Unggul**

Universitas  
**Esa Unggul**

B. Data pengamatan standarisasi larutan EDTA 0,01 M

Keterangan	I	II	III
Volume larutan yang dititrasi – sampel(mL)			
Volume larutan EDTA - peniter (mL)			

C. Data pengamatan penentuan kesadahan total

Keterangan	I	II	III
Volume larutan yang dititrasi – sampel(mL)			
Volume larutan EDTA - peniter (mL)			

D. Data pengamatan penentuan kesadahan tetap

Keterangan	I	II	III
Volume larutan yang dititrasi – sampel(mL)			
Volume larutan EDTA - peniter (mL)			

E. Persamaan reaksi

---



---



---



---



---



---



---



---

Asistensipertama :

Asistensiterakhir :

Dosen

NIDN. \_\_\_\_\_





