

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Pengertian Metode Numerik dan Kegunaannya

Metode numerik adalah teknik-teknik yang digunakan untuk merumuskan masalah-masalah matematika agar dapat diselesaikan dengan operasi-operasi aritmatika (hitungan) biasa (tambah, kurang, kali, dan bagi). Secara harafiah metode numerik berarti cara berhitung dengan menggunakan angka-angka

1.2 Penyelesaian Masalah Matematika

Ada dua macam penyelesaian masalah matematika, yaitu:

1) **Secara analisis**, dengan menggunakan kaidah-kaidah operasi matematika dengan cara yang formal, yaitu dengan menggunakan rumus-rumus yang sudah lazim dan konvensional sehingga diperoleh solusi eksak. Solusi eksak yaitu solusi dengan galat sama dengan nol.

2) **Secara numeris**, yaitu dengan menggunakan metode numerik untuk memperoleh nilai solusi hampiran dari solusi eksak. Cara ini biasanya dilakukan jika nilai eksak sukar dicari dengan cara analisis

1.3 Algoritma dan Pemrograman (Koding)

Algoritma adalah prosedur yang terdiri atas himpunan berhingga aturan yang taktaksa (tidak lebih dari satu penafsiran) yang merinci suatu rangkaian berhingga operasi yang menyediakan penyelesaian atas suatu masalah atau suatu kelas masalah.

1.4 Angka Bena, Pembulatan, dan Galat

Angka bena (*significant figure*) suatu bilangan c adalah sebarang angka yang diberikan oleh c , kecuali untuk nol-nol di kiri angka tak nol pertama yang hanya bertindak untuk mencocokkan posisi titik (koma) desimal. Jadi angka tak nol dari c adalah angka bena dari c . Konsep angka bena atau digit telah dikembangkan secara formal untuk menandakan keandalan suatu nilai numerik. Angka bena adalah angka berarti, angka penting, atau angka yang dapat digunakan dengan pasti.

Contoh 1.1

1. $\pi = 3,14154265. \dots$

$$22/7 = 3,1428571 \dots$$

Dikatakan bahwa $22/7$ sebagai hampiran terhadap π mempunyai 3 angka bena.

Pengabaian angka bena sisanya itulah yang dinamakan **galat pembulatan**.

Kebanyakan komputer digital mempunyai dua cara untuk menyatakan bilangan, yaitu:

1) Sistem titik kambang (*floating point*).

Suatu bilangan dinyatakan dengan sejumlah tetap angka bena.

Bilangan titik kambang a ditulis sebagai

$$a = \pm m \times b^{\pm p}$$

dimana: m = mantis (riil),

b = basis sistem bilangan yang dipakai (2, 8, 10, 16, dan sebagainya)

p = pangkat (berupa bilangan bulat tak negatif)

2) Sistem titik tetap (*fixed point*).

Suatu bilangan dinyatakan dengan sejumlah tetap posisi desimal di ujung kanan. Sistem bilangan titik tetap tidak praktis dalam pekerjaan ilmiah karena keterbatasan rentangnya.

Contoh 1.3: 62,358 ; 0,013 ; 1,000.

Solusi yang diperoleh secara numerik adalah nilai hampiran dari solusi eksaknya. Ini berarti terdapat galat (*error*) pada solusi hampiran tersebut.

Galat numerik adalah besaran yang merupakan selisih antara nilai hampiran dengan nilai eksak. Hubungan ini dirumuskan menjadi

$$E_a = x - \bar{x} \text{ atau } x = \bar{x} + E_a$$

dimana E_a adalah **galat absolut (galat mutlak)**, x nilai eksak, dan \bar{x} nilai hampiran. Jika tanda galat (positif atau negatif) tidak dipertimbangkan, maka galat mutlak dapat didefinisikan sebagai

$$|E_a| = |x - \bar{x}|$$

Galat relatif adalah galat absolut dibagi oleh nilai eksak, dinyatakan sebagai

$$e_x = \frac{\text{galat absolut}}{\text{nilai eksak}} = \frac{E_a}{x}$$

Galat relatif adalah galat absolut dibagi oleh nilai eksak, dinyatakan sebagai

$$e_x = \frac{\text{galat absolut}}{\text{nilai eksak}} = \frac{E_a}{x}$$

Ada dua jenis galat dalam komputasi, yaitu:

- 1) **Galat bawaan** (*inherent error*) atau **galat percobaan** adalah galat dari data yang diberikan, misalnya karena kesalahan pengukuran, ketidakteelitian alat ukur, dan sebagainya (terdapat pada data hasil pengukuran).
- 2) **Galat proses** adalah galat yang terjadi karena proses komputasi. Galat proses ini dibedakan menjadi dua macam, yaitu:
 - a) Galat pembulatan (*round-off error*)
 - b) Galat pemotongan (*truncation error*)

Perambatan galat menurut jenis operasinya.

Misalkan: $x = \bar{x} + E_x$ dan $y = \bar{y} + E_y$.

E_x dan E_y galat mutlak untuk x dan y .

e_x dan e_y galat relatif untuk x dan y .

1) Operasi tambah:

$$\underline{x + y} = (\bar{x} + E_x) + (\bar{y} + E_y) = (\bar{x} + \bar{y}) + (E_x + E_y)$$

$$\text{Jadi, } \underline{E_{x+y}} = E_x + E_y$$

2) Operasi kurang:

$$\underline{x - y} = (\bar{x} + E_x) - (\bar{y} + E_y) = (\bar{x} - \bar{y}) + (E_x - E_y)$$

$$\text{Jadi, } \underline{E_{x-y}} = E_x - E_y$$

3) Operasi kali :

$$\underline{x \cdot y} = (\bar{x} + E_x) \cdot (\bar{y} + E_y) = \bar{x} \cdot \bar{y} + \bar{x} \cdot E_y + \bar{y} \cdot E_x + E_x \cdot E_y$$

$$\underline{x \cdot y - \bar{x} \cdot \bar{y}} = \bar{x} \cdot E_y + \bar{y} \cdot E_x + E_x \cdot E_y$$

Galat relatifnya adalah

$$\underline{(x \cdot y - \bar{x} \cdot \bar{y}) / x \cdot y} = (\bar{x} \cdot E_y + \bar{y} \cdot E_x + E_x \cdot E_y) / x \cdot y$$

$$\underline{e_{x \cdot y}} = (\bar{x} \cdot E_y) / x \cdot y + (\bar{y} \cdot E_x) / x \cdot y + (E_x \cdot E_y) / x \cdot y$$

E_x dan E_y sangat kecil maka $\bar{x}/x \approx 1, \bar{y}/y \approx 1$ dan $(E_x \cdot E_y) / x \cdot y \approx 0$.

Dengan demikian: $\underline{e_{x \cdot y}} \approx E_y / y + E_x / x$

Jadi, $\underline{e_{x \cdot y}} \approx e_x + e_y$

4) Operasi bagi :

$$\underline{e_{x/y}} \approx e_x - e_y$$