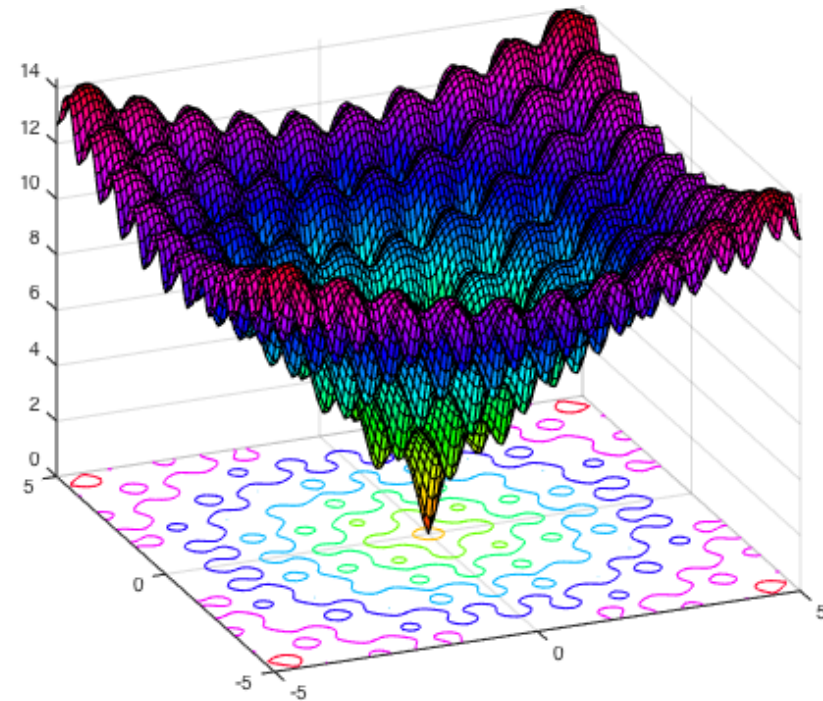


Metode Numerik

2. Error

Sigit Adinugroho
sigit.adinu@ub.ac.id



Topik

- Akurasi dan presisi
- Mengukur error (galat)
- Sumber galat

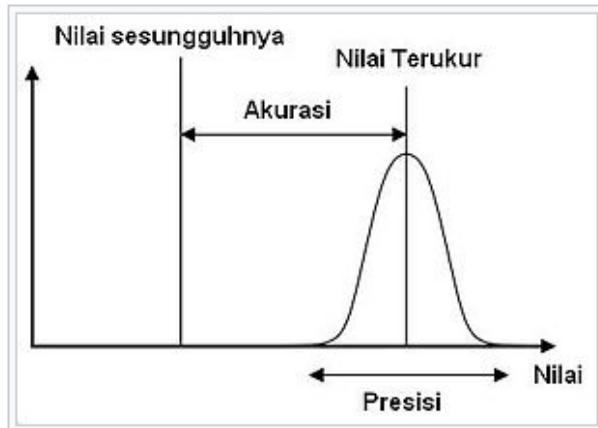
- Mahasiswa dapat menghitung galat sejati dan galat relatif
- Mahasiswa dapat menghitung pendekatan galat relatif
- Mahasiswa mengetahui konsep digit signifikan
- Mahasiswa mengetahui sumber galat
- Mahasiswa mengetahui perbedaan dari masing-masing sumber galat

- Akurasi : Tingkat kedekatan pengukuran kuantitas terhadap nilai sebenarnya
- Presisi : Sejauh mana pengulangan pengukuran dalam kondisi yang tidak berubah mendapatkan hasil yang sama

Sumber:

John Robert Taylor (1999). [*An Introduction to Error Analysis: The Study of Uncertainties in Physical Measurements*](#). University Science Books. pp. 128–129

Akurasi vs Presisi



Akurasi tinggi,
tetapi presisi
rendah



Presisi tinggi
tetapi akurasi
rendah

- Nilai sejati = Nilai pendekatan + galat
- $\text{Galat}(E) = \text{Nilai sejati } (T) - \text{Nilai pendekatan } (P)$
- Rumus :
 - Galat mutlak (E)
 - $E_m = |T - P|$
 - Galat Relatif
 - $E_r = \frac{E_m}{T} \times 100\%$

- Pada problem yang sebenarnya, adakalanya tidak mudah untuk menentukan nilai sebenarnya
- Untuk itu diberikan sejumlah komputasi secara berulang
- Sehingga dirumuskan sbb:
 - $E_r = \frac{P_{n+1} - P_n}{P_{n+1}} \times 100\%$
 - P adalah nilai pendekatan
 - Nilai E_r akan terus dihitung sedemikian hingga tercapai $|E_r| < E_s$
 - E_s adalah nilai yang ditentukan untuk membatasi perulangan

- Panjang sepatu yang sesuai ukuran adalah 40cm. Namun Ukuran sepatu yang jadi adalah 39.6cm.
 - $E_m = T - P = |40 - 39.6| = 0.4cm$
 - $E_r = \left| \frac{E_m}{T} \times 100\% \right| = \left| \frac{0.4}{40} \times 100\% \right| = 1\%$
- Panjang sebuah baju disepakai sebesar 100cm, namun setelah jadi ternyata ukurannya 99.6cm
 - $E_m = T - P = |100 - 99.6| = 0.4cm$
 - $E_r = \left| \frac{E_m}{T} \times 100\% \right| = \left| \frac{0.4}{100} \times 100\% \right| = 0.4\%$

- Roundoff Error (Galat pembulatan)
- Truncation Error (Galat pemotongan)

- Komputer hanya mampu menyediakan bilangan dengan menggunakan nilai pendekatan
- Contoh:
 - nilai $\frac{1}{3}$ dinyatakan di komputer sebagai 0.333333
 - Roundoff error: $1 - 0.333333 = 0.666667$
 - Nilai π dan $\sqrt{2}$ tidak mampu di presentasikan secara eksak

- Galat pembulatan muncul karena ketidak mampuan komputer untuk menghitung secara eksak (mutlak)
 - Komputer digital tidak mempunyai kemampuan presisi untuk menampilkan hasil perhitungan secara eksak
 - Rumus perhitungan sangat sensitive terhadap hasil pembulatan bilangan

- Error yang disebabkan karena prosedur matematika ketika melakukan pemotongan bilangan.
- Contoh: Deret Mc Laurin untuk menghitung e^x adalah:
 - $e^x = 1 + x + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + \dots$
 - Ada keterbatasan untuk menampilkan secara eksak karena deret tersebut tidak terbatas
 - Misal nilai e^x didekati sbb: $e^x = 1 + x + \frac{x^2}{2}$
 - Maka ada *truncation error* sebesar
 - $error = e^x - \left(1 + x + \frac{x^2}{2}\right) = \frac{x^3}{3!} + \frac{x^4}{4!} \dots$

NEXT MEETING

- Tutorial Python
- Download Anaconda v3.6(Distribusi Python untuk data science)
 - <https://www.anaconda.com/download/>
- Install di Laptop