

PRAKTIKUM METODE NUMERIK

PERTEMUAN 2 :
GALAT / ERROR

Soal PreTest

1. Apa yang anda ketahui tentang galat atau error ?
2. Sebutkan minimal 3 apa yang menyebabkan munculnya nilai error / galat !
3. Sebutkan macam – macam error komputasi numerik beserta contohnya !

Apa itu Galat / Error ?

Galat atau error adalah kesalahan yang ditimbulkan karena proses pengukuran atau penggunaan hampiran (*aproksimasi*).

Pada umumnya, munculnya galat / error terjadi karena :

- a. Model matematika pada fenomena alam.
- b. Galat bawaan dari masukan.
- c. Metode penyelesaian.
- d. Adanya proses pembulatan dalam suatu perhitungan.

Dengan munculnya tersebut, maka tercipta **Komputasi Numerik**.

Komputasi Numerik

Dengan munculnya suatu galat / error, maka terciptalah **Komputasi Numerik**. Komputasi numerik merupakan komputasi yang mengikuti suatu algoritma pendekatan (aproksimasi) untuk menyelesaikan suatu persoalan, yang dengan demikian besar kemungkinan di situ terkandung *kesalahan*.

Analisis Galat

- Menganalisis galat sangatlah penting di dalam perhitungan yang menggunakan komputasi numerik.
- Galat berasosiasi dengan seberapa dekat solusi hampiran terhadap solusi sejatinya.
- Semakin kecil galat, semakin teliti solusi numerik yang didapatkan.
- Kita harus paham:
 1. Bagaimana menghitung galat
 2. Bagaimana galat timbul

RUMUS GALAT

- Galat abstrak : $x_{\varepsilon} = x - \bar{x}$
- Galat relatif : $x_R = \frac{x - \bar{x}}{x}$
- Galat relatif hampiran : $x_R = \frac{x - \bar{x}}{\bar{x}}$
- % Galat relatif : $x_R \times 100\%$

Macam – Macam Sumber Kesalahan Pada Komputasi Numerik

1. Galat pembulatan (*round-off error*)
2. Galat pemotongan (*truncation error*)
3. Galat eksperimental
4. Galat pemrograman

Error Pembulatan

- Misalkan nilai $\alpha = 3,45436565$ dibulatkan dalam bentuk dua desimal sehingga akan diperoleh $\alpha = 3,45$. Maka, nilai
- $\varepsilon = | 3,45 - 3,45436565 | = 0,436565$.
- Contoh lainnya seperti nilai $\beta = 4,56795332$ dibulatkan dalam bentuk 4 desimal akan diperoleh $\beta = 4,5680$. Maka, nilai
- $\varepsilon = | 4,5680 - 4,56795332 | = 0,00004668$
- Jika diperhatikan nilai ε untuk kasus error pembulatan selalu :

$$\varepsilon \leq \frac{10^{-n}}{2}$$

Error Trunkasi

- Adalah galat yang ditimbulkan oleh pembatasan jumlah komputasi yang digunakan pada proses metode numerik.
- Banyak metode dalam metode numerik yang penurunan rumusnya menggunakan proses iterasi yang jumlahnya tak terhingga, sehingga untuk membatasi proses penghitungan, jumlah iterasi dibatasi sampai langkah ke n .
- Hasil penghitungan sampai langkah ke n akan menjadi hasil hampiran dan nilai penghitungan langkah n ke atas akan menjadi galat pemotongan.

Error Trunkasi

- Error ini terjadi ketika suatu rumus komputasi disederhanakan dengan cara membuang suku yang berderajat tinggi.
- Misalkan pada perhitungan nilai $-\ln 2$ dengan rumus :

$$\lim_{N \rightarrow \infty} \sum_{n=1}^N \frac{(-1)^n}{n} = -\ln 2$$

Error Progresif

- Error ini lebih ke arah penanganan stabil atau tidaknya pada proses komputasinya.
- Komputasi yang stabil : konvergen.
- Komputasi yang tidak stabil : divergen.
- Biasanya lebih ke arah pendekatan nilai seperti menghitung nilai x pada persamaan non-linier.

Error Batasan Angka

- ▣ Biasanya lebih arah ke perhitungan yang nilainya sangat besar maupun sangat kecil.
- ▣ Do you remmember about int, float, double ? Kira – kira bedanya apa ? Ketiga variabel tersebut cocoknya untuk perhitungan apa ?

Let's go to coding MATLAB 😊

Menghitung $\sqrt{2}$

How ??

Program 1 : Menghitung $\sqrt{2}$

```
% Menghitung nilai akar 2 secara eksak
A = sqrt(2)

% Menghitung nilai akar 2 dengan rumus 1
x=1;
e=1;
while e > 0.00001,
    y=x;
    x=(y+2/y)/2
    e=abs(x-y);
end
fprintf('%5.7f\n',x);
```

Program 2 : Menghitung e^x

```
x = input('Input nilai x : ');
% Menghitung nilai e^x dengan nilai eksak
A = exp(x)

% Menghitung nilai e^x dengan deret Taylor
n = input('Input nilai n : ');
B = 1;
for i = 1:n,
    B = B + (x^2/factorial(i))
end
B
```

```
function f = factorial(m)
f = 1;
for i = m:-1:1
    f = f*i;
end
```


Menghitung nilai galat

Coba hitung galat dari nilai eksak dengan nilai dengan metode dari kedua program di atas

What Happened ??

Program 1 :

Hasilnya akan diperoleh
 $\varepsilon = 0$

Tapi,
Jika batas iterasi menjadi 0,5. What happened ?

Program 1 :

Hasilnya akan diperoleh

$$\varepsilon = 0,0858$$

Why ???

Program 2 :

Misalkan menghitung nilai $e^1 = 2,7183$.

Sekarang dengan Deret Taylor, misalkan $n = 10$ akan diperoleh berapa ? Berapa nilai error-nya ?

Coba n -nya diganti $n = 5$. Berapa nilai error-nya ?

Praktikum Pertemuan 1 sudah selesai

- Sekarang bersiaplah soal Posttest-nya.

- **FINISH**

- **Any Question ?**