



# MODUL PEMBELAJARAN KIMIA ANALISIS

**Dosen Pengampu :**

**Dr. apt. Faridah, M.Si**

**Dr. apt. Yunahara Farida, M.Si**

**Esti Mulatsari, M.Sc.**

**Dr. apt. Liliek Nurhidayati, M.Si.**

**Dr. apt. Novi Yantih, M.Si.**

**apt. Intan Permata Sari., S.Farm., M.Farm**



Program Sarjana Farmasi (S1-Farmasi)

**Fakultas Farmasi Universitas Pancasila**

**Gasal 2025/2026**



# MATERI KULIAH KIMIA ANALISIS

## UTS

1. Pendahuluan
2. Atom, molekul dan mol
3. Senyawa Kimia dan Tata Nama Seny.kimia
4. Reaksi kimia dalam air
5. Perhitungan Kimia (Stoikiometri)
6. Tabel Berkala
7. Ikatan Kimia

- UAS

8. Konsep Mol
9. Titrasi Netralisasi
10. Titrasi Redoks
11. Titrasi Argentometri
12. Titrasi Kompleksometri
13. Gravimetri
14. Review

# PUSTAKA

- Brady JE, General Chemistry Principles and Structure, 5<sup>th</sup> ed, John Wiley&Sons, New York,1990
- Oxtoby H, Gillis HP, Nachtrieb NH, Principles of Modern Chemistry, 4<sup>th</sup> ed, Harcourt Inc, 1999
- Raymond Chang, General Chemistry: The Essential Concepts, 3<sup>rd</sup> ed, The Mc Graw- Hill Co, 2003
- James E. Brady. Kimia Universitas. Asas & Struktur. Jilid satu. Edisi ke lima. Alih bahasa Sukmariah M, dkk, Binarupa Aksara, 1999.
- DepartemenKesehatanRI,2020,FarmakopeIndonesiaed.VI,Jakarta.
- Skoog,D.A.,West,D.M.,andHoller,F.J.,2014,Fundamentals of Analytical Chemistry,9<sup>th</sup> ed.,Brook/Cole,UnitedStates.
- Vogel,A.I.,1989,ATextbook of Quantitative Chemical Analysis, 5<sup>th</sup> Edition.Longmans,NewYork.
- WatsonDG,2012.Pharmaceutical AnalysisATextbook for Pharmacy Students and Pharmaceutical Chemist,3<sup>rd</sup> Edition,ChurchillLivingstoneElsevier,Toronto

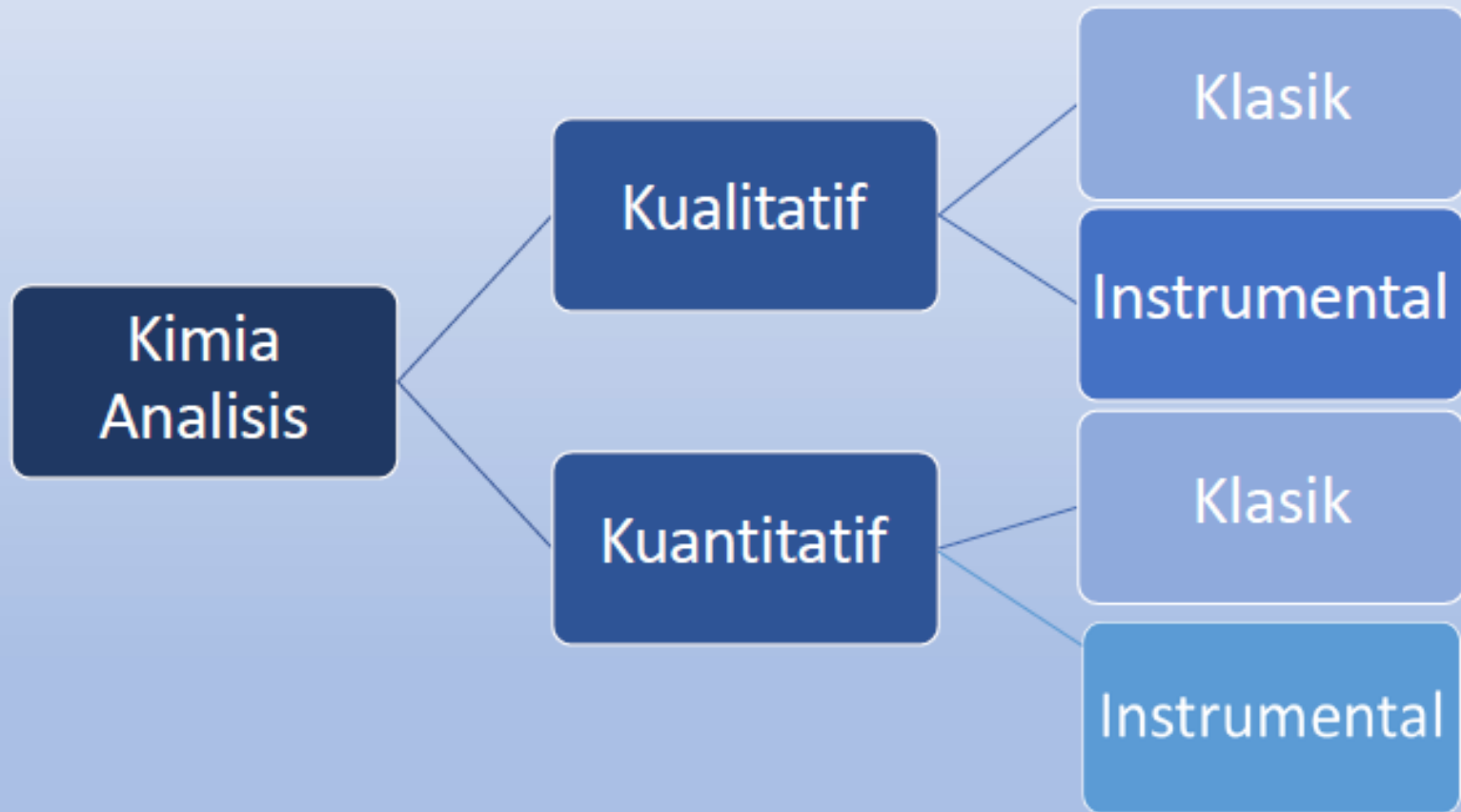
# PENGANTAR

- **Ilmu Kimia** merupakan bagian dari ilmu pengetahuan alam yang mempelajari segala materi/zat yang terdapat di alam, baik materi yang hidup maupun yang mati.

Ilmu Kimia mempelajari susunan zat, sifat zat, perubahan zat dan perubahan energi yang disertai perubahan zat.

- **Materi** (*matter*) : sesuatu yang menempati ruang dan mempunyai massa
- **Ilmu fisika** mempelajari keadaan serta perubahan-perubahan keadaan suatu zat tanpa terbentuknya zat baru
- Bagian terpenting dari ilmu kimia adalah mempelajari Reaksi kimia

# Cabang ilmu Utama Kimia analisis



# Bidang Ilmu yang terkait dengan ilmu Kimia Analisis

- ❖ Ilmu-ilmu yang terkait erat dengan kimia analisis meliputi teknik kimia, biokimia, kimia fisik, kimia organik, kimia anorganik, kimia material, ilmu lingkungan, dan ilmu forensik.
- ❖ Kimia analisis sendiri **berfokus** pada identifikasi, pemisahan, dan kuantifikasi komposisi suatu zat melalui metode dan teknik khusus, yang aplikasinya sangat luas di berbagai industri seperti farmasi, makanan, lingkungan, dan kesehatan.



Berikut adalah penjabaran bidang-bidang tersebut:

- **Teknik Kimia:**

- Mempelajari aplikasi prinsip-prinsip kimia untuk mengubah bahan mentah menjadi produk yang lebih berguna dan berharga, serta terlibat dalam pengembangan dan pengoperasian proses kimia.

- **Biokimia:**

- Mengkaji proses dan molekul kimia dalam organisme hidup, sehingga sangat terkait dengan analisis senyawa-senyawa penting dalam sistem biologis.

- **Kimia Fisik:**

- Mempelajari prinsip-prinsip fisika yang mengatur sifat dan perubahan materi, yang digunakan untuk memahami dasar-dasar metode analisis kimia.

- **Kimia Organik:**

- Fokus pada senyawa berbasis karbon yang banyak ditemukan dalam makhluk hidup, seperti analisis obat-obatan dan senyawa biologis.

- **Kimia Anorganik:**

- Meneliti senyawa selain organik, seperti mineral dan logam, yang sering menjadi target analisis dalam kimia anorganik dan material.



- Kimia Material:

- Mempelajari struktur, sifat, dan aplikasi bahan, sehingga kimia analisis berperan dalam mengkarakterisasi dan mengembangkan material baru.

- Ilmu Lingkungan:

- Terkait erat karena kimia analisis digunakan untuk memantau polutan dalam air, udara, dan tanah demi menjaga kualitas lingkungan.

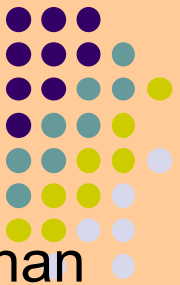
- Ilmu Forensik:

- Menggunakan teknik kimia analisis untuk mengidentifikasi dan mengkuantifikasi bukti kimia dalam kasus-kasus forensik, seperti analisis DNA atau residu bahan peledak.

- **Industri Farmasi, Makanan, dan Minuman:**

- **Aplikasi** langsung dari kimia analisis untuk menguji kualitas dan keamanan produk, memastikan kandungan nutrisi yang tepat, dan mendeteksi keberadaan zat berbahaya.





## Materi dan sifatnya

- **Sifat fisika** : dapat diukur dan diamati tanpa mengubah susunan atau identitas suatu zat.

Contoh: warna, titik didih, titik leleh, kerapatan.

- **Perubahan fisika** : perubahan yang hanya terjadi terhadap penampilan fisiknya, susunan kimianya mungkin tetap. Contoh: es meleleh menjadi air

- **Sifat kimia** : sifat yang dapat ditunjukkan melalui perubahan kimia.

Contoh: gas hidrogen terbakar dalam gas oksigen menghasilkan air, air bereaksi hebat dengan natrium menghasilkan gas hidrogen dan natrium hidroksida.

- **Perubahan kimia** : perubahan dari satu atau lebih zat ke satu atau lebih zat baru. Contoh : pembuatan tape dari singkong.



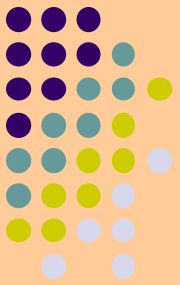
- **Sifat ekstensif** : sifat yang bergantung kepada seberapa banyak materi yang diukur.

Contoh: massa, volume, panjang.

Semakin banyak materi, semakin besar massanya

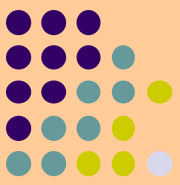
- **Sifat intensif** : Sifat yang tidak bergantung kepada jumlah materi yang diukur.

Contoh: titik didih, titik leleh, suhu.

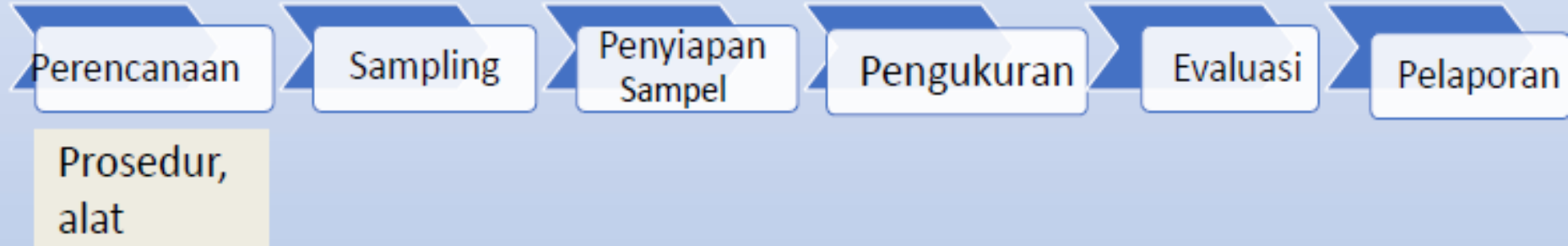


# Definisi/Istilah Penting Dalam Kimia Analisis

- Kimia Analisis : K.A. Kualitatif & K.A. Kuantitatif  
(KLASIK & INSTRUMENTAL)
- Analisis Titrimetri : Titrat, Titran,  
Titik akhir, Titik ekuivalen,  
Baku primer, Baku sekunder
- Sampel/analit
- Konsep mol
- Bobot ekuivalen
- Konsentrasi

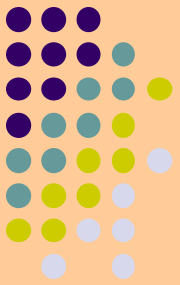


# Tahapan Analisis



Tahapan analisis kuantitatif :

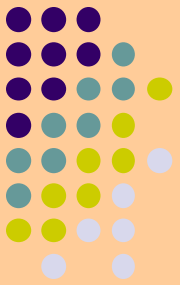
Sampling → Keadaan yg dpt diukur → Pengukuran  
→ Perhitungan → Interpretasi Data



# Tujuan dan Manfaat Kimia Analisis

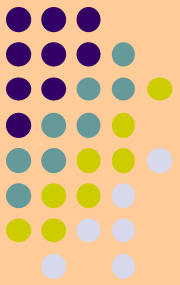
- Mengetahui Komposisi Zat
- Mengetahui Mutu/Kadar zat
- Mengetahui Kadar Cemarkan

# Kesalahan & Pengolahan Data Analitik



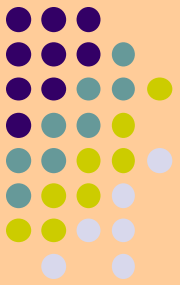
- Kesalahan dalam Kimia Analisis
- Akurasi dan Presisi
- Angka Bermakna
- Kriteria Penolakan Data: *Q-Test* (*Underwood, 24*)
- Aturan Pembulatan
- Tendensi Sentral dan Variabilitas

# Kesalahan/Galat/Error dalam Kimia Analisis



- Adl selisih nilai pengamatan dengan nilai sebenarnya
  - Berdasarkan Faktor Penyebab
    - Kesalahan Sistematis
    - Kesalahan Acak
  - Besarnya Terhadap Nilai Sebenarnya
    - **Kesalahan Absolut** =  $X_i - X$  disebut Galat mutlak
    - **Kesalahan Relatif** =  $[(X_i - X) / X] \cdot 100\%$
- $X$  adl Nilai Sebenarnya
- Memperkecil Kesalahan

# Kesalahan Sistematis/Galat Pasti (dapat dihindarkan)



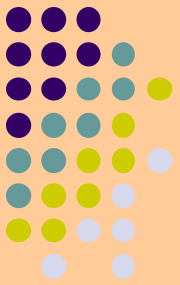
**Ciri: Selalu *lebih besar* atau *lebih kecil* dari nilai sebenarnya (*true value*)**

**Dapat diketahui penyebabnya:**

- **Kesalahan personal (pengamatan tdk tepat) & operational (urutan prosedur)**
- **Kesalahan pereaksi dan instrumental**
- **Kesalahan Metode (larutnya endapan pd gravimetri)**
- **Kesalahan proporsional (pengotor pd baku primer) & aditif (krus tdk smp bobot konstan pd gravimetri)**
- ***Pengotor dalam tabung reaksi, Rx samping pd suatu titrasi, pemanasan sampel pd suhu yg terlalu tinggi (pd Gravimetri sangat berpengaruh)***

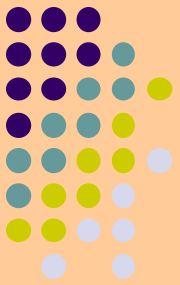


# Kesalahan Acak/ Galat tidak pasti

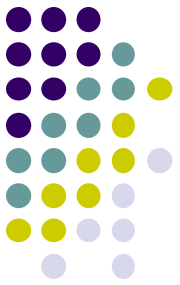


- Ciri: Kadang-kadang lebih besar atau lebih kecil dari nilai sebenarnya
- Tidak diketahui penyebabnya.
- Kesalahan kecil lebih sering dari kesalahan besar.
- Distribusi kesalahan seperti lonceng (Kurva Distribusi Normal)
- Kebisingan/penyimpangan suatu alat elektronik, variasi suhu kamar, ketidakmampuan mata utk mendeteksi perubahan dalam membaca alat

# Memperkecil Kesalahan

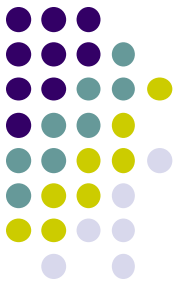


- Alat dikalibrasi, lakukan koreksi
- Lakukan penetapan blangko
- Lakukan penetapan baku pembanding
- Gunakan metode lain
- Lakukan penetapan paralel
- Gunakan metode *standard addition*
- Gunakan *standar internal*

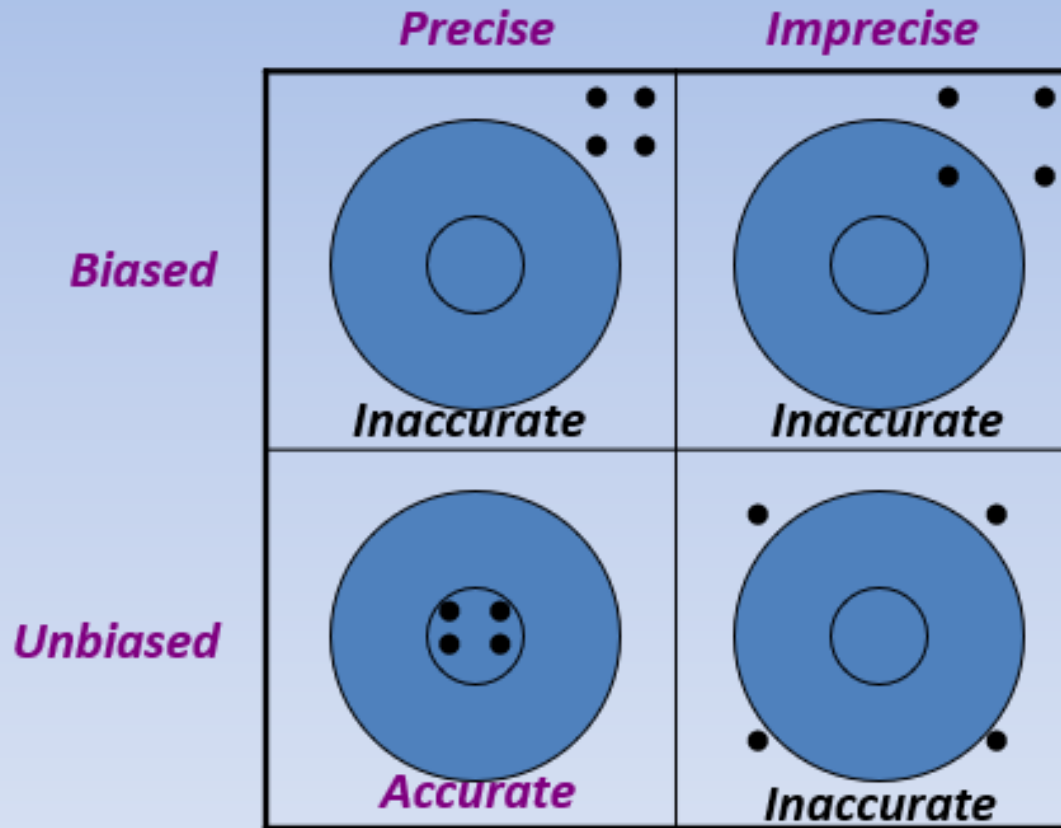


# Presisi dan Akurasi

- ***Presisi / ketelitian/Kecermatan : --- → Simpangan baku → rumus SB = .....???***  
***Kesesuaian data didalam 1 kelompok hasil eksperimen .***  
***Tidak berhubungan dg nilai sebenarnya.***  
***Ketelitian menyatakan reproduisibilitas (keterulangan) dari suatu pengukuran***  
***Contoh : dalam beberapa kali titrasi suatu sampel diperoleh volume 5,45 mL, 5,43 mL, 5,45 mL, 5,44 mL, 5,45 mL***
- ***Akurasi / Ketepatan :***  
***Hasil suatu analisis sangat mendekati nilai sebenarnya.***  
***Ketepatan menyatakan kebenaran suatu pengukuran***  
***Contoh :***



# Presisi dan Akurasi



*Diagram illustrating bias, precision, and accuracy*



## LATIHAN :

Suatu sampel mengandung 49,06% zat A.  
Sampel tsb dianalisis oleh 2 org.

Hasil orang I : 49,01%; 49,21%; 49,08% (rata2= .....)

Hasil orang II : 49,80%; 49,84%; 49,82% (rata2=.....)

Bagaimana ketepatan(hitung kesalahan Relatif) dan ketelitiannya (hitung Simpangan Baku)?

Ada 2 cara utk mengukur ketepatan

- Metode Mutlak → uji perolehan kembali
- Metode Perbandingan (Komparatif) dibandingkan dg metode lain

## DEVIASI (SIMPANGAN)



- Persentase zat A dlm senyawa AB adalah : 48,32 ; 48,36 ; 48,23 ; 48,11 ; 48,38
- Hitung Deviasi rata2 dan Deviasi rata2 relatif!

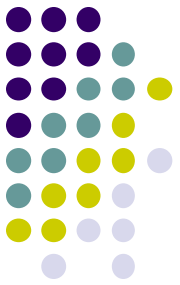
**HASIL(X)**

**DEVIASI = selisih  $X_i$  dg  $\bar{X}$**

- |                 |              |
|-----------------|--------------|
| • 48,32         | 0,04         |
| • 48,36         | 0,08         |
| • 48,23         | 0,05         |
| • 48,11         | 0,17         |
| • 48,38         | 0,10         |
| • Rata2 = 48,28 | Rata2 = 0,09 |

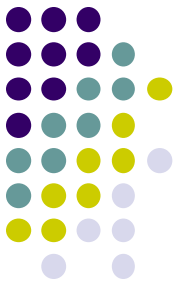
Deviasi rata2 relatif =  $(0,09 / 48,28) \times 100 = 0,19\%$

# SIMPANGAN BAKU (S)



- Detail perhitungan simpangan baku dapat dilihat pada Diktat Praktikum Kimia Analisis

$$S = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

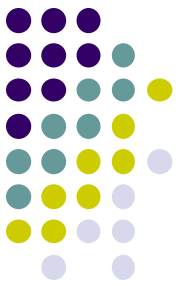


# Angka Bermakna (Signifikan)

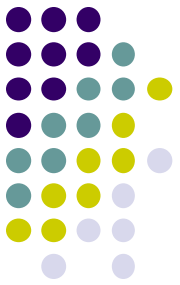
- Data yang diperoleh dari hasil pengukuran, dimana angka terakhir merupakan perkiraan (ketidak pastian).
- Angka nol sbg penunjuk desimal, bukan angka bermakna.
- Perubahan satuan tidak mengubah jumlah angka bermakna.  
 $37,08 \text{ ml} = 37,08 \times 10^3 \mu\text{L}$
- Ketidak pastian pembacaan buret (Contoh pada Tabel):
  - Mahasiswa :  $\pm 0,05 \text{ mL}$
  - Analis :  $\pm 0,01 \text{ mL}$
  - mhs pemula :  $\pm 0,1 \text{ mL}$

| Hasil pembacaan Buret* | Jumlah angka bermakna |
|------------------------|-----------------------|
| 0,00 ml                | 1                     |
| 0,50 ml                | 3                     |
| 38,40 ml               | 4                     |
| 37,08 ml               | 4                     |





- Angka bermakna : digit2 dari suatu bilangan yg diperlukan utk mengungkapkan **ketelitian** pengukuran drmn bilangan itu berasal.
- **Angka bermakna** : semua digit yg pasti di+ 1 digit yg mgd ketidakpastian.
- Contoh ukuran terkecil dr vol buret = *0,1 ml*. vol *5,4 ml* dpt dibaca dg pasti. Vol *5,42 ml* mgd 3 *angka bermakna*, yg 2 pasti (.....) dan 1 mgd ketidakpastian.



- Vol 10,06 mL kedua nol mrpk bil yg signifikan. Bil tsb mgd 4 angka bermakna
- ditulis dalam Liter mjd 0,01006 L. jumlah angka bermakna tetap 4. Angka nol di depan tidak bermakna

# Aturan Pembulatan

## Pembulatan

> 5 : ke atas.

< 5 : ke bawah

5 : bilangan genap terdekat

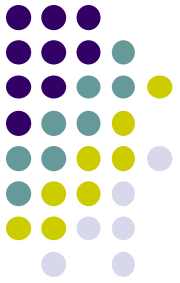
- **Penambahan dan/atau Pengurangan:** Bulatkan hasilnya dengan jumlah angka di belakang koma (*decimal place*), sama dengan suku yang jumlah angka di belakang komanya terkecil.  
Contoh:  $14,23 + 8,145 - 3,6750 + 120,4 = 139,09$  dibulatkan mjd 139,1  
→ mengapa???
- **Perkalian dan/atau Pembagian:** Bulatkan hasilnya hingga jumlah angka signifikan (bermakna) sama dengan angka signifikan terkecil dari faktor perkalian/pembagian tersebut.

Contoh: Persen krom dari bijih yang ditetapkan secara titrimetri dihitung sbb:

$$\text{Cr} = (40,36 \text{ mL} \times 0,09990 \text{ mol/mL} \times 51,9961 \text{ /mg/mmol/3}) / 346,6 \text{ mg} \times 100\%$$

$$= 20,173826...\%$$

$$= 20,17 \% \text{ (4 angka signifikan)}$$



# SELAMAT BELAJAR

*Semoga Lulus Tepat Waktu*