

DASAR-DASAR ANALISIS KIMIA

Oleh :

Regina Tutik Padmaningrum, M.Si

Jurusan Pendidikan Kimia FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta
regina_tutikp@uny.ac.id

Klasifikasi Analisis

Analisis merupakan suatu bidang ilmu kimia yang mempelajari tentang identifikasi suatu spesies, penentuan komposisi, dan elusidasi strukturnya (Khopkar, 1990). Berdasarkan tujuannya, analisis kimia dapat diklasifikasikan menjadi analisis kualitatif dan analisis kuantitatif. Analisis kualitatif bertujuan untuk mengidentifikasi suatu spesies dan elusidasi struktur spesies tersebut (W. Haryadi, 1990). Analisis kuantitatif bertujuan untuk mengetahui jumlah dan komposisi suatu spesies. Bila ditinjau dasar analisisnya maka dapat analisis digolongkan menjadi analisis konvensional (analisis kimia) yang berdasarkan reaksi kimia dan analisis modern (analisis instrumental) yang berdasarkan pengukuran sifat fisik suatu spesies. Pada umumnya analisis konvensional relatif lama, langkah rumit, sensitivitas rendah, berdasar reaksi kimia, jangkauan luas, konsentrasi analit relative besar, tepat, teliti, praktis, tidak perlu dilakukan standarisasi. Sebaliknya analisis modern dapat dilakukan secara lebih cepat, langkah sederhana, sensitivitas tinggi, berdasar sifat fisika, jangkauan terbatas, konsentrasi mikro, runtu, ketepatan dan ketelitian bergantung metode, distandarisasi berdasar metode klasik (Buchari, 1990). Berdasar jumlah sampel, analisis dibedakan

- 1) analisis makro : massa sampel $> 0,1$ g,
- 2) analisis **semimikro** : **massa sampel 0,1-0,01**
- 3) **analisis mikro** : **massa sampel 0,01-0,001 g**
- 4) analisis ultramikro/submikro : massa sampel $< 0,001$ g

Berdasarkan jumlah relative konstituen penyusun sampel, analisis dibedakan (Rubinson, Judith F & Rubinson, Kenneth A, 1998):

1. analit merupakan konstituen mayor utama bila konsentrasinya $\pm (100-1)\%$
2. analit merupakan konstituen minor bila konsentrasinya $(1\pm 0,01)\%$
3. analit merupakan konstituen runtu bila konsentrasinya $< 0,01\%$

ANALISIS KUALITATIF KLASIK

Berdasar sifat kimia & fisika zat

1. Cara kering:

- sampel padat, tanpa pelarutan, (dugaan sementara)

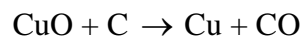
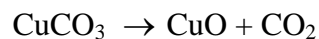
a. Pemanasan :

- pemanasan dengan cara meletakkan zat dalam tabung reaksi bersih & kering dan dipanaskan pada nyala api bunsen,
- hasil pemanasan dibandingkan dengan zat murni
- dapat mengetahui zat organik – anorganik,
- zat organik akan meng”arang”, pada suhu tinggi tidak tersisa abu
- zat anorganik: terbentuk zat baru, menyublim, melebur, tidak berubah

b. Peniupan dengan nyala api

- sample dalam arang cekung, nyala api reduksi (nyala kuning) ditiupkan,
- untuk mengetahui mudah tereduksi – teroksidasi

Misal $\text{CuSO}_4 (\text{s}) + \text{Na}_2\text{CO}_3 (\text{s}) \rightarrow \text{CuCO}_3 + \text{Na}_2\text{SO}_4$



Contoh senyawa logam yg pd uji api reduksi menghasilkan logam: Au, Ag, Pb, Cu, Bi, Sn, Fe, Zn

- senyawa anorganik terbakar pd api oksidasi (nyala biru) : ada oksidator nitrit, nitrat, klorat

c. Uji warna nyala (logam alkali – alkali tanah)

- sejumlah kecil sample dalam kawat platina yg basah oleh HCl dipanaskan pd api bunsen tak berwarna (biru terang). Warna nyala pada hasil uji kation dapat dilihat pada tabel 1.

d. Uji boraks (Cu, Fe, Cr, Mn, Co, Ni)

- ujung kawat platina dipanaskan sampai merah, dicelup dlm serbuk boraks, dipanaskan pd nyala Bunsen yg terang sampai meleleh, terbentuk butiran

transparan, ditempelkan sample, dipanaskan pd api reduksi, amati warnanya, panaskan pd api oksidasi , amati warnanya.

Tabel 1. Warna nyala beberapa kation

Warna nyala pada bunsen	Kation	Warna nyala pada bunsen	Kation
Kuning	Na	Merah bata	Ca
Violet	K	Merah pucat	Sr
Merah kekuningan	Li	Hijau kekuningan	Ba
Hijau	Cu		

e. Uji fosfat (Cu, Fe, Cr, Mn, Co, Ni, V, W, Ti, U)

- prinsip sama dengan uji boraks tetapi garam boraks diganti garam $\text{Na}(\text{NH}_4)\text{HPO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, pemanasan pd api reduksi dan oksidasi

2. Cara basah:

- dalam pelarut air
 - berdasar reaksi kimia
 - pengamatan: endapan, gas, perubahan warna
 - peralatan: tabung reaksi, gelas beaker, Erlenmeyer, botol cuci, corong, kertas saring, sentrifus
- a. Pengendapan : penambahan pereaksi sedikit berlebih
 - b. Pengendapan dengan H_2S
 - c. Penyaringan
 - d. Pemisahan endapan dengan pemusing
 - e. Penguapan dan pemekatan endapan (John Kenkel, 2003).

PENGGOLONGAN KATION

Penggolongan kation berdasarkan persamaan & perbedaan sifat thd sekelompok pereaksi tertentu : HCl , H_2S , $(\text{NH}_4)_2\text{S}$, $(\text{NH}_4)\text{CO}_3$, dibedakan menjadi kation

golongan I, II, III, IV, dan V seperti pada tabel 2. Sistematika pemisahan kation dapat dilihat pada lampiran.

Tabel 2. Klasifikasi kation

GOL.	KATION	Tidak membentuk endapan dengan	Membentuk endapan dengan
I	Hg^{2+} , Ag^+ , Pb^{2+}		Cl^- yg tak larut dlm HCl encer
II	Hg^{2+} , Cu^{2+} , Bi^{3+} , Cd^{2+} , As^{3+} , As^{5+} , Sb^{3+} , Sb^{5+} , Sn^{2+} , Sn^{4+}	HCl encer atau Cl^- encer	H_2S suasana HCl 0,3M (endapan S^{2-})
III	Co^{2+} , Ni^{2+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} , Cr^{3+} , Al^{3+} , Zn^{2+} , Mn^{2+}	- HCl encer atau Cl^- encer - H_2S suasana HCl 0,3M	H_2S suasana netral atau amoniakal (NH_4OH), (endapan S^{2-})
IV	Ca^{2+} , Sr^{2+} , Ba^{2+}	- HCl encer atau Cl^- encer - H_2S suasana HCl 0,3M - H_2S suasana netral atau amoniakal	$(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ suasana NH_4Cl atau netral atau tidak asam
V	Mg^{2+} , K^+ , Na^+ , NH_4^+ (Kation golongan sisa)	- HCl encer atau Cl^- encer - H_2S suasana HCl 0,3M - H_2S suasana netral atau amoniakal - $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ suasana NH_4Cl atau netral atau tidak asam	- Basa kuat : $\text{Mg}(\text{OH})_2$ (s) - Na-heksanitrokobaltat (III) : $\text{K}_3\text{Co}(\text{NO}_2)_6$ - Mg- uranilasetat: $\text{NaMg}(\text{UO}_2)_3$ $(\text{CH}_3\text{COO})_9$ - Na-heksanitrokobaltat (III) : $(\text{NH}_4)_3 \text{Co}(\text{NO}_2)_6$

KLASIFIKASI ANION

I. ANION KELAS A

1. Anion yg melepaskan gas jika ditambah HCl atau H₂SO₄ encer

- Karbonat, hidrokarbonat, bikarbonat
- Sulfit, tiosulfat, sulfida
- Nitrit,
- Hipoklorit
- Sianida
- Sianat

2. Anion yg melepaskan gas jika ditambah H₂SO₄ pekat

- Flourida, klorida, bromida, iodida
- Nitrat,
- Klorat, perklorat
- Permanganat
- Bromat
- tiosianat

II. ANION KELAS B

1. Anion yg dpt memberikan reaksi pengendapan

- sulfat
- fosfat, fosfit
- arsenat, arsenit
- kromat, dikromat

2. Anion yg dpt memberikan reaksi redoks

- manganat, permanganat
- kromat, dikromat

KONVENSI PENULISAN REAKSI DALAM PELARUT AIR

1. Molekul atau senyawa yg larut dlm air & mrp elektrolit kuat terionisasi →
hanya ion yg mengalami reaksi yg ditulis

2. Elektrolit lemah, dlm air hanya terionisasi sebagian → harus ditulis dlm bentuk molekul
3. Endapan ditandai ↓ atau (s) maka ditulis dlm bentuk molekul
4. Gas ditandai ↑ atau (g) maka ditulis dlm bentuk molekul
5. Adanya perubahan warna harus ditulis dgn warna yg dibentuk

KELARUTAN ASAM, BASA, & GARAM (J. Bassett, 1978)

1. Semua garam nitrat mrp elektrolit kuat & larut dlm air
2. Semua garam Cl^- , Br^- , dan I^- mrp elektrolit kuat & larut dlm air, kecuali Hg_2^{2+} , Ag^+ , Pb^{2+}
3. Semua garam sulfat mrp elektrolit kuat & larut dlm air, kecuali Ba^{2+} , Hg_2^{2+} , Pb^{2+}
4. Semua garam s^{2-} tdk larut dlm air, kecuali Li^+ , Mg^{2+} , K^+ , Na^+ , NH_4^+ , Ca^{2+} , Ba^{2+}
5. Semua garam karbonat, fosfat, kromat, arsenat, dan sulfit tdk larut dlm air, kecuali Li^+ , K^+ , Na^+ , NH_4^+
6. Hampir semua asam anorganik mrp elektrolit kuat dan larut dalam air
7. Hampir semua asam organik mrp elektrolit lemah
8. Basa kuat yg larut dlm air : LiOH , NaOH , KOH , Ba(OH)_2

Daftar Pustaka

Day, Underwood, (1999). *Kimia Analisis Kuantitatif*. Jakarta: Erlangga

J. Bassett. (1978). *Vogel's Textbook of Qualitative Inorganic Analysis*. Great Britain : Longman Group.

John Kenkel, (2003). *Analytical Chemistry for Technicians*. Washington, Lewis Publishers

Khopkar, (1990). *Konsep Dasar Kimia Analitik*. Jakarta: UI-press

Rubinson, Judith F & Rubinson, Kenneth A, (1998). *Contemporary in Analytical Chemistry*. Toronto: John Wiley & Sons

W. Haryadi, (1990). *Ilmu Kimia Analitik Dasar*. Jakarta: Gramedia