

Buku Panduan Praktikum Kimia Farmasi Dasar



Penyusun :

Tim Dosen Kimia Farmasi Dasar

Laboratorium Farmasi
Fakultas Farmasi
Universitas Halu Oleo
2019

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kepada Allah SWT yang dengan karuniaNYA sehingga kami diberikan kemudahan dalam penyusunan buku Penuntun Praktikum Kimia Farmasi Dasar. Maksud penyusunan penuntun ini adalah untuk membantu mahasiswa dalam melaksanakan praktikum yang menunjang pemahaman terhadap teori mata Kimia Farmasi Dasar yang diberikan dalam perkuliahan.

Buku ini disusun berdasarkan literatur sebagai bahan acuan. Dalam penuntun ini hanya diberi beberapa contoh, sehingga mahasiswa masih perlu mencari dan mempelajari literatur lain sebagai pendukung. Kami menyadari bahwa dalam penyusunan buku penuntun ini tentu masih ada kekurangan, sehingga kami membutuhkan saran, kritik dan masukan dalam penyusunan dan revisi buku ini selanjutnya. Kami berharap semoga buku ini bermanfaat.

Kendari, September 2019

Tim Penyusun

I. TATA TERTIB

1. Berlaku sopan, santun dan menjunjung etika akademik dalam laboratorium
2. Menjunjung tinggi dan menghargai staf laboratorium dan sesama pengguna laboratorium
3. Menjaga kebersihan dan kenyamanan ruang laboratorium
4. Dilarang menyentuh, menggeser dan menggunakan peralatan di laboratorium yang tidak sesuai dengan acara praktikum matakuliah yang diambil.
5. Peserta praktikum tidak diperbolehkan merokok, makan dan minum, membuat kericuhan selama kegiatan praktikum dan di dalam ruang laboratorium
6. Selama kegiatan praktikum, **TIDAK BOLEH** menggunakan handphone untuk pembicaraan dan/atau SMS
7. Jas laboratorium hanya boleh digunakan di dalam laboratorium, asisten harus mengenakan jas laboratorium asisten.
8. Mahasiswa hadir tepat waktu sesuai dengan jadwal yang telah ditetapkan.
9. Peserta praktikum berikut : mengenakan pakaian/kaos oblong , memakai sandal, tidak memakai jas/pakaian laboratorium; tidak boleh memasuki laboratorium dan/atau **TIDAK BOLEH MENGIKUTI PRAKTIKUM**
10. Membersihkan peralatan yang digunakan dalam praktikum maupun penelitian dan mengembalikannya kepada petugas laboratorium
11. Membaca, memahami dan mengikuti prosedur operasional untuk setiap peralatan dan kegiatan selama praktikum dan di ruang laboratorium
12. Laporan praktikum diserahkan sebelum praktikum selanjutnya berlangsung, sebagai syarat untuk praktikum.
13. Asisten harus menyerahkan laporan yang telah diperiksa, sebelum praktikum selanjutnya berlangsung
14. Mahasiswa yang tidak lulus pre test, diberi kesempatan mengulang sekali, jika tidak lulus lagi tidak boleh mengikuti praktikum.
15. Mahasiswa yang mengalami kejadian luar biasa (kedukaan, sakit dibuktikan dengan surat dokter) , harap melapor 1 x 24 jam ke dosen penanggung jawab.

II. SANKSI

1. Mahasiswa yang tidak mematuhi tata tertib poin 1- 6 diberi teguran lisan, tulisan dan selanjutnya tidak diperbolehkan mengikuti praktikum.
2. Peserta praktikum yang tidak mematuhi tata tertib TIDAK BOLEH masuk dan mengikuti kegiatan praktikum di ruang laboratorium
3. Peserta praktikum yang datang terlambat (tidak sesuai kesepakatan), tidak memakai jas lab, tidak memakai sepatu, tidak memakai baju berkerah/kaos berkerah, dan/atau tidak membawa petunjuk praktikum, tetap diperbolehkan masuk laboratorium tetapi TIDAK BOLEH MENGIKUTI KEGIATAN PRAKTIKUM.
4. Mahasiswa yang mendaftarkan diri melebihi batas waktu yang ditentukan tetap diperbolehkan mengikuti kegiatan praktikum hanya jika dapat menunjukkan surat keterangan dari dokter (jika sakit), dosen wali (untuk alasan tertentu), atau penanggung jawab matakuliah (PJMK); dan hanya acara praktikum yang tersisa yang dapat diikuti dengan berbagai konsekuensinya.
5. Peserta praktikum yang memindahkan dan/atau menggunakan peralatan praktikum tidak sesuai dengan yang tercantum dalam petunjuk praktikum dan berkas peminjaman alat, kegiatan praktikum yang dilaksanakan akan dihentikan dan praktikum yang bersangkutan dibatalkan.
6. Peserta praktikum yang telah dua (2) kali tidak mengikuti acara praktikum dinyatakan GUGUR dan harus mengulang pada semester berikutnya, kecuali ada keterangan dari ketua jurusan/kepala laboratorium atau surat dari dokter.
7. Peserta praktikum yang mengumpulkan laporan praktikum terlambat satu (1) hari, tetap diberikan nilai sebesar 75%, sedangkan keterlambatan lebih dari satu (1) hari, diberikan nilai 0%.
8. Plagiat dan kecurangan sejenisnya selama kegiatan praktikum maupun penyusunan laporan praktikum, pekerjaan dari kegiatan yang bersangkutan diberikan penilaian 25%.
9. Peserta praktikum yang telah menghilangkan, merusak atau memecahkan peralatan praktikum harus mengganti sesuai dengan spesifikasi alat yang dimaksud, dengan kesepakatan antara laboran, pembimbing praktikum dan kepala laboratorium. Prosentase pengantian alat yang hilang, rusak atau pecah disesuaikan dengan jenis alat atau tingkat kerusakan dari alat.
10. Apabila peserta praktikum sampai dengan jangka waktu yang ditentukan tidak bisa mengganti alat tersebut, maka peserta praktikum TIDAK BOLEH mengikuti ujian akhir semester (UAS); dan apabila peserta praktikum tidak sanggup mengganti alat yang hilang, rusak atau pecah dikarenakan harga alat mahal atau alat tidak ada

dipasaran, maka nilai penggantian ditetapkan atas kesepakatan antara ketua jurusan, pembimbing praktikum dan peserta praktikum (atau peminjam).

PANDUAN PENYUSUNAN LAPORAN

1. Jurnal dan laporan dikerjakan dengan tulisan tangan menggunakan bolpoin tinta hitam pada Kertas folio bergaris, ditulis timbalbalik
2. Jurnal dan laporan dikerjakan dengan ketikan komputer menggunakan kertas A4 ukuran 70/80 gram, margin 4 kiri, 4 cm atas, 3 cm bawah dan 3 cm kanan (Pengecualian untuk halaman sampul bisa diketik)
3. Halaman Sampul Jurnal dan laporan

Halaman Awal

Jurnal Praktikum Kimia Farmasi Dasar

Percobaan .. *)

.....(Judul Percobaan).....

Hari/Tanggal :

Nama :

NIM :

Kelompok :

Kelas :

Asisten :

LABORATORIUM FARMASI

FAKULTAS FARMASI

UNIVERSITAS HALU OLEO

2019

Isi

- a. Pendahuluan
 - b. Tujuan praktikum
 - c. Diagram alir/skema kerja
4. Halaman sampul laporan

Halaman Awal (sama seperti format

jurnal) Isi :

- a. Tujuan praktikum

- b. Landasan teori**
- c. Alat dan bahan**
- d. Diagram alir/skema kerja**
- e. Hasil pengamatan**
- f. Lembar pengamatan (laporan sementara yang telah disetujui oleh asisten)(lampiran)**
- g. Pembahasan yang berisi hasil diskusi dan responsi**
- h. Kesimpulan**
- i. Daftar pustaka, yang berisi referensi primer dan sekunder (jurnal dan Publikasi ilmiah lebih diutamakan)**

EVALUASI PRAKTIKUM

Evaluasi praktikum dilakukan sebelum dan sesudah praktikum, berupa tugas pendahuluan, responsi selama praktikum, dan penilaian laporan praktikum.

PANDUAN PENILAIAN

Penilaian dilakukan oleh asisten praktikum terhadap kinerja selama berada di laboratorium. Komponen kinerja laboratorium meliputi :

a. Persiapan

Penilaian ini didasarkan tes praktikum, jurnal, sikap, dan kelengkapan memasuki laboratorium, serta pengamatan kelompok selama praktikum

b. Keterampilan Laboratorium

Penilaian ini diberikan berdasarkan sikap selama percobaan berlangsung dengan mengamati teknik, pengetahuan dasar teori, kerjasama kelompok, kecakapan bekerja dengan petunjuk keselamatan, serta kemampuan untuk mengatasi kegagalan dalam percobaan.

c. Laporan Praktikum

Laporan praktikum disusun berdasarkan hasil pengamatan dan laporan sementara pada saat praktikum. Laporan lengkap dikumpulkan sebagai gabungan dari laporan mingguan, dan dikumpulkan sebagai syarat pada saat ujian akhir.

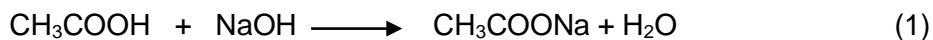
PERCOBAAN I

STANDARISASI LARUTAN NaOH 0,1 M SERTA PENGGUNAANNYA DALAM PENETAPAN KADAR ASAM CUKA PERDAGANGAN DAN ASETOSAL

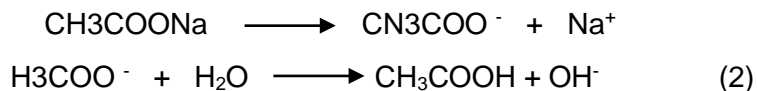
A. LANDASAN TEORI

Asidimetri dan alkalimetri adalah suatu metode analisis secara volumetri yang dilakukan dengan cara titrasi berdasarkan terjadinya reaksi netralisasi. Pada asidimetri digunakan asam sebagai larutan standar, sedang pada alkalimetri digunakan basa sebagai larutan standar. Telah diketahui bahwa asam atau basa terdapat beberapa jenis, ialah asam kuat dan asam lemah. Asam kuat bila daya ionisasinya tinggi atau alfa (α) tinggi umumnya = 1, sedangkan asam lemah daya ionisasinya kecil atau lebih kecil dari satu. Pada titrasi harus diperhatikan titik akhir titrasi, pada $\text{pH} < 7$ atau $\text{pH} > 7$, sehingga pemilihan indikator tepat. Sebagai contoh

, titrasi asam cuka secara alkalimetri yang terjadi seperti berikut :



Pada reaksi di atas terbentuk garam natrium asetat yang berasal dari asam lemah dan basa kuat. Natrium asetat sebagai garam terionisasi sempurna dan selanjutnya ion asetat akan terhidrolisis menghasilkan molekul asam asetat dan ion hidroksil, sebagaimana reaksi berikut:



Oleh sebab itu larutan garam yang berasal dari asam lemah digunakan basa kuat. Seperti misalnya natrium asetat akan bereaksi basa dalam air ($\text{pH} > 7$). Sedangkan garam yang tersusun oleh basa lemah dan asam kuat, larutan garamnya akan bersifat asam ($\text{pH} < 7$). Garam yang tersusun oleh basa kuat dan asam kuat, larutannya akan bersifat netral ($\text{pH} = 7$). Jadi, hidrolisis terjadi pada garam yang berasal dari asam lemah dan basa kuat atau basa lemah dan asam kuat. Dengan demikian titik ekuivalen pada titrasi asam cuka dengan larutan natrium hidroksida akan tercapai pada $\text{pH} > 7$. Untuk mengetahui titik ekuivalen digunakan indikator sebagai petunjuk telah selesainya titrasi. Warna indikator ditentukan oleh pH larutan dimana warna pada pH rendah berbeda dengan warna pH tinggi. Pemilihan indikator ditentukan oleh trayek pH perubahan warna indikator yang disesuaikan dengan daerah pH akhir titrasi. Pada

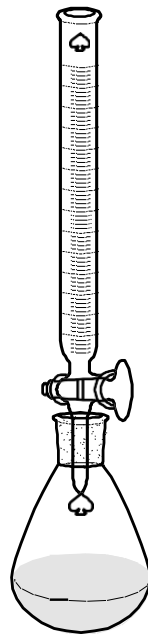
titrasi asam asetat dengan larutan NaOH digunakan indikator fenolftalein karena trayek pH indikator fenolftalein antara 8,3 sampai 10,0 yang sesuai dengan pH akhir titrasi. Dalam lingkungan asam, fenolftalein tak berwarna, sedangkan dalam lingkungan basa berwarna merah. Beberapa indikator untuk titrasi asidi alkali harus memperhatikan titran dan larutan yang dititrasi.

Tabel 1. Daftar Perubahan Warna Beberapa Indikator Pada Berbagai Rentang pH

No.	Indikator	Perubahan pH	Perubahan warna
1.	Kuning metanil	1,2 sampai 2,3	Merah – Kuning
2.	Timol Biru	1,2 sampai 2,8	Merah – Kuning
3.	Dimetil Kunig	2,9 sampai 4,0	Merah – Kuning
4.	Bronntimol Biru	2,8 sampai 4,4	Kuning – Biru
5.	Metil Jingga	3,9 sampai 4,4	Merah – Kuning
6.	Brorkresol Hijau	3,6 sampai 5,2	Kuning – Biru
7.	Metil Merah	4,4 sampai 6,0	Merah – Kuning
8.	Bromkresol Purpur	5,2 sampai 6,8	Kuning – Violet
9.	Bromtimol Biru	5,8 sampai 7,4	Kuning Biru
10.	Fenol Merah	6,8 sampai 8,4	Kuning – Merah
11.	Kresol Merah	7,0 sampai 8,6	Hijau Zaitun – Biru
12.	Biru Timol	8,0 sampai 1,, 6	Hijau Zaitun – Putih
13.	Fenolftalein	8,2 sampai 9,6	Tak berwarna – Putih
14.	Timolftalein	9,3 sampai 10,0	Tak berwarna – Biru
15.	Kuning alizarin	9,8 sampai 11,4	Biru – Kuning

Pada percobaan berikut ini dilakukan penetapan kadar asam asetat dalam cuka perdagangan untuk mengetahui apakah kadar yang tertera pada etiket cuka perdagangan sudah sesuai dengan kadar yang sebenarnya. Selain itu dapat digunakan untuk menetapkan kemurnian dari asetosal. Analisis dilakukan secara alkalimetri yaitu dengan cara menitrasi larutan asam asetat perdagangan atau asetosal dengan larutan baku NaOH.

Sebaiknya asam cuka yang didapatkan encerkan 10 kali, agar dalam titrasi tidak terjadi dapar dan lebih cepat selesainya.



Gambar 1. Alat Titrasi

B. TUJUAN PERCOBAAN

- a. Menentukan Molaritas dan Normalitas larutan NaOH
- b. Menetapkan kadar asam cuka perdagangan
- c. Penetapan kadar asetosal

C. ALAT DAN BAHAN

1. Alat

- Timbangan Analitik
- Erlenmeyer 100 mL, 250 mL,
- Buret
- Cawan
- Pipet ukur
- Labu takar 100 mL
- *Hot plate*

2. Bahan

- Kalium biftalat
- Indicator PP
- NaOH

- Asam cuka perdagangan
- Aquades
- Indikator metil jingga

D. CARA KERJA

A. Menentukan Molaritas dan Normalitas Larutan NaOH

1. Timbang 0,6 g kalium biftalat, dimasukkan ke dalam labu Erlenmeyer 250 ml, lalu tambahkan 7,5 ml air suling dan dikocok hingga larut.
2. Larutan ditambah 2 tetes indikator fenoltalein, lalu di titrasi dengan larutan NaOH hingga diperoleh warna merah jambu.
3. Titrasi dilakukan 3 kali

B. Penetapan Kadar Asam Cuka Perdagangan

1. Ambil 10,0 ml asam cuka perdagangan dengan pipet volume , lalu masukkan ke dalam labu takar 100 ml, dan diencerkan dengan air suling hingga volumenya tepat 100,0 ml.
2. Masukkan 10,0 ml larutan encer (1) ke dalam labu Erlenmeyer 150 ml, dan tambahkan 2 tetes indikator fenolfalein.
3. Larutan ini selanjutnya dititrasi dengan larutan baku NaOH di atas, hingga diperoleh perubahan warna dari tak berwarna menjadi merah jambu.
4. Titrasi dilakukan 3 kali.

C. Penetapan Kadar Asetosal

1. Penetapan kadar asetosal secara tidak langsung.

- Timbang seksama lebih kurang 1,5 g,
- masukkan ke dalam labu,
- tambahkan 50,0 ml natrium hidroksida 0,5 N,
- didihkan campuran secara perlahan-lahan selama 10 menit.
- Tambahkan indikator fenoltalein LP.
- Titrasi kelebihan natrium hidroksida dengan asam sulfat 0,5
- Lakukan penetapan blangko.

Catatan : 1 ml natrium hidroksida 0,5 N setara dengan 45,04 mg $C_9H_8O_4$

2. Penetapan asetosal secara langsung

- Timbang seksama 500 mg,

- larutkan dalam 10 mL etanol 95%.
- Titrasi dengan natrium hidroksida 0,1 N
- menggunakan indikator larutan fenolftalein.

Catatan : 1 ml natrium hidroksida 0,1 N setara dengan 18,02 mg C₉H₈O₄

E. LEMBAR KERJA

➤ **Menentukan Molaritas dan Normalitas Larutan NaOH**

1. Penimbangan

Berat cawan + kalium biftalatg

Berat cawan kosongg

Berat kalium biftalatg

2. Titrasi

Volume larutan NaOH (titran)

1. ml

2. ml

3. ml

Perhitungan :

mg ekuivalen NaOH = mg ekuivalen kalium biftalat

Berat molekul kalium biftalat KH (C₈H₄O₄) = 204

Berat ekuivalen (BE) kalium biftalat = 204

$$\text{ml NaOH} \times \text{N NaOH} = \frac{\text{mg kaliumbiftalat berat}}{\text{ekuivalen}}$$

$$= \frac{600}{204} = 2,941$$

$$\text{N NaOH} = \frac{2,9941}{\text{ml NaOH}}$$

Normalitas larutan NaOH = a N

➤ **Penetapan Kadar Asam Cuka Perdagangan**

Pengamatan

Label asam cuka perdagangan yang digunakan :

Titrasi :

Volume larutan NaOH (Titran) :

1. mL
2. mL
3. mL

Perhitungan

Asam asetat (CH_3COOH) : BM = 60

$$\text{BE CH}_3\text{COOH} = \frac{\text{BM}}{1} = 60$$

$$\begin{aligned} \text{mg ekuivalen CH}_3\text{COOH} &= \text{mg ekuivalen NaOH} \\ &= V \text{ NaOH} \times N \text{ NaOH} \\ &= \text{ml NaOH} \times N \text{ NaOH} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Asam asetat} &= (\text{ml NaOH} \times N \text{ NaOH} \times \text{BE CH}_3\text{COOH}) \text{ mg} / 10 \text{ ml larutan} \\ &= \frac{100}{10} \times a \text{ mg/10 ml sampel} \\ &= A \text{ g/10 ml sampel} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar asam asetat} &\frac{A}{10} \times 100\% \text{ b/v} = A1 \% \text{ b/v} \\ = & \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar asam rata-rata} &\frac{A_1 + A_2 + A}{3} = A \% \text{ b/v} \\ = & \end{aligned}$$

Dari percobaan di atas kadar asam asetat telah diketahui, sekarang dicoba untuk menghitung pembuatan dapar sampai pH tertentu dan cara kerjanya adalah sebagai berikut:

1. Ambil 10,0 ml asam asetat, kemudian pindahkan ke dalam labu takar 100 ml, dan diencerkan sampai tepat tanda dengan air suling
2. Ambil 50,0 ml (dengan labu takar), dan pindahkan ke dalam labu Erlenmeyer 100 ml dan tambah indikator metil jingga 2 tetes
3. Titrasi dengan larutan NaOH 0,1 M sampai warna merah berubah menjadi kuning (pH = 4,4)
4. Hitung sisa asam yang belum bereaksi dengan NaOH menggunakan rumus dapar :

$$K_{\text{as}} = \frac{[\text{H}^+][\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} \longrightarrow = [\text{H}^+] = K_{\text{as}} \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-]}$$

Lihat reaksi (1) dan (2)

pH = diketahui 4,4 dan 6,0 kemudian pK_a untuk $CH_3COOH = 3,75$

5. Lakukan dengan cara yang sama tetapi gunakan indikator metil merah, dan pH akhir titrasi = 6,0 hitung sisa asam asetat yang tidak bereaksi dengan NaOH

DAFTAR PUSTAKA

1. Anonim, 1979, Farmokope Indonesia, Edisi Ketiga, Departemen Kesehatan, Jakarta.
2. Vogel, A.I., 1979, A, Textbook of Quantitative Inorganic Analysis, 4 Edition, Longman, London.

PERCOBAAN II

PENENTUAN BOBOT JENIS DAN TITIK DIDIH

A. LANDASAN TEORI

Rapatan diperoleh dengan membagi massa suatu obyek dengan volumenya.

$$(d) = \frac{\text{massa}(m)}{\text{volume}(v)} \quad (1)$$

Satuan SI untuk rapatan adalah kg/m^3 atau g/cm^3 , tetapi kadang - kadang dapat pula dinyatakan dalam g/ml atau untuk gas adalah g/L .

Rapatan absolut adalah ; $d_t \text{ zat} = \frac{m}{V_{cc}} \text{ g/cc}$
=

Bobot jenis suatu zat adalah :

$$d_t (\text{zat}) = \frac{d_t (\text{zat})}{d_t (\text{air})} \text{ dari suatu cairan (berarti bobot jenis relatif)}$$

B. TUJUAN PERCOBAAN

Tujuan Percobaan ini adalah agar mahasiswa mengetahui prinsip dasar penentuan bobot jenis dari suatu zat cair dengan menggunakan piknometer.

C. ALAT DAN BAHAN

1. Alat
 - Piknometer
 - Timbangan analitik
2. Bahan
 - Aseton
 - Aquades
 - Zat cair yang akan ditentukan sekitar 25 ml

D. PROSEDUR KERJA

1. Ambil piknometer 10 ml (yang telah dibersihkan dengan aseton dan dikeringkan) dan timbanglah dalam keadaan kosong bersama tutup pada neraca analitik (a gram)
2. Ambillah piknometer tersebut dan letakkan diatas gelas arloji, buka dulu tutup termometer dan tudungnya yang berlubang (tutup ujung kapiler). Kemudian tuangkan zat cair yang akan diselidiki di beker glass kecil 20 ml ke dalam piknometer melalui lubang yang lebar

(tempat termometer)

3. Masukkan piknometer yang telah diisi tadi ke dalam beerglass yang agak besar (200 ml) yang berisi air es dan gumpalan es
4. Karena pendinginan volume zat cair akan berkurang, sehingga terjadi ruangan kosong pada kedua ujungnya. Tambahkan lagi zat cairnya. Ujung yang sempit (kapiler) yang mungkin masih kosong dapat dipenuhi dengan cara menempelkan kertas saring yang telah dipilin ke dalam kapiler, kemudian menariknya agar ruangan kosong tersebut dapat penuh.
5. Bila akan mengukur pada suhu 20° C, dinginkan sampai 15° C, bacalah sekali lagi sampai termometer menunjukkan kurang lebih 15°C dimana ujung kapiler masih terbuka.
6. Angkat piknometer dari pendingin air esnya, taruh di atas petrischal lagi. Suhu akan naik perlahan, dengan naiknya suhu maka volume cairan akan mengembang dan akan menggenang (mengalir) keluar melalui ujung kapiler. Biarkan ini apabila suhu telah menunjukkan tanda 20° C, segera ambil tetesan cairan yang berada di luar ujung kapiler dengan kertas saring, menyedot sisi ujung kapiler terus tutup kapilernya dengan tudung cepat-cepat.
7. Biarkan suhu mencapai suhu kamar dahulu, baru bagian di luar piknometer di lap sampai kering.
8. Timbanglah piknometer dengan isinya di atas neraca analitik (b gram)
9. Piknometer kosongkan, cuci dengan aquadest, kemudian bilas dengan aseton dan dikeringkan. Gunakan untuk menimbang air suling, dan ulangi pekerjaan seperti tersebut diatas (c gram)

$$\text{Bobot jenis relatif, } d_{20^{\circ}} = \frac{b - a}{c - a}$$

DAFTAR PUSTAKA

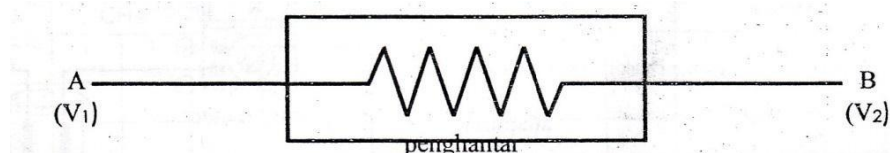
- Moch Samhoedi R., 1916, *Kuliah dan Praktikum Kimia Preparatif*. Gunung Agung, Yogyakarta
- Petrucci , R.F., 1997, *General Chemistry, Principles and Modern Application*, Prentice Hall International Inc, New Jersey
- Vogels, 1978, *Textbook of Practical Organic Chemistry Including Qualitative*

PERCOBAAN III

DAYA HANTAR LISTRIK LARUTAN SENYAWA ELEKTROLIT DAN NON ELEKTROLIT

A. LANDASAN TEORI

Daya hantar listrik adalah kemampuan suatu substansi tenaga listrik dari ujung substansi sampai ujung yang lain. Daya hantar listrik ini tidak hanya saja dimiliki oleh benda padat tetapi benda cair maupun larutan. Pemindahan tenaga listrik tersebut berarti akan menyebabkan timbulnya arus listrik. Adanya arus listrik ternyata disebabkan oleh perpindahan elektron dari unsur yang satu ke unsur yang lain, terutama dalam reaksi kimia seperti reaksi reduksi oksidasi. Perpindahan elektron tersebut berlangsung dari reduktan ke oksidan.



Perpindahan elektron juga terjadi bila tenaga elektron pada ujung kawat tembaga yang satu mendapat arus listrik yang menjalar ke ujung yang lain. Elektron yang diikat tembaga pindah dari satu partikel unsur Cu ke unsur Cu yang berdampingan sehingga sampai pada ujung yang lain. Bila diantara ujung tersebut dilewatkan lampu pijar tentu akan terlihat pijaran lampu. Seperti lampu pijar di rumah tangga kita dapat menyala karena adanya aliran listrik yang melewati kawat (kabel). Kawat baik dari Cu (tembaga) maupun dari bahan logam yang lain dinamakan konduktan dari metal-metal tersebut selama digunakan untuk lewat arus tidak mengalami perubahan sifat dan tetap netral, kecuali bila kekuatan arus melebihi batas kemampuannya, sehingga terjadi panas dan akhirnya konduktan tersebut dapat putus. Sifat ini digunakan sebagai prinsip pembatas arus.

Metal yang dipanaskan ternyata menurunkan kemampuan menghantarkan arus listrik, ion-ion pada metal lebih kuat mengalami vibrasi, electron tidak dapat melakukan perpindahan dengan baik dibanding dalam keadaan tidak vibrasi atau bergetar. Dalam keadaan panas dapat terjadi pelepasan electron dari ion-ion suatu logam, sehingga logam ini merupakan logam

yang peka panas atau *thermosensitive*, sehingga dapat digunakan untuk pengendali panas. Selain itu ada logam yang disebut *photosensitive* ialah logam yang peka terhadap pengaruh cahaya, logam yang terkena cahaya akan melepaskan electron, logam seperti ini digunakan untuk memperbesar arus listrik (*photomultiplier*) yang dihasilkan oleh cahaya. Sebaliknya ditemukan pula logam yang bersifat *superconducting*, ialah logam yang masih tetap mampu menghantarkan arus listrik pada suhu 0° Kelvin (-273°C)

Dalam aplikasi pada ilmu kimia akan dimanfaatkan sifat daya hantar listrik tersebut untuk kepentingan analisis kualitatif maupun kuantitatif ion-ion logam, sebab masing-masing ion logam mempunyai watak dasar yang berbeda-beda terhadap daya hantar listrik atau konduktor. Lawan dari konduktor adalah isolator atau resisten, artinya benda tersebut tidak mampu menghantarkan arus listrik atau bersifat menahan terhadap arus.

1. KONDUKTOMETRIK

Konduktan adalah daya hantar listrik satuannya disebut Siemens atau Ohm^{-1} , Ohm adalah daya tahan listrik (resisten). Konduktan atau dengan symbol G adalah proposional dengan luas penampang melintang A dan panjang dari suatu konduktor yang homogen (*uniform*) yang dirumuskan:

$$G = 1/R = k A/l$$

Bilangan k adalah konduktan spesifik suatu konduktor satuan k adalah $\text{Ohm}^{-1}, \text{cm}^{-1}$ R adalah tahanan, A adalah penampang lintang tiap cm^2 dan l adalah panjang konduktor dalam cm. konduktan suatu elektrolit sangat tergantung jumlah ion yang ada, muatan ion dan mobilitas ion karena pengaruh potensial yang diberikan, konduktor ekuivalen suatu larutan disimbolkan A atau kap ialah daya hantar satu gram ekuivalen dari dua elektroda yang berjarak 1 cm.

Harga A akan sama dengan G apabila 1 grm ekuivalen larutan yang terletak diantara dua electrode dengan jarak tepat 1 cm. bila daya hantar 1 gram ekuivalen larutan dalam 1 liter atau 1000 cm^3 maka dituliskan menjadi :

$$A = 1/C (1000 k)$$

B. TUJUAN PERCOBAAN

Mempelajari daya hantar listrik beberapa larutan elektrolit dan larutan non elektrolit

C. ALAT DAN BAHAN

1. Alat

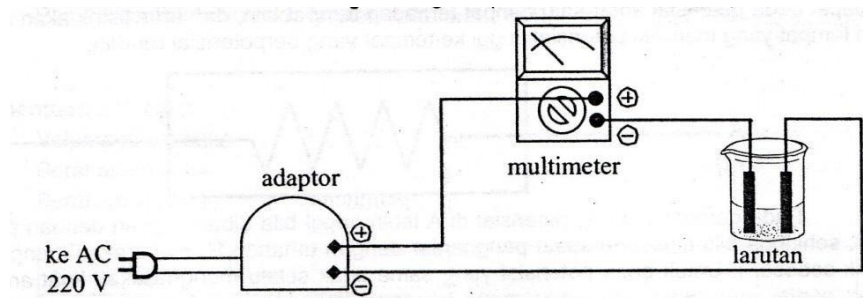
- Buret 50,0 mL
- Labu takar 100 mL
- Gelas Kimia
- Ohm meter

2. Bahan

- Larutan NaCl 0,1 M
- Aquades
- Larutan CuSO₄ 0,1 M
- Asam asetat 0,1 M
- Glukosa 1%

D. CARA KERJA

a. Percobaan 1



1. Siapkan larutan NaCl 0,1 M dalam air suling 10,0 ml
2. Pindahkan larutan tersebut kedalam buret 50,0 ml
3. Ambillah larutan tersebut masing-masing 5,0 ml. 20,0 ml dan 50,0 ml dengan menggunakan buret dan masukkan dalam labu takar kemudian encerkan menjadi 100,0 ml dengan air suling
4. Tuangkan air suling sebanyak 100,0 ml ke dalam gelas piala dan ukur daya hantar listriknya dengan cara seperti pada gambar dan catat sebagai koreksi

5. Tuangkan larutan ini (larutan 3) ke dalam gelas piala 200 ml, ukur daya hantar listrik dengan memindahkan tombol multi meter ke Ohm meter. Ujung-ujung kawat dari multimeter diletakkan di tepi kiri dan kanan dinding piala dengan ujung menyentuh dasar gelas (lihat gambar 4)
6. Buatlah daya hantar ($\text{Ohm} = \Omega$) untuk tiap jenis larutan yang berbeda tingkat pengencerannya. Buatlah garis hubungan antara pengenceran dan daya hantar
7. Buatlah kurva hubungan daya hantar Ω sebagai sumbu x dan tingkat pengenceran sebagai sumbu Y.

b. Percobaan ke dua

- a. Buatlah larutan garam CuSO_4 0,1 M dalam 100,0 ml air suling, kemudian lakukan seperti percobaan pertama (lakukan pula percobaan blanko)
- b. Catat dan buat table pengencer dan daya hantar listrik, serta buat kurva hubungan pengenceran (Y) dan daya hantar listrik (X)
- c. Pertanyaan mengapa sifat daya hantar ke dua larutan garam tersebut berbeda?
 1. Hitung bagaimana caranya membuat larutan NaCl 0,1 M dalam 100,0 ml
 2. Membuat larutan asam asetat 0,1 M dalam 100,0 ml
 3. Membuat larutan glukosa 1% dalam 100,0 ml
 4. Membuat larutan CuSO_4 0,1 M dalam 100,0
 5. Mengapa larutan tersebut diatas semuanya tidak menghantarkan arus listrik
 6. Mengapa larutan CuSO_4 0,1 M berbeda daya hantar listriknya dengan larutan NaCl 0,1

E. LEMBAR KERJA

No	Jenis Larutan	Amper	Ohm (tahanan)	Daya Hantar	Volt
	NaCl 0,1 M 20 x 10 x 5 x 2 x				
	Lar CuSO ₄ 0,1 M 20 x 10 x 5 x 2 x				
	Lar Glukosa 1%				
	As. Asetat 0,1 M 20 x 10 x 5 x 2 x				
	Etanol				

DAFTAR PUSTAKA

1. Hunter,RJ, Simson, PG, Stranks, DR Carswell, DJ, 1983, Part 1, *Chemical Scence*, Science Press, Sydney
2. Skoog, DA, 1983. *Prinsple of Instrumental Analysis*, Saunders College Publishing, Tokyo Japan

PERCOBAAN IV PENYARIAN (EKSTRAKSI)

A. LANDASAN TEORI

Penyarian adalah cara mendapatkan bahan kimia dari suatu pelarut, lingkungan atau system dan dipindahkan ke system yang lain. Sehingga penyarian itu dibedakan menjadi sebagai berikut:

1. Ekstraksi padat dengan cairan (*Liquid Solid Extraction*)
2. Ekstraksi cairan dengan padatan (*Solid Liquid Extraction*)
3. Ekstraksi cairan dengan cairan (*Liquid-liquid Extraction*)

Penyarian padat dengan cairan ini dilakukan untuk mengambil suatu senyawa kimia (sampel) dari lingkungan padatan dengan suatu cairan yang dapat melarutkan sampel dengan baik. Misalnya zat warna dalam makanan disari dengan air atau dengan etanol. Dapat juga sampel yang terdapat dalam fase diam pada system kromatografi disari dengan cairan yang lebih mudah melarutkan sampel tersebut.

Penyarian cairan dengan padatan, dilakukan dari sampel yang berkadar kecil dalam cairan, misalnya cemaran pestisida dalam air laut, sejumlah volume air laut yang didapat dialirkan kedalam kolom yang berisi bahan penyerap misalnya silica gel, maka pestisida akan tertinggal dalam penyerap silica gel.

Kedua metode diatas tidak dapat dilakukan percobaan pada tingkat ini, karena akan dibahas tersendiri dalam mata kuliah kromatografi. Sehingga yang akan dibahas adalah tentang penyarian cairan dengan cairan.

Penyarian cair dengan cairan, dipersyaratkan bahwa bahan penyari dan bahan pelarut pertama tidak dapat dicampur dan penyari harus lebih melarutkan sampel dari pada pelarutnya. Penyarian ini sangat penting karena banyak cara pemisahan didasarkan pada proses penyarian ini. Agar penyarian dapat sempurna dan tidak menimbulkan kerugian dalam melakukannya maka dilakukan tahapan sebagai berikut:

- a. Sampel harus mudah didapatkan kembali dari cairan penyari. Cairan penyari mempunyai titik didih yang rendah, artinya mudah diuapkan tanpa merusak sampel yang disari

- b. Cairan penyari tidak toksik dan tidak mudah terbakar untuk mnghindari keracunan dan kecelakaan sebagai contoh dietil eter (eter) sangat mudah menguap dan mudah terbakar serta uapnya membius

$$K_D = \frac{\text{Kadar Solute dalam pelarut penyair organik}}{\text{Kadar solute yang tertinggal dalam pelarut air}}$$

- c. Tidak mau campur antara pelarut dan penyari. Bila kedua cairan tersebut saling dapat bercampur maka akan sulit memisahkan antara keduanya, sehingga penyarian jadi gagal
- d. Mempunyai perbedaan bobot jenis (spesivic gravity) yang berbeda nyata. Bila perbedaannya sangat tipis maka dapat ditambah cairan lain yang tidak dapat campur dengan air tetapi mudah campur dengan penyari, sehingga dapat mengapung diatas air atau tenggelam di bawah air, misalnya penambahan heksana atau karbon tetraklorida
- e. Mudah ditetapkan kadarnya, baik dengan analisis konvensional maupun intermental
- f. Tidak menimbulkan buih dan emulsi sewaktu dikocok atau digodog. Bila menimbulkan buih dan emulsi akan mengalami kesulitan dalam pemisahan
- g. Penyari harus lebih melarutkan sampel dalam bentuk non-ionik dari pada bentuk ionnya

Rumus:

$$K_D = \frac{\text{Kadar Solute dalam pelarut penyair organik}}{\text{Kadar solute yang tertinggal dalam pelarut air}}$$

Harga K_D selalu tetap bila volume penyari dan pelarut tetap, didapat persamaan dalam penyarian:

Bila dalam suatu pelarut dengan volume V_1 terdapat solute p yang disari dengan volume V_2 maka sisa solute yang masih berada dalam pelarut V_1 adalah q_n , sehingga q_n dirumuskan sebagai berikut (disari n kali berturut-turut dengan V_2):

$$q = p \left[\frac{V_1 \cdot K_D}{V_1 \cdot K_D + V_2} \right]^{3(n)}$$

B. TUJUAN PERCOBAAN

- a. Mempelajari pemisahan zat warna berdasarkan perbedaan kelarutan di dalam dua cairan yang tidak dapat bercampur (polar dan non polar)
- b. Menentukan konstanta distribusi suatu zat dalam dua pelarut yang tidak dapat saling campur

C. ALAT DAN BAHAN

3. Alat

- Timbangan analitik
- Labu takar 25, 50, dan 100 mL
- Spektrofotometer
- Pipet ukur
- Corong pisah

4. Bahan

- Metilen blue 0,01 %
- Aquades
- Etil asetat

D. CARA KERJA

1. Buat larutan metilen blue 0,01% dalam air dengan cara menimbang 100 mg metilen biru, kemudian dilarutkan dalam aquades hingga 100 ml. gunakan labu takar dalam pembuatannya (Larutan stok)
2. Buatlah seri kadar dari larutan stok (sari larutan baku), kemudian ukurlah absorbansinya dengan spektrofotometer. Buat plot antara konsentrasi (sumbu X) versus absorbansi (sumbu Y) sehingga diperoleh persamaan kurva baku
3. Ambil 1,0 mL larutan stok dengan pipet ukur, masukkan ke dalam labu takar 25 mL, encerkan dengan akuades, gojog agar homogen hingga tanda tera
4. Pindahkan larutan encer tersebut ke dalam corong pisah, tambahkan 25 mL etil asetat. Gojoglah selama 5 menit sambil sekali-sekali gas yang terbentuk dalam penggojogan dibuang
5. Diamkan diatas ring agar air dan etil asetat terpisah, kemudian alirkan lapisan bawah (air) melalui kran (buka tutup atasnya terlebih dahulu) hingga tepat terpisah
6. Ukurlah serapan dari lapisan air dan etil asetat menggunakan spektrofotometer. Catat absorbansinya
7. Bandingkan absorbansi yang diperoleh dengan absorbansi pembanding (baku)

dengan cara intrapolasikan hasil absorbansi yang diperoleh dari masing-masing lapisan ke dalam persamaan kurva baku hingga diperoleh konsentrasinya

8. Kembalikan lagi lapisan air ke dalam corong pisah, pekerjaan ekstraksi (no 4 s/d 7) diulang hingga 3 kali
9. Hitung K_D dengan rumus (6.1)

DAFTAR PUSTAKA

Reid, E., 1976, *Assay of Drugs and Other trace Compounds in Biological Fluid*, Bort-Holland Publishing Company, Amsterdam.

PERCOBAAN V

ANALISIS KUALITATIF KATION DAN ANION

A. LANDASAN TEORI

Banyak ion-ion terlarut yang kita temui di sekitar kita misalnya pada air laut, sungai, limbah, atau pun dalam bentuk padatnya seperti pada tanah dan pupuk. Unsur logam dalam larutannya akan membentuk ion positif atau kation, sedangkan unsur non logam akan membentuk ion negatif atau anion. Metode yang digunakan untuk menentukan keberadaan kation dan anion tersebut dalam bidang kimia disebut analisis kualitatif. Untuk senyawa anorganik disebut analisis kualitatif anorganik. Banyak pendekatan yang dapat digunakan untuk melakukan analisis kualitatif. Ion-ion dapat diidentifikasi berdasarkan sifat fisika dan kimianya.

Beberapa metode analisis kualitatif modern menggunakan sifat fisika seperti warna, spektrum absorpsi, spektrum emisi, atau medan magnet untuk mengidentifikasi ion pada tingkat konsentrasi yang rendah. Namun demikian kita juga dapat menggunakan sifat fisika dan kimia untuk mengembangkan suatu metode analisis kualitatif menggunakan alat-alat yang sederhana yang dipunyai hampir semua laboratorium. Sifat fisika yang dapat diamati langsung seperti warna, bau, terbentuknya gelembung gas atau pun endapan merupakan informasi awal yang berguna untuk analisis selanjutnya.

Analisis kualitatif berdasarkan sifat kimia melibatkan beberapa reaksi kimia seperti reaksi asam basa, redoks, kompleks, dan pengendapan. Hukum kesetimbangan massa sangat berguna untuk menentukan ke arah mana reaksi berjalan. Dalam bahasan berikut akan diberikan tinjauan ringkas tentang prinsip-prinsip reaksi tersebut dan bagaimana kegunaannya dalam analisis kualitatif.

Analisis kation memerlukan pendekatan yang sistematis. Umumnya ini dilakukan dengan dua cara yaitu pemisahan dan identifikasi. Pemisahan dilakukan dengan cara mengendapkan suatu kelompok kation dari larutannya. Kelompok kation yang mengendap dipisahkan dari larutan dengan cara sentrifus dan menuangkan filtratnya ke tabung uji yang lain. Larutan yang masih berisi sebagian besar kation kemudian diendapkan kembali membentuk kelompok kation baru. Jika dalam kelompok kation yang terendapkan masih berisi

beberapa kation maka kation-kation tersebut dipisahkan lagi menjadi kelompok kation yang lebih kecil, demikian seterusnya sehingga pada akhirnya dapat dilakukan uji spesifik untuk satu kation. Jenis dan konsentrasi pereaksi serta pengaturan pH larutan dilakukan untuk memisahkan kation menjadi beberapa kelompok. Suatu skema analisis standar untuk mengidentifikasi 25 kation dan 13 anion yang berbeda telah disusun. Skema analisis tersebut terus dikembangkan sehingga sekarang orang dapat memilih skema yang sesuai dengan kondisi yang ada dilaboratorium masing-masing. Bahkan tidak menutup kemungkinan untuk memodifikasi dan mengembangkan sendiri skema tersebut. Tabel berikut ini menunjukkan kelompok kation dan pereaksi yang digunakan dalam analisis kualitatif standar.

Tabel 1. Kelompok Kation Analisis Kualitatif

Golongan	Kation	Pereaksi Pengendap/Kondisi
1	$\text{Ag}^+, \text{Hg}^+, \text{Pb}^{2+}$	HCl 6 M
2	$\text{Cu}^{2+}, \text{Cd}^{2+}, \text{Bi}^{3+}, \text{Hg}^{2+}, \text{Sn}^{2+}, \text{Sb}^{3+}$	H_2S 0,1 M pada pH 0,5
3	$\text{Al}^{3+}, \text{Cr}^{3+}, \text{Co}^{2+}, \text{Fe}^{2+}, \text{Ni}^{2+}, \text{Mn}^{2+}, \text{Zn}^{2+}$	H_2S 0,1 M pada pH 9
4	$\text{Ba}^{2+}, \text{Ca}^{2+}, \text{Mg}^{2+}, \text{Na}^+, \text{K}^+, \text{NH}_4^+$	Tidak ada reaksi pengendap

Analisis anion tidak jauh berbeda dengan analisis kation, hanya saja pada analisis anion tidak memiliki metode analisis standar yang sistematis seperti analisis kation. Uji pendahuluan awal pada ar
 terbentuknya gas, dan kel
 dioksidasi dengan asam su

Tabel 2. Reaksi sampel garam dengan asam sulfat pekat dingin

Anion	Pengamatan	Reaksi
Cl^-	Bergelembung, tidak berwarna, bau menusuk, asap putih pada udara lembab, lakmus biru menjadi merah	$\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{NaHSO}_4 + \text{HCl}$
Br^-	Bergelembung, berwarna coklat, bau menusuk, berasap, lakmus biru menjadi merah	$\text{NaBr} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{HBr} + \text{NaHSO}_4$ $2\text{HBr} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Br}_2 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
I^-	Bergelembung, uap ungu jika dipanaskan, bau seperti H_2S .	$\text{NaI} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{NaHSO}_4 + \text{HI}$ $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{HI} \rightarrow \text{H}_2\text{S} + 4\text{H}_2\text{O} + 4\text{I}_2$
S^{2-}	Bau khas gas H_2S	$\text{ZnS} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2\text{S}$
CO_3^{2-}	Bergelembung, tidak berwarna dan tidak berbau	$\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$
SO_3^{2-}	Bergelembung, tidak berwarna, bau sengak	$\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2$
CrO_4^{2-}	Perubahan warna dari kuning menjadi jingga	$2\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{O} + \text{K}_2\text{SO}_4$

erti warna, bau, mah volatil atau

Anion lainnya tidak memberikan reaksi dengan asam sulfat pekat dalam keadaan dingin, tetapi nitrat bereaksi menghasilkan uap coklat dari NO_2 yang dihasilkan, dan asetat memberikan bau khas cuka jika direaksikan dengan asam sulfat pekat. Umumnya anion dibagi menjadi 3 golongan, yaitu:

- a. golongan sulfat: SO_4^{2-} , SO_3^{2-} , PO_4^{3-} , $\text{Cr}_2\text{O}_4^{2-}$, BO_2^- , CO_3^{2-} , $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$, AsO_4^{3-}
- b. golongan halida : Cl^- , Br^- , I^- , S^{2-}
- c. golongan nitrat : NO_3^- , NO_2^- , $\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2^-$.

Garam BaSO_4 , BaSO_3 , $\text{Ba}_2(\text{PO}_4)_3$, BaCr_2O_4 , $\text{Ba}(\text{BO}_2)_2$, BaCO_3 , BaC_2O_4 , $\text{Ba}_3(\text{AsO}_4)_2$ tidak larut dalam air kondisi basa, sedangkan garam barium anion lainnya mudah larut. Berdasarkan sifat tersebut maka pemisahan dan identifikasi untuk golongan sulfat dapat dilakukan dengan penambahan pereaksi BaCl_2 . Kecuali barium kromat yang berwarna kuning, garam barium lainnya berwarna putih. Jika larutan sampel diasamkan dengan asam nitrat dan ditambahkan perak nitrat maka hanya golongan anion halida yang akan mengendap sebagai garam perak, yaitu: AgCl (putih), AgBr (kuning), AgI (kuning muda), Ag_2S (hitam). Anion yang tidak menunjukkan uji yang positif untuk kedua golongan di atas kemungkinan mengandung anion golongan nitrat. Jika sampel mengandung beberapa kation maka uji pendahuluan diatas tidak cukup untuk menentukan ada atau tidaknya suatu anion. Karena itu setelah pengujian pendahuluan dilakukan maka perlu juga dilakukan uji spesifik untuk tiap anion.

B. TUJUAN PERCOBAAN

1. Mempelajari reaksi-reaksi yang terjadi terhadap kation dan anion.
2. Menganalisis secara kualitatif kation dan/atau anion dalam suatu larutan campuran yang tidak diketahui.

C. CARA KERJA

➤ REAKSI-REAKSI IDENTIFIKASI KATION

1. GOLONGAN I

a. Perak, Ag^+

Ambil kurang lebih 1 mL perak nitrat, masukkan larutan ini ke dalam tabung reaksi dan kemudian tambahkan :

- a) **Asam klorida**, akan terjadi endapan putih dari perak klorida. Endapan ini dapat larut dalam amonium hidroksida.

- b) **Alkali hidroksida**, maka akan terjadi endapan coklat dari perak oksida. Endapan dapat larut dalam asam nitrat dan amonium.
- c) **Amonia**, maka pada tetes pertama terjadi endapan putih dari AgOH dan cepat berubah menjadi coklat disebabkan terjadi Ag₂O. Endapan ini dapat larut dalam amonia berlebihan.
- d) **Kalium kromat**, akan terjadi endapan coklat merah dari perak kromat. Endapan dapat larut dalam amonia, asam nitrat.
- e) **Kalium iodida**, maka terjadi endapan kuning dari perak iodida. Praktis tidak larut dalam amonia, larut dalam larutan natrium tiosulfat.

b. Merkuro, Hg⁺

Ambil 1 mL larutan merkuro nitrat, dan masukkan larutan ini ke dalam tabung reaksi, kemudian tambahkan :

- a) **Asam klorida**, maka terjadi endapan putih merkuro klorida (kalomel). Jika kepada endapan ini ditambahkan amonia maka endapan putih akan menjadi hitam.
- b) **Alkali karbonat**, maka terjadi endapan kuning merkuro karbonat, kemudian berubah menjadi abu-abu disebabkan terjadi HgO dan Hg.
- c) **Alkali hidroksida**, maka terjadi endapan hitam dari merkuro oksida.
- d) **Amonia** atau amonium **karbonat**, maka terjadi endapan hitam garam merkuri amonium dan tercampur dengan Hg metalik.
- e) **Kalium kromat** netral, maka terjadi endapan merah merkuro kromat pada pemanasan.
- f) **Kalium iodida**, maka terjadi endapan hijau kekuningan merkuro iodida. Endapan ini sebagian dapat larut dalam KI berlebihan dengan terbentuknya kalium merkuri iodida.

c. Timbal, Pb⁺

Ambil 1 mL larutan timbal nitrat, masukkan ke dalam tabung reaksi, tambahkan :

- a) **Asam klorida** atau **garam klorida**, maka terjadi endapan putih dari timbal klorida. Endapan sukar larut dalam air dingin tetapi larut dalam air panas.
- b) **Alkali hidroksida**, maka terjadi endapan putih timbal hidroksida. Endapan larut dalam basa berlebih (NaOH dan KOH) karena terbentuk asam plumbit.
- c) **Kalium kromat**, akan terjadi endapan kuning timbal kromat. Endapan tidak larut dalam asam asetat tetapi larut dalam asam nitrat encer.

- d) **Kalium sulfida**, maka terjadi endapan hitam timbal sulfida. Endapan ini dapat larut dalam asam encer yang dipanaskan.
- e) **Kalium iodida**, maka akan terjadi endapan kuning dari timbal iodida.
- f) **Asam sulfat** atau larutan **garam sulfat**, maka terjadi endapan putih $PbSO_4$.

2. GOLONGAN II

a. **Merkuri, Hg^{2+}**

Ambil larutan merkuri klorida (sublimat) masukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian tambahkan :

- a) **Asam sulfida**, maka mula-mula terjadi endapan putih, kuning, coklat dan akhirnya hitam.
- b) **Alkali hidroksida**, akan terjadi endapan kuning merkuri oksida.
- c) **Natrium karbonat**, terjadi endapan coklat merah merkuri karbonat basa dan bila dididihkan endapan berubah menjadi kuning.
- d) Logam **Cu** dan **Fe**, maka terjadi endapan Hg pada logam tersebut yang berwarna abu-abu.
- e) **alkali kromat** netral, terjadi endapan kuning merkuri kromat yang pada pemanasan endapan menjadi merah karena terjadi garam basa.
- f) **Amonia**, maka terjadi endapan putih merkuri amino klorida. Endapan larut dalam asam dan juga dapat bereaksi dengan larutan amonium klorida.
- g) **Kalium iodida**, akan terjadi endapan merah merkuri iodida dan larut dalam kalium iodida berlebih.

b. **Bismut, Bi^{3+}**

Ambil 1 mL larutan Bismut sulfat atau bismut nitrat, dan masukkan ke dalam tabung reaksi kemudian tambahkan :

- a) **Asam sulfida**, maka akan terjadi endapan coklat bismut sulfida.
- b) **Alkali karbonat**, maka akan terjadi endapan bismut karbonat basa.
Terbentuknya endapan tergantung pada suhu dan konsentrasi.
- c) **Alkali hidroksida**, akan terjadi endapan putih bismut hidroksida, jika dipanasi menjadi kuning dengan terbentuknya $BiO(OH)$.
- d) **Kalium iodida**, akan terjadi endapan hitam bismut iodida. Endapan dapat larut dalam KI berlebihan dan terjadi larutan kuning.

c. **Kupri, Cu^{2+}**

Ambil 1 mL larutan kupri sulfat, masukkan ke dalam tabung reaksi dan tambahkan :

- Asam sulfida**, akan terjadi endapan hitam kupri sulfida. Endapan ini larut dalam asam nitrat encer.
- Alkali hidroksida**, akan terjadi endapan biru dari kupri hidroksida. Jika dipanasi maka endapan berubah menjadi merah bata dari CuO .
- Amonia**, akan terjadi endapan hijau dari garam basa, jika ditambah amonia berlebihan endapan larut terjadi larutan dengan warna biru intensif.
- Kalium iodida**, akan terjadi endapan putih kupro iodida, tetapi larutan berwarna agak kuning disebabkan karena adanya I_2 bebas.

d. **Kadmium, Cd^{2+}**

Ambil 1 mL larutan kadmium sulfat, masukkan ke dalam tabung reaksi dan tambahkan:

- Asam sulfida**, akan terjadi endapan kuning kadmium sulfida. Warna tidak selalu kuning, kadang-kadang jingga hingga coklat tergantung konsentrasinya.
- Alkali hidroksida**, akan terjadi endapan putih kadmium hidroksida, jika dididihkan warnanya tidak berubah.
- Amonia**, akan terjadi endapan putih kadmium hidroksida yang larut dalam amonia berlebihan karena terbentuk garam kompleks. Jika larutan tersebut di encerkan dan dipanasi maka akan terbentuk lagi endapan putih.

e. **Arsenit, As^{3+}**

Ambil 1 mL larutan natrium arsenit dan masukkan ke dalam tabung reaksi dan tambahkan :

- Asam sulfida** kemudian larutan diasamkan dengan penambahan **asam klorida**, akan terjadi endapan kuning dari As_2S_3 yang tidak larut dalam asam klorida pekat. Jika larutan kurang asam maka akan terbentuk endapan koloidal berwarna kuning.
- Perak nitrat** dalam suasana netral maka akan terbentuk endapan kuning dari Ag_3AsO_3 . Endapan ini larut dalam asam nitrat atau amonia.
- Pereaksi campuran **magnesia** (larutan yang mengandung MgCl_2 , NH_4Cl dan sedikit amonia) maka akan terjadi endapan (bedakan dengan arsenat).

- d) **Kupri sulfat** dalam suasana netral akan terbentuk endapan hijau dari campuran senyawa CuHAsO_3 dan $\text{Cu}_3(\text{AsO}_3)_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$. endapan ini larut dalam asam dan juga amonia membentuk larutan biru. Jika endapan tersebut dilarutkan dalam NaOH kemudian dipanaskan akan terbentuk endapan merah bata dari Cu_2O .

f. Arsenat, As^{5+}

Ambil 1 mL larutan natrium arsenat masukkan kedalam tabung reaksi kemudian tambahkan :

- a) **Amonium molibdat**, kemudian larutan tersebut ditambah asam nitrat dan dipanaskan maka terbentuk endapan kuning dari amonium-molibdat.
- b) **Natrium tiosulfat**, maka terjadi endapan kuning dari As_2S_3 .
- c) **Kupri sulfat**, tidak terjadi endapan. Bila ditambah dengan KOH maka terjadi kupri arsenat basa biru hijau. Jika ditambahkan lebih banyak alkali lagi maka terjadi warna biru muda.
- d) **Magnesium klorida**, kemudian NH_4Cl dan NH_4OH terjadi endapan putih dari magnesium amonium arsenat.
- e) **Perak nitrat**, dalam suasana netral akan terjadi endapan coklat dari perak arsenat.

g. Antimon, Sb^{3+} (valensi 3)

Ambil larutan garam antimon klorida (SbCl_3) dan masukkan ke dalam tabung reaksi dan tambahkan :

- a) **Asam sulfida**, akan terjadi endapan merah jingga dan Sb_2S_3 . Bila larutan tidak terlalu asam maka Sb_2S_3 mudah larut dalam amonium sulfida dan terjadi garam sulfo. apabila ditambah dengan amonium sulfida kuning maka Sb_2S_3 akan larut menjadi garam sulfoantimonat.
- b) **Kalium hidroksida**, amonia dan alkali karbonat, maka terjadi endapan hidrat oksida dari $\text{Sb}_2\text{O}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$.
- c) **Natrium tiosulfat**, bila larutan tersebut bersuasana asam maka terjadi endapan Sb_2S_3 .
- d) Pengenceran dengan air suling menyebabkan terjadinya hidrolisa dan terjadi garam basa.

h. Antimon, Sb^{5+} (valensi 5)

Ambil 1 ml larutan kalium antimonat masukkan ke dalam tabung reaksi dan tambahkan :

- a) **Asam sulfida** dalam suasana asam (HCl 4 n) terjadi endapan merah jingga dari Sb_2S_5 . Endapan tersebut larut dalam amonium sulfida dan alkali hidroksida. Jika endapan ditambah dengan asam klorida pekat maka akan terbentuk $SbCl_3$ dan melepaskan belerang (S).
- b) Air suling membutuhkan endapan putih dari garam basa yang larut dalam asam ataupun basa. Tetapi tidak larut dalam alkali karbonat.
- c) Kalium iodida dalam suasana asam akan membebaskan iodium (I_2).
- d) Logam seng atau timah (Sn) dalam suasana asam klorida akan terjadi endapan hitam dari antimon metalik (Sb).

i. Stano, Sn^{2+}

Ambil 1 ml larutan stano klorida kemudian masukkan ke dalam tabung reaksi dan tambahkan :

- a) **Asam sulfida**, akan terjadi endapan coklat stano sulfida. Endapan ini larut dalam asam klorida atau amonium sulfida.
- b) **Kalium hidroksida**, akan terjadi endapan putih dari stano hidroksida. Endapan ini dapat larut dalam KOH berlebihan.
- c) **Merkuri klorida**, akan terjadi endapan putih dari Hg_2Cl_2 yang selanjutnya tereduksi menjadi Hg jika sn masih berlebihan.
- d) **Logam Zn**, dimasukkan dalam larutan dari garam stano maka akan mengendap Sn tersebut pada seng.

j. Stani, Sn^{4+}

Ambil 1 ml larutan $SnCl_4$ dalam HCl encer, masukkan dalam tabung reaksi dan tambahkan :

- a) **Asam sulfida** dalam suasana asam encer (0,3 N HCl) akan terjadi endapan kuning SnS_2 yang larut dalam asam klorida pekat (beda dengan As_2S_3) dalam KOH dan asam sulfida.
- b) **Natrium hidroksida**, akan terjadi endapan putih koloidal $Sn(OH)_4$ yang larut dalam NaOH berlebihan membentuk heksa hidrokstanat. Dengan amonia atau larutan natrium karbonat terbentuk endapan yang sama tetapi tidak larut dalam pereaksi berlebihan.

- c) **Logam besi** (Fe) dalam suasana asam akan mereduksi garam stani menjadi stano. Setelah disaring dapat direaksikan dengan merkuri klorida.

3. Golongan III

a. Aluminium, Al^{3+}

Ambil 1 ml larutan garam aluminium masukkan ke dalam tabung reaksi dan tambahkan :

- a) **Amonia**, akan terjadi endapan aluminium hidroksida koloidal, sedikit larut dalam air, jika ada garam amonium maka aluminium hidroksida tidak larut.
- b) **Kalium hidroksida**, maka terjadi endapan putih aluminium hidroksida. Endapan ini larut dalam KOH berlebihan terjadi tetrahidroksoaluminat. Jika aluminat ditambah dengan asam, akan terjadi endapan $Al(OH)_3$ lagi, yang akan larut lagi bila ditambah dengan asam berlebihan.
- c) **Natrium fosfat**, maka akan terjadi endapan putih koloidal dari aluminium fosfat.
- d) Sedikit **larutan NaOH** dalam lempeng tetes (drupelplat) hingga timbul endapan putih, kemudian tambahkan 1 tetes pereaksi alizarin-S, maka terjadi warna ungu, lalu tambahkan asam asetat hingga warna ungu tepat hilang dan lebihkan 1 tetes maka endapan akan berwarna merah.

b. Krom, Cr^{3+}

Ambil 1 ml krom sulfat $Cr_2(SO_4)_3$ dan masukkan ke dalam tabung reaksi dan tambahkan :

- a) **Amonia**, maka akan terjadi endapan hijau abu-abu $Cr(OH)_3$. Endapan dapat larut dalam amonia yang berlebihan, larutan berubah menjadi ungu.
- b) **Kalium asetat**, maka larutan garam tersebut tidak membentuk endapan walaupun dipanaskan. Akan tetapi jika pada larutan tersebut ditambahkan **aluminium klorida dan besi (III) klorida** maka krom akan mengendap bersama besi dan aluminium sebagai garam basa asetat.
- c) **Natrium fosfat**, akan terjadi endapan hijau amorf dari krom fosfat. Endapan ini larut dalam asam mineral dan praktis tidak larut dalam asam asetat encer dingin.

c. Ferri, Fe^{3+}

Ambil 1 ml larutan besi (III) klorida, masukkan ke dalam tabung reaksi dan tambahkan :

- a) **Natrium hidroksida**, maka akan terjadi endapan coklat dari ferri hidroksida yang larut dalam asam.
- b) **Alkali asetat**, pada keadaan dingin terjadi larutan coklat yang akan menjadi endapan bila dipanaskan.
- c) **Kobalt klorida dan HCl pekat**, terjadi larutan biru. Jika sedikit dari larutan tersebut ditambahkan kepada larutan yang mengandung sedikit ion ferri maka akan terjadi larutan berwarna hijau.
- d) **Kalium ferro sianida**, pada larutan yang netral akan terjadi endapan biru ferri ferro sianida.
- e) **Kalium tiosianat**, akan terjadi warna merah darah dari kompleks ferri tiosianat.

d. Mangano, Mn^{2+}

Ambil 1 mL larutan $MnSO_4$ masukkan ke dalam tabung reaksi dan tambahkan :

- a) **Natrium hidroksida**, akan terjadi endapan putih dari $Ni(OH)_2$ yang larut dalam amonia berlebihan.
- b) **Amonia**, dalam larutan netral dan bebas dari garam amonium maka akan terjadi endapan putih dari $Mn(OH)_2$.
- c) **Natrium karbonat**, maka akan terjadi endapan putih dari $MnCO_3$. Jika dipanasi maka oleh pengaruh udara akan terjadi MnO_2 .
- d) **Amonium sulfida**, akan terjadi endapan berwarna merah daging dari MnS yang larut dalam asam mineral dan asam asetat (bedakan dengan nikel, kobalt dan seng).
- e) **Natrium fosfat**, akan terjadi endapan putih dari $Mn_3(PO_4)_2$. Dengan danya amonium akan terjadi endapan berwarna merah jambu. Endapan dapat larut dalam asam mineral.

e. Nikel, Ni^{2+}

Ambil 1 mL nikel sulfat $NiSO_4$ masukkan dalam tabung reaksi dan tambahkan :

- a) **Natrium hidroksida**, akan terjadi endapan hijau dari $Ni(OH)_2$ yang larut dalam amonia berlebihan.
- b) **Amonia sulfida**, endapan hitam dari NiS . Jika ditambah pereaksi berlebihan akan terjadi larutan koloidal berwarna coklat tua yang tidak dapat disaring.
- c) **Dimetilglioksim** dan sedikit NH_4OH lalu dipanasi, akan terjadi endapan merah Ni- dimetilglioksim.

d) **Kalium sianida**, akan terjadi endapan hijau dari nikel sianida yang larut dalam pereaksi berlebihan.

f. Kobalt, Co^{2+}

Ambil 1 mL larutan kobalt klorida masukkan ke dalam tabung reaksi dan tambahkan :

a) **Natrium hidroksida**, dalam keadaan dingin akan terjadi endapan garam basa berwarna biru, jika dipanasi dengan pereaksi berlebihan akan terjadi kobalt hidroksida berwarna merah jambu.

b) **Amonia**, akan terjadi endapan biru dari basanya. Endapan larut dalam NH_4OH atau NH_4Cl berlebihan.

c) **Amonium sulfida**, akan terjadi endapan hitam dari CoS . Tidak larut dalam asam klorida encer atau asam asetat tetapi larut dalam asam nitrat pekat atau air raja.

d) **Amonium tiosianat pekat**, akan terjadi larutan berwarna biru disebabkan terjadinya amonium kobaltotiosianat.

e) **Dimetilglioksim**, dalam suasana amonia akan terjadi endapan merah coklat (bandingkan dengan Nikel).

g. Seng, Zn^{2+}

Ambil larutan seng sulfat ($ZnSO_4$) masukkan ke dalam tabung reaksi dan tambahkan :

a) **Natrium hidroksida**, akan terjadi endapan putih $Zn(OH)_2$. Endapan larut dalam pereaksi berlebihan.

b) **Natrium fosfat**, akan terjadi endapan putih seng fosfat. Endapan larut dalam amonia dan asam encer.

c) **Amonium sulfida**, dalam larutan netral atau alkali akan terjadi endapan ZnS koloidal. Tidak larut dalam pereaksi berlebihan, asam asetat, alkali, tapi larut dalam asam mineral encer.

d) **Kalium ferrosianida**, akan terjadi endapan putih dari seng ferrosianida. Endapan tidak larut dalam asam encer tetapi larut dalam alkali. Reaksi ini dapat untuk membedakan seng dengan aluminium.

4. GOLONGAN IV

a. Kalsium, Ca^{2+}

Ambil 1 mL larutan kalsium klorida, masukkan tabung reaksi dan tambahkan :

- a) **Amonium karbonat**, maka akan terjadi endapan amorf CaCO_3 . Jika dididihkan endapan akan menghablur. Endapan larut dalam air yang mengandung CO_2 berlebih karena terbentuk bikarbonat.
- b) **Kalium ferrosianida berlebih**, maka akan terbentuk endapan putih.
- c) **Amonium oksalat**, dalam larutan yang dibuat alakalis dengan NH_4OH dan NH_4Cl akan terjadi endapan kalsium oksalat yang tidak larut dalam asam asetat tapi larut dalam asam mineral.
- d) **Kalium kromat**, pada larutan sedikit basa akan terjadi endapan kekuningan, yang larut dalam asam mineral encer.

b. Stronsium, Sr^{2+}

Ambil 1 mL larutan Stronsium nitrat atau klorida, masukkan ke dalam tabung reaksi dan tambahkan :

- a) Larutan **amonium karbonat**, akan terjadi endapan putih.
- b) Larutan **amonium oksalat**, maka akan terjadi endapan stronsium oksalat putih, sedikit larut dalam asam asetat dan air, mudah larut dalam asam mineral.
- c) Larutan **kalium kromat**, maka untuk larutan pekat akan membentuk endapan kuning. Larutan pekat maupun encer bila mengandung asam asetat tidak akan membentuk endapan bila di tambah dengan kalium kromat.
- d) **Asam sulfat encer**, maka akan terbentuk endapan putih stronsium sulfat. Endapan tidak akan larut walaupun dididihkan.

c. Barium, Ba^{2+}

Ambil 1 mL larutan barium klorida masukkan kedalam tabung reaksi dan tambahkan :

- a) **Amonium oksalat**, terjadi endapan putih barium oksalat. Endapan larut dalam asam asetat.
- b) **Kalium kromat**, terjadi endapan kuning barium kromat. Endapan larut dalam asam mineral tapi tidak larut dalam asam asetat.
- c) **Asam sulfat encer**, terjadi endapan putih yang tidak larut dalam asam mineral.
- d) **Amonium karbonat**, terjadi endapan putih barium karbonat, larut dalam asam encer.

5. GOLONGAN V

a. *Magnesium, Mg²⁺*

Ambil 1 mL larutan magnesium klorida masukkan ke dalam tabung g reaksi dan tambahkan :

- Natrium hidroksida**, maka terbentuk endapan putih dari Mg(OH)₂. Tidak larut dalam pereaksi berlebihan, mudah larut dalam garam amonium.
- Amonium karbonat**, jika tidak mengandung garam amonium lainnya maka terjadi endapan putih magnesium karbonat basa. Endapan larut dalam asam.
- Larutan **NH₄Cl, NH₄OH** dan **dinatrium hidrogen fosfat**, akan terjadi endapan putih.
- Pereaksi titan kuning**, maka Mg(OH)₂ akan mengadsorbsi warna sehingga terbentuk warna merah. Caranya : pada lempeng tetes ditambah 1 tetes larutan yang diperiksa kemudian tambahkan 1 tetes kuning titan dan tambah sedikit 2 N NaOH.

b. *Kalium, K⁺*

Ambil 1 mL larutan kalium klorida, masukkan ke dalam tabung reaksi dan tambahkan :

- Asam perklorat**, akan terjadi endapan putih kalium perklorat.
- Asam pikrat**, terjadi endapan kuning kalium pikrat.
- Natrium kobaltrinitrit**, terjadi endapan kuning K-Na kobaltrinitrit.
- Asam tartrat**, terjadi endapan putih kalium hidrogen tartrat.

c. *Natrium, Na⁺*

Ambil 1 mL larutan natrium klorida, masukkan ke dalam tabung reaksi dan tambahkan :

- Kalium dihidro-piro-antimonat**, dalam larutan yang netral atau sedikit alkali akan terjadi endapan putih.
- Zn uranil asetat**, lihat kristal seperti intan dibawah mikroskop.

d. *Amonium, NH₄⁺*

Ambil 1 mL larutan amonium klorida masukkan ke dalam tabung g reaksi dan tambahkan :

- Natrium hidroksida**, jika kedalam tabung dimasukkan **batas gelas pengaduk yang sudah dibasahi dengan amonia**, maka akan terlihat kabut putih didalam tabung.
- Natrium hidroksida**, jika diatas tabung ditutup dengan kertas yang telah dibasahi **pereaksi Nessler**, terjadi warna merah coklat.

- c) **Natrium kobaltinitrit**, terjadi endapan kuning K-Na kobaltinitrit.
- d) **Natrium hidrogen tartrat jenuh**, terjadi endapan putih kalium hidrogen tartrat.

B. REAKSI-REAKSI IDENTIFIKASI TERHADAP ANION

a. Klorida, Cl⁻

Ambil 1 mL larutan natrium klorida atau garam klorida yang lain, masukkan ke dalam tabung reaksi dan tambahkan :

- a) **Perak nitrat**, akan terjadi endapan putih dari perak nitrat yang larut dalam amonia berlebihan.
- b) **Merkuro nitrat**, akan terjadi endapan putih dari merkuro klorida.
- c) **Timbal asetat**, akan terjadi endapan putih. Bila dipanaskan akan larut dan mengendap lagi bila didinginkan. Perhatikan bentuk kristalnya

b. Bromida, Br⁻

Ambil 1 mL larutan kalium bromida atau garam bromida yang lain, masukkan ke dalam tabung reaksi dan tambahkan :

- a) **Asam sulfat encer**, pada suhu kamar tidak timbul gas. Jika dipanaskan akan timbul gas HBr yang berwarna coklat kuning.
- b) **Asam sulfat pekat**, campur dan tambahkan **kloroform**, akan terjadi perubahan warna lapisan kloroform.
- c) **Perak nitrat**, timbul endapan kuning yang tidak larut dalam asam nitrat, tetapi larut dalam amonia dan natrium tiosulfat.
- d) **fluorescein**, terjadi perubahan warna menjadi merah.

c. Iodida, I⁻

Ambil 1 mL larutan kalium iodida atau garam iodida yang lain, masukkan ke dalam tabung reaksi dan tambahkan :

- a) **Asam sulfat pekat**, campur dan tambahkan **kloroform**, akan terjadi perubahan warna lapisan kloroform.
- b) **Perak nitrat**, timbul endapan kuning yang tidak larut dalam asam nitrat, tetapi larut dalam amonia dan natrium tiosulfat.
- c) **Kalium perklorat** dan sedikit **asam nitrat**, terjadi pembebasan I₂.
Tambahkan kloroform perhatikan warna lapisan kloroform.

- d) **Kupri sulfat**, akan terjadi perubahan endapan coklat. Jika ditambah dengan natrium tiosulfat akan terjadi perubahan warna. Perhatikan !

d. Fluorida, F⁻

Ambil 1 mL larutan natrium fluorida masukkan ke dalam tabung reaksi dan tambahkan :

- Barium asetat**, akan terjadi endapan barium fluorida yang larut dalam asam mineral.
- Kalsium klorida**, akan terjadi endapan halus dan putih, sukar larut dalam asam klorida maupun asam nitrat.
- Di dalam tabung reaksi masukkan sedikit natrium fluorida padat, kemudian di tuangi **asam sulfat pekat**. Pada pemanasan akan timbul gas HF yang dapat membuat kaca menjadi pudar.

e. Ferrosianida, [Fe(CN)₆]⁴⁻

Ambil 1 mL larutan kalium ferrosianida [K₄Fe(CN)₆], masukkan ke dalam tabung reaksi dan tambahkan :

- Timbal asetat**, akan terjadi endapan putih yang tidak larut dalam asam nitrat encer.

f. Ferrisianida, [Fe(CN)₆]³⁻

Ambil 1 mL larutan kalium ferrisianida masukkan ke dalam tabung reaksi dan tambahkan :

- Perak nitrat**, terbentuk endapan putih yang larut dalam amonia tetapi tidak larut dalam asam nitrat.
- Kupri sulfat**, akan terjadi endapan hijau.
- Ferro sulfat**, terbentuk endapan biru.

g. Tiosianat, SCN⁻

Ambil 1 mL larutan kalium tiosianat, masukkan ke dalam tabung reaksi dan tambahkan :

- Perak nitrat**, akan terjadi endapan putih dari perak tiosianat.
- Besi (III) klorida**, terjadi perubahan warna menjadi merah darah dari ferri tiosianat.
- Merkuri nitrat**, akan terjadi endapan putih yang larut dalam tiosianat berlebihan.

h. Nitrit, NO₂⁻

Ambil 1 mL larutan natrium nitrit (NaNO₂), masukkan ke dalam tabung reaksi dan tambahkan :

- a) **Asam sulfat encer**, akan timbul gas berwarna coklat.
- b) **KI** dan asamkan dengan **asam sulfat** akan terbebaskan I_2 . Bila ditambahkan kloroform maka lapisan kloroform akan berwarna ungu.

i. Nitrat, NO_3^-

Ambil 1 mL larutan natrium nitrat, masukkan ke dalam tabung reaksi dan tambahkan :

- a) **Asam sulfat pekat**, bila dipanaskan akan timbul gas yang berwarna coklat (jangan dihirup)
- b) **Asam sulfat pekat**, dipanaskan sebentar, lalu didinginkan, tambah larutan **ferro sulfat jenuh** melalui dinding tabung sehingga membentuk lapisan di atasnya akan terjadi cincin coklat.

j. Sulfit, SO_3^-

Ambil 1 mL larutan natrium sulfit, masukkan ke dalam tabung reaksi dan tambahkan :

- a) **Asam sulfat encer**, dan dingin maka akan timbul gas yang berbau merangsang. Bila mulut tabung reaksi di tutup dengan kertas saring yang dibasahi dengan kalium bikromat akan berwarna hijau.
- b) **Perak nitrat**, akan timbul endapan putih $AgNO_3$ yang larut dalam natrium sulfit berlebihan. Jika dididihkan akan terbentuk endapan abu-abu perak metalik.
- c) **Barium klorida**, akan terjadi endapan putih dari barium sulfit yang dapat larut dalam asam nitrat encer dan dingin.
- d) **Kalium kromat** dan **asam nitrat**, maka asam kromat akan direduksi menjadi garam kromium yang berwarna hijau.
- e) **Larutan iodium**, akan terjadi reduksi sehingga memucatkan warna larutan iodium tersebut.

k. Sulfat, SO_4^-

Ambil 1 mL larutan natrium sulfat, masukkan ke dalam tabung reaksi dan tambahkan :

- a) **Barium klorida**, terjadi endapan putih dari barium sulfat yang tidak larut dalam asam nitrat atau asam klorida pekat.
- b) **Timbal asetat**, akan terjadi endapan putih timbal sulfat. Endapan tersebut larut dalam asam sulfat pekat atau amonium asetat.

l. Tiosulfat, $S_2O_3^{2-}$

Ambil 1 mL larutan natrium tiosulfat, masukkan ke dalam tabung reaksi dan tambahkan :

- Asam sulfat encer**, akan timbul gas yang berbau merangsang dan endapan sulfur.
- Perak nitrat**, terjadi endapan putih yang segera berubah menjadi kuning coklat akhirnya hitam karena terbentuknya perak sulfida.
- Kupri sulfat**, akan terjadi reduksi kupri sulfat menjadi garam kupro dan natrium tetrathionat. Garam kupro ini kemudian akan bereaksi dengan Na tiosulfat lagi menjadi kupro tiosulfat.
- Larutan iodium**, akan memucatkan warna larutan iodium.

m. Sulfida, S^{2-}

Ambil 1 mL larutan natrium sulfida, masukkan ke dalam tabung reaksi dan tambahkan :

- Asam sulfat pekat**, akan terjadi endapan S dan timbul gas SO_2 . bila mulut tabung reaksi ditutup dengan kertas saring yang dibasahi dengan kalium bikromat akan berwarna hijau.
- Perak nitrat**, akan terjadi endapan hitam dari Ag_2S .
- Asam sulfat** atau **asam klorida** akan timbul gas H_2S yang dapat menghitamkan kertas timbal asetat.
- Reaksi Hepar** : tambahkan 1 tetes larutan sulfida di atas suatu lempeng perak maka akan terjadi noda hitam.

n. Asetat, CH_3COO^-

Ambil 1 mL larutan natrium asetat, masukkan ke dalam tabung reaksi dan tambahkan :

- Asam sulfat pekat** dan **etanol** kemudian dipanasi maka akan tercium bau enak dari ester etil asetat.
- Besi (III) klorida**, akan terjadi larutan coklat. Jika dipanasi akan terjadi merah coklat dari ferri asetat basa.
- Merkuro nitrat**, akan terbentuk endapan putih merkuro asetat.

o. Fosfat, PO_4^{3-}

Ambil 1 mL larutan natrium fosfat, masukkan ke dalam tabung reaksi dan tambahkan :

- a) **Perak nitrat**, dan panaskan maka akan terjadi endapan kuning perak fosfat. Endapan ini larut dalam asam nitrat dan amonia.
- b) **Amonium molibdat**, kemudian asamkan dengan penambahan HNO_3 biarkan beberapa lama sampai timbul endapan kuning dari amonium fosfomolibdat. Untuk mempercepat reaksi dapat dipanaskan.
- c) **Barium nitrat**, akan terjadi endapan putih dari barium fosfat.
- d) **Besi (III) klorida**, akan terjadi endapan putih kekuningan dari ferri fosfat.
- e) **Pereaksi campuran magnesia** ($\text{MgCl}_2 + \text{NH}_4\text{Cl} + \text{NH}_4\text{OH}$ samabanyak), akan terjadi endapan putih dari magnesium amonium fosfat.

p. Asam oksalat, C_2O_4^-

Ambil 1 mL larutan natrium oksalat, masukkan ke dalam tabung reaksi dan tambahkan :

- a) **Perak nitrat**, akan terjadi endapan putih dari perak oksalat. Endapan tersebut dapat larut dalam amonia dan asam nitrat encer.
- b) **Air barit** ($\text{Ba}(\text{OH})_2$), terjadi endapan putih barium oksalat yang larut dalam asam asetat.
- c) **Kalsium klorida**, terjadi endapan putih dari kalsium oksalat yang larut dalam asam klorida dan asam nitrat.

q. Borat, BO_3^-

Ambil 1 mL larutan natrium tetraborat (boraks), masukkan ke dalam tabung reaksi dan tambahkan :

- a) **Asam sulfat pekat** dan **alkohol** atau metanol pada drupelplat, jika dibakar akan memberikan nyala hijau.
- b) **Perak nitrat**, akan terjadi endapan putih dari perak metaborat. Pada pemanasan akan terjadi endapan Ag_2O yang berwarna hitam.
- c) **Barium klorida jenuh**, akan terjadi endapan putih barium metaborat.

C. ANALISIS SISTEMATIK KATION DAN ANION

Pada analisis sistematik kation, logam-logam yang akan diidentifikasi digolongkan sebagai berikut :

1. Golongan I

Disebut golongan asam klorida (mengendap dengan penambahan larutan HCl 1 M),

Terdiri dari : Ag^+ , Hg_2^{2+} , Pb^{2+}

2. Golongan II

Disebut golongan hidrogen sulfida (mengendap dengan penambahan larutan H_2S 0,1 M pada pH 5)

Terdiri dari : Bi^{3+} , Cd^{2+} , Cu^{2+} , Hg^{2+} , (Pb^{2+}), Sb^{3+} and Sb^{5+} , Sn^{2+} and Sn^{4+}

3. Golongan III

Disebut golongan amonium sulfida (mengendap dengan penambahan larutan $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ 0,1 M pada pH 10)

Terdiri dari : Al^{3+} , Co^{2+} , Cr^{3+} , Fe^{2+} and Fe^{3+} , Mn^{2+} , Ni^{2+} , Zn^{2+}

4. Golongan IV

Disebut golongan amonium karbonat (mengendap dengan penambahan larutan $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ 0,2 M pada pH 9)

Terdiri dari : Ba^{2+} , Ca^{2+} , dan Sr^{2+}

5. Golongan V

Disebut golongan sisa (tidak bisa mengendap) Terdapat dari : Mg^{2+} , K^+ , Na^+ , dan NH_4^+

6. Melarutkan padatan

Cuplikan padat yang digunakan antara 0,5 – 1 gram dicoba untuk dilarutkan dengan pelarut berturut-turut :

- 1) Air
- 2) Asam klorida encer
- 3) Asam klorida pekat
- 4) Asam nitrat encer
- 5) Asam nitrat pekat
- 6) Air raja (campuran HCl dan HNO_3)

Mula-mula dilarutkan dalam keadaan dingin, jika masih belum larut baru dipanaskan (dalam penangas air). Apabila dengan asam klorida membentuk endapan, berarti mengandung logam golongan I, sehingga analisis selanjutnya dapat digunakan asam nitrat terhadap zat asal.

7. PENGAMATAN

No.	Prosedur	Pengamatan

DAFTAR PUSTAKA

Vogel, A.I., 1995, *A Textbook of Macro and Semimicro Qualitative Inorganic Chemistry*, 4th Edition, Longmans, London.

Kramer, B.K., McCormick, J.M., 2007, *Inorganic Qualitative Analysis*,

<http://www.chemlab.truman.edu>